

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

นายวิชชาวุธ อุ่นสิม

วิทยานิพนธ์นี้หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2568

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

นายวิชชาวุธ อุ่นสิม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2568

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา
ผู้วิจัย : นายวิชชาวุธ อุ่นสิม
ปริญญา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพาพร สุจารี
ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 2) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 3) นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ และ 4) ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการจำเป็นต่อการพัฒนาหลักสูตร กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู จำนวน 86 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่และมอร์แกน และกลุ่มเป้าหมายที่ใช้สนทนากลุ่ม (Focus Group) ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ ครูผู้สอน จำนวน 7 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ระยะที่ 2 พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม โดยการสัมมนาอ้างอิงผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ระยะที่ 3 การนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้กับครู จำนวน 9 คน ระยะที่ 4 การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถาม หลักสูตรฝึกอบรมฯ แบบทดสอบ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินหลักสูตร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า โดยรวมและรายด้านทุกด้านมีสภาพปัญหาอยู่ในระดับมาก และมีความต้องการในการพัฒนา อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์ สื่อการฝึกอบรม และ 7) การวัดและประเมินผล ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตร

ฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีระดับความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เช่นกัน 3) ผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทดสอบระหว่างการฝึกอบรมโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 91.11 และมีคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ 94.81 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า คะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรม สูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมฝึกอบรม โดยรวมและรายด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 4) ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร; การออกแบบการจัดการเรียนรู้; หลักสูตรฝึกอบรม

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Development of training courses to enhance competence in learning management, design and control of automatic robots using computer language for secondary school teachers

Author : Mr. Witchavut Oonsim

Degree : Doctor of Philosophy (Research and development of string principles) Maha Sarakham Rajabhat University

Advisor : Assistant Professor Dr.Natthachai Jantachum

Assistant Professor Dr.Tipaporn Sujaree

Year : 2025

ABSTRACT

This research aimed to 1) study basic information, problems and needs in developing training courses, 2) develop training courses, 3) implement training courses and 4) evaluate training courses to enhance competency in learning management, design and control of automatic robots with computer language for secondary school teachers. The research was conducted in 4 phases: Phase 1: study basic information and needs for curriculum development. The population and sample consisted of 86 teachers. The sample group was determined using the Krejci and Morgan table. The target group used was focus group discussions, including school administrators, educational supervisors and teachers, 7 people, selected by purposive sampling. Phase 2: develop training courses by holding seminars with experts, 7 people. Phase 3: implement training courses with teachers, 9 people. Phase 4: evaluate training courses. The tools used were questionnaires, training courses, tests and curriculum evaluation forms. The statistics used for data analysis were percentage, mean and standard deviation.

The research results showed that 1) Current status and problems in developing training courses to enhance competency in learning management, design and control of automatic robots with computer language For secondary school teachers, overall and in all aspects are at a high level. The necessity of organizing learning, designing and controlling automatic robots with computer language for secondary school teachers is at a high level of consistency. 2) The results of training curriculum development

found that the developed training curriculum has 7 components: 1) Background and importance of the problem 2) Curriculum principles 3) Curriculum objectives 4) Content 5) Training activities 6) Media and learning resources and 7) Measurement and evaluation. The results of the consistency check of the developed training curriculum are at a high level of consistency and the appropriateness of the training curriculum is at a high level as well. 3) The results of the implementation of the training curriculum found that the teachers who received training had an overall test score during the training of 91.11 percent and a post-training test score of 94.81 percent. When compared to the 80 percent criterion, it was found that the post-training test score was higher than 80 percent with statistical significance at a level of .01. The teachers who received training were satisfied with the training activities. Overall and in each aspect, they were at a high level of satisfaction. 4) The results of the evaluation of the training curriculum to enhance the competence in organizing learning, designing and controlling automatic robots with computer language For secondary school teachers, it was found that overall and in every aspect were at a high level.

Keywords: Curriculum Development; Learning Management Design; Training Course

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

_____Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพาพร สุจารี กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพล อาจอินทร์ และรองศาสตราจารย์ ดร.กฤษกนก ดวงชาทม ดร.ปวริศ สาระมโน และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่าน ที่ได้ให้คำชี้แนะในการปรับปรุง จนเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ขึ้นมาได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ช่วยในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้พื้นที่และข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอบคุณคณะครู ที่ได้ให้ความร่วมมือในการอบรมอย่างดียิ่ง และนำเครื่องมือวิจัยไปใช้ในพื้นที่ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญยิ่งที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายวิชชาวุธ อุ่นสิม

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์ เพื่อรองรับการขยายตัวของ อุตสาหกรรมผลิตหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในอนาคต ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีความพร้อมทั้งด้านบุคลากรและเครื่องมือทดสอบที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ผู้ผลิต หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของไทย (Maker and System Integrator) ยังมีจำนวนน้อยและมี ข้อจำกัดในการแข่งขันกับคู่แข่งจากต่างประเทศ ในหลายด้านทั้งเรื่องต้นทุนการผลิต ความน่าเชื่อถือ รวมถึงศักยภาพในการออกแบบ/ผลิตหุ่นยนต์และระบบงานอัตโนมัติที่มีความซับซ้อนและต้องการ ความแม่นยำสูง ส่งผลให้เกิดการผูกขาดทางด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศในบางสาขาอุตสาหกรรม จนอาจทำให้ประเทศชาติเกิดการเสียโอกาสที่จะการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ภายในประเทศและสูญเสียขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว ซึ่งเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่ สำคัญต่อชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน และมูลเหตุที่หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเข้ามามีบทบาทในปัจจุบัน ขณะนี้คงมีหลายสาเหตุดังนี้ ประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้มีแนวโน้มการขาดแคลน จำนวนแรงงานคนในอนาคต ดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากจึงมีความต้องการระบบอัตโนมัติมาก ขึ้น เพื่อเข้ามาช่วยทดแทนแรงงานคนที่เริ่มลดน้อยลงเหล่านั้น อีกทั้งอัตราค่าแรงงานขั้นต่ำมีแนวโน้ม ปรับสูงขึ้นซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับทักษะฝีมือในบางตำแหน่งงานเช่น คนแบกของ หรือขนถ่ายสินค้า ดังนั้นในอนาคตหากผู้ประกอบการพิจารณาปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบอัตโนมัติในการลำเลียงสินค้า ทดแทนแรงงานคนอาจจะเกิดความคุ้มค่าและช่วยลดต้นทุนแรงงานได้ในระยะยาว ปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมไทยมีการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิตค่อนข้างน้อยคิดเป็น สัดส่วนเพียงร้อยละ 15 ของโรงงานทั้งหมดจึงแสดงให้เห็นถึงโอกาสและความต้องการอีกจำนวนมาก ในการปรับเปลี่ยนมาใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานใน ภาคอุตสาหกรรมการผลิตและธุรกิจบริการ (อุตสาหกรรมสาร วารสารของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, พ.ค.-มิ.ย.2561)

โรงงานในไทยที่ดำเนินการอยู่กว่า 85% มีต้นทุนที่ สูงกว่าบริษัทที่แข่งขันกันอยู่ของต่างประเทศ และในจำนวนนั้นเป็นบริษัทใหญ่ในไทยกว่า 47% ถือ เป็นปัญหาสำคัญสำหรับวงการอุตสาหกรรมการผลิตของไทย ดังนั้น อุตสาหกรรมไทยหลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จะต้องมีการลงทุนใช้งานด้านหุ่นยนต์และออโตเมชั่น ซึ่งประมาณการอยู่ที่ 200,000 ล้านบาท ภายใน 5 ปีข้างหน้า เพื่อที่จะเพิ่มศักยภาพใน

การแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตในไทย ซึ่งถ้าให้เทียบกับประเทศเพื่อนบ้านอย่างกัมพูชา สปป.ลาว เมียนมา อุตสาหกรรมการผลิตบ้านเราถือว่ายกระดับการพัฒนาขึ้นมากปัจจัยสำหรับการปรับเข้าสู่การใช้หุ่นยนต์และออโตเมชั่นนั้นก็ เพียบพร้อม แล้ว เริ่มมีฐานการผลิตหุ่นยนต์จากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกในไทยแล้ว อย่างไรก็ตาม ไทยยังต้องการ บริษัทประเภท System Integrators(SI)อีกมาก เพราะบริษัทเหล่านี้จะประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในไทยได้ อีกมาก (ชิต เหล่าวัฒนา, 2018)

ประเทศไทยถือเป็นหนึ่งในผู้ผลิตและส่งออกชิ้นส่วน ประกอบหุ่นยนต์ โดยเฉพาะตัวขับเคลื่อน อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ ไฮดรอลิก และตัวแขนหรือข้อ ต่อในการเคลื่อนไหว เช่น เพลา ตลับลูกปืน ไทยส่งออกอุปกรณ์กลุ่มนี้รวมกันเป็นมูลค่าถึง 9,201.5 ล้านดอลลาร์ นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกแขนกลจำหน่ายในตลาดโลก คิดเป็นมูลค่า 5.6 ล้านดอลลาร์ หากเทียบกับเมื่อ 5 ปีก่อน ความต้องการแขนกลไทยในตลาดโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงประมาณ 4.3 เท่า โดยส่งออกไปยังสหรัฐ มาเลเซีย อินเดีย สิงคโปร์ และญี่ปุ่น เป็นหลัก ไทยจึงเป็นส่วนหนึ่งของการปรับกระบวนการผลิตในระบบห่วงโซ่อุปทานของโลกไปสู่การใช้เครื่องจักร ประเภทแขนกลและหุ่นยนต์ อย่างไรก็ตาม ไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าชิ้นส่วนประเภทสมองกลหรือ หน่วยเก็บความจำที่ควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งนำเข้าตัวเซ็นเซอร์ ที่แปลงค่าการ รับรู้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้ประมวลผล การนำเข้าอุปกรณ์สองกลุ่มนี้มีสัดส่วนรวมกันถึง 38.0% ของมูลค่านำเข้าชิ้นส่วนหุ่นยนต์ รวมถึงอุปกรณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบอัตโนมัติ บ่งชี้ว่าไทย ยังมีข้อจำกัดในการผลิตชิ้นส่วนรับรู้และประมวลผลที่จะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เองตาม ภาวะแวดล้อมที่ต่างกันไป เช่น การเคลื่อนที่ หลบสิ่งกีดขวาง การหยิบจับวัตถุรูปร่างต่างกัน ขณะเดียวกันไทยยังคงต้องนำเข้าหุ่นยนต์สำเร็จรูปเฉลี่ยประมาณปีละ 943 ล้านดอลลาร์ตลอดช่วงสิบปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะการนำหุ่นยนต์มาใช้ในกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ (กรุงเทพธุรกิจ, 2553)

รัฐบาลได้ประกาศให้อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรม เป้าหมายในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต ทั้งนี้ หุ่นยนต์ได้เข้ามาในประเทศไทย มาช้านาน ซึ่งหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ชิ้นส่วนยานยนต์ และ ไมโครอิเล็คทรอนิค เป็นหลัก เรามักจะนึกถึงภาพหุ่นยนต์เชื่อม หุ่นยนต์พ่นสี หุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน เป็นต้น แต่ว่าตอนนี้ทั้งโลกไม่แค่เฉพาะเมืองไทยอย่างเดียว มี Trend ที่กำลังเปลี่ยนไป มีการทำนาย ไว้ว่าในอนาคตอีก 1-2 ปีข้างหน้า ยอดการขายของหุ่นยนต์อีกประเภทหนึ่ง คือ Service Robot หรือ หุ่นยนต์ใช้งานบริการต่าง ๆ จะมียอดการผลิตและใช้งานเพิ่มขึ้นจนแซงหน้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) และตลาดส่วนใหญ่จะเน้นไปทางการแพทย์ (Medical) เนื่องจากสังคมไทยและคนทั่วโลกจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยในปัจจุบันมี ประชากรวัยแรงงานต่อผู้สูงอายุในอัตราส่วน 6 ต่อ 1 และจะลดลงเหลือ 2 ต่อ 1 ในอนาคต ดังนั้นจึง ต้องมีเครื่องทุ่นแรงมาช่วยทั้งงานบ้านและงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ซึ่งอุปกรณ์ที่เป็นระบบอัตโนมัติ จะมาอยู่กับเราได้ใกล้ชิดมากขึ้น

ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ห้องน้ำจะช่วย พยุงตัวเราทำให้เราเข้าห้องน้ำได้สะดวกขึ้น หรืออุปกรณ์ยกคนไข้ย้ายเตียง อาจจะอยู่ในโรงพยาบาล หรืออยู่ในบ้าน เป็นต้น (ถวิดา มณีวรรณ์, 2556)

แผนการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (2560 - 2579) โดยเครื่องมือในการผลักดันให้ประเทศก้าวเข้าสู่ ประเทศไทย 4.0 โดยมี 5 กลุ่มเทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นตัวช่วยสนับสนุนการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมทั้ง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย การต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) โดย ในกลุ่มที่สองนี้ประกอบด้วย อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) การที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใน การพัฒนา โดยต้องมีการกำหนดกรอบเทคโนโลยีหลักเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยการแปลง ความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของประเทศที่มีอยู่ 2 ด้าน คือ ความหลากหลายเชิงชีวภาพ และความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม ให้เป็นความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน โดยการเติมความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม และการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยี เพื่อปรับโครงสร้างจากกลุ่มอุตสาหกรรมดั้งเดิมสู่กลุ่ม อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าและความซับซ้อนสูง ซึ่งขับเคลื่อนด้วย 5 กลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้แก่ กลุ่มอาหารเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่มสาธารณะสุขสุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุม กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และ เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (กระทรวงอุตสาหกรรม,2559)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยมุ่งมันที่จะให้เป็นหลักสูตรที่ตอบสนองใน เรื่องขององค์ความรู้ในการออกแบบใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ อีกทั้ง การเสริมสร้างทักษะในการปฏิบัติจริงสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนตอบสนองต่อนโยบาย ของกระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงอุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติใน อุตสาหกรรม โดยจะมีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และบุคลากรในสังคมไทยให้ทำงานงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาเป็นอย่างไร

1.2.2 หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีลักษณะอย่างไร

1.2.3 การนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาไปใช้มีผลเป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1.3.2 เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1.3.3 เพื่อนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาไปใช้

1.3.4 เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ข้อมูลพื้นฐานและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา หลักสูตรฝึกอบรม องค์ประกอบของหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาข้อมูล ความต้องการเบื้องต้นในการกำหนดหัวข้อ เรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ โรงเรียนละ 2 คน 55 โรงเรียน ได้จำนวน 110 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้จากกลุ่มประชากร ซึ่งกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่มอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970, pp. 607-610) ได้กลุ่มตัวอย่าง 86 คน สุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3. กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ออกแบบหรือหุ่นยนต์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและการประเมินผล รวมทั้งด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ประชากรในกลุ่มนี้ ได้ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้ เนื่องจากประชากร ไม่แตกต่างกัน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 7 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

2. ความต้องการในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการจำเป็นในการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2567

ระยะที่ 2 ยกร่างหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การพัฒนาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

1. ความรู้และสมรรถณะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2. การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

4. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

5. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นหัวข้อสำคัญจำนวน 7 คน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล รวมทั้งประเมินความสอดคล้องและเหมาะสม การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

3. ขอบเขตตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเหมาะสมและความสอดคล้องของ (ร่าง) หลักสูตรฝึกอบรม

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

การยกร่างหลักสูตรระหว่างเดือน สิงหาคม 2567 – ตุลาคม 2567

ระยะที่ 3 การนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ไปใช้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้และสมรรถณะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2. การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

4. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

5. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 9 คน ใช้การสุ่มแบบสมัครใจ (Valunteer Sampling) โดยการสมัครใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561)

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

การนำหลักสูตรไปใช้ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2567

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น คือ หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

4.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

4.2.1 สมรรถนะในจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

4.2.2 ความพึงพอใจของครูต่อการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 4 การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ครูผู้เข้าร่วมการนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 9 คน และผู้มีส่วนได้เสีย จำนวน 7 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

การประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา เป็นการกระทำด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์รูปแบบ CIPP Model มาใช้ในการประเมินทุกขั้นตอนของหลักสูตร ดังนี้

3.1 การประเมินด้านบริบท (Context)

3.2 ด้านปัจจัยนำเข้า (Input)

3.3 ด้านกระบวนการ(Process)

3.4 ด้านผลผลิต (Product)

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

การประเมินผลหลักสูตรระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2567

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

หลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง โปรแกรมการจัดการศึกษาระยะสั้น เพื่อใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม 7 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์ สื่อการฝึกอบรม และ 7) การวัดและประเมินผล

หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ หมายถึง เอกสารหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกอบรมครู หลักสูตรที่มีมุ่งเน้นเสริมสร้างสมรรถนะของครูผู้สอนเนื้อหาวิชาการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ เช่น ส่วนการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติความรู้เบื้องต้นในการสร้างหุ่นยนต์ ความรู้เบื้องต้นกับการโปรแกรมหุ่นยนต์ วงจรไฟฟ้าและไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเบื้องต้น การโปรแกรมอ่านค่าอินพุตและควบคุมเอาต์พุต รวมโครงงานหุ่นยนต์ที่มีการเขียนโปรแกรมและการประยุกต์ใช้งาน เป็นต้น

การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ หมายถึง การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Fusion 360 ของบริษัท Autodesk เพื่อควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ

สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เกิดจากการแสดงออกของบุคคลถึงความรู้ (Knowledge) ความสามารถ (Ability) ทักษะ(Skill) และเจตคติ (Attitude) ในการกระทำหรือการปฏิบัติงานในความรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายได้ตามมาตรฐานที่คาดหวัง

สมรรถนะในการออกแบบ และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากทักษะและความรู้ ด้านการออกแบบ และการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาซี (C Language)

ครูที่สอนออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ หมายถึง ข้าราชการหรือพนักงานของรัฐที่มีหน้าที่สอนการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ รวมถึงครูที่มีหน้าที่การสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 55 โรงเรียน เป็นครูผู้สอนออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ 110 คน

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หมายถึง ข้าราชการหรือพนักงานของรัฐที่มีหน้าที่จัดการและดูแลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ เช่น ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ออกแบบ หมายถึง การออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Fusion 360 ของบริษัท Autodesk

การประเมินหลักสูตร หมายถึง การสอบถามความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder) ต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยสอบถามประเมินด้านปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Product) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท จำนวน 30 ข้อ โดยประเมินครูกลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ครูที่ผ่านการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา สามารถนำความรู้และทักษะ ไปใช้ในการจัดการเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.2 เป็นแนวทางให้กับสถานศึกษาในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

1.6.3 ครูที่ผ่านการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ มีสมรรถนะในการการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ และสามารถนำมาไปประยุกต์ในงานตามที่ปฏิบัติได้

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ สำหรับครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
2. การนำหลักสูตรไปใช้
3. การประเมินหลักสูตร
4. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะ
6. แนวคิดทฤษฎีในการจัดการเรียนรู้ผู้ใหญ่
7. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
9. บริบทสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
11 แนวคิดในการวิจัย

2.1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

2.1.1 ความหมายของหลักสูตร

ได้มีผู้ให้ความหมายของหลักสูตรในมุมต่าง ๆ ที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

Taba and Hilda (1962, pp. 10-11) กล่าวไว้ว่า หลักสูตรหมายถึง แผนการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยเป้าหมายของการเรียนรู้ และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ เฉพาะเจาะจง เป้าหมายและจุดประสงค์เหล่านี้จะเป็นเครื่องชี้แนวทางในการเลือกและจัดเนื้อหา และจะบอกถึงวิธีการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการประเมินผลด้วย

Beauchamp and George, (1968, p. 145) กล่าวไว้ว่า หลักสูตรหมายถึง เนื้อหาวิชาที่จะต้องเรียนต้องสอนโดยมีการสร้างหลักสูตร รูปแบบของหลักสูตร ทฤษฎีของหลักสูตรและแหล่งอ้างอิงพื้นฐาน

Saylor and Alexander (1981, p. 4) ได้ให้ความหมาย ของหลักสูตรว่า หลักสูตรหมายถึง บรรดาความพยายามทั้งหมดของโรงเรียนในการที่จะก่อให้เกิดผล การเรียนที่โรงเรียนพึงปรารถนาทั้งในสถานการณ์ภายใน และภายนอกโรงเรียน

Armstrong (2003, p. 4) ได้ให้ความหมายว่า หลักสูตร หมายถึง การยืนยันในกระบวนการตัดสินใจกับการผลิตที่ให้ความสำคัญกับการเตรียมการออกแบบแผนเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลและความรู้ใหม่

Ornstein and Hunkins, (2004, p. 10) ได้ให้ความหมายหลักสูตรว่าหมายถึง กิจกรรมและวิธีการในการวางแผนโดยมีครูเป็นผู้จัดเนื้อหาความรู้ ประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประสบการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการจัดกิจกรรม

พิสณุ ฟองศรี (2550, น. 134-135) ได้สรุปไว้ว่า หลักสูตร หมายถึง การวางแผนหรือการจัดระบบทางการศึกษาเกี่ยวกับประมวลวิชา ประสบการณ์ต่าง ๆ การจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางสำหรับให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา

ชวลิต ชูกำแพง (2551, น. 15) ให้ความหมายว่า หลักสูตร หมายถึงมวลประสบการณ์มีทั้งส่วนที่เป็นเอกสารหลักฐาน กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม สื่อวัสดุต่าง ๆ ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนา

ปรียาพร วงค์อนุตรโรจน์ (2553, น. 25) กล่าวว่าหลักสูตร มีความหมาย 3 ประการ คือ 1) หลักสูตรที่เป็นศาสตร์ทฤษฎี หลักการและการนาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน 2) หลักสูตรที่อยู่ระบบในการจัดการศึกษา โดยมีปัจจัยนาเข้า (Input) ได้แก่ ครู นักเรียน วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ กระบวนการ (Process) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนผลผลิต (Output) ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสำเร็จทางการศึกษา และ 3) หลักสูตรเป็นแผนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งจะอบรมฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมาย

สงัด อุทรานันท์ (2532, น. 8) ได้จัดหมวดหมู่ความหมายของหลักสูตรว่ามี 8 อย่าง ดังนี้

1. หลักสูตร หมายถึง กระบวนการหรือรายการเนื้อหาที่จะจัดสอนไว้ในโรงเรียน เช่น หลักสูตร คือ รายการของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเด็กหรือเยาวชนต้องทำเพื่อประสบการณ์การพัฒนาความสามารถที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมสำหรับการดารงชีวิตในวัยผู้ใหญ่

2. หลักสูตร หมายถึง กลุ่มประสบการณ์ที่ สถานศึกษาจัดให้ผู้เรียน เช่น หลักสูตรหมายถึง ระบบการเรียนและมวลประสบการณ์ ที่ผู้เรียนได้รับ ภายใต้การจัดการของโรงเรียน

3. หลักสูตร หมายถึง กิจกรรมการสอนชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมการไว้และจัด ให้แก่นักเรียน โดยโรงเรียนและระบบโรงเรียน

4 หลักสูตร หมายถึง สิ่งที่สังคมคาดหมายหรือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับ เช่น หลักสูตร คือ การเตรียมการก่อนที่จะดำเนินการจัดการเรียนการสอนในส่วนของการจัดลาดับเนื้อหาวิชา การเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับนำมาสอน การเลือกวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งกฎเกณฑ์ในการจัดกลุ่มเพื่อให้ผล การสอนได้ผลมากที่สุด

5. หลักสูตร หมายถึง สื่อกลางที่จะ นำผู้เรียนไปสู่ปลายทาง เช่น หลักสูตร คือ วิธีการเตรียมเยาวชน ให้มีส่วนร่วมในฐานะที่เป็นสมาชิกที่ สามารถสร้างผลผลิตให้แก่สังคมของเรา

6. หลักสูตร หมายถึง ข้อผูกพันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และ สิ่งแวดล้อมทางการจัด การเรียนในความหมายของหลักสูตรลักษณะนี้ จะมีความหมายคล้ายกับ สัญญา ซึ่งผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามข้อตกลง ที่ทำไว้ จะเป็นข้อผูกพันที่ผู้เรียนกระทำร่วมกับผู้สอน เพื่อนเรียน สิ่งแวดล้อม วัสดุอุปกรณ์การเรียน ความคิดหรือสัญญาต่าง ๆ

7. หลักสูตร หมายถึง กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และเนื้อหาสาระ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูล ทักษะและ ค่านิยม เพื่อนำไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้ให้เป็นความหมายของกลุ่มอาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญและ

8. หลักสูตร หมายถึง แผนงานที่วางไว้ล่วงหน้า หมายถึงหลักสูตรที่เขียนไว้อย่างเป็นลายลักษณ์ อักษร ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำเด็กไปสู่จุดหมายของการศึกษา

ประสาท เนืองเฉลิม (2553, น. 19) หลักสูตร หมายถึง เอกสารและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม หรือประสบการณ์ที่จะให้แก่ผู้เรียน และกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนที่กำหนดโดยผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนั้น ๆ

จันทร์จารี เกตุมาโร (2555, น. 13) กล่าวไว้ว่า หลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญของการจัด การศึกษา เพราะเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่กำหนดแนวทางการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน ให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ หลักสูตรที่ต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอ การพัฒนาหลักสูตรจึงเป็น ภารกิจของสถานศึกษาที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีเนื้อหาสาระในการจัดทำ สร้าง ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้มีความทันสมัยเหมาะสม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเข้าใจในความหมายของ การพัฒนาหลักสูตรให้ถ่องแท้ คาว่า “หลักสูตร” แปลมาจากภาษาอังกฤษว่า “Curriculum” ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Currere” หมายถึง “Running Sequence of Course of Learning Experience” เป็นการ เปรียบเทียบหลักสูตรกับเส้นทางที่ใช้วิ่งแข่ง อาจเนื่องจากการที่ผู้เรียนจะสำเร็จการศึกษาในระดับ ระดับหนึ่งหรือจบหลักสูตรใด ๆ นั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนและฟันฝ่าความยากของวิชาหรือประสบการณ์ การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ใน

หลักสูตรตามลาดับเช่นเดียวกับนักวิ่งที่ต้องวิ่งแข่ง และฟันฝ่าอุปสรรค เพื่อชัยชนะและความสำเร็จให้ได้ สำหรับในประเทศไทยใช้คาว่า “หลักสูตร” แปลมาจาก ภาษาอังกฤษว่า “Syllabus” ซึ่งหมายถึง รายวิชาต่าง ๆ ทั้งหมดที่จัดสอนในโรงเรียน วิทยาลัย หรือ มหาวิทยาลัย และได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายคาว่า “หลักสูตร” ดังต่อไปนี้

ฆนัท ธาตุทอง (2550, น. 4) กล่าวไว้ว่า หลักสูตร หมายถึง การบูรณาการศิลปะการ เรียนรู้และมวลประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน สามารถนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ผู้เรียนให้เป็นไปตามสิ่งที่สังคมคาดหวัง และมีการกำหนดแผนงานไว้ล่วงหน้าโดยสามารถปรับปรุง และพัฒนาให้เอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

เดือนเพ็ญ หอมหวล (2550, น. 7) กล่าวไว้ว่า หลักสูตร หมายถึง ขอบเขตข้อกา หนดระดับชาตะมาสู่โรงเรียน เป็นแนวทางการจัดการศึกษา วิชาที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับ ผู้เรียนและท้องถิ่น ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ และกิจกรรมประสบการณ์ ที่สอดคล้องกับปัญหา และความต้องการของผู้เรียน และท้องถิ่น และมีความสำคัญคือ เป็นแนวทางที่ ครูผู้สอนจะต้องยึดถือในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถ และคุณลักษณะตรงตามที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า หลักสูตร คือ แผนหรือแผนการเรียนที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ประสบการณ์ อย่างเป็นระบบ ตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

2.1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสำคัญของหลักสูตร ได้มีผู้ให้ความหมายของหลักสูตรในมุมต่าง ๆ ที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

Armstong (2003, p. 5) กล่าวว่า หลักสูตรช่วยให้เกิดการยอมรับความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนและช่วยในการตัดสินใจของผู้ให้ความรู้ที่จะช่วยเหลือผู้เรียนหลังจากที่ได้ประเมินผู้เรียนแล้ว

นิคม ชมภูหลง (2545, น. 52) ได้สรุปความสำคัญของหลักสูตร ดังนี้

1. หลักสูตรเป็นแผนปฏิบัติงานหรือเครื่องชี้แนวทางปฏิบัติงานของครูเพราะหลักสูตรจะกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลไว้เป็นแนวทาง

2. หลักสูตรเป็นข้อกำหนดแผนการเรียนการสอนอันเป็นส่วนรวมของประเทศ เพื่อนำไปสู่ความมุ่งหมาย และแผนการศึกษาชาติ

3. หลักสูตรเป็นเอกสารทางวิชาการ เป็นบัญญัติของรัฐบาลเพื่อให้บุคคล ที่ทำการเกี่ยวข้องกับการศึกษาปฏิบัติตาม

4. หลักสูตรเป็นเกณฑ์มาตรฐานการศึกษา เพื่อควบคุมการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาระดับต่าง ๆ และยังเป็นเกณฑ์มาตรฐานอย่างหนึ่งในการจัดสรรงบประมาณบุคลากร

อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ ของการศึกษาของรัฐให้แก่สถานศึกษา

5. หลักสูตรเป็นแผนการดำเนินงานของผู้บริหารสถานศึกษาที่จะอานวยความสะดวกและควบคุมดูแลติดตามผลให้เป็นไปตามนโยบายของการจัดการศึกษาของรัฐ

6. หลักสูตรจะกำหนดแนวทางในการส่งเสริม ความเจริญงอกงามและพัฒนาการของเด็กตามจุดหมายของการศึกษา

7. หลักสูตรจะกำหนดลักษณะและรูปร่างของสังคมในอนาคตได้

8. หลักสูตรจะกำหนดแนวทางให้ความรู้ ทักษะ ความสามารถความประพฤติที่จะเป็นประโยชน์ต่อสังคม อันเป็นการพัฒนากาลังซึ่งจะนาไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ได้ผล

สุนีย์ ภู่พันธ์ (2546, น. 17) ได้สรุปความสำคัญของหลักสูตร ไว้ดังนี้

1. หลักสูตรเป็นเสมือนเบ้าหลอมพลเมืองที่มีคุณภาพ

2. หลักสูตรเป็นมาตรฐานของการจัดการศึกษา

3. หลักสูตรเป็นโครงการและแนวทางในการจัดการศึกษา

4. ในระดับโรงเรียนหลักสูตรจะเป็นแนวปฏิบัติแก่ครู

5. หลักสูตรเป็นแนวทางในการส่งเสริมความเจริญงอกงามและพัฒนาการของเด็กตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา

6. หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดแนวทางในการจัดประสบการณ์ว่า ผู้เรียนและสังคมควรจะได้รับสิ่งใดบ้างที่จะเป็นประโยชน์แก่เด็กโดยตรง

7. หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดว่า วิธีการดำเนินชีวิตของเด็กให้เป็นไปด้วยความราบรื่นและผาสุกอย่างไร

8. หลักสูตรย่อมทานายลักษณะของสังคมในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไร

9. หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดว่า เนื้อหาวิชาอะไรบ้างที่ช่วยให้เด็กมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างราบรื่น เป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติและบาเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม

10. หลักสูตรย่อมกำหนดแนวความรู้ ความสามารถ ความประพฤติ ทักษะและเจตคติของผู้เรียนในอันที่จะอยู่ร่วมในสังคม และบาเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและชาติบ้านเมือง

ชวลิต ชูกำแพง (2551, น. 28) กล่าวว่าหลักสูตรเป็นเสมือนหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาไม่ว่าระดับใดหรือประเภทใดจะขาดหลักสูตรไม่ได้ เพราะหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดแนวทางทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการกำหนดอนาคตทางการศึกษาของสังคมนั้น ๆ

พรทิพย์ วรกุล (2553, น. 68) สรุปไว้ว่าหลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญของการจัดการศึกษาเป็นเครื่องมือชี้ให้เห็นถึงแนวทางการจัดการศึกษาหลักสูตรเป็นโครงร่างหรือแนวกำหนดการปฏิบัติงานของผู้สอน หลักสูตรเป็นสิ่งที่กำหนดว่าผู้เรียนควรได้รับประสบการณ์อะไรบ้างที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557, น. 5) สรุปไว้ว่า หลักสูตรมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเป็นกรอบแนวทางการจัดการศึกษาของผู้สอนเพื่อพัฒนาคนให้มีความรู้ ทักษะ ความสามารถและความประพฤติที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคมโดยรวม

สุทธนู ศรีไสย์ (2551) ได้ให้ความสำคัญของหลักสูตรดังนี้

1. พัฒนาคนในสังคมให้มีคุณลักษณะที่คาดหวัง

2. เป็นเครื่องมือจัดการศึกษาให้บรรลุผลตามเป้าหมายและส่งเสริม ความเจริญงอกงามของบุคคลให้มีพฤติกรรมและคุณธรรม จริยธรรม รากฐานความคิดที่สอดคล้องกับ เศรษฐกิจ การเมือง การปกครองและเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม

3. ผู้เรียนสามารถค้นพบความสนใจ ความถนัด ที่แท้จริงของตนเองและ สามารถพัฒนาได้เต็มศักยภาพ

4. เป็นโครงการ แผนงาน หรือข้อกำหนดที่ชี้แนะให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นแนวทางที่จะนาไปสู่การปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554) ได้ให้ความสำคัญของหลักสูตรดังนี้

1. หลักสูตรเป็นเสมือนเบ้าหลอมพลเมืองให้มีคุณภาพ

2. หลักสูตรเป็นมาตรฐานของการจัดการศึกษา

3. หลักสูตรเป็นโครงการและแนวทางในการให้การศึกษา

4. ในระดับโรงเรียนหลักสูตรจะให้แนวปฏิบัติแก่ครู

5. หลักสูตรเป็นแนวทางในการส่งเสริมความเจริญงอกงามและพัฒนาการ ของเด็กตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา

6. หลักสูตรเป็นเครื่องมือกำหนดแนวทางในการจัดประสบการณ์ว่าผู้เรียน และสังคมควรจะได้รับสิ่งใดบ้างที่จะเป็นประโยชน์แก่เด็กโดยตรง

7. หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดว่าเนื้อหาวิชาอะไรบ้างที่จะช่วยให้เด็กมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างราบรื่น เป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ และบาเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์แก่สังคม

8. หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดว่าวิธีการดำเนินชีวิตของเด็กให้เป็นไปด้วย ความราบรื่นและผาสุกเป็นอย่างไร

9. หลักสูตรย่อมทานายลักษณะของสังคมในอนาคตว่าเป็นอย่างไร

10. หลักสูตรย่อมกำหนดแนวทางความรู้ ความสามารถ ความประพฤติกรรม ทักษะ

เจตคติของผู้เรียนที่จะอยู่ร่วมกันในสังคม และบาเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและชาติบ้านเมือง

สิทธิพล อาจอินทร์ (2557) ได้ให้ความสำคัญของหลักสูตรว่า หลักสูตรมี ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เปรียบเสมือนเข็มทิศที่ใช้ในการจัดการศึกษาของสถานศึกษา เพื่อให้บรรลุ ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งมีความสำคัญของหลักสูตรสรุปได้ ดังนี้

1. หลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ทุกระดับสามารถใช้หลักสูตรเป็นเครื่องมือในการจัดการศึกษา การนิเทศ กำกับ ติดตาม และ ประเมินผลการจัดการศึกษา เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้

2. หลักสูตรเป็นเครื่องในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ ในการจัด การศึกษาจำเป็นต้องมีหลักสูตร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้นาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติต่อไป

3. หลักสูตรเป็นเครื่องมือทานายอนาคตของการศึกษาของชาติ อนาคต การศึกษาของชาติย่อมมาจากหลักสูตรที่มีวิสัยทัศน์ ดังนั้นถ้าหลักสูตรของชาติมีคุณภาพมีความเหมาะสมทันสมัยและมีประสิทธิภาพ ก็จะส่งผลให้การศึกษาของชาติมีคุณภาพด้วย

4. หลักสูตรเป็นเครื่องมือบ่งชี้ถึงความเจริญของประเทศ เนื่องจากหลักสูตร เป็นเครื่องมือความสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคน ดังนั้นหลักสูตรที่มีคุณภาพก็จะนาไปสู่ การพัฒนาคนให้มีคุณภาพด้วย เพื่อให้คนในชาตินาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาประเทศให้มี ความเจริญรุ่งเรืองต่อไป

5. หลักสูตรเป็นตัวกำหนดลักษณะของสังคมในอนาคตว่าจะเป็นไปในรูปแบบใด เพราะหลักสูตรจะกำหนดวิสันทัศน์ว่าหลังจากผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาในแต่ระดับ การศึกษาแล้วจะมีคุณสมบัติ คุณลักษณะอย่างไร ซึ่งจะแสดงถึงลักษณะของคนและสังคมในอนาคต ด้วย

6. หลักสูตรเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจ จากกระแสการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการแข่งขันด้านเศรษฐกิจของนานาประเทศ ดังนั้นหลักสูตรและการจัดการศึกษาจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างอาชีพและรายได้ เพื่อให้เศรษฐกิจของประเทศสามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้

7. หลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนจะต้องยึดตามหลักสูตรที่กำหนด เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้

8. หลักสูตรเป็นเกณฑ์มาตรฐานของการศึกษา หลักสูตรจะเป็นตัวกำหนด ทิศทางเป้าหมายในการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษาของประเทศ ดังนั้นการกำหนดให้ สถาบันการศึกษาจัดการศึกษาโดยใช้หลักสูตรเดียวกันทั้งประเทศก็จะส่งผลให้มีมาตรฐานการศึกษา เดียวกันด้วย

จากความสำคัญของหลักสูตรข้างต้นสรุปได้ว่า หลักสูตรเป็นแนวทางและเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษาสำหรับควบคุมการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือเปลี่ยนแปลงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ

ชาติสู่การปฏิบัติ และกำหนดทิศทางให้แก่การเรียนการสอน และกำหนดลักษณะของสังคมในอนาคตว่าจะเป็นในรูปแบบใด เป็นเครื่องมือพัฒนาคนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเจริญของประเทศชาติ

2.1.3 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

ได้มีผู้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรในมุมต่าง ๆ ที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

สงัด อุทรานันท์ (2532, น. 26) กล่าวไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นงานที่มี กระบวนการและขั้นตอนที่ซับซ้อน และเป็นงานที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทำงานด้านการจัดการ หลักสูตร นักวิชาการ นักพัฒนาหลักสูตร ให้มาทำงานร่วมกันกับบุคคลหลายฝ่าย และต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายด้วยดี การพัฒนาหลักสูตรจึงจะประสบความสำเร็จ

เนตรชนก ฤกษ์หร่าย (2552, น. 45-46) กล่าวไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น หรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพ สามารถมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ชุมชน ท้องถิ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิตของผู้เรียน พัฒนาให้ผู้เรียนมีความเจริญทั้งด้านความรู้ ความคิด สติปัญญา รับผิดชอบตนเองและสังคมได้

สรุปการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการสร้างหลักสูตรขึ้นหรือหลักสูตรที่มีอยู่แล้วเพื่อพัฒนาบุคคลตามวัตถุประสงค์ และเพื่อความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ซึ่งการดำเนินการพัฒนาต้องเป็นการดำเนินการอย่างมีคุณภาพ มีการตรวจสอบ โดยการประเมินผลของการใช้หลักสูตรด้วย โดยในการศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครูในโรงเรียน โดยเป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้ครูมีความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครู ทั้งงานหลัก และงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย

2.1.4 หลักการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนต่าง ๆ อย่างเป็นระบบระเบียบและ เพื่อให้งานการพัฒนาหลักสูตรดำเนินไปสู่จุดมุ่งหมายของการพัฒนาอย่างแท้จริง (สุนีย์ ภู่พันธ์ 2546, น. 160) ได้ให้หลักในการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องมีผู้นำที่เชี่ยวชาญและมีความสามารถในงานพัฒนาหลักสูตรเป็นอย่างดี

2. การพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือและการประสานงานอย่างดีจากบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทุกระดับ

3. การพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องมีการดำเนินงานเป็นระเบียบแบบแผน ต่อเนื่องกันไป เริ่มตั้งแต่การวางจุดมุ่งหมายในการพัฒนาหลักสูตรนั้นจนถึงการประเมินผลการพัฒนา หลักสูตรในการดำเนินงานจะต้องคำนึงถึงจุดเริ่มต้นในการเปลี่ยนแปลงว่าการพัฒนาหลักสูตรจะเริ่มที่ จุดใดจะเป็น

การพัฒนาส่วนย่อยหรือการพัฒนาทั้งระบบ และจะดำเนินการอย่างไรในขั้นตอนต่อไป สิ่งเหล่านี้จะต้องมีการร่วมมือกันพิจารณาอย่างรอบคอบ และดำเนินการอย่างมีระเบียบแบบแผนทีละ ขั้นตอน

4. การพัฒนาหลักสูตรจะต้องรวมถึงผลงานต่าง ๆ ทำงานด้านหลักสูตรที่ได้ สร้างขึ้นมาใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นเอกสารหลักสูตร เนื้อหาวิชาการ ทำการทดสอบ หลักสูตรการนำหลักสูตรไปใช้หรือการจัดการเรียนการสอน

5. การพัฒนาหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการฝึกอบรมครูประจำการให้ มีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรใหม่ความคิดใหม่แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรใหม่

6. การพัฒนาหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ในด้านการพัฒนาจิตใจและทัศนคติของผู้เรียนด้วย

Taba (1962, pp. 12-13) ได้เสนอแนวคิดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ 7

ขั้นที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์สภาพ ปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์ของการศึกษา

ขั้นที่ 3 การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 การจัดระบบ ระเบียบ และลาดับของเนื้อหาวิชาที่คัดเลือกมา

ขั้นที่ 5 การคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้

ขั้นที่ 6 การจัดระเบียบ ลาดับ และขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้

ขั้นที่ 7 การประเมินเพื่อตัดสินว่ากิจกรรมและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดไว้นั้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่

สงัด อุทรานันท์ (2532,น. 38-43) ได้กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรว่าแต่ละขั้นตอนจะมีความต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการพัฒนาหลักสูตร ข้อมูลพื้นฐานของหลักสูตร คือ ข้อมูลทำงานด้านประวัติและปรัชญาการศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนและทฤษฎีการเรียนรู้ข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรม และข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา ก่อนที่จะมีการร่างหลักสูตรใหม่ขึ้นมา ควรจะได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานของหลักสูตรเสียก่อน เพื่อให้ทราบสภาพปัญหาและความต้องการของสังคมและของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การกำหนดการมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อเป็นการมุ่งแก้ปัญหาและสนองความต้องการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว

ขั้นที่ 3 การคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้ เนื้อหา สาระและประสบการณ์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอันมาก เพราะเนื้อหาสาระที่จะนำมาสอนเป็น เสมือนสื่อกลางที่จะพาผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การกำหนดมาตรการวัดและประเมินผล เป็นการกำหนดมาตรการให้ ทราบว่า

ควรจะวัดและประเมินอะไรบ้างจึงจะสอดคล้องกับเจตนารมณ์หรือความมุ่งหมายของ หลักสูตร

ขั้นที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการนำหลักสูตรไปสู่ภาคปฏิบัติหรือไปสู่การเรียนการสอนในโรงเรียน การนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องอาศัยกิจกรรมและกระบวนการต่าง ๆ หลายประเภท เช่น การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้หลักสูตร การเตรียม บุคลากร การบริหารและบริการหลักสูตร การดำเนินการสอนตามหลักสูตร การนิเทศและติดตามผล การใช้หลักสูตร เป็นต้น

ขั้นที่ 6 การประเมินผลการใช้หลักสูตร มีความมุ่งหมายที่จะประเมินสัมฤทธิ์ผล ของหลักสูตรเพื่อให้ทราบว่าผลผลิตที่ได้จากหลักสูตรนั้นเป็นไปตามเจตนารมณ์หรือจุดมุ่งหวังของ สังคมและผู้เรียนเพียงใด

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่ใช้อยู่ให้มีความเหมาะสมหรือให้สอดคล้องกับสภาพของสังคมมากขึ้น กระบวนการในการแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตรซึ่งจะเริ่มปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนใดของ กระบวนการพัฒนาหลักสูตรก็ได้ แต่เมื่อเริ่มตรงขั้นตอนไหนก็จะต้องดำเนินการในขั้นตอนต่อไปจนจน ครบทุกกระบวนการในวัฏจักรของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554, น. 5-25) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรเป็นไปในทิศทางเดียวกันมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานหรือสิ่งกำหนดหลักสูตรด้านต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ สิ่งกำหนดหลักสูตรทำงานด้านวิชาการและสิ่งกำหนดหลักสูตรทำงานด้านสังคม วัฒนธรรมเศรษฐกิจและการเมือง เพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับผู้เรียนและสังคม เป็นไปตามเป้าหมายการจัดการศึกษา

ขั้นที่ 2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานจากสิ่งกำหนด หลักสูตรในด้านต่าง ๆ มาใช้กำหนดรูปแบบของหลักสูตรว่าควรมีลักษณะใด โครงสร้างและ องค์ประกอบของหลักสูตรเป็นอย่างไรซึ่งจะสะท้อนให้เห็นภาพรวมและมาตรฐานการศึกษาของแต่ละ หลักสูตร

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบหลักสูตร เป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรและ ศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตรที่ร่างขึ้น เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง การตรวจสอบคุณภาพ หลักสูตรอาจทำได้หลายวิธี เช่น การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือการทดสองใช้หลักสูตร

ขั้นที่ 4 การปรับแก้หลักสูตรก่อนนำไปใช้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ ผ่านมามาสังเคราะห์เพื่อแก้ไขหลักสูตรอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ควรทบทวนให้ รอบคอบว่าข้อมูลส่วนใดที่จะใช้เพื่อการปรับแก้หลักสูตรส่วนใดบ้างและมีผลกระทบต่อโครงสร้างอื่น ๆ ของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด

รัตนะ บัวสนธ์ (2535, น. 71) และ สุริยา เหมตะศิลป์ (2537, น. 57-59) ได้เสนอ ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรเป็น 4 ขั้นตอน เช่นเดียวกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ แต่เปลี่ยนขั้นตอนการกำหนด รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรเป็นขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรจำลอง ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการสำรวจเพื่อหาข้อมูลที่สอดคล้องกับ สภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และสภาพทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรจำลอง เป็นการพัฒนาหลักสูตรจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ 3 ขั้นตอนได้แก่ การสร้างโครงร่างหลักสูตร การประเมินโครงร่างหลักสูตร และการพัฒนาโครงร่างหลักสูตร

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรเป็นการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลที่ได้จำการทดลองใช้หลักสูตรมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุนีย์ ภู่พันธ์ (2545, น. 174) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยเพิ่มขั้นตอนการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อปรับปรุงหลักสูตรดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดหมายเป็นการกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องของหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การจัดเนื้อหาของหลักสูตร เป็นการจัดเนื้อหาที่ตอบสนองจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาแก้ไขให้ได้หลักสูตรที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ แล้วจึงนำหลักสูตรไปใช้

ขั้นที่ 4 การประเมินหลักสูตร เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร เป็นการนำผลที่ได้จากการประเมินหลักสูตรมาปรับปรุงและแก้ไขหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สรุป หลักสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร นั้นจะต้องรู้ถึงปัญหา สภาพของปัญหาก่อนแล้วจึงระดมความคิดในการแก้ไขปัญหา สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสังคม มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม มีจุดมุ่งหมายเป็นการกำหนดเป้าหมาย เนื้อหาสาระหลักสูตร การประเมิน และปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร และสร้างขึ้นด้วยความร่วมมือกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่ายเพื่อให้หลักสูตรที่ผ่านการพัฒนานั้นมีคุณภาพ

2.1.5 รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร

แนวความคิดเกี่ยวกับรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรของไทยนั้นยังมีน้อยมากส่วนมาก เป็นรูปแบบแนวคิดของต่างประเทศซึ่งนักพัฒนาการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ดังนี้

Tyler (1971, p. 3) ได้นำเสนอแนวความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ซึ่งก็คือ หลักการและเหตุผลในการพัฒนาหลักสูตร (Tyler Rationale) ว่าในการพัฒนา หลักสูตรและการสอนต้องตอบคำถามพื้นฐานที่สำคัญ 4 ประการ คือ 1) จุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Educational Purposes) อะไรบ้างที่โรงเรียนต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ 2) ประสบการณ์ทางการศึกษา (Educational Experiences) อะไรบ้างที่โรงเรียนจะต้องจัดให้เพื่อช่วยให้บรรลุ จุดมุ่งหมาย 3) จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างไรจึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ และ 4) ประเมินประสิทธิภาพของการจัดประสบการณ์การเรียนอย่างไรจึงจะทราบได้ว่าผู้เรียนได้บรรลุ จุดมุ่งหมายทางการศึกษา

จากคำถามพื้นฐานทั้ง 4 ข้อ ชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาหลักสูตรในแต่ละขั้นตอนต้องคำนึงถึงการกำหนดจุดมุ่งหมาย การกำหนดประสบการณ์ การจัดประสบการณ์ และการประเมินผลการเรียนรู้

Tyler มีความเห็นว่า ในการจัดหลักสูตรนั้นควรจะตอบคำถามที่เป็นพื้นฐาน 4 ประการให้ได้เสียก่อน และจะต้องถามเรียงกันทีละข้อตามลำดับ ฉะนั้นการตั้งจุดประสงค์ในข้อแรกจึงสำคัญที่สุด เพราะคาถามอีก 3 ข้อนั้นขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ข้อแรกที่กำหนด

การกำหนดจุดประสงค์นั้น ไทเลอร์ได้เสนอแนะว่าควรศึกษาสภาพสังคมด้วย สังคมต้องการอะไร และมีความคาดหวังว่าต้องการให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอย่างไร ซึ่งปัจจุบันแนวคิดวิธีการศึกษา สังคมเป็นไปอย่างกว้างขวาง ซึ่งนักพัฒนาหลักสูตรและการสอนสามารถเลือกและนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะศึกษา

การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ นั้นอย่างไร มีกิจกรรมที่จัดทั้งในการเรียนการสอนและส่วนเสริมหลักสูตรนั้นอย่างไร ทั้งนี้ก็เพื่อจะให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปเพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ไทเลอร์เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนควรได้มีโอกาสจัดกิจกรรมและเรียนรู้เนื้อหาตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์

2. กิจกรรมและประสบการณ์นั้นควรจะทาให้ผู้เรียนพอใจที่จะพึงปฏิบัติตามพฤติกรรมที่ได้ระบุไว้ในจุดประสงค์

3. กิจกรรมและประสบการณ์นั้นควรจะอยู่ในข่ายความพอใจและความสามารถที่จะพึงปฏิบัติได้

4. กิจกรรมและประสบการณ์หลาย ๆ ด้านของการเรียนรู้อาจนาไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงข้อเดียวก็ได้

5. ในทานองเดียวกัน กิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้เพียงหนึ่งอย่างอาจตอบสนองวัตลุประสงค์หลาย ๆ ข้อได้

นอกจากนี้ไทเลอร์ยังเน้นเกี่ยวกับการพิจารณาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ว่าต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ในด้านเวลาต่อเวลาและเนื้อหาต่อเนื้อหา เรียกว่าเน้นความสัมพันธ์แบบแนวตั้ง (Vertical) กับแนวนอน (Horizontal) ซึ่งมีเกณฑ์การจัดดังนี้

1. ความต่อเนื่อง (Continuity) หมายถึง ความสัมพันธ์ในแนวตั้งของส่วนองค์ประกอบหลักสูตร จากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งที่สูงขึ้นไป เช่น ในวิชาทักษะ ต้องเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะในกิจกรรมและประสบการณ์บ่อย ๆ และต่อเนื่องกัน

2. การจัดช่วงลาดับ (Sequence) หมายถึง ความสัมพันธ์แนวตั้งของส่วนองค์ประกอบหลักของตัวหลักสูตร จากสิ่งที่มีความง่ายไปสู่สิ่งที่มีความยาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้มีการเรียงลาดับก่อนหลัง เพื่อให้ได้เรียนเนื้อหาที่ลึกซึ่งยิ่งขึ้น

3. การบูรณาการ (Integration) หมายถึง ความสัมพันธ์กับแนวนอนและงค์ประกอบหลักของตัวหลักสูตร จากหัวข้อเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกหัวข้อเนื้อหาหนึ่งของรายวิชาหรือจากรายวิชาหนึ่งไปยังรายวิชาอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน การจัดประสบการณ์จึงควรเป็นในลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความคิดเห็นและได้แสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกัน เนื้อหาที่เรียนเป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมดของผู้เรียนที่จะได้ใช้ประสบการณ์ได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กันประสบการณ์การเรียนรู้จึงเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมการประเมินผลไทเลอร์ ระบุว่าจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเพื่อที่จะตรวจสอบดูว่าการจัดการเรียนการสอนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ สมควรจะมีการปรับแก้ในส่วนใดบ้าง โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ที่จะวัดและพฤติกรรมที่คาดหวัง
2. วัดและวิเคราะห์สถานการณ์ที่จะทาให้เกิดพฤติกรรมเหล่านั้น
3. ศึกษาสำรวจข้อมูลเพื่อสร้างเครื่องมือที่จะวัดพฤติกรรมเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม
4. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดโดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้
    4.1 ความเป็นปรนัย (Objectivity)
    4.2 ความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability)
    4.3 ความเที่ยงตรงหรือความตรง (Validity)

5. การพิจารณาผลการประเมินให้เป็นประโยชน์ เพื่ออธิบายผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม การอธิบายถึงส่วนดีของหลักสูตรหรือสิ่งที่จะต้องปรับแก้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

Taba (1962, p. 157) ได้นำเสนอแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรใช้วิธีแบบรากหญ้า (Grass-roots Approach) มีความเชื่อว่า หลักสูตรควรได้รับการออกแบบโดยครูผู้สอนมากกว่าพัฒนาจากองค์กรที่อยู่ในระดับสูงขึ้น ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการ (Diagnosis of Needs) ใช้สำรวจสภาพปัญหาความต้องการและความจำเป็นของผู้เรียนและของ สังคม

2. กำหนดจุดมุ่งหมาย (Formulation of Objectives) ด้วยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการ

3. คัดเลือกเนื้อหาสาระ (Selection of Content) เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายแล้วก็ต้องเลือกเนื้อหาสาระซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และต้องคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียนด้วย

4. การจัด รวบรวมเนื้อหาสาระ (Organization of Content) เนื้อหาสาระที่รวบรวมต้องคำนึงถึงความยากง่าย และความต่อเนื่อง รวมทั้งจัดให้เหมาะสมกับพัฒนาการและความสนใจของผู้เรียน

5. การคัดเลือก ประสบการณ์การเรียนรู้ (Selection of Learning Experiences) การคัดเลือกประสบการณ์การ เรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชา

6. การจัดรวบรวมประสบการณ์การเรียนรู้ (Organization of Learning Experiences) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงความ ต่อเนื่องของเนื้อหาสาระ

7. กำหนดวิธีวัดและประเมินผล (Determination of What to Evaluate and the Ways and Means of Doing It) มีการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าประสบการณ์ การเรียนที่จัดให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ และกำหนดวิธีการประเมินรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ ในการประเมินด้วย

ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และตัดสินใจเลือกวิธีการสอนที่ส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนรู้และสอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นนักพัฒนาหลักสูตรและผู้สอนจะต้องประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยพิจารณาวิธีการประเมินคุณภาพของการเรียนรู้ และ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

วิชัย วงใหญ่ (2554) ได้เสนอรูปแบบและแนวคิดขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

1. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกำหนดจุดมุ่งหมาย หลักการ และโครงสร้างและการออกแบบหลักสูตรขึ้นมา โดยอาศัยข้อมูลจากสภาพปัญหาและความต้องการของสังคมปัจจุบัน โดยปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาอย่างสม่ำเสมอ

2. ยกร่างเนื้อหาสาระ แต่ละกลุ่มประสบการณ์ แต่ละหน่วยการเรียนและแต่ละรายวิชา โดยปรึกษาหารือจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรร่วมกับผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาเป็นผู้กำหนดผลการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผน

การสอน ทาบันทึกการสอน ผลิตสื่อการสอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

3. นาหลักสูตรที่พัฒนาได้แล้วไปทดลองใช้ในสถานศึกษานาร่อง (สถานศึกษาทดลองใช้หลักสูตรใหม่) โดยคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกำหนดไว้ ถ้ามีข้อบกพร่องก็ทาการแก้ไขปรับปรุงโดยปรึกษาหารือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาอยู่ตลอดเวลา

4. อบรมผู้สอน ผู้บริหารทุกระดับ และบุคลากรทางการศึกษาให้เข้าใจหลักสูตรหมู่เพื่อจะได้ใช้หลักสูตรใหม่ให้ถูกต้องเหมาะสม ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร รวมทั้งการประชาสัมพันธ์หลักสูตรให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

5. นาหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติการสอนที่สถานศึกษาก่อนประกาศใช้หลักสูตรสนับสนุนให้ผู้บริหารและผู้สอนนาหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ในสถานศึกษาต่อไปกิจกรรมการใช้หลักสูตรใหม่มี 4 ประการ คือ

5.1 การแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน คือ จัดทาวัสดุหลักสูตร ได้แก่ เอกสารหลักสูตร สื่อและอุปกรณ์การสอนที่จำเป็นที่จะต้องใช้ประกอบการเรียนการสอน

5.2 ผู้บริหารจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคลากร วัสดุหลักสูตรและบริการต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่อบรมผู้สอน และบุคลากรฝ่ายสนับสนุนการใช้หลักสูตร จัดห้องสมุดห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ แหล่งเรียนรู้ และสื่อการสอนทุกชนิด รวมทั้งจัดงบประมาณสนับสนุนการบริหารหลักสูตร

5.3 การสอน เป็นหน้าที่ของผู้สอนประจำทั่วไปที่จะต้องดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

5.4 การประเมินผล เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องของหลักสูตร แล้วดำเนินการแก้ไขปรับปรุงต่อไป การประเมินผลมี 2 ประเภท คือ การประเมินผลการเรียนของผู้เรียน และการประเมินผลหลักสูตร การประเมินผลของหลักสูตร ได้แก่ การประเมินเอกสารหลักสูตรประเมินผลการนาหลักสูตรไปใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ประเมินผลการใช้หลักสูตรในการประเมินผลหลักสูตรนั้นจะต้องประเมินผลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพราะว่าทุกสิ่งทุกอย่างในสังคมปัจจุบันย่อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง การปกครองสังคม วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครื่องมือสื่อสาร เครื่องอานวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพแต่ละสาขาวิชาก็มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

จันทร์จารี เกตุมาโร (2555, น. 32-34) กล่าวไว้ว่า แนวความคิดในการจัดรูปแบบหลักสูตรที่ใช้กันอยู่มีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีชื่อเฉพาะและแสดงความเป็นเอกลักษณ์ของ หลักสูตรนั้น ๆ เช่น หลักสูตรแบบรายวิชา หลักสูตรแบบบูรณาการ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากแนวคิดใน การจัดทำหลักสูตรและปรัชญาการศึกษาที่ยึดถือในการจัดทำหลักสูตรแตกต่างกัน แนวความคิดใน การจัดทำหลักสูตรมีดังนี้

1. แนวความคิดที่ยึดวิชาหรือสาขาเป็นหลัก (Designs Focused of Disciplines

and Subjects) ผู้ที่ยึดถือแนวความคิดนี้มีความเห็นว่า สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนก็คือ ความรู้ที่อยู่ในวิชาต่าง ๆ ดังนั้น รูปแบบของหลักสูตรจะต้องสะท้อนให้เห็นเนื้อหาวิชาที่ถูกต้องจัดไว้อย่างเป็นระเบียบในกรอบของแต่ละวิชา โดยเรียงลาดับตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น เรียงลาดับตามความยากง่าย หรือตามขั้นตอนของการพัฒนาการ และความเจริญเติบโต วิธีการตามแนวคิดนี้ทำให้เกิดหลักสูตรแบบที่เราเรียกว่า หลักสูตรรายวิชา (The Subject Curriculum) ซึ่งต่อมาได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้เกิดหลักสูตรอีกหลายรูปแบบ แต่ที่ยังคงใช้อยู่คือ หลักสูตร สหสัมพันธ์ (The Correlated Curriculum)

2. แนวความคิดที่ยึดกิจกรรมและปัญหาของสังคมเป็นหลัก (Designs Focused on Social Activities and Problems) แนวความคิดนี้เน้นหน้าที่ของบุคคลในสังคม ปัญหาของสังคม และเสริมสร้างสังคม อันมีผลทำให้เกิดหลักสูตรที่เรียกว่า หลักสูตรแกนกลาง (The Core Curriculum) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ให้ทุกคนต้องเรียน เพราะถือว่าเป็นปัญหาสังคมเป็นปัญหาร่วมของ ทุกคน

3. แนวความคิดที่ยึดความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก (Designs Focused on Individual Needs and Interests) ตามแนวความคิดนี้ ความสนใจของผู้เรียนในปัจจุบันมีความสำคัญกว่าสิ่งใด เป็นการยึดตัวผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง ดังนั้น สิ่งต่าง ๆ ที่จะบรรลุในหลักสูตร จะเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน และปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและต้องการแก้ไข หลักสูตรตามแนวความคิดนี้มีชื่อว่า หลักสูตรประสบการณ์ (The Experience Curriculum) หรือหลักสูตรที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

4. แนวความคิดที่ยึดความสามารถเฉพาะของผู้เรียนเป็นหลัก (Designs Focused on Specific Competencies) ตามแนวความคิดนี้จะมีการกำหนดเกณฑ์ความสามารถที่ผู้เรียนพึง กระทำขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกทักษะในด้านต่าง ๆ จัดเรียงลาดับกันไปโดยแบ่งตามกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชาตามความสะดวก ตามแนวความคิดนี้จะได้หลักสูตรที่เรียกว่า หลักสูตรเกณฑ์ความสามารถ (The Competency-Based Curriculum)

5. แนวความคิดที่ยึดทักษะในกระบวนการเรียนรู้เป็นหลัก (Designs Focused on Process Skills) แนวความคิดนี้มุ่งวิธีการมากกว่าเนื้อหาวิชา โดยถือว่าความรู้เป็นเพียงวิถีทางที่นำไปสู่จุดประสงค์ของการเรียนการสอน ไม่ใช่จุดหมายปลายทาง หลักสูตรที่เกิดจากแนวความคิดแบบนี้เรียกว่า หลักสูตรที่มุ่งเน้นกระบวนการ (The Process Approach Curriculum)

6. แนวความคิดที่ยึดหลักการผสมผสานทั้งในด้านกระบวนการและความรู้ (Designs Focused on Integration of Knowledge and Process) แนวความคิดนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของจิตวิทยาเกสตัลต์ซึ่งต้องการเห็นภาพรวมของเนื้อหาวิชา และกระบวนการในการเรียนการสอนทำให้มองไม่เห็นว่ามีการแยกวิชาออกจากกัน หลักสูตรตามแนวคิดนี้เรียกว่าหลักสูตรบูรณาการ (The Integrated Curriculum) ตัวอย่างของหลักสูตรแบบนี้ ได้แก่ หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม (The Social Process

and Life Function Curriculum)

สรุปความหมายของการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การวางแผน การออกแบบ การนำไปใช้ และการวัดและประเมินผล โดยจัดการเรียนการสอนไว้ในสถานศึกษา หรือ นอกสถานศึกษา เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน ก่อให้เกิดผลการเรียนที่พึงปรารถนา ทั้งในสถานการณ์ภายใน และ ภายนอกสถานศึกษา

2.1.6 องค์ประกอบของหลักสูตร

ธำรง บัวศรี (2542, น. 8-9) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

1. เป้าประสงค์และนโยบายการศึกษา (Education Goals and Policies) หมายถึง สิ่งที่รัฐต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในเรื่องเกี่ยวกับการศึกษา

2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร (Curriculum Aims) หมายถึง ผลส่วนรวมที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังเรียนจบหลักสูตร

3. รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร (Types and Structures) หมายถึง ลักษณะและแผนผังที่แสดงการแจกแจงรายวิชาหรือกลุ่มวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์

4. จุดประสงค์ของรายวิชา (Subject Objectives) หมายถึง ลิ่งผลที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนวิชานั้นไปแล้ว

5. เนื้อหา (Content) หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะและความสามารถที่ต้องการให้มี รวมทั้งประสบการณ์ที่ต้องการให้ได้รับ

พรทิพย์ วรกุล (2553, น. 70) สรุปว่า องค์ประกอบของหลักสูตร ที่สำคัญประกอบด้วย 1) สภาพปัญหาและความต้องการ 2) หลักการของหลักสูตร 3) เป้าหมาย 4) จุดมุ่งหมาย 5) เนื้อหา 6) หน่วยการเรียน 7) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8) สื่อการเรียน 9) การวัดและการประเมินผล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554, น. 5) ได้จำแนกองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) วัตถุประสงค์ 2) เนื้อหาวิชา 3) วิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

Ornstein and Hunkins (2004, p. 235) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมี 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) วัตถุประสงค์และเป้าหมาย 2) เนื้อหา 3) ประสบการณ์การเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล

Oliva (2009) กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตร มีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ 1) ระบบการวางแผนและออกแบบหลักสูตร และ 2) ระบบการใช้หลักสูตร และ 3) ระบบการประเมินหลักสูตร

Tyler (2013) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมี 4 ประการ คือ

1. กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร เริ่มจากการกำหนดจุดประสงค์ชั่วคราวโดยต้องอาศัยข้อมูลจากการศึกษาทางสังคม และความคิดเห็นจากนักวิชาการ จากนั้นจึงกำหนดมาเป็นจุดมุ่งหมายถาวร โดยผ่านการกลั่นกรองเพื่อคัดเอาเฉพาะสิ่งที่สำคัญ ด้วยการพิจารณาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ ปรัชญาการศึกษา และปรัชญาทางสังคม

2. เลือกประสบการณ์ในการเรียนรู้ มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเป็นพิเศษ คือ ผู้เรียนควรได้ฝึกทำกิจกรรมและเรียนรู้เนื้อหาตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย กิจกรรมและประสบการณ์ควร จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกพอใจ นอกจากนี้ กิจกรรมประสบการณ์บางอย่าง อาจตอบสนอง จุดมุ่งหมายได้หลายข้อ ทั้งนี้ ครูควรจัดกิจกรรมและประสบการณ์บางอย่าง อาจตอบสนอง จุดมุ่งหมายได้หลายข้อ ทั้งนี้ครูควรจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้มีความหลากหลายตามไป ด้วย

3. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แบบหน่วยการเรียน ควรมีการสำรวจ ความสัมพันธ์ทางด้านเวลาและเนื้อหาเสียก่อน โดยมีเกณฑ์ในการจัดอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ความต่อเนื่อง (Continuity) การเรียงลำดับขั้นตอน (Sequence) และการบูรณาการ (Integration)

4. การประเมินผล เป็นขั้นตอนที่จะต้องมีการพิจารณาว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จัดขึ้นนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการประเมนผลจะต้อง สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ทุกประการ

Taba (1962) ได้จำแนกขั้นตอนของ การพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรที่ดีจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน คือ 1) การวินิจฉัยความต้องการ 2) การกำหนดจุดประสงค์ 3) การเลือกเนื้อหา 4) การจัดการเนื้อหาสาระ 5) การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ 6) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 7) การประเมินผล

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2557, น. 17-18) กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรที่สำคัญ ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร (Curriculum Aims) หมายถึง ความตั้งใจหรือความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้ที่จะผ่านหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความส าคัญเพราะเป็นตัวกำหนดทิศทางและขอบเขตในการให้การศึกษาแก่เด็ก ช่วยในการเลือกเนื้อหาและกิจกรรม ตลอดจนใช้เป็นมาตรการอย่างหนึ่งในการประเมินผลจุดมุ่งหมายของการศึกษามีอยู่หลายระดับ ได้แก่ จุดมุ่งหมายระดับหลักสูตร ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่บอกให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรู้เป้าหมายของหลักสูตรนั้น ๆ จุดมุ่งหมายของกลุ่มวิชา วิชาแต่ละกลุ่มจะสร้างคุณลักษณะที่แตกต่างกันให้กับผู้เรียน ดังนั้น แต่ละกลุ่มวิชาจึงมีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ต่างกัน จุดมุ่งหมายรายวิชาเป็นจุดมุ่งหมายที่ละเอียดจำเพาะเจาะจงกว่า จุดมุ่งหมายกลุ่มวิชาผู้สอนรายวิชาจะกำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาจะมีหลายระดับแต่ละบทแต่ละตอนขึ้นในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แม้ว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาจะมีหลายระดับดังกล่าวแล้วจุดมุ่งหมายทุกระดับย่อมสอดคล้องกันและนำไปสู่จุดหมายปลายทางเดียวกัน

2. เนื้อหา (Content) เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้ว กิจกรรมขั้นต่อไป คือ การเลือกเนื้อหา ประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยนำเนินการตั้งแต่การเลือกเนื้อหาสาระและประสบการณ์ การเรียนลำดับเนื้อหาสาระพร้อมทั้งการกำหนดเวลาเรียนที่เหมาะสม

3. การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) เป็นการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดหาวัสดุหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู เอกสารหลักสูตร แผนการสอน แนวการสอน และแบบเรียน เป็นต้น การจัดเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรและสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดโต๊ะ เก้าอี้ ห้องเรียน วัสดุอุปกรณ์ในการเรียน จำนวนครูและสิ่งแวดล้อมอำนวยความสะดวกต่าง ๆ การดำเนินการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดในขั้นการนำหลักสูตรไปใช้ เพราะหลักสูตรจะได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการสอนของครู ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ในด้านการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ การวัดผลและประเมินผล จิตวิทยาการสอน ตลอดทั้งปรัชญาการศึกษาของแต่ละระดับ จึงทำให้การเรียนของผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร

4. การประเมินหลักสูตร (Evaluation) คือ การหาคำตอบว่า หลักสูตรสัมฤทธิผลตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายหรือไม่ มากน้อยเพียงใด และอะไรเป็นสาเหตุ การประเมินผลหลักสูตรเป็นงาน ใหญ่และมีขอบเขตกว้างขวาง ผู้ประเมินจำเป็นต้องวางโครงการประเมินผลไว้ล่วงหน้า

วนิดา เขจรรักษ์ (2562, น. 22) ได้สังเคราะห์องค์ประกองของหลักสูตรฝึกอบรมว่า องค์ประกอบหลักสูตรได้ 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาหลักสูตร 4) กิจกรรมการฝึกอบรม 5) สื่อและเทคโนโลยีการฝึกอบรม และ 6) การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม

เจษฎา บุญมาโฮม และคณะ (2565, น. 160) กล่าวว่า หลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วย ปัญหาและความจำเป็น หลักการ วัตถุประสงค์ และเนื้อหาของหลักสูตร กิจกรรมฝึกอบรม สื่ออุปกรณ์ฝึกอบรม การวัดและประเมินผล และการประเมินหน่วยการเรียนรู้

ชญาภัสร์ สมกระโทก (2563) ได้ศึกษาองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมมี 8 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการและเหตุผลของหลักสูตรฝึกอบรม 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม 3) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม 4) กิจกรรมการฝึกอบรม 5) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ประกอบการฝึกอบรม 6) ระยะเวลาฝึกอบรม 7) การวัดและประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม และ 8) แผนการจัดการฝึกอบรม

วราภรณ์ อาจคำไพ (2565) ได้พัฒนาองค์ประกอบของหลักสูตรพบว่า มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) โครงสร้างหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระของหลักสูตร 5) สื่อการเรียนการสอน 6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ปราณี นามวิชัย (2563) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตในด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยในศูนย์พัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนชุมชนมัสยิดบ้านสมเด็จ

กรุงเทพมหานคร พบว่า มีองค์ประกอบ 8 ประการ ได้แก่ หลักการและเหตุผล หลักการของการฝึกอบรม จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม เนื้อหาของการฝึกอบรม กิจกรรมการฝึกอบรม เทคนิคการฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรม และการวัดและประเมินผลการฝึกอบรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของหลักสูตรจากนักการศึกษาผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ได้องค์ประกอบในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร	นักวิชาการ																	
	Ornstein and Hunkins (2004)	Tyler. (2013)	Taba.1962)	Oliva (2009)	วนิดา เขจรรักษ์ (2562)	พรทิพย์ วรกุล (2553)	สุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565)	บุญเลี้ยง ทุมทอง (2557)	เจษฎา บุญมาโฮมและคณะ (2565)	ชญาภัสร์ สมกระโทก (2563)	วราภรณ์ อาจคำไพ (2565)	ปราณี นามวิชัย (2563)	พระปลัดนพเทพ์ญ์ ศฤงคาร (2564)	สุภาพ ลิเศษศรี (2566)	พีระพรรณ ทองศูนย์ (2556)	อรีวรรณ ตาลสุก (2556)	วาณี อัศวโภคิน (2554)	รวม
1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา/ การวินิจฉัยความต้องการ	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	8
2) หลักการ/	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	11
3) จุดมุ่งหมาย/ความมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	15
4) โครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	4
5) เนื้อหาสาระ	✓	-	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	13
6) หน่วยการเรียน	-	-		-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร	นักวิชาการ																		
	Ornstein and Hunkins (2004)	Tyler. (2013)	Taba.1962)	Oliva (2009)	วนิดา เขจรักษ์ (2562)	พรทิพย์ วรกุล (2553)	สุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565)	บุญเลี้ยง ทุมทอง (2557)	เจษฎา นุญมาโฮมและคณะ (2565)	ชญาภัสร์ สมกระโทก (2563)	วราภรณ์ อาจคำไพ (2565)	ปราณี นามวิชัย (2563)	พระปลัดนทณัฏฐ์ ศฤงคาร (2564)	สุภาพ ลิเศษศรี (2566)	พีระพรรณ ทองศูนย์ (2556)	อรีรรณ ตาลสุก (2556)	วาริณี อัศวโกศิน (2554)	รวม
7) เลือกประสบการณ์	-	✓		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
8) กิจกรรมหรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	9
9) สื่อการฝึกอบรม/ทรัพยากร	-	-	-	-	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	-	✓	-	5
10) การวัดและประเมินผล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	17
11) แผนการฝึกอบรม/ ระยะเวลาฝึกอบรม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
12) การนำไปใช้	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13) ประเมินหน่วยการเรียนรู้	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14) สมรรถนะ	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
15) แนวทางการพัฒนา	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรตามที่นักการศึกษาได้กล่าวมานั้นมีองค์ประกอบสอดคล้องกันมากที่สุด ดังนี้ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา/การวินิจฉัยความต้องการ 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) สื่อการฝึกอบรม และ 7) การประเมินผล ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกัน ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์ สื่อการฝึกอบรม และ 7) การวัดและประเมินผล

2.1.7 ความหมายของการฝึกอบรม

การพัฒนาหน่วยงาน องค์กรหรือสถานประกอบการใด ๆ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากที่สุด ถ้าหน่วยงานใดมีบุคลากรที่มีความสามารถ และมีประสิทธิภาพจำนวนมาก ย่อมจะช่วยทำให้การพัฒนาหน่วยงานหรือองค์กรนั้น ๆ ดำเนินไปได้ด้วยดี และในทางกลับกัน ถ้าหน่วยงานใด ๆ ประกอบไปด้วยพนักงานที่ไม่มีความสามารถ และไม่มีประสิทธิภาพในการทำงาน มาก หน่วยงานนั้น ๆ ย่อมจะไม่มีความก้าวหน้า (อัคครัตน์ พูลกระจ่าง, 2552, น. 5)

สมคิด บางโม (2556, น. 13) การฝึกอบรม หมายถึงกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเฉพาะด้านของบุคคลโดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่ การงานและองค์การบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจะเห็นว่าการฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาบุคคลนั่นเอง

จันทร์จารี เกตุมาโร (2555, น. 61) กล่าวไว้ว่า ในเมื่อการฝึกอบรมหมายถึง กระบวนการอันที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ความชานำญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันจะเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมจึงหมายถึงการกำหนดว่าจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและทัศนคติในเรื่องอะไรบ้าง โดยเทคนิค และวิธีการอย่างใด และจะต้องใช้เวลามากน้อยเพียงใด จึงจะ ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์

สุภาพร พิศาลบุตร และ ยงยุทธ เกษสาคร (2549, น.11) กล่าวไว้ว่า การฝึกอบรม (Training) มีผู้ให้ความหมายไว้หลายแนวทาง ดังนี้ 1) กระบวนการที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อที่จะหาทางให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือเจตคติของพนักงาน เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติงานได้ดีขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตและให้เกิดผลสำเร็จต่อเป้าหมายขององค์การ 2) กระบวนการที่จัดขึ้นเพื่อให้บุคคลได้เรียนรู้และมีความชานำญเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยมุ่งให้คนได้เกิดการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และเพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในทางที่ต้องการ 3) การให้คา แนะนำ

ฝึกให้มีระเบียบวินัย เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้มีความชานำญเพิ่มขึ้น รวมทั้งได้เรียนรู้ถึงวิธีการ ปฏิบัติงานเฉพาะตำแหน่ง เพื่อให้เขามีความรู้ความสามารถที่จะก้าวต่อไปในอนาคต และ 4) กระบวนการที่ช่วยเพิ่มพูนความถนัดทางธรรมชาติ ทักษะ หรือความชานำญ ความสามารถของบุคคล เพื่อให้ปฏิบัติงานดียิ่งขึ้น

วิจิตร อาวะกุล (2540) ได้ให้ความหมายการฝึกอบรมไว้ว่า เป็นกระบวนการที่จัด ขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ ตั้งไว้อย่างเจาะจง หรืออีกนัยหนึ่งการฝึกอบรมคือกระบวนการที่จะส่งเสริมสมรรถภาพของบุคคล ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งโดยตรงไปยังผลงานของสถาบัน สังคมและประชาชน

ยงยุทธ เกษสาคร (2544) ได้ให้ความหมายการฝึกอบรม เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งในการพัฒนาองค์การ โดยอาศัยการดำเนินงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน มีการวางแผนที่ดี และเป็นการกระทำที่ดีต่อเนื่อง โดยไม่มีการหยุดยั้ง ซึ่งการกระทาทั้งหมดก็เพื่อความมุ่งหมายในการ เพิ่มพูนความรู้

สุรชัย วัฒนาอุดมชัย (2559) ได้ให้ความหมายการฝึกอบรม เป็นการฝึกอบรม จะเป็นกระบวนการที่จัดขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลและ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคล โดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ทัศนคติ โดยการจัดความรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่บุคคล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างเฉพาะเจาะจง ทาให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ยุทธ ไกวรรณ์ (2559) การฝึกอบรม เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรให้มีความรู้ ความเข้าใจ ปฏิบัติงานได้ มีทักษะมีความชานาญหรือเสริมสร้างวิสัยทัศน์ให้กว้างไกลและทันสมัยทันเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงของสรรพสิ่งทั้งหลาย

สมคิด บางโม (2556) การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการทำงานเฉพาะด้านของบุคคลโดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าใน หน้าที่การงานและองค์การบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

ชูชัย สมิทธิไกร (2554) การฝึกอบรม (Training) คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างความรู้หรือเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และเจตคติ (Attitude) ของบุคลากร อันจะช่วยปรับปรุงให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

จากความหมายของการฝึกอบรมดังกล่าว สรุปได้ว่าการฝึกอบรมหมายถึง กระบวนการในการพัฒนาบุคคลให้เป็นผู้มีความรู้ (Knowledge) ความสามารถ (Ability) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ที่ดีในการปฏิบัติงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ

2.1.8 ความสำคัญของการฝึกอบรม

มนุษย์เป็นทรัพยากรชนิดหนึ่งซึ่งมีค่าต่อองค์กร ดังนั้นองค์กรจึงมีการลงทุนในมนุษย์ และคาดหวังให้สิ่งที่ลงทุนไปนั้นกลับมาตอบแทนองค์กร สังคม และประเทศชาติ นักบริหารต่าง ยอมรับว่าความสำเร็จในการประกอบการหรือการทำงานใด ๆ นอกจากจะอาศัยเครื่องมือ และระบบ การทำงานที่ดีแล้ว ปัญหาที่เกิดจากการทำงานของคน หรือปัจจัยตัวบุคคลมีความสำคัญยิ่งกว่า คุณสมบัติของผู้ปฏิบัติงานย่อมอยู่เหนือคุณภาพของเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และทันสมัยที่สุดเสมอ จะเห็นได้จากแนวโน้มขององค์กรในช่วงระยะเวลาหลายปีมานี้ได้ให้ความสำคัญกับการ พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการ ปฏิบัติงานของพนักงาน และประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร โดยการฝึกอบรม การให้ ความรู้ การจัดโปรแกรมพัฒนาพนักงาน ให้มีโอกาสได้พัฒนาตนเอง และได้รับความก้าวหน้าในอาชีพ สำหรับอนาคต

สมคิด บางโม (2556, น. 15) กล่าวไว้ว่า องค์กรต่าง ๆ จำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรม เพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้ 1) เพื่อความอยู่รอดขององค์การเอง เพราะปัจจุบันมีสภาพการแข่งขันระหว่างองค์การรุนแรงมาก การฝึกอบรมจะช่วยให้องค์การเข้มแข็ง และช่วยให้พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานยิ่งขึ้น 2) เพื่อให้องค์การเจริญเติบโต มีการขยายการผลิต การขาย และการขยายงานด้านต่าง ๆ ออกไป ในการนี้จำเป็นต้องสร้างบุคคลที่มีความสามารถเพื่อที่จะรองรับงาน เหล่านั้น 3) เมื่อรับพนักงานใหม่จำเป็นต้องให้เขารู้จักองค์การเป็นอย่างดีในทุก ๆ ด้าน และต้องฝึกอบรมให้รู้วิธีการทำงานขององค์การแม้จะมีประสบการณ์มาจากที่อื่นแล้วก็ตาม เพราะสภาพการทำงานในแต่ละองค์การย่อมแตกต่างกัน 4) ปัจจุบันเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าไปรวดเร็วมากจึง จำเป็นต้องฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ และทันสมัยอยู่เสมอ ถ้าพนักงานมีความคิดล้าหลัง องค์การก็จะล้าหลังตามไปด้วย 5) เมื่อพนักงานทำงานมาเป็นเวลานานจะทำให้เฉื่อยชา เบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้น การฝึกอบรมจะช่วยกระตุ้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และ 6) เพื่อเตรียมพนักงานสำหรับตำแหน่งใหม่ที่สูงขึ้น โยกย้ายงาน หรือแทนคนที่ลาออกไป ปัจจุบันการฝึกอบรม เป็นที่นิยมกันแพร่หลายในหน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและ เอกชน ซึ่งจะเห็นได้จากที่มีโครงการฝึกอบรมสัมมนา สำหรับบุคลากรในระดับต่าง ๆ เกือบทุกระดับ ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นการเพิ่มทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพของทรัพยากรบุคคลซึ่งองค์กรได้เล็งเห็นถึง ความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยถือว่าการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็น การลงทุนที่คุ้มค่ากับการพัฒนาความมั่นคงในองค์กรในอนาคต

การฝึกอบรมที่ดี จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงาน จึงเท่ากับเป็นการเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร ช่วยทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อองค์กร ช่วยองค์ลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม เพราะการฝึกอบรมทำให้มีการขาดงานน้อยลง และลดอัตราการลาออก ทำให้พนักงานมีความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง การฝึกอบรมจะทำให้องค์กรได้ประโยชน์อย่างเต็มที่จากความสามารถของพนักงาน

2.1.9 จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นการพัฒนาบุคลากรเพื่อพัฒนาองค์การ ดังที่ Wexley and Latham (n.d., อ้างถึงใน ชูชัย สมิทธิไกร, 2542, น. 173) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า 1) เพื่อปรับปรุงแก้ไข ความรู้ และทักษะในการคิด 2) เพื่อเพิ่มทักษะความชานำญตามสาขาวิชาชีพ และ 3) เพื่อจูงใจบุคลากรให้ปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นทวีป

ทวีป อภิสิทธิ์ (2536, น. 24-26) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า 1) เพื่อเพิ่มพูน ความรู้ และแนวคิดใหม่ ๆ 2) เพื่อเพิ่มทักษะความชานำญ และประสบการณ์ในการทำงาน 3) เพื่อ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เหมาะสม 4) เพื่อเปลี่ยนเจตคติให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กรและ 5) เพื่อจูงใจบุคลากรให้ปฏิบัติงานในหน้าที่ให้ดีขึ้น

สมคิด บางโม (2556, น.14) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า 1) เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ให้มีความรู้ หลักการ ทฤษฎี แนวคิดในเรื่องที่อบรมเพื่อนำไปใช้ในการทำงาน 2) เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ เป็นลักษณะที่ต่อเนื่องจากความรู้ กล่าวคือ เมื่อรู้ในหลักการทฤษฎีแล้วสามารถตีความ แปลความ ขยายความ และอธิบายให้คนอื่นทราบได้ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ 3) เพื่อเพิ่มพูนทักษะ คือความชานำญหรือความคล่องแคล่วในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งได้โดยอัตโนมัติ เช่น การใช้เครื่องมือต่าง ๆ การขับรถ การขี่จักรยานเป็นต้น และ 4) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติ หรือทัศนคติ คือ ความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ การฝึกอบรมมุ่งให้เกิดหรือเพิ่มความรู้สึกที่ดีต่อองค์กรต่อผู้บังคับบัญชา ต่อเพื่อนร่วมงาน และต่องานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ

กล่าวโดยสรุป จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานของบุคลากร และนอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ เพื่อพัฒนาองค์กรให้ เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

2.1.10 ประเภทของการฝึกอบรม

ไพบูลย์ อ่อนมั่ง และคณะ (2557) การจัดฝึกอบรม สามารถจำแนกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบในการฝึกอบรม ดังนี้

1. จำแนกตามลักษณะของการฝึกอบรม

1.1 การฝึกอบรมในการปฏิบัติงานปกติ (On the job Training หรือ Desk Training) เป็นการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานจริง เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจวิธีการทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม โดยมีผู้ให้คำแนะนำ ซึ่งอาจเป็นหัวหน้างานหรือครูฝึก

1.2 การฝึกอบรมนอกสถานที่ทำงาน (Off the Job Training) เป็นการอบรมที่มีลักษณะแบบห้องเรียน (Classroom Training) มีผู้อบรมจำนวนมาก ใช้เทคนิคการอบรมเป็นแบบบรรยาย อภิปราย หรืออาจมีการสาธิต หรือเทคนิคแบบกลุ่ม

1.3 การฝึกอบรมแบบผสมผสาน เป็นการจัดฝึกอบรมทั้งในขณะทำงานในที่ทำงาน

และฝึกอบรมนอกสถานที่

2. จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

2.1 การฝึกอบรมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งอาจพบปัญหาจากการสำรวจหรือปัญหาที่เห็นโดยแจ้งชัด

2.2 การฝึกอบรมเพื่อป้องกันปัญหาในอนาคต เป็นการฝึกอบรมที่มักมีแผน หรือมีความคาดหมายว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงตัวบุคคลหรือวิธีการปฏิบัติงานของหน่วยงานซึ่งบุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถรองรับงานใหม่ได้ จึงจำเป็นต้องจัดฝึกอบรมเพื่อป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

2.3 การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้สูงขึ้น ซึ่งเป็นการมุ่งผลการพัฒนาในระยะยาวที่จะพัฒนางานและพัฒนาบุคลากรเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศขององค์กรโดยรวม

3. จำแนกตามช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน

3.1 การฝึกอบรมก่อนการปฏิบัติงาน (Pre-service Training) เป็นการฝึกอบรมให้กับบุคลากรก่อนเริ่มเข้าทำงาน หรือก่อนปฏิบัติงานบางประเภทที่ต้องใช้ความรู้ ความชำนาญและความสามารถพิเศษ การฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1.1 การปฐมนิเทศ (Orientation) การฝึกอบรมที่จัดขึ้นเพื่อต้อนรับหรือแนะนำบุคคลให้รู้จักหน่วยงาน หรือองค์การ เพื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ นโยบายขององค์กรหรือหน่วยงาน กฎเกณฑ์และระเบียบต่าง ๆ ตลอดจนการแนะนำให้รู้จักผู้บังคับบัญชา และผู้ร่วมงาน

3.1.2 การแนะนำงาน (Induction Training) การฝึกอบรมกึ่งปฐมนิเทศ โดยสอนวิธีการปฏิบัติงานในตำแหน่งหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะและทัศนคติให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการขององค์การ และถึงแม้บุคคลที่เคยผ่านงานมาแล้วก็อาจจำเป็นต้องแนะนำางาน เพื่อสร้างทัศนคติต่องานใหม่ให้เกิดความรู้สึกว่าตน เป็นส่วนหนึ่งขององค์การนั้น ๆ

3.2 การฝึกอบรมระหว่างการทำงาน (In-service Training) เป็นการฝึกอบรมหลังจาก ที่บุคคลได้เข้าปฏิบัติงานในองค์การแล้ว จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การฝึกอบรมบุคลากรประจำการ การฝึกอบรมประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสามารถของบุคลากร ทั้งนี้เนื่องจากแนวทางและวิธีการทำงานขององค์กรจะมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับการพัฒนา องค์กรอยู่เสมอ หรือบุคลากรอาจต้องเปลี่ยนบริบทในการทำงานใหม่ เช่น การโยกย้าย เลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่ง เป็นต้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น ยิ่งขึ้น ซึ่งอาจเป็นการฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน (On the job Training) หรือการฝึกอบรมนอกที่ทำการ (off the job Training)

4. จำแนกตามจำนวนผู้เข้ารับการอบรม

4.1 การฝึกอบรมเป็นรายบุคคล เป็นการฝึกอบรมตามความจำเป็นของบุคคลรายนั้น เช่น การปฐมนิเทศรายบุคคล การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

4.2 การฝึกอบรมเป็นคณะ เป็นการจัดการอบรมให้กับบุคลากรเป็นรายกลุ่มที่มีความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรมเหมือน ๆ กัน ซึ่งส่วนใหญ่จะจัดการอบรมแบบห้องเรียน

5. จำแนกตามลักษณะของเนื้อหาของหลักสูตรการฝึกอบรม เป็นการจัดอบรมที่แบ่งเนื้อหาของหลักสูตรออกเป็นด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการบริหาร เป็นต้น

6. จำแนกตามกลุ่มเป้าหมาย การจัดฝึกอบรมลักษณะนี้จะมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาในการจัดอบรม ได้แก่

6.1 การฝึกอบรมบุคลากรตามระดับแนวนอน เป็นการให้ความรู้ทั่วไป เพื่อสร้างกรอบแนวคิดและแนวทางในการปฏิบัติกว้าง ๆ เช่น การปฐมนิเทศบุคลากรใหม่ การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ การพัฒนาบุคลากรระดับบริหาร เป็นต้น

6.2 การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรในแนวตั้ง เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ความสามารถ เฉพาะบุคคลในแต่ละตำแหน่งหรือสายงาน โดยใช้หลักสูตรที่กำหนดขึ้นตาม ความจำเป็น ซึ่งมุ่งเน้นเกี่ยวกับแนวทางในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ที่ได้รับการอบรมนำไปประยุกต์ใช้ กับการปฏิบัติงาน

ทวีป อภิสิทธิ์ (2551) ได้จำแนกประเภทของการฝึกอบรม ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. การฝึกอบรมก่อนการทำงาน (Pre Promotional Training) เป็นการฝึกอบรมที่จัดให้แก่บุคคลก่อนจะเข้าปฏิบัติหน้าที่การงาน เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจลักษณะงานที่จะทำโดยไม่เกิดความกังวลใจว่าตนเองจะเริ่มต้นทำงานอะไร อย่างไร กับใคร จะต้องพบปะกับผู้ใดบ้าง เป็นต้น การฝึกอบรมก่อนการทำงานนี้ปกตินิยมทำกันในช่วงที่ข้าราชการหรือพนักงานบริษัท ห้างร้าน ผ่านการสอบคัดเลือกได้แล้ว ก่อนจะเริ่มเข้าปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยงาน หรือบริษัทห้างร้านนั้น ๆ ก็จะจัดการฝึกอบรม หรือให้การปฐมนิเทศแก่ข้าราชการและพนักงาน เหล่านั้นก่อนส่งไปปฏิบัติงาน

2. การฝึกอบรมในระหว่างปฏิบัติหน้าที่ (In-service Training) เป็นการฝึกอบรมที่จัดให้กับบุคคลประจำการที่ปฏิบัติหน้าที่ไปแล้วเป็นระยะเวลาพอสมควร ซึ่งบุคคลเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการเสริมความรู้ ความเข้าใจ หรือพัฒนาด้านเทคนิคใหม่ ๆ ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น หรือบางหน่วยงานก็อาจต้องการแก้ปัญหาและความขัดแย้งหรือความเข้าใจผิดที่บุคลากรของหน่วยงานนั้นมีอยู่ให้หมดไป ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของหน่วยงานนั้น ๆ ก็จะให้วิธีการฝึกอบรมประเภทนี้เท่ากับเป็น

การ เคาะสนิมบุคลากรของหน่วยงานนั้น ๆ

3. การฝึกอบรมเป็นกรณีพิเศษเฉพาะกิจ (Specialized Training) การฝึกอบรมแบบนี้จะจัดขึ้นเป็นกรณีพิเศษเฉพาะกลุ่มเป้าหมาย และตามความต้องการเฉพาะของผู้ที่จะเข้ารับการฝึกอบรมแต่ละครั้ง ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละวิชาชีพ หรือตามความจำเป็นเร่งด่วนของปัญหาสำคัญ ๆ ที่เกิดขึ้นและมีความจำเป็นจะต้องจัดฝึกอบรมให้เป็นกรณีพิเศษ

4. การฝึกอบรมประเภทการสัมมนา (Seminar) เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ความคิดเห็น และประสบการณ์ซึ่งกันและกันในระหว่างผู้เข้าร่วมสัมมนา ผลจากการสัมมนาจะช่วยสร้างความเข้าใจที่ดี สร้างความชัดเจนและถูกต้องผู้เข้าร่วมสัมมนา ซึ่งจะส่งผลให้การปฏิบัติงานในเรื่องที่สัมมนากันนั้น ๆ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การจัดการสัมมนาดังกล่าวนี้จัดว่าเป็นการฝึกอบรมประเภทหนึ่งเช่นกัน

จากการศึกษาประเภทของการฝึกอบรม พบว่า ประเภทของการฝึกอบรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) การฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงาน เป็นการปฐมนิเทศหรือการแนะนำงาน เพื่อเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อองค์กรให้กับบุคคลที่เริ่มเข้าทำงานใหม่ และ 2) การฝึกอบรมระหว่างการปฏิบัติงาน เป็นการอบรมเพื่อให้บุคลากร มีความรู้ ความสามารถรวมถึงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

2.1.11 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

ไพบูลย์ อ่อนมั่ง และคณะ (2557) ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมสามารถนำกระบวนการพัฒนาหลักสูตรทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาหลักสูตรในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมซึ่งเป็นหลักสูตรระยะสั้น โดยกำหนดขั้นตอนการพัฒนาให้สอดคล้อง กับปรัชญาแนวคิดของการฝึกอบรม ดังนี้

1. วิเคราะห์หาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม เพื่อศึกษาปัญหาของหน่วยงานที่จะต้องปรับปรุงหรือเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับบุคลากร การวิเคราะห์หาความจำเป็นนี้ จะต้องวิเคราะห์อย่างรอบคอบและครอบคลุม กล่าวคือ ต้องพิจารณาถึงสภาพปัจจุบันที่มีปัญหาเกิดขึ้น และคาดการณ์อนาคตได้อย่างถูกต้องใกล้เคียง เพื่อจะได้วางแผนการฝึกอบรมได้อย่าง เหมาะสมโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะเข้ามามีส่วนร่วมในการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เช่น ผู้ปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญในงานนั้น ผู้ปฏิบัติงานที่ประสบความสำเร็จในงานของตน ผู้ที่ปฏิบัติงาน ตามภารกิจในงานย่อยที่มีความเกี่ยวข้องกันโดยตรง

ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการตัดสินใจ ในการพัฒนาหลักสูตรอย่างแท้จริงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ควรสรุปประเด็นสำคัญเพื่อใช้เป็น ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน ความสามารถและทักษะที่จำเป็นในงานนั้น ความรู้ ความสามารถและทักษะของผู้เรียน

ในปัจจุบัน และแนวทางในการตัดสินความต้องการจำเป็น ในการทำงาน

นอกจากนี้ ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานอาจใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยวิธีอื่น ๆ เช่น การทบทวน เอกสาร การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม การสังเกต การประชุม การวิจัย การสังเกต การบันทึกการประเมินผลการปฏิบัติงานและการสำรวจความต้องการจำเป็น

2. กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมจะต้องกำหนดให้สะท้อนเป้าหมายและความต้องการที่จะแก้ไขปัญหาของหน่วยงาน โดยทั่วไปวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมจะมุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใน 3 ด้าน คือ ความรู้ เจตคติและทักษะ ดังนั้น ในการกำหนด วัตถุประสงค์จึงควรกำาหนดให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่คาดหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้อบรม

3. เลือกเนื้อหาในการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับการพัฒนา และการแก้ไขปัญหาของหน่วยงาน และควรเป็นเนื้อหาที่มีคุณค่าในตัวเอง ส่งเสริมเจตคติ และการฝึกทักษะ นอกจากนี้ ควรพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ น่าสนใจและเหมาะสมกับระดับผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการทำงานและในชีวิตประจำวัน

4. ออกแบบการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนที่จะต้องกำาหนดขั้นตอนต่าง ๆ ให้เชื่อมโยงสอดคล้องกันในทุกองค์ประกอบ ดังนี้

4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน จะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และคำนึงถึงข้อจำกัดของหน่วยงานหรือองค์การ

4.2 การออกแบบแผนการสอน จะต้องกำหนดเนื้อหาสาระ กิจกรรม และวิธีการสอน รวมทั้งสื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมและสื่อในการฝึกอบรมถือว่าเป็นตัวกลางสำคัญที่จะถ่ายทอด เชื่อมโยง ความรู้ทักษะเจตคติให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4.3 การเลือกและพัฒนาเครื่องมือหรือวิธีการในการประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับผลลัพธ์ในขั้นนี้เป็นการเลือกวิธีการ รวมทั้งการพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวัดและ ๆ ประเมินผลดูว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะทำให้ผู้พัฒนาหลักสูตรและผู้ที่นำหลักสูตรไปใช้ทราบผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและประสิทธิภาพของหลักสูตร ในการประเมินผลจะต้องประเมินพัฒนาการของผู้เรียนว่ามีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งจะต้องประเมินมากกว่า 1 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อศึกษา พัฒนาการและใช้เป็นข้อมูลประกอบการช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตนเองได้บรรลุ วัตถุประสงค์

สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน (2532) กระบวนการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนการปฏิบัติ

ในการฝึกอบรมที่เป็นระบบและต่อเนื่อง ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม เป็นการค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรหรือหน่วยงาน ที่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการฝึกอบรม ในขั้นตอนนี้จะรวมถึงการวิเคราะห์งาน หรือวิเคราะห์ภารกิจ วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่จำเป็นต้องฝึกอบรม ซึ่งสภาพการณ์ที่เป็นปัญหาอาจเห็นได้ชัดแจ้ง หรือเป็นสภาพการณ์ที่ซับซ้อน จำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งสามารถใช้วิธีการศึกษา และวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นที่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสังเกตการณ์ การทดสอบ และการประชุม เป็นต้นในขั้นนี้ควรกำหนดตัวบุคคลที่จะต้องเข้ารับการฝึกอบรมด้วย

2. การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นมากำหนดหลักสูตร โดยกำหนดองค์ประกอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร หมวดวิชา หัวข้อวิชา เนื้อหาสาระ การเรียงหัวข้อการอบรม แนวทางหรือวิธีการอบรม ระยะเวลาในการอบรม ตลอดจนการกำหนดลักษณะของวิทยากร ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เกิดการเรียนอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้

3. การกำาหนดโครงการการฝึกอบรม เป็นการวางแผนการดำเนินการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ เป็นลายลักษณ์อักษร ระบุขั้นตอนและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานที่ชัดเจน เนื่องจากการฝึกอบรมเป็นกิจกรรมที่ผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายในหน่วยงานต้นสังกัดของผู้เข้ารับการอบรม วิทยากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บริหารซึ่งมีอำนาจในการอนุมัติโครงการและค่าใช้จ่าย

4. การดำเนินการฝึกอบรม ซึ่งโดยทั่วไปเจ้าหน้าที่ผู้จัดโครงการอบรมจะมีบทบาทหลักในการอำนวยความสะดวก และจัดการฝึกอบรม ให้นำเนินไปโดยเรียบร้อย ตลอดจนเอื้ออำนวยต่อการเรียนสำหรับผู้เข้ารับการอบรม ให้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ตามความคาดหวังของหลักสูตรฝึกอบรม

5. การประเมินและติดตามผลการฝึกอบรม ซึ่งเป็นขั้นตอนในการประเมินผลการฝึกอบรมและจัดทำรายงานเสนอผู้บังคับบัญชา ตลอดจนนำผลการประเมินโครงการมาเป็นข้อมูลย้อนกลับประกอบการตัดสินใจในการจัดฝึกอบรมครั้งต่อไป

ชูชัย สมิทธิไกร (2556) ได้นำาเสนอขั้นตอนของการฝึกอบรมไว้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรม (Needs Assessment) การวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรมเป็นขั้นตอนแรกของการจัดการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบการวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยให้ทราบข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการออกแบบและพัฒนาโครงการฝึกอบรม เพื่อให้การฝึกอบรมสอดคล้องกับความต้องการขององค์การและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ประกอบด้วยการวิเคราะห์ 3 ประการ คือ การวิเคราะห์องค์การ การวิเคราะห์ภารกิจและคุณสมบัติและการวิเคราะห์บุคคล

1. การวิเคราะห์องค์การ (Organization Analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบเป้าหมายทั้งในระยะสั้นและระยะยาวขององค์การ รวมทั้งแนวโน้มต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อเป้าหมายเหล่านี้ข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายขององค์การจะเป็นสิ่งกำหนดทิศทางและการวางแผนการฝึกอบรม การวิเคราะห์องค์การยังเป็นการตรวจสอบบรรยากาศการทำงาน ภายในองค์การ การฝึกอบรมไม่อาจจะก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ ได้ หากผู้บังคับบัญชาไม่ได้สนับสนุน ให้ผู้รับการอบรมนำส่งที่เรียนรู้มาใช้ในการทำงานจริง นอกจากนี้การวิเคราะห์องค์การยังเป็นการ สำรวจทรัพยากรที่มีอยู่ภายในองค์การ ซึ่งจำเป็นต่อการจัดโครงการฝึกอบรมให้บรรลุผลสำเร็จ

2. การวิเคราะห์งาน (Job Analysis) ขั้นตอนที่สองของการวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรมคือ การวิเคราะห์ภารกิจซึ่งผู้รับการอบรมจะต้องปฏิบัติภายหลัง การฝึกอบรม การวิเคราะห์นี้จะบ่งบอกว่าผู้ปฏิบัติงานจะต้องทำอะไร อย่างไร และเพราะเหตุใด นอกจานั้นยังบ่งบอกอีกด้วยว่าผู้ปฏิบัติงานนั้น จะต้องมีความรู้ ทักษะ และความสามารถ อะไรบ้าง สำหรับเนื้อหาของการฝึกอบรมควรจะประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง

3. การวิเคราะห์บุคคล (Person Analysis) การวิเคราะห์ขั้นตอนนี้จะช่วยให้ทราบว่า ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนมีความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นสำหรับการทำงานอยู่ในระดับใด การวิเคราะห์บุคคลจึงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแต่การวิเคราะห์บุคคลจะมุ่งเน้นไปที่ระดับความดีเลวของการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนเพื่อพิจารณาว่าพนักงานคนนั้น ๆ จำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการในขั้นตอนแรกจะเป็นสิ่งที่จะนำมาใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมซึ่งเป็นเสมือนเข็มทิศ สำหรับการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมต่อไปและยังเป็นสิ่งที่กำหนดแนวทางการประเมินผลโครงการฝึกอบรมอีกด้วย วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมที่ดีนั้นควรจะเป็นแบบที่เรียกว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 3 คัดเลือกและออกแบบโครงการฝึกอบรม เมื่อทราบแล้วว่าวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมคืออะไร ขั้นตอนที่สามนี้ก็จะเป็นการคัดเลือกและออกแบบโครงการฝึกอบรม ซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ กระบวนการในขั้นตอนนี้นับได้ว่ามีความละเอียดอ่อนและต้องอาศัยการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเป็นอย่างมาก นักจัดการการฝึกอบรมจะต้องมีความรู้ทั้งในด้านหลักการเรียนรู้ และการเลือกสรรสื่อการสอนที่เหมาะสมกับผู้รับการฝึกอบรม เพื่อให้พวกเขามีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นในด้านความรู้ ทักษะ หรือความสามารถตามที่ได้มุ่งหวัง ไว้ ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่นักจัดการการฝึกอบรมจะต้องรู้ว่า ภารกิจและความรู้ ทักษะ และความสามารถสำหรับภารกิจนั้นคืออะไร และการฝึกอบรมแบบใดที่จะช่วยให้ผู้รับการอบรมมีการเรียนรู้และการพัฒนา

ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดว่าการออกแบบและพัฒนาโครงการฝึกอบรมจึง จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นหัวข้อวิชา เนื้อหา รูปแบบ วิธีการอบรม สื่อการสอน วิทยาการ และเวลาสำหรับการฝึกอบรม เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 สร้างเกณฑ์สำหรับการประเมิน การสร้างเกณฑ์ สำหรับการประเมินผลควรที่จะได้กระทำควบคู่ไปกับการคัดเลือกและออกแบบโครงการฝึกอบรม โดยเกณฑ์ที่สร้างขึ้น จะต้องอิงหรือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมที่ได้กำหนดไว้เนื่องจากเกณฑ์สำหรับ การประเมินผลคือมาตรฐานใช้วัดพฤติกรรม ดังนั้น เกณฑ์จึงควรจะระบุว่าพฤติกรรมอะไรที่ผู้รับการ อบรมจะต้องมีการพัฒนา ไม่ว่าจะเป็นความรู้หรือทักษะ หรือความสามารถระดับต่ำสุดของพฤติกรรม ที่จัดว่าผ่านเกณฑ์อยู่ตรงไหน และพฤติกรรมนั้นแสดงออกมาภายใต้สภาวการณ์อย่างไร

ขั้นตอนที่ 5 จัดการฝึกอบรม หลังจากการวางแผนและเตรียมการฝึกอบรม เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อมาคือ การดำาเนินการฝึกอบรมตามแผนที่ได้กำหนดไว้ นักจัดการ การฝึกอบรมจะต้องดำเนินการเกี่ยวกับสถานที่ของการฝึกอบรมให้เรียบร้อย ไม่ว่าจะเป็นในด้านของ โต๊ะ เก้าอี้ หาอุปกรณ์และสื่อการสอนต่าง ๆ แสงสว่าง อุณหภูมิ อาหาร หรือที่พักสำหรับรับผู้รับการ อบรม นอกจากนั้นยังต้องคอยดูแลและประสานงานกับวิทยากรของการฝึกอบรมด้วย ในระหว่าง การฝึกอบรมนักจัดการการฝึกอบรมอาจจะต้องประสบกับปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งเกิ ซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะหน้า ดังนั้นจึงควร ที่จะได้มีการตระเตรียมแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยเช่นกัน

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการฝึกอบรม กระบวนการของการประเมินผล การฝึกอบรมประกอบด้วยกระบวนการ 2 ชนิด ด้วยกันคือ การสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมินผล และการวัดผลโดยใช้วิธีการทดลอง หรือวิธีการที่ไม่ใช่การทดลอง เพื่อตรวจสอบว่ามีความเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ ภายหลังการฝึกอบรม การประเมินจะบ่งชี้ว่าผลที่ได้รับจากการฝึกอบรมนั้นมีความตรงมากน้อยเพียงไร การฝึกอบรมที่จัดว่าประสบความสำเร็จนั้นจะต้องให้ประโยชน์และคุณค่าตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หากผลที่ได้รับไม่ตรงและต่ำกว่าความคาดหวังขององค์การจัด จัดการฝึกอบรมจะต้องนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับจากการประเมินผลไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ และการวางแผนการฝึกอบรมในอนาคตต่อไป ผลของการประเมินจึงเป็นเสมือนข้อมูลย้อนกลับซึ่งจะ ไปปรับเปลี่ยนการลงทุนเพื่อการฝึกอบรมให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

สมคิด บางโม (2556) ได้เสนอขั้นตอนในการฝึกอบรมมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training Needs) การที่องค์การมีปัญหาและอุปสรรคอย่างหนึ่งอย่างใดแล้วสามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม ปัญหาขององค์การมีมากมายหลายอย่าง การฝึกอบรมมิใช่จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ทุกอย่าง เช่น ผลผลิตตกต่ำเพราะเครื่องจักรเก่าและล้าสมัย ปัญหานี้ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรมต้องแก้ด้วยการปรับปรุงเครื่องจักรหรือสั่งซื้อ

เครื่องจักรใหม่จึงจะแก้ได้ ดังนั้นก่อนที่จะฝึกอบรมใด ๆ จึงต้องหาความจำเป็นของการฝึกอบรมเสียก่อนว่าจำเป็นต้องฝึกอบรมหรือไม่

2. การสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม (Training Curriculum) เมื่อหาความจำเป็นในการฝึกอบรมได้แล้วว่าจำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรมและจะต้องฝึกอบรมให้แก่ใครและเรื่องใดบ้าง ต่อมาก็จะต้องสร้างหลักสูตรในการฝึกอบรมขึ้น หลักสูตรในการฝึกอบรมย่อยมีหลายหลักสูตร เพื่อให้เหมาะต่อปัญหาขององค์การและเหมาะต่อพนักงาน ซึ่งมีหลายระดับและหน้าที่ต่าง ๆ กัน

3. การออกแบบโครงการฝึกอบรม (Training Project) การวางแผนว่าจะฝึกอบรมอะไร เมื่อไหร่และให้ใครนั้น จะต้องเขียนเป็นโครงการอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ปกติจะทำโครงการไว้ล่วงหน้า 1 ปีถึง 3 ปี โดยใช้หลักสูตรที่เตรียมไว้แล้ว

4. การดำาเนินการฝึกอบรม (Training) การนำเนินการฝึกอบรมเป็นการนำโครงการที่ได้รับอนุมัติแล้วมาดำเนินการฝึกอบรม ซึ่งจะต้องบริหารโครงการเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะ เตรียมการ การเตรียมการก่อนฝึกอบรม 2) ระยะฝึกอบรม ตั้งแต่วันแรกของการฝึกอบรมจนถึง วันสิ้นสุดของการฝึกอบรม และ 3) ระยะหลังการฝึกอบรมแล้ว ทั้ง 3 ระยะมีภารกิจและงานที่จะต้อง นำเนินการหรือปฏิบัติมากมายหลายประการ

5. การประเมินผลการฝึกอบรม (Training evaluation) เป็นการวัดและประเมินว่าการอบรมเป็นไปตามที่กำหนดไว้และบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด มีปัญหาอุปสรรคอะไรบ้าง การประเมินอาจใช้การวัดหลายวิธี อาจประเมินครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรม หรือประเมิน ครึ่งระยะเวลาของการฝึกอบรมและเมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรมรวมเป็น 2 ครั้ง แล้วแต่ความเหมาะสมและความต้องการ

ทวีป อภิสิทธิ์ (2551) ได้เสนอรูปแบบและขั้นตอนการฝึกอบรมมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ความต้องการก่อนที่จะจัดการฝึกอบรมใด ๆ ผู้จัดการฝึกอบรมจะต้องวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของบุคลกรในหน่วยงานหรือองค์กรที่ต้องการจัดการฝึกอบรมให้ชัดเจนเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการกำาหนดวัตถุประสงค์และวางแผนในการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคลากร หน่วยงานและองค์กรต่อไป

2. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เมื่อวิเคราะห์ความต้องการของบุคลาการในหน่วยงานหรือองค์กรที่ต้องการจัดการฝึกอบรมได้ชัดเจนแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาประกอบในการกำหนด วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมแต่ละครั้งต่อไป การกำหนดวัตถุประสงค์โดยทั่วไปนิยมกำหนดเป็นข้อ ๆ และเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดประเมินได้เมื่อจัดการฝึกอบรมผ่านไปแล้ว

3. ขั้นสร้างหลักสูตรฝึกอบรม การสร้างหลักสูตรในการฝึกอบรมนั้นจะเกี่ยวข้องกับการกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชาความรู้และกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ฝึกอบรม ระยะเวลา สื่อ/อุปกรณ์และการประเมินผลที่จะใช้ในการฝึกอบรม ซึ่งหลักสูตรที่สร้างขึ้นจะต้องสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมที่กำหนดไว้ด้วย

4. ขั้นเลือกกิจกรรมและเทคนิควิธีฝึกอบรม การเลือกเทคนิควิธีจะต้องเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชากิจกรรม และสื่ออุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรด้วย ซึ่งโดยปกตินักฝึกอบรมจะแปลงเนื้อหาที่จะใช้ฝึกอบรมให้เป็นกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมท่าและเกิดการ เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการฟังการบรรยายจากวิทยากรเท่านั้น การจะเลือกเทคนิควิธีใด ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม การแสดงบทบาทสมมติ การระดมพลังสมอง ก็จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรฝึกอบรมด้วย

5. ขั้นออกแบบการวัดประเมินผลการฝึกอบรม การวัดประเมินผลการฝึกอบรมที่ดีจะต้องให้รู้ได้ว่า การฝึกอบรมหลักสูตรที่สร้างขึ้นนั้นประสบผลสำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด แต่การจะทราบได้ชัดเจนเช่นนั้นก็ขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและประเมินผลการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่จัดทำขึ้นทุกเนื้อหาและกิจกรรม

6. ขั้นการนำเนินการฝึกอบรม ในขั้นการดำเนินการฝึกอบรมนี้แบ่งออกเป็นขั้นตอนได้ 2 ขั้น คือ 1) ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นการเขียนโครงการฝึกอบรม เสนอโครงการเพื่อขออนุมัติ และจัดประชุมคณะผู้นำเนินการฝึกอบรม และ 2) ขั้นการฝึกอบรมตามตาราง เป็นขั้นเริ่ม การฝึกอบรมตามตารางการฝึกอบรมที่กำหนดไว้ มีพิธีเปิด-ปิดการฝึกอบรม

7. ขั้นการวัดและประเมินผล ในขั้นนี้เป็นการนำผลจากการวัดและประเมินผล ทั้งหมดที่สรุปรวมมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขทุก ๆ ส่วนที่ยังบกพร่องทุกขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้การจัดฝึกอบรมดียิ่งขึ้นต่อไป

2.1.12 เทคนิคการฝึกอบรม

บัณฑิต สีอ่อน (2555, น. 22) กล่าวว่า เทคนิคการฝึกอบรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สนับสนุนความสำเร็จในการฝึกอบรม ถ้าการฝึกอบรม คือ ระบบ ๆ หนึ่งในการพัฒนาบุคคล ซึ่งเทคนิคการฝึกอบรม ก็คือกระบวนการพัฒนาบุคลากร การเลือกใช้เทคนิคการฝึกอบรมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม ลักษณะและจำนวนของผู้เข้ารับการฝึกอบรม สถานที่ระยะเวลาในการฝึกอบรม ความเชี่ยวชาญของวิทยากร มีความน่าสนใจส่งเสริมกันระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ส่งเสริมการเรียนรู้ได้หลายทาง ที่กล่าวว่าการฝึกอบรมให้บุคคลมีความฉลาดทางอารมณ์นั้น ต้องลบพฤติกรรมที่ไม่ดีเสียก่อน แล้วจึงค่อยเรียนรู้พฤติกรรมที่พึงประสงค์โดยต้องใช้เวลาในการฝึกฝนด้วย

ประสบการณ์จริง และมีการจูงใจที่ดีต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนั้น

สมคิด บางโม (2556, น. 85) กล่าวว่า การถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และการเปลี่ยนแปลงทัศนคติให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นเรื่องสำคัญ จะต้องใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ประกอบกันหลายประการ เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่ไม่สู้สนใจต่อการจะรับความรู้เพราะเป็นผู้ใหญ่แล้ว ดังนั้นการศึกษาเทคนิคการฝึกอบรมจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง เทคนิคการฝึกอบรมก็คือวิธีการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และทัศนคติเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้มากที่สุดในเวลาที่จากัด

สุภาพร เทศวิรัช (2548, น. 16-18) กล่าวว่าเทคนิควิธีการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับบุคคล และสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน จึงต้องพิจารณาเลือกนำไปใช้ให้เหมาะสมด้วย ซึ่งได้รวบรวมรายละเอียดไว้เพื่อให้ได้เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะขั้นตอนการนำไปใช้ให้เหมาะกับจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม ดังนี้

1. การบรรยาย (Lecture) ใช้ถ่ายทอดความรู้ ข้อมูลข้อเท็จจริงและแนวการปฏิบัติต่าง ๆ พิจารณาจากความรู้ในเนื้อหา และความสามารถในการถ่ายทอดของวิทยากร เป็นเรื่องที่ก่อนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ข้อดีคือ สามารถถ่ายทอดสาระต่าง ๆ ให้แก่ผู้รับการฝึกอบรม จำนวนมากได้ในเวลาอันรวดเร็ว ประหยัดเวลาและทรัพยากร เป็นเทคนิคพื้นฐานของเทคนิคอื่น ๆ หากมีการซักถามด้วยจะเหมาะกับการฝึกอบรมที่ต้องการให้เกิดทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การแก้ปัญหาการ ยอมรับของผู้ที่มีส่วนร่วม ข้อจากัดคือ เป็นการสื่อสารทางเดียวผู้ฟังอาจเบื่อหน่าย และไม่อาจใช้ได้กับทุกเรื่อง โดยเฉพาะเรื่องที่ต้องสรุปนำไปปฏิบัติการ วิทยากรต้องมีความรู้ในเนื้อหาการอบรมเป็นอย่าง ดี และมีความสามารถในการบรรยายได้ดีด้วย

2. การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) เป็นเทคนิคที่ต้องการให้ผู้รับการฝึกอบรมได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ วิธีการคือ แบ่งผู้รับการอบรมเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-6 คน และให้สมาชิกในกลุ่มเลือกประธาน ประธานเลือกเลขานุการ ประเด็น ที่ได้รับมอบหมายให้กลุ่มทราบ สมาชิกกลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือประสบการณ์ ซึ่งกันและกันและหาข้อสรุปหรือ ข้อเสนอแนะ เลขานุการจดบันทึก ตัวแทนกลุ่มเสนอผลการอภิปรายกลุ่มต่อที่ประชุมใหญ่ ข้อดีคือ ได้ แสดงความคิดเห็นของตนอย่างอิสระเต็มที่ รวบยอดความคิดและประสบการณ์จากบุคคลหลายฝ่าย ข้อสรุปที่ได้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาอย่างแท้จริง และเกิดความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ข้อจากัด ไม่เหมาะกับคนกลุ่มใหญ่ ประธานกลุ่มย่อยต้องสามารถควบคุมการอภิปรายให้ดำเนินไปสู่เป้าหมาย ได้

3. การระดมสมอง (Brain Storming) เป็นการประชุมกลุ่มที่เปิดโอกาส และกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีโดยไม่มีข้อจากัด ไม่วิพากษ์วิจารณ์ หรือตัดสินคุณค่าใด ๆ เพื่อให้ได้ความคิดที่หลากหลายและมีปริมาณมากที่สุดจนกว่าสมาชิกจะเสนอความคิดหมดแล้วจึงวิเคราะห์เป็นข้อสรุปเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นกลุ่มย่อยก็ได้ ขั้นตอนคือ วิทยากรนำหัวข้อเสนอใน

ลักษณะคำถาม ให้สมาชิกเสนอความคิดตามลาดับที่นั่ง จดบันทึกทุกความคิดเดิมให้สมบูรณ์ ข้อที่ไม่เหมาะสมอาจตัดทิ้งไป ข้อดีคือส่งเสริมให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน ฝึกให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และส่งเสริมให้ได้แนวทางแก้ปัญหา จากหลายแนวคิดที่อาจคิดออกนอกกรอบเดิมของตน ทำให้ได้รูปแบบการแก้ปัญหาหลายแนวทาง ข้อจากัดคือ ขนำดของกลุ่ม ถ้ามีขนาดใหญ่เกินไปจะขาดความเข้มข้นทำให้ความสนใจของสมาชิกลดลง และหากสมาชิกขาดความรู้พื้นฐานเรื่องหรือปัญหาที่เสนอมาอาจทำให้ความคิดที่ได้ไม่ตรงจุด

4. กรณีศึกษา (Case Study) กำหนดหรือบรรยายสถานการณ์ในรูปของงานเขียน เทปบันทึกเสียง หรือวีดีทัศน์ให้ใช้หลักวิชาการและประสบการณ์จากการปฏิบัติงาน มาวิเคราะห์แล้วอภิปรายใต้การแนะนำของวิทยากร ขั้นตอนคือ วิทยากรเสนอภาพของเนื้อหาว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ การทำงานจริงอย่างไร ควรมีรายละเอียดมากพอที่ทำให้เห็นจุดสำคัญของปัญหา เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาได้ ข้อดีคือ ผู้รับการฝึกอบรมมีโอกาสฝึกฝนวิเคราะห์ปัญหาและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาซึ่งใกล้เคียงกับความเป็นจริง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเรียนรู้ซึ่งกันและกันทำให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาหลายแนวทาง ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้มากขึ้น เหมาะสำหรับการฝึกอบรมด้านการบริหารงาน และด้านที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของมนุษย์ บุคคลที่เหมาะกับการฝึกอบรมวิธีนี้คือ ผู้บริหาร ผู้จัดการและผู้ที่เข้าสู่ระดับมืออาชีพ ข้อจากัดคือ วิทยากรต้องมีความสามารถในการสร้างกรณีศึกษา และต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี จึงจะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มบรรลุวัตถุประสงค์ได้

5. การแสดงบทบาทสมมุติ (Role Playing) นำกรณีตัวอย่างมาเสนอ ในรูปแบบการแสดงบทบาท เพื่อให้ได้เห็นภาพชัดขึ้น ได้สัมผัสกับประสบการณ์และความรู้สึกที่แท้จริงเกี่ยวกับเรื่องนั้น ขั้นตอนคือ ให้ผู้รับการอบรมแสดงบทบาทตามสถานการณ์ที่วิทยากรกำหนดไว้ล่วงหน้า หรือให้สร้างบทบาทขึ้นเอง อภิปรายและวิเคราะห์เพื่อพิจารณาว่ามีสิ่งใดเกิดขึ้นบ้างเพราะอะไร โดยสนับสนุนให้ได้ฝึกทักษะต่าง ๆ และมีความเชื่อมั่นในการจัดการกับสถานการณ์จริงให้ข้อมูลย้อนกลับ แก่ผู้แสดงบทบาทนั้น เช่น ให้วิเคราะห์ลักษณะผู้นำที่มีผลต่อการปฏิบัติงานในองค์การควรแสดงบทบาทสมมุติผู้นำหลายแบบเปรียบเทียบกัน ข้อดีคือ สมาชิกกลุ่มเกิดความสนใจเรื่องที่อบรมมากขึ้น ได้ทดลองปฏิบัติจริง ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งเสริมให้สมาชิกได้แสดงบทบาทตาม แนวคิดของตน เกิดความมั่นใจในตนมากขึ้น เหมาะสำหรับฝึกอบรมบุคลากรระดับผู้บริหารเรื่องที่ เหมาะกับวิธีนี้คือความสัมพันธ์ระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ใต้บังคับบัญชา หรือผู้บังคับบัญชาด้วยกัน ข้อจากัดคือ ใช้เวลามากในการหาอาสาสมัครเพื่อแสดงบทบาท อาจเป็นอุปสรรคเพราะบางคนยังไม่กล้าแสดงออก

6. การฝึกปฏิบัติ (Exercise) เป็นการนำแนวคิดหรือทฤษฎีที่ได้เรียนรู้มาทดลองปฏิบัติ

ในตอนท้ายของการฝึกอบรม ภายใต้การดูแลของวิทยากร ซึ่งจะเตรียมกิจกรรมที่จะฝึกปฏิบัติไว้ล่วงหน้าหลังจากฝึกอบรมทางทฤษฎีมาแล้ว อาจมีการสาธิตให้ดูก่อน และให้ผู้รับการฝึกทดลองทำตาม ข้อดีคือ ผู้รับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติจริงก่อนที่จะนำทักษะไปใช้และทุกคนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นเทคนิคที่จูงใจให้ทุกคนอยากเรียนรู้

7. การให้ข้อสนเทศ (Information Services) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร ตารา บทความต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้บุคคลเกิดความคิด ความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ข้อสนเทศประเภทส่วนตัวและสังคม จะทำให้เกิดความเข้าใจตนเองดีขึ้นและปรับปรุงความสัมพันธ์กับ ผู้อื่น ขั้นตอนคือ จัดนิทรรศการ ทำแผ่นใบปลิวและแผ่นพับ แจกหนังสือเชิญวิทยากรมาร่วมบรรยาย ประกอบ ข้อดีคือ ได้รับข้อสนเทศที่มีคุณค่าเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมอย่างถูกต้อง ทั้งด้านชีวิต ครอบครัว หรือการทำงาน เกิดความสามารถในการตัดสินใจที่ดีขึ้น เพราะมีรากฐานมาจากข้อมูลที่ ถูกต้องครอบคลุมทุกเรื่อง

8. การพิจารณาไตร่ตรอง (Reflection) เป็นการเรียนรู้ถึงความคิดความรู้สึกของตนเอง แล้วใช้เหตุผลในการพิจารณาหาข้อสรุป ข้อดีคือ ทำให้ควบคุมตนเองได้ มีโอกาสทบทวนสิ่งที่ได้กระทำไปแล้วเพื่อหาข้อปรับปรุงที่ดีขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้เสนอเทคนิคการฝึกอบรมประเภทต่าง ๆ เพิ่มเติมตามแนวคิดของ สมคิด บางโม (2556, น. 85-94) ดังนี้

1. การสาธิต (Demonstration) เป็นการแสดงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เห็นการปฏิบัติจริง ซึ่งการกระทำหรือปฏิบัติจริงจะมีลักษณะคล้ายการสอนงาน การสาธิตนิยมใช้กับหัวข้อวิชาที่มีการปฏิบัติ เช่น การฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ วิธีการคือ วิทยากรทำให้ดู แล้วผู้เข้ารับการฝึกอบรมทดลองทำตาม ข้อดี เกิดความรู้ความเข้าใจเร็ว และมีความน่าเชื่อถือสูงเพิ่ม ทักษะของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ดี ไม่เบื่อหน่าย สามารถปฏิบัติได้หลายครั้งข้อจากัด ต้องใช้เวลา เตรียมการมาก เหมาะกับการฝึกอบรมกลุ่มเล็ก ๆ วิทยากรต้องมีความชานาญจริง ๆ และต้องไม่พลาด

2. เกมการบริหาร (Management Games) เป็นการแข่งขันระหวางกลุ่มบุคคลตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยแข่งขันเพื่อดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นการให้ปฏิบัติเหมือน เหตุการณ์จริง อาจเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสื่อสาร การตัดสินใจ การวางแผน การเป็นผู้นำ มนุษย์สัมพันธ์ เป็นต้น ขนาดของกลุ่มในการแข่งขันขึ้นอยู่กับเกมที่นำมาใช้ วิธีการคือ ทุกคนในกลุ่มร่วมกัน แข่งขันตามเกม ข้อดี เป็นการย่อสถานการณ์จริงให้ฝึกในช่วงสั้น ๆ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม ช่วยกันคิดช่วยกันทำ ทำให้มีบรรยากาศเป็นกันเอง ได้รับความรู้โดยไม่รู้ตัว ข้อจำกัด การเลือกเกมที่ไม่เหมาะสมจะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ การแบ่งกลุ่มมากเกินไปจะเป็นอุปสรรคในการแข่งขัน

และเกมบางชนิดต้องใช้อุปกรณ์และเวลามาก

3. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trip) เป็นการนำผู้เข้ารับการฝึกอบรมไปศึกษายังสถานที่อื่นนอกสถานที่ฝึกอบรม เพื่อให้พบเห็นของจริงซึ่งผู้จัดจะต้องเตรียมการเป็นอย่างดี วิธีการคือ นำผู้เข้ารับการฝึกอบรมไปศึกษาดูงานนอกสถานที่ ข้อดี เพิ่มความรู้ความเข้าใจได้เห็นการปฏิบัติจริง สร้างความสนใจและกระตือรือร้น สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรม ข้อจากัด ต้องใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายมาก ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายโดยเฉพาะเจ้าของสถานที่ที่จะไปศึกษา

4. การใช้กิจกรรมนันทนาการ (Recreational Activity) เป็นการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมกันทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น การร้องเพลง การปรบมือเป็นจังหวะพร้อม กัน การร้องเพลงประกอบท่าทาง การเล่นเกมสั้น ๆ เป็นต้น โดยเน้นการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ เพื่อมุ่งเปลี่ยนทัศนคติและสร้างความสัมพันธ์ ตลอดจนสร้างความสนุกสนานในระหว่างการฝึกอบรม วิธีการคือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งในทางนันทนาการ

ข้อดี ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมมีส่วนร่วมทุกคน บรรยากาศสนุกสนานรื่นเริง ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีโอกาสแสดงออกทุกคน ข้อจากัด ใช้ได้กับบางหัวข้อวิชาเท่านั้น ส่วนมากจะใช้เพื่อเป็นการสลับกับการบรรยาย บางคนมี ความรู้สึกว่าเป็นการเล่น วิทยากรต้องมีทักษะในการนำกลุ่ม การใช้ฐานกิจกรรม เทคนิคการใช้ฐานกิจกรรมประยุกต์มาจากกิจกรรมวอล์ค แรลลี่ แต่ไม่ต้องมีการเดินแข่งขันกันจริง ๆ เพียงแต่ใช้สถานที่กว้างพอที่จะจัดฐานกิจกรรมได้หลายฐานครบตามที่ต้องการ หรือใช้ห้องเรียนในอาคารเป็นสถานที่จัดกิจกรรมแต่ละฐานก็ได้ วิธีการคือ แบ่งผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-8 คน ตามความเหมาะสม จัดฐานกิจกรรมตาม จำนวนกลุ่มที่แบ่ง ในแต่ละฐานจัดกิจกรรมให้ปฏิบัติโดยมีคำสั่งหรือลายแทงไว้ให้ทุกฐาน กำหนดเวลาทำกิจกรรมแต่ละฐาน จัดวิทยากรประจำฐานไว้ด้วยฐานละ 1-2 คน เพื่อแจ้งกติกาหรือช่วยเหลือและเป็นผู้สังเกตพฤติกรรม ของแต่ละกลุ่ม กิจกรรมที่จัดไว้ในแต่ละฐานต้องมุ่งให้เกิดความรู้ และทักษะตามความมุ่งหมายของ โครงการฝึกอบรมนั้น ๆ ให้เริ่มทำกิจกรรมพร้อมกันทุกกลุ่มแล้วหมุนเวียนกันไปจนครบทุกฐานหรืออีก แบบหนึ่งให้ทุกกลุ่มเริ่มจากฐานที่ 1-2-3 เรื่อยไปจนครบ เมื่อเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมทุกฐานแล้วให้มี การประชุมใหญ่ รายงานและสรุปผลการทำกิจกรรมทุกกลุ่ม หัวหน้าวิทยากรสรุปอีกครั้ง ข้อดี ผู้เข้า รับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมทำกิจกรรมทุกคน บรรยากาศสนุกสนาน ท้าทาย ไม่น่าเบื่อ เป็นการ ฝึกอบรมภาคสนาม ข้อจำกัด ต้องใช้สถานที่กว้างขวาง ใช้ทีมวิทยากรหลายคน

2.2 การนำหลักสูตรไปใช้

การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาหลักสูตร เพราะเป็นการนำอุดมการณ์ จุดหมายของหลักสูตร เนื้อหาวิชาและประสบการณ์การเรียนรู้ที่คัดสรรอย่างดีแล้วไปสู่ผู้เรียน หลังจากได้ร่างหลักสูตรเสร็จเรียบร้อยและนำหลักสูตรไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน McNeil (1981, pp. 80–81 อ้างถึงในสงัด อุทรานันท์, 2528, น. 259–260) ได้จำแนกประเภทของหลักสูตรโดยพิจารณาจากตั้งแต่เริ่มร่างหลักสูตรจนถึงระดับสุดท้าย ได้แก่

1. หลักสูตรระดับอุดมการณ์ (Ideal Curriculum) หมายถึงหลักสูตรในทัศนะของคณะกรรมการผู้ยกร่างหลักสูตร ซึ่งผู้ร่างหลักสูตรจะพยายามถ่ายทอดความคิดของตนเองไปสู่หลักสูตรที่ร่าง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเป็นไปตามที่ผู้ร่างหลักสูตรต้องการ

2. หลักสูตรระดับเอกสาร (Formal Curriculum) หมายถึงหลักสูตรที่ประกาศใช้อย่างเป็นทางการ ซึ่งรวมถึงเอกสารหลักสูตร คู่มือครู ตำราต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะกล่าวถึงสิ่งที่จะนำไปสอนนักเรียน

3. หลักสูตรระดับการรับรู้ (Perceived Curriculum) หมายถึงหลักสูตรในสายตาของครูผู้ใช้หลักสูตร เป็นระดับของการนำหลักสูตรไปใช้ ถ้าครูผู้ใช้หลักสูตรมีความเข้าใจในเจตนารมณ์ของผู้ร่างหลักสูตร จำสามารถนำหลักสูตรไปใช้ตรงตามอุดมการณ์ของผู้ร่างหลักสูตร

4. หลักสูตรระดับปฏิบัติการ (Operational Curriculum) หมายถึงหลักสูตรที่ครูนำไปใช้สอนจริงในห้องเรียน เป็นหลักสูตรที่นำไปใช้ในสถานการณ์จริง

5. หลักสูตรระดับประสบการณ์ (Experiential Curriculum) หมายถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากหลักสูตรโดยตรง ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถรับรู้ได้เท่าใดก็ถือว่าเป็นประสบการณ์ที่ได้จากหลักสูตรนั้น ๆ โดยตรง ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะรับรู้หลักสูตรเดียวกันโดยครูคนเดียวกัน ในเวลาเดียวกันได้แตกต่างกัน ประสบการณ์ที่เด็กได้รับจริงถือว่าเป็นจุดหมายปลายทางของหลักสูตร

สงัด อุทรานันท์ (2558 : 261) ได้จำแนกผู้ใช้หลักสูตรออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1. หน่วยงานส่วนกลาง เป็นหน่วยงานหรือคณะบุคคลที่ทำหน้าที่พัฒนาหลักสูตรเพื่อให้หน่วยงานในระดับท้องถิ่นนำไปใช้

2. หน่วยงานส่วนท้องถิ่น หมายถึง หน่วยงานที่นำหลักสูตรที่สร้างขึ้นไปสู่การเรียนการสอนการนำหลักสูตรไปใช้เป็นขั้นตอนที่นำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติเป็นงานที่มีขอบเขตกว้างขวาง ซึ่งสามารถสรุปความหมายของการนำไปหลักสูตรไปใช้ คือ

การนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การดำเนินงานและกิจกรรมต่าง ๆ ในอันที่จะทำให้หลักสูตรที่สร้างขึ้นดำเนินไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย นับแต่การเตรียมบุคลากร อาคาร

สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

การนำหลักสูตรไปใช้เป็นงานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย นับแต่ผู้บริหารระดับกระทรวง กรม กอง ผู้บริหารระดับโรงเรียน ครูผู้สอน ศึกษานิเทศก์ และบุคคลอื่น ๆ ขอบเขตและงานของการนำหลักสูตรไปใช้เป็นงานที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพราะฉะนั้นการนำหลักสูตรไปใช้จึงเป็นสิ่งที่ต้องอย่างรอบคอบและระมัดระวัง โดยสามารถสรุปขั้นตอนของการนำหลักสูตรไปใช้ได้ดังนี้

1. การเตรียมการใช้หลักสูตร

การนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นไปใช้นับว่าเป็นการนำนวัตกรรมใหม่ๆ ไปใช้จึงมีความจำเป็นต้องมั่นใจได้ว่า สิ่งที่จะนำไปใช้ต้องมีความพร้อมและสมบูรณ์เพียงพอ สามารถทำได้ดังนี้

1.1 การประเมินหลักสูตรแม่บทก่อนนำไปใช้/การตรวจสอบลักษณะหลักสูตร เพื่อดูความชัดเจนของหลักสูตร ผู้ประเมินต้องทบทวนองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งหมดตั้งแต่ จุดหมาย จุดประสงค์ รูปแบบ โครงร้าง เนื้อหา ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาว่าองค์ประกอบเหล่านั้นเหมาะสมกับสภาพหรือความต้องการของท้องถิ่นที่จะนำหลักสูตรไปใช้หรือไม่ ในการตรวจสอบองค์ประกอบของหลักสูตรผู้ประเมินควรมีการศึกษาข้อมูลจากเอกสารพัฒนาหลักสูตรที่ผู้ทำหลักสูตรจัดทำขึ้นเช่น รายงานการประชุม บทความเอกสาร รายงานการประเมิน ฯลฯ หรืออาจศึกษาหลักสูตรของประเทศใกล้เคียงเพื่อเป็นข้อเปรียบเทียบ

1.2 การประเมินผลความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอนและชุมชน จุดประสงค์ของการประเมินเพื่อทราบข้อมูลของผู้นำหลักสูตรไปใช้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีความพร้อมและเต็มใจที่จะรับวิธีการประเมินอาจใช้การสนทนา การสัมภาษณ์ ใช้แบบสอบถาม การทดสอบ

1.2.1 ความพร้อมผู้เรียนอาจตรวจสอบจากผลการเรียน การสนทนา สัมภาษณ์ การทดสอบ

1.2.2 ความพร้อมของครู พิจารณาจากพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์การปฏิบัติการสอนของครู

1.2.3 ความพร้อมของโรงเรียน เช่นระบบบริหาร วิธีการจัดการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์

1.2.4 ความพร้อมของผู้ปกครอง ชุมชน เช่นความพึงพอใจของผู้ปกครอง ชุมชนต่อโรงเรียน การยอมรับของชุมชนต่อหลักสูตร

3. การประชาสัมพันธ์หลักสูตร การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรย่อมส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งผู้บริหารการศึกษา ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ ศึกษานิเทศก์ ผู้อำนวยการโรงเรียน

ครู นักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน เนื่องจากการหลักสูตรไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ อาคารสถานที่ งบประมาณ จึงจำเป็นที่ต้องแจ้งข้อมูลให้บุคคลที่เกี่ยวข้องทราบ โดยการประชาสัมพันธ์ควรเริ่มตั้งแต่ที่มีแผนที่จะปรับปรุงหลักสูตร และประชาสัมพันธ์ต่อเนื่องเป็นระยะ ๆ จนถึงเมื่อมีการใช้หลักสูตรจริง รูปแบบการประชาสัมพันธ์หลักสูตรได้แก่ การใช้เอกสารสิ่งพิมพ์ การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชนเช่นวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ

4. การเตรียมบุคลากร บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรได้แก่

4.1 การเตรียมครูผู้สอน ครูผู้สอนถือว่าเป็นผู้มีความสำคัญเนื่องจากเป็นผู้นำเอาหลักสูตรไปใช้ในห้องเรียน โดยต้องเตรียมครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร ทักษะการใช้หลักสูตร เจตคติที่มีต่อหลักสูตร จุดหมายหลักการของหลักสูตร โครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตร ทักษะเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การสอน การปกครองชั้นเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ โดยสิ่งที่สำคัญคือทักษะในการสอนของครู โดยครูต้องทราบทักษะที่จำเป็นในการสอนและสามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการสอน

4.2 การเตรียมศึกษานิเทศก์และนักแนะแนวการศึกษา ซึ่งบุคคลทั้ง 2 กลุ่มนี้ถือว่าเป็นผู้ให้คำแนะนำครูและบุคลากรในสถานศึกษา โดยศึกษานิเทศก์และนักแนะแนวการศึกษาต้องทราบนโยบาย จุดมุ่งหมายของการศึกษา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรตลอดจนองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและต้องสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลต่อการนิเทศและการแนะแนวอย่างไร จะปรับปรุงแผนการดำเนินงานอย่างไร

4.3 การเตรียมผู้บริหาร ซึ่งหมายถึง ผู้บริหารทุกระดับ โดยเฉพาะผู้บริหารโรงเรียนจะต้องรับทราบนโยบายเป็นอย่างดี และจะต้องสำรวจให้ทราบถึงสภาพและปัญหาของโรงเรียนและสถานศึกษาในความดูแลของตน เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขได้ถูกต้อง ผู้บริหารโรงเรียน จะเป็นผู้ที่คอยควบคุมกำกับแนะนำ และส่งเสริมครูให้ทำหน้าที่อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

5. การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือเครื่องใช้ อาคารสถานที่ หลักสูตรใหม่ย่อมต้องการสิ่งใหม่ ๆ หลายอย่าง ดังนั้นจะต้องมีการจัดหาไว้ให้พร้อมถ้าจำเป็นต้องมีการปรับปรุงอาคารสถานที่ก็จะต้องมีการวางแผน และดำเนินการ

6. การเตรียมระบบบริหารสถานศึกษา ระบบบริหารตลอดจนระเบียบข้อบังคับของโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีใช้อยู่นั้น ควรจะมีส่วนช่วยให้หลักสูตรมีความคล่องตัว ถ้าไม่คล่องตัวมีอะไรติดขัดก็ควรแก้ไขเสีย

7. การเตรียมงบประมาณ ค่าใช้จ่าย ควรมีการวางแผนการใช้งบประมาณอย่างรอบคอบและใช้หลักวิชา ควรใช้เงินให้มีประโยชน์สูงสุด ประหยัด และมีประสิทธิภาพ

8. การเตรียมชุมชนและสังคม เมื่อนำหลักสูตรมาใช้ทางโรงเรียนจะต้องร่วมมือกับ

ชุมชนในโครงการต่าง ๆ ดังนั้นการได้รับความร่วมมือกับชุมชนจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นจึงควรมีการประชาสัมพันธ์ได้รับทราบเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติของหลักสูตรการวางแผนนำหลักสูตรใหม่เข้าแทนที่หลักสูตรเดิม มีหลักสำคัญที่ต้องคำนึงถึงอยู่ 3 ประการคือ

8.1 การดำเนินการเปลี่ยนแปลงต้องให้เสร็จเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

8.2 ต้องให้ผู้ที่เรียนหลักสูตรเดิมได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

8.3 ต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการบริหารงานทั้งหลักสูตรใหม่และหลักสูตรเดิม

จากประเด็นการนำหลักสูตรไปใช้ดังได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด สามารถสรุปเป็นหลักการสำคัญในการนำหลักสูตรไปใช้ได้ดังนี้

1. จะต้องมีการวางแผนและเตรียมการในการนำหลักสูตรไปใช้ ทั้งนี้บุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรจะได้ศึกษาวิเคราะห์ ทำความเข้าใจหลักสูตรที่จะนำไปใช้ให้มีความเข้าใจตรงกันเพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปในทำนองเดียวกัน และสอดคล้องต่อเนื่องกัน

2. จะต้องมีคณะบุคคลทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นที่จะต้องทำหน้าที่ประสานงานกันเป็นอย่างดีในแต่ละขั้นตอนของการนำหลักสูตรไปใช้

3. การนำหลักสูตรไปใช้จะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนและเตรียมการไว้

4. การนำหลักสูตรไปใช้จะต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การนำหลักสูตรไปใช้ประสบความสำเร็จได้ ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้นก็คือ งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ เอกสารหลักสูตรต่าง ๆ ตลอดจนสถานที่ต่าง ๆ ที่จะเป็นแหล่งให้ความรู้ประสบการณ์ สิ่งเหล่านี้จะต้องมีการจัดเตรียมและพร้อมที่จะให้การสนับสนุน

5. ครูจะต้องได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่และจริงจัง เริ่มตั้งแต่การอบรมให้ความรู้ความเข้าใจทักษะ และเจตคติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรอย่างเข้มข้น การให้การสนับสนุนด้านปัจจัยต่าง ๆ แก่ครู ได้แก่ การติดตามประเมินผลการปฏิบัติการสอนของครูอย่างเป็นระบบและการพัฒนาตัวครูเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน

6. การนำหลักสูตรไปใช้ ควรจัดตั้งให้มีหน่วยงานที่มีผู้ชำนาญการพิเศษ เพื่อให้การสนับสนุนและพัฒนาครู โดยทำหน้าที่นิเทศ ติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ และควรปฏิบัติงานร่วมกับครูอย่างใกล้ชิด

7. หน่วยงานและบุคลากรในฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักสูตรไปใช้ไม่ว่าจะเป็นส่วนกลางหรือส่วนท้องถิ่น ต้องปฏิบัติงานในบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่และเต็มความสามารถในส่วนที่รับผิดชอบ

8. การนำหลักสูตรไปใช้สำหรับผู้ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ทุกหน่วยงานจะต้องมี

การติดตามและประเมินผลเป็นระยะ ๆ เพื่อจะได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาประเมิน วิเคราะห์ เพื่อพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและการวางแนวทางในการนำหลักสูตรไปใช้ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

พอสรุปได้ว่า การนำหลักสูตรไปใช้เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายตั้งแต่ระดับกระทรวงถึงสถานศึกษา แต่ละฝ่ายมีความเกี่ยวข้องในแต่ละส่วนของการนำหลักสูตรไปใช้ เช่น หน่วยงานส่วนกลางเกี่ยวข้องในด้านการบริหารและบริการ หลักสูตรกับการนิเทศและติดตามผลการใช้หลักสูตร ผู้บริหารสถานศึกษาเกี่ยวข้องในด้านการบริหารและบริการหลักสูตร การจัดปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในสถานศึกษา ครูผู้สอน เกี่ยวข้องในด้านการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดหมายของหลักสูตรในการนำหลักสูตรไปใช้ รวมถึงการประชาสัมพันธ์หลักสูตร และการเตรียมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าในขั้นตอนนี้จะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ ฝ่าย และที่สำคัญที่สุดคือครูผู้สอน บรรยากาศในห้องเรียน ผู้เรียนได้มีการอภิปรายร่วมกัน ทำให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งได้แลกเปลี่ยนแนวคิด มุมมอง และประเด็นปัญหาจากประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน

2.3 การประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตร คือ กระบวนการในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของหลักสูตรว่าหลักสูตรนั้น ๆ มีประสิทธิภาพแค่ไหน เมื่อนำไปใช้แล้วบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ มีอะไรที่ต้องแก้ไขเพื่อนำผลที่ได้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีกว่าต่อไป

การประเมินหลักสูตร แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. การประเมินก่อนใช้หลักสูตร
2. การประเมินระหว่างใช้หลักสูตร
3. การประเมินหลังใช้หลักสูตร

ระยะที่ 1 การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ (Project Analysis)

ในช่วงระหว่างที่มีการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร อาจมีการดำเนินการตรวจสอบทุกขั้นตอนของการจัดทำ นับแต่การกำหนดจุดมุ่งหมายไปจนถึงการกำหนดการวัดและประเมินผลการเรียนซึ่งสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ประเมินหลักสูตรเมื่อสร้างหลักสูตรฉบับร่างเสร็จแล้วก่อนจะนำหลักสูตรไปใช้จริงควรมีการประเมินตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่าง และองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรการประเมินหลักสูตรในระยะนี้ต้องอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านพัฒนาหลักสูตรทางด้านเนื้อหาวิชาทางด้านวิชาชีพครู ทางด้านการวัดผลหรือจะให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หรือพิจารณาก็ได้

จุดมุ่งหมายการประเมินในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบหาหลักฐานยืนยันว่า

รูปแบบหลักสูตรที่ออกแบบไว้มีความเหมาะสม เป็นเหตุเป็นผล และสามารถทำให้จุดหมายหลักสูตร

2. ประเมินหลักสูตรในขั้นทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ขาดตกบกพร่องหรือเป็นปัญหาให้มีความสมบูรณ์เพื่อประสิทธิภาพในการนำไปใช้ต่อไป เช่น หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 มีการทดลองใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2519 และ 2520 เพื่อหาข้อบกพร่อง อุปสรรค จะได้แก้ไขให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้

1. การประเมินจุดหมาย เป็นการช่วยให้นักพัฒนาหลักสูตร ตรวจสอบตนเองว่าจุดหมายที่กำหนดแต่ละข้ออยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้ศึกษามาอย่างมีระบบมีความสำคัญความจำเป็นเร่งด่วน สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของสังคมและเตรียมคนสำหรับอนาคตหรือไม่ นอกจากนั้นยังช่วยให้คนนอกกลุ่มการพัฒนาหลักสูตร (ผู้ประเมินภายนอก) ตรวจสอบว่าจุดหมายที่นักพัฒนาหลักสูตรกำหนดขึ้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

2. การประเมิน (ร่าง) หลักสูตร สิ่งที่จะประเมินในขั้นนี้คือรูปแบบหลักสูตรและองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรที่เลือกมา และควรเลือกเฉพาะองค์ประกอบที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรไปสู่สิ่งที่คาดหวังไว้ในจุดหมายหลักสูตรมาประเมิน Lewy (1977) ได้เสนอองค์ประกอบสำคัญที่ควรจะนำมาประเมินดังนี้

2.1 วัตถุประสงค์การสอน

2.2 ขอบข่ายและลำดับสาระความรู้ที่นำมาสอน

2.3 ยุทธศาสตร์การสอน

2.4 สื่อต่าง ๆ (แบบเรียน ตำรา อุปกรณ์ช่วยสอน)

3. การประเมินขั้นทดลองใช้ (Try out) มีเป้าหมายเพื่อรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดลองใช้ยุทธศาสตร์การสอนและสื่อกับนักเรียนว่า นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้อะไร การเรียนรู้และพฤติกรรมเกิดขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ อะไรที่นักเรียนเรียนได้ดี และอะไรที่เรียนไม่ได้ดี หากเรียนได้ดีหรือไม่ได้ดีเป็นเพราะอะไร สื่อที่เตรียมนั้นเหมาะกับกลุ่มนักเรียนหรือไม่ เพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมส่วนที่บกพร่อง สิ่งที่ต้องประเมินได้แก่

3.1 ยุทธศาสตร์การสอน

3.2 สื่อ

ระยะที่ 2 การประเมินหลักสูตรระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร (Formative Evaluation)

ในขณะที่มีการดำเนินการใช้หลักสูตรที่จัดทำขึ้น ควรมีการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าหลักสูตรสามารถนำไปใช้ได้ดีเพียงใดหรือบกพร่องในจุดไหน จะได้แก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม เช่น ประเมินกระบวนการใช้หลักสูตรในด้านการบริหาร การจัดการหลักสูตร การนิเทศกำกับดูแล และการจัด

กระบวนการเรียนการสอน

การประเมินหลักสูตรระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร หมายถึง การทำให้หลักสูตรมีความกระจ่าง มีความชัดเจนของกระบวนการการใช้หลักสูตรในด้านระบบการบริหารและการจัดการหลักสูตร การนิเทศ กำกับดูแล และกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพราะการใช้หลักสูตรในระยะนี้เป็นการใช้หลักสูตรในภาพกว้างมีกลุ่มเป้าหมาย สถานที่รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การประเมินระยะนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่กว้างและลึก เพื่อใช้ในการตัดสินคุณค่าของหลักสูตรได้ประการหนึ่ง การประเมินการเรียนการสอนก็รวมอยู่ในส่วนของการประเมินหลักสูตรระหว่างดำเนินการใช้หลักสูตรด้วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบคำถาม 2 คำถาม ได้แก่

ก. หลักสูตรที่ดำเนินการนั้นนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

ข. หลักสูตรที่ดำเนินการนั้น กิจกรรมการใช้หลักสูตรมีการนำไปปฏิบัติอย่างคงเส้นคงวาตามที่กำหนดหรือออกแบบไว้ในหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร

สำหรับประเด็นที่ประเมินระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร มีดังนี้

1. การประเมินระบบบริหารและการจัดการหลักสูตร ผู้บริหารและคณะกรรมการบริหารหลักสูตรควรร่วมมือกับคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร ในการวางแผนสำหรับการประเมินหลักสูตรร่วมกัน เพื่อดูความก้าวหน้าของการใช้หลักสูตรเป็นระยะ ๆ ว่าจะประเมินผลย่อยในระยะเวลาเท่าใด ควรประเมินผลรวบยอดในช่วงระยะเวลาใดของการใช้หลักสูตร การประเมินหลักสูตรในระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาอธิบายความก้าวหน้า และนำมาใช้สำหรับการแก้ไขจุดบกพร่องของการใช้หลักสูตร เช่น การวางแผนการใช้หลักสูตร การกำหนดหรือจัดหาทรัพยากร การบริหารงบประมาณ การใช้หลักสูตร การฝึกอบรมเพิ่มเติมระหว่างการใช้หลักสูตร สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้หลักสูตรให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่จำเป็นมีอะไรบ้าง

2. การประเมินการจัดกระบวนการเรียนการสอน จุดเน้นหลักของการประเมินส่วนนี้เป็นสิ่งสำคัญของกระบวนการใช้หลักสูตร จะต้องมีการวางแผนและกำหนดขอบข่ายของการประเมินให้รอบคอบ มีความชัดเจน ด้วยการใช้วิธีการประเมินทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ สิ่งที่มุ่งเน้นในการประเมินได้แก่ ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้มากน้อยเพียงใด การนิเทศการสอนเพื่อช่วยเหลือผู้สอนมีคุณภาพและได้รับการยอมรับจากผู้สอนมากน้อยเพียงใด การสนับสนุนจากฝ่ายบริหารด้านการจัดการเรียนการสอน การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน การฝึกอบรมเพิ่มเติม วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนมีความชัดเจนเหมาะสม ผลการประเมินสามารถอธิบายความก้าวหน้าของผู้เรียน

3. การประเมินระบบการบริหารและวิธีการนิเทศกำกับดูแลเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร ผลการประเมินหลักสูตรนี้ช่วยสนับสนุนการใช้หลักสูตรให้ได้ผล สิ่งที่มุ่งเน้นในการประเมิน ได้แก่ การนิเทศ

จากภายนอกที่มีระบบและเป็นประโยชน์ต่อการใช้หลักสูตรเพียงใด ผู้บริหารมีวิธีการนิเทศภายในเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรอย่างไร และมีวิธีการใดทำให้การนิเทศมีประสิทธิภาพ การนิเทศภายในและภายนอกประสานสอดคล้องสัมพันธ์กันทำให้เกิดการใช้หลักสูตรบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่

4. การประเมินผลผลิตของหลักสูตร การประเมินหลักสูตรส่วนนี้เพื่อต้องการอธิบายพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เป็นผลมาจากการใช้หลักสูตรในแต่ละช่วง รวมทั้งการประเมินรวบยอดเพื่อดูผลในช่วงสุดท้าย เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนครบกระบวนการใช้หลักสูตร นอกจากการประเมินผลผลิตของหลักสูตรโดยตรง อาจสอบถามความคิดเห็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชนว่ามีอะไรและจะมีแนวโน้มให้เกิดในเรื่องใดอีก

ระยะที่ 3 การประเมินหลักสูตรหลังการใช้หลักสูตร (Summative Evaluation)

หลังจากที่มีการใช้หลักสูตรมาแล้วระยะหนึ่งหรือครบกระบวนการเรียบร้อยแล้ว ควรจะประเมินหลักสูตรทั้งระบบ ซึ่งได้แก่ การประเมินองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของหลักสูตรทั้งหมด คือ เอกสารหลักสูตร วัสดุหลักสูตร บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร การบริหารหลักสูตร การนิเทศกำกับติดตามการจัดกระบวนการเรียนการสอน ฯลฯ เพื่อสรุปผลตัดสินว่าหลักสูตรที่จัดทำขึ้นนั้นควรจะดำเนินการใช้ต่อไป หรือควรปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น หรือควรจะยกเลิก เช่น หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 มีช่วงระยะเวลาการใช้ 6 ปี เมื่อครบ 6 ปีแล้ว จะมีการประเมินผลหลักสูตรรวบยอดทั้งหมด โดยนำข้อมูลตั้งแต่ระยะที่ 1 จนถึงระยะที่ 2 มารวบรวมวิเคราะห์และประเมินคุณค่า ทั้งนี้อาจจะต้องอาศัยข้อมูลที่สำคัญอีกบางข้อมูล เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ การนำไปใช้ในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ เข้ามาประกอบการวิเคราะห์และประเมินค่าด้วย

สำหรับในด้านการเรียนการสอน การประเมินผลรวมจะกระทำเมื่อผู้เรียนได้เรียนจบวิชาหนึ่งในแต่ละภาคเรียน และในภาคปลายของแต่ละปีการศึกษา เป็นการประเมินผลเพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ของวิชาหรือไม่ ควรได้คะแนนเท่าใดและควรถือว่าสอบได้หรือตก

เนื่องจากการประเมินผลรวมเป็นการประเมินผลที่มุ่งปรับปรุงแก้ไขเป็นส่วนรวมและมีขอบเขตของการประเมินผลที่ครอบคลุมทุกสิ่งทุกอย่าง เช่น วิเคราะห์หลักสูตรทั้งระบบและประเมินผลการเรียนการสอนทุกวิชาในหลักสูตรเป็นส่วนรวม ดังนั้นบางครั้งจึงเรียกการประเมินผลประเภทนี้ว่าการประเมินผลเชิงมหภาค (Macro Evaluation)

สำหรับการประเมินหลักสูตรหลังการใช้หลักสูตร สามารถประเมินจากผลลัพธ์ (Outcomes) ของหลักสูตรคือผลที่เกิดขึ้นโดยตรง (Output) ตามที่หลักสูตรคาดหวังเช่น ความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ถูกกำหนดไว้ในจุดหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลทางอ้อมที่ไม่ได้กำหนดไว้ในจุดหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เช่น ชื่อเสียงของศิษย์เก่า ความสามารถของครูในการนำความรู้จากสิ่งที่ตนเองสอนไปพัฒนาวิชาชีพได้ เป็นต้น ผลลัพธ์จึงเป็นผลรวมของผลโดยตรงกับผลทางอ้อม

ซึ่งมีคำถามที่ผู้ประเมินหลักสูตรต้องค้นหาคือ

1. ข้อมูลหรือปรากฏการณ์อะไรบ้างที่จะบอกหรือสะท้อนถึงการบรรลุจุดหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ข้อมูลดังกล่าวจะเก็บได้อย่างไร

2. ผลการสอนของครูที่ยอมรับได้ว่าสามารถทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จมีอะไรบ้าง

3. ผลระยะยาวที่เกิดขึ้นจากหลักสูตรควรได้แก่อะไรบ้าง และเกิดกับใครบ้าง

แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินผลลัพธ์เพื่อตอบคำถามดังกล่าวข้างต้น มี 3 แนวคิดคือ

1. การประเมินผลผลิตโดยผูกพันกับเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร (Domain–Referenced Measurement) คือการประเมินผลสัมฤทธิ์ หรือการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีระดับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินผล คือ การประเมินผลโดยการอิงเกณฑ์ การประเมินผลโดยการอิงกลุ่ม การประเมินผลโดยอิงตนเอง

2. การประเมินผลผลิตตามจุดหมายโดยไม่ผูกพันกับเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร (Goal Attainment Evaluation) หรือเรียกว่าการประเมินผลผลิตตามจุดหมาย เป็นการประเมินผลผลิตโดยภาพรวมว่าผลผลิตส่วนใหญ่มีคุณลักษณะหรือความสำเร็จตามจุดหมายในระดับใดหรือในปริมาณที่มากหรือน้อย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 จำแนกจุดหมายใหญ่เป็นจุดหมายย่อย

2.2 พิจารณากำหนดน้ำหนัก (Weight) ของจุดหมายย่อยแต่ละข้อที่จำแนกไว้แล้วในข้อ 2.1 ซึ่งเป็นจุดหมายย่อยที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จตามจุดหมายใหญ่

2.3 วัดความสำเร็จของผู้เรียนในแต่ละจุดหมายย่อยโดยผู้ประเมินภายนอก

2.4 ความสำเร็จของแต่ละจุดหมายย่อย

2.5 ความสำเร็จตามจุดหมายใหญ่

3. การศึกษาติดตามผลจากหลักสูตร (Follow – up Study) เป็นการหาคำตอบของผลระยะยาวที่เกิดขึ้นจากหลักสูตรว่าควรได้แก่อะไรบ้างและเกิดกับใครบ้าง ซึ่งส่วนใหญ่นิยมติดตามศึกษานักเรียนหรือนักศึกษาที่จบจากหลักสูตรและออกจากสถาบันการศึกษาไปแล้วว่าสามารถนำความรู้ความสามารถที่ได้จากการศึกษาตามหลักสูตรไปประกอบอาชีพและก่อประโยชน์ให้กับสังคมหรือไม่ ประโยชน์ของการศึกษาติดตามผลจะช่วยในการประเมินเพื่อปรับปรุงหลักสูตรและเพื่อการแนะแนวนักเรียนหรือนักศึกษาปัจจุบัน และช่วยบอกคุณค่าของหลักสูตร การศึกษาติดตามผลเท่าที่ผ่านมายังไม่นิยมศึกษาผลระยะยาวที่เกิดในตัวครู เช่น การพัฒนาวิชาชีพของครูเมื่อได้สอนตามหลักสูตร และผลระยะยาวที่เกิดขึ้นกับสังคม ชุมชน

พอสรุปได้ว่า การประเมินหลักสูตร ทั้งก่อนใช้ ระหว่างใช้ และหลังใช้หลักสูตร ทำให้ได้ทราบว่าหลักสูตรที่สร้างขึ้นหรือพัฒนาขึ้นนั้นมีจุดดีหรือจุดเสียตรงไหน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนปรับปรุงได้ถูกจุด ส่งผลให้หลักสูตรมีคุณภาพดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นในส่วนของการบริหารทางด้านวิชาการ ผู้บริหารจะได้รู้ว่าควรจะตัดสินใจและสนับสนุนช่วยเหลือหรือบริการทางใดบ้าง และที่สำคัญในส่วนของการวางแผนการเรียนในอนาคต ข้อมูลจากการประเมินผลหลักสูตรทำให้ทราบเป้าหมายแนวทางและขอบเขตในการดำเนินการจัดการการศึกษาของโรงเรียน

2.4 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.4.1 การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)

การออกแบบการเรียนการสอนเป็นภารกิจสำคัญของผู้สอน เพื่อเป็นเตรียมความพร้อมและวางแผนการเรียนการสอนของผู้สอน ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนในครั้งนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ผู้เรียนเกิดการผลลัพธ์ การเรียนรู้เป็นไปตามที่กำหนดไว้

การออกแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์สถานการณ์หรือเงื่อนไขในการเรียนรู้ของผู้เรียน การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ผู้เรียน แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และระบุวิธีสอน รูปแบบการสอน เทคนิคการสอน สื่อและ แหล่งการเรียนรู้ รวมทั้งแนวทางการวัดและประเมินผลเหมาะสมกับบริบทมากที่สุด จนนำไปสู่การจัดทำแผนการ จัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ต่อเนื่องและเหมาะสม

Gustafson and Branch (2002) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การออกแบบการเรียนการสอน คือ การแสดงมุมมองเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนใช้เป็นแนวทางในการสร้างกระบวนการสำหรับการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ช่วยลดความขับซ้อนจากสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่รูปแบบการสอนที่มีขั้นตอนแบบดั้งเดิมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลาย ๆ บริบท Smith, Ragan (2005) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนการสอน คือ กระบวนการ ที่เป็นระบบในการนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

Gagne, Wager, Golas, Keller and Russell (2005) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง เป็นการนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่

กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าประสงค์ชัดเจนหรือที่เรียกว่า การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ชไมพร อินทร์แก้ว และเชียรดนัย เสริมบุญไพศาล (2565) การออกแบบ (Design) หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากกระบวนการคิดออกมาเป็น ผลงานที่สามารถนำไปปฏิบัติและส่งผลให้เป้าหมายมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพ มากขึ้นหรือได้ผลงานที่มีคุณภาพมากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้ การออกแบบไม่ใช่การลงมือปฏิบัติจริง แต่เป็น ขั้นตอนก่อนการลงมือปฏิบัติจริงโดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาวิเคราะห์ กำาหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน การทดลองใช้ การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์จนได้รูปแบบที่เหมาะสม ดีแล้ว จึงนำรูปแบบเหล่านั้นไปใช้ปฏิบัติจริงต่อไป

การออกแบบการเรียนการสอนเป็นภารกิจสำคัญของผู้สอน เพื่อเป็นเตรียมความพร้อมและวางแผนการเรียนการสอนของผู้สอน ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนในครั้งนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ผู้เรียนเกิดการผลลัพธ์ การเรียนรู้เป็นไปตามที่กำหนดไว้

การออกแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์สถานการณ์หรือเงื่อนไขในการ เรียนรู้ของผู้เรียน การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ผู้เรียน แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และระบุวิธีสอน รูปแบบการสอน เทคนิคการสอน สื่อและ แหล่งการเรียนรู้ รวมทั้งแนวทางการวัดและประเมินผลเหมาะสมกับบริบทมากที่สุด จนนำไปสู่การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ต่อเนื่องและเหมาะสม

จากความสำคัญข้างต้น การออกแบบการเรียนการสอน จึงหมายถึง การวางเค้าโครงการสอนของผู้สอน ที่ทำให้เห็นภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถือเป็นขั้นตอนในการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน เทคนิค การสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จะปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2551)

2.4.2 หลักการพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอน

หลักพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอน กาเย่ และคณะ (Gagné, et al, 2005, pp. 44-46, Smith and Ragan, 2005) กล่าวว่า หลักพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอน มีดังต่อไปนี้

1. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ ต้องพิจารณาผลการเรียนรู้อย่างชัดเจนเพื่อนำไปใช้เป็น แนวทางสำหรับคัดเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้นั้น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

2. คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ เช่น การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ระยะเวลา ที่ใช้คุณภาพการสอน เจตคติและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นต้น

3. การประยุกต์หลักวิชาสู่การปฏิบัติ กล่าวคือ ต้องรู้จักใช้หลักการ วิธีสอน รูปแบบการเรียนการสอน ให้ เหมาะสมกับระดับวัยของผู้เรียนและเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด

4. ใช้วิธีการและสื่อที่หลากหลาย การสอนควรใช้วิธีหรือสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ และ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น

5. พัฒนาการสอนอย่างต่อเนื่อง การออกแบบการเรียนการสอนควรนำผลจากการปฏิบัติในครั้งก่อนมา พิจารณาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับบริบทต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น

6. การประเมินผลต้องครอบคลุม คือ ครอบคลุมกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน ทั้งนี้การประเมินผลผู้เรียน ไม่ควรมีจุดมุ่งหมายเพียงเพื่อทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ควรให้ได้ข้อมูลที่นำไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

7. ทุกองค์ประกอบต้องสัมพันธ์และสอดคล้องกัน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล ควรมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน และเหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้

2.4.3 ความสำคัญของการออกแบบการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จด้วยดีหรือไม่มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการออกแบบการเรียนการสอนเป็นสำคัญ สรุปได้ดังนี้ (ชนาธิป พรกุล, 2551)

1. ทำให้การสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน และผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. เป็นแนวทางในการจัดการหรือแก้ปัญหาของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน

3. ทำให้การสอนในห้องเรียนมีมาตรฐาน เนื่องจากการออกแบบจะช่วยควบคุมปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผล ต่อคุณภาพของการจัดการเรียนการสอน เช่น ความสามารถของผู้สอน บรรยากาศภายในห้องเรียน อัตราส่วน ระหว่างผู้สอนต่อผู้เรียน จำนวนที่เพียงพอของสื่อการเรียนการสอน ความแตกต่างของผู้เรียน เป็นต้น

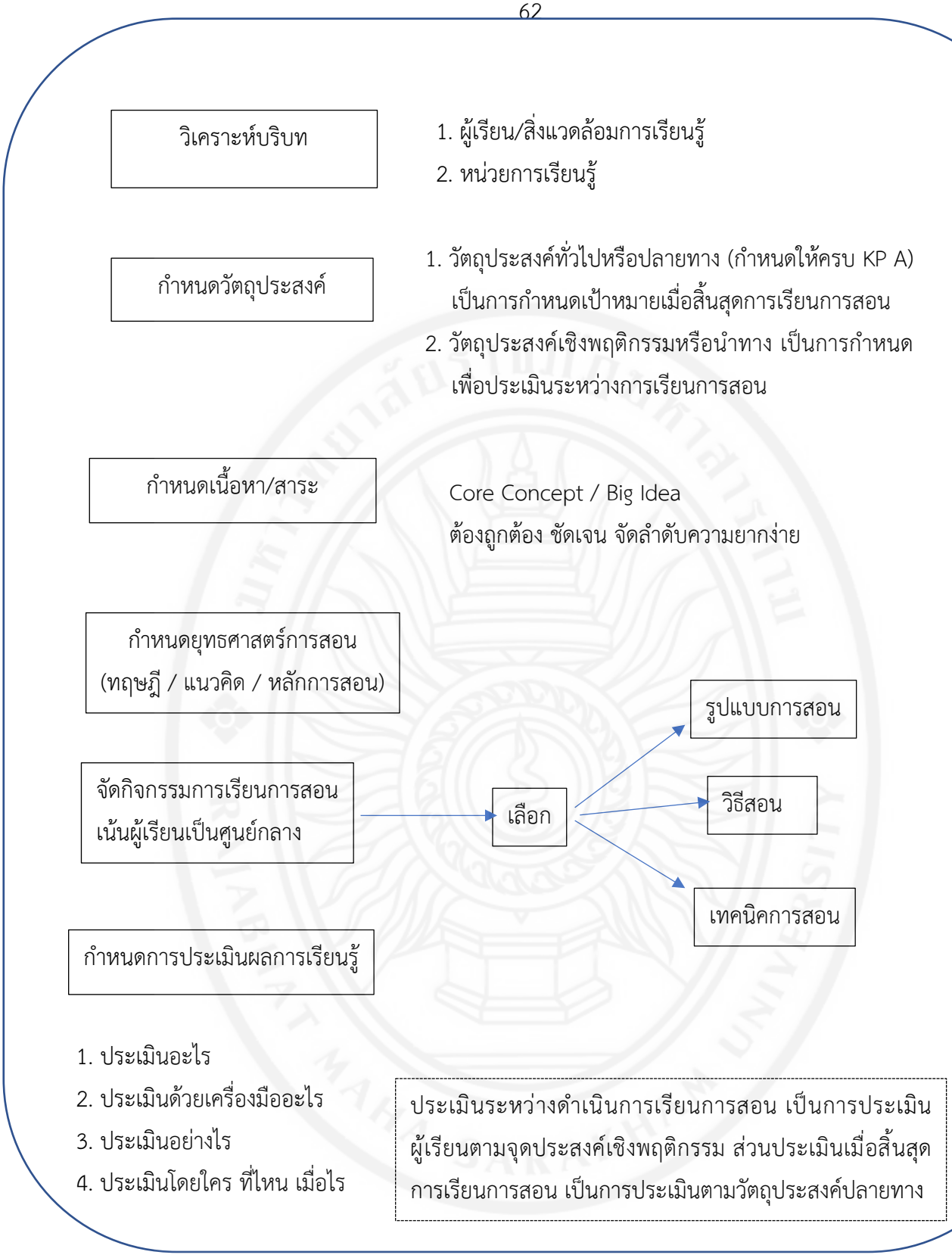
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเฉพาะการแสวงหาความรู้อื่น ๆ ได้ด้วยตนเอง

5. ผู้สอนใช้ความรู้ ความสามารถให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่แก่ผู้เรียน ตนเอง และวิชาชีพผู้สอน

6. ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้สอนมีความสุขที่เห็นผู้เรียนมีความสุข

2.4.4 องค์ประกอบการออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย องค์ประกอบที่สำคัญหลัก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การ กำหนดวัตถุประสงค์ (2) การกำหนดเนื้อหาสาระ (3) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และ (4) การกำหนดการประเมินผล ซึ่งหัวใจสำคัญของการออกแบบการเรียนการสอน คือ การออกแบบทั้ง 4 องค์ประกอบนั้นมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน ดังแผนภาพ



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอน

2.4.5 การเขียนแผนการสอน

2.4.5.1 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ในการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นการระบุสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีหรือได้รับหรือบรรลุในด้าน ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะได้มาจากระดับของหลักสูตร กล่าวคือ ตั้งแต่จุดมุ่งหมายของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของสาขาวิชา มาตรฐานวิชาชีพในสาขาและสาขางาน ตลอดจนระดับรายวิชา คือ วัตถุประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่ ผลสัมฤทธิ์ในระดับหลักสูตร โดยการเขียนวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่สมบูรณ์นั้น ต้องมีการเขียนให้ครอบคลุม พฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2.4.5.2 แนวทางการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) การเขียนวัตถุประสงค์เป็นการเน้นความสามารถหรือความ รอบรู้ในเนื้อหาวิชาการ หลักการ หรือทฤษฎีพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถวัดได้จากการให้ผู้เรียนแจกแจงความรู้ เขียนสิ่งที่รู้ โดยพฤติกรรมตามระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยแบ่งได้เป็น 6 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นการจำ 2) การเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ และ 6) การประเมินค่า ซึ่งการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป ต้องอาศัยระดับการเรียนรู้ที่ต่ำกว่าเสมอ คำกริยาแสดงพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 คำกริยาแสดงพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยตามระดับการเรียนรู้จากต่ำไปสูง

ระดับการเรียนรู้	พฤติกรรมที่แสดงออก
การจำ	บอกความหมายศัพท์, เขียนชื่อ, บรรยายลักษณะ, ท่อง, เล่า, ชี้บอก
การเข้าใจ	การแปลความหมายข้อมูล, อธิบาย, ทำนาย, สรุปอ้างอิง, สรุปย่อ
การนำไปใช้	แก้ปัญหา, ใช้เครื่องมือ, จัดหาเครื่องมือ, ทำการทดลอง, สาธิต, พิสูจน์, ตรวจสอบ สมมติฐาน
การวิเคราะห์	ขั้นตอนของปัญหา, ระบุตัวแปร, แยกแยะ, ระบุจุดเด่น
การสังเคราะห์	ประดิษฐ์, ออกแบบ, ประกอบ, เรียบเรียง, สร้าง, ให้ข้อเสนอแนะ
การประเมินค่า	วิจารณ์, บอกเหตุผล, ตัดสินประเมินค่า, แสดงหลักฐาน, เขียนความเห็น

2) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

การเขียนวัตถุประสงค์ที่เน้นหนักพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย ได้แก่ อารมณ์ ความรู้สึก เจตคติ และค่านิยม ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง จึงต้องระบุพฤติกรรมที่คาดหวังให้ผู้เรียนแสดงออก ดังนั้นต้องรวบรวมพฤติกรรมที่ แสดงถึงความรู้สึก เจตคติ และค่านิยมของตนเองและผู้อื่น แล้วนำมา

ใช้ในการกำหนดเป็นพฤติกรรมที่คาดหวัง

ตัวอย่างคำกริยาแสดงพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัยแสดงดังตาราง

ตารางที่ 2.4 คำกิริยาแสดงพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย

ระดับการเรียนรู้	พฤติกรรมที่แสดงออก
การรับรู้สิ่งเร้า	สะสม, ยอมรับ, รับฟัง, ควบคุม, แยกความแตกต่าง
การตอบสนอง	ยินยอม, ทำตามเห็นด้วย, ชักชวน, แนะนำ, อาสา, ฝึกหัด, กล่าวส่งเสริม, เสนอรายงาน
การสร้างค่านิยม	โต้แย้ง, สาธิต, บรรยาย, สนับสนุน, ช่วยเหลือ
การจดระบบ	ค่านิยม, จัดแจง, เปรียบเทียบ, วางหลักการ, หยั่งคิด
การแสดงลักษณะ	ตามค่านิยม, เรียบเรียงใหม่, เปลี่ยน, ต่อเติม, แก้ไข, ต่อต้าน, พยายามเปลี่ยน

ตัวอย่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย

1. ผู้เรียนแสดงความสนใจในการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์รุ่นก่อน โดยติดตามงานที่ไม่ได้รับมอบหมายอย่างใกล้ชิด

2. ซื้อและอ่านหนังสือเกี่ยวกับประวัตินักวิทยาศาสตร์รุ่นก่อนที่ไม่ได้ระบุในชั้นเรียน

3. ทำบัตรความรู้โดยรวบรวมผลงานการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์รุ่นก่อนเพื่อเพิ่มพูนความรู้สนทนากับผู้สอน หรือนักวิทยาศาสตร์รุ่นปัจจุบัน

4. เข้าร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นสมาชิกค่ายวิจัยวิทยาศาสตร์

3) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

การเขียนวัตถุประสงค์ที่เน้นพฤติกรรมทางด้านทักษะพิสัยเป็นการพัฒนาทักษะทางกายสามารถระบุ พฤติกรรมที่แสดงออกได้จากการตีความทักษะหรือการปฏิบัติออกมาเป็นพฤติกรรม ดังนั้นคำกริยาแสดงพฤติกรรม ทางด้านทักษะพิสัย ได้แก่ เลียนแบบ เปลี่ยนแปลง ประกอบ สร้าง ประดิษฐ์ ออกแบบ ฝึก ร่าง ผสม แก้ไข ซ่อมแซม สำหรับพฤติกรรมทางด้านทักษะพิสัยควรระบุเกณฑ์ของพฤติกรรมว่าถูกต้องแม่นยำ คล่องแคล่วไว้ด้วย

ตัวอย่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทางด้านทักษะพิสัย

1. เมื่อให้กระดานไม้ 1 แผ่น หลอดฉีดยาพลาสติก 1 อัน สปริงเล็ก 1 อัน และลวดยาว 8 เซนติเมตร 1 เส้นผู้เรียนสามารถประดิษฐ์บารอมิเตอร์อย่างง่าย ภายในเวลา 30 นาที

2. หลังจากผู้สอนอธิบายวิธีสตัฟฟ์นกแล้ว ผู้เรียนสามารถสตัฟฟ์นกได้อย่างคล่องแคล่ว

3. เมื่อเตรียมอุปกรณ์การฉีดยาไว้ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนสามารถฉีดวัคซีนป้องกันอหิวาตกโรค

กับหุ่นจำลองได้อย่างคล่องแคล่ว

เมื่อเข้าใจในลักษณะของพฤติกรรมทั้ง 3 แล้ว ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมผู้เขียนควรพิจารณา โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องมีลักษณะชัดเจน รัดกุม ไม่คลุมเครือ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ตรงกัน เช่น คำกริยาที่แสดงพฤติกรรมที่คาดหวังนั้น ผู้สอนต้องสังเกตได้อย่างชัดเจน

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนต้องเรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดก่อนตามลำดับซึ่งพฤติกรรมที่เกิดก่อนจะเป็นพื้นฐานของพฤติกรรมที่ตามมา

3. พฤติกรรมที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องเป็นพฤติกรรมที่แสดงภายหลังเรียนจบ บทเรียนนั้น ๆ แล้ว

4. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นอาจไม่ครบทั้ง 3 องค์ประกอบก็ได้ แต่ต้องพิจารณาว่าวัตถุประสงค์นั้นสมบูรณ์พอที่จะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจละเว้นสถานการณ์ หรือเกณฑ์ของพฤติกรรมบางประบางอย่างไว้ในฐานที่เข้าใจ

หากพิจารณาถึงแนวทางการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมดแล้วนั้น จะพบว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยนั้นเขียนได้ยาก เพราะผู้สอนไม่อาจสังเกตได้โดยตรง ในกรณีนี้ถ้าไม่สามารถเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ อาจเขียนเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะโดยใช้คำว่าบอกคุณค่า บอกประโยชน์ เป็นต้น

2.4.5.3 ระดับของวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ในการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ 1) วัตถุประสงค์ทั่วไป หรือวัตถุประสงค์ปลายทาง และ 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์นำทาง หรือวัตถุประสงค์เฉพาะ

1) วัตถุประสงค์ทั่วไป

วัตถุประสงค์ทั่วไปหรือวัตถุประสงค์ปลายทาง คือ วัตถุประสงค์ที่เป็นเป้าหมายสำคัญที่มุ่งหวังให้เกิด ขึ้นกับผู้เรียนในการเรียนรู้แต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ลักษณะของวัตถุประสงค์ทั่วไป มีดังนี้

1. ตอบสนองพฤติกรรมสำคัญของจุดหมายหลักสูตร วัตถุประสงค์สาขาวิชา มาตรฐานวิชาชีพ สาขาวิชา/สาขางาน วัตถุประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา

2. สะท้อนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่เป็นผลจากการเรียนรู้ โดยครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด ความสามารถในการปฏิบัติ เจตคติและกิจนิสัยที่พึงประสงค์

3. การเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไป จะใช้คำกิริยากว้าง ๆ โดยเขียนเป็นข้อ ๆ แต่น้อยข้อครอบคลุมสิ่งที่ ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามคำอธิบายรายวิชา เช่น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ ตระหนัก เห็นคุณค่า เป็นต้น

2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์นำทาง หรือวัตถุประสงค์เฉพาะ คือ วัตถุประสงค์ที่วิเคราะห์ ออกมาจากวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยกำหนดพฤติกรรมสำคัญที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียนในการเรียนรู้แต่ละหน่วยการ เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

ลักษณะของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีดังนี้

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยแตกย่อยออกมาจากวัตถุประสงค์ทั่วไป และแสดงถึงรายการพฤติกรรมคาดหวังที่จะทำให้การเรียนรู้บรรลุตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ทั่วไป

2. แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจบการเรียนรู้ในเรื่องหรือหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ

3. การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้สอนควรพิจารณาโดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 ควรเขียนให้ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย แต่การเขียนวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมด้านจิตพิสัยนั้นอาจทำได้ยากเพราะผู้สอนไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงในกรณีนี้ถ้าไม่สามารถเขียนเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจเขียนเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น ใช้ค่าว่า บอกคุณค่า บอกประโยชน์เพื่อสะท้อน ให้เห็นพฤติกรรมของผู้เรียนว่ามีความตระหนักหรือเห็นถึงคุณค่าของสิ่งนั้น ๆ

3.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องมีลักษณะชัดเจน รัดกุม ไม่คลุมเครือ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ ตรงกัน และสามารถสังเกตได้หรือวัดได้

3.3 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์จะประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ พฤติกรรมที่คาดหวัง สถานการณ์/เงื่อนไข และเกณฑ์ อธิบายได้ดังนี้ พฤติกรรมที่คาดหวัง โดยแต่ละข้อจะต้องระบุพฤติกรรมที่คาดหวัง เพียง 1 พฤติกรรมและควรพิจารณาเลือกคำกริยาที่แสดงพฤติกรรมที่คาดหวังให้ถูกต้องตามระดับขั้นของ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน สังเกตได้ เช่น อ่าน เล่าเรื่อง อธิบาย บอก ชี้ หยิบ เลือก ตอบ สรุป ทำ ชี้ เขียน ฟัง ปฏิบัติ จับใจความ ฯลฯ สถานการณ์/เงื่อนไข ที่ทำให้เกิดพฤติกรรม ได้แก่ โอกาสหรือสภาพ ทำให้ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมออกมา เช่น เมื่อกำหนดข้อความให้ เมื่อฟังโฆษณาแล้ว หลังจากฟังเพื่อนเล่านิทานแล้ว อ่านในใจจากบทเรียนแล้ว และเกณฑ์หรือระดับความสามารถที่ผู้เรียนแสดงออกมาขั้นต่ำสุดที่จะยอมรับได้ว่า ผู้เรียนเกิดความรู้จริง นั่นคือ ผ่านหรือไม่ผ่านวัตถุประสงค์ เช่น ทำได้ทุกข้อ อ่านได้ถูกต้อง เขียนคำให้ได้ 8 ใน 10 คำ บรรยายภาพได้

บางกรณีอาจจะเว้นการเขียนสถานการณ์ เงื่อนไขไว้ในฐานะที่เข้าใจกัน หากพิจารณาว่าวัตถุประสงค์ นั้นสมบูรณ์พอ หรือไม่ระบุเกณฑ์ของพฤติกรรมโดยนำไปกำหนดไว้ในเกณฑ์การประเมินแทนนอกจากนี้ควรจะเว้นการเขียนส่วนขยายที่ไม่จำเป็นด้วย ตัวอย่างเช่น

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “เศรษฐกิจพอเพียง” แล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการ

ของเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ต้องเปิดตารา

2. สามารถติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ตามคู่มือได้อย่างคล่องแคล่ว ในเวลา 5 นาที

3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างเครื่องมือการเกษตรได้อย่างน้อย 10 ชนิด

3.4 การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเขียนเป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับพฤติกรรมที่เกิดก่อนจำนวนข้อ จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา รวมทั้งเวลาที่กำหนดใน การจัดการเรียนรู้แต่ละเรื่อง / หน่วยการเรียนรู้

ตัวอย่างการเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไป

ด้านพุทธิพิสัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องขยะและการแยกขยะได้

ด้านทักษะพิสัย

2. เพื่อให้สามารถแยกขยะตามประเภทของขยะได้อย่างถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

3. เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของประโยชน์ในการแยกขยะได้

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ที่	สถานการณ์/เงื่อนไข	พฤติกรรมที่คาดหวัง	เกณฑ์
1	ฟังคำาอธิบายการเล่นต่อคำา	สามารถเล่นต่อคำา	ได้ถูกต้อง
2	เมื่อกำหนดข้อความให้	สามารถอ่านและเขียนให้ถูกวรรคตอน	ได้ถูกต้อง
3	เมื่ออ่านบทความเกี่ยวกับการเกษตรแล้ว	สามารถเขียนคำขวัญ	ได้อย่างน้อย 1 ค่าขวัญ
4	หลังจากศึกษาคำใหม่แล้ว	สามารถเขียนตามคำบอก	ได้อย่างน้อย 8 ใน 10 คำ
5	สาธิตให้ดูแล้ว	สามารถปฏิบัติได้	ได้ถูกต้อง

2.4.6 การกำาหนดเนื้อหา/สาระ

องค์ประกอบด้านเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้

เนื้อหาที่สอนควรสกัดให้ได้องค์ความรู้หรือแก่นของความรู้ องค์ความรู้ที่ครูต้องคำนึงถึงมี 6 ประเภท

1. ข้อเท็จจริง (Fact) เป็นข้อมูลที่มีความหมายในตัวเองไม่มาก แต่สามารถทดสอบได้
2. คำนิยาม (Definition) เป็นคำจำกัดความของเรื่องและสิ่งต่าง ๆ
3. ความคิดสำคัญ (Main Idea) เป็นเนื้อหาประเภท ดังต่อไปนี้
   3.1 ลักษณะเด่น/ลักษณะเฉพาะ
   3.2 วิธีทำ/ขั้นตอน
   3.3 ประเภท/ชนิด
   3.4 องค์ประกอบ ส่วนประกอบ
   3.5 ประโยชน์/ความสำคัญ
   3.6 โทษ/ข้อจำกัด
   3.7 ข้อดี/ข้อด้อย
   3.8 ประวัติของ..... เป็นต้น

คำนิยามและความสำคัญนั้นรวมเรียกว่า มโนทัศน์ (Concept) หรือกล่าวได้ว่า มโนทัศน์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ มโนทัศน์ที่เป็นนิยามและมโนทัศน์ที่เป็นความสำคัญ

4. หลักการ (Principle) เป็นเนื้อหาประเภทไวยากรณ์ ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ และหลักการ ในแต่ละเรื่อง
5. กฎ (Law) สูตร กฎเกณฑ์ และกฎข้อบังคับ
6. ทฤษฎี (Theory)

ในการกำาหนดเนื้อหาสาระผู้สอนต้องวิเคราะห์พิจารณากำหนดและคัดเลือกเนื้อหาในการออกแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. สำคัญต่อผู้เรียนและมีความคุ้มค่า
2. ตรงและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน
3. สัมพันธ์กับสังคม โดยเนื้อหาที่คัดเลือกควรสะท้อนหลักการ ค่านิยมประชาธิปไตยของสังคม ความตระหนักในหน้าที่ระหว่างผู้เรียนและสังคม ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งที่มีต่อวัฒนธรรมประเพณีไทย และเรียนรู้เรื่องราวที่จะเอื้ออำนวยต่อการเปลี่ยนแปลงและการแก้ไขปัญหาของสังคม
4. สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียนทุกกลุ่ม และอาจจัดเนื้อหาพิเศษเพิ่มเติมสำหรับเด็กเก่ง เพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน

5. สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย

เมื่อได้เนื้อหาแล้ว ผู้สอนต้องจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุตามวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนด ดังนี้

1. ลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก

2. การเรียนรู้พื้นฐานที่ต้องมีมาก่อน มักใช้กับเนื้อหาวิชาที่เป็นกฎและหลักการ

3. ตามลำดับเวลาของเหตุการณ์ อาจจัดจากปัจจุบันย้อนไปสู่อดีต หรืออดีตมาสู่ปัจจุบันก็ได้

4. ส่วนรวมไปสู่ส่วนย่อย (Whole to Parts) การเรียนรู้เรื่องราวโดยรวมก่อนจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ ของส่วนย่อย และนำไปสู่ความเข้าใจ

5. จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้

ตัวอย่างองค์ความรู้จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

หลักการเขียนเรียงความ (ความคิดสำคัญ)

1. ตั้งวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าจะเขียนเรื่องนั้นไปในแนวคิดให้ใครอ่าน

2. วางโครงเรื่องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3. เขียนโครงเรื่องตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องตั้งแต่ต้นจนจบ

4. เขียนเปิดเรื่องหรือคำนำให้ติดตามแล้วจึงเข้าสู่เนื้อเรื่องที่ได้ทั้งสารความรู้ ความคิดและความรู้สึก ที่ถ่ายทอดอย่างมีระบบ

5. เขียนสรุปเนื้อหาสำคัญ ฝากข้อคิด ข้อเสนอแนะให้น่าติดตาม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ดอก คือ ส่วนหนึ่งของพรรณไม้ที่ผลิออกจากต้น หรือกิ่งมีหน้าที่ทำให้เป็นผลและเมล็ดเพื่อสืบพันธ์ มี เกสรและเรณูเพื่อสืบพันธ์ เรียกเต็มว่า ดอกไม้

2. การะเหิด คือ ปรากฏการณ์ที่สสารเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอหรือแก๊สที่อุณหภูมิต่ำกว่า จุดหลอมเหลวโดยไม่ผ่านสถานะของเหลว

3. หิน คือ มวลของแข็งที่ประกอบไปด้วยแร่ชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมตัวกันอยู่ตามธรรมชาติ

4. พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงาน โดยการทำงานนี้อาจจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปของวัตถุก็ได้

2.4.7 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

การกำหนดกิจกรรมการสอนเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนต้องใช้แนวคิด ทฤษฎี หลักการเรียนรู้และหลักการสอนที่ พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งวิธีสอน เทคนิคการสอน ที่ใช้อาจหลากหลายสอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และความต้องการของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนที่มีความสมารถแตกต่างกัน หรือความสนใจ แตกต่างกัน บริบทและสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องเตรียมสื่อ รวมทั้งระบุแหล่งข้อมูลที่เป็นแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการสอนจึงควรเน้น การสร้างความรู้ใหม่ (Construction of The New Knowledge) การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) การสร้างผลงาน/ชิ้นงาน (Production)

ขั้นตอนของการสอน จึงเป็นอีกผลลัพธ์หนึ่งที่เกิดจากการออกแบบการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอน บนฐานวิทยาศาสตร์ สามารถนำรูปแบบ วิธี หรือแนวการสอน มาใช้กำหนดขั้นตอนของการสอนได้ เช่น

1. ขั้นนำ (Warm up) ขั้นนี้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย หรือตั้งคำถามจากสิ่งเร้าที่กำหนด เพื่อใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ค้นหาข้อมูลและสร้างความรู้ในขั้นนี้ผู้สอนอาจทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ รวมทั้งมีการล้วงประสบการณ์ด้วย

2. ขั้นสอน (Presenting and Producing)

2.1 ขั้นทำกิจกรรมสร้างความรู้ (Construct the New Knowledge) เป็นขั้นที่มีการออกแบบการเก็บข้อมูล หรือทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูล แปลความหมายและ สรุปผล ซึ่งเป็นขั้นการสร้างความรู้ด้วยผู้เรียนเอง

2.2 ขั้นทาแบบฝึก (Practice) เป็นขั้นตอบคำถาม หรือทำแบบฝึกหลังผู้เรียนสร้างความรู้เพื่อให้ได้ความรู้คงทน

2.3 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Using Knowledge) เป็นขั้นนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นการสร้าง ผลงานจากการนำความรู้ไปใช้

3. ขั้นสรุป (Wrap up) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำสรุปความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การ เรียนรู้ที่กำหนด ผู้สอนอาจใช้วิธีการที่หลากหลายในการสรุปบทเรียน เช่น การสรุปด้วยร้อยแก้ว ร้อยกรอง เพลง สื่อประกอบ หรือทิ้งประเด็นให้คิดเพื่อค้นหาความรู้ต่อไป

ในการจัดการสอนแต่ละขั้นตอนตามแนวทางดังกล่าว ผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 2.6 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทและพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นตอนของกิจกรรม	บทบาทและพฤติกรรมของผู้สอน	บทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียน
1. ขั้นนำ	-จัดเตรียมประสบการณ์เรียนรู้ เช่น สื่อ ของจริงเหตุการณ์ แหล่งเรียนรู้ เพื่อสังเกตให้เกิดความสงสัย - เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความสนใจแลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน - ให้ความสนใจและความเอื้ออาทร	- ให้ความสนใจ - ตั้งใจ - รับรู้
2. ขั้นสอน	- อำนวยความสะดวก	- สังเกต
2.1 ขั้นทำกิจกรรมสร้างความรู้	- สนับสนุนส่งเสริมการค้นพบ - ถามคำถามแบบกว้าง - รับรู้รับฟังความคิดของผู้เรียน - ชี้ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข - ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ - แนะนำ ช่วยเหลือ และสร้างความสนใจ	- สำรวจข้อมูล - รวบรวมข้อมูล - พัฒนาความเข้าใจด้วยตนเอง - ทบทวนประสบการณ์เดิมของตนเอง - สำรวจ - รวบรวมข้อมูล
	ให้กับผู้เรียน - ถามคำถามเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ข - เตรียมข้อมูลให้ตามคำขอ - ช่วยเหลือผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	- แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างความรู้ใหม่ - อธิบายความรู้ที่สร้างมาได้ - ทำงานเป็นกลุ่มหรือทีม
2.2 ขั้นทำแบบฝึก	- เตรียมแบบฝึก เช่น คำถามหลังผู้เรียนสร้าง ความรู้ - เตรียมการฝึกปฏิบัติเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ - สนับสนุน ช่วยเหลือขณะผู้เรียนทำแบบฝึกหัด	- ตั้งใจ สนใจ - ทำแบบฝึกตามกำหนด - สร้างแบบฝึกเอง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
2.3 ขั้นนำความรู้ ไปใช้	- สร้าง เตรียมแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในสภาพจริง - ช่วยเหลือผู้เรียน นำความรู้ไปใช้ใน	- ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ความรู้ที่เรียนรู้มีความหมาย - ใช้ความรู้ที่ได้ในหลากหลายแนวทาง

(ต่อ)

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

ขั้นตอนของกิจกรรม	บทบาทและพฤติกรรมของผู้สอน	บทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียน
	สถานการณ์ใหม่ - เตรียมสถานการณ์ที่มีความหมายเพื่อการนำความรู้ไปใช้	- ประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ - ตั้งคำถาม ฝึกคาดคะเนหา คำตอบ เพื่อเริ่มวงจรการเรียนรู้ใหม่
3. ขั้นสรุป	- ผู้สอนเตรียมการสรุปเนื้อหา ด้วยแบบต่าง ๆ เช่น เป็นข้อความ เป็นร้อยแก้ว ร้อยกรอง เพลง สื่อประกอบ - ผู้สอนนำสรุปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	- ติดตาม ตั้งใจ สนใจ - เป็นผู้ฟังที่ดี - คิดเพื่อสงสัย สู่การตั้งปัญหาใหม่ - อยากรู้อยากเห็น

การจัดการสอนตามแนวทางข้างต้น เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการใช้ความคิด การสื่อเทคโนโลยีและการทำงานกลุ่ม พร้อมกับการบ่มเพาะคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังควรบูรณาการข้ามศาสตร์และประเด็นสำคัญด้วย เช่น สิ่งแวดล้อม ปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง ความเป็นพลเมือง ประชาคมอาเซียน

2.4.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้

การวัดประเมินการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยการวัดผล (Measurement) และการ ประเมินผล (Assessment) ทั้งนี้การวัดผลและประเมินผลมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างแยกไม่ออก การออกแบบการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้นั้น มีหลักการของการวัดประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

2.4.8.1 การวัดประเมินผลควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อดูพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก

2.4.8.2 ใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และ วัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.4.8.3 การวัดประเมินผลการเรียนรู้ควรประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่าย เช่น ผู้สอน ผู้ปกครอง เพื่อนร่วมชั้น และตัวผู้เรียนเอง เพราะจะช่วยให้รับทราบข้อมูลจากมุมมองที่แตกต่างและหลากหลาย

2.4.8.4 การประเมินตนเองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวัดประเมินผล ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ การเรียนรู้ของตัวเองและพัฒนาตนเอง

2.4.8.5 การวัดประเมินผลและกระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่สัมพันธ์กัน

การประเมินผลต้องมีส่วน ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนทั้งทางสติปัญญา ทักษะ เจตคติ

คำถามสำคัญเพื่อเป็นหลักในการประเมินการเรียนรู้ ประกอบด้วย ประเมินอะไร (ความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์) ประเมินด้วยเครื่องมืออะไร และประเมินโดยใคร จากคำถามดังกล่าว สามารถแสดงความสัมพันธ์ของคำตอบจากคำถามดังกล่าวเพื่อเชื่อมโยงองค์ประกอบของการประเมินผลได้ ดังตาราง

ตารางที่ 2.8 ความสัมพันธ์ของคำตอบจากคำถาม เพื่อเชื่อมโยงองค์ประกอบของการประเมินผล

ประเมินอะไร	ประเมินอย่างไร		ใคร ประเมิน	ประเมิน เมื่อใด	ประเมิน ที่ใด
	เครื่องมือ	วิธีประเมิน			
(K) - ความรู้	แบบทดสอบ	สอบ	ครู	-ก่อนเรียน/ ระหว่างเรียน	โรงเรียน
-ความเข้าใจ	แบบสัมภาษณ์	สัมภาษณ์			
-มโนทัศน์	แบบสังเกต	สังเกต			
(P) ทักษะการคิด (วิเคราะห์ สังเคราะห์สื่อสาร)	วัด	แบบวัด	ครู ผู้เรียน เพื่อน ผู้ที่ เกี่ยวข้อง	หลังเรียน	แหล่ง ต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง
	แบบสังเกต	สังเกต			
- ทักษะการทำงานกลุ่ม	แบบประเมิน	ประเมิน			
- การปฏิบัติการทดลอง	แบบสังเกต	สังเกต			
- ทักษะสังคม	แบบสัมภาษณ์	สัมภาษณ์			
- ทักษะปฏิบัติ	แบบประเมินตนเอง	ประเมิน			
(A) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์และเจตคติ	แบบประเมินโดยใช้ เกณฑ์แบบมิติคุณภาพ (Rubics Scoring)	ประเมิน		นอกเวลา เรียน	

จากตาราง สามารถสรุปองค์ประกอบสำคัญในการประเมินผล ซึ่งมี 3 ประการ คือ

1. ผลการวัด (Measurement) เป็นข้อมูลที่ทำให้ทราบสภาพความจริงของสิ่งที่ประเมินว่าเป็นอย่างไร เป็นหลักฐานที่แสดงความเข้าใจของผู้เรียน อาจเกิดจากผลงาน ชิ้นงาน หรือภาระงานต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้จัดทำโดยการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือพฤติกรรม ลักษณะที่สังเกตหรือพบได้

ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างของผลงาน ชิ้นงาน และภาระงานที่เป็นหลักฐานแสดงความเข้าใจของผู้เรียน

ผลงาน/ชิ้นงาน		ภาระงาน
งานเขียน	งานเชิงทัศนะ	งานเชิงการแสดง
- เรียงความ	- งานประดิษฐ์	- การกล่าวรายงาน
- จดหมาย	- หุ่นจำลอง	- การดำเนินรายการ
- โคลงกลอน	- แผ่นโฆษณา	- การแสดงละคร
- นิทาน	- การ์ตูน	- การแสดงดนตรี
- รายงานโครงการ	- ภาพวาด	- การโต้วาที
- ผังกราฟิก	- เกม	- การร้องเพลง
- ภาพวาด	- แผนที่	- การเสวนา
- ผลงาน/ชินงาน	- แบบจำลอง	- การแสดงนาฏศิลป์
- แผ่นพับ	- ภาพถ่าย	- การแสดงหุ่นละคร
- เรื่องสั้น	- โปสเตอร์	- การกล่าวสุนทรพจน์
- บทความ	- สื่อพาวเวอร์พอยท์	- การนำเสนอด้วยวาจา
- สคริป (Script) เว็บไซต์ (Website)	- สมุดสะสมภาพ	- ฯลฯ
	- วีดิทัศน์	
	- เว็บไซต์ (Website)	
	- ฯลฯ	

2. เกณฑ์การพิจารณา (Criteria) เป็นมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบกับการวัด โดยทั่วไปนิยมสร้างเกณฑ์การ ให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubics Scoring) เป็นเกณฑ์ที่ต้องกำหนดรายละเอียดให้คะแนนอย่างชัดเจนสำหรับทุกตัวบ่งชี้ ผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลจะมีความเป็นปรนัยสูง และมีความตรงสูง และเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตร ประเมินค่า (Rating Scale) เป็นเกณฑ์ที่กำหนดเป็นกลาง ไม่มีรายละเอียดการให้คะแนนอย่างชัดเจนในแต่ละ ข้อมูล สะดวกต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ได้จะมีความเป็นปรนัยน้อยกว่าเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์

ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์

แบบรูบริกส์

คะแนน	แนวความคิดในการออกแบบ
5	แนวความคิดโดดเด่นแปลกใหม่ สะท้อนความเป็นไทยชัดเจน สะดวกในการนำไปใช้ และประหยัดทรัพยากร
4	แนวความคิดโดดเด่น สะท้อนความเป็นไทยชัดเจน สะดวกในการนำไปใช้ และประหยัดทรัพยากร
3	แนวความคิดน่าสนใจ สะท้อนความเป็นไทยชัดเจน สะดวกในการนำไปใช้ แต่ยังไม่ประหยัดทรัพยากร
2	แนวความคิดน่าสนใจ สะท้อนความเป็นไทยชัดเจน แต่ไม่สะดวกในการนำไปใช้ และไม่ประหยัดทรัพยากร
1	แนวความคิดสับสน ไม่สะท้อนความเป็นไทย ไม่สะดวกในการนำไปใช้ และไม่ประหยัดทรัพยากร

แบบมาตรประเมินค่า

พฤติกรรมของนักศึกษา	มากทีสุด (4)	มาก (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
ความตรงต่อเวลาของนักศึกษา				
ความรับผิดชอบในการส่งงาน				

3. การตัดสินใจ (Decision) เป็นการตัดสินคุณค่าด้วยการเปรียบเทียบระหว่างผลการวัดและเกณฑ์ ขั้นตอนในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ประกอบด้วย (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2539)

3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียน ผู้สอนควรกำหนดวัตถุประสงค์ก่อนว่าจะ วัดอะไร วัดอย่างไร และวัดเพื่ออะไร

3.2 การเลือกและสร้างเครื่องมือ ต้องพิจารณาว่าในการวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่กำหนดไว้นั้น ควรใช้เครื่องมืออะไร จึงจะวัดได้ตรงตามความต้องการอย่างครบถ้วน ซึ่งอาจวัดจากชิ้นงาน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด แบบสังเกตพฤติกรรม การใช้คำถาม เป็นต้น

3.3 การนำเครื่องมือไปสอบวัดผู้เรียน ผู้สอนควรจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนทำ ข้อสอบหรือแก้ปัญหาได้อย่างเต็มความสามารถ รวมทั้งกำหนดเวลาสอบให้เหมาะสม

3.4 การตรวจและนำผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เป็นการรวบรวมและแปลงค่าตอบของ

ผู้เรียนให้เป็นคะแนน แล้วจดบันทึกไว้ จากนั้นจึงรวบรวมคะแนนจากการวัดทุกชนิดจากทุกระยะมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.5 การประเมินผล เป็นการตัดสินว่าผู้เรียนมีความสามารถระดับใด สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มี ผลการเรียนเป็นเช่นไร

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะ

แนวคิดเรื่อง “สมรรถนะ” (Competency) เป็นแนวคิดที่หลายองค์การ มีการศึกษาค้นคว้ามาหลายทศวรรษ ซึ่งเป็นการศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคลากรในองค์กรกับระดับทักษะความรู้และความสามารถ ต่อมาได้มีผู้ริเริ่มนำแนวคิดดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับงานบริหารบุคคลของหน่วยงาน ราชการในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการกำหนดปัจจัยพื้นฐานว่า ในตำแหน่งงานหนึ่งหนึ่งนั้นจะต้องมีพื้นฐานทักษะความรู้และความสามารถหรือพฤติกรรมใดบ้าง และอยู่ในระดับ ที่เท่าไหร่ ถึงจะทำให้ บุคลากรผู้นั้นมีคุณลักษณะที่ดีต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลการปฏิบัติงานตรงตามวัตถุประสงค์ขององค์การ (เดชา เดชะวัฒนไพศาล, 2543, น. 11) นักวิชาการชาวต่างประเทศหลายท่านได้นิยามถึงสมรรถนะไว้หลายแนวคิดซึ่งสามารถแบ่ง ออกเป็นแนวคิดหลักคือ

1. แนวคิดสมรรถนะของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นแนวคิดที่เน้นตัวคน โดยพิจารณาจากพฤติกรรมและคุณลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของงาน ซึ่งนักวิชาการ แต่ละท่านได้ให้คำนิยามไว้ดังนี้

Boyatzis (1982, p. 58) ให้ความหมายสมรรถนะว่า เป็นคุณลักษณะที่มีต่อประสิทธิผลของผลงานที่เหนือกว่า ความแตกต่างของระดับสมรรถนะ สามารถพัฒนาจาก “ระดับสมรรถนะที่จำกัด” ไปสู่ “ระดับผลงานที่เหนือกว่า” ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า Boyatzis เห็นด้วยกับแนวคิดที่เน้นตัวตน

Spencer and Spencer (1993, p. 9) สนับสนุนการเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะกับผลงานที่เหนือกว่า เป็นการพิจารณาถึงคุณลักษณะของคนแต่ละคน ลักษณะของพฤติกรรมและทักษะที่สำคัญ

Dele and Iles (1992, p. 29) ได้สรุปแนวคิดของสหรัฐอเมริกาไว้ว่าสมรรถนะ ก่อให้เกิดพฤติกรรมทักษะหรือคุณภาพที่คนต้องใช้ในการทำงาน โดยอธิบายถึงพฤติกรรมที่ปฏิบัติงานได้เกินกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้สามารถพิจารณาได้จากความแตกต่างของสัดส่วนในแต่ละระดับตำแหน่งหน้าที่และเนื้อหาของงาน

วิธีการระบุสมรรถนะจากแนวคิดที่เน้นตัวตน ที่นิยมใช้คือ การวิเคราะห์หน้าที่ของงาน ซึ่ง Pottinger (1987, pp. 35-40) แนะนำว่าวิธีนี้สามารถระบุหน้าที่ที่สามารถให้เห็นถึงความรู และ

ทักษะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานรวมทั้งสามารถระบุศักยภาพที่มีประสิทธิผลสำหรับการปฏิบัติงานได้ด้วย

2. แนวคิดสมรรถนะของประเทศอังกฤษ เป็นแนวคิดที่มองสมรรถนะเป็นปัจจัยผลลัพธ์หรือการเน้นงาน ซึ่งพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับผลงานที่มีประสิทธิผล นักวิจัยชาวยุโรปที่สนับสนุนแนวคิดที่มุ่งเน้นตัวงานให้คำนิยามสมรรถนะว่าเป็นความสามารถเพื่อปฏิบัติงานในอาชีพนอกจากนี้ยังมีนักวิชาการท่านอื่น ๆ

Tolley (1987) สนับสนุนแนวคิดที่เน้นตัวงานโดยพิจารณาว่าองค์การต้องหาตัวชี้วัดที่แสดงถึงการประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นเช่นการปรับตัวความยืดหยุ่นและโครงการต่าง ๆ ที่สำคัญ

Stuart and Lindsay (1997) สรุปแนวคิดของอังกฤษว่า ให้ความสำคัญกับองค์กรและผลงานของตำแหน่งงานมากกว่าตัวผู้ปฏิบัติ

วิธีการระบุสมรรถนะที่เน้นตัวงานที่นิยมใช้คือ วิธีการหาเหตุการณ์สำคัญ เพื่ออธิบายถึงสถานการณ์สำคัญซึ่งเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน แล้วนำมาแบ่งแยกผลการปฏิบัติงานที่ดีออกจากค่าเฉลี่ยจากเกณฑ์มาตรฐานของผลการปฏิบัติงานของคนอื่น แต่วิธีนี้ยากที่จะทำนายพฤติกรรมของแต่ละบุคคลเพราะไม่สามารถบรรยายพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

จากความหมายของแนวคิดทั้งสองประเทศสามารถสรุปได้ว่าในการปฏิบัติงานขององค์การสมรรถนะมีความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ระหว่างงาน ผลลัพธ์ ผลที่ได้จากการทำงาน กับคุณลักษณะของความรู้ทักษะ และทัศนคติ ในการทำงาน ซึ่งสามารถแสดงออกได้หลายมุมมอง โดยแนวคิดของสหรัฐอเมริกาจะมองสมรรถนะว่า เหมือนปัจจัยนำเข้าซึ่งก็คือ ความรู้ทักษะและทัศนคติของพนักงานที่ส่งผลต่อความสามารถในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ ในขณะที่แนวคิดของประเทศสังเกตมองว่าสมรรถนะเป็นผลลัพธ์ ที่ได้จากการปฏิบัติงานอันเกิดจากเงื่อนไขของงานที่กำหนดขึ้น

โดยสรุปแล้ว กล่าวได้ว่าสมรรถนะ ไม่ถึงคุณสมบัติหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลในด้านความรู้ทักษะและทัศนคติที่มีผลทำให้องค์การประสบความสำเร็จ โดยที่แต่ละบุคคลใดใช้สมรรถนะที่ตนมีอยู่ในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติงานตามที่องค์การต้องการส่งผลให้บรรลุองค์การเป้าหมายและได้เปรียบเชิงการแข่งขัน

2.5.1 ความหมายและการประเมินสมรรถนะ

จุดเริ่มต้นของการศึกษาเรื่องสมรรถนะได้เริ่มขึ้นช่วงต้นทศวรรษที่ 1970 โดยนักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด คือ Prof. Dr. David C. McClelland ได้พัฒนาแบบทดสอบบุคลิกภาพเพื่อใช้ในการชี้วัดว่าทัศนคติและนิสัยอะไรบ้างที่มีผู้ที่ประสบความสำเร็จ มีและคนที่ไม่ประสบความสำเร็จไม่มี (Lucia, 1999, p. 5) และในอีกหลายทศวรรษผ่านมาหลายองค์การต่างศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมรรถนะซึ่งส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในการกำหนดกลุ่มของความรู้ ทัศนคติ และทักษะ ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน

และนำไปประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับการจ้างงานการฝึกอบรมการเลื่อนตำแหน่งและประเด็นอื่น ๆ ในการจัดการทรัพยากรมนุษย์โดยที่มุมมองเกี่ยวกับสมรรถนะนั้นมีความหลากหลาย เช่นประเทศสหรัฐอเมริกาพิจารณาสมรรถนะว่าเสมือนปัจจัยนำเข้าที่พนักงานมีความรู้ทักษะและทัศนคติซึ่งส่งผลต่อความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานในขณะที่ประเทศอังกฤษพิจารณาสมรรถนะเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการปฏิบัติงานอันเกิดจากเงื่อนไขที่งานกำหนดขึ้นนอกจากนี้การกำหนดขอบเขตของสมรรถนะยังมีความแตกต่างกันเช่นในบางงานเน้นสมรรถนะเฉพาะหลัก แบบกว้าง ๆ การให้ระบุสมรรถนะในรายละเอียดของงานหรือการตีความของสมรรถนะในแต่ละงานจึงแตกต่างกันไปบางครั้งก็ได้ร่วมบุคลิกลักษณะค่านิยม และรูปแบบเอาไว้แต่บางครั้งไม่รวม เป็นต้น (Parry, 1996, p. 49)

ดังนั้นสมรรถนะจึงมีหลายมิติและแตกต่างกันไปทั้งนี้ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมข้อขัดข้องเวลาจำกัดทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่หรือลักษณะของงานที่รับผิดชอบ ซึ่ง Hall and Jones (1976, p. 34) ได้เสนอข้อควรคำนึงในการกำหนดสมรรถนะว่า ในวิชาชีพเดียวกันต้องมีความสามารถสากลที่ทุกคนต้องมีเหมือนกันหมด ไม่ว่าจะทำงานอยู่ที่ใดหรืออยู่ในสถานการณ์ได้และขณะเดียวกันก็มีความสามารถเฉพาะที่ แตกต่างกันไปตามสถานการณ์ที่แต่ละคนต้องเผชิญ

สำหรับความหมายของคำว่า สมรรถนะ นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายที่แตกต่างกันซึ่งพอสรุป ได้ดังนี้

McClelland (1973) ให้คำจำกัดความของสมรรถนะว่าเป็นบุคลิกลักษณะที่ซ้อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคลซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้นสร้างพ้นจากการปฏิบัติงานที่ดี หรือตามกำหนด ในงานที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถนะตามความยากง่ายของการพัฒนากล่าวคือส่วนที่เป็นความรู้และทักษะ นั้นถือว่าเป็นส่วนที่คนแต่ละคนสามารถพัฒนาให้มีขึ้นได้ไม่ยากส่วนการศึกษาค้นคว้าและการฝึกปฏิบัติ โดยทั่วไปนักวิชาการเรียกส่วนนี้ว่า “Hard Skills” ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สังเกตเห็นได้ ในขณะที่องค์ประกอบส่วนที่เหลือคือทัศนคติ ค่านิยมและความเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง รวมทั้งบุคลิกลักษณะประจำของแต่ละบุคคลและแรงจูงใจนักวิชาการเรียกว่า “Soft Skill” ซึ่งเป็นคุณลักษณะในส่วนที่ซ่อนเร้นโดยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ของสมรรถนะประกอบด้วย ทักษะ ความรู้ เฉพาะด้านของบุคคล ทัศนคติ ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนหรือสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็นคุณลักษณะประจำตัวบุคคลและแรงจูงใจหรือแรงขับภายใน

นอกจากนี้ McClelland ยังมีนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ อีกจำนวนมากที่ได้นำแนวคิดของ McClelland มาเป็นแนวทางในการกำหนดความหมายของตำราเกี่ยวกับสมรรถนะและให้ความหมายของสมรรถนะทั้งในส่วนที่คล้ายคลึงและแตกต่างดังนี้

Good (1973, p. 121) กล่าวว่า สมรรถนะเป็นความสามารถที่บุคคลแสดงออกมาใน

รูปแบบของทักษะ ความรู้ความสามารถที่เป็นคุณลักษณะส่วนบุคคลที่แสดงออกมาในการปฏิบัติงาน โดยต้องสามารถนำวิธีการและความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ส่วนแนวคิดของ Boyatzis (1982, p. 58) and Kathleen (1990, p. 31) ให้ทัศนะที่คล้ายคลึงกันไว้ว่าสมรรถนะเป็นอะไรก็ตามที่มีอยู่ในตัวบุคคลแล้วทำให้บุคคลนั้นสามารถนำคุณลักษณะที่มีอยู่มากำหนดเป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของทักษะความรู้ความสามารถที่สนับสนุนให้สามารถทำงานได้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ปัจจัยแวดล้อมขององค์การและทำให้บุคคลมุ่งมั่นสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ ขณะที่ Spencer and Spencer (1993, p. 11) ให้ความหมายว่าเป็นเรื่องของคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่มีความสัมพันธ์เชิงเหตุผลต่อความมีประสิทธิผลของเกณฑ์ที่ใช้ ส่วน Dale and Hes (1995, p. 80) กล่าวถึง สมรรถนะว่าเป็นการค้นหาสิ่งที่ทำให้เกิดการปฏิบัติงานที่ดีเลิศ หรือการปฏิบัติงาน ที่เหนือกว่าเช่นความสามารถในด้านอาชีพที่หมายถึงความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในสายอาชีพเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานที่ถูกคาดไว้ ซึ่งคำว่า “มาตรฐาน” ในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบของความสามารถ ร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน และคำอธิบายของขอบเขตงาน และ Parry (1996, p. 50) มีแนวคิดเช่นเดียวกับ McClelland ที่กล่าวคือ สมรรถนะเป็นกลุ่มของความรู้ทักษะและคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง ได้มีผลกระทบต่องานหลักของตำแหน่งงานหนึ่งหนึ่งที่สามารถวัดผลเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ และเป็นสิ่งที่สามารถเสริมสร้างขึ้นได้โดยผ่านการฝึกอบรมและการพัฒนาเช่นเดียวกับ Athey et al., (1999, p. 6) and Schoonover (1999) ซึ่งมีแนวคิดที่คล้ายคลึงกันบ้าการที่จะบอกว่าบุคคลมีสมรรถนะได้องค์ประกอบที่จำเป็นนั้นจะต้องประกอบด้วยกลุ่มของพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้โดยครอบคลุมถึงมิติด้านความรู้ทักษะทัศนคติและพฤติกรรมของบุคคลทำให้ เห็นความแตกต่างของการปฏิบัติงานที่ดีจากการปฏิบัติงานที่ไม่ดีมีการทำงานเป็นทีมมีกระบวนการปฏิบัติงานและความสามารถขององค์การที่ทำให้ผลการปฏิบัติงานสูงขึ้นเพื่อทำให้องค์การมีข้อได้เปรียบทางการแข่งขันอย่าง ยั่งยืน นอกจากนี้ The Federation of Thai Industries (2003) ได้กล่าวว่าสมรรถนะเป็นความสามารถที่ต้องลงมือปฏิบัติและทำให้เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดการบรรลุตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ และเป็นตัวขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดความรู้การเรียนรู้ทักษะและเจตคติลักษณะนิสัยหรือลักษณะบุคลิกภาพต่าง ๆ ที่ช่วยให้สามารถเผชิญและแก้ไขสถานการณ์ หรือปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้จริง ส่วน Dubious and Rothwell (2004, p. 16) กล่าวว่าสมรรถนะเป็นคุณลักษณะที่ทุกคนมีและใช้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อที่จะเกิดผลการปฏิบัติงานตามที่ต้องการซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้รวมถึงความรู้ทักษะบุคลิกภาพแรงจูงใจทางสังคมลักษณะนิสัยส่วนบุคคล ตลอดจนรูปแบบความคิดและวิธีการคิด ความรู้สึกและการกระทำ

สำหรับในประเทศไทย การศึกษาเรื่องสมรรถนะนั้น ขจรศักดิ์ หาญณรงค์ (2544, น. 3) ได้คำนิยามสมรรถนะไว้ว่า คือความรู้ทักษะ และ Commitments ที่สามารถทำให้มีผลผลิตที่มีคุณภาพ

โดยความรู้หมายถึงเนื้อหาสาระที่รู้ และเข้าใจข้อเท็จจริง ความนึกคิดทฤษฎีแนวคิดที่จะเป็นวัตถุดิบสำหรับการใช้ความคิด ทักษะ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงความรู้มาสู่การกระทำให้ได้ผลงาน และ Commitments หมายถึง แนวโน้มของแต่ละคนที่แสดงพฤติกรรมให้เห็นว่าตนมีค่านิยม ทัศนคติ และแรงจูงใจอย่างใดอย่างหนึ่ง และ ดนัย เทียนพุฒ (2540, น. 6) ถ้ากล่าวว่าสมรรถนะอันหมายถึงลักษณะของบุคคลที่ประกอบด้วย ทักษะ ความรู้ ที่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานที่องค์กรกำหนด โดยแบ่งความสามารถออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความสามารถในมิติของพฤติกรรม และความสามารถในมิติของงาน ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2547, น. 2) ให้ความหมายของสมรรถนะสนับสนุนแนวคิดข้างต้นว่า สมรรถนะไม่ถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และแรงจูงใจ ที่มีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของเป้าหมายของงานในตำแหน่งนั้น ๆ ซึ่งสมรรถนะแต่ละตัวมีความสำคัญต่องานแต่ละงานแตกต่างกันไป

นอกจากนี้ หน่วยงานภาครัฐได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548, น. 9) ยังได้ให้นิยามของ สมรรถนะว่าคือคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ทักษะความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ทำให้บุคคลสามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงาน อื่น ๆ ในองค์การ หรืออีกนัยนึงสมรรถนะ คือคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมเป็นกลุ่มพฤติกรรมที่องค์การต้องการจากข้าราชการเพราะเชื่อว่าหากข้าราชการมีพฤติกรรมการทำงานในแบบที่องค์การกำหนดแล้วจะส่งผลให้ข้าราชการผู้นั้นมีผลการปฏิบัติงานที่ดี และส่งผลให้องค์การบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2548, น. 14) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะตาม David C. McClelland ไว้ว่าสมรรถนะ หมายถึง บุคลิกภาพที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลปฏิบัติงานที่ดี หรือตามเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548) ได้นิยามความหมายของสมรรถนะไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อน ร่วมงานอื่น ๆ ในองค์กร หรือกล่าวอย่างหนึ่ง สมรรถนะก็คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมเป็นกลุ่มพฤติกรรม ที่องค์กรต้องการจะข้าราชการเพื่อชื่อว่า หากข้าราชการมีพฤติกรรมการทำงาน นายแบบที่องค์กรกำหนดจะส่งผลให้ข้าราชการผู้นั้น มีผลการปฏิบัติงานที่ดี และส่งผลให้องค์กรบรรลุเป้าประสงค์ที่ต้องการ

วิทยา จันทร์ศิริ (2549, น. 5) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า สมรรถนะหมายถึงประสิทธิภาพประสิทธิผลและสามารถปรับเปลี่ยนได้

ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2551, น. 20) ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า หมายถึงความสามารถที่มีความเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ และสามารถประยุกต์ใช้ความสามารถดังกล่าว จนงานบรรลุผลสำเร็จ

จากคำนิยามข้างต้นพบว่านักวิชาการทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสมรรถนะเกือบทั้งหมดจะอ้างอิงถึงความหมายที่คล้ายคลึงกับนิยามของ McClelland ในขณะที่ Boyatzis (1982, p. 58) and Kathleen (1990, p. 62) ได้กล่าวเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมของวงการที่เข้ามามีอิทธิพล ในเรื่องสมรรถนะรวมทั้ง Spencer and Spencer (1993, p. 11) ได้กล่าวเพิ่มเติมในส่วนของความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องเป็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ Dale and Hes (1995, p. 80) ก็ได้เพิ่มเติมในเรื่อง “เกณฑ์มาตรฐาน” ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบของความสามารถร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติ และคำอธิบายขอบเขตงาน เช่นเดียวกับ Parry (1996, p. 50) ที่มีแนวคิดเช่นเดียวกับ McClellend แต่ได้รวมส่วนที่เป็น Self-concept และ Trait, motive ไว้ด้วยกัน เราเรียกทั้งหมดว่าเป็น “คุณลักษณะ” and Athey, et al. (1999, p. 6) and Schoonover (1999, p. 5) ได้มีส่วนเพิ่มเติมแนวคิดนี้ว่าการจะบรรลุเป้าหมายเพื่อให้องค์การได้เปรียบทางการแข่งขันต้องมีการทำงานเป็นทีมมีกระบวนการปฏิบัติและความสามารถขององค์การที่ทำให้ผลปฏิบัติงานสูงขึ้นเข้ามาร่วมด้วย

2.5.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ

Spencer and Spencer (1993, pp. 9-13) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของสมรรถนะ ไว้ว่าจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะที่จำเป็น 5 ลักษณะคือ

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นขอบเขตของข้อมูลเนื้อหาเฉพาะด้านของบุคคล เช่นความรู้ของศัลยแพทย์จะเกี่ยวกับเส้นประสาทกล้ามเนื้อภายในร่างกายของมนุษย์เป็นต้น

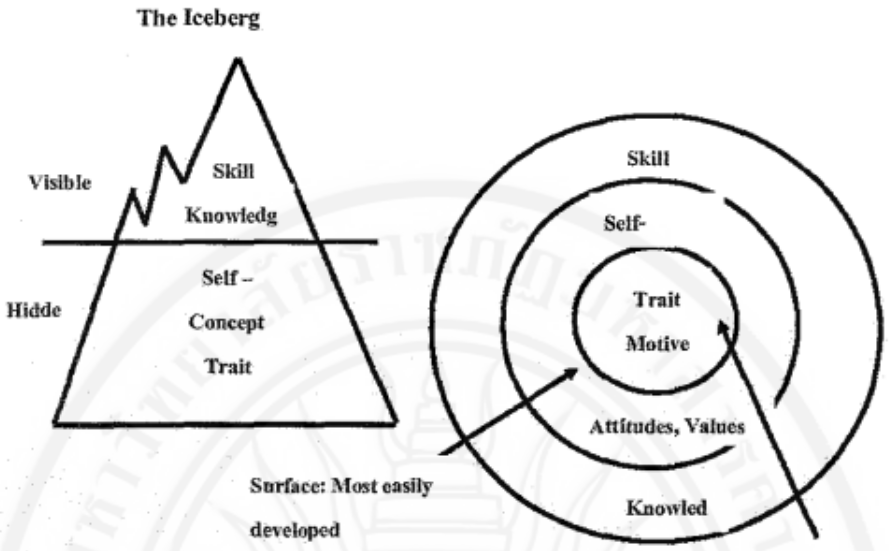
2. ทักษะ (Skill) เป็นความสามารถในการปฏิบัติงานทั้งทางร่างกาย ความคิดและจิตใจของบุคคลในระดับที่สามารถคิดวิเคราะห์ใช้ความรู้ในการกำหนดเหตุและผลหรือวางแผนในการจัดการและในขณะเดียวกันก็ตระหนักในความซับซ้อนของข้อมูลได้

3. แรงจูงใจ (Motive) เป็นสิ่งที่บุคคลต้องการหรือคิดตรงกันในการกระทำซึ่งเป็นแรงขับหรือเลือกพฤติกรรมที่แสดงออกหรือเป้าหมายและทำให้ถอยห่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่นแรงจูงใจในความสำเร็จต่อเป้าหมายที่ท้าทายจะทำให้บุคคลเกิดความรับผิดชอบเพื่อความสำเร็จและต้องการข้อมูลย้อนกลับจากการกระทำ

4. ลักษณะนิสัย (Traits) เป็นลักษณะนิสัยทั่วไปที่จะตอบสนองต่อข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เผชิญโดย สามารถพิจารณาได้จากความสามารถในการเรียนรู้ความกระตือรือร้น การร่วมมือ เป็นต้น

5. อัตตมโนทัศน์ (Self-Concept) เป็น ทัศนคติ ค่านิยม หรือความคิดฝันของบุคคลซึ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อแรงจูงใจ และทำนายถึงพฤติกรรมในการแสดงออกในแต่ละรูปแบบสมรรถนะที่จำเป็นทั้ง 5 ลักษณะ ตามภาพ ของสถานการณ์ต่าง ๆ และรูปแบบสมรรถนะที่จำเป็น

ทั้งห้าคุณลักษณะ ตามภาพ



ภาพที่ 2.2 Central and Surface Competencies

จากภาพ อธิบายเพิ่มเติมได้ว่า สมรรถนะทั้ง 5 คุณลักษณะนั้นสามารถจัดแบ่งออกเป็นสองกลุ่มหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. สมรรถนะที่สามารถสังเกตได้หรือมองเห็นได้ ได้แก่ สมรรถนะด้านความรู้และทักษะ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่มีโอกาสพัฒนาได้ง่าย คือ

1.1 ความรู้ (Knowledge) หมายถึง สิ่งที่บุคคลรู้และเข้าใจในหลักการแนวคิดเฉพาะด้านเช่นมีความรู้ด้านบัญชี การตลาด การเมือง เป็นต้น

1.2 ทักษะ (Skill) หมายถึง สิ่งที่บุคคลรู้และสามารถทำได้ดีเป็นอย่างดีเป็นความสามารถในการปฏิบัติงานทั้งร่างกายความคิดและจิตใจของบุคคลเช่นทักษะการอ่านทักษะการฟังและทักษะการขับรถ เป็นต้น

2. สมรรถนะที่อยู่ลึกลงไป หรือซ่อนอยู่ ได้แก่ สมรรถนะด้าน แรงจูงใจและลักษณะส่วนบุคคลฯลฯซึ่งเป็นสมรรถนะที่ยากต่อการบัตรและพัฒนา คือ

2.1 บทบาททางสังคม (Social Role) หมายถึง สิ่งที่บุคคลต้องการสื่อให้บุคคลอื่นในสังคมเห็นว่าเขามีบทบาทอย่างไรต่อสังคม เช่น ชอบช่วยเหลือผู้อื่น เป็นต้น

2.2 การรับรู้ตัวตน (Self-Image) หมายถึง ภาพลักษณ์ที่บุกคนอื่นมองตัวเองว่าเป็นอย่างไร เช่น เป็นผู้นำ เป็นศิลปิน เป็นผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

2.3 อุปนิสัย (Traits) หมายถึง ลักษณะนิสัยใจคอของบุคคลที่เป็นพฤติกรรม เช่นเป็นนักฟังที่ดีเป็นคนใจเย็นเป็นคนที่อ่อนน้อมถ่อมตน เป็นต้น

2.4 แรงกระตุ้น (motive) หมายถึง พลังขับเคลื่อนที่เกิดจากภายในจิตใจของบุคคล ที่จะส่งผลกระทบต่อการกระทำ เช่น เป็นคนที่อยากประสบความสำเร็จการกระทำต่าง ๆ จึงออกมาในลักษณะของการมุ่งไปสู่ความสำเร็จตลอดเวลา

นอกจากนี้ ระหว่างสมรรถนะทั้ง 2 กลุ่มหลักที่กล่าวมาแล้ว ยังมีสมรรถนะที่เรียกว่า อัตตมโนทัศน์ หรือ แนวคิดเกี่ยวกับตนเอง ได้แก่ ทัศนคติ และค่านิยม ซึ่งเป็นสมรรถนะที่ปรับเปลี่ยนได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลานานและสามารถทำด้วยการฝึกอบรม การใช้หลักจิตวิทยาหรือการสั่งสมประสบการณ์ในการพัฒนา

Hoge, Tondora, and Marrelli (2005, p. 517) กล่าวว่ากลุ่มองค์ประกอบของสมรรถนะคือ KSAP อันได้แก่ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และบุคลิกลักษณะของแต่ละบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อผลสำเร็จทางการทำงานของบุคคลนั้น หรือบทบาทและความรับผิดชอบซึ่งสัมพันธ์กับงานและสามารถวัดค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกอบรม

ดนัย เทียนพุฒ (2540, น. 9) ให้ความเห็นว่า สมรรถนะของคนเป็นคุณลักษณะส่วนบุคคลหรือคุณลักษณะที่แท้จริง จะสร้างแรงขับให้คนทำงานได้ดีกว่าผลงานเฉลี่ยในปัจจุบัน ก็คือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ซึ่งจะนิยามได้ 5 ลักษณะด้วยกัน

1. แรงจูงใจ คือ แรงขับ ทิศทาง และการเลือก เป็นสิ่งที่คนทำงานคิดอยู่ตลอดเวลาหรือต้องการเพื่อเป็นเหตุผลของการปฏิบัติงานหรือดำเนินงาน

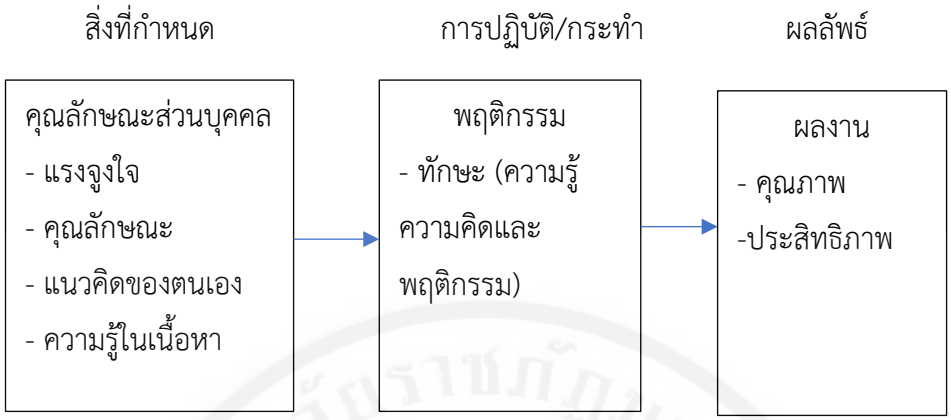
2. คุณลักษณะ เป็นคุณลักษณะที่กำหนดวิธีการประพฤติหรือการตอบสนองอย่างคงที่สม่ำเสมอด้วยลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเองการควบคุมตนเองและคุ้มความเครียด

3. แนวคิดเกี่ยวกับตนเอง เป็นทัศนคติ คุณค่า หรือความนึกถึงของตนที่ทำให้และสนใจในสิ่งที่อยู่

4. ความรู้ในเนื้อหา คือรู้ข้อเท็จจริง หรือวิธีดำเนินการ ซึ่งเป็นสารสนเทศที่มีขอบเขตเฉพาะของแต่ละบุคคล อาจจะเป็นด้านเทคนิค หรือมนุษย์สัมพันธ์

5. ทักษะความรู้ ความคิดและพฤติกรรม คือ พ่อสามารถที่จะทำงานได้ทั้งทางกายภาพและใช้สติปัญญา

ลักษณะทั้ง 5 ประการของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สร้างให้คนเกิดสมรรถนะขึ้นมา



ภาพที่ 2.3 สมรรถนะที่ทำนายถึงผลงาน

ทั้งหมดนี้สามารถกล่าวโดยสรุปว่า ความรู้ ทักษะ เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ เป็นคุณลักษณะที่ง่ายต่อการพัฒนา ส่วนบทบาททางสังคม การรับรู้ตน อุปนิสัย และแรงกระตุ้น เป็นคุณลักษณะที่ซ่อนเร้นยากต่อการพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุปนิสัยและแรงกระตุ้น โครงการส่วนใหญ่จึงให้ความสำคัญกับการปรับปรุงและพัฒนาความรู้และทักษะเพราะเป็นการลงทุนที่ได้รับประสิทธิผลอย่างชัดเจนกว่าอุปนิสัยและแรงกระตุ้น

2.5.3 ขอบข่ายของสมรรถนะ

สมรรถนะสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนักวิชาการแต่ละท่าน ที่ได้ให้ความเห็นไว้ แต่ในที่นี้จะขอแบ่งสมรรถนะออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.5.3.1 สมรรถนะหลัก ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Prahalad and Hamel (1990, p. 127) ให้ความหมายของสมรรถนะหลักไว้ว่าเป็นการรวบรวมทักษะ และเทคโนโลยีทั้งหมดของทั้งตัวบุคคล และองค์การ ซึ่งทำให้สามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับองค์การได้

Sparrow and Hilltrop (1994, p. 90) อธิบายไว้ว่าสมรรถนะหลักคือกลยุทธ์และความได้เปรียบขององค์กรในการแข่งขัน โดยได้จากการวิเคราะห์ระดับองค์การและบุคคลในการกำหนดสมรรถนะหลักขององค์การนั้นจะต้องคำนึงถึงลักษณะต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งที่คู่แข่งไม่สามารถมองเห็นได้
2. เป็นสิ่งที่อยากในการลอกเลียนแบบ
3. เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละองค์กร
4. เป็นสิ่งที่ใหญ่กว่าความสามารถของแต่ละคน
5. มีความสำคัญต่อกลยุทธ์และวิสัยทัศน์ขององค์การ

ตัวอย่างของสมรรถนะหลักนั้น จากผลงานวิจัยบริษัทชั้นนำที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินงานของ Thomas and Waterman (1982, p. 48) พบว่าสมรรถนะหลักของบริษัทต่าง ๆ เหล่านั้น มีดังนี้

1. มุ่งเน้นการปฏิบัติ บริษัทที่ประสบความสำเร็จได้มุ่งเน้นการปฏิบัติอย่างจริงจัง 3 เรื่องด้วยกัน คือ การทำให้องค์กรคล่องตัว การทดลองปฏิบัติ และการทำระบบให้ง่าย

2. มีความใกล้ชิดกับลูกค้า บริษัทได้ใกล้ชิดกับลูกค้าด้วยการใช้กลยุทธ์ด้านการบริการ คุณภาพและความเชื่อถือ โดยรับฟังความคิดเห็นของลูกค้า

3. มีความอิสระในการทำงานและความรู้สึกเป็นเจ้าของกิจการบริษัทให้อิสระแก่พนักงานในการทำงานด้วยการกระจายอำนาจในขอบเขตที่กว้างขึ้น เพื่อกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกว่ามีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของกิจการ และ ได้พยายามส่งเสริมสนับสนุนพนักงานให้ช่วยกันคิดค้นสินค้าหรือบริการแปลกใหม่อยู่เสมอ รวมทั้งมีความอดทนต่อความล้มเหลวที่เกิดขึ้นจากการทดลองสิ่งแปลกใหม่อีกด้วย

4. เพิ่มผลผลิตโดยอาศัยพนักงาน บริษัทถือว่าพนักงานเป็นทรัพยากรที่มีค่าที่สุดขององค์กรด้วยการปฏิบัติให้พนักงาน เห็นอย่างจริงจัง จะทำให้บริษัทสามารถเพิ่มผลผลิตอย่างเห็นได้ชัด

5. สัมผัสกับงานอย่างใกล้ชิด และความเชื่อมั่นในคุณค่า เป็นแรงผลักดัน ผู้บริหารของบริษัทจะลงมาสัมผัสกับการปฏิบัติงานจริงจริง ไม่ใช่นั่งบริหารงานอยู่ในแต่สำนักงานเท่านั้น และพยายามปลูกฝังพนักงานให้มีความเชื่อมั่นในคุณค่าที่ดีต่าง ๆ เพื่อให้เกิดแรงผลักดันร่วมในการปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. ทำแต่ธุรกิจที่มีความเชี่ยวชาญและเกี่ยวเนื่อง บริษัทจะเลือกทำแต่เฉพาะธุรกิจที่ตนมีความถนัดหรือเกี่ยวเนื่องกับธุรกิจที่ทำอยู่เท่านั้น เพราะมีความเชื่อว่าธุรกิจที่ไม่เชี่ยวชาญมีโอกาสที่จะประสบความล้มเหลวได้มาก และอาจกระทบกระเทือนธุรกิจเดิมที่ได้ดำเนินการมาด้วยดีอยู่แล้ว

7. อยู่แบบเรียบง่ายพนักงานมีจำกัด บริษัทได้จัดองค์การโดยใช้รูปแบบโครงสร้างที่มีความเรียบง่ายและมุ่งมั่นจริงจังที่จะให้พนักงานทุกคนได้ทำงานด้านปฏิบัติการ

8. เข้มงวดและผ่อนปรนในเวลาเดียวกัน บริษัทได้เข้มงวดในการทำให้พนักงานเกิดความศรัทธาและเชื่อมั่นร่วมกันในคุณค่าของลูกค้าคุณภาพบริการ การสื่อความแบบไม่เป็นทางการและการคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ ขณะเดียวกันก็ได้ผ่อนปรนให้พนักงานมีอิสระในการทำงานอย่างเต็มที่ และได้ใช้สิ่งที่ผ่อนปรนกลับมาควบคุมการทำงานของพนักงานอย่างรัดกุมอีกครั้ง

2.5.3.2 สมรรถนะที่เกี่ยวกับงาน หมายถึง คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่พนักงานปฏิบัติงานในตำแหน่งงานต่าง ๆ ควรมีเพื่อให้งานสำเร็จและได้ผลผลิตตามที่ต้องการ โดยกำหนดจากสายงานหรือกลุ่มงานต่าง ๆ ซึ่งสมรรถนะที่เกี่ยวกับงานนั้นยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1) สมรรถนะรวมของทุกตำแหน่งในกลุ่มงาน เป็นคุณลักษณะที่บุคคลทุกตำแหน่งในกลุ่มงานหรือ สายงานเดียวกันต้องมี เช่น ทุกตำแหน่งในกลุ่มงานด้านทรัพยากรบุคคลจะต้องมีทักษะในการสื่อสารทักษะในการวางแผนกลยุทธ์รวมทั้งจะต้องมีความรู้พื้นฐานในด้านการบริหารทรัพยากรบุคคลด้วย

2) สมรรถนะเฉพาะของแต่ละตำแหน่งงาน เป็นคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละตำแหน่งงานในกลุ่มงานหรือสายงานนั้น ๆ เช่น ในกลุ่มงานด้านทรัพยากรบุคคล ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่หลายฝ่าย ซึ่งหากเป็นเจ้าหน้าที่ในการสรรหาก็ต้องมีความรู้ในเรื่องของการสัมภาษณ์ ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลก็ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องโครงสร้างองค์การ และอัตรากำลัง เป็นต้น

การกำหนดสมรรถนะให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพองค์การจะต้องคำนึงถึงลักษณะที่ดีของสมรรถนะดังนี้ (Parry, 1996, pp. 48-56)

1. ควรระบุสมรรถนะในลักษณะกว้างและมีความเป็นระดับชั้น ที่จะทำให้ได้รับการยอมรับจากหลายฝ่าย แต่เงื่อนไขในการปฏิบัติของแต่ละกลุ่มงานอาจแตกต่างกันไป

2. หลีกเลี่ยงการระบุสมรรถนะที่ชัดเจนเฉพาะเจาะจงในบางสมรรถนะ เช่น วุฒิการศึกษา

3. ควรระบุสมรรถนะที่เป็นพฤติกรรมที่สังเกตและวัดได้

4. สิ่งที่ระบุควรตรงกับความต้องการอย่างแท้จริงและควรมีตัวอย่างอธิบายพฤติกรรม

5. ใช้ภาษาที่อ่านง่ายและเข้าใจง่ายในการระบุสมรรถนะ

6. ต้องเขียนสมรรถนะให้สั้นกระชับและได้ใจความ

7. การระบุสมรรถนะที่มีความคล้ายคลึงกันให้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน

8. สมรรถนะควรเน้นถึงความต้องการในอนาคต เพื่อฝึกบุคลากรให้เตรียมพร้อมรับกับสถานการณ์ในอนาคต

9. ควรระบุให้สามารถมองย้อนไปถึงพฤติกรรมการทำงานได้ดี คือ จากผลงานสู่พฤติกรรมและพฤติกรรมสู่สมรรถนะ

10. ควรระบุพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานได้ดีที่สุด ให้มีความชัดเจนและยกตัวอย่างพฤติกรรมที่คาดหวังประกอบ และหากสามารถอธิบายโดยแยกระดับพฤติกรรมที่ดีมากได้จะดีที่สุด

11. หลีกเลี่ยงสมรรถนะที่เป็นบุคลิกลักษณะนิสัย เพราะหลายคุณลักษณะของบุคลิกไม่สามารถปรับปรุงได้ด้วยการฝึกอบรม

12. จัดสมรรถนะที่คล้ายคลึงกันให้เป็นกลุ่มเดียวกัน

จากการจัดลำดับสมรรถนะที่บริษัทชั้นนำต่าง ๆ นำมาใช้ เช่น Wall Mart Stores, GE, Microsoft, Dell Computer, Johnson and Johnson and Fedex เป็นต้น พบว่าสมรรถนะที่ได้รับความนิยมมี 9 อันดับดังต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 คือ นวัตกรรม (Innovation)

ลำดับที่ 2 คือ การใช้แหล่งความร่วมมือ (Use Of Corporate Assets)

ลำดับที่ 3 คือ ความเป็นโลกาภิวัฒน์ (Globalness)

ลำดับที่ 4 คือ คุณภาพของการจัดการ (Quality Of Management)

ลำดับที่ 5 คือ ความสามารถที่โดดเด่นของพนักงาน (Employee Talent)

ลำดับที่ 6 คือ ความเข้มแข็งด้านการคลัง (Financial Soundness)

ลำดับที 7 คือ การลงทุนในระยะยาว (Long Term Investment)

ลำดับที 8 คือ ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility)

ลำดับที่ 9 คือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ (Quality of Product and Service)

จากแนวคิดการแบ่งประเภทของสมรรถนะทำให้สามารถสรุปได้ว่าประเภทของสมรรถนะควรแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สมรรถนะหลัก เป็นคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่พนักงานทุกคนจำเป็นต้องมีเพื่อให้บรรลุความสำเร็จขององค์กร เช่นความรอบรู้เกี่ยวกับองค์การความซื่อสัตย์ ความใฝ่รู้ ความคิดเชื่อมโยง ความรับผิดชอบ ฯลฯ

2. สมรรถนะที่เกี่ยวกับงาน เป็นคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะที่พนักงานที่ปฏิบัติงานด้านนี้ควรมีซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 สมรรถนะรวมของทุกตำแหน่งในกลุ่มงานเป็นคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่บุคคลในทุกตำแหน่งในกลุ่มงานเดียวกันต้องมี เชลล์ กลุ่มงานด้านทรัพยากรบุคคลประกอบด้วยตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์งานบุคคลและนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลจะต้องมีลักษณะที่เหมือนกัน คือมีความรู้พื้นฐานในเรื่องของการบริหารทรัพยากรบุคคล

2.2 สมรรถนะเฉพาะของแต่ละตำแหน่ง เป็นคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละตำแหน่งในกลุ่มงานนั้น เชลล์ กลุ่มงานด้านทรัพยากรบุคคล ตำแหน่งเจ้าหน้าที่สรรหาบุคลากรต้องมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการสัมภาษณ์ ตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์งานบุคคลต้องมีความรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและแผนอัตรากำลัง หรือตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมต้องมีความรู้ความสามารถในการประเมินความจำเป็นในการประเมินการฝึกอบรม เป็นต้น

อาจกล่าวได้บ้า การกำหนดขอบข่ายของสมรรถนะ เป็นการกำหนดมาตรการ ปฏิบัติงานที่เน้นในด้านความรู้ทักษะและทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสมรรถนะที่พนักงานมีอยู่ในขณะนั้น หากพบว่าพนักงานขาดความสามารถในด้านใดองค์การก็สามารถพัฒนาพนักงานให้ตรงกับมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.5.4 แนวทางที่ใช้ในการศึกษาสมรรถนะ

องค์การต่าง ๆ จะต้องทราบถึงความต้องการของตัวองค์การว่าจะนำสมรรถนะเข้ามาใช้ในลักษณะใด โดยการทำพิจารณาจากวิสัยทัศน์ กลยุทธ์ และเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้สามด้านดังนี้ (Boon and Vander, 2001, p. 17)

1. สมรรถนะในฐานะที่เป็นคุณลักษณะของบุคคลซึ่งแนวทางนี้มองว่าสมรรถนะเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงกับคุณลักษณะต่าง ๆ ของคน ซึ่งลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้สามารถเรียนรู้กันได้ หรือว่าจะมีมาติดตัวอยู่แล้วซึ่งไม่ใช่ความสามารถทั่วไปแต่เป็นความสามารถที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละตำแหน่งงาน

2. สมรรถนะในฐานะที่เป็นคุณลักษณะขององค์กร ซึ่งเริ่มจากแนวคิดที่ว่าความสามารถของคนถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าตัวองค์กร โดย Prahalad and Hamel (1990, p. 127) ได้วิเคราะห์เรื่องความสามารถทางการแข่งขันขององค์กร และนำมากำหนด เป็นสมรรถนะหลักขององค์กรซึ่งพวกเขานำกลุ่มสมรรถนะเหล่านี้มารวมทั้ง มนุษย์มาสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับองค์กร

แนวคิดสมรรถนะมีพื้นฐานมาจากน้ำข้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรโดยมององค์กรเป็นแหล่งรวมความสามารถและให้ความสำคัญในเรื่องการเรียนรู้ทั้งการสะสมความรู้ประสบการณ์ Cappelli and Singh (1992, p. 13) เห็นว่า ความสามารถของพนักงานจะสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับองค์กรจากสมรรถนะขององค์กรที่มีอยู่และยากที่จะลอกเลียนแบบได้

องค์การหลายแห่งตกอยู่ในสถานการณ์ที่ลำบาก เพราะสมรรถนะหลักที่กำหนดมาแล้วนั้นไม่เหมาะสมและไม่สามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับองค์กรได้ ถึงแม้ จะใช้ได้เหมาะสมกับแนวคิดสมรรถนะแต่ว่าเวลานำไปปฏิบัติกับเกิดปัญหาเนื่องจากไม่สามารถกำหนดสมรรถนะให้เหมาะสมกับในแต่ละระดับได้บางครั้งอาจกำหนดแคบหรือกว้างจนเกินไปทำให้เมื่อนำไปปฏิบัติแล้วไม่ได้ผล

นอกจากนี้ต้องพิจารณากรอบแนวคิดสมรรถนะว่าต้องอยู่บนพื้นฐานของวิสัยทัศน์ขององค์การทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทางเลือกหนึ่งต้องอาศัยสมรรถนะเป็นเครื่องมือในการเปลี่ยนแปลงองค์กรโดยต้องติดต่อสื่อสารกับพนักงานโดยตรงหรือทำให้พนักงานเชื่อว่าเป็นตัวแบบทางพฤติกรรมที่ใช้จัดการกับปัญหาและความยุ่งยากที่เกิดขึ้นกับองค์กรปัจจุบันผู้ที่กำหนดสมรรถนะจะต้องกำหนด

สมรรถนะที่ใช้สำหรับงานในอนาคต

บางคนเห็นว่าไม่ควรจำกัดแนวคิดสมรรถนะว่า เป็นแค่คุณลักษณะหนึ่งขององค์การ ปัญหาที่พบอยู่บ่อยคือการกำหนดคำจำกัดความที่หลากหลายเกินไป Seiznick (1957, p. 65) แปลว่า สมรรถนะที่โดดเด่น Teece (1990) กล่าวว่าเป็นความสามารถที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา Prahalad and Hamel (1990, p. 128) ให้ใช้คำว่าสมรรถนะหลัก and Kamoche (1996, p. 217) ให้ใช้คำว่า สมรรถนะต่าง ๆ ของมนุษย์ คำจำกัดความเหล่านี้เรียงลำดับจากความหมายที่แคไปสู่ความหมายที่กว้างบางครั้งพูดซ้ำซ้ำ ด้วยความหมายเดิม ความสามารถต่าง ๆ ถูกจำกัดความว่าเป็นสมรรถนะและสมรรถนะก็ถูกจำกัดความว่าเป็นความสามารถต่าง ๆ มีหลักฐานสนับสนุนว่าสมรรถนะหลักในระดับวงการยังไม่มีทฤษฎีมารองรับ เป็นแนวคิดที่อยู่ในระดับมหาภาคแต่ได้รับการสนับสนุนจากตัวแบบทฤษฎีในระดับมหภาคและงานวิจัยต่าง ๆ ทฤษฎีควรแนะนำถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของการทำงานเพราะจะทำให้องค์การประสบความสำเร็จตามกลยุทธ์ที่กำหนดไว้อย่างไรก็ตามไม่มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงการถ่ายโอนความรู้ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้มาสู่องค์กร

3. สมรรถนะ ในฐานะที่เป็น เครื่องมือ ที่ทำให้สื่อสารกันระหว่างสถานศึกษาและตลาดแรงงานง่ายขึ้น แนวคิดนี้มองสมรรถนะเป็นเครื่องมือที่จะพัฒนาการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานศึกษากับตลาดแรงงาน มุมมองนี้ได้รับความนิยมในทวีปยุโรปโดยเฉพาะประเทศอังกฤษ Schlusmans, Slotman, Nagtegaal, and Kinkhorst (1999) กล่าวว่าสมรรถนะแนวคิดนี้เกิดจากกลุ่มการพัฒนา 2 กลุ่มแรกสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของการตลาดแรงงานว่าสถานศึกษาจะต้องจัดระบบการศึกษาให้กับคนอย่างไร ส่วนกลุ่มที่สองสถานศึกษาจะถูกคาดหวังว่าเป็นหน่วยงานในการสร้างสรรค์ความรู้และความสามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสามารถในการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่ต้องสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ทันสมัยต่าง ๆ ได้ การพัฒนาอื่น ๆ ของแนวทางนี้ก็คือ การเปลี่ยนรูปแบบการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยสร้างกลยุทธ์และสภาพแวดล้อมให้เหมือนกับการปฏิบัติงานจริงเพื่อให้สามารถถ่ายโอนความรู้ไปใช้ในงานต่าง ๆ ได้

จากทั้งสามแนวทางดังกล่าว องค์การ จะเลือกใช้สมรรถนะในแนวทางใดจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ขององค์การทั้งนี้เพื่อให้องค์การสามารถนำสมรรถนะนั้นไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการขององค์การใดมากที่สุด

2.5.5 วิธีการศึกษาสมรรถนะในงาน

การกำหนดสมรรถนะในงานของตำแหน่งหนึ่ง การให้นิยามความหมายของสมรรถนะว่าประกอบด้วยอะไรบ้างและการกำหนดสมรรถนะนั้นจะต้องแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมอย่างไรจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายในองค์การหรืออาจจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกเข้ามาเป็นที่ปรึกษาในการดำเนินงานซึ่ง Spencer and Spencer (1993, p. 39) นำเสนอขั้นตอนและวิธีการใน

การศึกษาสมรรถนะในงานเพื่อนำมากำหนดเป็นสมรรถนะขององค์การสมรรถนะมาตรฐานของแต่ละตำแหน่งงานและสมรรถนะของบุคคล โดยทำการศึกษาในรูปแบบย้อนกลับจากผลการปฏิบัติงานไปสู่สมรรถนะพื้นฐานที่ต้องการดังนี้ คือ

1. นิยามผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิผลที่องค์การต้องการในแต่ละตำแหน่งงานโดยการเชื่อมโยงเป้าหมายภารกิจและวิสัยทัศน์ขององค์การ

2. กำหนดเกณฑ์ของผลการปฏิบัติงานที่ต้องการ ในรูปแบบของผลการปฏิบัติงานในระดับที่คาดหวังสูงสุดและผลการปฏิบัติงานเฉลี่ย

3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะซึ่ง Boam and Sparrow (1992, p. 24) กล่าวถึงการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะเปรียบได้เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญของการกำหนดสมรรถนะเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องกระทำในรูปแบบของกิจกรรมทางการวิจัยอย่างมีรูปแบบตัวอย่างของการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น

3.1 Delphi หรือ Expert Panel เป็นกระบวนการที่ใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาการหรือผู้บริหารในหน่วยงานมาสังเกตผลการปฏิบัติของลูกจ้างและค้นหาว่าสมรรถนะได้ ที่สัมพันธ์กับงานมีการรวบรวมข้อมูลมีการประชุมเพื่อแสดงความคิดเห็นและวิเคราะห์หาสาเหตุต่าง ๆ จนกระทั่งได้ข้อสรุปร่วมกัน (Boam and Sparrow, 1992, p. 27, Cockerill and Hunt, 1995, p. 28, Spencer and Spencer,1993, p.15)

3.2 Develop a Curriculum (DACUM) เป็นเทคนิคในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งต้องอาศัยกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญในงานนั้น ๆ ให้มาร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับขอบข่ายของอาชีพและกำหนดถึงสมรรถนะ ซึ่งมักจะมีจำนวน 8-12 ข้อ อธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ในงานนั้นทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อกลั่นกรองสมรรถนะในการปฏิบัติงานและขจัดความซับซ้อนโดยรวมสมรรถนะที่ใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน เมื่อได้ขอบเขตของสมรรถนะแล้ว ก็จะทำรายละเอียดเพื่อระบุทักษะ ความรู้และทัศนคติที่จำเป็นในแต่ละสมรรถนะ เมื่อระบุสมรรถนะแจกแจงรายละเอียดได้แล้วจึงกำหนดสมมติฐานว่าจะทำอะไรเมื่อเกิดมีข้อผิดพลาดและพนักงานต้องการอะไรเป็นอันดับแรก

3.3 Job Function Analysis เป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ตำแหน่งของงานแต่ละงานว่า การทำงานในหน้าที่หนึ่งนั้น ต้องการพนักงานที่มีคุณสมบัติได้ในด้านใดมีความรู้และทักษะอะไรบ้าง ที่ทำให้ภารกิจของหน่วยงานบรรลุตามเป้าหมาย (Pottinger, 1987, p. 36)

3.4 Critical Incident Technique เป็นวิธีการที่ New (1996, p. 48) and Thomson and Mabey (1994, p. 21) ได้ให้แนวคิดว่าเป็นวิธีการที่ห้าความแตกต่างระหว่างพนักงานที่มีผลการปฏิบัติงานในระดับที่คาดหวังสูงสุด กับพนักงานที่มีผลการปฏิบัติงานเฉลี่ยโดยจะทำการสัมภาษณ์ ผู้ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งนั้น ๆ หัวหน้างานและบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องหลายครั้งเพื่อให้แต่ละคนได้บรรยาย

ถึงพฤติกรรมในการทำงานผู้ที่เกี่ยวข้องและผลของการปฏิบัติงานนั้น

3.5 การสำรวจโดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์และแบบทดสอบต่าง ๆ เพื่อที่จะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานของพนักงานทุกระดับซึ่งวิธีการนี้อาจมีข้อเสียหรือผลที่ได้รับอาจไม่ตรงกับความเป็นจริงมากนักเพราะพนักงานอาจจะไม่กล้าที่จะบรรยายข้อมูลความเป็นจริงซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการจัดบรรยากาศขององค์การให้เป็นไปในรูปแบบความไว้เนื้อเชื่อใจกันเพื่อให้พนักงานเชื่อมั่นว่าผู้บริหารมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาองค์กรและพัฒนาด้วยความจริงใจ

3.6 การสังเกตโดยตรง สรุปจาก Boam and Sparrow (1992, p. 58) and Mirabile (1997) ได้ว่า เป็นการศึกษาโดยการสังเกตพฤติกรรมในการทำงานของพนักงานที่มีผลการปฏิบัติงานที่มีศักยภาพสูงและมีคุณภาพเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงความรู้ทักษะความสามารถและทัศนคติในการปฏิบัติงานของพวกเขาและนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะของตำแหน่งงานใหม่

3.7 การประเมินผลการปฏิบัติงาน อาศัยการประเมินผลการปฏิบัติงานที่ทำเป็นประจำทุกปีโดยประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและมีความยืดหยุ่นมุ่งที่เป้าหมายของการทำงานและนำมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของพฤติกรรมและผลการปฏิบัติงานเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาถึงสมรรถนะต่อไปซึ่ง Spencer and Spencer (1993, p. 37) ให้แนวคิดสนับสนุนว่าการประเมินผลแบบ 360 องศาจะเป็นรูปแบบที่ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะที่ชัดเจนขึ้น

4. วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดสมรรถนะตามรูปแบบของสมรรถนะขององค์การสมรรถนะตามมาตรฐานของตำแหน่งงาน และสมรรถนะของบุคคลการกำหนดและการนิยามสมรรถนะนั้นจะต้องมีความชัดเจนไม่ว่าจะทำการศึกษาด้วยวิธีการรูปแบบใดก็ตามซึ่งจากแนวคิดของ Boam and Sparrow (1992, p. 19), Parry (1996, p. 52), Picklett (1998, p. 108) สามารถสรุปการกำหนดสมรรถนะและการนิยามสมรรถนะได้ดังนี้ คือ

4.1 ต้องมีความเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานในหน้าที่จริงของแต่ละตำแหน่งงาน

4.2 มีการอธิบายถึงผลลัพธ์ที่ต้องการของแต่ละสมรรถนะ

4.3 สามารถแสดงแบบอย่างของพฤติกรรมได้สังเกตได้และประเมินได้

4.4 ใช้ภาษาในการอธิบายที่กระชับและเข้าใจง่าย

4.5 กำหนดสมรรถนะโดยการทำงานแบบย้อนกลับจากความต้องการในผลลัพธ์มาสู่สมรรถนะ

4.6 เตรียมวิธีการที่จะนำสมรรถนะที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงานเช่นการคัดเลือกการฝึกอบรมการประเมินผลการวางแผนทดแทนตำแหน่งและการบริหารค่าจ้างต่อไป

2.5.6 การกำหนดสมรรถนะ

สมรรถนะ คือการผสมผสานคุณลักษณะ ความรู้ ทัศนคติ คุณขา และทักษะเข้าด้วยกันในการประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละสถานการณ์ซึ่งเป็นการรวบรวมความคิดและการตัดสินใจที่ชาญฉลาดในวิชาชีพ (Gonczi as cited in McMullan, et al, 2003, p. 287) และสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548, น. 12) กล่าวถึงที่มาของสมรรถนะว่าเป็นข้อมูลความรู้ที่บุคคลมีในสาขาต่าง ๆ ความเชี่ยวชาญชำนาญพิเศษในด้านต่าง ๆ บทบาทที่บุคคลแสดงออกต่อผู้อื่นความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับเอกลักษณ์และคุณค่าของตน ความเคยชินพฤติกรรมซ้ำซ้ำในรูปแบบใดแบบหนึ่ง และจินตนาการแนวโน้มวิธีคิด วิธีปฏิบัติตนอันเป็นไปโดยธรรมชาติของคน ในอาชีพของผู้ตรวจสอบอาคารจะต้องมีความรู้ทักษะที่หลากหลายจึงจำเป็นต้องมีสมรรถนะที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานให้เกิดผลสำเร็จดังนั้นการกำหนดสมรรถนะจึงควรเป็นหน้าที่ของผู้ใช้ในกลุ่มวิชาชีพนั้นจะได้มาซึ่งสมรรถนะมีหลายวิธีแล้วแต่เลือกใช้ตามเหมาะสม (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2532, น. 41) ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดสมรรถนะโดยการประเมินความต้องการหรือความจำเป็น โดยการศึกษาจากกลุ่มผู้ใช้นักศึกษาและนโยบายต่าง ๆ ถึงความต้องการให้มีการจัดเตรียมผู้สำเร็จการศึกษาให้สามารถทำงานอะไร ต้องมีความรู้ทักษะทัศนคติ อย่างไรที่จะออกไปปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การกำหนดสมรรถนะโดยการวิเคราะห์งาน โดยการจำแนกเนื้อหาและเป้าหมายของงานให้อยู่ในรูปของงานที่ปฏิบัติ หรือต้องเรียนรู้แล้วแจ้งย่อยในรายละเอียดของแต่ละงานให้เป็นระดับย่อยมากที่สุด การวิเคราะห์งานจะช่วยในการกำหนดที่ต้องการจะให้เกิดแก่ผู้ปฏิบัติในรายละเอียด

3. การวิเคราะห์กิจกรรมของผู้ปฏิบัติของวิชาชีพ โดยการเก็บข้อมูลจากกิจกรรมการปฏิบัติในงานประจำจากการสังเกตโดยใช้ผู้ร่วมงานหรือผู้อื่น

4. การกำหนดสมรรถนะโดยการวิเคราะห์สมรรถนะอย่างเป็นระบบ หมายถึง เทคนิคการกำหนดสมรรถนะหรือเป้าหมายที่พัฒนามาจากระบบการวิเคราะห์ตามปกติ ด้วยการจำแนกเนื้อหาของงานออกเป็นหน่วยย่อยที่จะเป็นรูปแบบชัดเจน เช่น การวิเคราะห์ตัวประกอบ

5. การใช้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ การใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มในการตัดสินใจแจกแจงพฤติกรรมของนักปฏิบัติการวิชาชีพ ว่าผู้ที่มีสมรรถนะในวิชาชีพนั้นจะต้องมีความรู้เรื่องอะไรบ้าง มีทักษะที่ต้องการและจะต้องมีทัศนคติทางวิชาชีพอะไรบ้าง ผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาตัดสินว่า

5.1 ความรู้และทักษะได้จำเป็นต่อการปฏิบัติ

5.2 เรียงลำดับความสำคัญมากน้อยของความรู้ และทักษะเหล่านั้น

5.3 ระบุตัวประกอบเฉพาะเจาะจงภายใต้หัวข้อเหล่านี้

5.4 ให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวประกอบเหล่านั้นและกำหนดระดับสมรรถนะที่หนักปฏิบัติการวิชาชีพควรได้แสดงออกในแต่ละเรื่อง

6. การศึกษาความต้องการด้านวิชาชีพโดยคำนึงถึงสภาพได้ที่ต้องเผชิญเมื่อไปปฏิบัติงาน เตรียมพร้อมบทบาทที่ต้องเผชิญและปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. การศึกษาสภาพความเป็นจริงในสังคมเศรษฐกิจและการเมือง

8. การกำหนดสมรรถนะโดยการวิเคราะห์ตามหลักทางทฤษฎี

การกำหนดสมรรถนะเป็นการสร้างความชัดเจนซึ่งเป็นหนทางนำไปสู่การสร้างกิจกรรมในการปฏิบัติงานได้อย่างสมบูรณ์แต่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ จะต้องเกิดบนพื้นฐานความเป็นจริง Hall and Jones (n.d., อ้างถึงใน กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2532, น. 43) ดังนั้นการกำหนดสมรรถนะแต่ละวิชาชีพให้ชัดเจนได้นั้นจะต้องศึกษาอย่างเป็นระบบบนพื้นฐานของความเป็นจริงอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์และความต้องการของสังคมจึงจะสามารถกำหนดสมรรถนะและสร้างกิจกรรมที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และก่อให้เกิดการพัฒนาผลงานอย่างสมบูรณ์

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยให้ความสนใจกับสมรรถนะของผู้ ที่ได้รับมอบหมายให้สอนวิชาหุ่นยนต์ วิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้มีความสนใจในการ ส่งนักเรียนสำหรับแข่งขันหุ่นยนต์ ที่กำหนดสมรรถนะโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านการออกแบบ ระบบไฟฟ้า การเขียนโปรแกรม เพื่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ มาเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการให้ความคิดเห็นและตัดสินใจในการที่จะแจกแจงการแสดงออกถึงความสามารถ ความรู้ เจตคติและทักษะของผู้ ที่ได้รับมอบหมายให้สอนวิชาหุ่นยนต์ วิทยาการคำนวณ และครูผู้มีความสนใจในการส่งนักเรียนสำหรับการแข่งขันหุ่นยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในยุคเปลี่ยนผ่านไปสู่สังคมฐานความรู้ (Knowledge Based Society)

2.2.7 กระบวนการประเมินสมรรถนะ

การประเมินสามารถทนเป็นเรื่องยากกว่าการประเมินด้านอื่น ๆ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินการประเมินสมรรถนะสามารถทำได้ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, น.อ206)

1. การประเมินสมรรถนะจะต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินขึ้นก่อน เชลล์ ความเร็ว ความสามารถ ความถูกต้อง ความแม่นยำ หรือความสมบูรณ์เป็นต้น รวมทั้งตัวแปรหรือข้อมูลทางเทคนิคที่ได้จากเครื่องวัด หรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทดลองเพื่อประเมินสมรรถนะ

2. วิธีการประเมินสมรรถนะทำได้ 2 วิธี ได้แก่ การประเมินเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ปรากฏอยู่ในเอกสาร คู่มือหรือแผนข้อมูลและการประเมินเปรียบเทียบกับระบบอื่น ๆ หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผู้ที่ประเมินจะต้องมีความรู้ ทักษะและประสบการณ์เกี่ยวกับระบบที่จะประเมินเป็นอย่างดี ดังนั้นการประเมินสมรรถนะจึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางไม่สามารถประเมินจากผู้ใช้ระบบได้

4. กระบวนการประเมิน จะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้มีอิทธิพลต่อผลการประเมินรวมทั้งจะต้องจัดสภาพแวดล้อมของระบบ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น ให้อยู่ในสภาพจริงแต่บางกรณีอาจประเมินสมรรถนะโดยการจำลองสถานการณ์ก็ได้แต่ต้องกำหนดเงื่อนไขของการประเมินให้ใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด

ลักษณะของการประเมินตามสภาพจริงมีคุณสมบัติดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2548, น. 12-13)

1. การปฏิบัติตามสภาพจริง ต้องให้มีการแสดงออกโดยการกระทำกิจกรรมที่ต้องมีการปฏิบัติจริง

2. การกระตุ้นให้เกิดการคิดในระดับสูง โดยการจัดกิจกรรมที่มีการท้าทายสติปัญญาบนพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างบุคคลความถนัดและความสนใจ

3. เกณฑ์การประเมิน เป็นเกณฑ์การประเมินที่เกิดจากการตั้งวัตถุประสงค์ ดังนั้นต้องเป็นเกณฑ์ที่มีลักษณะเปิดเผยและรับรู้ร่วมกัน

4. การประเมินตนเอง เพื่อช่วยให้เกิดการมองเห็นความสามารถของตนเมื่อเทียบกับมาตรฐานทั่วไปในสังคม และเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของตนในรูปแบบต่าง ๆ

5. การประเมินตามสภาพจริงโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

6. การนำเสนองาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอผลงานของตนเองซึ่งการกรองมาจากการปฏิบัติจริง

2.2.8 สมรรถนะในระบบข้าราชการไทย

2.2.8.1 กลุ่มงานในระบบราชการพลเรือน

กลุ่มงานในระบบราชการพลเรือนไทยมี 18 กลุ่มงาน ประกอบด้วย โครงงานสนับสนุนทั่วไป กลุ่มงานสนับสนุนงานหลักทางเทคนิคเฉพาะด้าน กลุ่มงานให้คำปรึกษา กลุ่มงานบริหาร กลุ่มงานนโยบายและวางแผน กลุ่มงานศึกษาวิจัยและพัฒนา กลุ่มงานข่าวกรองและสืบสวน กลุ่มงานออกแบบเพื่อพัฒนากลุ่มงานความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ กลุ่มงานบังคับใช้กฎหมายกลุ่มงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์กลุ่มงานส่งเสริมความรู้กลุ่มงานบริการประชาชนด้านสุขภาพและสวัสดิภาพ กลุ่มงานบริการประชาชนทางศิลปวัฒนธรรม กลุ่มงานบริการประชาชนทางเทคนิคเฉพาะด้าน กลุ่มงานเอกสารราชการและทะเบียน กลุ่มงานการปกครอง และกลุ่มงานอนุรักษ์

2.2.8.2 สมรรถนะหลักประจำกลุ่มงานราชการพลเรือน

เพื่อให้การทำงานของระบบข้าราชการไทยเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการพัฒนาองค์กรข้าราชการไทยดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548 ก, น. 12-13) จึงได้กำหนด

สมรรถนะประจำกลุ่มงานขึ้นจำนวน 8 ด้าน ให้กับกลุ่มงานของข้าราชการดังต่อไปนี้ การมุ่งผลสัมฤทธิ์ การบริการที่ดี การสั่งสมความเชี่ยวชาญในงานอาชีพจริยธรรมความร่วมแรงร่วมใจการคิดวิเคราะห์ ความถูกต้องของงาน และความยืดหยุ่น ผ่อนปรน

2.2.8.3 ความหมายของสมรรถนะ หลักประจำกลุ่มงาน

ความหมายของสมรรถนะหลักประจำกลุ่มงานแต่ละด้านมีดังนี้

1) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นจะปฏิบัติราชการให้ดี หรือให้เกินมาตรฐานที่มีอยู่ โดยมาตรฐานนี้อาจเป็นผลการปฏิบัติงานที่ผ่านมาของตนเอง หรือ เขียนวัดผลสัมฤทธิ์ที่ส่วนราชการกำหนดขึ้น อีกทั้งยังหมายถึง การสร้างสรรค์พัฒนาผลงานหรือกระบวนการปฏิบัติงานตามเป้าหมายที่ยากและท้าทายที่อาจไม่เคยมีผู้ใดสามารถกระทำได้มาก่อน

2) การบริการที่ดี หมายถึง ความตั้งใจและความพยายามของข้าราชการในการให้บริการเพื่อสนองความต้องการของประชาชนตลอดจนของหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) การสั่งสมความเชี่ยวชาญในงานอาชีพ หมายถึง ความขวนขวายใฝ่เรียนรู้ศึกษา เพื่อสั่งสมพัฒนาศักยภาพความรู้ความสามารถของตนในการปฏิบัติราชการ ด้วยการศึกษาค้นคว้าความรู้ พัฒนาตนอย่างต่อเนื่องอีกทั้งรู้จักพัฒนาปรับปรุงประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิชาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ากับการปฏิบัติงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์

4. จริยธรรม หมายถึง การครองตนและการปฏิบัติ ถูกต้องเหมาะสม ทั้งตามหลักทางกฎหมายและคุณธรรมจริยธรรมตลอดจนหลักแนวทางในวิชาชีพของตน โดยมุ่งประโยชน์ของประเทศชาติมากกว่าประโยชน์ของตนทั้งนี้เพื่อดำรงรักษาศักดิ์ศรีแห่งอาชีพข้าราชการ อีกทั้งเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการสนับสนุนผลักดันให้ภารกิจหลัก ภาครัฐบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

5. ด้านความร่วมแรงร่วมใจ หมายถึง ความตั้งใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นส่วนหนึ่งในทีมงานหน่วยงานหรือองค์กรโดยผู้ปฏิบัติมีฐานะเป็นสมาชิกในทีม ไม่ใช่ในฐานะหัวหน้าทีม และความสามารถในการสร้างและดำรงรักษาสัมพันธภาพกับสมาชิกในทีม

6. ด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การทำความเข้าใจในสถานการณ์ ประเด็นปัญหา แนวคิด หลักทฤษฎี ฯลฯ โดยการแจกแจงแตกประเด็นออกเป็นส่วนย่อย หรือวิเคราะห์สถานการณ์ที่ละขั้นตอนรวมถึงการจัดหมวดหมู่ปัญหาหรือสถานการณ์อย่างเป็นระบบระเบียบ เปรียบเทียบแง่มุมต่าง ๆ สามารถระบุได้ว่า อะไรเกิดขึ้นก่อนหลังตลอดจนระบุเหตุผลที่มาที่ไปของกรณีต่าง ๆ ได้

7. ด้านความถูกต้องของงาน หมายถึง ความพยายามที่จะปฏิบัติงานให้ถูกต้องครบถ้วนตลอดจนลดข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นรวมทั้งพยายามให้เกิดความชัดเจนขึ้นในบทบาทหน้าที่กฎหมายระเบียบข้อบังคับขั้นตอนปฏิบัติต่าง ๆ

8. ด้านความยืดหยุ่นผ่อนปรน หมายถึง ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับ

สถานการณ์และกลุ่มคนที่หลากหลาย ในขณะที่ยังคงปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวมถึงการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นการปรับเปลี่ยนวิธีการเมื่อสถานการณ์แวดล้อมเปลี่ยนไป

2.2.8.4 มิติสมรรถนะ

ใช้สำหรับประกอบการพิจารณาสมรรถนะที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2553, น. 3-4) ได้ใช้มิติประกอบการพิจารณาระดับสมรรถนะดังต่อไปนี้

1. ระดับความเข้มข้น หรือความสมบูรณ์ของกิจกรรม เช่นระดับการมุ่งผลสัมฤทธิ์ความเข้มข้นหรือความสมบูรณ์ของกิจกรรมได้แก่ พยายามทำงานได้ดีแล้วก็ทำงานได้ตามเป้าหมายแล้วจึงสามารถปรับปรุงงาน แล้วจึงทำงานที่โดดเด่นหรือการทำงานเป็นทีมเริ่มจากการทำในส่วนของตนแล้วทำงานร่วมกับผู้อื่นจนถึงเป็นผู้ประสานงานในทีมอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ขนาดของผลกระทบ มาอธิบายเป็นจำนวนของกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องเช่น ระดับไฟ หรือทั้งส่วนราชการเป็นต้น เราคือ ผลกระทบจากการแสดงออกในระดับที่ 5 ของสมรรถนะการมุ่งผลสัมฤทธิ์นั้น ต้องเกิดประโยชน์ ต่อส่วน ราชการหรือประเทศในภาพรวม นอกจากนั้นระดับผลกระทบยังหมายรวมถึงผลกระทบต่อผู้ประเมินด้วย เช่นผลกระทบจากการแสดงออกในระดับที่ห้าของการยึดมั่นในความถูกต้อง ชอบธรรมและจริยธรรมนั้นจะเกิดต่อผู้รับการประเมิน แต่ผู้รับการประเมินก็ยังคงอุทิศตนเพื่อความถูกต้องและคุณธรรมซึ่งพฤติกรรมที่ทำได้ยากมาก

3. ระดับความซับซ้อนของพฤติกรรม เชลล์ พฤติกรรมไหนสมรรถนะกลุ่มความคิดในเรื่องการสั่งสมความเชี่ยวชาญในงานอาชีพ อาจมีระดับของการเข้าใจแนวคิดเชิงทฤษฎีในระดับที่ 2 และซับซ้อนเคลื่อนจนสามารถประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทในงานได้ในระดับที่ 3

4. ระดับของความพยายาม หรือเวลาที่ใช้ในการแสดงพฤติกรรม เช่นสมรรถนะในการทำงานเป็นทีมอาจมีระดับของความพยายามในการที่จะสนับสนุนทีมงานเป็นมิติที่พิจารณาเพิ่มเติมได้แก่ ไม่ได้ใช้ความพยายามพิเศษใด ๆ ในการทำงานกับทีมเลยใช้ความพยายามนอกเหนือจากงานประจำ ใช่เวลานอกเหนือจากการทำงานปกติเป็นต้นหรือในสมรรถนะเรื่องบริการที่ดีนั้น อาจเริ่มจากพยายามแก้ปัญหาให้ผู้รับบริการในระดับที่ 2 และพยายามให้บริการจนเกินความคาดหวังระดับที่ 3 เป็นต้น

2.2.9 ประโยชน์ของสมรรถนะ

McClelland (1973, p. 71) กล่าวถึงประโยชน์ในการนำคุณลักษณะหรือสมรรถนะที่พึงประสงค์มาใช้ ว่า

1. ทำให้ทราบถึงการปฏิบัติงาน โดยการสังเกตการกระทำของบุคคลว่าจะต้องทำอะไรเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จได้มากกว่าจะอาศัยการคาดเดาจากลักษณะนิสัยหรือจากคุณสมบัติ

ของบุคคล เช่น สติปัญญา

2. สามารถวัดและทำนายถึงผลการปฏิบัติงานได้ โดยบุคคลต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ มากกว่าจะประเมินจากลักษณะนิสัยหรือจากคุณสมบัติของแต่ละบุคคล

3. ความสามารถของบุคคลนั้นสามารถที่จะเรียนรู้ และพัฒนา เพิ่มเติมได้ตลอดเวลา ซึ่งต่างจากลักษณะนิสัยหรือคุณสมบัติของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก

4. คุณลักษณะหรือสมรรถนะจะต้องเชื่อมโยงกับผลผลิต ที่จะได้รับ

ดังนั้น สมรรถนะจึงต้องกล่าวถึงการปฏิบัติงานของบุคคลตามความเป็นจริง ส่วน Rylalt and Lohan (1995, p. 43) กล่าวถึงประโยชน์ของคุณลักษณะหรือสมรรถนะที่พึงประสงค์ไว้ว่าคุณลักษณะที่พึ่งประสงค์จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อเนื่องทั้งระดับบุคคลและระดับองค์กรที่มีพนักงานซึ่งมีคุณลักษณะและสมรรถนะที่พึงประสงค์

ประโยชน์ต่อพนักงาน

1. มีความชัดเจนในการเชื่อมโยงลำดับ ฉันของการเรียนรู้ การถ่ายโอนทักษะในการปฏิบัติงานและการปรับตัวในการทำงานเพื่อคุณค่าและศักยภาพในการทำงานที่จะแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในอาชีพต่อไป

2. เพิ่มความสามารถให้กับพนักงานในการที่จะถ่ายโอนทักษะ และฝึกให้เป็นทักษะที่จำเป็นต่อความต้องการของตลาด

3. พนักงานสามารถรู้ถึงคุณลักษณะหรือสมรรถนะที่แท้จริงของตน ที่ได้รับการประเมินร่วมกันระหว่างองค์การและพนักงานทำให้รู้ถึงสถานะของตนและรู้ว่าควรทำอย่างไรให้บรรลุถึงสมรรถนะที่องค์การต้องการหรือใช้เปรียบเทียบกับภายนอกองค์การได้

4. องค์การที่ยึดหลักการใช้ประโยชน์จากหลักสมรรถนะแสดงให้เห็นว่าเป็นองค์การที่มีทัศนคติและค่านิยมที่ชัดเจนต่อการเรียนรู้และความก้าวหน้าในอาชีพของพนักงาน

5. มีการประเมินวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงานมากขึ้นและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ชัดเจนเนื่องจากมีการประเมินที่สามารถเทียบเคียงกับมาตรฐานที่ตั้งขึ้นเป็นการกระตุ้นหรือจูงใจพนักงานให้พยายามฝึกฝนตนเองให้เข้ากับมาตรฐานที่หน่วยงานกำหนด

ประโยชน์ต่อองค์การ

1. ทำให้องค์การสามารถที่จะมุ่งฝึกอบรมเพื่อลดช่องว่างทางทักษะ ความรู้และทัศนคติด้วยการฝึกอบรมเฉพาะที่ต้องการและมีเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นที่ต้องการตามลักษณะงาน

2. ทำให้สามารถจะระบบสมรรถนะที่มีอยู่กับคุณลักษณะสมรรถนะที่ต้องการในการทำงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3. ช่วยในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการรับสมัครงานด้วยการเปรียบเทียบ

คุณลักษณะ หรือหลักสมรรถนะที่ต้องใช้กับงานกับคุณลักษณะของผู้สมัครงาน

4. เกิดความคุ้มค่าในการฝึกอบรมที่ขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการเพิ่มผลผลิตและการเพิ่มลักษณะในการแข่งขัน

5. สร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์การในการตัดสินใจว่าทรัพยากรมนุษย์ของตนนั้นมีความมุ่งมั่นต้องการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดทักษะอย่างแท้จริง

6. ช่วยในการประเมินผลกิจกรรมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ประเมินผลการปฏิบัติงานและประเมินผลของหน่วยงาน

7. ช่วยในการเปลี่ยนแปลงหน่วยงาน และองค์การให้มีความคล่องตัวแต่เพราะสามารถกำหนดคุณลักษณะหรือลักษณะไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงได้

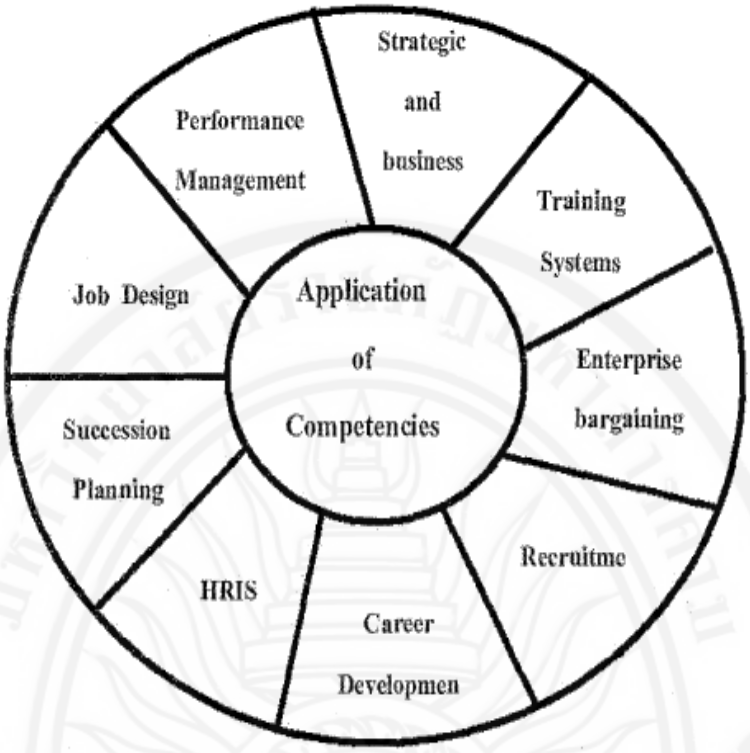
8. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการส่งมอบการฝึกอบรมเพื่อลดขั้นตอนการทำงานซ้ำ ๆ

การประยุกต์ใช้สมรรถนะ

สมรรถนะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ได้หลายด้านดังนี้ (เดชา เดชะวัฒนไพศาล, 2543, น. 16)

1. ด้านการสรรหาและคัดเลือกบุคลากร
2. ด้านการบริหารการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรอย่างเป็นทางการ
3. การวางแผนอาชีพพนักงาน
4. การประเมินผลการปฏิบัติงาน
5. การออกแบบการจ่ายผลประโยชน์ตอบแทน
6. การวางแผนความก้าวหน้าและความสำเร็จของพนักงาน

Rylalt and Lohan (1995, p. 67) ได้สรุปการประยุกต์ใช้สมรรถนะ ไว้ดังภาพ



ภาพที่ 2.4 การประยุกต์ใช้สมรรถนะ

จากภาพแสดงการประยุกต์ใช้สมรรถนะอธิบายดังนี้

กลยุทธ์การวางแผนธุรกิจ การวางแผนกลยุทธ์ขององค์การ จะต้องตรวจสอบทั้งจุดแข็ง จุดอ่อนโอกาสและอุปสรรค ขององค์การเอง ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับระดับสมรรถนะของพนักงาน องค์การอาจจะได้พบกับสมรรถนะของบุคคลซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีค่ามากที่สุด ที่จะทำให้องค์การได้เปรียบการแข่งขันและมีโอกาสที่ดีในการสร้างอำนาจทางการตลาดซึ่งถ้าหากขาดสมรรถนะที่เหมาะสมก็อาจจะเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จขององค์การได้

การใช้ประโยชน์ของสมรรถนะในเรื่องการสรรหาบุคลากรนั้นเป็นการช่วยให้องค์การสามารถคัดเลือกบุคลากรเข้าดำรงตำแหน่งงานได้อย่างถูกต้อง โดยการใช้แบบทดสอบหรือวิธีการสัมภาษณ์ซึ่งช่วยในการค้นคว้า ค้นหาข่าวาผู้สมัครมีทักษะหรือคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการสำหรับตำแหน่งงานได้อย่างแม่นยำมากขึ้นช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

ด้านการฝึกอบรม องค์ประกอบสมรรถนะจะช่วยกำหนดทิศทางความต้องการในการฝึกอบรมพัฒนาพนักงานแต่ละคนเพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพราะมีมาตรฐานให้ผู้บังคับบัญชาใช้วัดพลังงานว่ามีสมรรถนะหรือทักษะเป็นพิเศษทางด้านได้หรือยังคาด อ่อนแอ ในด้านใดจำเป็นต้อง

พัฒนาอย่างไร

ด้านการพัฒนาคนสู่เป้าหมายอาชีพ องค์การทราบถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของบุคลากรที่มีอยู่และสามารถทราบถึงทักษะที่จำเป็นสำหรับตำแหน่งเป้าหมายในอนาคตของพนักงานแต่ละคน ทำให้องค์การสามารถพัฒนาหรือเตรียมบุคลากรให้พร้อมสำหรับตำแหน่งใหม่ โดยการพัฒนาในทักษะ ที่ยังขาดสำหรับตำแหน่งงานใหม่ช่วยให้องค์การและบุคลากรให้บรรลุเป้าหมายร่วมกันได้

ด้านการออกแบบงาน จะช่วยในการตัดสินใจว่าจะให้ใครทำอะไรและต้องใช้ทรัพยากรเท่าไหร่ในแต่ละงานรวมทั้งระบุในเรื่องของทักษะที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านการประเมินผลงานของพนักงาน การนำเอาสมรรถนะที่จำเป็นในตำแหน่งงานมาเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาประเมินผลงาน จะช่วยให้องค์กรมีความแม่นยำในการประเมินผลงานของพนักงานมากขึ้น และหากมีการเปิดเผยผลการประเมินให้พนักงานได้ทราบพนักงานเองก็จะมีโอกาสทราบว่าตนเองยังบกพร่องต้องพัฒนาปรับปรุงทางด้านใด ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาของทั้งบุคคลและองค์การเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการ

ด้านการวางแผนสืบทอดตำแหน่งงาน องค์การควรมีการวางแผนให้กับพนักงานอย่างเหมาะสม พนักงานอาจได้รับการเลื่อนขั้นหรือโยกย้ายตำแหน่งตามความสามารถปฏิบัติงานได้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้ หากสามารถทำได้โดยการจัดการทดสอบระดับสมรรถนะที่องค์การกำหนดเป็นมาตรฐานซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจกับพนักงานเห็นว่าการพัฒนาสมรรถนะเป็นหนทางสู่ความสำเร็จ

ด้านการจ่ายผลประโยชน์ค่าตอบแทนหรือการเจรจาต่อรองเรื่องผลประโยชน์ จากการใช้สมรรถนะใช้เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลงานทำให้ทราบว่าพนักงานมีความรู้ความสามารถเพียงใดสำหรับตำแหน่งงานที่ปฏิบัติอยู่ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าพนักงานควรได้รับค่าตอบแทนเท่าใดควรจะอยู่ในตำแหน่งใดของขั้นเงินเดือน

จากคำนิยามที่นักวิชาการให้ความหมายของคำว่าสมรรถนะข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าความหมาย ที่นักวิชาการแต่ละท่านกำหนดขึ้นมานั้น มีความแตกต่างกันไปตามฐานความคิดของแต่ละคนซึ่งสามารถมองได้ทั้งจากมุมมองด้านพฤติกรรมของบุคคลมุมมองในลักษณะของธุรกิจ มุมมองในลักษณะของงาน อย่างไรก็ตามสามารถสรุปได้ว่าสมรรถนะเป็นลักษณะเฉพาะของบุคคลซึ่ง รวมถึงสิ่งที่องค์การคาดหวังไว้ว่าทุกคนต้องมีความสามารถทั้งด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม ในการปฏิบัติงานพัฒนาองค์การให้ประสบความสำเร็จและเจริญก้าวหน้า

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะ ของครูผู้ที่ได้รับหน้าที่การสอนหุ่นยนต์ วิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้มีความสนใจในการส่งนักเรียนเข้าแข่งขันหุ่นยนต์ ในระดับต่าง ๆ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ความรู้กับ นักเรียน

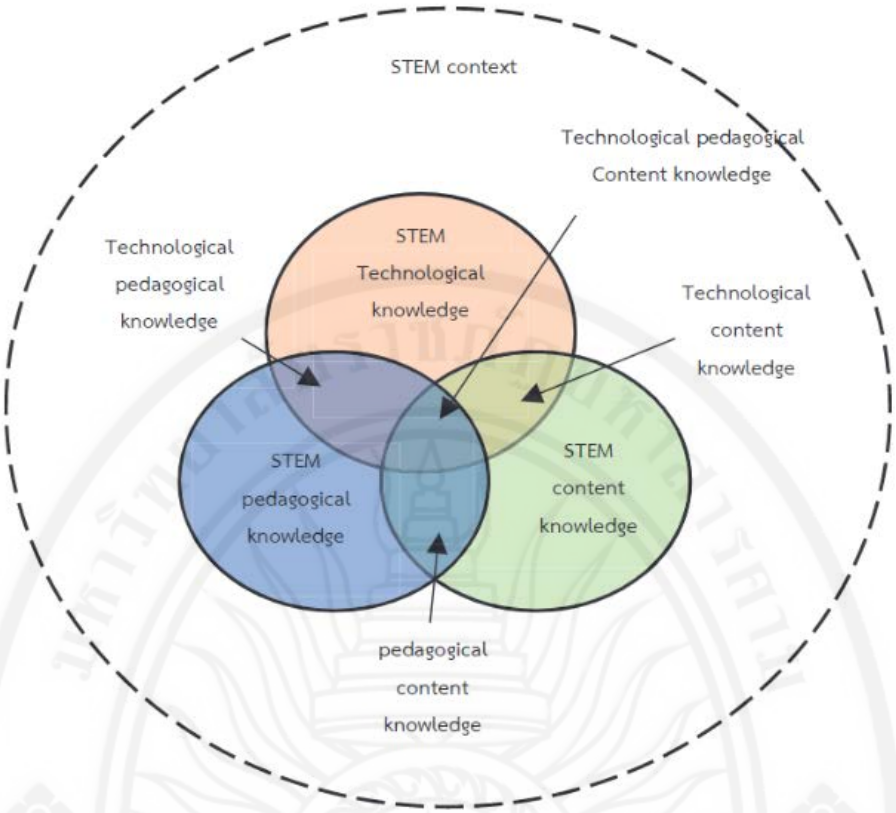
ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ได้ถูกต้อง และเพื่อให้นักเรียน สามารถนำไปต่อยอดในระดับที่สูงขึ้น และเกิดประโยชน์กับส่วนรวม

2.2.10 กรอบสมรรถนะของผู้เข้าอบรม TPACK-STEM

TPACK เป็นกรอบสมรรถนะ ครูในศตวรรษที่ 21 แนวคิดในการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญกับองค์ความรู้ในแต่ละส่วนที่ครูควรมีในการสอน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย โดยมีนักวิจัยบางส่วนได้นำกรอบสมรรถนะ TPACK มาใช้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะครูหรือเตรียมความพร้อมครูในบริบทสะเต็มศึกษา เช่นการนำ TPACK มาร่วมในการออกแบบพัฒนาหลักสูตรครูสะเต็ม (McPherson, and Anid, 2014) การพัฒนาหุ่นยนต์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสะเต็มตามแนวคิด TPACK (Rahman, Krishnan, Kapila, 2017, Stuikys, Burbaite, 2018) ใช้ TPACK เป็นตัวบ่งชี้ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานหุ่นยนต์ช่วยสอน (Rahman, Krishnan, Kapila, 2017)

การใช้ TPACK ในบริบทสะเต็มนั้นมีแนวคิดว่า ถ้าครูมีความรู้ความสามารถตามกรอบ TPACK คือมีความรู้ในศาสตร์การสอน เนื้อหาและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในบริบทสะเต็ม จะทำให้ครูสามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนได้ง่ายชัดเจนและมีประสิทธิภาพ ในการบูรณาการองค์ประกอบแต่ละส่วนของสะเต็มศึกษา(Chai, 2019, Stuikys, Burbaite, 2018) ถ้าครูได้รับการเตรียมความพร้อมให้มีความรู้ความสามารถในการสอนสะเต็มตามกรอบ TPACK จะทำให้ครูมีความรู้ในด้านเนื้อหา วิธีการหรือศาสตร์การสอน รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ดีและเหมาะกับการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการบูรณาการสะเต็ม ซึ่งจะทำให้ครูสะเต็มสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Chai, 2019, Rahman, Krishnan, Kapila, 2017, Stuikys, Burbaite, 2018)

แนวคิดสะเต็มศึกษาและ TPACK เป็นสิ่งที่ควรมีคู่กัน ครูที่มีความรู้สะเต็มศึกษาแต่ไม่มีสมรรถนะ TPACK จะไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและกรอบสมรรถนะ TPACK เป็นก้อนมาตรฐานความรู้ที่คู่ควรมีซึ่งต้องอิงบริบท การทราบว่าครูมีความรู้ TPACK อย่างเดียวที่ไม่อิงบริบท จะบอกได้แค่ว่าครูมีความรู้ TPACK ในระดับใด แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าครูสามารถปฏิบัติตามกรอบ TPACK ได้หรือไม่ ครูจึงควรมีทั้งความรู้ TPACK และสะเต็มศึกษา เพื่อสามารถออกแบบและจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ความสามารถและทักษะในด้านต่าง ๆ ที่ตนเองมีมาออกแบบหรือสร้างนวัตกรรมที่ใช้แก้ไขปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงได้ (Chai,2019;Mishra,Koehler,2006) ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาครูให้มีความพร้อมที่เพียงพอทั้งสองด้านตามแนวคิด TPACK-STEM (ภาพที่ 2.5) เพื่อให้ครูมีความพร้อมสามารถจัดการเรียนการสอนจะเต็มได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.5 กรอบสมรรถนะครู TPACK-STEM (Stuikys, & Burbaite,2018)

2.6 แนวคิดทฤษฎีในการจัดการเรียนรู้ผู้ใหญ่

สมศรี เพชรโชติ (2549, น. 150) กล่าวว่า การเรียนรู้ (Learning) โดยทั่วไป หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการฝึกหัดหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ทั้งอย่างที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ การเรียนรู้ท้าให้บุคคลมีการปรับตัวทั้งทางด้านส่วนตัว สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ดำารงชีวิตอยู่ท่ามกลางกระแสของการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งนักจิตวิทยา เช่น Rogers ได้พูดถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้จะต้องมีลักษณะของการที่ผู้เรียนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้สึก และความนึกคิด การเรียนรู้เกิดขึ้นโดยบุคคลเอง ถึงแม้ว่า การกระตุ้นชักจูงมาจากภายนอก แต่ผู้เรียนเองจะต้องมีความรู้สึกว่า เขาเองเป็นผู้แสวงหาความรู้และเกิดความเข้าใจนั้นมาเอง การเรียนรู้เป็นการกระจาย แทรกซึม ท้าให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในพฤติกรรม เจตคติ และอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงในบุคลิกภาพของผู้เรียน นอกจากนี้แล้ว ผู้เรียนจะเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ว่า ตอบสนองความต้องการของเขาหรือไม่ และให้ความกระจ่างในเรื่องที่เยายังมืดมนไร้ความรู้อยู่หรือไม่ ดังนั้น การประเมินผลจึงขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนนั้น นอกจากนั้น Maslow

ได้ให้ทรรศนะว่า การเรียนรู้เป็นเรื่องของการพบสัจการแห่งตน (Self-Actualization) การเรียนรู้ที่ช่วยให้บุคคลบรรลุเป้าหมายเช่นนี้ได้ ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจ 2 อย่าง ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลแต่ละคน และอ้านาจบางอย่างท้าให้บุคลย้อนหลังไปยึดอยู่แต่ในอดีต อำนาจแห่งอย่างหนึ่งผลักดันให้ก้าวไปข้างหน้าไปสู่ตนเอง และลักษณะเฉพาะของตนเอง เพื่อผลักดันให้ไปสู่การใช้ทักษะและความสามารถทุกอย่างที่บุคคลมีอยู่ มนุษย์จะเจริญเติบโตก้าวไปข้างหน้า เมื่อมีสุขที่จะได้รับอันเกิดจากการพัฒนาการ ตัวเขาเองมีมากกว่าความห่วงใยเรื่องความปลอดภัยและมากกว่าห่วงใยสภาวะปัจจุบันและความสุขที่จะอยู่อย่างปลอดภัย และเนื่องจากการจัดการความรู้เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของคนในองค์การ ซึ่งเป็นประสบการณ์เรียนรู้ที่บริบทของการท้างาน ดังนั้น จึงจ้าเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ท้าหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการความรู้จะต้องเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้ รวมทั้งทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่

ทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่นั้น กล่าวได้ว่าเริ่มมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการมากจากแนวความคิดของเดิม ของ ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike, 1982) จากการเขียนเกี่ยวกับ “การเรียนรู้ของผู้ใหญ่” ซึ่งมิได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่โดยตรง แต่ศึกษาถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยเน้นให้เห็นว่าผู้ใหญ่นั้นสามารถเรียนรู้ ได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากจากสงครามโลกครั้งที่สอง มีนักการศึกษาผู้ใหญ่จำนวนมาก ได้ศึกษาค้นคว้าจนได้ พยานหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอีกว่า ผู้ใหญ่สามารถเรียนรู้ได้ รวมทั้งยังได้พบว่ากระบวนการเกี่ยวกับด้านความสนใจ และความสามารถนั้นแตกต่างออกไปจากการเรียนรู้ ของเด็กเป็นอันมาก นอกจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วยังมีแนวความคิดทางด้านที่เป็นศิลป์ ในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการค้นหาวิธีการในการรับความรู้ใหม่ ๆ และการวิเคราะห์ถึงความสำคัญของประสบการณ์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับว่า “ผู้ใหญ่เรียนรู้อย่างไร” (How Adult Learn) ลินเดอร์แมน (Edward C. Linderman) โดยได้เขียนหนังสือชื่อ “ความหมายของการศึกษาผู้ใหญ่”

แนวความคิดของลินเดอร์แมนนั้นได้รับอิทธิพลค่อนข้างมากจากนักปรัชญาการศึกษา ผู้ที่มีชื่อเสียง คือ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) โดยได้เน้นอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่นั้นควรเริ่มต้น จากสถานการณ์ต่าง ๆ (Situations) มากกว่าเริ่มจากเนื้อหาวิชา ซึ่งวิธีการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไป มักจะเริ่มต้นจากครูและเนื้อหาวิชาเป็นอันดับแรก และมองดูผู้เรียนเป็นส่วนที่สองในการเรียนแบบเดิมนั้น ผู้เรียนจะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับหลักสูตร แต่ว่าในการศึกษาผู้ใหญ่นั้น หลักสูตรควรจะได้สร้างขึ้นมาจากความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนเป็นหลักสำคัญ ผู้เรียนจะพบว่าตัวเองมีสถานการณ์เฉพาะ อันเกี่ยวกับหน้าที่การงาน งานอดิเรก หรือ สันทนาการ ชีวิตครอบครัว ชีวิตในชุมชน สถานการณ์ต่าง ๆ นี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ปรับตัวและการศึกษาผู้ใหญ่ควรเริ่มจากจุดนี้ ส่วนด้านตำราและผู้สอนนั้นถือว่ามีหน้าที่และบทบาทรองลงไป แหล่งความรู้ที่มีคุณค่าสูงสุดในการศึกษาผู้ใหญ่

คือ ประสบการณ์ของผู้เรียนเอง และมีข้อคิดที่สำคัญว่า “ถ้าหากการศึกษาคือชีวิตแล้ว ชีวิตก็คือการศึกษา” (If Education is Life, then Life is Education) และก็สรุปได้ว่า ประสบการณ์นั้นคือตำราที่มีชีวิตจิตใจสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่

จากแนวความคิดของลินเดอร์แมน ทำให้ได้ข้อสันนิษฐานที่สำคัญ ๆ และเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ รวมทั้งการวิจัยในระยะต่อ ๆ มา ทำให้โนลส์ (Knowles, 1954) ได้พยายามสรุปเป็นพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่สมัยใหม่ซึ่งมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. ความต้องการและความสนใจผู้ใหญ่จะถูกชักจูงให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าหากว่าตรงกับความต้องการ และความสนใจ ในประสบการณ์ที่ผ่านมา เขาก็จะเกิดความพึงพอใจ เพราะฉะนั้นควรจะมีการเริ่มต้นในสิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมทั้งหลาย เพื่อให้ผู้ใหญ่เกิดการเรียนรู้นั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วยเสมอ

2. สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตผู้ใหญ่ การเรียนรู้ของผู้ใหญ่จะได้ผลดี ถ้าหากถือเอาตัวผู้ใหญ่เป็นศูนย์กลาง ในการเรียนการสอน ดังนั้นการจัดหน่วยการเรียนที่เหมาะสมเพื่อการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ควรจะยึดถือสถานการณ์ทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตผู้ใหญ่เป็นหลักสำคัญ มิใช่ตัวเนื้อหาวิชาทั้งหลาย

3. การวิเคราะห์ประสบการณ์เนื่องจากประสบการณ์เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีคุณค่ามากที่สุดสำหรับผู้ใหญ่ ดังนั้นวิธีการหลักสำหรับการศึกษาผู้ใหญ่ ก็คือการวิเคราะห์ถึงประสบการณ์ของผู้ใหญ่แต่ละคนอย่างละเอียด ว่ามีส่วนไหนของประสบการณ์ที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้บ้าง แล้วจึงหาทางนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

4. ผู้ใหญ่ต้องการเป็นผู้นำตนเองความต้องการที่อยู่ในส่วนลึกของผู้ใหญ่ก็คือ การมีความรู้สึกต้องการที่จะสามารถนำตนเองได้ เพราะฉะนั้นบทบาทของครูจึงควรอยู่ในกระบวนการสืบหาหรือค้นหาคำตอบร่วมกับผู้เรียนมากกว่าการทำหน้าที่ส่งผ่านหรือเป็นสื่อสำหรับความรู้ แล้วทำหน้าที่ประเมินผลว่าเขาคล้อยตามหรือไม่เพียงเท่านั้น

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลจะมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละบุคคล เมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น เพราะฉะนั้นการสอนผู้ใหญ่จะต้องจัดเตรียมการในด้านนี้อย่างดีพอ เช่น รูปแบบของการเรียนการสอน เวลาที่ใช้ทำการสอน สถานที่สอน

2.6.1 เทคนิคในการสอนผู้ใหญ่

Knowles (1954) ได้เขียนไว้ในหนังสือชื่อ "Infotmal Adult Education" ผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดี มี 12 ประการ ดังนี้

1. มีความเข้าใจและเห็นด้วยกับจุดมุ่งหายของวิชาที่เรียน นั่นคือถ้าต้องการให้ผู้ใหญ่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว เขาควรจะได้ทราบถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของวิชานั้น โดยที่เขา

ต้องมองเห็นภาพโดยส่วนรวมได้อย่างชัดเจน และทิศทางที่จะดำเนินไปในการเรียนรู้ ดังนั้น จึงมีความสำคัญในการอธิบายถึงรายละเอียดของวิชา เป้าหมายที่แจ่มชัดให้ผู้เรียนได้รับทราบในการพับกันครั้งแรกนอกจากนั้น ถ้าหากว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อยู่แล้ว เขาก็จะมีส่วนในการตั้งเป้าหมายเฉพาะของการเรียนวิชานั้น ๆ ผู้เรียนย่อมจะเกิดความมั่นว่าการสอนเป็นไปในทิศทางที่เขาต้องการทราบ การอภิปรายปัญหาทั้งหลายในตอนต้นวิชาจะช่วยให้แลเห็นเป้าหมายเฉพาะเจาะจงและมีความหมายต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้นด้วย

2. มีความต้องการที่จะเรียนรู้ นักการศึกษาผู้ใหญ่มักจะคาดคะเนว่า ผู้เรียนส่วนมากมาเข้าเรียนด้วยความต้องการที่จะเรียน เนื่องจากว่าโดยทั่ว ๆ ไปแล้วเขามักจะเข้ามาด้วยความสมัครใจ อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งครูที่สอนผู้ใหญ่ก็อาจจะต้องเผชิญกับการให้กำลังใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนด้วย ความต้องการนี้ต้องเกิดจากความรู้สึกว่า ตัวเองมีความสามารถที่จะบรรลุความสำเร็จได้ โดยการได้รับความเห็นใจและเข้าใจจากครูผู้สอน

3. บรรยากาศในการเรียนการสอนและสถานการณ์ของการเรียนรู้ควรเป็นกันเอง เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม เป็นแหล่งของการเรียนรู้ที่มีความสำคัญยิ่ง ผู้สอนควรมีความรับผิดชอบในการสร้างบรรยากาศ และอำนวยความสะดวกสำหรับอภิปรายในกลุ่ม ทัศนคติการยอมรับ และความเคารพยกย่อง จะเป็นบุคลิกภาพที่สำคัญของครูผู้สอนในการสร้างบรรยากาศความเป็นกันเอง นอกจากนั้นแล้ว ครูผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกันได้ โดยการให้ผู้เรียนแนะนำตัวกันเอง และให้อธิบายรายละเอียดย่อ ๆ เกี่ยวกับประสบการณ์และความสนใจ ถ้าหากผู้สอนแสดงบทบาทของตัวเองในฐานะผู้เรียนมากกว่าความเป็นผู้สอนแล้ว เขาย่อมจะได้รับความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

4. สภาพการณ์ทางกายภาพทั่ว ๆ ไป ควรเป็นที่พึงพอใจสำหรับผู้เรียนได้แก่การจัดโต๊ะ เก้าอี้ และเครื่องมือเครื่องใช้ ควรจะได้รับการพิจารณาเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความสุขสบายตามที่ผู้เรียนต้องการมีความสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการให้สมาชิกได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันโดยเสรีแล้ว ผู้เรียนควรหันหน้าเขาหากันเพื่อจะได้อภิปรายอย่างเต็มที่

5. ผู้เรียนควรจะได้มีส่วนร่วมในการเรียน และความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ เพราะว่าวิธีการที่ดีที่สุดในการเรียนรู้คือการกระทำ ถ้าหากผู้เรียนได้กระทำบางอย่างหรือพูดแสดงความคิดเห็นบางอย่าง ก็ย่อมจะดีกว่าการที่เพียงแต่นั่งเฝ้ามองดูคนอื่น ๆ หรือนั่งฟังคนอื่น ๆ พูดเฉยๆ เท่านั้น โดยทั่วไปนั้นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีชีวิตชีวาจะเรียนรู้ได้มากกว่าผู้เรียนจะเรียนได้มากขึ้นถ้าหากเขารู้สึกว่าตัวเขาต้องมีความรับผิดชอบต่อกระบวนการภายในกลุ่มด้วยเหตุนี้ ผู้สอนที่ฉลาดควรจะใช้วิธีการหลาย ๆ ด้านเกี่ยวกับกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มที่สามารถจัดดำเนินการได้ด้วยตัวเอง จะได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มที่ต้องอาศัยครูผู้สอน

6. การเรียนรู้ควรจะสัมพันธ์เกี่ยวข้อง และใช้ประสบการณ์ของผู้เรียนให้เป็นประโยชน์ในการเสนอแนวความคิดและความรู้นั้น ถ้าหากมีความหมายต่อผู้เรียนแล้ว ผู้สอนควรจะได้ปรับให้เข้ากับประการณ์ของผู้เรียนทั้งหลายด้วยผู้ใหญ่โดยทั่ว ๆ ไปนั้น เรียนโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิม หรือด้วยการโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ยังไม่รู้ไปหาสิ่งที่รู้แล้ว นอกจากนั้น ประสบการณ์ของผู้เรียนที่เสนอต่อชั้นเรียน นับว่าเป็นแหล่งของความรู้ที่มีคุณค่ามาก สมาชิกของชั้นเรียนผู้ใหญ่นั้นมักจะมีประสบการณ์ที่มีคุณค่าแตกต่างกันออกไป ที่จะทำให้ทุก ๆ คน ได้รับประโยชน์ร่วมกันด้วย

7. ครูผู้สอนควรจะรู้เนื้อหาวิชาที่ตนสอนเป็นอย่างดี ถ้าหากครูจะช่วยแนะนำแนวการเรียนการสอนให้ได้ผลดี เขาจะต้องมีความรู้ในวิชาที่สอนอย่างเชี่ยวชาญ ต้องรู้ถึงเอกสารและตำราทางวิชาการในสาขานั้นอย่างดี เพื่อจะได้ช่วยแนะนำแหล่งความรู้ให้แก่ผู้เรียนที่จะได้ค้นคว้าต่อไป รวมทั้งจะได้จัดการเรียนการสอนให้ดำเนินไปอย่างเหมาะสมด้วย

8. ผู้สอนควรจะมีความกระตือรือร้นเกี่ยวกับวิชาที่สอน และการสอนวิชานั้น ๆ ด้วยโดยที่ความกระตือรือร้นนั้นสามารถถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้อีกด้วย ครูที่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าตัวเองมีความกระตือรือร้นและพึงพอใจในการสอน จะมีผลทำให้นักเรียนเป็นผู้กระตือรือร้นและเอาใจใส่ในการเรียนด้วย ความกระตือรือร้นนั้นนับว่าเป็นแรงจูงใจสำคัญที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนรู้

9. ผู้เรียนควรได้เรียนรู้ไปตามระดับความสามารถของตนเนื่องจากในชั้นเรียนของผู้ใหญ่นั้น มีความแตกต่างในด้านของประสบการณ์ศึกษาความถนัดทางด้านการเรียน ความสนใจและความสามรถอย่างมากมาย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน จึงควรจะได้คิดถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในแง่ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว สำหรับผู้เรียนที่เรียนได้เร็วก็อาจจะกระตุ้นให้เรียนด้วยความก้าวหน้า เช่น ให้เรียนโดยโครงการเฉพาะตัว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็ควรได้รับความมั่นใจว่า การเรียนของผู้ใหญ่ไม่ใช่การเรียนเพื่อแข่งขันกันกับคนอื่น ๆ แต่ว่าเป็นการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าของตัวเขาเอง

10. วิธีการสอนที่ใช้กับผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ควรแตกต่างและแปรผันกันไป ในแต่ละโอกาสหรือสถานการณ์ของการสอน ครูสามารถเลือกใช้วิธีการสอนได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสม ตัวอย่างเช่น การสอนถึงปัญหาเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย หรือบ้านพักในชุมชนใดชุมชนหนึ่ง ครูผู้สอนอาจจะใช้วิธีการบรรยายเกี่ยวกับเรื่องราวเหล่านั้น ประกอบกันการฉายภาพยนตร์ การอภิปรายปัญหาต่าง ๆ จากสมาชิกภายในกลุ่ม รวมทั้งการจัดทัศนศึกษาประกอบ ครูที่ดีและมีความชำนาญการสอนจะสามารถเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามสถานการณ์และความต้องการของ ผู้เรียน เพราะว่าการทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมตลอดเวลา และเป็นไปตามความแตกต่างของบุคคลด้วย

11. ครูผู้สอนควรจะมีความรู้สึกทางด้านการเจริญงอกงาม นับว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ

ต่อทัศนคติของครู ที่เขาควรยอมรับว่าประสบการณ์ในด้านการสอนนั้นช่วยทำให้เขามีโอกาสในการพัฒนาตัวเอง ถ้าหากครูคิดว่าตัวเขาเป็นเสมือนผู้เรียนคนหนึ่งด้วยแล้ว ปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อ ผู้เรียนจะเป็นการกระตุ้นได้มากกว่า การที่เขามีความคิดว่าตัวเองมีความรู้ดีที่สุด นอกจากนั้นแล้วทัศนคติของครูยังเป็นพลังที่เข้มแข็งในการชี้ถึงบรรยากาศของกลุ่ม และทัศนคติของผู้เรียนด้วย

12. ครูผู้สอนควรจะมีแผนงานที่ยืดหยุ่นได้ เกี่ยวกับการสอนซึ่งจะช่วยให้ทั้งครูและผู้เรียนได้มีแนวความคิดที่เด่นชัดว่าเขากำลังทำอะไรอยู่ และจะทำอะไรต่อไป ถ้าหากสามารถเปลี่ยนแปลงการสอนได้ โดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มที่ตกลงร่วมกัน ซึ่งไม่ควรกำหนดจะไม่ตายตัว และแผนการสอนนั้นๆ อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

Nunan and Lamb (1996, p. 48) ได้อธิบายถึงทฤษฎีที่ยึดลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญ (Adult learner's Characteristic) ซึ่งได้แก่ แนวคิดการสอนผู้ใหญ่ (Andragogy) และได้ตั้งสมมติฐานของผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ในขณะที่ผู้เรียนย่างเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ จะมีการเปลี่ยนแปลงอัตมโนทัศน์จากแบบพึ่งตนเองไป เป็นแบบการนำตนเองมากขึ้น

2. ผู้ใหญ่สะสมประสบการณ์มากขึ้น ซึ่งเป็นชุมทรัพย์แห่งความรู้

3. ความพร้อมในการเรียนรู้ของผู้ใหญ่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับผลทางการพัฒนาจากภาระหน้าที่ในสังคม

4. แรงจูงใจของผู้ใหญ่เกิดจากปัจจัยภายในมากกว่าปัจจัยภายนอก

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ (2542, น. 39) ได้สรุปตามแนวคิดของ Dewy ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์ ให้ความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Learning by Doing) นอกจากนั้นยังเน้นที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Creation) ความรู้ใหม่ ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า ผู้เรียนเปลี่ยนตนเองตามกระบวนการเรียนรู้ ให้สามารถปฏิบัติตนในสถานการณ์ใหม่ได้ การเรียนรู้จาก ประสบการณ์เป็นวงจรของการกระทำา (Cycle of trying and Undergoing) การเรียนรู้จากประสบการณ์เริ่มที่ผู้เรียนรับปัญหา (Aware of Problem) คิดหาแนวทาง (Getting an idea) ลองกระทำ (Trying out a Response) ผู้เรียนเกิดประสบการณ์จากผลของการกระทำ (Experiencing the Consequences) ผู้เรียนสร้างความรู้ของตนเอง โดยการยืนยันในความรู้เดิมว่า สอดคล้องและ ใช้ได้ในสถานการณ์ใหม่หรือปรับเปลี่ยนความรู้เดิมเป็นความรู้ใหม่

สุดารัตน์ ครุฑกะ (2549, น. 341-342) ได้เสนอแนวคิดของผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้อย่างไร (Learning how to learn) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

1. ความต้องการการเรียนรู้ (Needs) เป็นการเตรียมแนวทางที่ให้ความสำคัญอย่างเฉพาะเจาะจงของการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการที่เหมือนกับการจัดการทั่วไป คือการวางแผน

การประเมิน และการสื่อสาร

2. รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) คือ ความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลใน กลุ่มบุคคลจะมีการประยุกต์การเรียนรู้ให้บรรลุสำเร็จ

3. การฝึกอบรม (Training) คือ การเสริมแรงการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จได้เร็วมากขึ้น ช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงาน และการฝึกอบรมจะช่วยให้เกิดประโยชน์โดยผู้เรียนรู้และตัดสินใจรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง

สมศรี เพชรโชติ (2549: 152-154) ได้กล่าวถึงประเภทของการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการ จัดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่ไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยการจำ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพยายามหรือเก็บเนื้อหาสารจากสิ่งที่ต้องการจะเรียนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ สิ่งที่จะใช้ในการเรียนรู้ประเภทนี้ ได้แก่ การเรียนรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบและแนวปฏิบัติต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่กำหนดแน่นอนตายตัว จุดเด่นของการเรียนรู้ประเภท นี้ คือ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานจำกฎระเบียบต่าง ๆ ขององค์การได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อจำกัด คือ ผู้เรียนจะ พยายามจำให้มากที่สุด โดยไม่เน้นเรื่องการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การเรียนรู้โดยการเลียนแบบ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยการที่ผู้เรียนพยายามลอกเลียนแบบหรือกระทำาตามต้นแบบที่ตนเห็นว่าดี หรือ เป็นประโยชน์แก่ตนเอง จุดเด่นของการเรียนรู้ประเภทนี้ คือ หากได้ต้นแบบที่ดีจะทำให้ได้รูปแบบที่ดีตามไปด้วยหรือหากต้นแบบทำอะไรที่ผู้เรียนเห็นว่าไม่ดี ผู้เรียนจะจดจำสิ่งนั้นไว้ เพื่อนำไปเป็นบทเรียนของตนแล้วปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการเสียใหม่เพื่อหลีกเลี่ยงการที่จะกระทำผิดซ้ำอีกได้ ส่วนข้อจำกัดของการเรียนรู้ประเภทนี้ คือ คนเรามีความแตกต่างกัน การที่คนหนึ่งพยายามจะทำตนให้มีพฤติกรรมเหมือนกับต้นแบบนั้น ย่อมเป็นไปได้ยาก อีกทั้งสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมย่อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วิธีการหรือพฤติกรรมที่ต้นแบบใช้ได้ผล ผู้เลียนแบบอาจจะใช้ไม่ได้ผลก็ได้

3. การเรียนรู้โดยการหยั่งรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเล็กน้อยหรือสถานการณ์ย่อยว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ทำให้มองเห็นสถานการณ์รวมหรือภาพรวมทั้งหมด ซึ่งขั้นตอนของการเรียนรู้ประเภทนี้ จะเกิดขึ้นขึ้น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ผู้เรียนที่มองเห็นหรือมีปฏิกิริยาต่อส่วนรวมของสถานการณ์ทั้งหมดก่อน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนแยกแยะส่วนรวมเพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนเกิดวามเข้าใจสถานการณ์นั้นอย่างแจ่มแจ้ง เรียกว่า เกิดการหยั่งรู้ (Insight) การเรียนรู้ โดยวิธีการนี้ จะมีประโยชน์มากในสถานการณ์ที่ต้องให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล แยกแยะความสัมพันธ์ของสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล แต่การเรียนรู้ประเภทนี้ จะเกิดขึ้นได้น้อยมาก หรือเกิดขึ้นไม่ได้เลย หากผู้เรียนมีลักษณะที่ขาดแรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการคิด มีประสบการณ์น้อย

หรือข้อจำกัดในเรื่องนั้น ๆ ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิม ซึ่งมีลักษณะแตกต่างไปจากประสบการณ์ใหม่ ๆ

4. การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก เป็นการเรียนรู้ที่พยายามใช้ทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์วิกฤตที่เกิดขึ้น โดยการเลือกทางแก้ปัญหานั้น ๆ ไม่ได้ใช้เกณฑ์หรือเหตุอะไรประกอบการเลือก การเรียนรู้แบบนี้ ผู้เรียนเปรียบเหมือนถูกขังอยู่ห้อง ๆ หนึ่งที่มีหลายประตูให้เลือกแต่จะมีประตูที่สามารถเปิดแล้วออกจาห้องได้เพียงประตูเดียว ผู้เรียนจำเป็นจะต้องเลือกเปิดทีละประตูจนกว่าจะพบประตูที่ถูกต้อง โดยไม่มีหลักเกณฑ์ใด ๆ ซึ่งการใช้การเรียนรู้ประเภทนี้มักจะเป็นวิธีสุดท้ายที่ผู้เรียนรู้ไม่มีวิธีใดดีกว่านี้แล้ว จึงเสี่ยงเลือกเอาวิธีใดวิธีหนึ่ง ถ้าหากเลือกไม่ถูกต้องก็เปลี่ยนวิธีใหม่ไปเรื่อย ๆ

5. การเรียนรู้โดยการสร้างมโนคติ มโนคติ คือ ความคิดรวบยอม (Concept) ของสิ่งใด หมายถึง ลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นที่แตกต่างอกไปจากสิ่งอื่น การเรียนรู้โดยตรงสร้างความคิดรวบยอดนั้น เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมองเห็นลักษณะรวมของสิ่งนั้นก่อน ต่อจากนั้น จึงพิจารณาลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นต่อไป

อาชัญญา รัตนอุบล (2543, น. 37-38) ได้สรุปข้อควรพิจารณาสำหรับการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่จากแนวคิดต่าง ๆ ข้างต้นไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. ผู้ใหญ่จะตอบสนองต่อประสบการณ์การเรียนรู้หรือข้อมูลตามการรับรู้ของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามทัศนะที่ครูเป็นผู้นำเสนอ

2. ผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อกิจกรรมการศึกษาตลอดชีวิตที่จัดนั้น เปิดโอกาสให้ผู้ใหญ่ได้ ดำเนินการจัดการ และการบูรณาการการเรียนรู้ใหม่ ประยุกต์เข้าสู่มโนทัศน์ของตนเอง

3. ผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อเนื้อหาที่เรียนเกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมหรือความสนใจที่มีอยู่ในปัจจุบันและรวมถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ควรจะต้องเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ชีวิตที่อยู่

4. ผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ในสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนความสัมพันธ์อันน่าไว้วางใจกันและกัน เปิดโอกาสให้มีการประชาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู ตลอดจนสนับสนุนให้มีการตรวจสอบพฤติกรรมใหม่อย่างสม่ำเสมอ

5. ประสบการณ์เดิมของผู้ใหญ่จะเพิ่มพูนมากขึ้น และมีความสำคัญยิ่งขึ้นเมื่อผู้ใหญ่มีอายุ เพิ่มขึ้น ซึ่งประสบการณ์เดิมดังกล่าว อาจจะสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อกระบวนการเรียนรู้ของ ผู้ใหญ่ก็ได้

6. การเรียนรู้ควรจะเน้นที่การแก้ปัญหา การแสวงหาหนทางที่จะแก้ไขปัญหา ซึ่งควรจะต้อง มาจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผสมผสานจากความคาดหวัง มาจากตัวผู้เรียนเอง

มากกว่าจะมา จากบุคคลภายนอกที่เรียกกว่า ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งหลาย

7. ผู้ใหญ่มีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ได้เร็ว ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เต็มใจที่จะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการเร่งด่วน และสามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตของผู้ใหญ่ เองในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่ จะต้องสอนให้ผู้เรียนรู้เกิดการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learn how to Learn) โดยให้เรียนรู้เอง ค้นคว้าเอง ถามผู้รู้เอง สร้างทฤษฎีเอง หรือให้สามารถเรียนรู้และชี้นำตนเองได้ (Self-direction Learning)

2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทกับชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น คอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาให้ใช้ควบคู่กันกับการสื่อสารอย่างกว้างขวาง คอมพิวเตอร์นั้นไม่สามารถทำงานได้เอง หากไม่มีคำสั่ง ดังนั้นจะต้องมีการเขียนคำสั่ง สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ตามที่เราต้องการ

2.7.1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมหรือภาษาคอมพิวเตอร์นี้ โดยทั่วไปแล้วแต่ละภาษาจะมีหลักเกณฑ์หรือขั้นตอน การออกแบบโปรแกรมเหมือนกัน ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ออกได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

2.7.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

2.7.1.2 ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม

2.7.1.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

2.7.1.4 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม

2.7.1.5 ขั้นตอนการนำโปรแกรมเข้าทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลจริง

2.7.1.6 ขั้นตอนการจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนแรกก่อนที่ผู้เขียนโปรแกรม (Programmer) จะต้องทำความ เข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นกำหนดวัตถุประสงค์และสิ่งที่ต้องการ ในการวิเคราะห์ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาว่าทำอย่างไรจึงจะแก้ปัญหานั้นได้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ การทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา มีองค์ประกอบอยู่ 3 องค์ประกอบ ที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา คือ

1) การระบุข้อมูลเข้า (Input Specification) ต้องทราบว่ามีข้อมูลใดที่จะต้องบันทึกเข้าสู่คอมพิวเตอร์พร้อมกับโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์

2) การระบุข้อมูลออก (Output Specification) ต้องพิจารณาว่าโปรแกรม

ที่ทำมีวัตถุประสงค์ใด ต้องหาผลลัพธ์ที่มีลักษณะอย่างไร โดยจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลักในการออกแบบผลลัพธ์

3) กำหนดวิธีการประมวลผล (Process Specification) ต้องทราบถึงวิธีการประมวลผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมหลังจากขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการต่อไป คือการ ออกแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ ขั้นตอนนี้ยังไม่ได้เป็นการเขียนโปรแกรม ที่ใช้งานจริง แต่จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น โดยสามารถเขียนตามขั้นตอนที่ได้ ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้และยังจะช่วยให้การเขียนโปรแกรมมีข้อผิดพลาดน้อยลงได้ นอกจากนี้ ยังช่วยในการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ทำให้ทราบขั้นตอนการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้เครื่องมือมาช่วยในการออกแบบได้เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ โปรแกรมทั่วไปที่ใช้คือ

3.1) อัลการิทึม (Algorithm)

3.2) ผังงาน (Flowchart)

3.3) รหัสจำลอง (Pseudo code)

3.4) แผนภูมิโครงสร้าง (Structure chart)

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เมื่อผ่านขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นจากขั้นตอนการออกแบบมา แปลให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น สามารถเลือกใช้ภาษา ได้หลายภาษา ตั้งแต่ภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษาแอสเซมบลี จนถึงภาษาระดับสูง เช่น ภาษาเบสิก (BASIC) ภาษาโคบอล (COBOL) ภาษาปาสคาล (PASCAL) ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ภาษาซี (C) ฯลฯ ซึ่งแต่ละภาษาก็จะมีรูปแบบ โครงสร้างหรือไวยากรณ์ของภาษาที่แตกต่างกันออกไปโดย สามารถแบ่งเป็นยุคต่าง ๆ ของภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ดังนี้

ภาษายุคที่ 1 หรือภาษาเครื่อง (Machine Language)

ภาษายุคที่ 2 หรือภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

ภาษายุคที่ 3 เป็นภาษาชั้นสูง เช่น ภาษา COBOL, Pascal, C, BASIC, Perl, FORTRAN

ภาษายุคที่ 4 หรือภาษาชั้นสูงมาก เช่น ภาษา C++, Java, Visual BASIC, SQL

ภาษายุคที่ 5 ภาษาธรรมชาติ (Natural Language)

ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม

โปรแกรมอาจผ่านการแปล โดยไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ แจ้งออกมา แต่เมื่อนำโปรแกรมนั้นไปใช้งานปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นจริง เนื่องจากอาจเกิดข้อผิดพลาดแบบ Logical Error ขึ้นได้

ดังนั้นจึงควรจะต้องมีขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมก่อนนำไปใช้งานเสมอ การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลจะมีอยู่หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใส่ข้อมูลที่ถูกต้อง (Valid Case) เป็นการทดสอบโดยเมื่อมีการสั่งให้โปรแกรมเริ่มทำงานตามที่ออกแบบไว้ จากนั้น ให้ทำการใส่ข้อมูลที่ถูกต้องลงไปในโปรแกรมและดูว่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมถูกต้องตามความ เป็นจริงหรือตรงกับที่ต้องการหรือไม่

2. การใช้ขอบเขตความถูกต้องของข้อมูล (Range check and Completeness Check) เป็นการทดสอบโดยตรวจสอบขอบเขตของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม เช่น ถ้า โปรแกรมให้มีการป้อนวันที่ ก็จะต้องตรวจสอบว่าวันที่ที่ป้อนจะไม่เกินวันที่ 31 ถ้าผู้ใช้ป้อนวันที่ที่ เป็นเลข 32 โปรแกรมจะต้องไม่ยอมให้ป้อนวันที่นี้ได้ หรือการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล เช่น การรับข้อมูลที่เป็นวัน/เดือน/ปี ก็จะต้องใส่เป็นตัวเลข 6 ตัวในลักษณะ dd/mm/yy ถ้าใส่ น้อยกว่า 6 ตัวจะไม่รับเป็นต้น

3. การใช้ความสมเหตุสมผล (Consistency Check) ตัวอย่างเช่น ถ้าโปรแกรมมีการออกแบบให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลลงไปในฟอร์ม (Form) ที่มีฟิลด์ ข้อมูลที่เป็นเพศ (หญิง หรือ ชาย) และรายละเอียดส่วนตัวของคน ๆ นั้น เช่น ประวัติการลา คลอดของเพศ

4. ข้อมูลที่เป็นตัวเลขและตัวอักษร (Correct No. and Type Character Check) เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมให้ผู้ป้อนข้อมูลในฟิลด์ที่ต้องรับข้อมูลที่เป็นตัว เลขเพียงอย่างเดียวเช่น ฟิลด์ที่เป็นจำนวนเงิน ก็ควรจะยอมให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลขเท่า นั้น ไม่อนุญาตให้ใส่ตัวอักษรในฟิลด์นั้นได้ หรือถ้าเป็นฟิลด์ที่รับข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเช่น ฟิลด์ ชื่อ-นามสกุล ก็จะป้อนได้เฉพาะตัวอักษรเท่านั้น จะป้อนตัวเลขไม่ได้ เป็นต้น

5. ข้อมูลเป็นไปตามข้อกำหนด (Existence Check) ข้อมูลที่ป้อนในฟิลด์ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้แน่นอนแล้วเท่านั้น เช่นกำหนด ให้ฟิลด์นี้ป้อนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลขที่อยู่ในกลุ่ม 1,2,5,7 ได้เท่านั้น จะป้อนเป็นตัวเลขอื่นที่ไม่อยู่ ในกลุ่มนี้ไม่ได้ขั้นตอนการนำโปรแกรมเข้าทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลจริงหลังจากที่ได้ทำการทดสอบโปรแกรม จนมีความมั่นใจว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้จริง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมจากนั้นจึงทำการนำโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลจริง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำข้อมูลที่แท้จริง มาป้อนให้กับโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ต่อไปขั้นตอนการจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรมการจัดทำเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้กำกับอธิบายโปรแกรมและช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมทำงานได้สะดวกขึ้น เช่น คู่มือปฏิบัติงานเครื่อง (Operation Manual) คู่มือผู้ใช้ (User Manual) ปัจจุบัน เอกสารประกอบโปรแกรม มีอยู่ในหลายสื่อ เช่น มีอยู่ในซอฟต์แวร์ได้แก่ คำอธิบาย (Help Function) โปรแกรมสาธิต (Demo Program) เป็นต้น การทำเอกสารประกอบโปรแกรม คือการอธิบาย รายละเอียดของ

โปรแกรมว่า จุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร สามารถทำอะไรได้บ้าง และมีการ อธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมว่าขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างไร หรือ อาจจะต้องประกอบด้วยเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบโปรแกรม เช่น ผังงานหรือรหัสจำลอง ก็ สามารถนำมาประกอบกันเป็นเอกสารประกอบโปรแกรมได้ ผู้พัฒนาโปรแกรมควรจะมีการทำ เอกสารประกอบโปรแกรมทุกขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการออกแบบ การเขียนโปรแกรม หรือขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม หรือผลของการทดสอบขั้นต้น ซึ่งการทำ เอกสารนี้จะมีประโยชน์อย่างมากต่อหน่วยงาน เนื่องจากบางครั้งหน่วยงานอาจต้องการ เปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมที่ได้มีการทำเสร็จไปแล้ว เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยทำให้เข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้น และเป็นการสะดวกต่อผู้ที่ต้องเข้ามาพัฒนาโปรแกรมต่อ เพิ่มเติมในส่วนที่ต้องการในภายหลังเอกสารประกอบโปรแกรมโดยทั่วไปจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือชายจะต้องไม่มี (ห้ามใส่) เพศหญิง อาจมีหรือไม่มีก็ได้

1. เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (User Documentation) เอกสารนี้จะเหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม แต่เป็นผู้ ที่ใช้งานโปรแกรมอย่างเดียว จะเน้นการอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น โปรแกรมนี้ทำอะไร ใช้งานในด้านใดข้อมูลเข้ามีลักษณะอย่างไร ข้อมูลออกหรือผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไร การเรียกใช้โปรแกรมสามารถทำอย่างไรคำสั่ง หรือข้อมูล ที่จำเป็นให้โปรแกรมเริ่มงานมีสิ่งใดบ้าง อธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพ และความสามารถของโปรแกรม

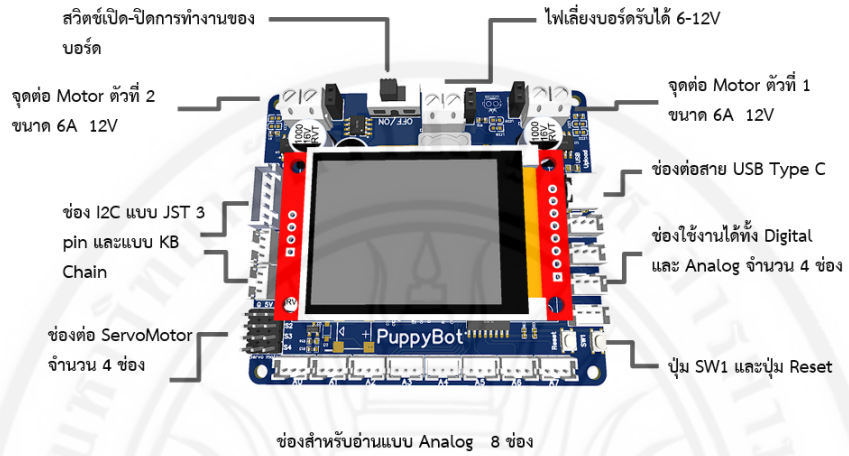
2. เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation) เอกสารประกอบโปรแกรมนั้นสามารถที่จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่หนึ่ง เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าคอมเมนท์ (Comment) ซึ่งส่วนใหญ่ มักจะเขียนแทรกอยู่ในโปรแกรม อธิบายการทำงานของโปรแกรมเป็นส่วน ๆ

ส่วนที่สองอธิบายด้านเทคนิค ซึ่งส่วนนี้มักจะทำเป็นเอกสารแยกต่างหากจากโปรแกรมจะอธิบายในรายละเอียดที่มากขึ้น เช่น ชื่อโปรแกรมย่อยต่าง ๆ มีอะไรบ้าง แต่ละโปรแกรมย่อยทำหน้าที่อะไร และคำอธิบายย่อ ๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เป็นต้น

2.8 การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ทำความรู้จักกับบอร์ด PuppyBot



2.8.1 คุณสมบัติของบอร์ด PuppyBot

2.8.1.1 หน่วยประมวลผล RP2040 (C/C++ (Arduino API) , microPython)

2.8.1.2 รองรับไฟเลี้ยงบอร์ดที่ 6-12V (LM2596)

2.8.1.3 ขับมอเตอร์ได้ 2 ตัว ที่สามารถทนกระแสที่ 6A(Peak)

2.8.1.4 ช่องอัพโหลดโปรแกรม USB Type C

2.8.1.5 หน้าจอแสดงผล TFT 1.8” 128*160 pixel

2.8.1.6 คุม Servo Motor ได้ 4 ตัว ที่แรงดัน 5 V

2.8.1.7 ช่อง อ่าน Analog ได้ถึง 11 ช่อง

2.8.1.8 เขียนและอ่าน Digital ได้ 6 ช่อง

2.8.1.9 Buzzer แบบ Passive สามารถกำหนดความถี่ได้

2.8.1.10 มีปุ่ม Sw1 เพื่อเริ่มการทำงาน

2.8.1.11 ปุ่ม Reset ขนาดเล็กซ่อนอยู่ด้านใน

2.8.1.12 บอร์ดมีขนาด 83 x 73 x 20 mm

2.8.1.13 มีป้องกันต่อแบตเตอร์รี่ผิดขั้ว พร้อมไฟบอกสถานะ

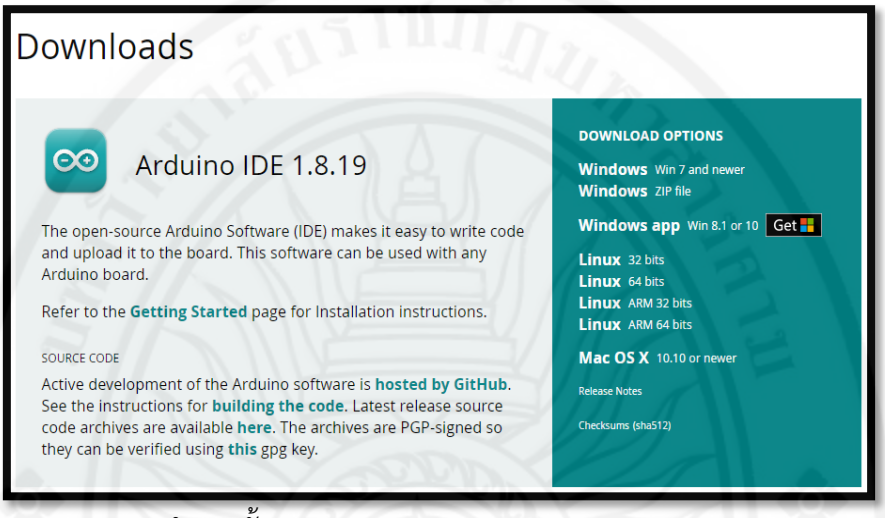
2.8.2 โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนคำสั่งเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ (Arduino IDE)

IDE ย่อมาจาก Integrated Development Environment คือ เครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมโดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น คำสั่ง Compile, Run ตัวอย่างของ IDE ซึ่งทางทีมงานของ Arduino นั้นได้พัฒนาเพื่อให้เราสามารถ พัฒนาโปรแกรมสำหรับการสั่งงานของตัวบอร์ด

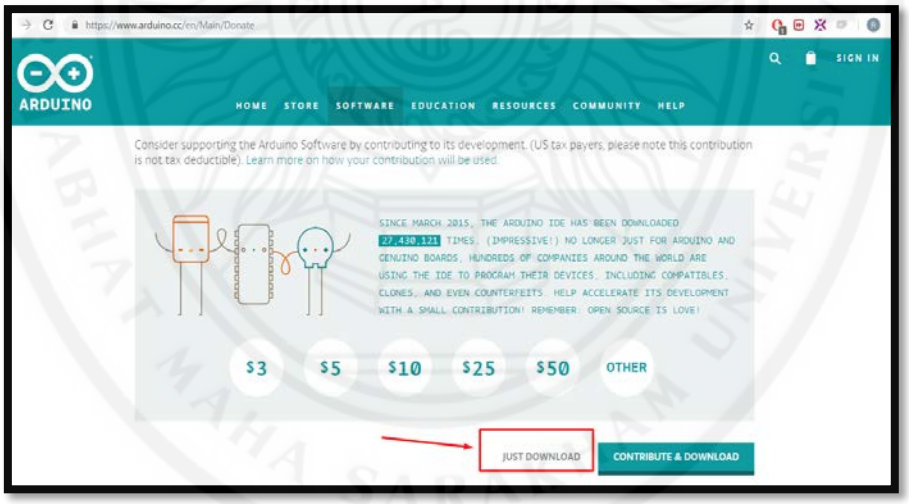
ไมโครคอนโทรลเลอร์เริ่มแรกเป็นเฉพาะตัว IC ตระกูล AVR แต่เนื่องด้วยทาง Arduino ออกแบบ IDE ให้ออกมาเชิง Open Source ทำให้มีนักพัฒนาเข้ามาช่วยกันและทำให้สามารถรองรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หลากหลายตระกูล เช่น IC RP2040 ที่เราใช้ในการสั่งงานของตัวบอร์ด Puppy Bot นั้นเอง

2.8.3 การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

2.8.3.1 เข้าไปที่เว็บ https://www.arduino.cc/en/software และค้นหาคำว่า Download



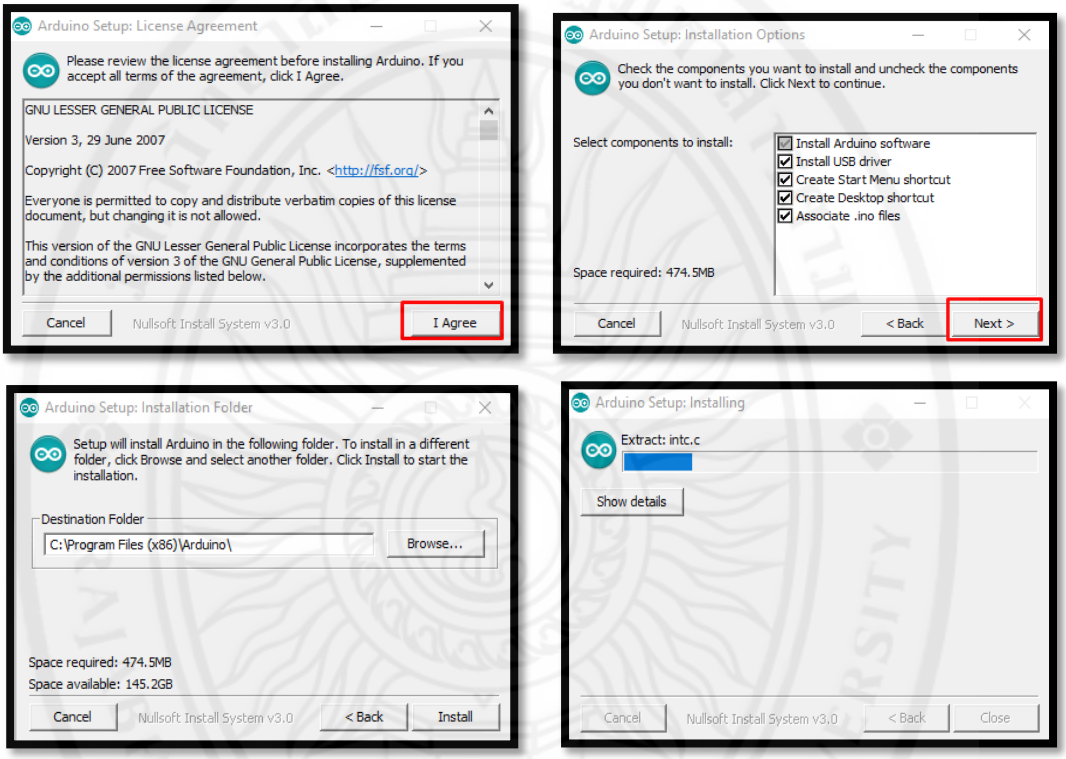
2.8.3.2 ทำตามขั้นตอน



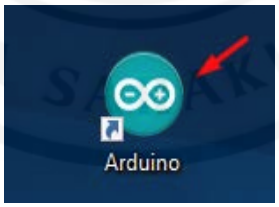
2.8.3.3 เมื่อโหลดเสร็จจะได้ที่ติดตั้งโปรแกรมดังนี้



2.8.3.4 ทำการติดตั้งตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



2.8.3.5 เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้วในหน้า Desktop จะขึ้น icon Arduino



2.8.4 โครงสร้างของโปรแกรม Arduino IDE

ในภาษา C จะใช้ วงเล็บปีกกา { } เพื่อบ่งบอกถึงขอบเขตของการทำงานของฟังก์ชั่นนั้น ๆ เมื่อใช้งานคำสั่งต่าง ๆ จะต้องทำการปิดการทำงานโดยใช้ Semicolon ;

ยกตัวอย่างเช่น

motor(1,50);

ฟังก์ชั่น Setup เป็นฟังก์ชั่นสำหรับตั้งค่าโปรแกรมต่างๆซึ่งจะทำงานเพียง ครั้งเดียว เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงาน

ฟังก์ชั่น Loop คือฟังก์ชั่นการทำงานหลักที่จะมีการ ทำงานซ้ำๆ ส่วนใหญ่จะเขียนการทำงานที่ฟังก์ชั่นนี้

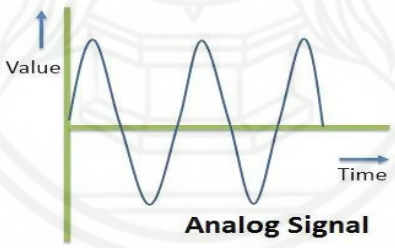
```
1 void setup() {
2   พื้นที่การทำงานของ
3   ฟังก์ชั่น Setup
4
5 }
6 void loop() {
7   พื้นที่การทำงานของ
8   ฟังก์ชั่น Loop
9 }
```

2.8.5 การสั่งงาน INPUT / OUTPUT

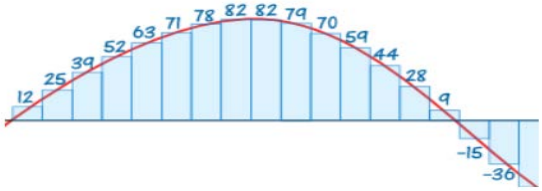
คำสั่งงาน INPUT OUTPUT นั้นสร้างแบ่งลักษณะออกเป็น 2 รูป แบบ คือ

2.8.5.1 สัญญาณอนาล็อค (Analog Signal) (ADC(1))

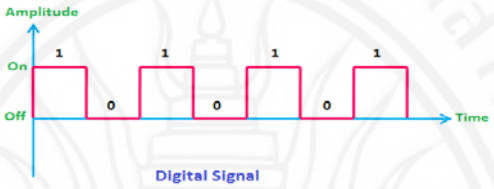
2.8.5.2 สัญญาณดิจิตอล (Digital Signal)



จากรูปสัญญาณ Analog เป็นเหมือนรูปคลื่น แล้วทีนี้ ESP32 จะสามารถอ่านรูปคลื่นนี้ได้อย่างไร แต่ก่อนที่จะรู้ว่าอ่านได้อย่างไรนั้นเราต้องรู้ก่อนว่า ESP32 นั้นสามารถอ่านค่า Analog ได้ที่แรงดันเท่าไรบ้าง นั้นก็คือ 0-3.3 V



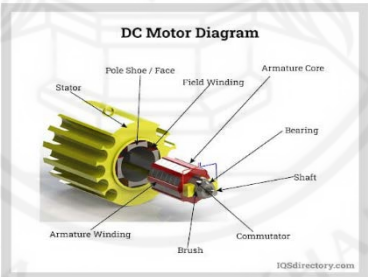
การที่ Microcontroller นั้นจะอ่าน แบบ Analog ได้นั้นจะต้องแปลงเป็น Digital ก่อน โดยมีความละเอียดคือ จำนวนบิต เช่น อ่านได้ 12 bit นั้นแสดงว่า จาก0-3.3 V นั้นจะมีการเช็ค 12 ช่อง แล้วมาเรียงเป็นเลขฐาน 2 และแปลงเป็น ฐาน 10 อีกที



สัญญาณอนาล็อค คือสัญญาณที่มีรูปแบบที่ไม่ต่อเนื่อง แต่มีขนาดที่คงที่ ซึ่งก็จะมีอยู่ 2 ค่าคือ ค่ามากที่สุด และค่าน้อยที่สุด หรือเรียกแทนด้วยสัญลักษณ์ (0,1) ซึ่งปัจจุบันก็ใช้งานมากที่สุด เนื่องจาก มีความผิดพลาดน้อย

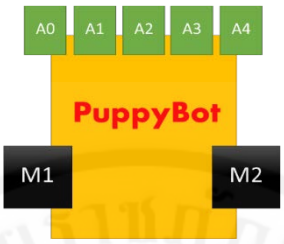
2.8.6 การสั่งงานมอเตอร์ (Motor)

Motor ที่หุ่นยนต์ใช้นั้นคือ มอเตอร์กระแสตรงหรือ D.C Motor มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) หรือเรียกว่า ดี.ซี มอเตอร์ (D.C. MOTOR) เป็นเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล



หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current motor) เมื่อแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะ แปรงถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กขึ้น และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ขึ้น จนเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกันตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ตัดกัน ทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกันและทิศทางเดียวจะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงบิดใน

ตัวอาร์มาเจอร์ ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ อาร์เมจอร์ที่หมุนนี้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ที่มา https://industrypro.co.th/a-c-motor-vs-d-c-motor/



2.8.7 การสั่งงานมอเตอร์

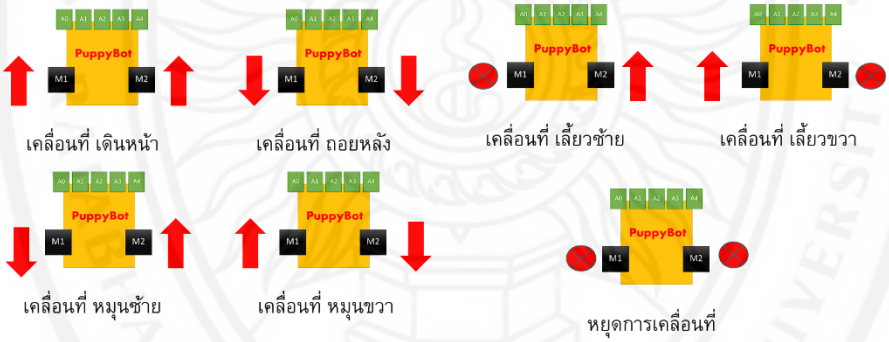
ให้ Motor ด้านซ้าย ต่อกับช่อง motor 1

ให้ Motor ด้านขวา ต่อกับช่อง motor 2

2.8.8 ตรวจสอบทิศทางของมอเตอร์

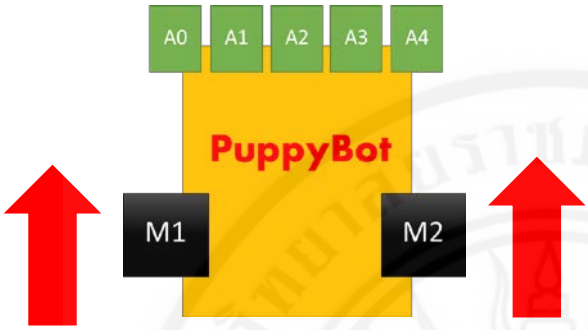
เมื่อหมุนล้อให้เคลื่อนที่ไปด้านหน้า หรือตามเข็มนาฬิกา สีของหลอดไฟจะมี สีเขียว เมื่อหมุนล้อให้เคลื่อนที่ไปด้านหลัง หรือทวนเข็มนาฬิกา สีของหลอดไฟจะมี สีแดง

2.8.9 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์



ก่อนที่จะเขียนโปรแกรมสำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ จะต้องใช้คำสั่งที่ชื่อว่า wait_SW1(); คำสั่ง wait_SW1(); นั้นจะเป็นคำสั่งสำหรับการ รอการกด Switch ที่ 1 ที่อยู่ด้านขวาของบอร์ดในระหว่างรอนั้นจะแสดงผลข้อมูลที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์ ระหว่างช่อง A0-A10 อีกด้วย

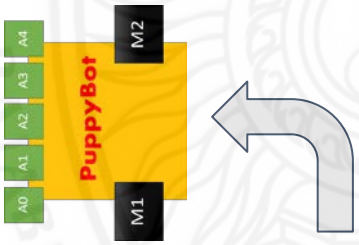
ตัวอย่างโปรแกรมของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์



เคลื่อนที่ เดินหน้า

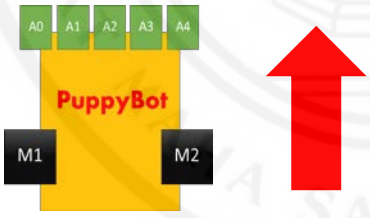


สิ้นสุด

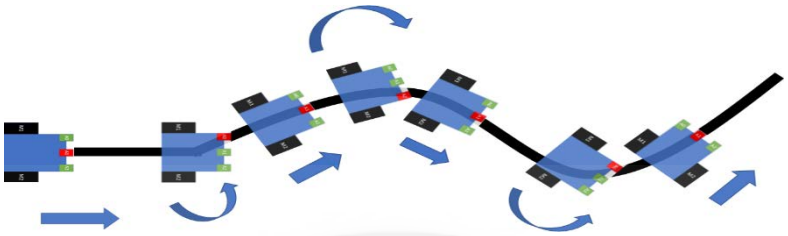




เริ่มต้น



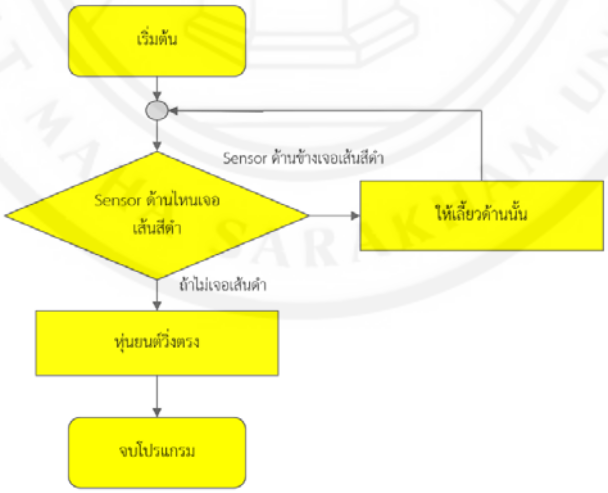
การอ่านข้อมูลจากเซนเซอร์



ตารางแสดงกรณีที่หุ่นยนต์จะเจอเมื่อเขียนโปรแกรมเดินตามเส้น

กรณี	Light 3	Light 2	Light 1	การกระทำ	
1	เส้นดำ	เส้นดำ	เส้นดำ	เดินตรง	1
2	เส้นดำ	เส้นดำ	ขาว	เลี้ยวซ้าย	2
3	เส้นดำ	ขาว	เส้นดำ	เดินตรง	1
4	เส้นดำ	ขาว	ขาว	เลี้ยวซ้าย	2
5	ขาว	เส้นดำ	เส้นดำ	เลี้ยวขวา	3
6	ขาว	เส้นดำ	ขาว	เดินตรง	1
7	ขาว	ขาว	เส้นดำ	เลี้ยวขวา	3
8	ขาว	ขาว	ขาว	เดินตรง	1

จะสังเกตุได้ว่าเมื่อ Sensor ด้านไหนเจอเส้นสีดำ ด้านนั้นจะต้องเลี้ยวไปด้านเดียวกันเลยทำให้เราสรุปได้ว่าถ้า Sensor ฝั่งไหนเจอเส้นสีดำให้เลี้ยวฝั่งนั้น นอกเหนือจากนั้น ให้หุ่นยนต์วิ่งตรง ถ้า Sensor ฝั่งไหนเจอเส้นสีดำให้เลี้ยวฝั่งนั้น นอกเหนือจากนั้น ให้หุ่นยนต์วิ่งตรงนำจากคำสรุปมาเขียนโปร Flow chart จะได้ดังนี้



2.8.9 การสร้างเงื่อนไขใน ภาษา c

ถ้า เซ็นเซอร์ด้านซ้ายอ่านค่าได้น้อยกว่า ค่าเฉลี่ย ให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ เลี้ยวซ้าย

```
if (เซ็นเซอร์ด้านซ้าย (A0)   <   500) {
   ให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย
}
if (ADC(0) < 500){
sl(30);delay(20);
}
```



คำสั่งที่ใช้ในการโปรแกรมหุ่นยนต์อัตโนมัติ

1. การกำหนดตัวแปรในภาษา C

ตัวแปรในภาษาซี การเขียนโปรแกรมจำเป็นต้องกำหนดชนิดของตัวแปรให้ถูกต้องสำหรับการใช้งาน เช่น ตัวแปรแบบจำนวนเต็ม ตัวแปรแบบทศนิยม หรือตัวแปรที่สามารถเก็บชนิดของข้อมูลได้ตามต้องการ ซึ่งชนิดของตัวแปร ที่ใช้งานในภาษาซีมีดังนี้

1. Character ตัวแปรขนาด 8 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือจำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ในช่วง -128 ถึง +127

2. Unsigned Character ตัวแปรขนาด 8 บิตแบบไม่คิดเครื่องหมาย ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือจำนวนเต็มบวกที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 255

3. Integer ตัวแปรขนาด 16 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ในช่วง -32768 ถึง +32767

4. Unsigned Integer ตัวแปรขนาด 16 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มบวกที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 65535

5. Long Integer ตัวแปรขนาด 32 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มที่มีค่า -2147483648 ถึง +2147483647

6. Floating Point ตัวแปรขนาด 32 บิต ใช้เก็บข้อมูลเลขทศนิยมในช่วง 1.2×10^{-38} ถึง

7. Double ตัวแปรขนาด 64 บิต ใช้เก็บข้อมูลเลขทศนิยมในช่วง 2.3×10^{-308} ถึง $1.7 \times 10^{+308}$

2. ฟังก์ชัน analogRead, digitalRead, analogWrite, digitalWrite

2.1 ฟังก์ชัน analogRead(); Arduino UNO มีขาสัญญาณแอนะล็อกอินพุต 6 ขา คือ A0-A5 โดยแรงดันที่ป้อนเข้าขา AO-A5 มีค่าระหว่าง 0-5 โวลต์ แล้วผ่านวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลซึ่งเป็นวงจรที่มีอยู่ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ สัญญาณดิจิทัลที่ได้จะมีค่า 0-1023 มีความละเอียดขนาด 10 บิต (10-bit AVD)ในการอ่านค่าแอนะล็อกจะใช้ฟังก์ชัน analogRead(), analogRead() คือฟังก์ชันสำหรับอ่านข้อมูลแอนะล็อกอินพุตจากขา AO-A5 โดยค่าที่อ่านได้ จะอยู่ในช่วง 0-1023

2.2 ฟังก์ชัน digitalRead(); การอ่านค่าสัญญาณดิจิทัลจากขาสัญญาณ Arduino สามารถอ่านได้จากขา 0-13 โดยใช้ฟังก์ชัน digitalRead0; ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าเป็นลอจิก 0 หรือ 1 เท่านั้น digitalRead0; คือฟังก์ชันอ่านค่าข้อมูลดิจิทัลซึ่งสามารถอ่านได้ทั้งขาอินพุตและเอาต์พุต ตัวอย่าง เช่น s1=digitalRead(7); หมายถึง อ่านค่าจากขา 7 ว่าเป็นลอจิก 0 หรือลอจิก 1 if(digitalRead(7) == HIGH) หมายถึง ถ้าขา 7 เป็น HIGH หรือลอจิก 1 ให้ทำคำสั่งในฟังก์ชัน 10

2.3 ฟังก์ชัน analogWrite(); Arduino UNO มีขาเอาต์พุตแอนะล็อกแบบ PWM 6 ขา คือ 3 5 6 9 10 และ 11 เป็นสัญญาณ PWM ขนาด 8 บิต มีค่า 0-255 โดย PWM คือสัญญาณที่มีการปรับความกว้างของสัญญาณพัลส์ตามสัดส่วน ที่กำหนดเพื่อปรับแรงดันเฉลี่ยของเอาต์พุต สามารถใช้ในการควบคุมความสว่างของหลอดไฟหรือควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยการส่งสัญญาณแอนะล็อกจะใช้ฟังก์ชัน analogWrite() analogWrite() คือฟังก์ชันส่งข้อมูลแอนะล็อกแบบ PWM ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0-255

2.4 ฟังก์ชัน digitalWrite(); ในการควบคุมอุปกรณ์ดิจิทัลเอาต์พุตต้องส่งสัญญาณลอจิก 0 หรือ LOW และสัญญาณลอจิก 1 หรือ HIGH ซึ่งเป็นระบบตัวเลขฐานสอง โดยสัญญาณไฟ 0 โวลต์แทนสัญญาณลอจิก 0 และสัญญาณไฟ 5 โวลต์แทนสัญญาณลอจิก 1 ในการส่งสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจะใช้ฟังก์ชัน digitalWrite0; digitalWrite0; คือฟังก์ชันสำหรับส่งข้อมูลดิจิทัล 0 (LOW) หรือ 1 (HIGH)

ออกทางขาเอาต์พุต

3. ฟังก์ชัน Serial

Serial ใช้เมนู Serial Monitor 9600 14400 19200 หรือ 38400 และส่งข้อมูลแบบอนุกรม Serial เป็นฟังก์ชันเกี่ยวกับการรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม เพื่อแสดงผลของข้อมูลบนจอภาพโดย Serial.begin(); กำหนดอัตราการรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที เช่น 4800 Serial.print(); เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงผลหรือพิมพ์ข้อมูลที่รับมาจากบอร์ด Arduino โดยการรับ Serial.println(), เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงผลหรือพิมพ์ข้อมูลโดยจะขึ้นบรรทัดใหม่ทุกครั้ง

4. ฟังก์ชัน if และ if else

ฟังก์ชัน if() ทำหน้าที่เปรียบเทียบข้อมูล ถ้าเงื่อนไขในการเปรียบเทียบเป็นจริง โปรแกรมจะดำเนินการตามชุดฟังก์ชันในปีกกาเปิดและปิด แต่ถ้าเงื่อนไขไม่เป็นจริงหรือเป็นเท็จจะจบการทำงาน

รูปแบบ

```
If (ตัวแปร ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ค่าคงที่หรือตัวแปร)
 {
ชุดฟังก์ชัน
 }
```

ตัวอย่างการทำงานของฟังก์ชัน if()

```
If (s1==0)
        {
        digitalWrite (13,HIGH);
        }
```

หมายถึง ถ้าตัวแปร s1 เท่ากับ 0 ให้ขา 13 เป็น HIGH หรือลอจิก 1 เครื่องหมายปีกกาเปิดและปิดในฟังก์ชัน If() ถ้าไม่ใส่จะทำฟังก์ชันเดียวเท่านั้น และฟังก์ชัน if() จะไม่มีเครื่องหมายเซมิโคลอน (;) ปิดท้าย ซึ่งแทนความหมายว่ายังไม่จบในบรรทัดนั้น ต้องทำคำสั่งระหว่างปีกกาเปิดและปิดการใช้ฟังก์ชัน If() จะใช้ร่วมกับตัวดำเนินการเปรียบเทียบและลอจิกดังนี้

1. ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างตัวแปรกับตัวแปรหรือตัวแปรกับค่าคงที่ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการ ใช้งานร่วมกับฟังก์ชัน if() ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

สัญลักษณ์	ความหมาย
>	มากกว่า
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ

สัญลักษณ์	ความหมาย
<	น้อยกว่า
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
==	เท่ากับหรือเท่ากัน
!=	ไม่เท่ากับหรือไม่เท่ากัน

2. ตัวดำเนินการลอจิก ใช้งานร่วมกับฟังก์ชัน If() เพื่อเปรียบเทียบมากกว่าหนึ่งเงื่อนไข เช่น กรณีกดสวิตช์ทั้งสองตัว หรือ กดสวิตซ์ตัวใดตัวหนึ่ง หรือใช้ในการกลับสถานะของข้อมูล

ตัวดำเนินการลอจิก

สัญลักษณ์	ความหมาย
&&	และ
||	หรือ
!	ไม่

ฟังก์ชัน if_else สองทางเลือกต้องใช้ร่วมกับ else การทำงานถ้าเงื่อนไขในการเปรียบเทียบเป็นจริง จะทำให้ชุดฟังก์ชันที่ 1 แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จจะทำชุดฟังก์ชันที่ 2

รูปแบบ

```
if ( ตัวแปร ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ค่าคงที่หรือตัวแปร )
{
ชุดฟังก์ชันที่ 1
}
   else
{
ชุดฟังก์ชันที่ 2
}
```

5. ฟังก์ชัน Loop

Loop คือการทำงานที่วนกลับมาที่เดิม จนกว่าจะถึงจุดที่เรากำหนดไว้ โดยการจะวนลูปได้นั้นก็จำเป็นต้องมีคำสั่งที่ใช้ในการวนรูป เช่น คำสั่ง for คำสั่ง while เป็นต้น

การใช้ Loop for

การใช้ loop for นั้นมีรูปแบบการใช้ดังนี้

for (ค่าเริ่มต้น;เงื่อนไข, การเพิ่มค่า)

{
ชุดคำสั่ง;
}

ค่าเริ่มต้น คือ ค่าเริ่มต้นที่เราใช้กำหนดเพื่อใช้ในเงื่อนไข

เงื่อนไข คือ เงื่อนไขที่ใช้ในการเช็คว่าจะเข้าไปทำงานในชุดคำสั่งที่เรากำหนดไว้หรือไม่

การเพิ่มค่า คือค่าที่เราจะทำการกระทำ เพื่อเช็คเงื่อนไข ตอนจบการทำงานในแต่ละ loop

การใช้ Loop while

การใช้ while นั้นมีรูปแบบการใช้ดังนี้

while(เงื่อนไข)
{
คำสั่ง;
}

โดยการใช้ while จะดูเงื่อนไขใน while โดยตรง ถ้าเกิดเข้าเงื่อนไขก็จะมีการวนลูปไปเรื่อย ๆ

6. การสร้างฟังก์ชัน

ฟังก์ชัน Arduino เปรียบเสมือน เครื่องมือผลิตของ ที่เราป้อนวัตถุดิบเข้าไป ก็จะได้สิ่งของออกมาเช่น เครื่องมือผลิตไข่ทอด วัตถุดิบคือ ไข่ และน้ำมัน สามารถเขียนในรูปแบบที่สั่น ๆ ได้

ไข่เจียว = เครื่องมือผลิตไข่ทอด (ไข่ , น้ำมัน);

ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เกือบทุกคนคงเคยแก้สมการฟังก์ชันง่าย ๆ แบบนี้

เช่น f(x) = x+20; ถ้า x=10 ผลลัพธ์ของฟังก์ชันนี้ก็คือ 30

สร้างฟังก์ชันชื่อ about ให้แสดงคำว่า “Arduino Easy by “+ ชื่อที่ส่งเข้ามาในฟังก์ชัน โดยในฟังก์ชันนี้เป็นเพียงการแสดงค่าออกหน้าจอ Serial Monitor ไม่มีการส่งค่ากลับ

```
void setup() {}
void loop() {
about("All");
}
void about(String name) {
Serial.print("Arduino Easy by ");
Serial.println(name);
```

2.9 บริบทสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์

2.9.1 ข้อมูลทั่วไป

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ เป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การกำกับ ดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหน้าที่ดำเนินการให้เป็นไปตามอำนาจหน้าที่ตามมาตรา 37 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 ดำเนินการบริหารจัดการโดย นายทวี ทะนอก ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กาฬสินธุ์ และคณะรองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ พร้อมด้วยข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในสังกัด

ที่ตั้ง ถนนถีนานนท์ ตำบลโพนทอง อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000 โทรศัพท์ 043-810543 โทรสาร 043-810620 เว็บไซต์ www.sesao24.go.th

อำนาจหน้าที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ มีอำนาจหน้าที่ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แบ่งส่วนราชการภายในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พ.ศ. 2560 ในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 295 ง ลงวันที่ 29 พฤศจิกายน 2560 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561 ลงวันที่ 28 สิงหาคม 2561 ดังนี้

1. จัดทำนโยบาย แผนพัฒนา และมาตรฐานการศึกษาของเขตพื้นที่ การศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบาย มาตรฐานการศึกษา แผนการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษา ขั้นพื้นฐาน และความต้องการของท้องถิ่น

2. วิเคราะห์การจัดตั้งงบประมาณเงินอุดหนุนทั่วไปของสถานศึกษา และ หน่วยงานในเขตพื้นที่การศึกษา และแจ้งการจัดสรรงบประมาณที่ได้รับให้หน่วยงานข้างต้นรับทราบ รวมทั้งกำกับตรวจสอบติดตามการใช้จ่ายงบประมาณของหน่วยงานดังกล่าว

3. ประสาน ส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาหลักสูตรร่วมกับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

4. กำกับ ดูแล ติดตาม และประเมินผลสถานศึกษาขั้นพื้นฐานและในเขตพื้นที่การศึกษา

5. ศึกษา วิเคราะห์ วิจัย และรวบรวมข้อมูลสารสนเทศด้านการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

6. ประสานการระดมทรัพยากรด้านต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรบุคคล เพื่อส่งเสริม สนับสนุนการจัดและพัฒนาการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาพื้นที่การศึกษาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

7. จัดระบบการประกันคุณภาพการศึกษาและประเมินผลสถานศึกษาในเขต

8. ประสาน ส่งเสริม สนับสนุน การจัดการศึกษาของสถานศึกษาเอกชน บุคคล องค์กรชุมชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันอื่นที่จัดการศึกษารูปแบบที่หลากหลายในเขตพื้นที่การศึกษา

9. ประสาน ส่งเสริม สนับสนุน การวิจัยและพัฒนาการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

10. ประสาน ส่งเสริม การดำเนินงานของคณะกรรมการ คณะอนุกรรมการและคณะทำงานด้านการศึกษา

11. ประสานการปฏิบัติราชการทั่วไปกับองค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ เอกชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับมอบหมาย

12. ปฏิบัติงานร่วมกับ/สนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.9.2 ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ รับผิดชอบส่งเสริมการจัดการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ ครอบคลุมทั้งหมด 18 อำเภอ มีสถานศึกษาในสังกัด จำนวน 55 แห่ง โดยแบ่งเป็น 8 สหวิทยาเขต

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ มีปัญหาและอุปสรรคในการบริหาร

1. โรงเรียนขนาดเล็กในสังกัดมีแนวโน้มสูงขึ้น และครูปฏิบัติการสอนไม่ครบชั้นเรียนไม่ครบกลุ่มสาระการเรียนรู้ และขาดแคลนครูในสาขาที่จำเป็น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

3. โรงเรียนส่วนใหญ่ยังขาดแคลนอาคารประกอบ สิ่งก่อสร้างอื่น เนื่องจากชำรุด ทรุดโทรม ก่อสร้างมานาน และขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4. การดูแลช่วยเหลือนักเรียนของสถานศึกษายังไม่ครอบคลุมประเด็น ปัญหาและ ความต้องการของเด็กและเยาวชนและปรับไม่ทันกระแสความเปลี่ยนแปลงทางสังคมทำให้เกิดช่องว่างระหว่างผู้บริหาร ครูและนักเรียนอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

5. การร่วมมือบริหารจัดการศึกษาระหว่างโรงเรียนกับชุมชนยังมีน้อย เนื่องจากชุมชนหรือผู้ปกครองมักจะมอบหมายให้โรงเรียนเมื่อมีการเสนอความคิดเห็นกาฬสินธุ์ คือ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

1. พัฒนาผู้บริหารและครูสู่มืออาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาหลัก และโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์นักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาควรมีกระบวนการนิเทศ กำกับ ติดตาม สถานศึกษาในสังกัดในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษและสื่อสาร ภาษาที่ 3 และการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) อย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

3. ควรจัดสรรงบประมาณให้สถานศึกษาเพิ่มตามความขาดแคลน

4. ควรส่งเสริมให้สถานศึกษามีระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่เข้มแข็ง เพื่อช่วยเหลือเด็กกลุ่มเสี่ยงที่มีแนวโน้มออกกลางคันให้ศึกษาต่อจนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มากยิ่งขึ้น

5. ควรมีการส่งเสริมสนับสนุนองค์คณะบุคคล ให้มีส่วนร่วมบริหารจัดการศึกษา

6. พัฒนาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง หรือ ICT และนวัตกรรมเพื่อการบริหารและการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.9.3 ทิศทางการพัฒนาการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์

วิสัยทัศน์ “องค์กรคุณภาพ บนพื้นฐานความเป็นไทย”

พันธกิจ

1. จัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของสถาบันหลักของชาติและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถเป็นเลิศทางวิชาการเพื่อสร้างขีด ความสามารถในการแข่งขัน

3. ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพและคุณภาพผู้เรียนให้มีสมรรถนะตามหลักสูตรและ คุณลักษณะในศตวรรษที่ 21

4. สร้างโอกาส ความเสมอภาค ลดความเหลื่อมล้ำ ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับบริการทางการศึกษาอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม

5. ส่งเสริมและพัฒนาผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษาให้เป็นมืออาชีพ 6. จัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ยึดหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียงและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

7. ส่งเสริมและพัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และจัดการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) เพื่อพัฒนามุ่งสู่ Thailand 4.0

8. ให้บริการรวดเร็ว ทันใจ ฉับไว มีประสิทธิภาพ

เป้าประสงค์

1. ผู้เรียนมีความรักในสถาบันหลักของชาติ และยึดมั่นการปกครองระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีหลักคิดที่ถูกต้อง และเป็นพลเมืองดีของชาติ มีคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ มีจิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น ซื่อสัตย์ สุจริต มัธยัสถ์ อดออม โอบอ้อมอารี มีวินัย รักษาศีลธรรม

2. ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ ดนตรี กีฬา ภาษาและอื่น ๆ ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ

3. ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ คิดริเริ่มและสร้างสรรค์นวัตกรรม มีความรู้ มีทักษะมี

สมรรถนะตามหลักสูตร และคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการ พึ่งพาตนเอง ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเป็นพลเมืองพลโลกที่ดี (Global Citizen) พร้อมก้าวสู่สากล นำไปสู่การสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

4. ผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ (ผู้พิการ) กลุ่มผู้ด้อยโอกาส ได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง เท่าเทียม และมีคุณภาพ

5. ผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษาเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีความรู้และจรรยาบรรณ ตามมาตรฐานวิชาชีพ

6. สถานศึกษาจัดการศึกษาเพื่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน และสร้างเสริม คุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

7. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์และสถานศึกษามีการบริหารจัดการ เชิงบูรณาการ มีการกำกับ ติดตาม ประเมินผล มีระบบข้อมูลสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและ รายงานผลอย่างเป็นระบบ ใช้งานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษา

8. มีระบบบริการที่รวดเร็ว โปร่งใส ทันสมัย และมีประสิทธิภาพ

ค่านิยมองค์กร

มุ่งผลสัมฤทธิ์ คิดคู่คุณธรรม นำทีมพัฒนา ก้าวหน้าทันสมัย ใส่ใจบริการ การขับเคลื่อนนโยบาย สู่การปฏิบัติ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ ได้กำหนดนโยบายโดยยึดหลักของการพัฒนา ที่ยั่งยืน และการสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศในอนาคตเป็นแนวทางจัดการศึกษา ขั้นพื้นฐาน และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580 แผนแม่บทภายใต้ ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 – 2580) แผนปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2565) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 และมุ่งสู่ Thailand 4.0 โดยดำเนินการตามนโยบาย ดังนี้

นโยบายที่ 1 จัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงของมนุษย์และของชาติ

นโยบายที่ 2 จัดการศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

นโยบายที่ 3 พัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

นโยบายที่ 4 สร้างโอกาสในการเข้าถึงบริการการศึกษาที่มีคุณภาพ มีมาตรฐาน และลด ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา

นโยบายที่ 5 จัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

นโยบายที่ 6 การส่งเสริมและพัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษา

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

สุทธิชัย นาคะอินทร์ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตตรวจราชการที่ 11 การวิจัยนี้ มีวมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครู 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครู และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในกาปฏิบัติหน้าที่ของครูเครื่องมือที่ใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินประสิทธิภาพ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า PNI ผลการวิจัยพบว่า มีความต้องการจำเป็นการใช้โปรแกรม Microsoft office การใช้งาน คอมพิวเตอร์ ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย จรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การพัฒนาสื่อนวัตกรรมการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนการสอน และความรู้เกี่ยวกับอินเตอร์เน็ตและระบบเครือข่าย การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการปฏิบัติหน้าที่ของครู ใช้เวลาในการฝึกอบรม รวม 12 ชั่วโมง 7 หน่วยการเรียนรู้ โดยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนั้นการประเมินความเหมาะสม ของคู่มือการใช้หลักสูตรฝึกอบรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และการประเมิน ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการประเมินความพึงพอใจ พบว่า มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด และการประเมินสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่

สุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา มีขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น โดย การศึกษาจากเอกสาร เกี่ยวกับ หลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เป็นข้อมูลพื้นฐาน การสนทนากลุ่ม และ การสัมภาษณ์ ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร โดยการยกร่างหลักสูตรเสริม ตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร และทดลอง ศึกษานำร่อง เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กับ ครู 8 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และการปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กับ ครู 8 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และการปรับปรุง

หลักสูตรก่อนการนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์ จริง ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร กลุ่มเป้าหมาย คือ ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาที่ ประสงค์เข้าร่วมหลักสูตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 2 จำนวน 35 คน และประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตรฝึกอบรมศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตร โดยประเมินด้านปัจจัย นำเข้า กระบวนการ ผลผลิต เครื่องมือที่ใช้ 1) หลักสูตร 2) คู่มือการใช้หลักสูตร 3) แบบประเมิน สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4) แบบประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตร ด้านปัจจัย นำเข้า กระบวนการ ผลผลิต หลังเสร็จสิ้น การใช้หลักสูตร วิเคราะห์ข้อมูลโดยมีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานหลักสูตรฝึกอบรม ควรเป็นหลักสูตรที่มีกระบวนการพัฒนา ที่ส่งเสริมให้ครูมีพฤติกรรมด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ตามสมรรถนะครู เน้นกระบวนการ จัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยมีกระบวนการชี้แนะและเป็นพี่เลี้ยง ในการช่วยเหลือและให้คำแนะนำ

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรม 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมาย 2) สมรรถนะ 3) โครงสร้าง 4) แนวทางการพัฒนา 5) ทรัพยากร 6) การวัดและ ประเมินผล โดยมีคุณภาพของหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และจากการศึกษานำร่อง ใช้หลักสูตรฝึกอบรมและประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า สมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย สมรรถนะที่ 1 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สมรรถนะที่ 2 ความสามารถวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สมรรถนะที่ 3 ทักษะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เชิงรุก สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้และ ประเมินผลการเรียนรู้ สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สมรรถนะที่ 6 มีคุณลักษณะและภาวะผู้นำในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แนวทางการพัฒนา 4 ระยะ คือ 1)ระยะเตรียมการอบรมและให้ความรู้ผู้ชี้แจ ผู้ชี้แนะ และพี่เลี้ยง 2) ระยะการอบรมให้ความรู้ 3 ระยะ การฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง ซึ่งมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน 1) วิเคราะห์ตนเอง 2) สร้างพันธสัญญาในการชี้แนะ 3 ชี้แนะและเป็นพี่เลี้ยง 4) ประเมินผล 4)ระยะการสรุปผล ผลการศึกษานำร่องพบว่าครูมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75

3. ผลการใช้หลักสูตร กลุ่มเป้าหมายที่มีความประสงค์เข้าร่วมโครงการ จำนวน 35 คน พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา ทั้ง 3 ครั้ง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตร ด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต พบว่า ครูมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรในภาพรวมว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.27, $S.D.$=0.63)

วราภรณ์ อาจคำไพ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษาวิชาชีพครู เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์ การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการ เสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู 3.1) เพื่อศึกษาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครู 3.2) เพื่อเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อนและหลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการ เสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและ เทคโนโลยี (TPACK) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษาวิชาชีพครู 2) แบบประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) 3) แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 27 คน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของความรู้ก่อน และหลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) สภาพปัจจุบันของนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 เกี่ยวกับสมรรถนะด้านการจัดการ เรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์สอนและเทคโนโลยี (TPACK) ในภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง และนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 มีความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะด้านการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง 2) ผู้วิจัยสังเคราะห์จากแนวคิดและทฤษฎี ได้พัฒนาองค์ประกอบของหลักสูตร 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) โครงสร้างหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระของหลักสูตร 5) สื่อการเรียนการสอน 6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 3) ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม พบว่าสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการวางแผน และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมระดับอยู่ในระดับมาก สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการ

จัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สมรรถนะด้าน การจัดการเรียนรู้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการประเมินผล การเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนการฝึกอบรมและ หลังการฝึกอบรมการใช้หลักสูตรตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของนักศึกษามีคะแนนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ดอกไม้ ชินโคตร (2565) ได้การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ การวิจัย ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 2) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 3) ศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม และ 4) ประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 คน และนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นที่สอนโดยครูที่ผ่านการอบรมตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 400 คน ดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 2) พัฒนา หลักสูตรฝึกอบรม และประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) การทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มเป้าหมาย 4) ประเมินผลการใช้หลักสูตร โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็น และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดย การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) ผลการวิจัย: (1) ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของครู วิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (2) หลักสูตรฝึกอบรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (3) ผลการ ใช้หลักสูตรฝึกอบรม 3.1) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.2) ครูมีทักษะการ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.3) ความคิดเห็นของครูที่มีต่อคุณภาพของหลักสูตร โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.4) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูที่ผ่านการอบรม โดยรวมอยู่ในระดับ มาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 91.13 และ (4) ผลการประเมินหลักสูตรความเป็นไปได้และเป็นประโยชน์อยู่ใน ระดับมากที่สุด ตามลำดับ

นันทวรรณ แก้วโชติ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุคประเทศไทย 4.0 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม 2) เพื่อศึกษา ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร 6 โรงเรียน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 52 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบประเมินความรู้ความเข้าใจเรื่อง การวิเคราะห์มาตรฐาน

การเรียนรู้และตัวชี้วัด การ จัดการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร ฝึกอบรม ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาบริบทและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง โดยเครื่องมือศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะด้านออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนสู่ยุคประเทศไทย 4.0 ได้แก่ แบบสอบถามสภาพความเป็นจริงและความคาดหวังลักษณะ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกลุ่มตัวอย่างคือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ขั้นที่ 2 ออกแบบและพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้และหาคุณภาพหลักสูตรโดยระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม จำนวน 2 วัน และขั้นที่ 4 ประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรโดยเน้นการมีส่วนร่วมของครูคณิตศาสตร์แล้วนำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการฝึกอบรม มีแบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลัง ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรการฝึกอบรมครูที่สร้างมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม พบว่าครูมีความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรมสูงขึ้น โดยครูมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุคประเทศไทย 4.0 หลังเข้ารับการฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

ปาริชาติ เภสัชชา (2561) กล่าวว่า การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์ สำหรับครูผู้สอนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์นักเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนและนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์ ที่สร้างขึ้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ครูผู้สอน ได้แก่ ครูผู้สอนสาระเทคโนโลยี สารสนเทศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมูเซอ โรงเรียนบ้านห้วยน้าขาว และโรงเรียนบ้านห้วยหล่อดูก โรงเรียนละ 1 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 3 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นครูผู้สอนสาระ เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์และสนใจเข้าร่วม การวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มที่ 2 นักเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสานักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมูเซอ โรงเรียนบ้านห้วยน้าขาว และโรงเรียนบ้านห้วยหล่อดูก โรงเรียน ละ 5 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 15 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นนักเรียนที่อยู่ใน โรงเรียนครูผู้สอนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศในกลุ่มที่ 1 โดยครูผู้สอนดังกล่าวได้เลือกนักเรียนที่มี ความสนใจการเรียนรู้แบบโครงงาน

หุ่นยนต์และสนใจเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้ บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์แบบวัดสัมฤทธิผลการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์ ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบมัลติพอยท์สำหรับครูผู้สอนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.85/87.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์ ครูผู้สอนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์ อยู่ในระดับมากที่สุด

วงค์ณภา นันทรัตน์ แก้วไกรษร (2561) กล่าวว่า การวิจัยครั้งนี้จุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ 2) ศึกษาเจตคติทำงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์ เพื่อการเรียนรู้ โรงเรียนโนนสะอาดชุมแสงวิทยา อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี สานักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้ หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต จำนวน 3 แผน 2) แบบวัดทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 3) แบบวัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.84 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต จำนวน 10 ข้อ ค่าความ เชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.88 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และ ทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว ทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต มีคะแนนความคิด สร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$ =4.52, $S.D.$=0.65) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM

Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ =4.32, $S.D.$=0.54)

วัชรภัทร เตชะวัฒนศิริดารง, ธานี ชูกาเนิด และเย็นใจ สุวานิช (2562) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานระดับมัธยมศึกษาของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานระดับมัธยมศึกษาของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 3) เพื่อติดตามผลการนำความรู้ความสามารถไปใช้ปฏิบัติการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานในสถานศึกษา โดยมีวิธีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2) การออกแบบและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 3) การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม จำนวน 3 วัน 4) การติดตามผลมีแบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลังกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หลักสูตรฝึกอบรม 2) แบบสัมภาษณ์ 3) แบบสอบถาม 4) แบบทดสอบ 5) แบบประเมิน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาหลักสูตรและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า ได้หลักสูตรที่มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1.1) สภาพปัญหาและความต้องการ 1.2) หลักการและเหตุผล 1.3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 1.4) หน่วยการฝึกอบรม 5 หน่วย 1.5) กิจกรรมการฝึกอบรม 1.6) สื่อประกอบการฝึกอบรม และ1.7) การวัดและประเมินผล 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรมของครูกลุ่มทดลอง พบว่า ครูมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม 3) ผลการติดตามการนำความรู้เรื่องการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานไปปฏิบัติใช้ในสถานศึกษา พบว่าครูกลุ่มทดลองได้นำความรู้ความสามารถไปใช้ปฏิบัติในสถานศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Urata, Toshiyuki (2001) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลการฝึกอบรมทักษะการนำเสนอโดยใช้เครื่องอิเล็กโทรนิคสำหรับครูก่อนประจำการและครูประจำการ ซึ่งความสามารถในการสร้างประสิทธิภาพในการนำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องฉายวีดิทัศน์เป็นทักษะจำเป็นสาหรับครู ถ้าครูสามารถใช้สิ่งเหล่านี้ได้จะทำให้บูรณาการเนื้อหาและภาพ พบว่า ครูก่อนประจำการที่คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพิทเบิร์จไม่มีทักษะในการนาเสนอโดยใช้เครื่องอิเล็กโทรนิค และไม่เคยมีการฝึกอบรมในเรื่องนี้ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อออกแบบพัฒนาและประเมินการฝึกอบรมการนำเสนอโดยใช้เครื่องอิเล็กโทรนิค ระเบียบวิธีวิจัยของการวิจัยเชิงพัฒนาคือ จะใช้การรวบรวมข้อมูลเพื่อนาไปสู่การปรับปรุงการฝึกอบรมในหลักสูตรศึกษาศาสตร์ การฝึ กอบรมใช้วิธี

ฝึกทีละขั้น ผู้ฝึกจะสาธิตงานและผู้รับการอบรมจะสามารถฝึกปฏิบัติด้วยตนเองหลังจากการสาธิต การฝึกอบรมนี้พัฒนาเพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะ ทักษะการนำเสนอโดยใช้เครื่องอิเล็กโทรนิคสาหรับครูก่อนประจำการและครูประจำการ ประเมินประสิทธิภาพของการฝึกอบรมโดยดูจากการทักษะ ความรู้และความเข้าใจ ความกังวลที่ลดลงเจตคติต่อการบูรณาการเทคโนโลยีสู่การสอนของครู ผลจากงานวิจัยพบว่าการฝึกอบรมสร้างทักษะและความรู้ในการนาเสนอโดยใช้เครื่องอิเล็กโทรนิคให้กับครู ครูมีความมั่นใจมากขึ้นจากการเสริมแรงโดยการฝึกอบรม

Maruca (2002) ได้ศึกษาวิจัยพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจการเรียนและเปลี่ยนแปลงทัศนคติต่อภาษาสเปน การศึกษาในครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนจำนวน 51 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในโครงการของสถาบันผู้ปกครองเพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา PIQE โดยเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการผลการศึกษาพบว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนจากการตอบแบบสอบถามของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการไม่มีความแตกต่างกันแต่ความสนใจเรียนและทัศนคติต่อภาษาสเปนของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่รับการอบรมระบุว่า ได้มีการพัฒนาทักษะรวมทั้งทัศนคติที่ดีต่อภาษาสเปนมากขึ้น

Zolinger, Terrell W., Saywell, Robert M. and Muegge, Carolyn M. (2003, pp. 46-338) ได้ศึกษาผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมทักษะชีวิตเพื่อป้องกันการสูบบุหรี่ในเมืองมารีออน รัฐอินเดียน่า สหรัฐอเมริกา ในปี 1997-2000 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 6-8 จำนวน 1,598 คน เนื้อหาในหลักสูตรประกอบด้วยการให้ความรู้ การปลูกฝังเจตคติ และความสามารถในการตัดสินใจการเลือกทางเดินชีวิต ส่วนทักษะชีวิตที่ใช้ ได้แก่ ทักษะการตัดสินใจ การจัดการกับความเครียด ทักษะการสื่อสาร และทักษะทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สูบบุหรี่มีจำนวนการสูบบุหรี่ลดลงเพียงเล็กน้อย แต่กลุ่มนักเรียนที่ไม่สูบบุหรี่พบว่า ไม่มีการสูบบุหรี่หรือการทดลองการสูบบุหรี่เกิดขึ้น จะเห็นได้ว่าหลักสูตรนี้สามารถใช้เป็นตัวป้องกันการสูบบุหรี่ได้ดีกับนักเรียนที่ยังไม่เคยลองหรือสูบบุหรี่มาก่อน นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าหลักสูตรฝึกอบรมทักษะชีวิตหลักสูตรนี้ให้ความรู้ได้ดีมากเกี่ยวกับเรื่องผลกระทบของการสูบบุหรี่ที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ

Zipora, Merav and Judy (2005) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกอบรมครูด้านทักษะชีวิตต่อการรับรู้ของครูเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและความเชื่อในความสามารถแห่งตน การวิจัยนี้มุ่งเน้นทักษะชีวิต 4 ด้าน คือ ด้านเป้าหมายแห่งชีวิตและการพัฒนาเอกลักษณ์แห่งตน ด้านการตัดสินใจและการแก้ปัญหาด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคล และด้านการรักษาสุขภาพร่างกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม จำนวนทั้งสิ้น 214 คน กลุ่มที่ 1 คือครูที่ไม่ได้รับการฝึกทักษะชีวิต กลุ่มที่ 2 คือ ครูที่ได้รับการฝึกทักษะชีวิต 1 ปี และกลุ่มที่ 3 คือครูที่ได้รับการฝึกทักษะชีวิต 2 ปี ผลการศึกษาพบว่า

กลุ่มของครูที่ได้รับการฝึกทักษะชีวิต 2 ปี มีระดับคะแนนในการรับรู้สภาพแวดล้อมและคะแนนการเชื่อในความสามารถแห่งตนมากว่าครูกลุ่มอื่น ๆ

Carwood (2005) ได้ทำการศึกษา การประเมินสมรรถนะและการฝึกอบรมในสถานประกอบการในปลายทศวรรษ 1980 และต้นปี 1990 รัฐบาลของออสเตรเลียเรียกร้องให้มีการเปลี่ยนแปลงการพัฒนาทักษะของแรงงานในความพยายามที่จะผลิตแรงงานที่มีทักษะสูงและมีความ ยืดหยุ่นการปฏิรูปการฝึกอบรม ถูกมองว่าเป็นความสำเร็จในระดับที่มีความยืดหยุ่นและทักษะที่ จำเป็นสาหรับการพัฒนาเศรษฐกิจโดยทั่วไปรัฐบาลเสนอให้มีการเพิ่มการลงทุนในการฝึกอบรมโดย อุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงของระบบการฝึกอบรมตามที่คณะกรรมการฝึกอบรมแห่งชาติ ได้ จัดตั้งขึ้นเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน และการผลิตของอุตสาหกรรมผ่านการดำเนินการศึกษาสายอาชีพ การศึกษาครั้งนี้เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมความรู้ ความสามารถที่ใช้และการประเมินสมรรถนะ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าผู้ประกอบการในประเทศออสเตรเลียแนะนาระบบการฝึกอบรม และประเมินแบบมุ่งเน้นสมรรถนะเพราะได้รับการยอมรับระบบการฝึกอบรมแห่งชาติแนวนโยบายใน อนาคตและการปฏิบัติเพื่อการศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพในบริษัท นอกจากนี้ผลการศึกษายัง พบว่า หากกลยุทธ์การฝึกอบรมแห่งชาติ มีประสิทธิภาพสามารถนาไปสู่การปรับปรุงการแข่งขันของสถานประกอบการและการแข่งขันของประเทศได้

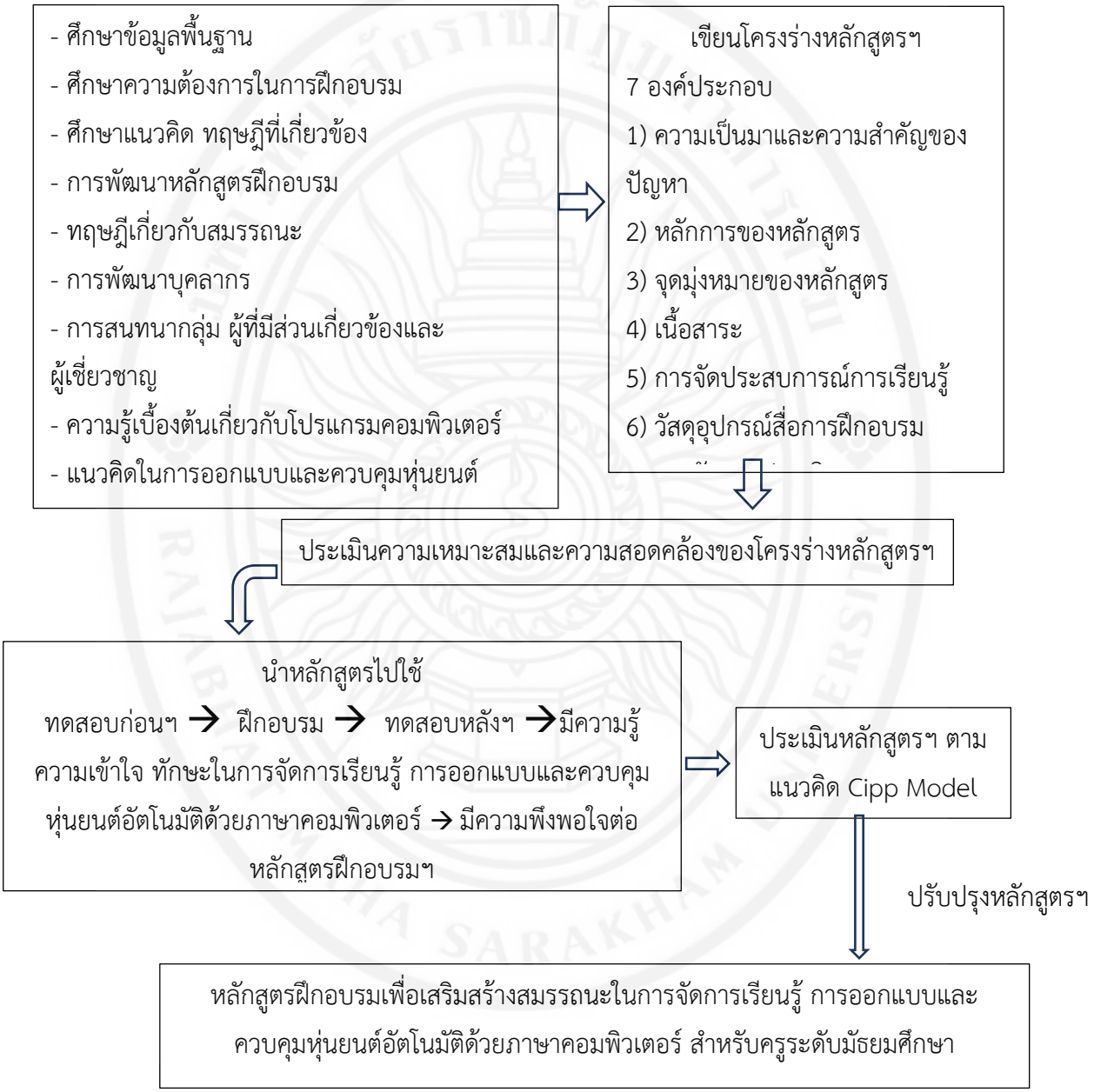
Ching (2018) การศึกษาที่เน้นความสามารถเป็นหนึ่งในหัวข้อที่ สำคัญที่สุดในการปฏิรูปการจัดเรียนการสอนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ซึ่งสามารถเปลี่ยน กรอบการทำงานของหลักสูตรการสอนและการประเมินผลให้เป็นรูปแบบที่นักเรียนต้องแสดงให้เห็น ว่าพวกเขาได้เรียนรู้ความรู้ทักษะและทัศนคติที่จำเป็นในการปรับให้เข้ากับสังคมร่วมสมัยและอนาคต เพื่อตอบสนองต่อแนวโน้มการศึกษาที่เน้นความสามารถ นโยบายการศึกษาของครูใหม่เป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับครูผู้สอนและครูประจำการ ดังนั้นการศึกษาของครูที่เน้นความสามารถอาจเป็นสิ่งที่สำคัญในการปรับเปลี่ยนโปรแกรมการฝึกอบรมครูมืออาชีพของไต้หวัน การศึกษาในปัจจุบันได้ทำการศึกษาความหมายและการปฏิบัติของการศึกษาตามความสามารถของครู การเก็บรวบรวมข้อมลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าความหมายการสร้างที่เป็นไปได้และความ ยากลำบากที่อาจเกิดขึ้นของการศึกษาของครูที่เน้นความสามารถและเพื่อดึงข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปปฏิบัติ การวิเคราะห์และการอภิปรายของผลสรุปได้ดังต่อไปนี้ 1) การศึกษาครูตาม ความสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมมืออาชีพ 2) การศึกษาของครูที่เน้น ความสามารถประกอบด้วยสามมิติคือความรู้และทักษะความรักและทัศนคติและความเชื่อและค่านิยม 3) ความยากลำบากในการส่งเสริมการศึกษาตามความสามารถของครูส่วนใหญ่เกิดจากการขาดฉันทามติ เกี่ยวกับแนวคิดของความสามารถและการตอบสนองไม่เพียงพอจากสถาบันฝึกอบรมครู และ 4) กลยุทธ์ การปฏิบัติ

สำหรับการศึกษาครูที่เน้นความสามารถจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากสถาบันฝึกอบรมครู การพัฒนาขีดความสามารถของครูโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาการวางแผนอย่างจริงจัง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมในการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาสมรรถนะ ทำให้ทราบว่าทั้งสองแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ตรงที่ทั้งสองแนวคิด มุ่งเน้นการปฏิบัติ การทำได้โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้วิธีคิด และวิธีประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติและความสามารถอย่างเป็นองค์รวมในการปฏิบัติงานผ่านการส่งเสริมให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสร้างความรู้ ความเข้าใจจากการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิด การปฏิบัติ การนำความรู้ไปใช้ การสะท้อนคิด การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำงาน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น มีการวัดประเมินผลที่ให้ความสำคัญกับการวัดผลการเรียนรู้จากพฤติกรรมการปฏิบัติ นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำเร็จหรือประสิทธิผลของผู้เรียนเป็นสำคัญรวมถึงบรรยากาศความเป็นมิตรในการทำงานร่วมกันของสมาชิก

2.11 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา เป็นการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร (Research and Development) โดยดำเนินการตามขั้นตอนเป็น 4 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 2 พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 3 นำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 4 ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

โดยดำเนินการดังนี้

1. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากร ที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาข้อมูล ความต้องการเบื้องต้นในการกำหนดหัวข้อเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ 55 โรงเรียน จำนวน 110 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้จากกลุ่มประชากร ซึ่งกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่ มอร์แกน

(Krejcie and Morgan, 1970, pp. 607-610) ได้กลุ่มตัวอย่าง 86 คน สุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2.3 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้นการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ออกแบบหรือหุ่นยนต์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและการประเมินผล รวมทั้งด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ประชากรในกลุ่มนี้ ได้ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้ เนื่องจากประชากร ไม่แตกต่างกัน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 7 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 1 ดังต่อไปนี้

4.1 แบบสอบถามสภาพและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

4.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม และศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม

4.1.2 ร่างแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด แบบสอบถามสภาพปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม ตามความคิดเห็นครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับหน้าที่การสอนออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์

4.1.3 ปรับปรุงแบบสอบถามตามอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) พร้อมนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์โดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคาถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคาถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคาถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

โดยมีผู้เชี่ยวชาญนำเสนอในภาคผนวก ก

เพื่อพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง ตลอดจนความชัดเจนของข้อความ และความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามที่นิยามไว้

4.1.4 นำผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคาถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ ได้ค่า IOC=1.00 ทุกข้อ

4.1.5 ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2567

4.1.6 นำข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิแอลฟา (Alpha - Coefficient) ของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 121) จากแบบสอบถามที่ทดลองใช้ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

4.1.7 พิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.2 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

เพื่อสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการสัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์ จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 78-80) หนังสือการวิจัยหลักสูตรและการสอน (ชวลิต ชูกำแพง, 2553, น. 96-98) หนังสือการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย (พิสณุ ฟองศรี, 2553, น. 179-216)

2. กำหนดรูปแบบและประเภทแบบสัมภาษณ์ การวิจัยในครั้งนี้กำหนดรูปแบบของแบบสัมภาษณ์เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง

3. นำผลจากการวิเคราะห์สภาพและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มาวางแผนสร้างแบบสัมภาษณ์ ตามประเด็นที่ต้องการสัมภาษณ์

4. จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้สัมภาษณ์ กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 7 คน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการส่งแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง และดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 7 คน ดำเนินการดังนี้

5.1 ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ถูกสัมภาษณ์ และนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลส่งให้กับผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วยตัวเอง

5.2 นัดหมาย วัน เวลา สถานที่ ๆ จะสัมภาษณ์ พร้อมเตรียมและศึกษาวิธีใช้เครื่องมือในการบันทึกเสียง เตรียมสมุดจดบันทึก และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนดำเนินการสัมภาษณ์

5.3 นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน

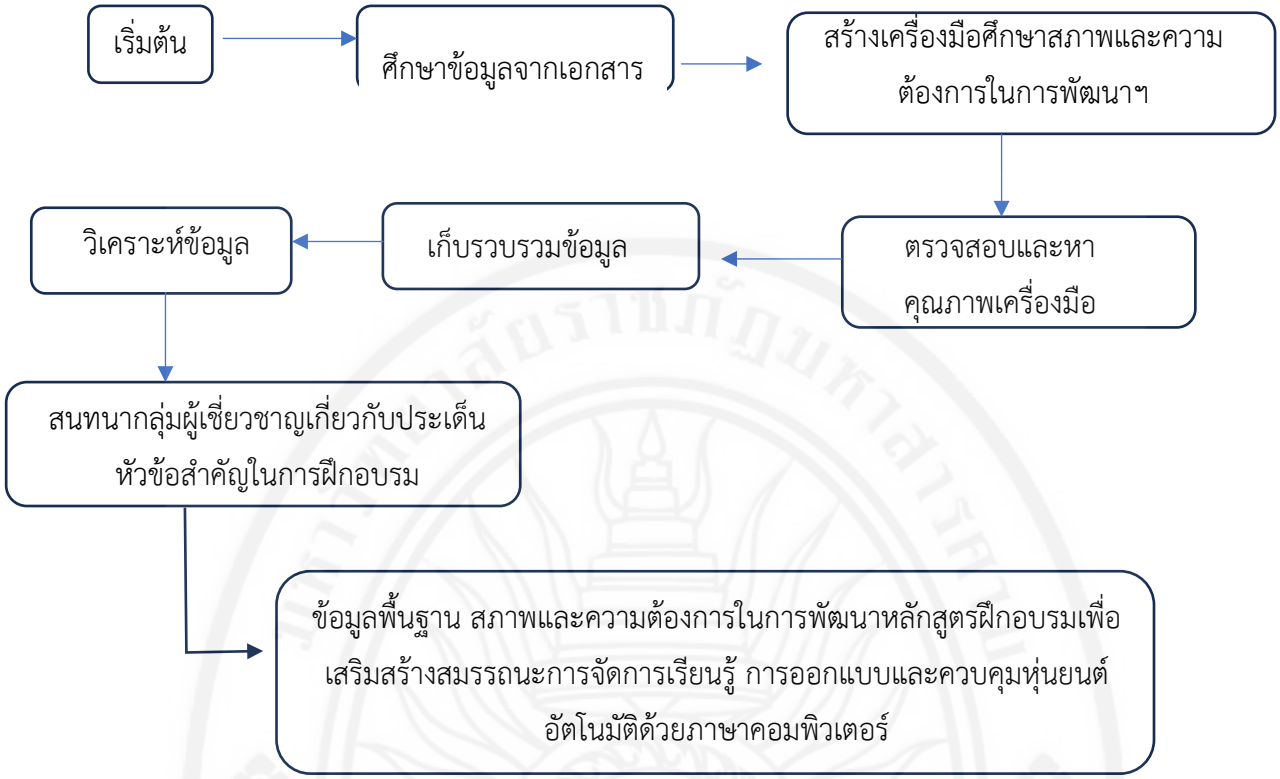
5.4 ก่อนการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้สนทนาสร้างความคุ้นเคยกับผู้ถูกสัมภาษณ์พร้อมแจ้งวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ อธิบายเหตุผลและขออนุญาตใช้เครื่องบันทึกเสียงในขณะสัมภาษณ์ รวมทั้งแจ้งให้ทราบว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่บันทึกเสียงไว้โดยผู้วิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับ ทั้งนี้หากผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ประสงค์ที่จะให้บันทึกเสียงในช่วงใด ผู้วิจัยก็จะไม่บันทึกเสียง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์ผลการตอบแบบสอบถามสภาพและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

6.2 วิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

สรุปขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม



ภาพที่ 3.1 สรุปขั้นตอนระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฯ

ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (ฉบับร่าง)

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในระยะที่ 2 เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการสัมมนาอ้างอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน เพื่อให้ข้อมูล

ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบคุณภาพทางด้านแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบเขตเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม รวมทั้งการจัดการฝึกอบรมและการวัดและการประเมินผล

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3.2 แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3.3 แบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาในการฝึกอบรม

3.4 แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของครูที่เข้ารับการฝึกอบรม

4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การยกร่างหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนโครงร่างหลักสูตร

ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร บทความ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม นำกำหนดจุดประสงค์และขอบเขตเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายหลักสูตร
2. เนื้อหาสาระและประสบการณ์
3. วิธีการและสื่อการฝึกอบรม
4. การวัดและการประเมินผล

2. วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง 5 หัวข้อเรื่อง เพื่อให้ได้หัวข้อย่อยที่มีรายละเอียดของแต่ละ เนื้อหาที่แตกต่างกันในแต่ละหัวข้อเรื่อง เพื่อพัฒนาเป็นหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

3. กำหนดแผนการอบรม โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในแต่ละหน่วยประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดเนื้อหาที่เหมาะสม ใบงานและใบทดสอบของบทเรียน สื่อการสอนและอุปกรณ์ต่าง ๆ วิธีการดำเนินการฝึกอบรม

4. คู่มือสำหรับวิทยากร

สำหรับเป็นแนวทางให้กับผู้เป็นวิทยากรเตรียมความพร้อม เพื่อให้การบรรยาย เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งคู่มือสำหรับ วิทยากรจะประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หัวข้อเรื่อง ได้แก่ อิเล็กทรอนิคเกี่ยวกับหุ่นยนต์ การออกแบบ Fusion 360 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษา C/C++ ซึ่งในแต่ละหัวข้อเรื่องประกอบด้วยเอกสารดังนี้

4.1 ใบเนื้อหา เป็นเนื้อหาหรือข้อมูลที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และออกแบบโดยเนื้อหา คำอธิบาย และรูปภาพสำหรับวิทยากรที่บรรยาย สำหรับเตรียมความพร้อมแล้วยังสามารถให้ผู้เข้าฝึกอบรมใช้เพื่อทบทวนหรือศึกษาเพิ่มเติมภายหลัง

4.2 ใบแบบฝึกหัด ใช้สำหรับการตรวจสอบและตรวจปรับความรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ภายหลังจากผ่านการรับข้อมูลเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ เรื่อง นอกจากนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือสำหรับหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เพื่อส่งเสริม สมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูที่ สอนในระดับมัธยมศึกษา ในขั้นตอนทำแบบฝึกหัดคือ 80 ตัวแรกด้วย

4.3 ใบเฉลยแบบฝึกหัด เป็นแนวทางสำหรับขั้นสำเร็จผลเพื่อให้ผู้เข้าฝึกอบรมได้ ทราบถึงความก้าวหน้าทางการอบรมในภาพทฤษฎี นอกจากนี้ใบเฉลยแบบฝึกหัดยังสามารถช่วยลดระยะเวลาในการเฉลยคำตอบแก่ผู้เข้าฝึกอบรมให้กับวิทยากรด้วย 2.4 สื่อประกอบการบรรยายเพื่อให้การบรรยายในแต่ละหัวข้อเรื่องมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรมี โสตทัศนูปกรณ์ ทั้งภาพและเสียงที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อประกอบการ บรรยายมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ ทั้ง 3 หัวข้อเรื่อง ออกแบบโดยการใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป PowerPoint เพื่อให้สื่อคอมพิวเตอร์มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น ตลอดจน สามารถนำไปใช้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงการเรียนรู้ตามระดับความสำคัญในแต่ละวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม

5. แบบทดสอบ

ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมในแต่ละหัวข้อเรื่องว่า ผู้เข้าฝึกอบรมมี ความก้าวหน้าในการอบรมอย่างไร นอกจากนี้แบบทดสอบทั้ง 3 หัวข้อเรื่อง ยังต้องใช้เป็น เครื่องมือสำหรับหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งได้แก่ 80 ตัวหลัง โดยดูคะแนนจากการทำแบบทดสอบของผู้เข้ารับการอบรม

6. แบบประเมินผล

สำหรับประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม การประเมินผลการสอนของวิทยากรฝึกอบรมการประเมินผลการสอนของครูผู้สอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและหุ่นยนต์โดย นักเรียน การประเมินผล

การสอนครูผู้สอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและหุ่นยนต์ โดยผู้บังคับบัญชา ทั้งการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ประเมินติดตามผลงานนักเรียน โดยครูผู้สอน การทดสอบความรู้และผลงานเชิงประจักษ์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน

5.2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นด้วยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สูตรของสมนึก ภัททิยธนี (2549, น. 87)

6.2 วิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นด้วยแบบสอบถามสภาพปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม ตามความคิดเห็นของครู ระดับมัธยมศึกษา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมาย

ระยะที่ 3 การนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาไปใช้

โดยดำเนินการ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์

เพื่อนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ไปใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง (One Group Pretest-Posttest only design)

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3 เพื่อนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา เป็นครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 9 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. แบบแผนการทดสอง

แบบแผนการวิจัย เป็นการศึกษากลุ่มเดียววัดเฉพาะหลังการทดลอง (one-group Posttest Only Design) (สุรวาท ทองบุ, 2550, น.54)

a	X	O_2

a แทน แบบการวิจัยเชิงทดลอง

X แทน ปฏิบัติการฝึกอบรม

O_2 แทน การทดสอบหลังการฝึกอบรม

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือจากการวิจัยระยะที่ 2 มาวางแผนนำหลักสูตรไปใช้ เพื่อนำหลักสูตรไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม ดังนี้

4.1 แบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านความรู้ความเข้าจ ก่อนและหลังเรียน โดยแบ่งเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

4.2 แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 20 ข้อ

5. วิธีดำเนินการการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้

5.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติในการฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่าง

5.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ข้อสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ แล้วเก็บบันทึกคะแนนไว้

5.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมโดยใช้เนื้อหา

5.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ

5.5 สอบถามความพึงพอใจ ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ

5.6 นำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปใช้ ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการฝึกอบรมตามจุดประสงค์ของการวิจัยต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ของครูระดับมัธยมศึกษา

6.2 สอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 วิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ด้วยการเปรียบเทียบก่อนอบรม-หลังอบรม สถิติที่ใช้คือ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

7.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้าฝึกอบรมที่มีต่อการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมด้วยแบบสอบถาม สถิติที่ใช้คือ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ระยะที่ 4 การประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

1. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 4 เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา เป็นผู้เข้ารับการฝึกอบรมและผู้มีส่วนได้เสีย รวมจำนวน 16 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา เป็นแบบประเมินหลักสูตรฝึกอบรมตามแนวคิดของตามรูปแบบประเมินหลักสูตรแบบซิปป์ โมเดล (CIPP Model) 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

ประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 16 คน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.2 วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา และผู้มีส่วนได้เสีย ด้วยแบบสอบถาม สถิติที่ใช้คือ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยมี ดังนี้

6.1.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรของบุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 103)

6.1.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

6.1.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของสมนึก ภัททิยธนี (2549, น. 87)

สูตร
$$IOC = \frac{\sum X}{n} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.1.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจทั้งฉบับ ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟ่า (α-Coefficient) ของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 46)

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum s_t^2}\right) \qquad (3\text{-}2)$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

$\sum s_t^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

6.1.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ สูตรของบุญชม ศรีสะอาด (2545 น.96) ดังนี้

$$t = \frac{\overline{X}_H - \overline{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 - S_L^2}{n}}} \qquad (3\text{-}3)$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนก

$\overline{X}_H$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\overline{X}_L$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่จำนวนเท่ากัน

6.1.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Sample) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 128)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{(n-1)}}} \qquad (3\text{-}4)$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

ตารางที่ 3.1 สรุปขั้นตอนการวิจัย

ระยะการวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการวิจัย	เครื่องมือวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	ผลลัพธ์
การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านสมรรถนะและความต้องการพัฒนาหลักสูตรฯ ของครูที่สอนหุ่นยนต์ในระดับมัธยมศึกษา สพม. กาฬสินธุ์	เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา	1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการสังเคราะห์และยกร่างหลักสูตรฝึกอบรม	- ตารางสังเคราะห์เอกสารฯ		กรอบสมรรถนะของครูผู้สอนหุ่นยนต์ในระดับมัธยมศึกษา
		2. ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาฯ	- แบบสอบถาม	- ครูผู้สอนหุ่นยนต์ในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 86 คน	ระดับสภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาฯ
		3. สนทนากลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย	- แบบประเด็นการสนทนากลุ่ม	- ผู้มีส่วนได้เสีย จำนวน 7 คน	องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมฯ

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ระยะการวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการวิจัย	เครื่องมือวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	ผลลัพธ์
การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ	เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา	1. การเขียนโครงร่างและเอกสารหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ฯ	แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องจของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมฯ	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน	หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา (ร่าง)
		3. สัมมนาอ้างอิงผู้เชี่ยวชาญ	1. หลักสูตรฝึกอบรมฯ 2. แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องจของหลักสูตรฝึกอบรม	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน	หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ฉบับจริง
การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม เสริมสร้างสมรรถนะในการออกแบบและควบคุม	นำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์	1. ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่าง 2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	1.หลักสูตรหลักสูตรฝึกอบรมฯ 2. แบบทดสอบสมรรถนะของครูผู้สอน	ครูผู้สอนหุ่นยนต์ในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 9 คน	1) สมรรถนะในจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ 2) ความพึงพอใจของครูฯ

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ระยะการวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการวิจัย	เครื่องมือวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	ผลลัพธ์
หุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา	อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ไปใช้	3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมฯ 4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) 5. สอบถามความพึงพอใจ ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	ออกแบบและหุ่นยนต์อัตโนมัติ (30 ข้อ) 3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมฯ (20 ข้อ)		
การวิจัยระยะที่ 4 การประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา	ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา	เป็นการประเมินผลของหลักสูตรฝึกอบรมฯ 1. สร้างแบบสอบถามประเมินหลักสูตรฝึกอบรมฯตามรูปแบบประเมินหลักสูตรแบบซิปป์โมเดล(CIPP Model) 4 ด้าน ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต 2. ได้ผลการประเมินมาวิเคราะห์ 3. นำเสนอผลการประเมินเชิงปริมาณ	แบบประเมินฯ	ผู้เข้ารับการฝึกอบรมฯ 9 คน และผู้มีส่วนได้เสีย 7 คน รวมจำนวน 16 คน	หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา แบ่งเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 2 ผลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 3 ผลของการนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาไปใช้

ระยะที่ 4 ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ระยะที่ 1 ผลของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการสังเคราะห์และยกร่างหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาเอกสารข้อมูล หลักการ แนวคิด ทฤษฎี โดยการวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ความต้องการในการฝึกอบรมของครูระดับมัธยมศึกษา โดยมีผลจากการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำการพัฒนาหลักสูตร
2. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพความต้องการในการฝึกอบรม
3. ผลการวิเคราะห์จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาเอกสาร งานวิจัย ทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนาบุคลากร การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด รวมทั้งสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสังเคราะห์และยกร่างหลักสูตรฝึกอบรม ตลอดจนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม เกี่ยวกับสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบ และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา โดยมีผลจากการศึกษาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 การสังเคราะห์ความคิดรวบยอดจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปยกร่างหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ข้อมูลจากการสังเคราะห์เอกสาร	สรุปข้อมูลที่นำไปยกร่างหลักสูตร
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญ ในการค้นคว้าและองค์ความรู้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง โดยเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์การแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายเร่งด่วนด้านการศึกษาส่งเสริมการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) และรายวิชาอื่น ๆ ที่พัฒนาทักษะการคิด	1. แนวคิดในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาของประเทศ
2. แนวคิดเกี่ยวกับการนำหุ่นยนต์มาใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในการแพทย์ หุ่นยนต์ที่ใช้สำหรับงานสำรวจ หุ่นยนต์ที่ใช้งานในอวกาศ ในวงการทหาร หุ่นยนต์ช่วยทุ่นแรงในงาน	2. ได้แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเรื่องหุ่นยนต์อัตโนมัติมาใช้สอนนักเรียนโดยนำมาบูรณาการกับการ

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลจากการสังเคราะห์เอกสาร	สรุปข้อมูลที่นำไปยกร่างหลักสูตร
อุตสาหกรรมโดยมือ หุ่นยนต์ในการผลิตรถยนต์ จะเห็นได้ว่าหุ่นยนต์มีความสำคัญและสัมพันธ์กับเทคโนโลยีอันทันสมัย ในชีวิตประจำวันของมนุษย์	เขียนโปรแกรมต่าง ๆ พี่ใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
3. แนวคิดทฤษฎีในการพัฒนาหลักสูตร ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมซึ่งมี 6 องค์ประกอบคือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระ 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) การวัดและการประเมินผล	3. การกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ทั้ง 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อหาสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม 7) การวัดและการประเมินผล
4. แนวคิดในการพัฒนาบุคลากร	ได้แนวทางและวิธีการในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากร

3.2 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม กับครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ในรายวิชาการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จำนวน 86 คนโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 86 ฉบับ โดยผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบกลับมา 86 ฉบับ คิดเป็นร้อยละร้อย ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	สภาพปัญหา		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ			
1.1 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟแวร์ (Software)	4.30	0.86	มาก
1.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เพื่อในมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจัดการเรียนการสอนหุ่นยนต์	4.42	0.77	มาก
1.3. ความรู้เกี่ยวกับการเลือกวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสร้างหุ่นยนต์	4.50	0.66	มาก
1.4. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ	3.95	0.87	มาก
1.5 ความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	4.44	0.73	มาก
1.6 ความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C เป็นต้น	4.35	0.81	มาก
1.7 ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์	4.34	0.82	มาก
1.8 ความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.03	0.83	มาก
1.9 ความสามารถในการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.17	0.80	มาก
1.10 ความสามารถในการเขียนโปรแกรมและอัพโหลดข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.16	0.84	มาก
1.11 ความตระหนักในการนำแหล่งเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.36	0.80	มาก
1.12 เห็นคุณค่า และประโยชน์ของหุ่นยนต์	4.43	0.82	มาก
รวม	4.29	0.06	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล			
2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน	4.31	0.86	มาก
2.2 การกำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน	4.36	0.72	มาก
2.3 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	4.47	0.52	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	สภาพปัญหา		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
2.4 การจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้	4.01	0.83	มาก
2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด	4.47	0.71	มาก
2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลการคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย	4.40	0.69	มาก
2.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นเนื้อหาสาระควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด	4.43	0.71	มาก
2.8 การพัฒนาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.34	0.78	มาก
2.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย	4.35	0.72	มาก
รวม	4.35	0.10	มาก
โดรวมทุกด้าน	4.32	0.08	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า สภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.32, $S.D.$=0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล ($\overline{X}$ =4.35, $S.D.$=0.10) และด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ ($\overline{X}$ =4.29, $S.D.$=0.05)

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความต้องการ		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ			
1.1 มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟแวร์ (Software)	4.63	0.53	มากที่สุด
1.2. มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เพื่อในมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจัดการเรียนการสอนหุ่นยนต์	4.49	0.65	มาก
1.3. มีความรู้เกี่ยวกับการเลือกวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสร้างหุ่นยนต์	4.55	0.63	มากที่สุด
1.4. มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ	4.56	0.61	มากที่สุด
1.5 มีความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	4.44	0.73	มาก
1.6 มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C เป็นต้น	4.49	0.63	มาก
1.7 มีความสามารถในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์	4.49	0.66	มาก
1.8 มีความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.55	0.59	มากที่สุด
1.9 มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.37	0.67	มาก
1.10 มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมและอัพโหลดข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ	4.49	0.65	มาก
1.11 มีความตระหนักในการนำแหล่งเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.36	0.80	มาก
1.12 เห็นคุณค่า และประโยชน์ของหุ่นยนต์	4.52	0.76	มากที่สุด
รวม	4.49	0.07	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล			
2.1 มีการวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน	4.62	0.54	มากที่สุด
2.2 มีการกำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน	4.59	0.56	มากที่สุด
2.3 มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความต้องการ		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
2.4 มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้	4.48	0.65	มาก
2.5 มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด	4.64	0.65	มากที่สุด
2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลการคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย	4.52	0.55	มากที่สุด
2.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นเนื้อหาสาระควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด	4.58	0.54	มากที่สุด
2.8 มีการพัฒนาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.58	0.58	มากที่สุด
2.9 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย	4.52	0.63	มากที่สุด
รวม	4.57	0.05	มากที่สุด
โดยรวม	4.53	0.06	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.53, $S.D.$= 0.06 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดคือ ด้าน ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.57, $S.D.$=0.05) และด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.49, $S.D.$=0.07)

ระยะที่ 2 ผลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ผลการสังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วย การวิเคราะห์เอกสาร การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน จากครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 86 คน และการสทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้เสีย จำนวน 7 คน ผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้เสีย จำนวน 7 คน จึงได้ข้อมูลเพื่อนำมากำหนดแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบ

และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์ เพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมผลิตหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในอนาคต ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีความพร้อมทั้งด้านบุคลากรและเครื่องมือทดสอบที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ผู้ผลิต หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของไทย (Maker and System Integrator) ยังมีจำนวนน้อยและมี ข้อจำกัดในการแข่งขันกับคู่แข่งจากต่างประเทศ ในหลายด้านทั้งเรื่องต้นทุนการผลิต ความน่าเชื่อถือ รวมถึงศักยภาพในการออกแบบ/ผลิตหุ่นยนต์และระบบงานอัตโนมัติที่มีความซับซ้อนและต้องการ ความแม่นยำสูง ส่งผลให้เกิดการผูกขาดทางด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศในบางสาขาอุตสาหกรรม จนอาจทำให้ประเทศชาติเกิดการเสียโอกาสที่จะการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ภายในประเทศ และสูญเสียขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว ซึ่งเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่ สำคัญต่อชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน และมูลเหตุที่หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเข้ามามีบทบาทในปัจจุบัน ขณะนี้คงมีหลายสาเหตุ ดังนี้ ประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้มีแนวโน้มการขาดแคลน จำนวนแรงงานคนในอนาคตดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากจึงมีความต้องการระบบอัตโนมัติมาก ขึ้น เพื่อเข้ามาช่วยทดแทนแรงงานคนที่เริ่มลดน้อยลงเหล่านั้น อีกทั้งอัตราค่าแรงงานขั้นต่ำมีแนวโน้ม ปรับสูงขึ้นซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับทักษะฝีมือในบางตำแหน่งงานเช่น คนแบกของ หรือขนถ่ายสินค้า ดังนั้นในอนาคตหากผู้ประกอบการพิจารณาปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบอัตโนมัติในการลำเลียงสินค้า ทดแทนแรงงานคนอาจจะเกิดความคุ้มค่าและช่วยลดต้นทุนแรงงานได้ในระยะยาว ปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมไทยมีการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิตค่อนข้างน้อยคิดเป็น สัดส่วนเพียงร้อยละ 15 ของโรงงานทั้งหมดจึงแสดงให้เห็นถึงโอกาสและความต้องการอีกจำนวนมาก ในการปรับเปลี่ยนมาใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานใน ภาคอุตสาหกรรมการผลิตและธุรกิจบริการ (อุตสาหกรรมสาร วารสารของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, พ.ค.-มิ.ย. 2561)

โรงงานในไทยที่ดำเนินการอยู่กว่า 85% มีต้นทุนที่ สูงกว่าบริษัทที่แข่งขันกันอยู่ของต่างประเทศ และในจำนวนนั้นเป็นบริษัทใหญ่ในไทยกว่า 47% ถือ เป็นปัญหาสำคัญสำหรับวงการอุตสาหกรรมการผลิตของไทย ดังนั้น อุตสาหกรรมไทยหลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จะต้องมีการลงทุนใช้งานด้านหุ่นยนต์และออโตเมชั่น ซึ่งประมาณการอยู่ที่ 200,000 ล้านบาท ภายใน 5 ปีข้างหน้า เพื่อที่จะเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตในไทย ซึ่งถ้าให้เทียบกับประเทศเพื่อนบ้านอย่างกัมพูชา สปป.ลาว เมียนมา อุตสาหกรรมการผลิตบ้านเราถือว่ายกระดับการพัฒนาขึ้นมากปัจจัยสำหรับการปรับเข้าสู่การใช้หุ่นยนต์และออโตเมชั่นนั้นก็ เพียบพร้อม แล้ว เริ่มมีฐานการผลิตหุ่นยนต์จากผู้ผลิตรายใหญ่

ของโลกในไทยแล้ว อย่างไรก็ตาม ไทยยังต้องการ บริษัทประเภท System Integrators(SI) อีกมาก เพราะบริษัทเหล่านี้จะประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในไทยได้ อีกมาก (ชิต เหล่าวัฒนา, 2018)

ไทยถือเป็นหนึ่งในผู้ผลิตและส่งออกชิ้นส่วน ประกอบหุ่นยนต์ โดยเฉพาะตัวขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ ไฮดรอลิก และตัวแขนหรือข้อ ต่อในการเคลื่อนไหว เช่น เพลา ตลับลูกปืน ไทยส่งออกอุปกรณ์กลุ่มนี้รวมกันเป็นมูลค่าถึง 9,201.5 ล้านดอลลาร์ นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกแขนกลจำหน่ายในตลาดโลก คิดเป็นมูลค่า 5.6 ล้านดอลลาร์ หากเทียบกับเมื่อ 5 ปีก่อน ความต้องการแขนกลไทยในตลาดโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงประมาณ 4.3 เท่า โดยส่งออกไปยังสหรัฐ มาเลเซีย อินเดีย สิงคโปร์ และญี่ปุ่น เป็นหลัก ไทยจึงเป็นส่วนหนึ่งของการปรับกระบวนการผลิตในระบบห่วงโซ่อุปทานของโลกไปสู่การใช้เครื่องจักร ประเภทแขนกลและหุ่นยนต์ อย่างไรก็ตาม ไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าชิ้นส่วนประเภทสมองกลหรือ หน่วยเก็บความจำที่ควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งนำเข้าตัวเซ็นเซอร์ ที่แปลงค่าการ รับรู้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้ประมวลผล การนำเข้าอุปกรณ์สองกลุ่มนี้มีสัดส่วนรวมกันถึง 38.0% ของมูลค่านำเข้าชิ้นส่วนหุ่นยนต์ รวมถึงอุปกรณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบอัตโนมัติ บ่งชี้ว่าไทย ยังมีข้อจำกัดในการผลิตชิ้นส่วนรับรู้และประมวลผลที่จะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เองตาม ภาวะแวดล้อมที่ต่างกันไป เช่น การเคลื่อนที่ หลบสิ่งกีดขวาง การหยิบจับวัตถุรูปร่างต่างกัน ขณะเดียวกันไทยยังคงต้องนำเข้าหุ่นยนต์สำเร็จรูปเฉลี่ยประมาณปีละ 943 ล้านดอลลาร์ตลอดช่วงสิบ ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะการนำหุ่นยนต์มาใช้ในกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ (กรุงเทพธุรกิจ, 2553)

รัฐบาลได้ประกาศให้อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรม เป้าหมายในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต ทั้งนี้ หุ่นยนต์ได้เข้ามาในประเทศไทย มาช้านาน ซึ่งหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ชิ้นส่วนยานยนต์ และไมโครอิเล็คทรอนิค เป็นหลัก เรามักจะนึกถึงภาพหุ่นยนต์เชื่อม หุ่นยนต์พ่นสี หุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน เป็นต้น แต่ว่าตอนนี้ทั้งโลกไม่แค่เฉพาะเมืองไทยอย่างเดียว มี Trend ที่กำลังเปลี่ยนไป มีการทำนาย ไว้ว่าในอนาคตอีก 1-2 ปีข้างหน้า ยอดการขายของหุ่นยนต์อีกประเภทหนึ่ง คือ Service Robot หรือ หุ่นยนต์ใช้งานบริการต่าง ๆ จะมียอดการผลิตและใช้งานเพิ่มขึ้นจนแซงหน้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) และตลาดส่วนใหญ่จะเน้นไปทางการแพทย์ (Medical) เนื่องจากสังคมไทยและคนทั่วโลกจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยในปัจจุบันมี ประชากรวัยแรงงานต่อผู้สูงอายุในอัตราส่วน 6 ต่อ 1 และจะลดลงเหลือ 2 ต่อ 1 ในอนาคต ดังนั้นจึง ต้องมีเครื่องทุ่นแรงมาช่วยทั้งงานบ้านและงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ซึ่งอุปกรณ์ที่เป็นระบบอัตโนมัติ จะมาอยู่กับเราได้ใกล้ชิดมากขึ้น ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ห้องน้ำจะช่วย พยุงตัวเราทำให้เราเข้าห้องน้ำได้สะดวกขึ้น หรืออุปกรณ์ยกคนไข้ย้ายเตียง อาจจะอยู่ในโรงพยาบาล หรืออยู่ในบ้าน เป็นต้น (ถวิดา มณีวรรณ์, 2016)

แผนการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (2560 - 2579) โดยเครื่องมือในการผลักดันให้ประเทศก้าวเข้าสู่ ประเทศไทย 4.0 โดยมี 5 กลุ่มเทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นตัวช่วยสนับสนุนการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมทั้ง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย การต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) โดย ในกลุ่มที่สองนี้ประกอบด้วย อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) การที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใน การพัฒนา โดยต้องมีการกำหนดกรอบเทคโนโลยีหลักเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยการแปลง ความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของประเทศที่มีอยู่ 2 ด้าน คือ ความหลากหลายเชิงชีวภาพ และ ความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม ให้เป็นความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน โดยการเติมความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม และการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยี เพื่อปรับโครงสร้างจากกลุ่มอุตสาหกรรมดั้งเดิมสู่กลุ่ม อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าและความซับซ้อนสูง ซึ่งขับเคลื่อนด้วย 5 กลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้แก่ กลุ่มอาหารเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่มสาธารณะสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยมุ่งมั่นที่จะให้เป็นหลักสูตรที่ตอบสนองใน เรื่องขององค์ความรู้ในการออกแบบใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ อีกทั้ง การเสริมสร้างทักษะในการปฏิบัติจริงสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนตอบสนองต่อนโยบาย ของกระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงอุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติใน อุตสาหกรรม โดยจะมีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และบุคลากรในสังคมไทยให้ทำงานงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

2. หลักการของหลักสูตร

2.1 หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ระดับมัธยมศึกษาเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็นการเฉพาะเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยมีความมุ่งหวังในการพัฒนาสมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและการประเมินผล

2.2 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาจากความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและเน้นความสำคัญของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

2.3 เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ครูผู้สอนสามารถออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3.2 มีทักษะด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3.3 สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนนศตวรรษที่ 21

3.4 เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้

4. เนื้อหาสาระ

หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มีโครงสร้างเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้และสมรรถณะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 6 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวน 6 ชั่วโมง

หน่วยที่ 5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวน 6 ชั่วโมง

5. **การจัดประสบการณ์การเรียนรู้**

5.1 วิทยากรบรรยายประกอบ ppt (on site และ online)

5.2 ศึกษาเอกสารและทำบงานตามที่กำหนด

5.3 การฝึกอบรมโดยการมีส่วนร่วมของผู้อบรมโดยการฝึกปฏิบัติจริง มีการระดมสมองอภิปรายและการนำเสนอผลงาน

5.4 สรุปความคิดเห็นและประเด็นความรู้จากกิจกรรมกลุ่ม

6. วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม

6.1 เอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรม

6.2 ใบความรู้

6.3 ใบกิจกรรม

6.4 ppt ประกอบการบรรยาย

6.5 วิดิทัศน์ประกอบการสอน

7. การวัดและการประเมินผล

7.1 ประเมินความรู้ความเข้าใจ

7.2 ประเมินการฝึกปฏิบัติ

7.3 ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการฝึกอบรม

สรุป ในการยกร่างหลักสูตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำข้อมูลพื้นฐาน จากการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง การเก็บข้อมูลจากการสำรวจและสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษา เพื่อนำมาจัดทำกรอบแนวคิดของการกำหนดโครงร่างของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตร 7 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม และ 7) การวัดและประเมินผล

จากนั้นผู้วิจัยได้นำหลักสูตรฉบับร่าง (Prototype of Curriculum) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาหลักและที่ปรึกษาร่วม ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของหลักสูตร

2. ผลการปรับปรุงหลักสูตรตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง		
	$\overline{X}$	*S.D.*	แปลผล
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา			
1.1 ความชัดเจนในการเขียนลำดับความสำคัญความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตร	4.71	0.49	มากที่สุด
1.2 ความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร	4.57	0.53	มากที่สุด
1.3 การใช้ภาษาและการเรียบเรียงมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมความเป็นมาและความสำคัญ	4.62	0.52	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง		
	$\overline{X}$	*S.D.*	แปลผล
2. หลักการของหลักสูตร			
2.1 หลักการของหลักสูตรมีแนวคิดและทฤษฎีรองรับในการจัดการเรียนการสอน	4.86	0.38	มากที่สุด
2.2 หลักการของหลักสูตรสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานที่นำมาพัฒนาหลักสูตร	4.57	0.53	มากที่สุด
2.3 หลักการของหลักสูตรมีความครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน	4.71	0.49	มากที่สุด
รวมหลักการ	4.71	0.47	มากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
3.1 จุดมุ่งหมายสอดคล้องกับหลักการ	4.86	0.38	มากที่สุด
3.2 จุดมุ่งหมายมีความชัดเจน และสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน	4.71	0.49	มากที่สุด
3.3 จุดมุ่งหมายมีความชัดเจน แสดงถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมด้านจุดมุ่งหมาย	4.71	0.47	มากที่สุด
4. เนื้อหาสาระหลักสูตร			
4.1 เนื้อหาการฝึกอบรมสอดคล้องกับสภาพการนำไปใช้งานจริง	4.71	0.49	มากที่สุด
4.2 เนื้อหาช่วยให้ผู้เข้าการฝึกอบรมพัฒนาด้านการจัดการเรียนการสอน	4.86	0.38	มากที่สุด
4.3 เนื้อหาภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ มีความสอดคล้องกัน	4.57	0.53	มากที่สุด
4.4 เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมด้านเนื้อหาสาระ	4.68	0.48	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้			
5.1 มีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การฝึกอบรมแบบผสมผสาน	4.86	0.38	มากที่สุด
5.2 ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.57	0.53	มากที่สุด
5.3 มีการฝึกปฏิบัติ	4.71	0.49	มากที่สุด
รวมด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	4.71	0.47	มากที่สุด
6. วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม			
6.1 เอกสารและสื่อประกอบการฝึกอบรม มีความเหมาะสม	4.86	0.38	มากที่สุด
6.2 เอกสารและสื่อประกอบการฝึกอบรม มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.57	0.53	มากที่สุด
6.3 สื่อประกอบการฝึกอบรมมีความหลากหลาย	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม	4.67	0.48	มากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล			
7.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับแนวคิดหลักการ ประเมินผล	4.86	0.38	มากที่สุด
7.2 การวัดและประเมินผลตรงกับเนื้อหาและภาษาที่ฝึกอบรม	4.71	0.49	มากที่สุด
7.3 การวัดและประเมินผลทุกทักษะ	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมการวัดผลประเมินผล	4.71	0.47	มากที่สุด
รวม	4.69	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า โดยรวมมีระดับความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69, $S.D.$= 0.49) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านหลักการของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านการวัดผลประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านเนื้อหาสาระหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.68, $S.D.$= 0.48) จุดมุ่งหมายของ

หลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.67, $S.D.$ = 0.48) ด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.67, $S.D.$ = 0.48) ด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.67, $S.D.$ = 0.48)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา			
1) ความชัดเจนในการเขียนลำดับความสำคัญความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตร เหมาะสม กับองค์ประกอบของหลักสูตร	4.71	0.49	มากที่สุด
2) ความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรสอดคล้องกับองค์ประกอบของหลักสูตร	4.86	0.38	มากที่สุด
3) การใช้ภาษาและการเรียบเรียง มีความเหมาะสมเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	4.71	0.47	มากที่สุด
2. หลักการของหลักสูตร			
1) ความชัดเจนในการบรรยายแนวคิดที่ใช้เป็นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม	4.86	0.38	มากที่สุด
2) ความเหมาะสมในการนำแนวคิดมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม	4.57	0.53	มากที่สุด
3) ความสอดคล้องเหมาะสมกับแนวคิดพื้นฐานที่นำมาพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม	4.71	0.49	มากที่สุด
4) แสดงให้เห็นจุดเน้นของหลักสูตรฝึกอบรม	4.71	0.47	มากที่สุด
5) การใช้ภาษาในการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ			
รวมด้านหลักการ	4.86	0.38	มากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
1) จุดมุ่งหมายมีความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักการ/แนวคิด	4.57	0.53	มากที่สุด
2) จุดมุ่งหมายมีความชัดเจนเหมาะสมแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เข้ารับการอบรม	4.57	0.53	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	*S.D.*	แปลผล
3) จุดมุ่งหมายมีความเป็นไปได้	4.67	0.48	มากที่สุด
4) จุดมุ่งหมายมีความสำคัญ และจำเป็นต่อการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.71	0.49	มากที่สุด
5) การใช้ภาษาและการเรียบเรียงถ้อยคำมีความเหมาะสม สละสลวย เข้าใจง่าย	4.86	0.38	มากที่สุด
รวมด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.57	0.53	มากที่สุด
4. เนื้อหาสาระ			
1) เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ สามารถนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด	4.57	0.53	มากที่สุด
2) ขอบเขตของเนื้อหามีความเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม	4.68	0.48	มากที่สุด
รวมด้านเนื้อหาสาระ	4.86	0.38	มากที่สุด
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้			
1) การกำหนดขั้นตอนการฝึกอบรม มีความสมบูรณ์ และสอดคล้องต่อเนื่อง	4.57	0.53	มากที่สุด
2) การจัดลำดับขั้นตอนการฝึกอบรมสอดคล้องสัมพันธ์ และส่งเสริมซึ่งกันและกัน เหมาะสมกับการพัฒนา	4.57	0.53	มากที่สุด
3) กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนจัดอย่างเป็นลำดับเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรฝึกอบรม และสามารถพัฒนา ผู้เข้ารับการอบรมได้ตามจุดมุ่งหมายการใช้ภาษาสละสลวยเข้าใจง่าย	4.67	0.48	มากที่สุด
รวมด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	4.86	0.38	มากที่สุด
6. วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม			
1) สนับสนุนให้เข้าใจง่ายและบรรลุจุดประสงค์	4.57	0.53	มากที่สุด
2) เอกสารและสื่อประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.48	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
3) มีความหลากหลาย	4.86	0.38	มากที่สุด
รวมด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม			
7. การวัดและการประเมินผล			
1) การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับหลักการ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม	4.71	0.49	มากที่สุด
2) ความเหมาะสมของหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมิน	4.57	0.53	มากที่สุด
3) การเสนอหลักเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนสามารถปฏิบัติได้			
4) การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา			
รวมด้านการวัดและประเมินผล	4.71	0.47	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.69	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ระดับความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวม มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69, $S.D.$ = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านหลักการของหลักสูตร ด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.86, $S.D.$ = 0.38) ด้านเนื้อหาสาระหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.86, $S.D.$ = 0.38) ด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.86, $S.D.$ = 0.38) ด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$ = 0.47) ด้านการวัดและประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$ = 0.47) และ ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.53)

ตารางที่ 4.2 สรุปผลจากการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ

องค์ประกอบของหลักสูตร	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ	ประเด็นที่ปรับปรุง
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	ควรระบุและชี้ประเด็นปัญหาให้ชัดเนและอ้างอิง	ได้ระบุและชี้ประเด็นปัญหาให้ชัดเนและมีการอ้างอิงตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ
หลักการของหลักสูตร	เหมาะสม	-
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	เหมาะสม	
เนื้อสาระ	ให้ระบุทักษะหลักและทักษะย่อย -เพิ่มรายละเอียด ระยะเวลาในการฝึกอบรม -	- ได้ระบุทักษะหลักและทักษะย่อย - ได้เพิ่มรายละเอียด ระยะเวลาในการฝึกอบรม-ปรับเนื้อหาในหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาและความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ
การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	ควรเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติประยุกต์ใช้ได้จริง	ปรับปรุงตามคำแนะนำ และได้เพิ่มกิจกรรมที่มีการปฏิบัติ
วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม	ควรมีสื่อให้เพียงพอกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมและสื่อต้องส่งเสริมการเรียนรู้รวมทั้งสอดคล้องกับจุดประสงค์	ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ จัดหาสื่อ ที่เพียงพอ และเหมาะสมกับผู้เข้ารับการอบรม
การวัดและประเมินผล	ควรใช้วิการวัดผลที่หลากหลายและสะท้อนให้เห็นสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผล	ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ

ระยะที่ 3 การนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาไปใช้

การนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ที่ได้รับการปรับปรุงหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 9 คน โดยการอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จัดอบรมระหว่างวันที่ 26-30 กันยายน 2567 ระยะเวลาในการฝึกอบรม 5 วัน รวม 30 ชั่วโมง ดังตาราง

ตารางที่ 4.7 กำหนดการจัดการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ลำดับ	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา	หมายเหตุ
วันที่ 1 ความรู้และสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น				
1	พื้นฐานวงจรไฟฟ้า	- แหล่งกำเนิดไฟฟ้า - ชนิดของไฟฟ้า - ค่าปริมาณทางไฟฟ้า - รูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้า	9:00-10:30	
2	อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	- ประเภทวงจรอิเล็กทรอนิกส์ - อุปกรณ์พื้นฐานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์	10:30 - 11:00	
3	เครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- เครื่องมือและอุปกรณ์ช่างอิเล็กทรอนิกส์ - เครื่องมือวัดและทดสอบสัญญาณไฟฟ้า	11:00-12:00	
4	การสร้างและการประกอบงานอิเล็กทรอนิกส์	- การใช้งานหัวแร้งบัดกรี - การประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์	13:00 – 14:00	
5	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	-ประกอบและต่อวงจรสำเร็จรูป (FutureKit FK109 ไฟกระพริบ LED 2 ดวง)	14:00-15:30	
		ทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการอบรม	15:30 - 16:00	

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา	หมายเหตุ
วันที่ 2 การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
6	Introduction to fusion 360	-การติดตั้งโปรแกรม Autodesk Fusion 360 -เรียนรู้ User Interface -Keyboard Shortcut Key	9:00-10:30	
7	การวาดเส้น 2 มิติ	-สร้างเส้น 2D sketch	10:30 - 12:00	
8	การสร้างโมเดลชนิด Solid Models	-การสร้างวัตถุ 3D จาก เส้น 2D -คำสั่ง Extrude (ใช้สำหรับเพิ่มความหนา) -คำสั่ง Hole (ใช้สำหรับเจาะรู)	13:00-14:30	
9	เรียนรู้เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ	-การส่งออกไฟล์ .STL,.OBJ	14:30-15:30	
ทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการอบรม (15:30 -16:00)				
วันที่ 3 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์				
10	พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์	-ไมโครคอนโทรลเลอร์ -ภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร -Arduino คืออะไร -โปรแกรม Arduino	9:00-10:30	
11	คำสั่งที่ใช้ในการโปรแกรมหุ่นยนต์อัตโนมัติ	-การกำหนดตัวแปรในภาษา C -ฟังก์ชัน analogRead, digitalRead, analogWrite, digitalWrite -ฟังก์ชัน Serial -ฟังก์ชัน if และ if else -ฟังก์ชัน while -การสร้างฟังก์ชัน	10:30-12:00	
12	การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	-แนะนำอุปกรณ์ การใช้งานหุ่นยนต์และภารกิจ	13:00-15:30	

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา	หมายเหตุ
ทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการอบรม (15:30 -16:00)				
วันที่ 4 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ				
13	วิสัยทัศน์ หลักการและจุดหมายของหลักสูตร	-หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551	9:00-10:30	
14	แนวคิดการออกแบบการการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน	-การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน	10:30-12:00	
15	การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	-การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ -ฝึกปฏิบัติการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	13:00-15:30	
ทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการอบรม (15:30 -16:00)				
วันที่ 5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ				
16	ความเป็นมาและความสำคัญของการวัดและประเมินผล	-จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ -การกำกับดูแลคุณภาพการศึกษา -การจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษา	9:00-10:30	
17	หลักการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	-หลักการดำเนินงานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 -องค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10:30-12:00	

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา	หมายเหตุ
18	การออกแบบการวัดและประเมินผล	-ความหมายและความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน -ประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ -วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ -เกณฑ์การประเมินและตัวอย่างชิ้นงาน -กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร	13:00-15:30	
ทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการอบรม (15:30 -16:00)				
ทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ หลังการฝึกอบรม				

ผลการนำหลักสูตรไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ คะแนนทดสอบระหว่างอบรมและคะแนนหลังการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คนที่	การทดสอบระหว่างการฝึกอบรม (ครั้งละ 10 คะแนน)					รวม	ทดสอบหลังการฝึกอบรม (30 คะแนน)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		คะแนน	ร้อยละ
1	8	9	8	9	10	44	29	96.67
2	9	8	9	8	9	43	28	93.33
3	9	9	9	9	9	45	28	93.33
4	8	8	8	8	8	40	28	93.33
5	9	10	9	10	9	47	29	96.67
6	9	9	9	9	9	45	28	93.33
7	8	9	9	9	9	44	28	93.33
8	9	9	9	9	9	45	29	96.67
9	10	9	10	9	10	48	29	96.67
รวม	79	80	80	80	82	401	256	94.81
$\overline{X}$	8.78	8.89	8.89	8.89	9.11	44.56	28.44	
S.D.	0.67	0.60	0.60	0.60	0.60	2.30	0.53	
ร้อยละ	87.78	88.89	88.89	88.89	91.11	89.11		

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทดสอบระหว่างการฝึกอบรมโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 91.11 และมีคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ 94.81

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมกับเกณฑ์ร้อยละ 80

n	$\overline{X}$	*S.D.*	เกณฑ์ร้อยละ 80	df	t	Sig.
9	28.44	0.53	24	8	25.29*	.000

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 25.29

สรุปได้ว่า คะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม			
1.1 เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมใหม่ ทันสมัย และน่าสนใจ	4.37	0.67	มาก
1.2 เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมสามารถนำไปใช้ได้จริง	4.60	0.50	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมสอดคล้องกับความต้องการ	4.73	0.52	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม	4.60	0.50	มากที่สุด
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระยะเวลาการฝึกอบรม	4.57	0.57	มากที่สุด
รวมด้านเนื้อหาฯ	4.57	0.25	มากที่สุด
2. ด้านการปฏิบัติการฝึกอบรม			
2.1 แจ้งคำอธิบายของการฝึกอบรม	4.37	0.72	มาก
2.2 แจ้งวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม	4.20	0.81	มาก
2.3 แจ้งขอบเขตเนื้อหาของการฝึกอบรม	4.43	0.57	มาก
2.4 แจ้งวิธีการของการฝึกอบรม	4.43	0.63	มาก
2.5 แนะนำสื่อและแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมของการฝึกอบรม	4.40	0.67	มาก
2.6 ชี้แจงหลักเกณฑ์และวิธีการวัดผลและประเมินผลของการฝึกอบรม	4.50	0.63	มาก
รวมด้านการปฏิบัติการจัดอบรม	4.39	0.35	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
3. ด้านสื่อและเทคนิคของการฝึกอบรม			
3.1 เอกสารประกอบของการฝึกอบรม มีเนื้อหาครอบคลุม คำอธิบายของหลักสูตรฝึกอบรม	4.57	0.63	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาของเอกสารประกอบการฝึกอบรม มีความทันสมัย และน่าสนใจ	4.33	0.76	มาก
3.3 การจัดรูปแบบของเอกสารประกอบการฝึกอบรม มีความชัดเจนและน่าสนใจ	4.53	0.57	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมของการฝึกอบรม ในเอกสารประกอบการสอนมีลำดับขั้นตอนและมีความต่อเนื่อง	4.50	0.68	มาก
3.5 กิจกรรมของเอกสารประกอบการสอนครอบคลุมทุกทักษะที่เกี่ยวข้อง	4.43	0.63	มาก
3.6 กิจกรรมของการฝึกอบรม พัฒนาผู้เข้ารับการอบรมให้มีความรู้และความสามารถเกี่ยวกับ และการจัดการเรียนการสอน	4.33	0.61	มาก
รวมด้านสื่อฯ	4.45	0.29	มาก
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล			
4.1 แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละชุดวิชา	4.30	0.79	มาก
4.2 มีการวัดผลการเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การฝึกอบรม	4.50	0.57	มาก
4.3 มีการวัดผลการเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละชุดวิชา	4.50	0.63	มาก
4.4 การประเมินผลการเรียนตรงตามหลักเกณฑ์ที่ระบุไว้	4.23	0.77	มาก
รวมด้านการวัดผลฯ	4.38	0.42	มาก
5. ด้านวิทยากรฝึกอบรม			
5.1 วิทยากรใช้เทคนิคการสอนที่กระตุ้นความสนใจของผู้เข้าอบรม	4.57	0.63	มากที่สุด
5.2 วิทยากรใช้ ได้ดีและน่าสนใจ	4.53	0.57	มากที่สุด
5.3 วิทยากรอธิบายเนื้อหาวิชา และขั้นตอนการปฏิบัติได้เข้าใจ	4.43	0.73	มาก
5.4 วิทยากรมีการสรุปเนื้อหาวิชา	4.43	0.63	มาก

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
5.5 วิทยากรมีบุคลิกที่ดีและน่าสนใจ	4.60	0.62	มากที่สุด
5.6 วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม	4.73	0.45	มากที่สุด
5.7 วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น	4.67	0.61	มากที่สุด
5.8 วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มและรายบุคคล	4.50	0.63	มาก
5.9 วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการนำเสนอผลงาน	4.57	0.63	มากที่สุด
5.10 วิทยากรมอบหมายงานให้ผู้เข้าอบรมได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	4.40	0.72	มาก
5.11 วิทยากรสอดแทรก คุณธรรมและจริยธรรมระหว่างฝึกอบรม	4.47	0.63	มาก
5.12 วิทยากรตรงตามเวลาอย่างสม่ำเสมอ	4.57	0.63	มากที่สุด
รวมด้านวิทยากรฯ	4.54	0.24	มากที่สุด
6. สิ่งอำนวยความสะดวก			
6.1 ระยะเวลาสำหรับการฝึกอบรม	4.40	0.72	มาก
6.2 สถานที่ใช้สำหรับการฝึกอบรม	4.47	0.68	มาก
6.3 อาหารและของว่างในการฝึกอบรม	4.23	0.73	มาก
6.4 อุปกรณ์สำหรับใช้ในการฝึกอบรม	4.20	0.76	มาก
รวมด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	4.33	0.49	มาก
รวมทุกด้าน	4.46	0.20	มาก

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 4 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.25) ด้านวิทยากรฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.54, $S.D.$ = 0.24) ด้านสื่อฯ ($\overline{X}$ = 4.45; $S.D.$ = 0.29)

ด้านการปฏิบัติการจัดอบรม ($\overline{X}$ = 4.39, $S.D.$ = 0.35) และด้านการวัดผลและประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.42) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ($\overline{X}$ = 4.33, $S.D.$ = 0.49)

ระยะที่ 4 ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

หลังจากฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ติดตามศึกษาอาสาสมัครที่ได้รับการฝึกอบรมแล้ว จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่า สามารถนำมาความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้หรือไม่

ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยใช้รูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบ CIPP Model ซึ่งประกอบไปด้วย

1. การประเมินด้านบริบท (Context Evaluation)
2. การประเมินด้านปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation)
3. การประเมินด้านกระบวนการ (Process Evaluation)
4. การประเมินด้านผลผลิต (Product Evaluation)

ผลปรากฏในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
ด้านบริบท			
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรมีความสอดคล้องกับนโยบายและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร	4.25	0.58	มาก
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ของครูมัธยมศึกษา	4.31	0.48	มาก
3. เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุม สมรรถนะด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของครู	4.13	0.62	มาก
4. กิจกรรมการฝึกอบรม สามารถพัฒนาครูตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.38	0.50	มาก
5. หลักสูตรส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะของครูในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้	4.25	0.45	มาก
6. หลักสูตรช่วยให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้	4.38	0.50	มาก
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.31	0.70	มาก
8. การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.19	0.66	มาก
รวม	4.27	0.56	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
ด้านปัจจัยเบื้องต้น			
1. รูปแบบการฝึกอบรมเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา	4.44	0.63	มาก
2. เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เข้าอบรม	4.38	0.62	มาก
3. หลักสูตรฝึกอบรมเหมาะสมกับวัย ระยะเวลาในการฝึกอบรม	4.31	0.60	มาก
4. สถานที่ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.25	0.68	มาก
5. ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติตามสภาพจริง	4.19	0.75	มาก
6. มีการนำสื่อที่ทันสมัยเพียงพอมาใช้ในการจัดกิจกรรมและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้	4.38	0.50	มาก
7. วิทยากรมีความเชี่ยวชาญและเหมาะสมในการฝึกอบรม	4.31	0.48	มาก
8. การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.25	0.58	มาก
รวม	4.31	0.60	มาก
ด้านกระบวนการ			
1. มีการวิเคราะห์และปรับพื้นฐานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.44	0.63	มาก
2. กระบวนการฝึกอบรมมีขั้นตอนชัดเจน	4.31	0.48	มาก
3. กระบวนการในการพัฒนาเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้เรียนรู้ฝึกปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.44	0.63	มาก
4. หลักสูตรมีกระบวนการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับวิทยากรและเพื่อน ๆ มีปฏิสัมพันธ์อย่างเหมาะสม	4.38	0.50	มาก
5. การดำเนินการฝึกอบรมเน้นความรู้ และคุณลักษณะให้เกิดกับผู้เข้าอบรมและมีความต่อเนื่องเหมาะสม	4.25	0.58	มาก
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรม	4.31	0.60	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
7. การวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด	4.44	0.51	มาก
รวม	4.37	0.56	มาก
ด้านผลผลิต			
1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้	4.44	0.63	มาก
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ได้	4.31	0.60	มาก
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม	4.25	0.45	มาก
4. ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความสามารถในการออกแบบการวัดและการประเมินผลผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย	4.38	0.62	มาก
รวม	4.34	0.09	มาก
โดยรวมทุกด้าน	4.32	0.45	มาก

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.32, $S.D.$ = 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกระบวนการ ($\overline{X}$ = 4.37, $S.D.$ = 0.56) ด้านผลผลิต ($\overline{X}$ = 4.34, $S.D.$ = 0.09) ด้านปัจจัยเบื้องต้น ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.60) และด้านบริบท ($\overline{X}$ = 4.27, $S.D.$ = 0.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า

ด้านบริบท พบว่า อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ กิจกรรมการฝึกอบรม สามารถพัฒนาครูตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.50) หลักสูตรช่วยให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.50) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ของครูมัธยมศึกษา ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.48) สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.70) และ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรมีความสอดคล้องกับนโยบายและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร ($\overline{X}$ = 4.25, $S.D.$ = 0.58) หลักสูตรส่งเสริมและ

พัฒนาสมรรถนะของครูในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้ ($\overline{X}$ = 4.25, $S.D.$ = 0.45) การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและสอดคล้องกับจุดประสงค์ ($\overline{X}$ =4.19, $S.D.$ =0.66) เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุม สมรรถนะด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของครู ($\overline{X}$ =4.13, $S.D.$ =0.62) ตามลำดับ

ด้านปัจจัยเบื้องต้น เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ รูปแบบการฝึกอบรมเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา ($\overline{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.63) เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เข้าอบรม ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.62) มีการนำสื่อที่ทันสมัยเพียงพอมาใช้ในการจัดกิจกรรมและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.50) หลักสูตรฝึกอบรมเหมาะสมกับวัย ระยะเวลาในการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.60) วิทยากรมีความเชี่ยวชาญและเหมาะสมในการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ =0.48) 4) สถานที่ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.25, $S.D.$ = 0.68) การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและสอดคล้องกับจุดประสงค์ ($\overline{X}$ = 4.25, $S.D.$ = 0.58) ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติตามสภาพจริง ($\overline{X}$ = 4.19, $S.D.$ = 0.75)

ด้านกระบวนการ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกข้อโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ มีการวิเคราะห์และปรับพื้นฐานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.63) กระบวนการในการพัฒนาเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้เรียนรู้ฝึกปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม ($\overline{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.63) การวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ($\overline{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.51) หลักสูตรมีกระบวนการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับวิทยากรและเพื่อน ๆ มีปฏิสัมพันธ์อย่างเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.50) กระบวนการฝึกอบรมมีขั้นตอนชัดเจน ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.48) สื่อและแหล่งเรียนรู้ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรม ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.60) การดำเนินการฝึกอบรมเน้นความรู้ และคุณลักษณะให้เกิดกับผู้เข้าอบรมและมีความต่อเนื่องเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.25, $S.D.$ = 0.58)

ด้านผลผลิต เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้ ($\overline{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.63) ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความสามารถในการออกแบบการวัดและการประเมินผลผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$ = 0.62) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ได้ ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$ = 0.60) ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.25, $S.D.$ = 0.45) ตามลำดับ

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ระยะที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้ และระยะที่ 4 การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปและอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับ ดังนี้

5.1 สรุป

ผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า

5.1.1.1 จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง กับแนวคิดในการพัฒนาบุคลากร แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดรวมทั้งสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จนพบว่าข้อมูลพื้นฐานที่นำมายกร่างหลักสูตรประกอบไปด้วย 1) แนวคิดในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาของประเทศ 2) ได้แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติใช้สอนนักเรียนโดยนำมาบูรณาการกับการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 3) การกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม นะเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา 7 องค์ประกอบ 4) แนวคิดในการพัฒนาบุคลากร นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้สำรวจสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูมัธยมศึกษา ซึ่งพบว่า

5.1.1.2 สภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.30, $S.D.$=0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่

ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล ($\overline{X}$ =4.32, $S.D.$=0.10) และด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ ($\overline{X}$ =4.29, $S.D.$=0.05)

5.1.1.3 ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.53, $S.D.$= 0.06 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดคือด้านด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.57, $S.D.$=0.05) และด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.49, $S.D.$=0.07)

5.1.2 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตร 7 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล แล้วดำเนินการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า โดยรวมมีระดับความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69, $S.D.$= 0.49) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านหลักการของหลักสูตร ($\overline{X}$ =4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านการวัดผลประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านเนื้อหาสาระหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.68, $S.D.$.= 0.48) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.67, $S.D.$= 0.48) ด้านการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.67, $S.D.$= 0.48) ด้านวัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.67, $S.D.$= 0.48)

5.1.2.2 ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวม มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69, $S.D.$= 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านหลักการของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.86, $S.D.$= 0.38) ด้านเนื้อหาสาระหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.86, $S.D.$= 0.38) ด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.86, $S.D.$= 0.38) ด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) ด้านการวัดและประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.71, $S.D.$= 0.47) และ ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.57, $S.D.$= 0.53)

5.1.3 ผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทดสอบระหว่างการฝึกอบรมโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 91.11 และมีคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ 94.81 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 25.29 สรุปได้ว่า คะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีค่า สูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.46, $S.D.$= 0.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 4 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม ($\overline{X}$ =4.57, $S.D.$= 0.25) ด้านวิทยากรฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 4.54, $S.D.$= 0.24) ด้านสื่อฯ ($\overline{X}$ =4.45, $S.D.$= 0.29) ด้านการปฏิบัติการจัดอบรม ($\overline{X}$ = 4.39, $S.D.$= 0.35) และด้านการวัดผลและประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.38, $S.D.$= 0.42) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ($\overline{X}$ = 4.33, $S.D.$= 0.49)

5.1.4 ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.32, $S.D.$= 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกระบวนการ ($\overline{X}$ = 4.37, $S.D.$= 0.56) ด้านผลผลิต ($\overline{X}$ = 4.34, $S.D.$= 0.09) ด้านปัจจัยเบื้องต้น ($\overline{X}$ = 4.31, $S.D.$= 0.60) และด้านบริบท ($\overline{X}$ = 4.27, $S.D.$= 0.56)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง กับแนวคิดในการพัฒนาบุคลากร แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด รวมทั้งสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จนพบว่าข้อมูลพื้นฐานที่นำมายกร่างหลักสูตรประกอบไปด้วย 1) แนวคิดในการจัด

การศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาของประเทศ 2) ได้แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติใช้สอนนักเรียนโดยนำมาบูรณาการกับการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 3) การกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม นะเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา 7 องค์ประกอบ 4) แนวคิดในการพัฒนาบุคลากร นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้สำรวจสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูมัธยมศึกษา ซึ่งพบว่า .... ส่วนสมรรถนะของครูมัธยมศึกษาในการจัดการเรียนรู้การออกแบบ และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 2 ด้านคือ 1) ด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ และวัดผลประเมินผล

5.2.2 ผลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม มีทั้งหมด 7 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) เนื้อสาระ 5) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม และ 7) การวัดและประเมินผล โดยมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีประสิทธิภาพ คือ ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ... ผลปรากฏเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่า การพัฒนาหลักสูตรได้จัดทำอย่างเป็นระบบ มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งในและต่างประเทศ เช่น .....

ทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดกรอบแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรได้อย่างเหมาะสม โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ซึ่งปรากฏข้อมูล ใน 5.2.1 ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นมีความสำคัญลำเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการจำเป็นคือ ข้อมูลที่สะท้อนสภาพบริบทที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่หน่ายงานและเป็นข้อมูล)นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่การวางแผน การกำหนดแนวทางในการพัฒนาองค์กรให้สอดคล้องกับสภาพทีเกิดขึ้นและสนองความต้องการขององค์กร (สุวิมล ว่องวานิช, 2548, น. 28)

5.2.3 ผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ไปใช้ โดยการประเมินจากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ดังนี้

5.2.3.1 ด้านความรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 9 คน มีผลการประเมินหลังการฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถพัฒนาครูให้มี

ความรู้ในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษามีการสำรวสภาพปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรม มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Knowles (1978, p. 31) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญคือ ความต้องการและความสนใจของผู้ใหญ่ จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้และกระฉับกระเฉง และการัดการเรียนรู้ยึดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้ารับการฝึกกอบรม คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหน้าที่การงานที่ทำในปัจจุบัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา พบว่า ผลการใช้หลักสูตร กลุ่มเป้าหมายที่มีความประสงค์เข้าร่วมโครงการ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษาทั้ง 3 ครั้ง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวราภรณ์ อาจคำไพ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนการฝึกอบรมและ หลังการฝึกอบรมการใช้หลักสูตรตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของนักศึกษามีคะแนนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

5.2.23.2 ด้านสมรรถนะของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินแผนการัดการเรียนรู้ ผลงานมีคุณภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการพัฒนาครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา และการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จริง (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2558, น. 11-12) สอดคล้องกับวราภรณ์ อาจคำไพ (2565) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู พบว่า หลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เช่นกัน

5.2.3.3 ด้านความพึงพอใของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการจัดการฝึกอบรม พบว่า ครูมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกข้อ ทั้งนี้อาจเนื่องมากการอบรมครั้งนี้มีการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูใน

ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติที่ฝึกอบรมได้นำไปใช้ในการดำเนินชีวิตริงในปุบัน สามารถเรียนรู้ต่อเนื่องได้ตลอดชีวิต ซึ่งครูผู้สอนะต้องศึกษาให้ตนเองเกิดความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่สอน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการออกแบบการัดการเรียนรู้ การใช้สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการอบรมที่ผู้เข้ารับการอบรมได้รับทั้งความรู้ ความเข้าใ และทักษะปฏิบัติจึงทำให้ครูเกิดความมั่นในการปฏิบัติงานดังนี้ จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมพึงพอใจต่อการจัดการอบรมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของปาริชาติ เภสัชชา (2561) ที่ได้พัฒนาสมรรถนะครูผู้นำด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบมัลติพอยท์ ครูผู้สอนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานหุ่นยนต์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบมัลติพอยท์อยู่ในระดับ มากที่สุด สอดคล้องกับนันทวรรณ แก้วโชติ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุคประเทศไทย 4.0 พบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัด และประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุค ประเทศไทย 4.0 หลังเข้ารับการฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2.4 ผลการประเมินของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา พบว่า ครูที่เข้าการฝึกอบรม จำนวน 9 คน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 7 คน รวม 16 คน ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยรวมและรายด้านทุกด้านมีผลการการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต ด้านปัจจัยเบื้องต้น และด้านบริบท สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา ผลประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตร ด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการผลผลิต พบว่า ครูมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรในภาพรวมว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า

5.2.4.1 ด้านบริบท พบว่า อยู่ในระดับมากทุกข้อ แสดงว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม สามารถพัฒนาครูตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ช่วยให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับสมรรถนะในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์

อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ของครูมัธยมศึกษา สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรมีความสอดคล้องกับนโยบายและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร หลักสูตรส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะของครูในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุม สมรรถนะด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของครู

ด้านปัจจัยเบื้องต้น พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับมากทุกข้อ ทั้งนี้เพราะ รูปแบบการฝึกอบรมเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูมัธยมศึกษา เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เข้าอบรม มีการนำสื่อที่ทันสมัยเพียงพอมาใช้ในการจัดกิจกรรมและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ หลักสูตรฝึกอบรมเหมาะสมกับวัย ระยะเวลาในการฝึกอบรม วิทยากรมีความเชี่ยวชาญและเหมาะสม ในการฝึกอบรม สถานที่ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและสอดคล้องกับจุดประสงค์ ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติตามสภาพจริง อีกทั้งครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เรียนรู้ร่วมกันจนเกิดความชำนาญเพื่อที่จะได้นำความรู้และทักษะการปฏิบัติไปใช้ในงานหน้าที่ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในสภาพสังคมปัจจุบัน

ด้านกระบวนการ พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับมากทุกข้อ ทั้งนี้เพราะการฝึกอบรมมีการวิเคราะห์และปรับพื้นฐานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม กระบวนการในการพัฒนาเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้เรียนรู้ฝึกปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรม การวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด หลักสูตรมีกระบวนการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับวิทยากรและเพื่อน ๆ มีปฏิสัมพันธ์อย่างเหมาะสม กระบวนการฝึกอบรมมีขั้นตอนชัดเจน สื่อและแหล่งเรียนรู้ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับกิจกรรม การดำเนินการฝึกอบรมเน้นความรู้ และคุณลักษณะให้เกิดกับผู้เข้าอบรมและมีความต่อเนื่องเหมาะสม อีกทั้งครูที่เข้ารับการฝึกอบรม ได้มีโอกาสได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนของกระบวนการมีความสำคัญเพราะผู้เข้ารับการฝึกอบได้วิเคราะสภาพปัญหาและแก้ไขปัญหาร่วมกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ มองเห็นสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขอย่างเข้าซึ่งนำไปสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพจริง

ด้านผลผลิต พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับมากทุกข้อ การที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้ มีความรู้ความสามารถในการออกแบบการวัดและการประเมินผลผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ได้ และมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม ทั้งนี้เพราะ ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการ

ฝึกอบรม จึงทำให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ตามสถานการณ์จริง จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความมั่นและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ริง ส่งผลให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งใจ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การออแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนเพื่อฝึกผู้เรียนคิดเชิงคำนวณจากการเริ่มจาก ง่ายไปสู่ยาก

5.3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ จริง

5.3.1.3 การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณต้องจัดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ไข ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

5.3.1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีการทบทวนและแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกันช่วย ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

5.3.1.5 การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการความรู้เชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่ช่วยให้ผู้เรียนมี ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

5.3.1.6 ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดอบรมและ การเตรียมฝึกซ้อมการแข่งขันหุ่นยนต์และ สามารถใช้ได้ทั้งเนื้อหาการสอนที่เสริมความเข้าใจในเนื้อหา

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยโครงงานหุ่นยนต์ไปศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์

5.3.2.2 ควรมีการวิจัยเชิงบูณาการโครงงานหุ่นยนต์ในลักษณะการสอนแบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ฆนัท ธาตุทอง. (2550). *เทคนิคการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์

จันทร์จารี เกตุมาโร. (2555). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างภาวะผู้นำ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เจษฎา บุญมาโฮม จีรารัตน์ ชิรเวทย์ และปราณี สีนาค. (2565). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการผลิตชุดการเรียนรู้ของครูวิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิเทศศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.* 12(2), 159-189.

ชูชัย สมิทธิไกร. (2542). *การฝึกอบรมบุคลากรในองค์การ=Personnel training in organizations* (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูชัย สมิทธิไกร. (2550). *การสรรหา การคัดเลือก และการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูชัย สมิทธิไกร. (2554). *การฝึกอบรมบุคลากรในองค์การ=Personnel training in organizations* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดนัย เทียนพุฒ. (2540). *กลยุทธ์การพัฒนาคน.* กรุงเทพฯ: บุ๊คแบงก์.

ดอกไม้ ชินโคตร. (2565). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

เดชา เดชะวัฒนไพศาล. (2543). Competency-based Human Resource Management. *วารสารการบริหารคน*, 4(21), 11-18.

ถวิดา มณีวรรณ์. (2554). *นวัตกรรมหุ่นยนต์เพื่อการต้อนรับและการบริการ=Reception and service robot.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม.

ทวีป อภิสิทธิ์. (2536). *เทคนิคการเป็นวิทยากรและนักฝึกอบรม.* กรุงเทพ: ต้นอ้อ.

ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์. (2551). *Training Roadmap ตาม Competency...เขาทำกันอย่างไร?.* กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ปาริชาติ เภสัชชา. (2558). การพัฒนาสมรรถนะครูผู้นำด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21. *วารสารบัณฑิตศึกษา.* 12(5), 95-105.

Jราณี นามวิชัย. (2563). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตในด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยในศูนย์พัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนชุมชนมัสยิดบ้านสมเด็จกรุงเทพมหานคร* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

พรทิพย์ วรกุล. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพสำหรับผู้บริหารสำนักวิทยบริการ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

พิสณุ ฟองศรี. (2549). *วิจัยทางการศึกษา "แนวคิดทฤษฎี"* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เทียมฝ่าการพิมพ์.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ.* กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วงค์ณภา แก้วไกรษร และนันทรัตน์ แก้วไกรษร. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต. *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์.* 7(2), 1579-1590.

วนิดา เขจรรักษ์. (2562). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูโดยใช้ทักษะบูรณาการภาษาอังกฤษ กับวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต) มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วราภรณ์ อาจคำไพ. (2565). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาศาสตร์การสอนและเทคโนโลยี (TPACK).* (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา (พิมพ์ครั้งที 2). กรุงเทพฯ: อาร์แอนด์ปริ้นท์จำกัด.

วีรภัทร ไม้ไหว. (2560). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประถมศึกษาโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ยุทธ ไกวรรณ์ (2559). *การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศศิธร ศรีวงษ์ญาติด. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โปรแกรมหุ่นยนต์ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา,* 12 (3), 185-201.

สงัด อุทรานันท์. (2532). *พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มิตรสหาย.

สมคิด บางโม. (2545). *องค์การและการจัดการ.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทยพัฒน์.

สุทธิชัย นาคะอินทร์. (2565). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติหน้าที่ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตตรวจราชการที่ 11* (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2549). *การจัดประเภทตำแหน่ง ระดับ ตำแหน่ง การให้ได้รับเงินเดือนและเงินประจำตำแหน่งของ ของตำแหน่งบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2552). *คู่มือสมรรถนะในระบบจำแนกตำแหน่งและค่าตอบแทน ที่ปรับปรุงใหม่ของข้าราชการพลเรือนไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน [ก.พ.].

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2547). “Competency: เครื่องมือการบริหารที่ปฏิเสธไม่ได้”. *Productivity.* 20-25.

สุพรรณิการ์ สุทธหลวง (2565) *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง สำหรับครูประถมศึกษา* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิทยา จันทร์ศิริ. (2551). *การพัฒนาสมรรถนะหลักของผู้บริหารสายสนับสนุนในมหาวิทยาลัยของรัฐ*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2548). *แนวทางการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้วย Competency*. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนา อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด (มหาชน).

สุนีย์ ภู่พันธ์. (2546). *แนวคิดพื้นฐานการสร้างและพัฒนาหลักสูตร.* เชียงใหม่: เดอะโนว์เลจเซนต์เตอร์

สุนีย์ ภู่พันธ์. (2549). *แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตรยุคปฏิรูปการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: เดอะโนเลทเซ็นเตอร์

สุภาพร พิศาลบุตร และยงยุทธ เกษสาคร. (2545). *การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรม.* กรุงเทพฯ: วีพริ้นติ้ง

อัคครัตน์ พูลกระจ่าง. (2552). *การพัฒนารูปแบบฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพนักงานระดับปฏิบัติการสายการผลิตในสถานประกอบการ*. รายงานการวิจัย. ปทุมธานี: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

Andronache. (2013). *Designing A Competency-Based Curriculum for Pedagogy Subjects at High School Level. Doctoral Thesis Summary*. Babes -Bolyai University of Cluj-Napoca Faculty of Psychology and Sciences of Education Doctoral School Education, Reflection, Development.

Boyatzis, R.E. (1982). *The Competent Manager: A model of Effective Performance*. New York : John Wiley and Sons Inc.

Ching, S. W. (2018). Construction and Practice of Competency-Based Teacher Education. *Journal of Research in Education Sciences,* 63(4), 261-293.

Cooper, H. & Lindsay, J.J. (1997). Research Synthesis and Meta-Analysis. In Bickman, L. &Rog, D.J. (eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods*, California: SageFoundation. pp. 315-337

Curwood, M. R. (2005). *Competency-based Training and Assessment in the Workplace.* PhD thesis, Faculty of Education, University of Melbourne.

George A & Beauchamp. (1968). *Wilmette .Curriculum Theory* (2nd Ed.). The Kagg Press. 186.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book

McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than intelligence. American *Psychologist,* 28(1), 1-14.

Oliva, P.F. (2009). *Developing the Curriculum* (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Ornstein, A. G., & Hunkins, F. P. (2004). *Curriculum foundation, principles and issuses.* New York: Pearson Education

Spencer, L.M. and Spencer, S.M. (1993) *Competence at Work: Models for Superior Performance.* John Wiley and Sons, New York.

Taba & Hilda. (1962). *Curriculum development: theory and practice*. New York NY: Harcourt, Brace and World.

Taba, H. (1962). *Curriculum: Theory and Practice*. Javanovich: Harcourt Brace.

Tyler, R. (2013). *Basic principles of curriculum and instruction*. In: D. J. Flinders & S. J. Thornton (eds.), Curriculum Studies Reader (4th ed.), pp. 59–68. New York, NY: RoutledgeFalmer

Tyler, R. (1968). *Basic principles of curriculum and instruction.* Chicago: The University of Chicago.

Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction.* Chicago: The University of Chicago.

Tyler, R. W. (1989). *Educational evaluation: Classic works of ralph.* Boston: Kluwer Academic

Tyler, R. W. (1994). *Basic principle of curriculum and instruction.* Chicago: The University of Chicago Press

Saylor, J.G., W. Alexander and A. J. Lewis. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Rylalt and K. Lohan, (1995) *Sydney,* Australia: Prentice-Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัย

สำเนาหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา" โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑

สำเนา

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
๘๐ ถนนนครสวรรค์ ต.ตลาด
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา" โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเลี้ยง ทุมทอง

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา" โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา” โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน ดร.กรัณฑ์กมล ภูครองหิน

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา" โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทขุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา หวังสิทธิเดช

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา" โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๑๐๓๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิรัตน์ พิมพ์หงศ์

ด้วยว่าที่ร้อยตรี วิชชาวุธ อุ่นสิม รหัสนักศึกษา ๖๒๙๒๑๐๕๕๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับครูมัธยมศึกษา" โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม เพื่อให้การทำวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียนเชิญท่านร่วมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อตรวจสอบรูปแบบในงานวิจัย ในวันศุกร์ที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๔ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
โทรศัพท์. ๐๙ – ๕๖๖๓–๐๘๙๑

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามสำหรับการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำชี้แจง สำหรับการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไป

ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ตอนที่ 3 ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำตอบที่ได้รับจะไม่มีผลกระทบหรือทำให้ท่านเสียหายแต่อย่างใด และจะไม่ถูกเปิดเผยในที่ใด การวิเคราะห์ข้อมูลจะนำเสนอในภาพรวมไม่แยกนำเสนอหรือวิเคราะห์เป็นรายบุคคล การวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลงไม่ได้ ถ้าไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ผู้วิจัยจึง ขอขอบคุณในความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้ เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

นายวิชชาวุธ อุ่นสิม
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบสอบถาม

เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำชี้แจง ขอให้ท่านใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไป

1. อายุ
   - ☐ 20 - 30 ปี
   - ☐ 31-40 ปี
   - ☐ 41 - 50 ปี
   - ☐ 50 ปีขึ้นไป
2. วุฒิการศึกษา
   - ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี
   - ☐ ปริญญาตรี
   - ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
3. ประสบการณ์การสอน
   - ☐ 1 - 5 ปี
   - ☐ ปี 6 - 10 ปี
   - ☐ 11 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันปัญหาในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยแต่ละข้อมีความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง สภาพปัจจุบันปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง สภาพปัจจุบันปัญหาอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง สภาพปัจจุบันปัญหาระดับปานกลาง
2 หมายถึง สภาพปัจจุบันปัญหาอยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง สภาพปัจจุบันปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับสภาพปัจจุบันปัญหา				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ					
1.1 มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์ (HARDWARE) ซอฟแวร์ (SOFTWARE)					
1.2. มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เพื่อในมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจัดการเรียนการสอนหุ่นยนต์					
1.3. มีความรู้เกี่ยวกับการเลือกวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสร้างหุ่นยนต์					
1.4. มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ					
1.5 มีความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น					
1.6 มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C เป็นต้น					
1.7 มีความสามารถในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์					
1.8 มีความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ					
1.9 มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ					

รายการประเมิน	ระดับสภาพปัจจุบันปัญหา				
	5	4	3	2	1
1.10 มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมและอัพโหลดข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ					
1.11 มีความตระหนักในการนำแหล่งเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้					
1.12 เห็นคุณค่า และประโยชน์ของหุ่นยนต์					
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล					
2.1 มีการวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน					
2.2 มีการกำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน					
2.3 มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้					
2.4 มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้					
2.5 มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด					
2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลการคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย					
2.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นเนื้อหาสาระควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด					
2.8 มีการพัฒนาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น					
2.9 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย					

ตอนที่ 3 ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดโดยแต่ละข้อมีความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง มีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความต้องการอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง มีความต้องการระดับปานกลาง
2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความต้องการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความต้องการ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ					
1.1 มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์ (HARDWARE) ซอฟแวร์ (SOFTWARE)					
1.2. มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการความรู้เพื่อในมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจัดการเรียนการสอนหุ่นยนต์					
1.3. มีความรู้เกี่ยวกับการเลือกวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสร้างหุ่นยนต์					
1.4. มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ					
1.5 มีความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น					
1.6 มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C เป็นต้น					
1.7 มีความสามารถในการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์					
1.8 มีความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ					
1.9 มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ					

รายการประเมิน	ระดับความต้องการ				
	5	4	3	2	1
1.10 มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมและอัพโหลดข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ					
1.11 มีความตระหนักในการนำแหล่งเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้					
1.12 เห็นคุณค่า และประโยชน์ของหุ่นยนต์					
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล					
2.1 มีการวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน					
2.2 มีการกำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน					
2.3 มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้					
2.4 มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้					
2.5 มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด					
2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลการคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อย					
2.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นเนื้อหาสาระควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด					
2.8 มีการพัฒนาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น					
2.9 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลาย					

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความสอดคล้องที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยแต่ละข้อมีความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ระดับความสอดคล้อง				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา										
1) ความชัดเจนในการเขียนลำดับความสำคัญความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตรเหมาะสม กับองค์ประกอบของหลักสูตร										
2) ความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรสอดคล้องกับองค์ประกอบของหลักสูตร										
3) การใช้ภาษาและการเรียบเรียง มีความเหมาะสมเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน										
รวมด้านความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา										
2. หลักการของหลักสูตร 1) ความชัดเจนในการบรรยายแนวคิดที่ใช้เป็นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม										
2) ความเหมาะสมในการนำแนวคิดมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม										
3) ความสอดคล้องเหมาะสมกับแนวคิดพื้นฐานที่นำมาพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม										

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ระดับความสอดคล้อง				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4) แสดงให้เห็นจุดเน้นของหลักสูตรฝึกอบรม										
5) การใช้ภาษาในการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ										
รวมด้านหลักการและแนวคิด										
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 1) จุดมุ่งหมายมีความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักการ/แนวคิด										
2) จุดมุ่งหมายมีความชัดเจนเหมาะสมแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เข้ารับการอบรม										
3) จุดมุ่งหมายมีความเป็นไปได้										
4) จุดมุ่งหมายมีความสำคัญ และจำเป็นต่อการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม										
5) การใช้ภาษาและการเรียบเรียงถ้อยคำมีความเหมาะสมสละสลวย เข้าใจง่าย										
4. เนื้อหาสาระ 1) เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ สามารถนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด										
2) ขอบเขตเนื้อหาสาระครอบคลุมและเหมาะสมในการพัฒนาด้านการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์										
3) ขอบเขตของเนื้อหามีความเหมาะสมต่อเนื่องกัน และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม										

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ระดับความสอดคล้อง				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 1) การกำหนดขั้นตอนการฝึกอบรม มีความสมบูรณ์ และสอดคล้องต่อเนื่อง										
2) มีการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมแบบผสมผสานและส่งเสริมซึ่งกันและกัน เหมาะสมกับการพัฒนา										
3) กิจกรรมการฝึกอบรมในแต่ละขั้นตอนจัดอย่างเป็นลำดับ เหมาะสม สอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรฝึกอบรม และสามารถพัฒนา ผู้เข้ารับการอบรมได้ตามจุดมุ่งหมาย การใช้ภาษาสละสลวยเข้าใจง่าย										
6. วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม 1) สนับสนุนให้เข้าใจง่ายและบรรลุจุดประสงค์										
2) เอกสารและสื่อประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา										
3) มีความหลากหลายน่าสนใจ										
7. การวัดและการประเมินผล 1) การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม										
2) ความเหมาะสมของหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมิน										
3) การเสนอหลักเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้										
4) การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา										

ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูล

ตารางที่ ง.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

สภาพปัจจุบัน							ความต้องการ						
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
1. ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ							1. ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านคุณลักษณะ						
ข้อ 1.1	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.2	1	1	0	1	1	0.80	ข้อ 1.2	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.3	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.3	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.4	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.4	1	1	1	0	1	0.80
ข้อ 1.5	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.5	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.6	1	0	1	1	1	0.80	ข้อ 1.6	1	0	1	1	1	0.80
ข้อ 1.7	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.7	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.8	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.8	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.9	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.9	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.10	1	1	1	0	1	0.80	ข้อ 1.10	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.11	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.11	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.12	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 1.12	1	1	1	1	1	1.00
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล							2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผล						
ข้อ 2.1	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.2	1	1	1	0	1	0.80	ข้อ 2.2	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.3	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.3	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.4	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.4	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.5	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.5	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.6	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.6	1	1	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

สภาพปัจจุบัน							ความต้องการ						
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
ข้อ 2.7	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.7	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.8	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.8	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.9	1	1	1	1	1	1.00	ข้อ 2.9	1	1	1	1	1	1.00

ตารางที่ ง.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
ข้อ 1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2	1	1	0	1	1	0.80
ข้อ 3	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 4	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 5	1	0	1	1	1	0.80
ข้อ 6	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 7	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 8	1	1	1	0	1	0.80
ข้อ 9	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 10	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 11	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 12	1	1	1	0	1	0.80

ตารางที่ ง.3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
1. ความเป็นมาและความสำคัญ						
ข้อ 1.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 1.2	1	1	0	1	1	0.80
ข้อ 1.3	1	1	1	1	1	1.00
2. หลักการของหลักสูตร						
ข้อ 2.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 2.2	1	0	1	1	1	0.80
ข้อ 2.3	1	1	1	1	1	1.00
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร						
ข้อ 3.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 3.2	1	1	1	0	1	0.80
ข้อ 3.3	1	1	1	1	1	1.00
4. เนื้อหาสาระหลักสูตร						
ข้อ 4.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 4.2	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 4.3	1	1	1	0	1	0.80
ข้อ 4.4	1	1	1	1	1	1.00
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้						
ข้อ 5.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 5.2	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 5.3	1	1	1	1	1	1.00
6. วัสดุอุปกรณ์สื่อการฝึกอบรม						
ข้อ 6.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 6.2	1	1	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
ข้อ 6.3	1	1	0	1	1	0.80
7. การวัดและประเมินผล						
ข้อ 7.1	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 7.2	1	1	1	1	1	1.00
ข้อ 7.3	1	1	1	1	1	1.00

ตารางที่ ง.4 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความรู้ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ของครูระดับมัธยมศึกษา

ข้อสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1	1	1.00
3	1	1	0	1	1	0.80
4	1	1	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1	1	1.00
9	1	1	0	1	1	0.80
10	1	1	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1	1	1.00

ข้อสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
16	1	1	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1	1	1.00
21	1	1	1	1	1	1.00
22	1	1	0	1	1	0.80
23	1	1	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1	1	1.00
26	1	1	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1	1	1.00
29	1	1	0	1	1	0.80
30	1	1	1	1	1	1.00

ตารางที่ ง.5 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ข้อที	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.37	0.33	16	0.47	0.53
2	0.37	0.60	17	0.50	0.47
3	0.40	0.53	18	0.50	0.60
4	0.40	0.40	19	0.50	0.33
5	0.40	0.53	20	0.53	0.40
6	0.47	0.40	21	0.53	0.53
7	0.47	0.13	22	0.53	0.40
8	0.47	0.27	23	0.53	0.27
9	0.47	0.27	24	0.53	0.40
10	0.47	0.53	25	0.53	0.53
11	0.47	0.27	26	0.53	0.27
12	0.40	0.40	27	0.57	0.20
13	0.30	0.47	28	0.57	0.33
14	0.33	0.27	29	0.57	0.20
15	0.50	0.62	30	0.60	0.53

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc})=.84

ภาคผนวก ง

หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

เอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

นายวิชชาวุธ อุ่นสิม

หลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2568

คำนำ

ในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่สำคัญในการดำรงชีวิตและการทำงานเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ด้วยผลของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกมิติของสังคม ทักษะด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสารเชิงดิจิทัลจึงกลายเป็นคุณลักษณะสำคัญของบุคลากรในยุคใหม่ เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) รวมถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาความสามารถในการแข่งขันและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา นี้ ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างความพร้อมและศักยภาพของครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา เนื้อหาในหลักสูตรถูกออกแบบอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้และทักษะที่สำคัญให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื้อหาในหลักสูตรประกอบด้วยความรู้ความรู้ที่จำเป็นเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบโมเดลหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ครูผู้สอนได้รับทั้งความรู้ทางทฤษฎีและการปฏิบัติ สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียน

ข้าพเจ้าหวังว่าหลักสูตรฝึกอบรมนี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยครูผู้สอนในการพัฒนาตนเองและยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน หากมีข้อเสนอแนะใดที่สามารถช่วยปรับปรุงหลักสูตรนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้าพเจ้ายินดีรับฟังด้วยความขอบคุณ

วิชชาวุธ อุ่นสิม

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

คำนำ 155
สารบัญ 156
เอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบ
และควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ 158
1. บทนำ 158
2. หลักการของหลักสูตร 160
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 161
4. เนื้อหาสาระ 161
5. กิจกรรมการฝึกอบรม 161
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 161
7. การวัดและการประเมินผล 162
เอกสารประกอบการฝึกอบรม 163
หน่วยที่ 1 ความรู้และสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 163
พื้นฐานวงจรไฟฟ้า 163
อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 167
เครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 170
การสร้างและประกอบโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ 173
คำถามท้ายหน่วยการเรียน 176
หน่วยที่ 2 การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 179
Introduction to fusion 360 179
คำถามท้ายหน่วยการเรียน 191
หน่วยที่ 3 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ 194
พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ 194
คำสั่งที่ใช้ในการโปรแกรมหุ่นยนต์อัตโนมัติ 196
การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 200
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 201

เรื่อง **หน้า**

หน่วยที่ 4 การออกแบบการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ 204
แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ 208
แนวคิดการออกแบบการการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน 226
การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 231
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 233
หน่วยที่ 5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ 235
ความเป็นมาและความสำคัญของการวัดและประเมินผล 235
จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 244
หลักการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 247
วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 258
เกณฑ์การประเมินและตัวอย่างชิ้นงาน 263
แนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 265
แนวคิดการวัดแบบทดสอบอิงกลุ่ม และอิงเกณฑ์ 268
ประโยชน์ของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ 274
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ 276
บรรณานุกรม 278

เอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์ เพื่อรองรับการขยายตัวของ อุตสาหกรรมผลิตหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในอนาคต ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีความพร้อมทั้งด้านบุคลากรและเครื่องมือทดสอบที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ผู้ผลิต หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของไทย (Maker and System Integrator) ยังมีจำนวนน้อยและมี ข้อจำกัดในการแข่งขันกับคู่แข่งจากต่างประเทศ ในหลายด้านทั้งเรื่องต้นทุนการผลิต ความน่าเชื่อถือ รวมถึงศักยภาพในการออกแบบ/ผลิตหุ่นยนต์และระบบงานอัตโนมัติที่มีความซับซ้อนและต้องการ ความแม่นยำสูง ส่งผลให้เกิดการผูกขาดทางด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศในบางสาขาอุตสาหกรรม จนอาจทำให้ประเทศชาติเกิดการเสียโอกาสที่จะการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ภายในประเทศ และสูญเสียขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว ซึ่งเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่ สำคัญต่อชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน และมูลเหตุที่หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเข้ามามีบทบาทในปัจจุบัน ขณะนี้คงมีหลายสาเหตุ ดังนี้ ประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้มีแนวโน้มการขาดแคลน จำนวนแรงงานคนในอนาคต ดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากจึงมีความต้องการระบบอัตโนมัติมาก ขึ้น เพื่อเข้ามาช่วยทดแทนแรงงานคนที่เริ่มลดน้อยลงเหล่านั้น อีกทั้งอัตราค่าแรงงานขั้นต่ำมีแนวโน้ม ปรับสูงขึ้นซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับทักษะฝีมือในบางตำแหน่งงานเช่น คนแบกของ หรือขนถ่ายสินค้า ดังนั้นในอนาคตหากผู้ประกอบการพิจารณาปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบอัตโนมัติในการลำเลียงสินค้า ทดแทนแรงงานคนอาจจะเกิดความคุ้มค่าและช่วยลดต้นทุนแรงงานได้ในระยะยาว ปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมไทยมีการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิตค่อนข้างน้อยคิดเป็น สัดส่วนเพียงร้อยละ 15 ของโรงงานทั้งหมดจึงแสดงให้เห็นถึงโอกาสและความต้องการอีกจำนวนมาก ในการปรับเปลี่ยนมาใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานใน ภาคอุตสาหกรรมการผลิตและธุรกิจบริการ (อุตสาหกรรมสาร วารสารของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2561)

โรงงานในไทยที่ดำเนินการอยู่กว่า 85% มีต้นทุนที่ สูงกว่าบริษัทที่แข่งขันกันอยู่ของต่างประเทศ และในจำนวนนั้นเป็นบริษัทใหญ่ในไทยกว่า 47% ถือ เป็นปัญหาสำคัญสำหรับวงการอุตสาหกรรมการผลิตของไทย ดังนั้น อุตสาหกรรมไทยหลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จะต้องมีการลงทุนใช้งานด้านหุ่นยนต์และออโตเมชั่น ซึ่งประมาณการอยู่ที่ 200,000 ล้านบาท ภายใน 5 ปีข้างหน้า เพื่อที่จะเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตในไทย ซึ่งถ้าให้เทียบกับประเทศเพื่อนบ้านอย่างกัมพูชา สปป. ลาว เมียนมา อุตสาหกรรมการผลิตบ้านเราถือว่ายกระดับการพัฒนาขึ้นมากปัจจัยสำหรับการปรับเข้า

สู่การใช้หุ่นยนต์และออโตเมชั่นนั้นก็ เพียบพร้อม แล้ว เริ่มมีฐานการผลิตหุ่นยนต์จากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกในไทยแล้ว อย่างไรก็ตาม ไทยยังต้องการ บริษัทประเภท System Integrators(SI) อีกมาก เพราะบริษัทเหล่านี้จะประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในไทยได้ อีกมาก (ชิต เหล่าวัฒนา, 2018)

ไทยถือเป็นหนึ่งในผู้ผลิตและส่งออกชิ้นส่วน ประกอบหุ่นยนต์ โดยเฉพาะตัวขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ ไฮดรอลิก และตัวแขนหรือข้อ ต่อในการเคลื่อนไหว เช่น เพลา ตลับลูกปืน ไทยส่งออกอุปกรณ์กลุ่มนี้รวมกันเป็นมูลค่าถึง 9,201.5 ล้านดอลลาร์ นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกแขนกลจำหน่ายในตลาดโลก คิดเป็นมูลค่า 5.6 ล้านดอลลาร์ หากเทียบกับเมื่อ 5 ปีก่อน ความต้องการแขนกลไทยในตลาดโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงประมาณ 4.3 เท่า โดยส่งออกไปยังสหรัฐ มาเลเซีย อินเดีย สิงคโปร์ และญี่ปุ่น เป็นหลัก ไทยจึงเป็นส่วนหนึ่งของการปรับกระบวนการผลิตในระบบห่วงโซ่อุปทานของโลกไปสู่การใช้เครื่องจักร ประเภทแขนกลและหุ่นยนต์ อย่างไรก็ตาม ไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าชิ้นส่วนประเภทสมองกลหรือ หน่วยเก็บความจำที่ควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งนำเข้าตัวเซ็นเซอร์ ที่แปลงค่าการ รับรู้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้ประมวลผล การนำเข้าอุปกรณ์สองกลุ่มนี้มีสัดส่วนรวมกันถึง 38.0% ของมูลค่านำเข้าชิ้นส่วนหุ่นยนต์ รวมถึงอุปกรณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบอัตโนมัติ บ่งชี้ว่าไทย ยังมีข้อจำกัดในการผลิตชิ้นส่วนรับรู้และประมวลผลที่จะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เองตาม ภาวะแวดล้อมที่ต่างกันไป เช่น การเคลื่อนที่ หลบสิ่งกีดขวาง การหยิบจับวัตถุรูปร่างต่างกัน ขณะเดียวกันไทยยังคงต้องนำเข้าหุ่นยนต์สำเร็จรูปเฉลี่ยประมาณปีละ 943 ล้านดอลลาร์ตลอดช่วงสิบ ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะการนำหุ่นยนต์มาใช้ในกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ (กรุงเทพธุรกิจ, 2553)

รัฐบาลได้ประกาศให้อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรม เป้าหมายในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต ทั้งนี้ หุ่นยนต์ได้เข้ามาในประเทศไทย มาช้านาน ซึ่งหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ชิ้นส่วนยานยนต์ และ ไมโครอิเล็คทรอนิค เป็นหลัก เรามักจะนึกถึงภาพหุ่นยนต์เชื่อม หุ่นยนต์พ่นสี หุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน เป็นต้น แต่ว่าตอนนี้ทั้งโลกไม่แค่เฉพาะเมืองไทยอย่างเดียวมี Trend ที่กำลังเปลี่ยนไป มีการทำนาย ไว้ว่าในอนาคตอีก 1-2 ปีข้างหน้า ยอดการขายของหุ่นยนต์อีกประเภทหนึ่ง คือ Service Robot หรือ หุ่นยนต์ใช้งานบริการต่าง ๆ จะมียอดการผลิตและใช้งานเพิ่มขึ้นจนแซงหน้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) และตลาดส่วนใหญ่จะเน้นไปทางการแพทย์ (Medical) เนื่องจากสังคมไทยและคนทั่วโลกจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยในปัจจุบันมี ประชากรวัยแรงงานต่อผู้สูงอายุในอัตราส่วน 6 ต่อ 1 และจะลดลงเหลือ 2 ต่อ 1 ในอนาคต ดังนั้นจึง ต้องมีเครื่องทุ่นแรงมาช่วยทั้งงานบ้านและงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ซึ่งอุปกรณ์ที่เป็นระบบอัตโนมัติ จะมาอยู่กับเราได้ใกล้ชิดมากขึ้น ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ห้องน้ำจะช่วย พยุงตัวเราทำให้

เราเข้าห้องน้ำได้สะดวกขึ้น หรืออุปกรณ์ยกคนไข้ย้ายเตียง อาจจะอยู่ในโรงพยาบาล หรืออยู่ในบ้าน เป็นต้น (ถวิดา มณีวรรณ์, 2016)

แผนการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (2560-2579) โดยเครื่องมือในการผลักดันให้ประเทศก้าวเข้าสู่ ประเทศไทย 4.0 โดยมี 5 กลุ่มเทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นตัวช่วยสนับสนุนการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมทั้ง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย การต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) โดย ในกลุ่มที่สองนี้ประกอบด้วย อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) การที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใน การพัฒนา โดยต้องมีการกำหนดกรอบเทคโนโลยีหลักเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยการแปลง ความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของประเทศที่มีอยู่ 2 ด้าน คือ ความหลากหลายเชิงชีวภาพ และ ความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม ให้เป็นความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน โดยการเติมความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม และการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยี เพื่อปรับโครงสร้างจากกลุ่มอุตสาหกรรมดั้งเดิมสู่กลุ่ม อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าและความซับซ้อนสูง ซึ่งขับเคลื่อนด้วย 5 กลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้แก่ กลุ่มอาหารเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่มสาธารณะสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา โดยมุ่งมันที่จะให้เป็นหลักสูตรที่ตอบสนองใน เรื่องขององค์ความรู้ในการออกแบบ ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ อีกทั้ง การเสริมสร้างทักษะในการปฏิบัติจริงสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนตอบสนองต่อนโยบาย ของกระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงอุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติใน อุตสาหกรรม โดยจะมีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และบุคลากรในสังคมไทยให้ทำงานงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

2. หลักการของหลักสูตร

2.1 หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ระดับมัธยมศึกษาเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็นการเฉพาะเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยมีความมุ่งหวังในการพัฒนาสมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติในการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและการประเมินผล

2.2 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาจากความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและเน้นความสำคัญของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

2.3 เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ครูผู้สอนสามารถออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21

3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษา คอมพิวเตอร์

3.2 มีทักษะด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

3.3 สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนนศตวรรษที่ 21

3.4 เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้

4. เนื้อหาสาระ

หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ มีโครงสร้างเนื้อหา ดังนี้

4.1 ความรู้และสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

4.2 การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

4.4 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

5. กิจกรรมการฝึกอบรม

5.1 วิทยากรบรรยายประกอบ ppt (on site และ online)

5.2 ศึกษาเอกสารและทำบงานตามที่กำหนด

5.3 การฝึกอบรมโดยการมีส่วนร่วมของผู้อบรมโดยการฝึกปฏิบัติจริง มีการระดมสมอง อภิปรายและการนำเสนอผลงาน

5.4 สรุปความคิดเห็นและประเด็นความรู้จากกิจกรรมกลุ่ม

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 เอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรม

6.2 ใบความรู้

6.3 ใบกิจกรรม

6.4 ppt ประกอบการบรรยาย

6.5 วิดิทัศน์ประกอบการสอน

7. การวัดและการประเมินผล

7.1 ประเมินความรู้ความเข้าใจ

7.2 ประเมินการฝึกปฏิบัติ

7.3 ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการฝึกอบรม

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

หน่วยที่ 1 ความรู้และสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

พื้นฐานวงจรไฟฟ้า

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

หลักการพื้นฐานของการเกิดกระแสไฟฟ้ามี 6 วิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า หรือในรูปของการนำสัญญาณทางไฟฟ้า

1.1 ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ หรือเรียกว่า การถ่ายเทพลังงานความร้อนเกิดจากการที่นำวัตถุ 2 ชิ้น (2 ชนิด) มาขัดถูกัน และพลังงานความร้อนที่เกิดจากการขัดถูจะถูกถ่ายเทให้แก่อะตอมบริเวณที่ขัดถูและทำให้อิเล็กตรอนอิสระหลุดออกไป ปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นลักษณะของการเกิดไฟฟ้าสถิต ซึ่งในอดีตมีการทดลองน้ำแท่งอำพันมาขัดถูกับผ้าขนสัตว์ พบว่าทั้งแท่งอำพันและผ้าขนสัตว์สามารถดูดเศษผงเล็ก ๆ ได้ เนื่องจากแท่งอำพันและผ้าขนสัตว์ในขณะนั้นมีไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้น

1.2 ไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปพลังงานกล หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า เกิดจากแรงกด เป็นวิธีกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่อาศัยการกดบนผลึกหินควอตซ์ชื่อ หินเกลือโรเซล (Rochell) หรือหินควอตซ์ (Quartz) ซึ่งเมื่อนำผลึกหินดังกล่าวมาวางกั้นไว้ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสอง ทำการออกแรงกดบนแผ่นโลหะด้านบน สังเกตจากมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าจะพบว่าเข็มมิเตอร์มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าสารดังกล่าวมีการไหลผ่านของอิเล็กตรอนเกิดขึ้น

เมื่อพิจารณาสมบัติการเปลี่ยนแปลงของผลึกหินควอตซ์ดังกล่าว เป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานที่ได้มีขนาดเล็กมากจึงไม่เหมาะกับการนำไปใช้ในงานด้านแหล่งกระแสไฟฟ้าหลัก มักนิยมนำไปใช้ในงานด้านระบบเสียง เช่น การสร้างหัวเข็มอ่านแผ่นเสียงของเครื่องเล่นแผ่นเสียงรุ่นเก่า และการสร้างไมโครโฟนแบบริบบอน โดยลักษณะงานดังกล่าวข้างต้นเป็นงานที่มีคุณภาพเสียงที่ดีมาก เนื่องจากขนาดของสัญญาณไฟฟ้าที่ได้เกิดจากการกำเนิดสัญญาณโดยตรง

1.3 ไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อน หรือไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน จะอาศัยสมบัติของอุปกรณ์ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) แบบเทอร์มอคัปเปิล (Thermocouple) คือการให้ความ ร้อนกับปลายโลหะทั้ง 2 ชนิดที่มีสมบัติตรงข้ามกัน (ทองแดง-สังกะสี) ซึ่งจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้นที่โลหะเนื่องจากโลหะทั้งสองมีศักย์ตรงข้ามกัน อิเล็กตรอนอิสระของโลหะทั้งสองจะเคลื่อนที่ไปรวมกัน

ค่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อนของเทอร์มอคัปเปิลนั้นขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิของโลหะทั้งสอง เทอร์มอคัปเปิลจึงนิยมใช้ในเครื่องวัดอุณหภูมิเนื่องจากงารถแสดงค่าระดับอุณหภูมิได้ละเอียดและแม่นยำกว่าเทอร์มอมิเตอร์ทั่วไป

1.4 ไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปพลังงานแสง เป็นการกำเนิดไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการของอุปกรณ์โฟโต้โวลตาอิกเซลล์ (Photovoltaic Cell) หรือเซลล์สุริยะ (Solar Cell) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจากสารกึ่งตัวนำชนิดซิลิคอน (Silicon Semiconductor) โดยเมื่อแสงตกกระทบกับหน้าสัมผัสรับแสงของเซลล์ดังกล่าวแล้วจะถ่ายเทพลังงานให้กับอะตอมของสารกึ่งตัวนำ ทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระและโฮลอิสระบริเวณขั้วต่อ เมื่อนำโหลดของวงจร (หลอดไฟ) มาต่อจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและโฮลที่ให้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรงตลอดเวลาที่มีการรับแสง

1.5 ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี อาศัยหลักการทางไฟฟ้า-เคมี (Electrochemistry) ซึ่งปฏิกิริยาทางเคมีทำให้สารเคมีรวมตัวกับโลหะบางชนิด เป็นผลให้เกิดการถ่ายเทอิเล็กตรอนและเกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น แผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดงถูกจุ่มลงในสารละลายกรดกำมะถันแบบเจือจาง โดยแผ่นสังกะสีมีศักย์แรงดันไฟฟ้าเป็นขั้วลบและแผ่นทองแดงมีศักย์แรงดันไฟฟ้าเป็นขั้วบวกเรียกว่าเซลล์วอลเทอิก และเมื่อนำหลอดไฟมาต่อกับขั้วของเซลล์ทั้งสองแล้วจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลจากแผ่นทองแดงไปยังแผ่นสังกะสี และในขณะที่เซลล์วอลเทอิกจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟ แถบโลหะดังกล่าวก็จะลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากถูกกัดกร่อนจากสารเคมี

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าประเภทนี้ ได้แก่ แบตเตอรี่ ซึ่งปัจจุบันแบตเตอรี่ถูกออกแบบมาให้สามารถเลือกใช้งานได้อย่างมากมาย ทั้งประเภทแบตเตอรี่แห้ง แบตเตอรี่แบบเติมน้ำกลั่น เป็นต้น

1.6 ไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เป็นวิธีทำที่อาศัยหลักการสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของขดลวดตัวนำไฟฟ้าตัดสนามแม่เหล็ก หรือสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่าน ตัวนำไฟฟ้า ซึ่งการเคลื่อนที่ดังกล่าวจะต้องมีความสัมพันธ์กันจึงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น เครื่องดังกล่าวเรียกว่า เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า (Generator) ซึ่งหลักการของเจเนอเรเตอร์นั้นถูกนำไปประยุกต์เพื่อกำเนิดไฟฟ้าในรูปแบบพลังงานทดแทนแบบต่างๆ เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำหรือออกแบบให้ใช้กับพลังงานกลเพื่อป้อนกลับมาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น ไดนาโมของรถจักรยาน

2. ชนิดของไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าสำหรับนำไปใช้งานในปัจจุบันมีมากมายหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารบ้านเรือนที่มีค่าแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีค่าแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 12 โวลต์ หรือไฟฟ้าสำหรับนาฬิกาที่ใช้แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 1.5 โวลต์ ซึ่งจะเห็นว่าไฟฟ้ามีค่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่แตกต่างกันตาม

ลักษณะการใช้งานเราสามารถแบ่งชนิดของไฟฟ้าหลัก ๆ ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ไฟฟ้าสถิต (Statics Electricity) และไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

2.1 ไฟฟ้าสถิต ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนอนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอน เรียกว่า ประจุไฟฟ้าสถิต โดยเส้นแรงของประจุไฟฟ้าก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสถิต ประจุไฟฟ้าทั้งสองนั้นสามารถดูดหรือผลักกันได้ด้วยทิศทางของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่กระทำกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันจะดูดกันหรืออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เหมือนกันจะผลักกัน

2.2 ไฟฟ้ากระแส คือ ไฟฟ้าที่มาจากแหล่งกำเนิดที่มนุษย์สร้างและผลิตขึ้นมาสำหรับใช้ในงาน ด้านต่างๆ โดยการส่งกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ไปในขดลวดตัวนำ ไฟฟ้ากระแสแบ่งตามลักษณะของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าออกเป็น 2 ชนิด คือ ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

2.2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปในทิศทางเดียวหากกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วลบไปยังขั้วบวก เรียกว่า กระแสอิเล็กตรอน (Electron Current) แต่ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปหาขั้วลบ เรียกว่า กระแสนิยม (Conventional Current) ซึ่งลักษณะของ สัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงจะมีค่าที่แน่นอน รักษาระดับแรงดันไฟฟ้าโดยสม่ำเสมอ เป็นตัวอย่างของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่ แบตเตอรี่ขนาดต่าง ๆ

2.2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีการไหลเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา คือ มีศักย์แรงดันบวกและลบสลับกัน แสดงสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ทั้งครึ่งไซเกิลบวกและลบ (Cycle) ไฟฟ้ากระแสสลับเกิดจากการเหนี่ยวนำของขดลวดที่อยู่ระหว่างสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดกับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตัวอย่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเจเนอเรเตอร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีทำกำเนิดไฟฟ้าแบบอาศัยการเหนี่ยวนำ

3. ค่าปริมาณทางไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

การต่อใช้งานพื้นฐานวงจรไฟฟ้าจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อกระแสไฟฟ้าสามารถไหลครบวงจรโหลดของวงจรสามารถแสดงผลการทำงานได้ตามเงื่อนไขหรือข้อกำหนด ซึ่งเมื่อพิจารณาจากรูปที่ 221 วงจรไฟฟ้าจะมีเสถียรภาพในการทำงานที่สมบูรณ์ได้นั้นจะต้องมีค่าปริมาณทางไฟฟ้าที่สัมพันธ์กัน ได้แก่กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานทางไฟฟ้า

จากวงจรพื้นฐานทางไฟฟ้า เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ของค่าปริมาณทางไฟฟ้าได้จากสมการกฎของโอห์ม

$$E = IR$$

เมื่อ E แทน ค่าแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

I แทน ค่ากระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

R แทน ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโอห์ม (2)

3.1 กระแสไฟฟ้า การได้รับพลังงานภายนอกที่เหมาะสมจะทำให้อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่จากอะตอมที่มีประจุลบไปยังอะตอมที่มีประจุบวก การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนดังกล่าวเรียกว่ากระแสไฟฟ้า (Current) หรือกล่าวอีกลักษณะได้ว่า "จำนวนกระแสไฟฟ้าเป็นผลรวมของประจุไฟฟ้าที่เกิด ขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระผ่านจุดอ้างอิง" ซึ่งจำนวนประจุไฟฟ้าขนาด 1 คูลอมบ์ หรือการที่อิเล็กตรอนจำนวน 6.28 x 10" อนุภาคนั้นสามารถเคลื่อนที่ผ่านจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งภายในเวลา 1 วินาที เราเรียกขนาดปริมาณของกระแสไฟฟ้าดังกล่าวว่ามีค่าเท่ากับ 1 แอมแปร์ (Ampere) สัญลักษณ์ของกระแสไฟฟ้าแทนด้วย “I” และมีหน่วยวัดเป็น "แอมแปร์" แทนด้วย "A" ซึ่งค่ากระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณทางไฟฟ้าอื่น ๆ ในวงจรไฟฟ้าร่วมกับค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานทางไฟฟ้าจากกฎของโอห์ม

3.2 แรงดันไฟฟ้า อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่จะมีพลังงานศักย์สะสมอยู่ในตัวเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่อิเล็กตรอนตัวอื่น ๆ และวัตถุใดที่มีประจุไฟฟ้า วัตถุนั้นจะมีศักย์ทางไฟฟ้าเกิดขึ้น และการไหลของกระแสไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อวงจรดังกล่าวต้องมีลักษณะเป็นวงจรปิด (Close Circuit) ซึ่งจะทำให้เกิดความต่างศักย์ทางไฟฟ้าของขั้วประจุไฟฟ้าทั้งสองขึ้น โดยขั้วประจุลบและบวกจะมีศักย์ทางไฟฟ้าต่ำและสูงกว่ากันตามลำดับ เราเรียกลักษณะดังกล่าวว่า แรงดันไฟฟ้า หรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Volt) ความต่างศักย์ไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้ประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ ทำงานได้เท่ากับ 1 จูล (Joule) เรียกว่า 1 โวลต์ สัญลักษณ์ของแรงดันไฟฟ้าแทนด้วย "V" และมีหน่วยวัดเป็น "โวลต์" แทนด้วย "V" ซึ่งค่าแรงดันไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณทางไฟฟ้าอื่น ๆ ในวงจรไฟฟ้าร่วมกับค่ากระแสไฟฟ้าและความต้านทานทางไฟฟ้าจากกฎของโอห์ม

3.3 ความต้านทานทางไฟฟ้า ขณะที่อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ในวงจรไฟฟ้านั้น อิเล็กตรอนจะถูกต่อต้านจากอะตอมที่ไม่พร้อมจะให้อิเล็กตรอน ลักษณะการต่อต้านการไหลของอิเล็กตรอนดังกล่าวเรียกว่า ความต้านทาน ซึ่งวัตถุที่ยอมให้การไหลของอิเล็กตรอนหรือสมบัติของการเป็นตัวนำทางไฟฟ้าที่ดีเป็นวัตถุที่มีอิเล็กตรอนอิสระมาก ได้แก่ เงิน ทองแดง และทองคำ สัญลักษณ์ของความต้านทานไฟฟ้าแทนด้วย "R" และมีหน่วยวัดเป็น "โอห์ม" แทนด้วย "?" ซึ่งค่าความต้านทานไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณทางไฟฟ้าอื่น ๆ ในวงจรไฟฟ้าร่วมกับค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าจากกฎของโอห์ม

3.4 กำลังไฟฟ้า คือ ความสามารถในการรับพลังงานจากภายนอกที่ปรากฏขึ้นบนตัวต้านทานในรูปของพลังงานความร้อน เมื่อเทียบกับกำลังงานทางกลแล้ว 1 แรงม้า (Hp) มีค่าเท่ากับ 746 วัตต์ สัญลักษณ์ของกำลังไฟฟ้าแทนด้วย 'p' และมีหน่วยวัดเป็น 'วัตต์" แทนด้วย "W"

3.5 พลังงานไฟฟ้า หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยคิดเทียบกับระยะเวลา 1 ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็นวัตต์-ชั่วโมง (Watt-hours: Wh) หรือกิโลวัตต์- ชั่วโมง

(Kilowatt-hours: KWh) ซึ่งหน่วยวัดดังกล่าวจะพบเห็นตามใบเรียกเก็บการใช้ค่ากระแสไฟฟ้าจากหน่วยงานให้บริการทางไฟฟ้า

4. รูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้า

องค์ประกอบพื้นฐานของวงจรไฟฟ้าที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งจ่ายกำลัง สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อวงจรสวิตช์ควบคุม และโหลดของวงจร หากพิจารณาจากรูปที่ 2.23 จะพบว่ากระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านโหลดได้ก็ต่อเมื่อวงจรมีลักษณะเป็นวงจรปิด (Close Circuit) ซึ่งการต่อใช้งานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามีรูปแบบการต่อใช้งานเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานของระบบนั้น รูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้าจึงมี 3 ลักษณะ คือ การต่อแบบอนุกรม การต่อแบบขนาน และการต่อแบบผสม

4.1 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) เป็นการนำอุปกรณ์มาต่อกันในลักษณะอนุกรมหรือเรียงลำดับกัน การต่อวงจรในลักษณะนี้มีข้อดีคือ ที่โหลดของวงจรแต่ละตัวได้รับกระแสไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีข้อเสียคือ หากโหลดตัวหนึ่งตัวใดชำรุดเสียหายหรือขาดจะทำให้วงจรทั้งระบบหรือโหลดทุกตัวไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากวงจรถูกเปิดออก

4.2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Circuit) เป็นการนำอุปกรณ์มาต่อกันในลักษณะขนานหรือพ่วงกัน การต่อวงจรในลักษณะนี้มีข้อดีคือ โหลดของวงจรแต่ละตัวจะได้รับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายซึ่งมีค่าเท่ากัน แต่มีข้อเสียคือ โหลดแต่ละตัวจะกินกระแสไฟฟ้าไม่เท่ากัน

4.3 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม หมายถึง การนำรูปแบบการต่อวงจรแบบอนุกรมมาผสมผสานกับการต่อวงจรแบบขนาน เพื่อให้ระบบหรือกระบวนการทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งรูปแบบการต่อวงจรดังกล่าวเป็นการนำเอาจุดเด่นของการต่อวงจรไฟฟ้าทั้งสองแบบมาใช้ร่วมกัน ซึ่งการต่อวงจรแบบผสมสามารถคำนวณหาค่าปริมาณทางไฟฟ้าได้จากกฎของโอห์ม

อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1. ประเภทของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

วงจรอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การทำงานของวงจรทางไฟฟ้าหนึ่ง ๆ ที่มีคุณลักษณะของวงจรเป็นระบบอัตโนมัติ กล่าวคือ การทำงานของอุปกรณ์ภายในวงจรนั้น ๆ สามารถกำหนดสภาวะผลทางเอาต์พุตของวงจรได้ตามจุดประสงค์การทำงานของวงจร เช่น ระบบไฟแสงสว่างท้องถนนแบบอัตโนมัติ

วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีข้อแตกต่างกันตรงที่ลักษณะการทำงานของวงจรทั้งสองกล่าวคือ วงจรไฟฟ้าเป็นการนำค่าพลังงานไฟฟ้าไปใช้งาน เช่น ใช้ไฟฟ้าควบคุมการหมุนของมอเตอร์ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นการนำเอาสัญญาณทางไฟฟ้าไปใช้งาน

ด้วยสถานะของวงจรนั้น ๆ เอง หรือบางกรณีอาจใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น การทำงานของระบบไฟแสงสว่างท้องถนนแบบอัตโนมัติ ซึ่งจากการทำงานของทั้ง 2 วงจรดังกล่าวเราอาจกล่าวได้ว่าวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรที่ใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าและสัญญาณที่มีขนาดเล็ก ส่วนวงจรไฟฟ้าเป็นวงจรที่ใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าและสัญญาณที่มีขนาดใหญ่ หมายถึง การทำงานของวงจรทางไฟฟ้าหนึ่ง ๆ ที่มีคุณลักษณะของวงจรเป็นระบบอัตโนมัติ กล่าวคือ การทำงานของอุปกรณ์ภายในวงจรนั้น ๆ สามารถกำหนดสภาวะผลทางเอาต์พุดของวงจรได้ตามจุดประสงค์การทำงานของวงจร เช่น ระบบไฟแสงสว่างท้องถนนแบบอัตโนมัติ วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีข้อแตกต่างกันตรงที่ลักษณะการทำงานของวงจรทั้งสองกล่าวคือ วงจรไฟฟ้าเป็นการนำค่าพลังงานไฟฟ้าไปใช้งาน เช่น ใช้ไฟฟ้าควบคุมการหมุนของมอเตอร์ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นการนำเอาสัญญาณทางไฟฟ้าไปใช้งาน ด้วยสถานะของวงจรนั้น ๆ เอง หรือบางกรณีอาจใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น การทำงานของระบบไฟแสงสว่างท้องถนนแบบอัตโนมัติ ซึ่งจากการทำงานของทั้ง 2 วงจรดังกล่าวเราอาจกล่าวได้ว่าวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรที่ใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าและสัญญาณที่มีขนาดเล็ก ส่วนวงจรไฟฟ้าเป็นวงจร ที่ใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าและสัญญาณที่มีขนาดใหญ่

วงจรอิเล็กทรอนิกส์	วงจรไฟฟ้า
• สัญญาณทางไฟฟ้าขนาดเล็ก	• สัญญาณทางไฟฟ้าขนาดใหญ่
• แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าขนาดเล็ก 5-18 VDC	• แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่ 220 VAC ขึ้นไป
• ใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าขนาด MA-mA	• ส่วนมากใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าขนาด A ขึ้นไป
• ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ	• ระบบเปิด-ปิดด้วยสวิตช์ควบคุมปกติ
• อุปกรณ์มีขนาดเล็ก	• อุปกรณ์มีขนาดใหญ่
• การทำงานของวงจรซับซ้อน	• การทำงานของวงจรไม่ซับซ้อน
• มีหน่วยความจำประมวลผลข้อมูล	• ไม่มีการประมวลผลข้อมูล
• อันตรายทางไฟฟ้าน้อย	• อันตรายทางไฟฟ้ามาก

วงจรอิเล็กทรอนิกส์แบ่งออกตามลักษณะของสัญญาณเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ วงจรแอนะล็อก (Analog) และวงจรดิจิทัล (Digital) โดยแต่ละประเภทของวงจรสามารถแบ่งออกเป็นวงจรในการใช้งานต่าง ๆ ตามลักษณะของการใช้สัญญาณ ซึ่งรูปสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์แต่ละสัญญาณจะมีลักษณะ

1.1 วงจรแอนะล็อก (Analog Circuit) เป็นวงจรที่มีสถานะทางอินพุต (สัญญาณป้อนเข้าวงจร) และสัญญาณเอาต์พุตของวงจรที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับผลการทำงานของวงจรนั้น ๆ ซึ่งค่าระดับสัญญาณของวงจรจะเป็นค่าที่สามารถแสดงความละเอียดของค่าสัญญาณได้ทุกช่วงเวลา

1.2 วงจรดิจิทัล (Digital Circuit) เป็นวงจรที่มีสถานะทางอินพุต (สัญญาณป้อนเข้าวงจร) และสัญญาณเอาต์พุตของวงจรที่แน่นอน เป็นลักษณะลอจิกเพียง 2 สถานะ คือ ลอจิก 0 และ 1 ทำให้วงจรดิจิทัลเป็นวงจรที่ใช้สำหรับการประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นพื้นฐานการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

2. อุปกรณ์พื้นฐานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์พื้นฐานจัดเป็นอุปกรณ์ประกอบร่วมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีส่วนในการกำหนดค่าสภาวะการทำงานของอินพุตและเอาต์พุตของวงจร เช่น ตัวต้านทานจะทำหน้าที่กำหนดค่าปริมาณการไหลของกระแสไบแอสให้กับทรานซิสเตอร์ เพื่อให้ทรานซิสเตอร์สามารถทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัด/ต่อวงจรได้หรือทำให้ทรานซิสเตอร์สามารถขยายสัญญาณได้ตามข้อกำหนด อุปกรณ์พื้นฐานส่วนใหญ่จัดอยู่ในหมวดของอุปกรณ์พาสซีฟ (Passive Device) คือ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ตามสมบัติของตัวอุปกรณ์เองโดยไม่ต้องมีแหล่งจ่ายกำลังต่อร่วม

2.1 ตัวต้านทาน (Resister) เป็นอุปกรณ์ที่มีสมบัติต้านทานหรือจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร เพื่อให้อุปกรณ์หลักของวงจรสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดของวงจรนั้น ๆ ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานน้อยจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก เช่นเดียวกันหากมีค่าความต้านทานมากกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจะมีค่าน้อย ตัวต้านทานมีหน่วยเป็นโอห์ม (V) สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 3 ประเภท คือ แบบค่าคงที่ (Fixed Resister) แบบปรับค่าได้ (Variable Resister) และแบบเลือกค่าได้ (Tap Resister)

2.2 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คอนเดนเซอร์ (Condenser) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เก็บประจุไฟฟ้า (ชาร์จ : Charge) (เมื่อแรงดันไฟฟ้าภายนอกมีค่าสูงกว่าแรงดันไฟฟ้าของ ตัวเก็บประจุไฟฟ้า) และจะทำหน้าที่คายประจุไฟฟ้า (คายประจุ : Discharge) (เมื่อแรงดันไฟฟ้าของ ตัวเก็บประจุมีค่าสูงกว่าแรงดันไฟฟ้าภายนอก) ให้กับอุปกรณ์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆโครงสร้างภายในจะประกอบด้วยแผ่นโลหะตัวนำ (Plate) จำนวน 2 แผ่นวางประกบกัน โดยมีสารไดอิเล็กทริก (Dielectric) กั้นอยู่ระหว่างแผ่นทั้งสอง

2.3 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ขดลวดเหนี่ยวนำ เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า องค์ประกอบหลักของอุปกรณ์ ได้แก่ แกนโลหะกับขดลวดพันรอบแกนโลหะ นิยมใช้กับงานด้านความถี ซึ่งมักพบว่าใช้ควบคู่กับตัวเก็บประจุไฟฟ้า ตัวเหนี่ยวนำมีรูปร่างและลักษณะที่แตกต่างกันตามการใช้งาน

3. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Electronic Device) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนทางไฟฟ้า ในการกำหนดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าภายใน

วงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ได้ กล่าวคือ ในสภาวะปกติของอุปกรณ์ที่ยังไม่ได้มีการป้อนแรงดันไฟฟ้า (Bias) อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นฉนวนทางไฟฟ้าเสมือนกับเป็นสวิตช์เปิดวงจร (Open Circuit) และเมื่อเราป้อนแรงดันไฟฟ้าให้อุปกรณ์นั้นจะทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าเสมือนเป็นสวิตช์ปิดวงจร (Close Circuit) ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันไปได้เสมือนเป็นสวิตช์ควบคุมการทำงานของระบบ ดังกล่าวถึง 2 ชั้น

3.1 ไดโอด (Diode) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำประเภทแรก โครงสร้างประกอบด้วยสารชนิดพีและเอ็นประกบกัน จากโครงสร้างดังกล่าวทำให้ไดโอดสามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้เพียงทิศทางเดียว ซึ่งการที่อุปกรณ์นั้นยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเราเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าการนำกระแส (Saturate) โดยการนำกระแสของไดโอดนั้นจะไหลจากขาแอโนด (Anode) ไปยังขาแคโทด (Cathode) ลงไปยังขั้วลบของแหล่งจ่ายกำลัง

3.2 แอลอีดีหรือไดโอดเปล่งแสง (LED: Light Emitting Diode) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำประเภทเดียวกับไดโอดทั่วไป แต่มีสมบัติพิเศษตรงที่เป็นไดโอดที่สามารถเปล่งแสงได้เมื่อได้รับไบแอสตรง ซึ่งแสงที่เปล่งออกมาจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารและวัสดุที่ผลิต เช่น สีแดง สีเขียว สีเหลืองและสีส้ม โครงสร้างภายในของแอลอีดีประกอบด้วยชิป (Chip) ชิ้นเล็ก ๆ วางบนขั้วแคโทด และเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือไดโอดนำกระแสไฟฟ้าจากขั้วแอโนดมายังแคโทด ชิปดังกล่าวจะเปล่งแสงออกมา

3.3 ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำประเภทหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะวงจรภาคขยายสัญญาณความถี่ในระบบเครื่องเสียงหรือเครื่อง รับ/ส่งวิทยุ เป็นต้น ทรานซิสเตอร์แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ชนิด คือ ชนิดพีเอ็นพี หรือพี-ไทพ์ (P-type) และชนิดเอ็นพีเอ็น หรือเอ็น-ไทพ์ (N-type) ซึ่งแต่ละชนิดจะประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ

3.4 ไอซีหรือวงจรรวม (IC: Integrated Circuit) หมายถึง การนำตัวต้านท่าน ตัวเก็บประจุไดโอด ทรานซิสเตอร์ และองค์ประกอบต่าง ๆ มาประกอบรวมกันบนแผ่นวงจรขนาดเล็ก เสมือนหนึ่งเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ย่อขนาดของตัวอุปกรณ์มาประกอบลงบนแผ่นวงจรเดียวกันหรือที่เรียกว่า ชิป (Chip) โดยแผ่นวงจรดังกล่าวจะทำด้วยสารซิลิคอนและสร้างองค์ประกอบต่าง ๆ ฝังลงบนแผ่นผลึกสารซิลิคอนและต่อขาด้วยลวดอะลูมิเนียม และจากการที่มีการลดขนาดการทำงานของวงจรลงมาให้มีขนาดที่เล็ก จึงส่งผลให้เครื่องมืออุปกรณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดที่เล็กลงตามทำให้เกิดความสะดวก ต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น และการรวบรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ของวงจรลงบนแผ่นผลึกยังไม่สามารถจัดทำได้สมบูรณ์ ซึ่งมีข้อจำกัดในกรณีของวงจรที่มีองค์ประกอบขนาดใหญ่ เช่น ขดลวดหรือทรานซิสเตอร์กำลัง ที่ต้องการกระแสไฟฟ้าสูง ดังนั้นการใช้งานไอซีจึงยังต้องมีการเชื่อมต่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกอยู่เพียงแต่ลดจำนวนและขนาดของชิ้นงานลง จุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ลดลง

เครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ช่างเทคนิค

เครื่องมือและอุปกรณ์ช่างเทคนิค (Technical Tool) จัดเป็นเครื่องมือหลักของงานช่างเทคนิคทั่วไปสำหรับงานสร้าง งานทดสอบ งานซ่อมแซมและแก้ไขข้อบกพร่องในการทำงานของเครื่องมืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าหรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ปัจจุบันมีผู้ผลิตจำหน่ายได้ทำการออกแบบชุดกระเป๋าเครื่องมือช่างที่รวบรวมเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ภายในกระเป๋าที่มีลักษณะเป็นกระเป๋าเจมส์บอนด์หรือกระเป๋าผ้า เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการใช้งานของช่างเทคนิค ชุดกระเป๋าเครื่องมือช่าง (Tool Kit) มีใช้งานหลากหลายตามลักษณะงาน ราคาก็จะแตกต่างกันจากการเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ภายในกระเป๋า

กระเป๋าเครื่องมือช่างมีให้เลือกใช้งานหลากหลายตามลักษณะของงานในแต่ละประเภท เช่น งานช่างไฟฟ้า งานช่างโทรศัพท์ โดยภายในกระเป๋าเครื่องมือดังกล่าวจะบรรจุเครื่องมือหลัก ๆ เช่น ชุดไขควง ชุดคีมต่าง ๆ มิเตอร์แบบเข็มหรือดิจิทัลมิเตอร์ คัตเตอร์ ค้อนเดินสายไฟ ประแจขนาดเล็กและอื่นๆ

1.1 ไขควง (Screwdriver) เป็นเครื่องมือสำหรับขันและคลายนอต สกรู ไขควงแบ่งตามลักษณะของนอต สกรูได้เป็นไขควงแบนไขควงแฉก เป็นต้น ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตจำหน่ายเครื่องมือช่างได้ผลิตไขควงเพื่องานเฉพาะด้านนั้นๆ เช่นไขควงสำหรับวัดไฟไขควงสำหรับซ่อมนาฬิกา ไขควงสำหรับงานปรับจูนความถี่ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะการใช้งาน รูปร่าง และขนาดที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสม

1.2 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบมาสำหรับใช้ในการจับวัตถุหรือชิ้นงาน เพื่อลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานแทนอวัยวะของร่างกายและเพื่อประสิทธิภาพของงานนั้น ๆ คีมมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ด้ามจับ ก้านขาคีมทั้งสองข้าง และที่หุ้มด้ามคีม คีมมีหลากหลายชนิด มีชื่อเรียกตามลักษณะรูปร่างและการใช้งาน เช่น

1.2.1 คีมตัด เป็นคีมที่ใช้ในงานตัดเส้นลวด สายไฟฟ้าขนาดเล็ก และขาอุปกรณ์อื่น ๆ โดย ปากของคีมมีลักษณะเหมือนปากนกแก้ว ทำจากเนื้อโลหะที่มีคมเหมือนใบมีดทั้ง 2 ด้าน

1.2.2 คีมจับ เป็นคีมที่ใช้ในงานหยิบจับวัตถุหรือชิ้นงาน โดยปากของคีมมีลักษณะแบนและ มีร่องเป็นฟันโลหะสำหรับยึดวัตถุ มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า คีมปากแบน

1.2.3 คีมปลายแหลม เป็นคีมที่ใช้ในงานหยิบจับวัตถุหรือชิ้นงานขนาดเล็ก โดยปากของคีม มีลักษณะเป็นโลหะปลายแหลมและมีร่องเป็นฟันโลหะสำหรับยึดวัตถุ มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า คีมปากจิ้งจก

1.2.4 คีมล็อก เป็นคีมที่ใช้ในงานหยิบจับวัตถุหรือชิ้นงาน โดยปากของคีมมีลักษณะแบนและมีร่องเป็นฟันโลหะสำหรับยึดวัตถุที่สามารถล็อกได้

1.2.5 คีมปอกสายไฟ เป็นคีมที่ใช้ในงานปอกสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ มีช่องให้เลือกใช้งานตาม ขนาดของสายไฟฟ้าต่าง ๆ มากกว่า 4-5 ขนาด

1.2.6 คีมอเนกประสงค์ เป็นคีมที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายลักษณะในตัวเดียวกัน เช่น สามารถตัดได้ จับชิ้นงานได้

1.3 หัวแร้งบัดกรี (Solder Iron) เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในงานเชื่อมต่อชิ้นงาน 2 ชิ้นเข้าด้วยกันเช่น เชื่อมขาอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์ เชื่อมสายนำสัญญาณกับขั้วต่อไฟฟ้า หัวแร้งบัดกรีมีหลักการทำงาน ที่อาศัยสมบัติทางไฟฟ้า ทำให้เกิดความร้อนที่ปลายโลหะของหัวแร้ง และความร้อนบริเวณดังกล่าวจะถูกนำไปหลอมละลายตะกั่วบัดกรีสำหรับการเชื่อมต่อชิ้นงานต่าง ๆ เข้าด้วยกัน หัวแร้งบัดกรีมี 2 ประเภท คือ หัวแร้งบัดกรีแบบแช่ และหัวแร้งบัดกรีแบบปืน ซึ่งหัวแร้งทั้ง 2 ประเภทมีสมบัติและลักษณะการใช้งาน ที่แตกต่างกัน ดังนี้

1.3.1 หัวแร้งบัดกรีแบบแช่ เป็นหัวแร้งบัดกรีที่มีกำลังวัตต์ประมาณ 10-45 วัตต์ มีรูปร่างลักษณะคล้ายด้ามปากกาขนาดใหญ่ มีส่วนประกอบที่สำคัญ เหมาะสำหรับงานบัดกรีอุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ขนาดเล็ก จากลักษณะของรูปร่างและขนาดของกำลังวัตต์ การใช้งานจะต้องเสียบปลั๊กไฟ 220 โวลต์ และรอให้ปลายหัวแร้งร้อนในระยะเวลาหนึ่งจึงจะสามารถทำการบัดกรีได้

1.3.2 หัวแร้งบัดกรีแบบปืน มีรูปร่างลักษณะเหมือนปืน จัดเป็นหัวแร้งบัดกรีที่มีกำลังวัตต์ที่สูงกว่าหัวแร้งบัดกรีแบบแช่ คือ ประมาณ 150-300 วัตต์ เป็นหัวแร้งบัดกรีที่มีสมบัติเด่น ที่สามารถให้ความร้อนที่ปลายโลหะหัวแร้งได้ทันทีเมื่อกดสวิตช์ควบคุมที่ด้ามจับ เนื่องจากอาศัยหลักการเหนี่ยวนำไฟฟ้าของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าต่ำภายในตัวหัวแร้ง จากผลดังกล่าวจึงทำให้หัวแร้งชนิดนี้เหมาะกับงานซ่อมแซมจุดเชื่อมต่อขาอุปกรณ์ขนาดใหญ่ที่สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูง งานไฟฟ้า ทั่วไป เป็นต้น แต่หัวแร้งชนิดนี้ไม่เหมาะกับการบัดกรีขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เนื่องจากจะทำให้เกิดความเสียหายของลายทองแดงและตัวอุปกรณ์จากกำลังวัตต์ที่สูงได้

1.4 ตะกั่วบัดกรี หรือเรียกอีกชื่อว่า ลวดบัดกรี จัดเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับงานเชื่อมต่ออุปกรณ์และชิ้นงานทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางประสานเชื่อมต่อชิ้นงานทั้งสองให้เป็นเนื้อเดียวกัน ให้สัญญาณทางไฟฟ้าสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก ตะกั่วบัดกรีทำมาจากโลหะอ่อนที่มีส่วนผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุกในสัดส่วนที่เหมาะสมตามกรรมวิธีทางเคมี มีลักษณะเป็นเส้นลวดภายในมีน้ำยาประสาน (Flux) ตะกั่วบัดกรีที่ดีควรมีสมบัติ ดังนี้

1.4.1 มีจุดหลอมละลายต่ำ บัดกรีง่าย การละลายของเนื้อตะกั่วรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อน

1.4.2 สามารถกลับคืนสภาพการแข็งตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิลดลง

1.4.3 มีความสามารถในการยึดเกาะชิ้นงาน

1.4.4 มีความมันวาวของเนื้อตะกั่วหลังจากการบัดกรี

1.5 อุปกรณ์สำหรับดูดตะกั่วบัดกรี เป็นเครื่องมือสำหรับงานซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อลดความเสียหายของอุปกรณ์โดยรอบและลายทองแดงของแผ่นวงจร พิมพ์ที่เกิดจากความร้อนสะสมที่ปลายหัวแรงบัดกรีขณะถอดขาอุปกรณ์นั้น ๆ การทำงานของอุปกรณ์สำหรับ ดูดตะกั่วจะอาศัยความร้อนจากปลายหัวแร้งบัดกรี ทำให้ตะกั่วที่เชื่อมต่อจุดดังกล่าวเกิดละลาย อุปกรณ์สำหรับดูดตะกั่วก็จะสามารถดูดตะกั่วในขณะนั้นได้โดยอาศัยแรงดูดจากกระบอกสูบ

2. เครื่องมือวัดและทดสอบสัญญาณทางไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบการทำงานทางไฟฟ้าที่มีความสัมพันธ์และคุณลักษณะการใช้งานโหลดหรืออุปกรณ์ต่อร่วมที่แตกต่างกัน กล่าวคือ วงจรไฟฟ้าจะเป็นงานที่นำค่าปริมาณทางไฟฟ้าขนาดใหญ่ (หน่วยปริมาณ A หรือ kV) ไปควบคุมโหลด เช่น มอเตอร์ เครื่องกลไฟฟ้า โคมไฟแสงสว่าง ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นการนำสัญญาณทางไฟฟ้าขนาดเล็ก (หน่วยปริมาณ uA-mA หรือ V) ไปควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซี ให้ทำงานตามสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าเราไม่สามารถมองเห็นค่าปริมาณหรือสัญญาณทางไฟฟ้าที่ควบคุมการทำงานของโหลดหรืออุปกรณ์ใดๆ ด้วยสายตาเราได้เลย แต่เราสามารถมองเห็นค่าดังกล่าวได้ด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบสัญญาณทางไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป

2.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter) เป็นเครื่องมือวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้า เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และค่าความต้านทานทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์จัดเป็นเครื่องมือหลักในการวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้า ที่สำคัญอย่างยิ่งกับงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับช่างเทคนิค

2.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) เป็นเครื่องมือวัดที่สามารถแสดงรูปสัญญาณทางไฟฟ้าได้ทำให้เราทราบขนาดและรูปลักษณะของสัญญาณจุดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในวงจร ออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องมือวัดที่เหมาะสำหรับงานตรวจซ่อมการทำงานของเครื่องมือเครื่องใช้ในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ค่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการวัดของออสซิลโลสโคปสามารถบอกค่าความถี่ ค่าคาบเวลา ค่าแอมพลิจูด และอื่น ๆ ออสซิลโลสโคปมีใช้งาน 2 แบบ คือ ออสซิลโลสโคปแบบแอนะล็อก (จอ CRT) และออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล (Digital OSC) ซึ่งปัจจุบันพบว่าบริษัทผู้ผลิตสามารถออกแบบให้ออสซิลโลสโคปสามารถวัดและบันทึกค่าเป็นระบบดิจิทัลได้ ทำให้การตรวจวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การสร้างและประกอบโครงงานอิเล็กทรอนิกส์

1. การใช้งานหัวแร้งบัดกรีและการประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์

การประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์หรือแผ่นพรินต์ (Printed Circuit Board) ที่มีลายทองแดงด้านล่างของแผ่นวงจรเพื่อเตรียมการสำหรับบัดกรีเชื่อมต่อขาอุปกรณ์นั้น ๆ กับลายทองแดง ซึ่งลายทองแดงดังกล่าวจะเสมือนเป็นสายนำสัญญาณหรือสายไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เป็นแนวเส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้า และขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้นแสดง ซึ่งประกอบด้วยการจัดเตรียมงานต่างๆ ดังนี้

1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการประกอบวงจร (เครื่องมือช่างและเครื่องมือเฉพาะทาง)

1.2 เตรียมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการคัดแยกขนาดของอุปกรณ์และทำความสะอาดขั้วต่อขาอุปกรณ์ทุกขาให้สะอาดพร้อมสำหรับการบัดกรีใส่ขาอุปกรณ์

1.3 บัดกรีอุปกรณ์

1.4 ตัดแต่งขาอุปกรณ์ชิ้นงานดังกล่าว

2. การบัดกรี

การบัดกรี คือ การเชื่อมต่อชิ้นงานอุปกรณ์ทั้ง 2 ส่วนให้มีความแนบแน่นเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุด โดยประสิทธิภาพของการเชื่อมต่อดังกล่าวจะมีค่าสูงก็ต่อเมื่อจุดเชื่อมต่อนั้น ๆ มีค่าความต้านทานเท่ากับศูนย์ หรือสามารถกล่าวได้ว่าเป็นจุดที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการบัดกรีเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ดีจะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

2.1 สมบัติของเนื้อสารโครงสร้างของวัสดุที่ทำการบัดกรี ได้แก่ ทองแดง ทองเหลือง สังกะสี เหล็ก หรือเหล็กชุบโครเมียม

2.2 ความสะอาดของชิ้นงาน ซึ่งจะต้องไม่มีความมันเพื่อการประสานของเนื้อตะกั่วบัดกรีและ ขั้วขาอุปกรณ์กับลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์

2.3 น้ำยาประสานการบัดกรี สำหรับประสานขั้วขาอุปกรณ์กับลายทองแดงของแผ่นวงจรพิมพ์ให้สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างรวดเร็ว และช่วยลดความเสียหายของอุปกรณ์และลายทองแดงของแผ่นวงจรพิมพ์ที่เกิดจากความร้อนสะสมที่ปลายหัวแร้ง ซึ่งในการบัดกรีที่ดีควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำยาประสานเนื่องจากมีส่วนผสมของทินเนอร์กับยางสน มีควันฟุ้งกระจายในปริมาณสูง

2.4 หัวแรงบัดกรีจะต้องมีขนาดและกำลังวัตต์ที่เหมาะสมกับชิ้นงาน การสร้างอุณหภูมิความร้อนต้องไม่น้อยหรือร้อนมากเกินไป เนื่องจากจะสร้างความเสียหายให้กับตัวอุปกรณ์หรือลายทองแดงของแผ่นวงจรพิมพ์หลุดร่อนได้

2.5 สถานที่สำหรับการปฏิบัติงานจะต้องเป็นที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก มีอากาศหมุนเวียน เพื่อไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับสารตะกั่วมากเกินกว่าปกติ ซึ่งในทางปฏิบัติที่ดีควรมีเครื่องดูดควันตะกั่วบัดกรี หรืออุปกรณ์กรองอากาศสำหรับผู้ปฏิบัติ

2.6 ระยะเวลาการปฏิบัติงานควรจัดสรรเวลาอย่างเหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัย ของการปฏิบัติงานดังกล่าว งานบัดกรีสามารถแบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ การบัดกรี ลงแท่นหรือที่พักสาย และการบัดกรีอุปกรณ์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ ซึ่งงานบัดกรีแต่ละประเภทมีรายละเอียด การบัดกรี ดังนี้

2.6.1 การบัดกรีลงแท่นหรือที่พักสาย เป็นลักษณะการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบชั่วคราว เหมาะสำหรับงานซ่อมแซมแก้ไขที่ใช้งานเครื่องมืออุปกรณ์อย่างเร่งด่วนเฉพาะกิจในช่วงระยะเวลาที่ จำกัด มักพบเห็นในงานเชื่อมต่อสายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดกลางขึ้นไป เช่น บัดกรีสวิตช์ควบคุม จุดพักสายร่วมกันของวงจร

2.6.2 การบัดกรีอุปกรณ์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ เป็นลักษณะการเชื่อมต่อแบบถาวรเหมาะ สำหรับงานสร้างและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นงานที่ละเอียด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงาน ลายทองแดงบนแผ่น วงจรพิมพ์จึงเสมือนเป็นตัวเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกัน

ขั้นตอนการบัดกรี การบัดกรีที่ดีมีวิธีการและขั้นตอนในการปฏิบัติ ดังนี้

1. อุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์อยู่ในสภาพพร้อม หน้าสัมผัสลายทองแดงและขั้วขา อุปกรณ์ ได้รับการทำความสะอาดอย่างเรียบร้อย

2. เครื่องมืออุปกรณ์ เช่น คีมจับ คีมตัด ไขควง คัตเตอร์ ตะกั่ว และที่ดูดตะกั่วต้อง ได้รับการ จัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเลือกใช้ได้อย่างสะดวก

3. ทำความสะอาดปลายหัวแร้งบัดกรีและเสียบปลั๊กไฟฟ้าพร้อมใช้งาน โดยก่อน การปฏิบัติ งานจะต้องเตรียมจัดหาที่วางหัวแร้งให้เป็นที่เรียบร้อยและถูกวิธี เพื่อความปลอดภัยใน การปฏิบัติงาน

4. การบัดกรีอุปกรณ์ทุกครั้งจะเริ่มต้นจากการนำเส้นตะกั่วไปสัมผัสระหว่างขั้วขา อุปกรณ์กับลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ แล้วนำปลายหัวแร้งที่ร้อนมาสัมผัสกับชิ้นงานตามที่กล่าว มา พร้อมสังเกตการหลอมละลายของตะกั่วว่าเชื่อมต่อเป็นที่เรียบร้อยแล้วหรือไม่

5. หลังจากนั้นให้ยกปลายหัวแร้งบัดกรีขึ้น แล้วตรวจสอบจุดบัดกรีดังกล่าวว่าการเชื่อม ต่อสมบูรณ์หรือไม่ อย่างไร หากไม่เรียบร้อยให้ทำการแก้ไขโดยใช้ที่ดูดตะกั่วดูดตะกั่วออก แล้วทำ การบัดกรีใหม่อีกครั้งด้วยความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น

6. ทำความสะอาดแผ่นวงจรพิมพ์อีกครั้งด้วยการใช้แปรงขนอ่อนปัดทำความสะอาดเบา ๆ เป็นการปัดทำความสะอาดคราบสิ่งสกปรกจากการบัดกรี ซึ่งจะทำให้ชิ้นงานสะอาด สวยงาม

4. ข้อควรระวังในการปฏิบัติงานบัดกรี

ข้อควรระวังในการปฏิบัติงานบัดกรี มีดังนี้

4.1 ทำความสะอาดปลายหัวแร้งบัดกรีทุกครั้งก่อนและหลังการบัดกรี

4.2 ขณะทำการบัดกรีไม่ควรสะบัดตะกั่วที่ปลายหัวแร้งบัดกรี เนื่องจากอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ จากความร้อนของตะกั่วบัดกรีได้

4.3 ขณะทำการบัดกรีหากพบว่าปลายหัวแร้งบัดกรีมีลักษณะสีแดงและมีความร้อนสูงขึ้น แสดงว่าเกิดการสะสมความร้อนบริเวณดังกล่าวมากเกินปกติ ควรทำการถอดปลักหัวแร้งบัดกรีทันที

4.4 การบัดกรีชิ้นงานนั้น ๆ ไม่ควรนำปลายหัวแร้งบัดกรีกระแทกกับชิ้นงานหรือสัมผัสชิ้นงาน นานเกินไป เนื่องจากจะทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย และควรบัดกรีในขณะตะกั่วละลาย

4.5 ถอดปลักทุกครั้งหลังจากเลิกปฏิบัติงาน

2.2 การลงอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ การลงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผ่นวงจรพิมพ์ควรเริ่มต้นการลงอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และสามารถตรวจสอบการบัดกรีดังกล่าวได้อย่างละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งขนาดและรูปร่างของอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถแบ่งกลุ่มของอุปกรณ์ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มอุปกรณ์ที่มีรูปร่างขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ การติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์มีลักษณะการบัดกรีลงอุปกรณ์

2.2.1 การติดตั้งอุปกรณ์แนวนอน ซึ่งอุปกรณ์เมื่อนำกระแสไฟฟ้าจะเกิดการสูญเสียในรูปพลังงานความร้อน เพื่อให้อุปกรณ์ดังกล่าวมีอายุการใช้งานนานขึ้น การติดตั้งอุปกรณ์นั้น ๆ ควรมีพื้นที่สำหรับระบายอากาศ ระบายความร้อน และให้เกิดความสวยงาม ดังนั้นก่อนการลงอุปกรณ์ทุกครั้งควรจะต้องทำการวัดประมาณการระยะห่างระหว่างขั้วขาอุปกรณ์ให้เหมาะสม

2.2.2 การติดตั้งอุปกรณ์แนวตั้ง จะต้องมีการจัดตำแหน่งของขาอุปกรณ์ให้มีระยะที่เหมาะสมกับพื้นที่การลงอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ และจัดวางให้ตรงกับแนวดิ่งของอุปกรณ์

คำถามท้ายหน่วยการเรียน

เรื่อง ความรู้และสมรรถณะด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำชี้แจง จงอธิบาย

1. หลักการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน (Thermal Power Plant)

.

2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydropower Plant) ใช้หลักการใดในการผลิตกระแสไฟฟ้า?

.

3. ในโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Power Plant) มีการผลิตกระแสไฟฟ้าผ่านกระบวนการใด และมีข้อดีอย่างไร?

.

4. อธิบายบทบาทของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ในกระบวนการผลิตไฟฟ้า

.

5. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current: DC) คืออะไร และมีการนำไปใช้งานในรูปแบบใด?

.

6. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current: AC) มีคุณสมบัติอย่างไร และเหมาะกับการใช้งานในกรณีใด?

.

หน่วยที่ 2
การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Introduction to fusion 360

Autodesk Fusion 360 คือ โปรแกรมการออกแบบ 3 มิติที่ประกอบไปด้วย CAD CAM และ CAE ไว้ในแพลตฟอร์มเดียว โดยทำงานบนระบบคลาวด์เบส สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งรวมการออกแบบทั้งด้านเครื่องกลและอุตสาหกรรม, การจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ (Simulation), การขึ้นรูปชิ้นงาน (Machining) และการทำงาน ร่วมกันผ่านอินเตอร์เน็ตในแพ็คเกจเดียว เครื่องมือภายในโปรแกรม Fusion 360 มีความสะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการนำไอเดียการออกแบบมาสร้างให้เป็นชิ้นงานต้นแบบไปจนถึงกระบวนการเตรียมการผลิตได้ เนื่องจากโปรแกรมนี้เป็นระบบคลาวด์เบส ผู้ใช้จึงสามารถเข้าถึงงานออกแบบได้ทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งข้อมูลยังสามารถดูได้จากแท็บเล็ตหรืออุปกรณ์เคลื่อนที่อื่นๆ ผ่านทางเวอร์ชั่นฟรีของแอพลิเคชั่นโดยไม่มีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพิ่มอีกด้วย

1. ความต้องการของระบบ (System Requirements)

1.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating system)

- OS® X Yosemite (10.10.x), OS® X El Capitan (10.11x), macOS® Sierra (10.12)
- Microsoft® Windows® 7 SP1 or Microsoft® Windows® 8.1, Windows® 10 (64-bit only)

1.2 ตัวประมวลผล (CPU)

- 64-bit processor (32-bit not supported)

1.3 Memory (RAM)

- 3GB RAM (4GB or more recommended)

1.4 เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ (Disk space)

~2.5GB

1.5 Network

- A DSL internet connection or faster

1.6 การ์ดจอ (Graphics Card)

- 512MB GDR RAM or more, except Intel GMA X3100 cards

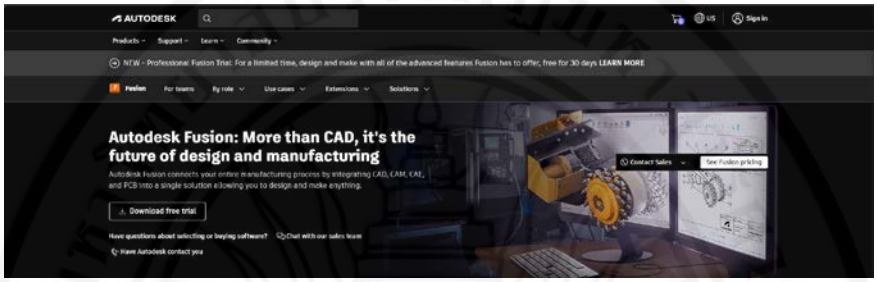
1.6 Pointing device

Pointing device: Microsoft-compliant mouse, Apple Mouse, Magic Mouse, MacBook Pro trackpad

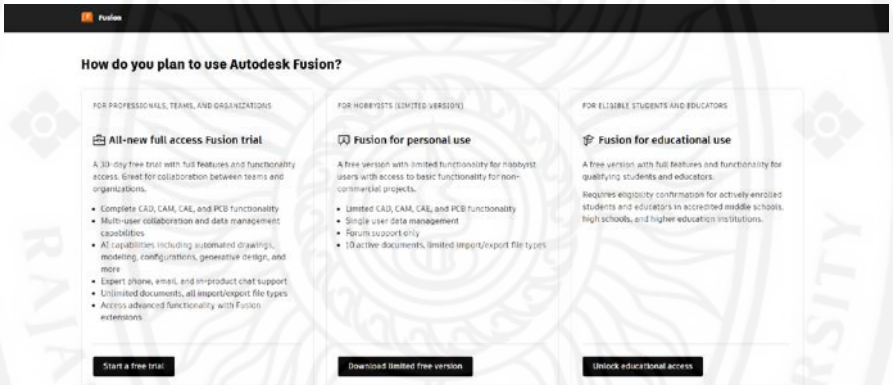
2. การติดตั้งโปรแกรม Autodesk Fusion 360

2.1 เข้า Web Site: https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview?term=1-YEAR&tab=subscription

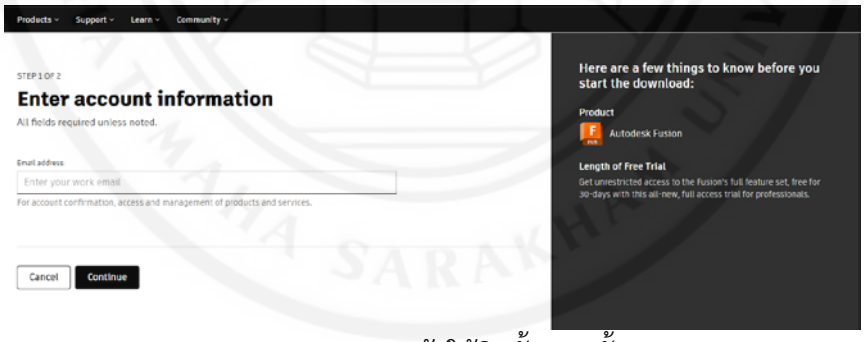
2.2 คลิก Download Free Trial



2.3 คลิก Start a free trial (สามารถใช้งานได้ 30 วัน)



2.4 กรอก Email สำหรับเข้าใช้งาน



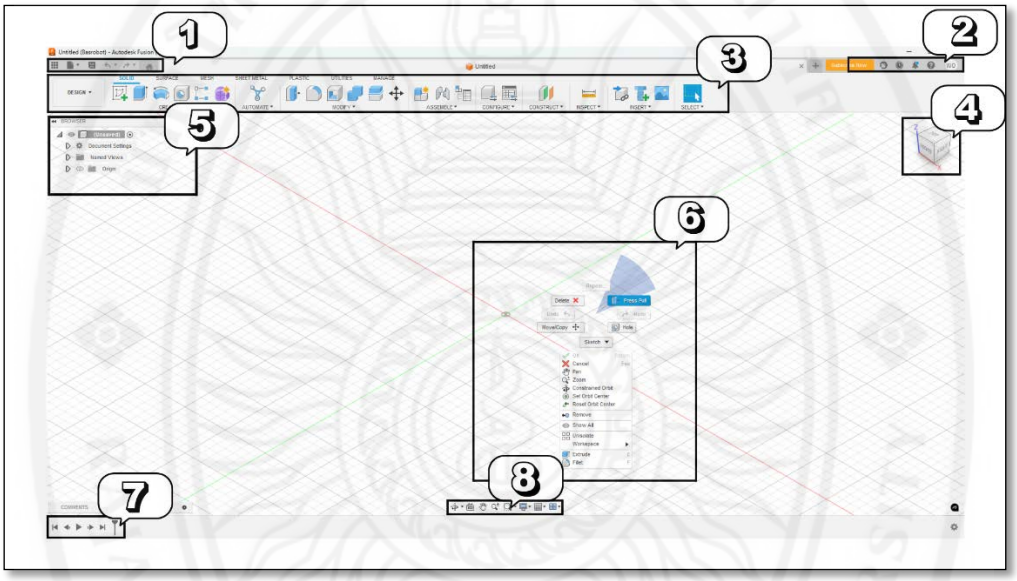
2.5 ระบบจะ Download Program แล้วให้ติดตั้งตาม ขั้นตอน

3. เรียนรู้ User Interface

ในบทนี้จะเป็นการแนะนำให้อ่านรู้จักกับส่วนต่างๆ ของซอฟต์แวร์ Autodesk Fusion 360 แลบคำสั่ง สื่อสารกับผู้ใช้งาน (User Interface) วิธีการสร้าง New Project วิธีการสร้างขึ้นงานอย่างง่าย วิธีการลบขอขอบชิ้นงาน วิธีการเพิ่มรูเจาะให้กับชิ้นงาน วิธีการ Save ไฟล์ วิธีการเปิดหน้าต่าง Data Panel วิธีการใช้งาน Browse วิธีการใช้งาน Timeline วิธีการเปลี่ยน Workspaces วิธีการใช้งาน Navigation Bar วิธีการใช้งาน View Cube วิธีการใช้งาน Hot Keys

3.1 แถบคำสั่งที่สื่อสารกับผู้ใช้งาน (User Interface)

User Interface คือ ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรมที่จะสื่อสารกับผู้ใช้งาน ในแต่ละกลุ่มคำสั่งเรียกว่าอย่างไร เพื่อการเข้าถึงคำสั่งได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง



ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม

1. Application bar - แถบที่รวมคำสั่งการเปิด บันทึก ก่อนหน้า ย้อนหลัง ไฟล์งาน
2. Profile and Help - แถบเครื่องมือสำหรับการขอความช่วยเหลือ (help) และข้อมูลประจำตัว
3. Toolbar - แถบเครื่องมือสำหรับการเขียน Model ต่าง ๆ ทั้งหมด ทุกฟังก์ชัน
4. View Cube – แถบเครื่องมือสำหรับการหมุนมุมมองต่าง ๆ
5. Browser - แถบสำหรับจัดเก็บประวัติการขึ้นรูป Model
6. Canvas and marking menu - แถบเครื่องมือสำหรับการเขียน Model อย่างรวดเร็ว
7. Timeline - แถบสำหรับจัดเก็บประวัติการขึ้นรูป Model และสามารถ กลับไปแก้ไขได้

8. Navigation bar and display settings - แถบเครื่องมือสำหรับการควบการแสดงผลต่างๆ

3.2 Keyboard Shortcut Key

คำสั่งคีย์บอร์ด Shortcut Key Autodesk Fusion 360

Command	Key
Extrude (เพิ่ม-ลด เนื้องาน)	E
Hole (ทำรูเจาะ)	H
Press Pull (เพิ่ม-ลด เนื้องาน Realtime)	Q
Fillet (ลบมุมโค้ง)	F
Move (เคลื่อนย้าย)	M
Appearance (เฉดสี)	A
Joint (ประกอบ)	J
Line (เส้นตรง)	L
2-point Rectangle (สี่เหลี่ยมแบบ 2 จุด)	R
Center Diameter Circle (วงกลม)	C
Trim (ตัดเส้นเฉพาะส่วน)	T
Offset (สร้างโมเดลที่เหมือนกับต้นแบบ)	O
Measure (วัดระยะ)	I
Project (แผนงาน)	P
Normal / Construction (เส้นช่วย)	X
Sketch Dimension (บอกขนาด)	D
Scripts and Add-ins (ปลั๊กอิน)	Shift+S
Window Selection (เลือกชิ้นงานแบบ Window)	1
Freeform Selection (เลือกชิ้นงานแบบอิสระ)	2
Paint Selection (เลือกชิ้นงานแบบระบายสี)	3
Computer All	Crtl+B

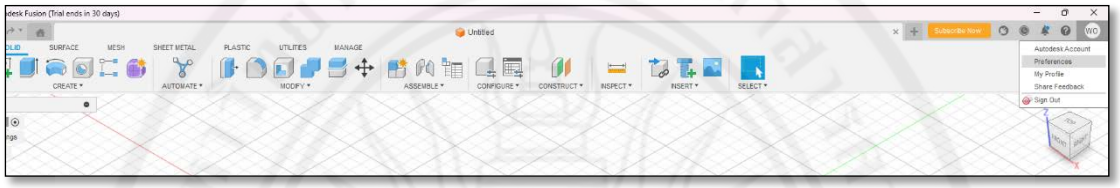
3.3 สร้างเส้น 2D Sketch

ในบทนี้จะนำเสนอให้ผู้อ่านรู้จักกับการนำรูปภาพต้นฉบับเข้ามาใช้เพื่อขึ้นรูป Model และการเขียนหน้าตัด

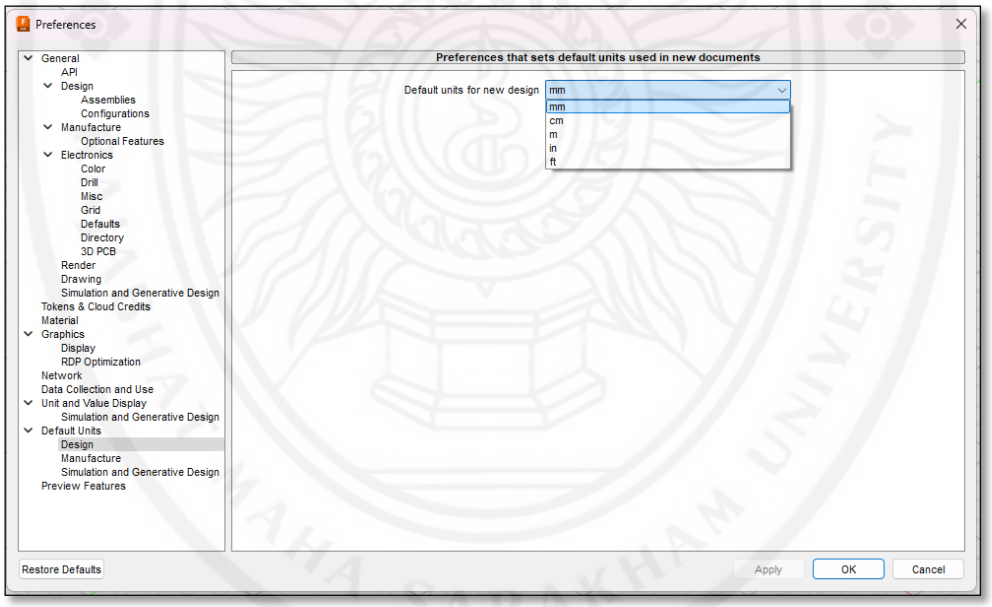
3.3.1 การเริ่มต้นการเขียนโมเดลใหม่ (New Design)

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอให้ผู้อ่านเริ่มต้นการเขียนโมเดล (New Design) และเขียนขึ้นรูป 2D sketch

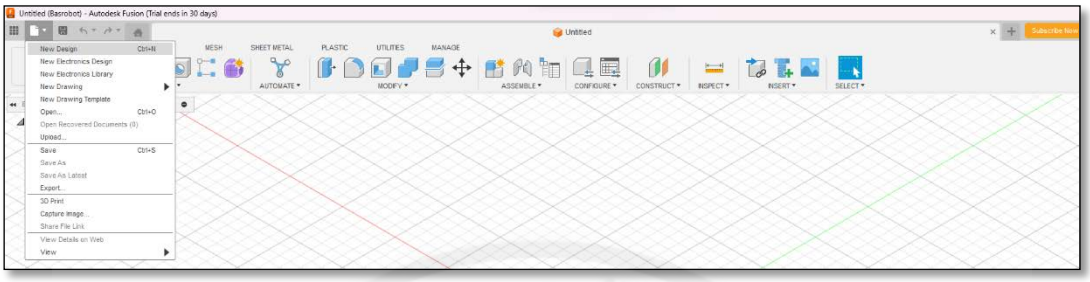
3.3.1.1 ตั้งค่าหน่วยในการเขียนแบบ (Unit) โดยคลิกที่ลูกศร เลือก Preferences



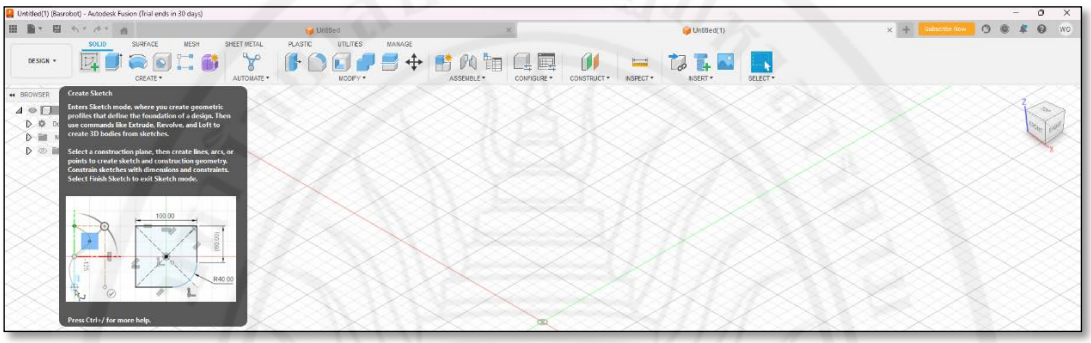
3.3.1.2 คลิกที่ Design เลือกหน่วยตามที่ต้องการ ณ ที่นี้ยกตัวอย่างเป็น mm คลิก OK



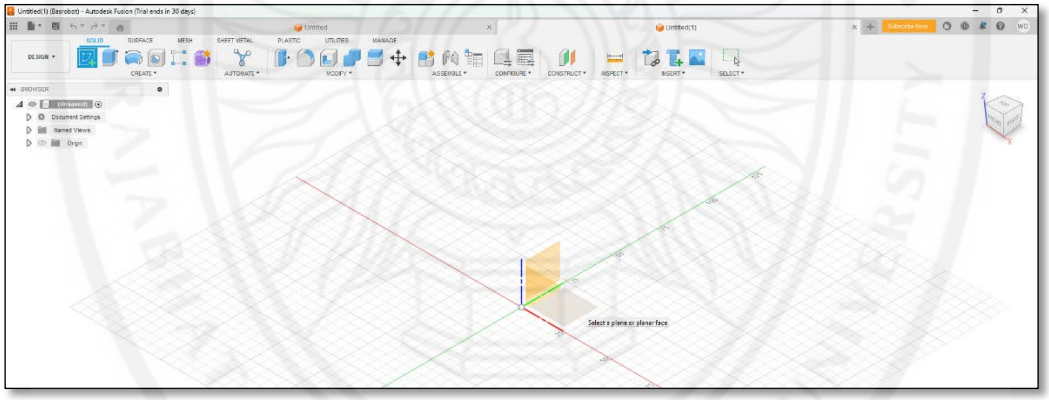
3.3.1.3 คลิก File > New Design



3.3.1.4 คลิก Create Sketch (1)



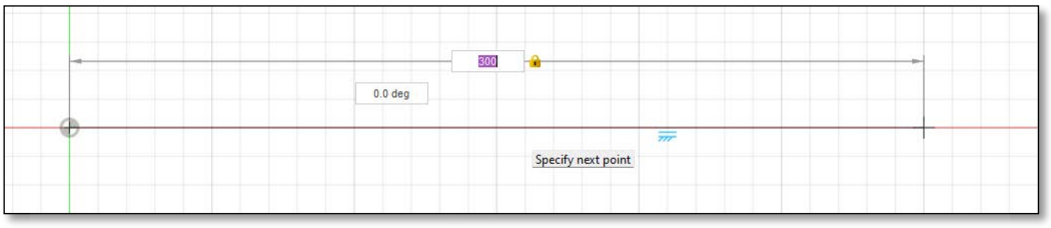
3.3.1.5 คลิกเลือก Plane ที่ต้องการสร้าง Sketch ดังรูป



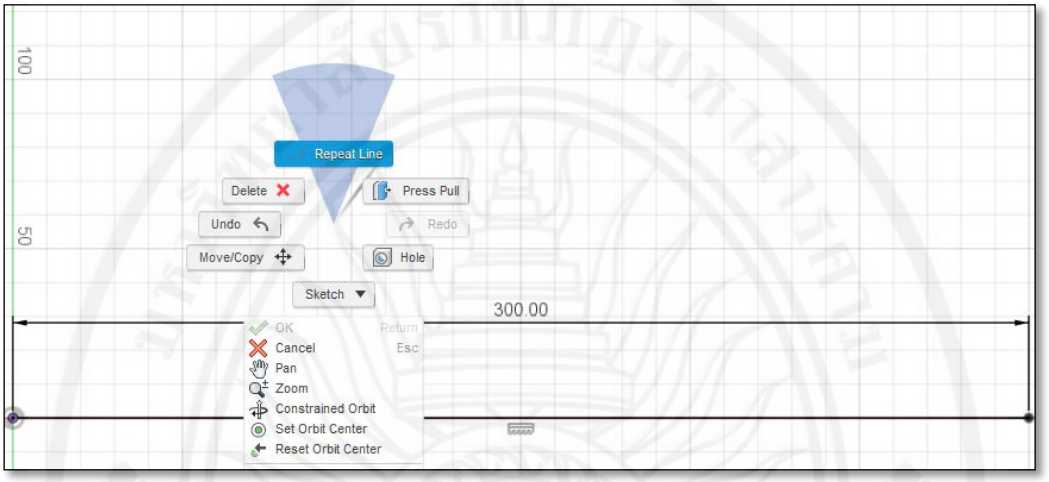
3.3.1.6 คลิกคำสั่ง Line



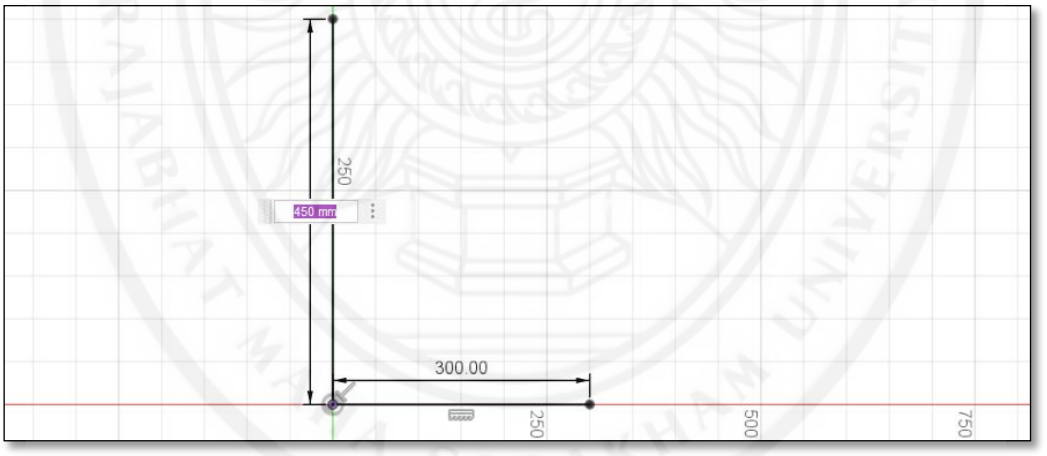
3.3.1.7 คลิกที่ Origin Sketch ลากเมาส์มาทางซ้าย ใส่ขนาด 300 mm แล้ว Enter



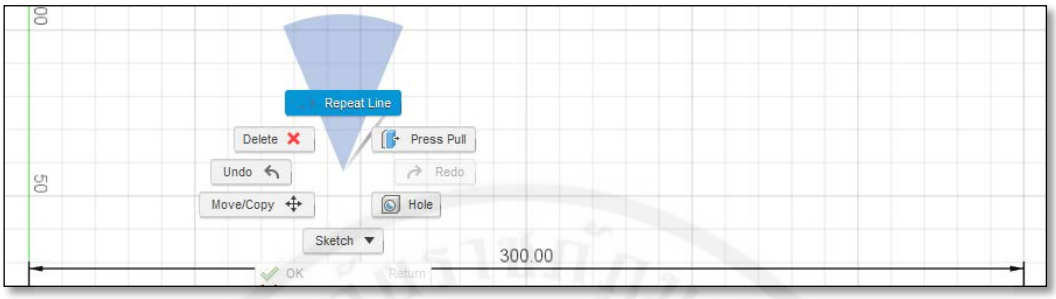
3.3.1.8 คลิกขวาพื้นที่ว่าง เลือก Repeat Line



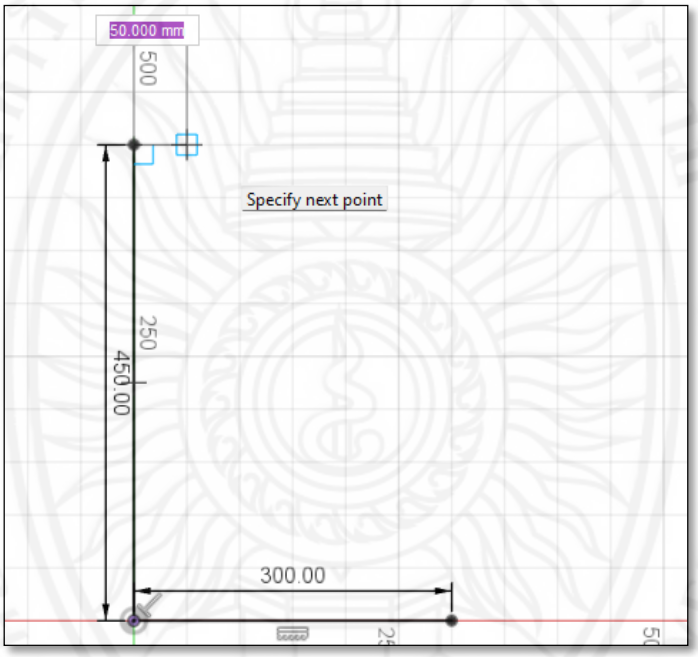
3.3.1.9 คลิกที่ Origin Sketch ลากเมาส์มาทางขึ้นด้านบนใส่ขนาด 450 mm กด Enter



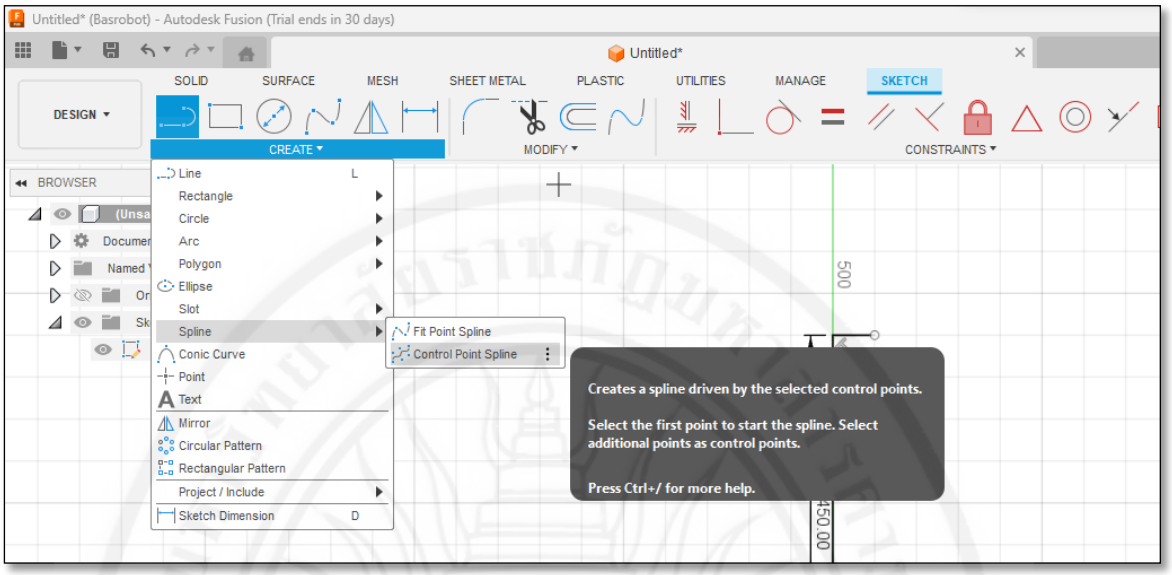
3.3.1.10 คลิกขวาพื้นที่ว่าง เลือก Repeat Line



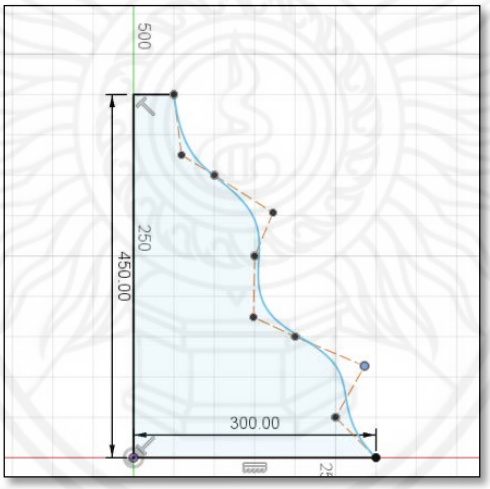
3.3.1.11. เขียนเส้นตรงอีก 1 เส้น ตามรูป คลิกที่ Origin Sketch ลากเมาส์มาทางขึ้นด้านบนใส่ขนาด 50 mm กด Enter



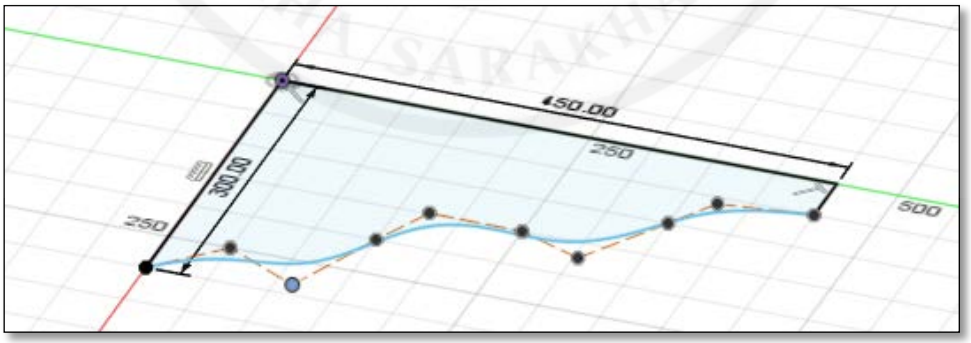
3.3.1.12 คลิก Sketch เลือกคำสั่ง Spline > Control Point Spline



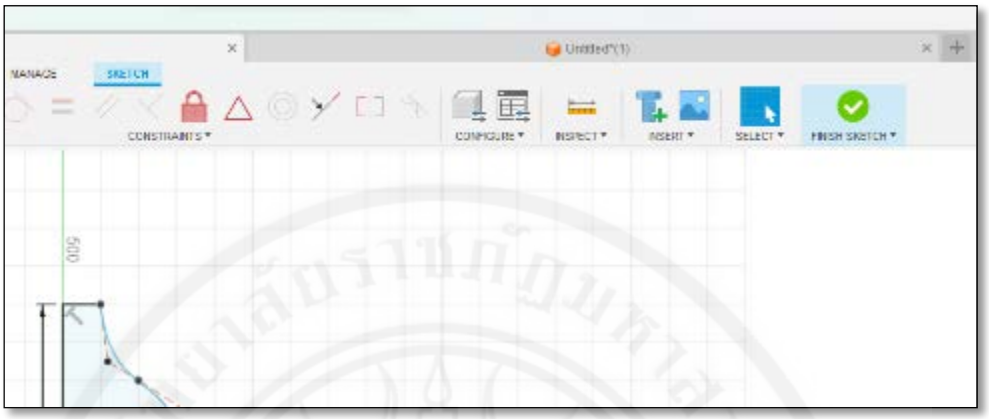
3.3.1.13 คลิกวาง Point โดย สามารถคลิกค้างที่แต่ละจุดแล้วเลือกปรับลักษณะตามรูป



3.3.1.14 หลังจากนั้น คลิกขวา เลือก Ok



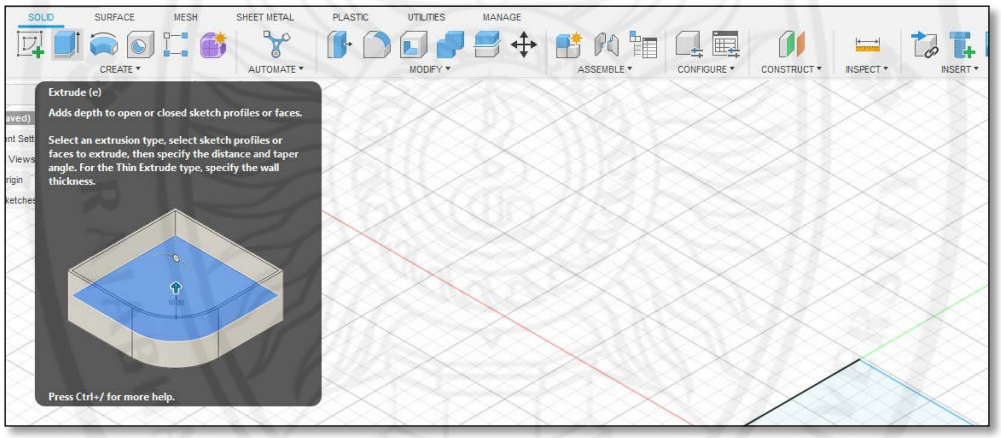
3.3.1.15 คลิก Finish Sketch



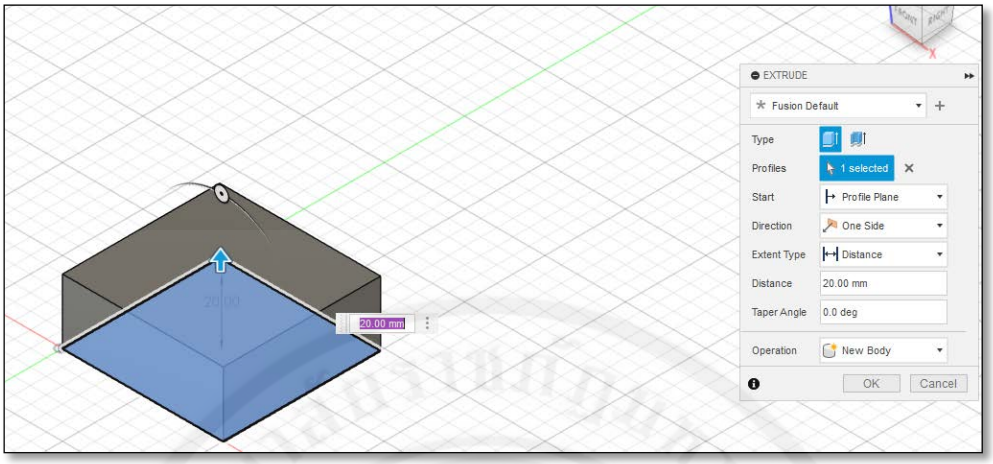
4. การสร้างวัตถุ 3D จาก เส้น 2D

4.1 คำสั่ง Extrude (ใช้สำหรับเพิ่มความหนา)

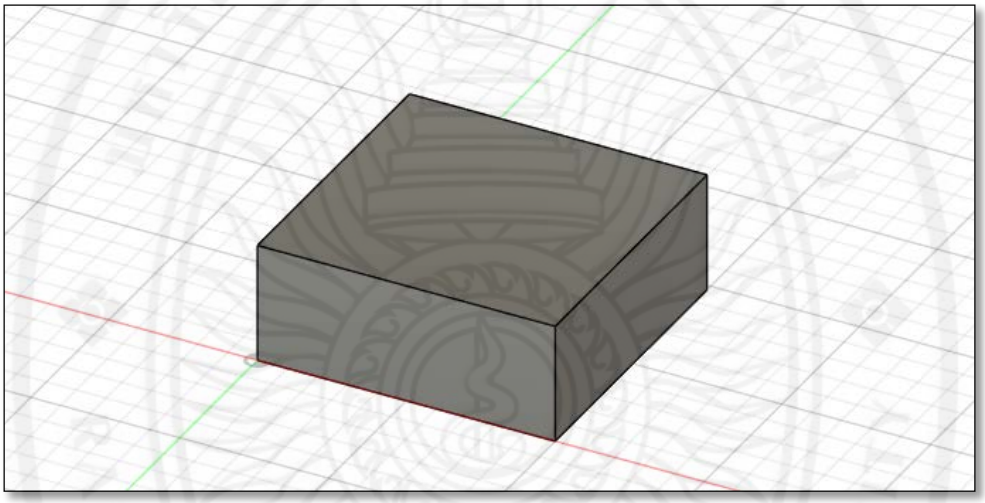
4.1.1 คลิก คำสั่ง Extrude



4.1.2 เลือกบริเวณที่ต้องการเพิ่มความหนา แล้วใส่ขนาดที่ต้องการ ในช่อง Distance หรือ ดึงลูกศร ในทิศที่ต้องการ หลังจากนั้นกด OK

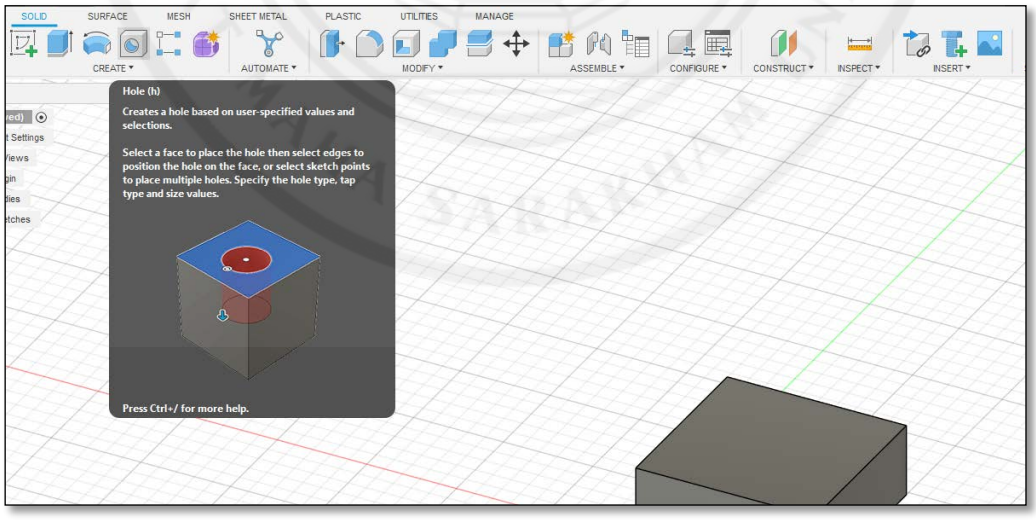


4.1.3 จะได้ดังภาพ

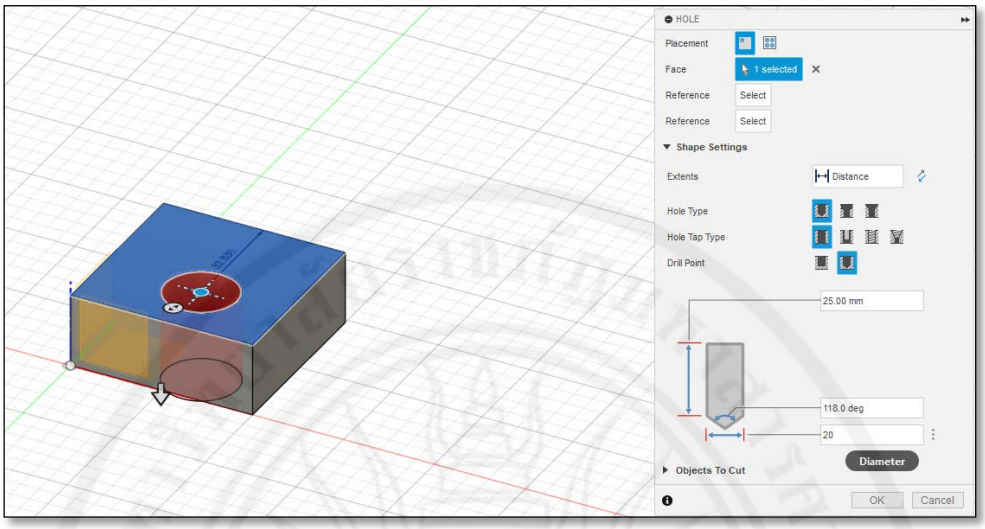


4.2 คำสั่ง Hole (ใช้สำหรับเจาะรู)

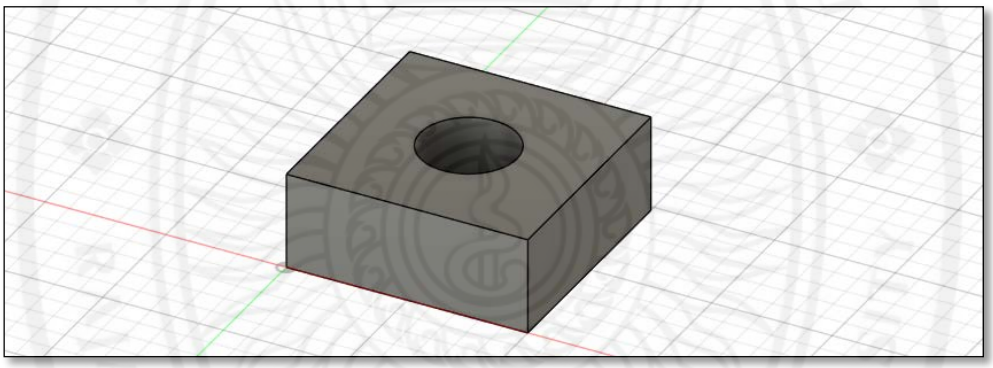
4.2.1 คลิกคำสั่ง Hole



4.2.2 เลือกพื้นผิวที่ต้องการ เจาะรู แล้วกำหนด ขนาดรู ในช่อง Diameter หลังจากนั้น กด OK



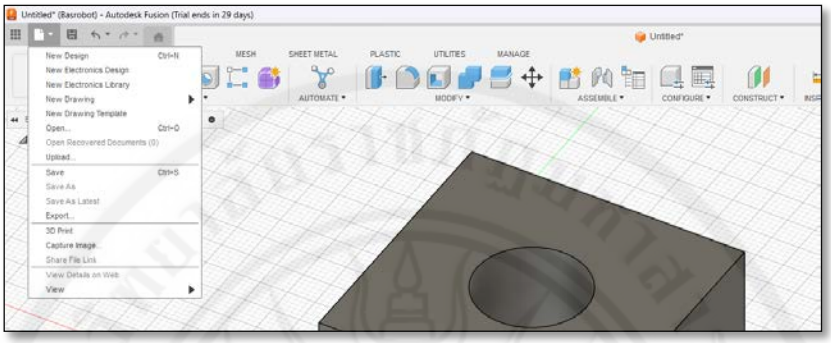
4.2.3 จะได้ดังภาพ



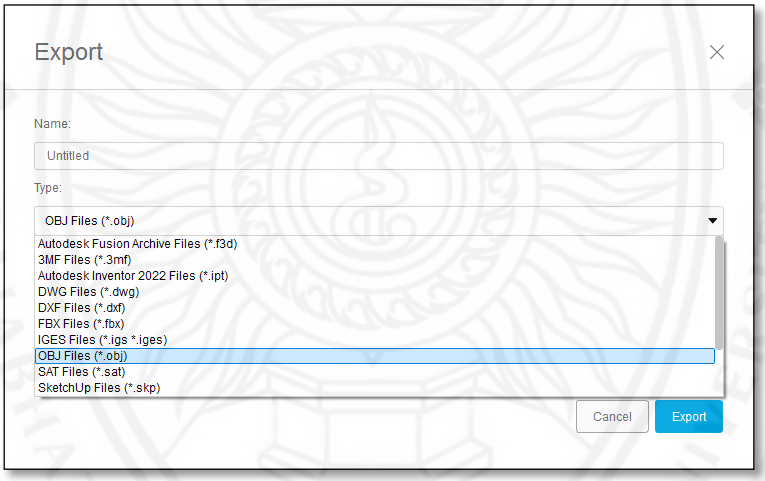
5. การส่งออกไฟล์. STL, .OBJ

การนำโมเดล ที่สร้างขึ้น มาทำการ Print 3D นั้น สามารถส่งออกไฟล์ นามสกุล .STL , .OBJ เพื่อส่งให้เครื่องปริ้น 3 มิติ สามารถทำงานได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 เปิดโมเดล ที่ต้องการ Print 3D แล้วไปที่ File >> Export



5.2 จะปรากฏหน้าต่างดังภาพ ช่อง Name ใส่ชื่อชิ้นงาน Type ให้เลือก .STL หรือ .OBJ สำหรับเครื่องปริ้น สามมิติ ที่เรามี Location คือตำแหน่งของไฟล์ ที่เราทำการ Export หลังจากนั้น กด Export



คำถามท้ายหน่วยการเรียน

เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง จงอธิบาย พอสังเขป

1. ขั้นตอนเบื้องต้นในการสร้างโมเดล 3 มิติแบบง่าย (เช่น กล่องสี่เหลี่ยม) ด้วย Fusion 360

2. หากต้องการเพิ่มรูหรือช่องว่างบนโมเดลที่สร้างขึ้น ต้องใช้ฟังก์ชันใดใน Fusion 360?

3. การออกแบบโมเดลเพื่อการพิมพ์ 3 มิติ มีข้อควรระวังอะไรบ้าง?

4. อธิบายความแตกต่างระหว่างการใช้ Parametric Design และ Freeform Design ใน Fusion 360

5. หากต้องการเปลี่ยนขนาดของชิ้นงานทั้งหมดโดยไม่ต้องออกแบบใหม่ ควรใช้ฟีเจอร์ใดใน Fusion 360?

หน่วยที่ 3
การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดดตามจำนวนทรานซิสเตอร์ในซีพียู (CPU : Central Processing Unit) ที่เพิ่มขึ้นประมาณเท่าตัวทุก ๆ 2 ปี ตามกฎของมัวร์ (Moore's Law) ที่กล่าวไว้เมื่อปี ค.ศ. 1965 กฎนี้ได้ถูกพิสูจน์มาแล้วมากกว่าครึ่งศตวรรษและเห็นผลอย่างชัดเจนใน 10 ปีที่ผ่านมา ทำให้เทคโนโลยีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น กล้องดิจิทัลที่มีความคมชัดและมีฟังก์ชันปรับแต่งรูปภาพได้หลากหลายสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กแต่มีความสามารถมากขึ้น เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำงานเชื่อมต่อกันได้รถยนต์ไร้คนขับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ก้าวหน้าตามความสามารถของซีพียูและไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) คือตัวควบคุมขนาดเล็ก เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตระดับไมโคร ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับประมวลผลและควบคุมการทำงานของเครื่องอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น เครื่องหยอดเหรียญ เครื่องขายของอัตโนมัติ หุ่นยนต์ แขนกล และเครื่องใช้ไฟฟ้า ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลากหลายตระกูล แต่ที่ได้รับความนิยมในอดีตที่ผ่านมามีดังนี้

1. Z-80 เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ขนาด 8 บิต ผลิตโดยบริษัทไซล็อก (Zilog) ไม่มีพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตในตัว มีบัสข้อมูล (Data Bus) ขนาด 8 บิต และบัสตำแหน่งที่อยู่ (Address Bus) ขนาด 16 บิตสามารถเชื่อมต่อกับหน่วยความจำขนาด 64 กิโลไบต์ เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาแอสเซมบลีหรือ ป้อนรหัสภาษาเครื่อง Z-80 เริ่มเป็นที่นิยมราวคริสต์ทศวรรษ 1980 เป็นต้นมา และใช้ในการเรียนการสอนในอดีตที่ผ่านมา

2. MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตของบริษัทอินเทล (Intel) มีพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตในตัว สามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตได้ เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาแอสเซมบลีและภาษาซีเริ่มเป็นที่นิยมราวคริสต์ทศวรรษ 1990 โดยมีบริษัทผู้ผลิตหลายราย เช่น อินเทล แอทเมล (Atmel) ฟิลิปส์ (Philips) และซีเมนส์ (Siemens)

3. PIC (Peripheral Interface Controller) เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตของบริษัทไมโครชิพ เทคโนโลยี (Microchip Technology) มีหน่วยความจำแบบแฟลช (Flash Memory)

เป็นไมโคร-คอนโทรลเลอร์ที่รวมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น หน่วยความจำรอม หน่วยความจำแรม AD และบัสแบบ 12C ไว้ด้วยกันโดยไม่ต้องต่อกับอุปกรณ์ภายนอกทำให้สะดวกในการใช้งาน PIC เริ่มเป็นที่นิยมราวคริสต์ทศวรรษ 2000

2. Arduino คืออะไร

Arduino (อาดูอิโน่เป็นภาษาอิตาเลียน) คือไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต อยู่ในตระกูล AVR ผลิตโดยบริษัท Atmel ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC (Reduced Instruction Set Computer) มีความเร็วในการประมวลผล 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งาน ง่าย สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ต USB มีบอร์ดอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือ Arduino Shield มากมายทำให้สะดวกในการพัฒนางาน การออกแบบและพัฒนาได้เปิดเผยข้อมูลทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ (Open Source) จึงมีผู้ใช้งานจำนวนมาก Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่ายทั้งด้านฮาร์ดแวร์และการเขียนโปรแกรม จึงเหมาะสำหรับทุกคนที่สนใจและต้องการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino มีหลากหลายรุ่น เช่น Arduino UNO R3/SMD, Arduino Micro และ Arduino MEGA

Arduino Uno R3 คือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328P ขนาด 8 บิต เป็นบอร์ดที่ได้รับความนิยมอย่างมากเนื่องจากใช้งานง่าย มีขาสัญญาณแอนะล็อก 6 อินพุต ขาสัญญาณดิจิทัล 13 ขาไลบรารีและอุปกรณ์เชื่อมต่อส่วนใหญ่สามารถใช้ร่วมกับ Arduino Uno ได้

3. โปรแกรม Arduino

Arduino IDE (Integrated Development Environment) คือซอฟต์แวร์ที่ใช้เขียนหรือพัฒนาโปรแกรม แบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. ไฟล์หัวโปรแกรม ซึ่งจะเขียนก็ต่อเมื่อมีการเรียกใช้ไลบรารี
2. void setup () เป็นส่วนของการกำหนดค่า
3. void loop () เป็นส่วนของตัวโปรแกรม

ส่วนที่ 1 ไฟล์หัวโปรแกรม จะประกาศก็ต่อเมื่อมีการเรียกใช้งานไลบรารีของ Arduino ตัวอย่างเช่น #include <Servo.h> หมายถึง เรียกใช้งานไลบรารี Servo.h เพื่อใช้งานเกี่ยวกับเซอร์โวมอเตอร์

ส่วนที่ 2 void setup() คือการกำหนดค่าเริ่มต้นของโปรแกรม เช่น การกำหนดขาสัญญาณ การกำหนดอัตราการสื่อสารแบบอนุกรม หรือการกำหนดขาอินพุต/เอาต์พุต ซึ่งจะทำงานเพียงครั้งเดียว

ส่วนที่ 3 void loop() คือโปรแกรมหลักที่จะทำงานตลอดเวลาหรือวนลูปทำงานไปตลอด ส่วนนี้อยู่ระหว่างเครื่องหมายปีกกาเปิดถึงเครื่องหมายปีกกาปิด และโปรแกรมจะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อ

ปิดสวิตช์ภายในฟังก์ชัน void loop() ประกอบไปด้วยตัวแปร ชุดคำสั่ง และฟังก์ชันต่าง ๆ โดยการเขียนโปรแกรมตามโครงสร้างของภาษาซี

คำสั่งที่ใช้ในการโปรแกรมหุ่นยนต์อัตโนมัติ

1. การกำหนดตัวแปรในภาษา C

ตัวแปรในภาษาซี การเขียนโปรแกรมจำเป็นต้องกำหนดชนิดของตัวแปรให้ถูกต้องสำหรับการใช้งาน เช่น ตัวแปรแบบจำนวนเต็ม ตัวแปรแบบทศนิยม หรือตัวแปรที่สามารถเก็บชนิดของข้อมูลได้ตามต้องการ ซึ่งชนิดของตัวแปร ที่ใช้งานในภาษาซีมีดังนี้

1. Character ตัวแปรขนาด 8 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือจำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ในช่วง -128 ถึง +127

2. Unsigned Character ตัวแปรขนาด 8 บิตแบบไม่คิดเครื่องหมาย ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือจำนวนเต็มบวกที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 255

3. Integer ตัวแปรขนาด 16 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ในช่วง -32768 ถึง +32767

4. Unsigned Integer ตัวแปรขนาด 16 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มบวกที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 65535

5. Long Integer ตัวแปรขนาด 32 บิต ใช้เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มที่มีค่า -2147483648 ถึง +2147483647

6. Floating Point ตัวแปรขนาด 32 บิต ใช้เก็บข้อมูลเลขทศนิยมในช่วง 1.2×10^{-38} ถึง

7. Double ตัวแปรขนาด 64 บิต ใช้เก็บข้อมูลเลขทศนิยมในช่วง 2.3×10^{-308} ถึง $1.7 \times 10^{+308}$

2. ฟังก์ชัน analogRead, digitalRead, analogWrite, digitalWrite

2.1 ฟังก์ชัน analogRead(); Arduino UNO มีขาสัญญาณแอนะล็อกอินพุต 6 ขา คือ A0-A5 โดยแรงดันที่ป้อนเข้าขา AO-A5 มีค่าระหว่าง 0-5 โวลต์ แล้วผ่านวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลซึ่งเป็นวงจรที่มีอยู่ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ สัญญาณดิจิทัลที่ได้จะมีค่า 0-1023 มีความละเอียดขนาด 10 บิต (10-bit AVD)ในการอ่านค่าแอนะล็อกจะใช้ฟังก์ชัน analogRead(), analogRead() คือฟังก์ชันสำหรับอ่านข้อมูลแอนะล็อกอินพุตจากขา AO-A5 โดยค่าที่อ่านได้ จะอยู่ในช่วง 0-1023

2.2 ฟังก์ชัน digitalRead(); การอ่านค่าสัญญาณดิจิทัลจากขาสัญญาณ Arduino สามารถอ่านได้จากขา 0-13 โดยใช้ฟังก์ชัน digitalRead0; ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าเป็นลอจิก 0 หรือ 1 เท่านั้น digitalRead0; คือฟังก์ชันอ่านค่าข้อมูลดิจิทัลซึ่งสามารถอ่านได้ทั้งขาอินพุตและเอาต์พุต ตัวอย่าง เช่น s1=digitalRead(7); หมายถึง อ่านค่าจากขา 7 ว่าเป็นลอจิก 0 หรือลอจิก 1 if(digitalRead(7) == HIGH) หมายถึง ถ้าขา 7 เป็น HIGH หรือลอจิก 1 ให้ทำคำสั่งในฟังก์ชัน 10

2.3 ฟังก์ชัน analogWrite(); Arduino UNO มีขาเอาต์พุตแอนะล็อกแบบ PWM 6 ขา คือ 3 5 6 9 10 และ 11 เป็นสัญญาณ PWM ขนาด 8 บิต มีค่า 0-255 โดย PWM คือสัญญาณที่มีการปรับความกว้างของสัญญาณพัลส์ตามสัดส่วน ที่กำหนดเพื่อปรับแรงดันเฉลี่ยของเอาต์พุต สามารถใช้ในการควบคุมความสว่างของหลอดไฟหรือควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยการส่งสัญญาณแอนะล็อกจะใช้ฟังก์ชัน analogWrite() analogWrite() คือฟังก์ชันส่งข้อมูลแอนะล็อกแบบ PWM ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0-255

2.4 ฟังก์ชัน digitalWrite(); ในการควบคุมอุปกรณ์ดิจิทัลเอาต์พุตต้องส่งสัญญาณลอจิก 0 หรือ LOW และสัญญาณลอจิก 1 หรือ HIGH ซึ่งเป็นระบบตัวเลขฐานสอง โดยสัญญาณไฟ 0 โวลต์แทนสัญญาณลอจิก 0 และสัญญาณไฟ 5 โวลต์แทนสัญญาณลอจิก 1 ในการส่งสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจะใช้ฟังก์ชัน digitalWrite0; digitalWrite0; คือฟังก์ชันสำหรับส่งข้อมูลดิจิทัล 0 (LOW) หรือ 1 (HIGH) ออกทางขาเอาต์พุต

3. ฟังก์ชัน Serial

Serial ใช้เมนู Serial Monitor 9600 14400 19200 หรือ 38400 และส่งข้อมูลแบบอนุกรม Serial เป็นฟังก์ชันเกี่ยวกับการรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม เพื่อแสดงผลของข้อมูลบนจอภาพโดย Serial.begin(); กำหนดอัตราการรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที เช่น 4800 Serial.print(); เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงผลหรือพิมพ์ข้อมูลที่รับมาจากบอร์ด Arduino โดยการรับ Serial.println(), เป็นฟังก์ชันที่ใช้แสดงผลหรือพิมพ์ข้อมูลโดยจะขึ้นบรรทัดใหม่ทุกครั้ง

4. ฟังก์ชัน if และ if else

ฟังก์ชัน if() ทำหน้าที่เปรียบเทียบข้อมูล ถ้าเงื่อนไขในการเปรียบเทียบเป็นจริง โปรแกรมจะดำเนินการตามชุดฟังก์ชันในปีกกาเปิดและปิด แต่ถ้าเงื่อนไขไม่เป็นจริงหรือเป็นเท็จจะจบการทำงาน

รูปแบบ

```
If (ตัวแปร ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ค่าคงที่หรือตัวแปร)
 {
 ชุดฟังก์ชัน
 }
```

ตัวอย่างการทำงานของฟังก์ชัน if()

```
If (s1==0)
{
    digitalWrite (13,HIGH);
        }
```

หมายถึง ถ้าตัวแปร s1 เท่ากับ 0 ให้ขา 13 เป็น HIGH หรือลอจิก 1 เครื่องหมายปีกกาเปิดและปิดในฟังก์ชัน If() ถ้าไม่ใส่จะทำฟังก์ชันเดียวเท่านั้น และฟังก์ชัน if() จะไม่มีเครื่องหมายเซมิโคลอน (;) ปิดท้าย ซึ่งแทนความหมายว่ายังไม่จบในบรรทัดนั้น ต้องทำคำสั่งระหว่างปีกกาเปิดและปิดการใช้ฟังก์ชัน If() จะใช้ร่วมกับตัวดำเนินการเปรียบเทียบและลอจิกดังนี้

1. ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างตัวแปรกับตัวแปร หรือตัวแปรกับค่าคงที่ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการ ใช้งานร่วมกับฟังก์ชัน if() ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

สัญลักษณ์	ความหมาย
>	มากกว่า
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ
<	น้อยกว่า
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
==	เท่ากับหรือเท่ากัน
!=	ไม่เท่ากับหรือไม่เท่ากัน

2. ตัวดำเนินการลอจิก ใช้งานร่วมกับฟังก์ชัน If() เพื่อเปรียบเทียบมากกว่าหนึ่งเงื่อนไข เช่น กรณีกดสวิตช์ทั้งสองตัว หรือ กดสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่ง หรือใช้ในการกลับสถานะของข้อมูล

ตัวดำเนินการลอจิก

สัญลักษณ์	ความหมาย
&&	และ
||	หรือ
!	ไม่

ฟังก์ชัน if_else สองทางเลือกต้องใช้ร่วมกับ else การทำงานถ้าเงื่อนไขในการเปรียบเทียบเป็นจริง จะทำให้ชุดฟังก์ชันที่ 1 แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จจะทำชุดฟังก์ชันที่ 2

รูปแบบ

if (ตัวแปร ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ค่าคงที่หรือตัวแปร)

{

ชุดฟังก์ชันที่ 1

}

else

{

ชุดฟังก์ชันที่ 2

}

5. ฟังก์ชัน Loop

Loop คือการทำงานที่วนกลับมาที่เดิม จนกว่าจะถึงจุดที่เรากำหนดไว้ โดยการจะวนลูปได้นั้นก็จำเป็นต้องมีคำสั่งที่ใช้ในการวนรูป เช่น คำสั่ง for คำสั่ง while เป็นต้น

การใช้ Loop for

การใช้ loop for นั้นมีรูปแบบการใช้ดังนี้

for (ค่าเริ่มต้น;เงื่อนไข;การเพิ่มค่า)

{

ชุดคำสั่ง;

}

ค่าเริ่มต้น คือ ค่าเริ่มต้นที่เราใช้กำหนดเพื่อใช้ในเงื่อนไข

เงื่อนไข คือ เงื่อนไขที่ใช้ในการเช็คว่าจะเข้าไปทำงานในชุดคำสั่งที่เรากำหนดไว้หรือไม่

การเพิ่มค่า คือค่าที่เราจะทำการกระทำ เพื่อเช็คเงื่อนไข ตอนจบการทำงานในแต่ละ loop

การใช้ Loop while

การใช้ while นั้นมีรูปแบบการใช้ดังนี้

while(เงื่อนไข)

{

คำสั่ง;

}

โดยการใช้ while จะดูเงื่อนไขใน while โดยตรง ถ้าเกิดเข้าเงื่อนไขก็จะมีการวนลูปไปเรื่อย ๆ

6. การสร้างฟังก์ชัน

ฟังก์ชัน Arduino เปรียบเสมือน เครื่องมือผลิตของ ที่เราป้อนวัตถุดิบเข้าไป ก็จะได้สิ่งของออกมาเช่น เครื่องมือผลิตไข่ทอด วัตถุดิบคือ ไข่ และน้ำมัน สามารถเขียนในรูปแบบที่สั่น ๆ ได้

ไข่เจียว = เครื่องมือผลิตไข่ทอด (ไข่, น้ำมัน);

ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เกือบทุกคนคงเคยแก้สมการฟังก์ชันง่าย ๆ แบบนี้

เช่น f(x) = x+20; ถ้า x=10 ผลลัพธ์ของฟังก์ชันนี้ก็คือ 30

สร้างฟังก์ชันชื่อ about ให้แสดงคำว่า “Arduino Easy by “+ ชื่อที่ส่งเข้ามาในฟังก์ชัน โดยในฟังก์ชันนี้เป็นเพียงการแสดงค่าออกหน้าจอ Serial Monitor ไม่มีการส่งค่ากลับ

```
void setup() {}
void loop() {
about("All");
      }
void about(String name) {
Serial.print("Arduino Easy by ");
Serial.println(name);
      }
```

การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เนื้อหาส่วนนี้ วิทยากร จะใช้ความรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 มาประยุกต์ใช้ในหน่วยนี้

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

คำชี้แจง จงอธิบายพอสังเขป

1. ภาษาคอมพิวเตอร์ Python เป็นภาษายอดนิยมในวงการพัฒนาโปรแกรม เพราะเหตุใด Python จึงได้รับความนิยม และมีข้อดีอะไรเมื่อเทียบกับภาษาอื่น ๆ?

2. เพราะเหตุใด ภาษา C++ จึงเหมาะกับการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino IDE

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

3. อธิบาย ข้อแตกต่างระหว่างการทำงาน High Level programming กับ Low level programming

4. อธิบายความแตกต่างระหว่าง ภาษาเครื่อง (Machine Language) และ ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language) และให้ตัวอย่างของแต่ละภาษา

5. เพราะเหตุใด การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับ หุ่นยนต์ จึงเป็น กิจกรรมที่เหมาะสมและมีประโยชน์สำหรับนักเรียนนักเรียนระดับก่อนอุดมศึกษา

หน่วยที่ 4
การออกแบบการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

การจัดการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ดังนั้นผู้สอนควรพิจารณาเลือกใช้เทคนิคกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน และใช้วิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย ทั้งนี้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพของแต่ละคน และสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั้น เป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องตระหนักเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลกและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ มากมายอันส่งผลต่อการเรียนรู้และวิถีการดำาเนินชีวิตของผู้เรียน ผู้สอนจึงต้องเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน จึงเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน การที่ผู้สอนจะจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเกิดสัมฤทธิ์ผลต่อผู้เรียนได้นั้น ผู้สอนจะต้องมีองค์ความรู้ที่จำเป็น หลากหลาย และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน รวมถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นอยู่ในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้สอนสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาวะความเป็นจริงได้ (กลัญญู เพชราภรณ์, 2563)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ (Learning Management) เป็นกระบวนการหรือวิธีการใด ๆ ก็ตามที่ผู้สอนนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดการพัฒนาตนในทุก ๆ ด้านอย่างเต็มศักยภาพ เรียกได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Hough and Duncan (1970) อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้ ว่าหมายถึง กิจกรรมที่บุคคลได้ใช้ความรู้ของตนเองอย่างสร้างสรรค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้อื่นเกิดการเรียนรู้ และมีความผาสุข ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงเป็นกิจกรรมในแง่มุมต่าง ๆ 4 ด้านดังนี้

1. ด้านหลักสูตร (Curriculum) หมายถึง การศึกษาจุดมุ่งหมายของการศึกษา ความเข้าใจในจุดประสงค์รายวิชา และการตั้งจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน ตลอดจนเลือกเนื้อหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับท้องถิ่น

2. ด้านการจัดการเรียนรู้ (Instruction) หมายถึง การเลือกวิธีสอนและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

3. ด้านการวัดผล (Measuring) หมายถึง การเลือกวิธีการวัดผลที่เ ดผลทเหมาะสมและสามารถวิเคราะห์ผลได้

4. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการ ประเมินผลของการจัดการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดได้

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน (2557, น. 7) วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์ (2542, น. 255) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีระบบ ระเบียบครอบคลุมการดำเนินการตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้จนถึงการประเมินผล

สำนักงานคณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543 : 21) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการ วิธีการ การจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ โดยมีการจัดบรรยากาศ เนื้อหาสาระ กระบวนการ การประเมินผลการเรียนรู้ การมีส่วนร่วมของชุมชนแหล่งการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาคนและชีวิตให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มตามความสามารถสอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน (2557) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ว่า การจัดการเรียนรู้คือ กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้สอน

กุลิสรา จิตรชญาวณิช (2562) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินงานของผู้สอนตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้จนสิ้นสุดการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ มีคุณธรรมจริยธรรมและเกิดทักษะหรือสมรรถนะต่าง ๆ ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากความหมายในข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ คือ กระบวนการที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ สภาพการณ์ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ และสามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้นั้นไปใช้ได้

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่เจริญงอกงามทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์สังคม และสติปัญญา โดยภาพรวมการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญหลายประการดังนี้ (กุลิสรา จิตรชญาวณิช, 2562, น. 11)

1. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีงามในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งโดยทั่วไป ผู้สอนจะกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้เอาไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม

ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ที่ดีขึ้น หรือต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์สังคม และสติปัญญา

2. การจัดการเรียนรู้ช่วยทำให้จุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาบรรลุผลตามเป้าหมาย ทั้งนี้การกำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ในหลักสูตรแต่ละระดับการศึกษาของสังคมไทยอาจจะมีทั้งความเหมือนกันและต่างกัน แต่ไม่ว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาในแต่ละระดับจะกำหนดไว้อย่างไรสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้จุดมุ่งหมายของการศึกษาบรรลุผลก็คือ การจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีประสิทธิภาพจะส่งผลทำให้การศึกษามีคุณภาพ

3. การจัดการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างทักษะต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ซึ่งทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนที่สถานศึกษาควรจัดให้กับผู้เรียนมีหลายทักษะด้วยกัน เช่น ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อสาร ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น

4. การจัดการเรียนรู้ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่สามารถแยกดีชั่วถูกผิดออกอย่างมีเหตุผล มีหลักยึดปฏิบัติในการใช้ชีวิตอยู่บนพื้นฐานของความถูกต้องดีงาม และทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์

5. การจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนรู้จักเอาตัวรอด เนื่องจากการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการ สร้างองค์ความรู้พัฒนาให้ผู้เรียนมีสติปัญญาที่ชาญฉลาด รวมทั้งพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน และยังสามารถช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ในการดำรงชีวิตให้มีความสุขในสังคม ดังนั้น เมื่อผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ ประสบการณ์และทักษะต่าง ๆ

จากการศึกษาและการจัดการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนสามารถนาสิ่งดังกล่าวมาใช้ให้เป็นประโยชน์และรู้จักที่จะเอาตัวรอดอยู่ในสังคมได้อย่างรู้เท่าทัน

6. การจัดการเรียนรู้ช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน

7. การจัดการเรียนรู้สามารถนำไปสู่การสร้างเสริมอาชีพหรือรายได้ให้กับผู้เรียน

8. การจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้นำองค์ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ไปใช้พัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติให้มีความก้าวหน้าได้

จากที่กล่าวมาในข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้านไปสู่ความสำเร็จในชีวิต ทั้งนี้ผู้เรียนจะประสบ ความสำเร็จหรือไม่เพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนเป็นสำคัญ หาก

ผู้สอนเลือกใช้ วิธีการการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียน ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้ไปปรับใช้ในการดารงชีวิตประจำวัน

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ให้กระจ่างแจ้ง เพื่อสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร ซึ่ง กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 25 - 26) ได้อธิบายถึง การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ไว้คือ การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการ นำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตาม มาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

1. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตาม ศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

โลกในศตวรรษที่ 21 มีสิ่งใหม่ปรากฏขึ้นมากมายในแต่ละวัน ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้จบสิ้น ดังนั้น การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนจำจึงเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้องนัก เพราะสิ่งที่ควรนำไปสอนผู้เรียนยังมีอีกมากมาย และไม่สามารถสอนจนหมดสิ้น ภายในเวลาเรียนที่กำหนดได้ ดังนั้น เนื้อหาสาระที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จึงควรมุ่งเน้นที่การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เป็นบุคคลที่มีเครื่องมือในการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก มีความสามารถในการสกัดและคัดกรองข้อมูลที่ควรเรียนรู้ ผู้สอนจึงควรมุ่ง สอนเกี่ยวกับกระบวนการแสวงหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากที่จะเรียนรู้ ที่เรียกว่ามีจิตแห่ง วิทยาการ เกิดการรู้คิด สอนเกี่ยวกับการคิดขั้นสูง การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา การจัดการแก้ไข ปัญหา การสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น การสร้างเครือข่าย มีทักษะ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยได้เรียนเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการช่วยแสวงหาความรู้และ นำมาสร้างองค์ความรู้ ฝึกวางแผนการทำงาน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการ

จัดการความรู้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ ต้องการ รวมทั้งได้เรียนรู้วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มและสามารถคาดการณ์ความเป็นไปในอนาคต (ณิรดา เวชญาลักษณ์, 2561, น. 58)

ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข (2557, น. 43-46) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนทัศน์ใหม่การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่เน้นให้คนมีปัญญา เพราะปัญญาของคนในชาติ มีความสำคัญยิ่งกว่าทรัพยากรแร่ธาตุ การศึกษาในยุคนี้เน้นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ เน้นการร่วมมือจากปวงชน เป็นการศึกษาที่เน้นการเรียนวิธีการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรู้แบบรวมพลัง การจัดการเรียนรู้เน้นการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้เอง ครูต้องสามารถจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนใช้ปัญญาในการสร้างความรู้และผลผลิต ด้วยตนเองที่มีค่าต่อสังคม กระบวนทัศน์ของการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นจึงต้องมี การปรับกระบวนทัศน์ของครูไทยจากกระบวนทัศน์เดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered) เป็นกระบวนทัศน์ใหม่ของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered) เน้นการบูรณาการ (integration) โดยกระบวนทัศน์ใหม่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

1.1 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สนับสนุน และเป็นพี่เลี้ยง

1.2 ใช้หลากหลายรูปแบบในการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ

1.3 เร้าให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นความสนใจให้คิดลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจค้นและเรียนรู้

1.4 การสอนเป็นกระบวนการริเริ่ม อำนวยความสะดวก และให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วย ตนเอง และค้นพบความสามารถที่สมบูรณ์ด้วยตนเองโดยผู้เรียน

1.5 การสอนคือ การร่วมกันอย่างเป็นสุขในการใช้กระบวนการแล้ว ทำให้เกิดผลการเรียนรู้

1.6 การสอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต และหมายถึงการค้นพบอยู่เสมอ การทดลองความสามารถ หรือศักยภาพของตนเอง การสะท้อนกลับและการพัฒนาอาชีพ

2. การเรียนรู้ที่เน้นท้องถิ่นและเน้นความเป็นสากล

2.1 ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ในท้องถิ่นในชุมชนและในจังหวัด

2.2 จะต้องเป็นการสอนที่เน้นกลุ่มหรือทีมและการสร้างเครือข่าย

2.3 เป็นการสอนจากห้องเรียน สู่โลกภายนอก

2.4 เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้แก่ผู้เรียนอย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่

2.5 สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชน โดยผ่านกระบวนการกลุ่ม

2.6 เน้นการสร้างเครือข่ายของครูในโรงเรียน ออกสู่โลกภายนอก

จากแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สอนเกี่ยวกับกระบวนการแสวงหาความรู้ให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นการทำงานเป็นทีม มีการบูรณาการหลาย ๆ วิชาเข้าด้วยกัน ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สนับสนุน และเป็นพี่เลี้ยง โดยใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการสร้างเครือข่ายสู่โลกภายนอก สามารถนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ให้เกิด ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้

แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Design) หรือ การออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional System Design) หรือ การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional System Development) ล้วนเป็นคำที่มีความหมายอย่างเดียวกัน คือหมายถึง การออกแบบเพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีคำสำคัญที่ควรกล่าวถึง 3 คำ ได้แก่

การออกแบบ (Design) หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากกระบวนการคิดออกมาเป็น ผลงานที่สามารถนำไปปฏิบัติและส่งผลให้เป้าหมายมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพ มากขึ้นหรือได้ผลงานที่มีคุณภาพมากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้ การออกแบบไม่ใช่การลงมือปฏิบัติจริง แต่เป็นขั้นตอนก่อนการลงมือปฏิบัติจริงโดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาวิเคราะห์ กำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน การทดลองใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์จนได้รูปแบบที่เหมาะสมดีแล้วจึงนำรูปแบบเหล่านั้นไปใช้ปฏิบัติจริงต่อไป

ระบบ (System) หมายถึง หน่วยรวมของสิ่งต่าง ๆ ที่ซึ่งองค์ประกอบแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันและมีหน้าที่ร่วมกัน เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำาหนดโดยใช้วิธีการเชิงระบบ (System Approach) วิธีการเชิงระบบนี้ ทิศนา แขมมณี (2555, น. 199) อธิบายว่า “เป็นแนวคิด ที่ใช้ในการจัดการสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถ ในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งนั้นและการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เหล่านั้นให้ส่งเสริมกันอย่างมีระเบียบ โดยประกอบไปด้วยส่วนสำคัญอย่างน้อย 3 ส่วน คือ ตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Product)” ซึ่งผลผลิตนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ผลลัพธ์ (Output)

การจัดการเรียนรู้ (Instruction) หมายถึง วิธีการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด

ดังนั้น การออกแบบการจัดการเรียนรู้จึงเป็นวิธีการที่ช่วยในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม หรือมุ่งเน้นในการแก้ปัญหาเฉพาะด้าน โดยอาศัยวิธีการเชิงระบบ (System Approach) หรือมักเรียกว่า “วิธีระบบ” มาใช้ในการพัฒนา ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทางการศึกษาต่าง ๆ นำมาใช้ใน การออกแบบ ทั้งนี้ ความเป็น “ระบบ” ของวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบนั้นมีอยู่ 2 มิติ คือ การนำแนวคิดเชิงระบบ (Systemic) มาใช้ในการออกแบบ และนำเนินการออกแบบการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ (Systematic) และจัดให้อยู่ในรูปของ “ระบบ” (System) ด้วย จึงเป็นที่มาของ คำว่า “การออกแบบ การจัดการเรียนรู้” นั่นเอง ซึ่งนักการศึกษาส่วนใหญ่ มักออกแบบระบบ การจัดการเรียนรู้ให้อยู่ในรูป ของแบบจำลอง (Model) ซึ่งมีลักษณะเป็นผังกราฟิก (Chart) สำหรับใช้ในการอธิบายระบบที่ พัฒนาขึ้น โดยแบบจำลองนี้สามารถแสดงถึงโครงสร้างของระบบ ในภาพรวม กระบวนการหรือ ขั้นตอนของกิจกรรม ความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงของแต่ละส่วน องค์ประกอบของระบบทั้งส่วน หลักและส่วนย่อย ฯลฯ ซึ่งส่วนใหญ่สามารถแสดงได้ภายใน หน้าเดียว ทำให้ผู้ที่สนใจนำไปศึกษาเกิด ความเข้าใจได้ง่าย สามารถวิเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก

ความหมายของการออกแบบการจัดการเรียนรู้

Gustafson and Branch (2002) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การออกแบบการเรียนการสอน คือ การแสดงมุมมองเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนใช้เป็นแนวทางในการสร้างกระบวนการสำหรับการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ช่วยลดความขับซ้อนจากสถานการณ์ต่าง ๆ นำไปสู่รูปแบบการสอนที่มีขั้นตอนแบบดั้งเดิมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลาย ๆ บริบท

Smith and Ragan (2005) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนการสอน คือ กระบวนการที่เป็นระบบในการนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน

Gagne, Wager, Golas, Keller and Russell (2005) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง เป็นการนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าประสงค์ชัดเจนหรือที่เรียกว่า การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

Dick, et al. (2009) ให้ความหมายการออกแบบการเรียนการสอน คือ กระบวนการวางแผนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนการสอนที่การศึกษา การเรียนการสอน การฝึกอบรมและการสอนต้องการ โดยตอบคำถามให้ได้ว่าจะสอนอะไรและ สอนอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมาย และจะทราบได้อย่างไรว่าบรรลุเป้าหมายแล้ว

Richey, et al. (2011) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอนเป็นศาสตร์และศิลป์ของการสร้างสรรค์รายละเอียดที่พิเศษเฉพาะสำหรับการพัฒนา การประเมิน การนำไปใช้ ในสถานการณ์ของการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน โดยการออกแบบการเรียนการสอนบนฐานความรู้ (Knowledge - based) มีขอบเขตที่เกี่ยวข้อง 6 ส่วน คือ

1. ผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ (Learners and Learning Process)
2. บริบทของการเรียนและการปฏิบัติ (Learning and Performance Contexts)
3. โครงสร้างและการจัดลำดับของเนื้อหา (Content Structure and Sequence)
4. กลยุทธ์สำหรับการเรียนการสอนและไม่ใช่การเรียนการสอน (Instructional and non- Instructional Strategies)
5. สื่อและระบบการส่งมอบความรู้ (Meclia and Delivery Systems)
6. นักออกแบบและกระบวนการออกแบบ (Designers and Design Process)

ชนาธิป พรกุล (2552, น. 109-110) ให้ความหมายว่า การออกแบบการเรียนการสอน คือ การวางเค้าโครงของการสอนของครูที่ทำให้เห็นภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนถือเป็นขั้นตอนในการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนวิธีการสอน เทคนิคการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้

สมจิต จันทร์ฉาย (2557, น. 7) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบที่นำมาใช้ในการศึกษาความต้องการของผู้เรียนและปัญหาการเรียนการสอน เพื่อแสวงหา แนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่หรือสร้างสิ่งใหม่โดยน้าหลักการเรียนรู้และหลักการสอนมาใช้ในการดำาเนินการ เป้าหมายของการออกแบบการเรียนการสอน คือการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุมาลี ชัยเจริญ (2558, น. 8) การออกแบบการสอน เป็นกระบวนการของการวางแผนการพัฒนา สำหรับการเรียนการสอน โดยผ่านทางการประยุกต์หลักการทฤษฎี เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของการเรียนการสอน เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับความรู้ หลักสูตร และทักษะให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน

พอสรุปได้ว่า ความหมายของการออกแบบการเรียนการสอนได้ว่า “การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) เป็นกระบวนการที่มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนบนพื้นฐานของหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับ และมีความสัมพันธ์กันอย่าง สอดคล้องในระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ (Instructional Design Model) ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการพัฒนาผู้เรียน ตามเป้าหมายและ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการในการดำเนินการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านขั้นตอนของการออกแบบ และพัฒนาอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ มีหลักการพื้นฐานที่ผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงเพื่อช่วยให้การออกแบบการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ ดังนี้ (Gagn, Wager, Golas and Keller, 2005, Smith and Ragan, 1999, สมจิต จันทร์ฉาย, 2557, น. 8-9)

1. คำนึงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ การออกแบบการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ มากกว่ากระบวนการสอน ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาผลการเรียนรู้อย่างชัดเจน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการเลือกกระบวนการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ การอ่านวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เวลาที่ใช้ คุณภาพการสอน เจตคติและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจัยเหล่านี้ควรนำมาพิจารณาในการออกแบบการเรียนการสอน

3. รู้จักประยุกต์ใช้หลักการเรียนการสอน วิธีสอน รูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับวัยของผู้เรียนและเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญาและจิตใจในกิจกรรมการเรียนการสอน

4. ใช้วิธีการและสื่อที่หลากหลาย ผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรเลือกใช้สื่อที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

5. มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เริ่มจากการวางแผน การนำไปทดลองใช้จริงและนำผลการทดลองและข้อเสนอแนะจากผู้เรียนมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น การพัฒนาอย่างต่อเนื่องเช่นนี้จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ

6. มีการประเมินผลครอบคลุมทั้งกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และน่าสนใจมากขึ้น การประเมินผลผู้เรียน ไม่ควรมีจุดมุ่งหมายเพียงเพื่อทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ควรให้ได้ข้อมูลที่นำไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้

7. องค์ประกอบการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กัน องค์ประกอบการเรียนการสอน เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล ควรมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน และเหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ การเรียนการสอนที่ต้องการ

Gustafson and Branch (2002) กล่าวว่า รูปแบบของการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional development) นอกจากจะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมิน (Evaluation) แล้ว รูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนยังต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนต้องให้แนวคิด วิธีการจัดการและเครื่องมือสื่อสาร สำหรับการวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้างสรรค์ และการประเมิน ทั้งในภาพรวมกว้าง ๆ และในส่วนที่เฉพาะเจาะจง

2. ไม่มีรูปแบบใด ๆ ที่เหมาะสมไปกับทุกบริบทและสภาพแวดล้อม ดังนั้น นักออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องประยุกต์ดัดแปลงรูปแบบให้มีความหลากหลาย เหมาะสมเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในสถานการณ์ ที่เป็นพิเศษเฉพาะ

3. มีความสอดคล้องกันของรูปแบบการเรียนการสอนกับบริบท แนวคิดทฤษฎี ปรัชญา และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

4. รูปแบบการเรียนการสอนช่วยให้ได้ทราบถึงเรื่องราวเกี่ยวกับภูมิหลังของผู้เรียน ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ และความหลากหลายของผู้เรียนในบริบทของการเรียนรู้

5. ความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนยังคงมีอยู่เสมอ ถึงแม้ว่าระดับการใช้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทหรือสถานการณ์

Morrison, Ross and Kemp (2011) ได้เสนอหลักพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอน โดยการตอบคำถาม 4 ข้อ คือ

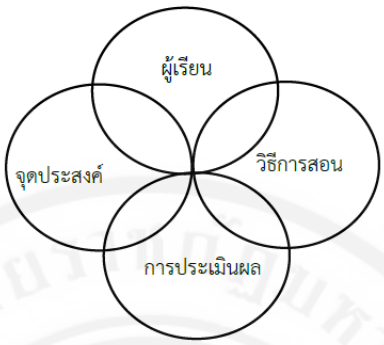
1. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้สอนใคร หมายถึง ลักษณะของผู้เรียน

2. สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนสามารถทำได้คืออะไร หมายถึง จุดประสงค์

3. วิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาหรือทักษะได้ดีที่สุดคืออะไร หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอน

4. จะทราบได้อย่างไรว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้แล้ว หมายถึง แนวทางการวัด และประเมินผล

สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ดังภาพ ง.1



ภาพที่ ง.1 ความสัมพันธ์ของการออกแบบการจัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ Morrison, Ross, Kalman and Kemp อธิบายว่า องค์ประกอบทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันและครอบคลุมแผนการออกแบบการเรียนการสอนทั้งหมด รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนใด ๆ จึงเกิดจากการบูรณาการองค์ประกอบเหล่านี้เข้ามาใช้และพัฒนาเป็นองค์ประกอบที่สมบูรณ์ของกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2557, น. 97-98) ยังได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการวางแผนหรือการออกแบบการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างเป็นขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรให้ครบทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และเจตคติ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2. กำหนดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ สาระที่ระบุอาจเป็นข้อเท็จจริง มโนทัศน์ ค่านิยาม/คำจำกัดความ หลักการ กฎ และทฤษฎี

3. กำาหนดยุทธศาสตร์การสอนว่า ต้องการใช้หรือเน้นทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการเรียนรู้หรือแนวคิดใด ๆ ที่พิจารณาแล้วมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ความสามารถของผู้เรียน แต่ละคน รวมทั้งบริบทของแหล่งที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนการสอนอาจเน้นครู เป็นศูนย์กลางบ้าง สื่อการสอนเป็นศูนย์กลางบ้างและพยายามจัดให้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ในการจัดการเรียนการสอนนั้นให้คำนึงถึงประโยชน์ที่จะเกิดกับผู้เรียนเป็นสำคัญ จากนั้นจึงเลือกใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ วิธีการสอน เทคนิคการสอน หรือใช้แบบผสมผสานด้วยวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลาย มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและบริบท นอกจากนี้ ครูยังต้องเตรียมแหล่งข้อมูลที่เป็นแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนไปสืบค้น เพื่อตอบปัญหาที่สงสัยด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างความรู้ใหม่

4. กำหนดวิธีวัดผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายเป็นการวัดผลที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

หลักการพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ อาจสรุปได้ว่า วิธีการการจัดการเรียนรู้ที่คิดขึ้นนั้นต้องส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในแต่ละคน ควรมีการกำหนดแผนระยะสั้นและระยะยาวไว้เพื่อให้มีจุดจบที่แน่นอน ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ บรรลุตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ และมีการศึกษาหาข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เช่น ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน สภาพแวดล้อม ความแตกต่างกันและธรรมชาติของผู้เรียน แล้วนำมากำหนดรายละเอียดของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้เรียนและเนื้อหานั้น ๆ เมื่อจัดการเรียนรู้แล้วต้องสามารถรับประกันได้ว่า ผู้เรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามที่พึงประสงค์

องค์ประกอบของการออกแบบการจัดการเรียนรู้

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้นั้นจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การออกแบบการจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพดังที่ตั้งไว้ โดยนักวิชาการได้กำหนดองค์ประกอบของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกันไป ดังนี้

Brown, W. (1985) ได้กำหนดองค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอน 4 องค์ประกอบ คือ 1) เป้าหมาย 2) วัตถุประสงค์และเนื้อหา 3) สภาพการณ์ และ 4) ผลลัพธ์

Kemp (1985) กล่าวว่า องค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนมี 4 ประการ ได้แก่ 1) โปรแกรมนี้จะใช้สอนใคร (ลักษณะผู้เรียน) 2) สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนสามารถทำได้คืออะไร (จุดประสงค์) 3) ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาหรือทักษะได้ดีที่สุดด้วยวิธีการใด (วิธีจัดการเรียนการสอน) 4) จะทราบได้อย่างไรว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้แล้ว (การประเมินผล)

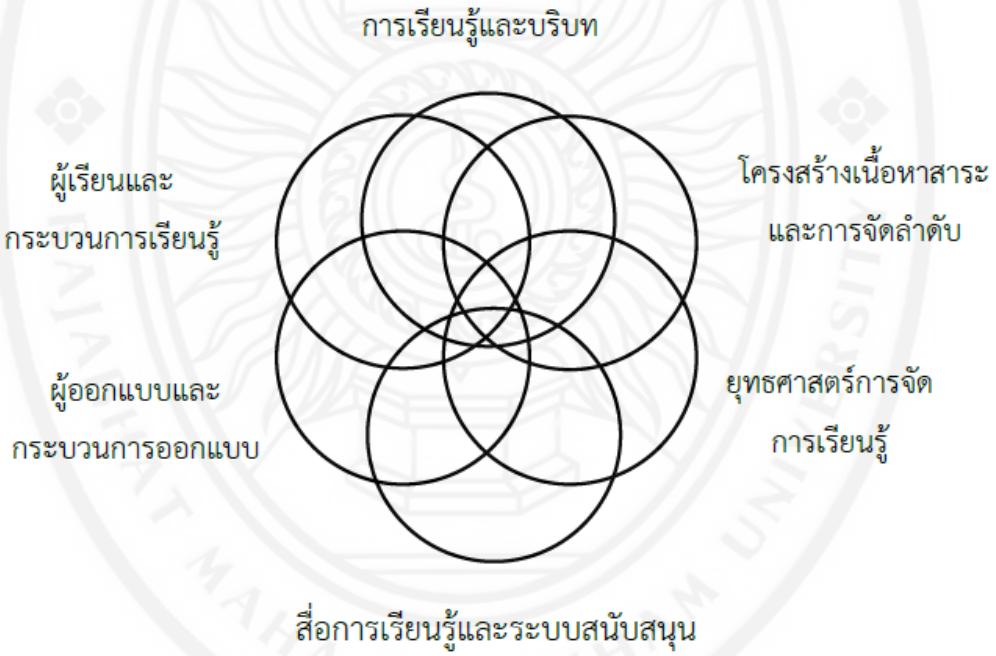
Dick, et al. (2009) ได้เสนอองค์ประกอบที่สำคัญของการออกแบบการเรียนการสอน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน (Identify Instructional goals) 2) การพัฒนาการสอน (Conduct Instructional Analysis) 3) การประเมินการเรียนการสอน (Identify Entry Behaviors Characteristics)

Morrison, Ross and Kemp (2011) ได้กำหนดองค์ประกอบในลักษณะของการตั้งคำถาม 4 คำถาม เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาถึงองค์ประกอบ ได้แก่ 1) โปรแกรมนี้จะใช้สอนใคร (ลักษณะผู้เรียน) 2) สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนสามารถทำได้คืออะไร (เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้) 3) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและทักษะได้ดีที่สุดได้อย่างไร (วิธีดำเนินการจัดการเรียนการสอน) และ 4) ทราบได้อย่างไรว่าผู้เรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้นั้น ๆ (การวัดและประเมินผล)

Richey, et al. (2011) ได้สรุปองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน และผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้มากกว่าการคำนึงถึงกระบวนการโดยองค์ประกอบดังกล่าว มี 6 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้
2. องค์ประกอบด้านการเรียนรู้และบริบทที่ช่วยให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ
3. องค์ประกอบด้านโครงสร้างเนื้อหาสาระ และการจัดลำดับสาระการเรียนรู้
4. องค์ประกอบด้านยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ทั้งที่มีการจัดการเรียนการสอนและไม่มีการจัดการเรียนการสอน
5. องค์ประกอบด้านสื่อการเรียนรู้และระบบสนับสนุน
6. องค์ประกอบด้านผู้ออกแบบและกระบวนการออกแบบ

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 6 ประการ สามารถแสดงได้ดังภาพ ง.2



ภาพที่ ง.2 แสดงองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน

ฐาปนี สีเฉลียว (2553, น. 30) สรุปองค์ประกอบของการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนที่สำคัญได้ 11 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน
2. การระบุความต้องการของผู้เรียน
3. การระบุเป้าหมายและวัตถุประสงค์
4. การออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียน
5. การออกแบบหรือเลือกวิธีการถ่ายโอนความรู้
6. การพัฒนาผู้เรียนและจัดการสื่อการเรียนการสอน
7. การทดลองระบบการเรียนการสอน
8. การนำระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้
9. การนำระบบไปใช้และบำรุง
10. การสร้างกระบวนการประเมินผล

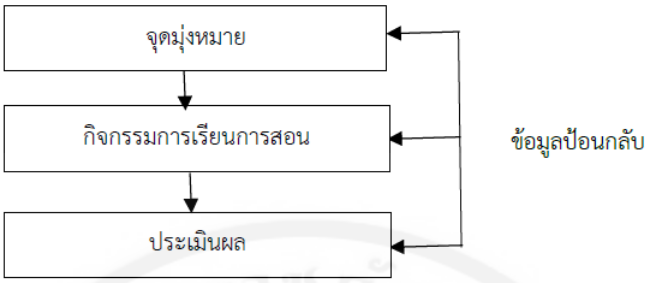
จากการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการออกแบบการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วย องค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านผู้เรียน 2) จุดประสงค์ 3) วิธีสอนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องมีหลักในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อแนะนำแนวทางสำหรับครูผู้สอนหรือผู้ออกแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จและนำความรู้ที่มีอยู่อย่างหลากหลายไปสู่ผู้เรียนได้อย่าง มีประสิทธิภาพ

รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Design Model)

นักออกแบบการจัดการเรียนรู้จะใช้รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Design Model) เป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่ออธิบายองค์ประกอบของการทำงานหรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือทีมงานมีความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการทำงานและใช้ตรวจสอบการดำาเนินงาน รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็น พื้นฐานของการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงระบบที่มีผู้นิยมใช้มากที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ได้แก่

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Tyler

Tyler (1950, อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2555, น. 205) ได้กำหนดองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า Tyler loop ไว้ 3 ส่วน ด้วยกัน คือ จุดมุ่งหมาย กิจกรรมและการประเมินผล สามารถแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบได้ดังภาพ ง.3

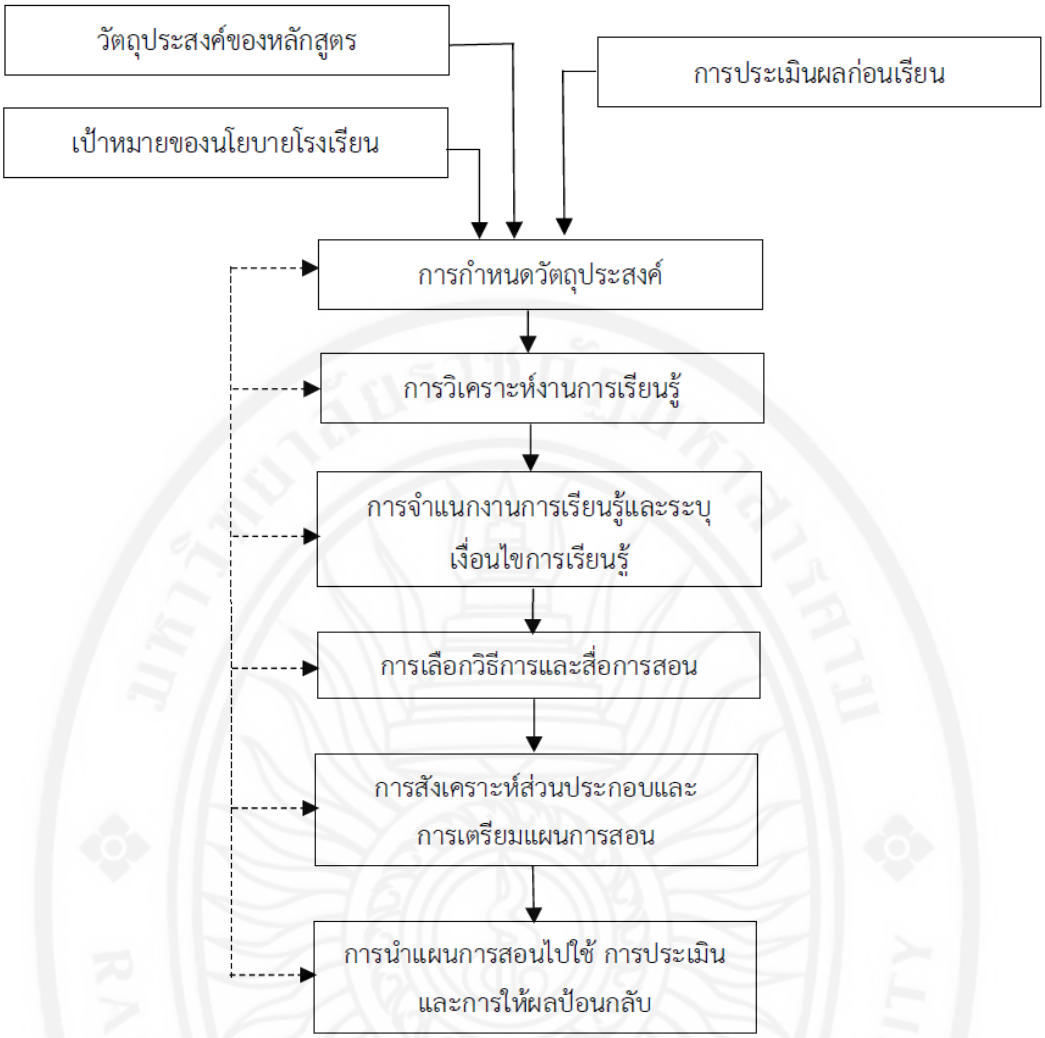


ภาพที่ ง.3 แสดงรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Tyler

รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนการสอนของ Wong and Raulerson

Wong and Raulerson (1974) ได้นำเสนอแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนไว้ประกอบด้วย

1. การกำาหนดวัตถุประสงค์
2. การวิเคราะห์งานการเรียนรู้
3. การจำแนกงานการเรียนรู้และระบุเงื่อนไขการเรียนรู้
4. การเลือกวิธีการและสื่อการเรียนการสอน
5. การสังเคราะห์ส่วนประกอบและการเตรียมแผนการสอน
6. การนำแผนการสอนไปใช้ การประเมินและการให้ผลป้อนกลับ



ภาพที่ ง.4 แสดงรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Wong and Raulerson

รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสามัญ (A common model of instructional design)

รูปแบบนี้พัฒนาจากแนวคิดของ Mager (1975) ที่ได้ตั้งคำถามพื้นฐานสำหรับนักออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะต้องหาคำตอบ ดังนี้

1. เรากำลังจะไปไหน (อะไรคือเป้าหมายของการเรียนการสอน)
2. เราจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร (อะไรคือกลยุทธ์และสื่อกลาง)
3. เราจะรู้ได้อย่างไรว่าบรรลุเป้าหมายแล้ว (เครื่องมือการประเมินเป็นอย่างไร เราจะประเมินและปรับปรุงวัสดุอุปกรณ์การสอนอย่างไร)

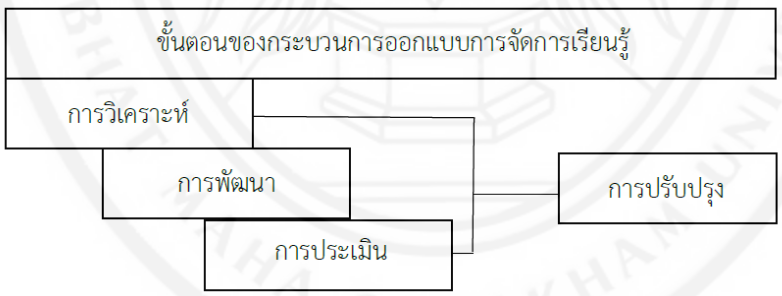
จากคำถามข้างต้นนำมาทำหนดเป็นกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์การเรียนการสอน เพื่อกำหนดเป้าหมายที่จะไปถึงสิ่งที่ผู้ประเมินควรวิเคราะห์ ได้แก่ สภาพแวดล้อมหรือบริบทในการเรียนรู้ (Learning Contexts) ตัวผู้เรียน (Leamer) และภาระงาน (Learning Task) หรือสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และควรทำได้

ขั้นที่ 2 การออกแบบการเรียนการสอน เพื่อตอบคำถามว่าเราจะไปถึงเป้าหมายได้อย่างไรขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาถึงสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ใช้สร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน นอกจากนั้น ยังต้องคำนึงถึงการจัดลำดับก่อนหลังของการนำเสนอกิจกรรมและการบริหารชั้นเรียน เช่น จะจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างไร เช่น การเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้น ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าจะทำเนินการเรียนการสอนอย่างไร

ขั้นที่ 3 การประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อตอบคำถามว่าจะรู้ได้อย่างไรว่าไปถึงเป้าหมายแล้วขั้นนี้เป็นการประเมินทั้งการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น การประเมินผลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระยะ คือ การประเมินระหว่างดาเนินการหรือการประเมินความก้าวหน้า (Formative evaluation) และการประเมินผลสรุป (Summative evaluation) คือ การประเมินหลังเสร็จสิ้น การดำเนินการ การประเมินความก้าวหน้า มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอน ส่วนการประเมินผลสรุปมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการดาเนินการ และตัดสินผลการเรียนรู้ว่าได้บรรลุเป้าหมายอย่างไร

ขั้นตอนการนำเนินการทั้งสามมีความสัมพันธ์ดังแสดงในภาพ ง.5 ดังนี้



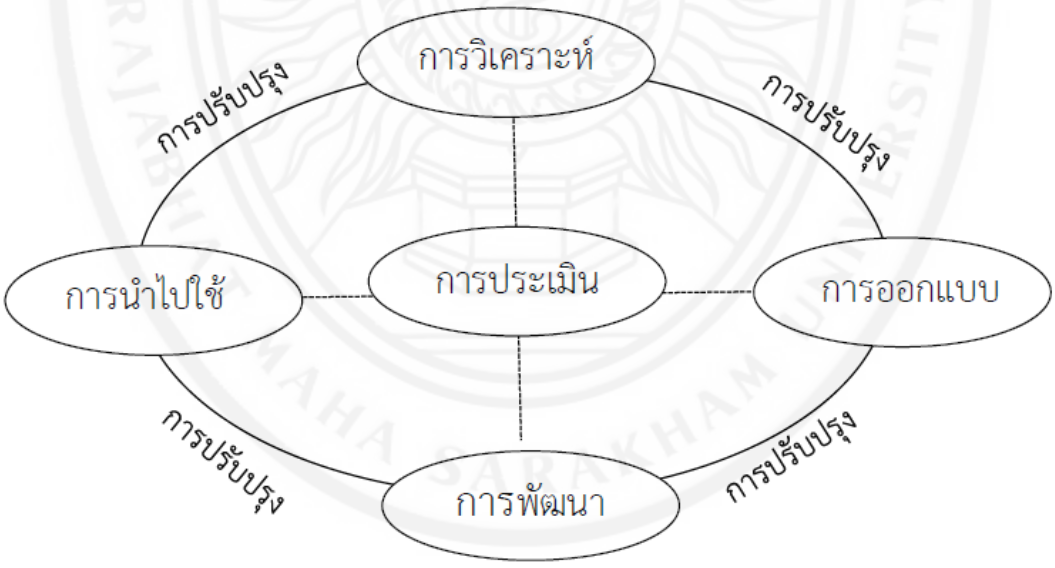
ภาพที่ ง.5 แสดงรูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสามัญ

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบสามัญนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ในระดับการศึกษาต่าง ๆ ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับท้องถิ่น และการออกแบบการฝึกอบรมในภาคธุรกิจ จึงเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

รูปแบบแอดดี (ADDIE model)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแอดดี (ADDIE Model) ประกอบด้วย กิจกรรมในการดำเนินงาน 5 กิจกรรม ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analyze) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implement) และการประเมินผล (Evaluate) ซึ่งเมื่อ ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ดีแล้วมีลักษณะคล้ายกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา (Design) การเตรียมการแก้ปัญหา (Develop) การทดลองการแก้ปัญหา (Implement) และสุดท้ายประเมินแนวทางการแก้ปัญหาว่า ประสบความสำเร็จหรือไม่ (Evaluate) รูปแบบ ADDIE นี้ จึงเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะมีผู้นิยมนำไปใช้ ในการออกแบบสื่อ วัสดุการเรียนการสอน เช่น การออกแบบชุดการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น ตลอดจนนำไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในระดับมหภาค คือ ระบบการศึกษา ในชุมชน และการออกแบบการเรียนการสอนในระดับห้องเรียนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ

องค์ประกอบของกิจกรรมทั้ง 5 งานนี้ มีความสัมพันธ์ดังแสดงในภาพ ง.6



ภาพที่ ง.6 แสดง ADDIE model

จากภาพ ง.6 กิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ ADDIE model มีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม

2. การวิเคราะห์ระบบ สิ่งแวดล้อม และสภาพขององค์กร เพื่อพิจารณาถึงทรัพยากรและอุปสรรคต่าง ๆ

3. การศึกษาลักษณะของกลุ่มประชากร

4. การวิเคราะห์เป้าหมายและจุดประสงค์ว่าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะใด เช่น การเรียนรู้เนื้อหา การเรียนรู้ทักษะหรือการเรียนรู้ที่เป็นความต้องการเฉพาะ

ขั้นที่ 2 การออกแบบกิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

1. การกำาหนดเป้าหมาย จุดประสงค์ที่สามารถสังเกตได้ วัดได้

2. การจัด าดับเป้าหมายและจุดประสงค์ให้ง่ายต่อการเรียนและการปฏิบัติ

3. การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้และการปฏิบัติ

4. การพิจารณากลวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะกับเนื้อหา การจัดกลุ่มการทำกิจกรรมของผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ ในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล

5. การคัดเลือกสื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การพัฒนากิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

1. การสร้างสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนตามที่ได้ออกแบบไว้

2. การทดสอบ (Try out) สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนกับกลุ่มเป้าหมาย

3. การปรับปรุงสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

1. การเผยแพร่สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เช่น การติดตั้ง การซ่อมบำรุงสื่อ การจัดอบรมให้ครูรู้วิธีการใช้สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น การให้คำแนะนำและนิเทศการใช้สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอน

2. การให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนให้ครูยอมรับสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นและน่าสื่อไปใช้

ขั้นที่ 5 การประเมิน กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

1. การสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2. การทดสอบ (Try-out) สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนและเครื่องมือวัดประเมินผลกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวินิจฉัยผลการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียน และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จและความล้มเหลวในการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงให้สมบูรณ์

3. การประเมินภายหลังการน่าสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนไปใช้กับกลุ่มประชากร

รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของ Dick, & Carey's instructional design model

Dick, Carey and Carey (2009) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางเพราะมีขั้นตอนที่แน่นอน ชัดเจน ในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบของ Dick and Carey มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ประเมินความต้องการเพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมาย ขั้นตอนแรกของการออกแบบการเรียนการสอนคือการพิจารณาเป้าหมายของการเรียนรู้ ว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรได้ภายหลังจากที่ผู้เรียน ได้รับการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สามารถนำข้อมูลจากการประเมินความต้องการของผู้เรียน ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อมูลจาก ผู้ทำงานในด้านที่เรียนมา และการวิเคราะห์บทเรียนใหม่ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะ ในด้านใด

2. วิเคราะห์การเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ครูต้องพิจารณาถึงลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงพิจารณาว่าทักษะ ความรู้และเจตคติ ซึ่งเป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการเรียนคืออะไร

3. วิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ นอกจากการวิเคราะห์เป้าหมายในการเรียนรู้แล้วสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ คือ ผู้เรียน ได้แก่ ทักษะ ความชอบ และเจตคติของผู้เรียงผู้เรียน และสภาพของสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน และการนำทักษะที่เรียนไปใช้ ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการสร้างยุทธศาสตร์การสอน

4. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน และบริบทการเรียนรู้ จะนำมาใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ซึ่งเป็นข้อความที่ต้องเขียนอย่างชัดเจนว่าภายหลังที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนต้องมีทักษะใด เงื่อนไขในการแสดงทักษะเป็นอย่างไรและระบุเกณฑ์ของการปฏิบัติที่วัดความสำเร็จของผู้เรียนเป็นอย่างไร

5. พัฒนาเครื่องมือในการประเมินผล การประเมินความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนแล้ว จะต้องเป็นการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลต้องวัดการปฏิบัติของผู้เรียนได้

6. พัฒนากลยุทธ์การเรียนการสอน จากข้อมูลทั้ง 5 ขั้นตอน ดังกล่าวข้างต้น นำไปใช้ในการกำหนดขั้นตอนในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ปลายทางที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการเรียนการสอน โดยทั่วไปประกอบด้วย กิจกรรมก่อนการเรียน การนำาเสนอข้อมูล การฝึกฝนและให้ข้อมูลย้อนกลับ การทำแบบทดสอบและกิจกรรมหลังการเรียน การสร้างกลยุทธ์ การเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ งานวิจัยด้านการเรียนการสอน สื่อการเรียน การสอน เนื้อหาที่เรียนและลักษณะของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียน การสอน และการสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการเรียนรู้

7. พัฒนาและเลือกสื่อ วัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน ในขั้นนี้ครูจะใช้กลยุทธ์การเรียน การสอนเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่รวมถึง สื่อการเรียนรู้ของ ผู้เรียนและสื่อที่ครูใช้ในการสอน เช่น ใบงาน ชุดการเรียน เครื่องฉายสไลด์ วีดีโอเทปและสื่อที่ใช้ผ่าน คอมพิวเตอร์ การที่ครูจะตัดสินใจว่าควรพัฒนาสื่อการเรียนการสอนใหม่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับประเภท ของบทเรียน สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่แล้ว และทรัพยากรที่หาได้ ในโรงเรียน

8. ออกแบบและประเมินความก้าวหน้า หมายถึง การประเมินในระหว่างการเรียนการสอนมีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน การประเมินความก้าวหน้าแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ การประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัว การประเมินผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยและการประเมินภาคสนาม แต่ละวิธีทาให้ได้ข้อมูลที่นำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นลำดับ

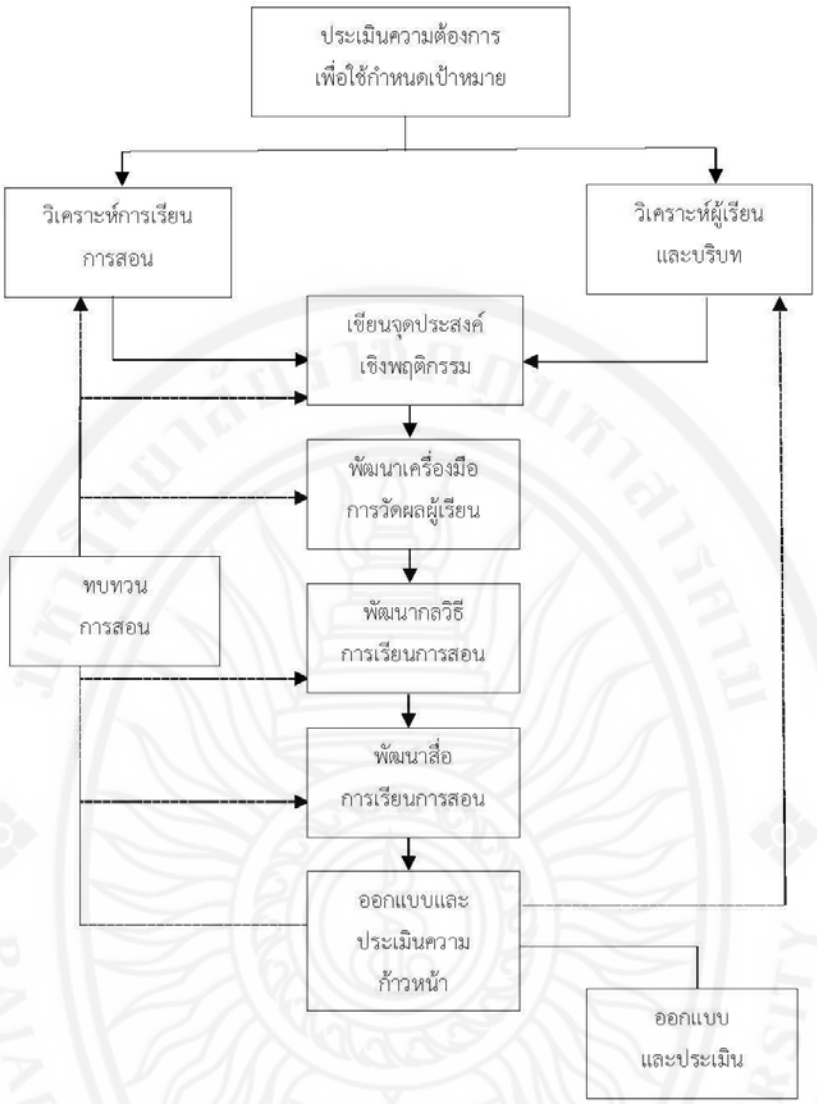
9. การปรับปรุงการสอน ข้อมูลจากการประเมินความก้าวหน้านำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ข้อมูลเหล่านี้ ทำให้ทราบอุปสรรคของผู้เรียนที่ประสบในระหว่างการเรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้ได้ นอกจากนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว ข้อมูลดังกล่าวยังช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์พฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมีก่อนเริ่มการเรียนอีกด้วย ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

10. การประเมินผลสรุป หมายถึง การประเมินภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพโดยรวมของการเรียนการสอนทั้งหมด การประเมินผลสรุปไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการออกแบบการสอน ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอน จะสิ้นสุดเมื่อได้มีการพัฒนาปรับปรุงจากผลการประเมินความก้าวหน้า โดยทั่วไปการประเมินผลสรุปนี้มักเป็น

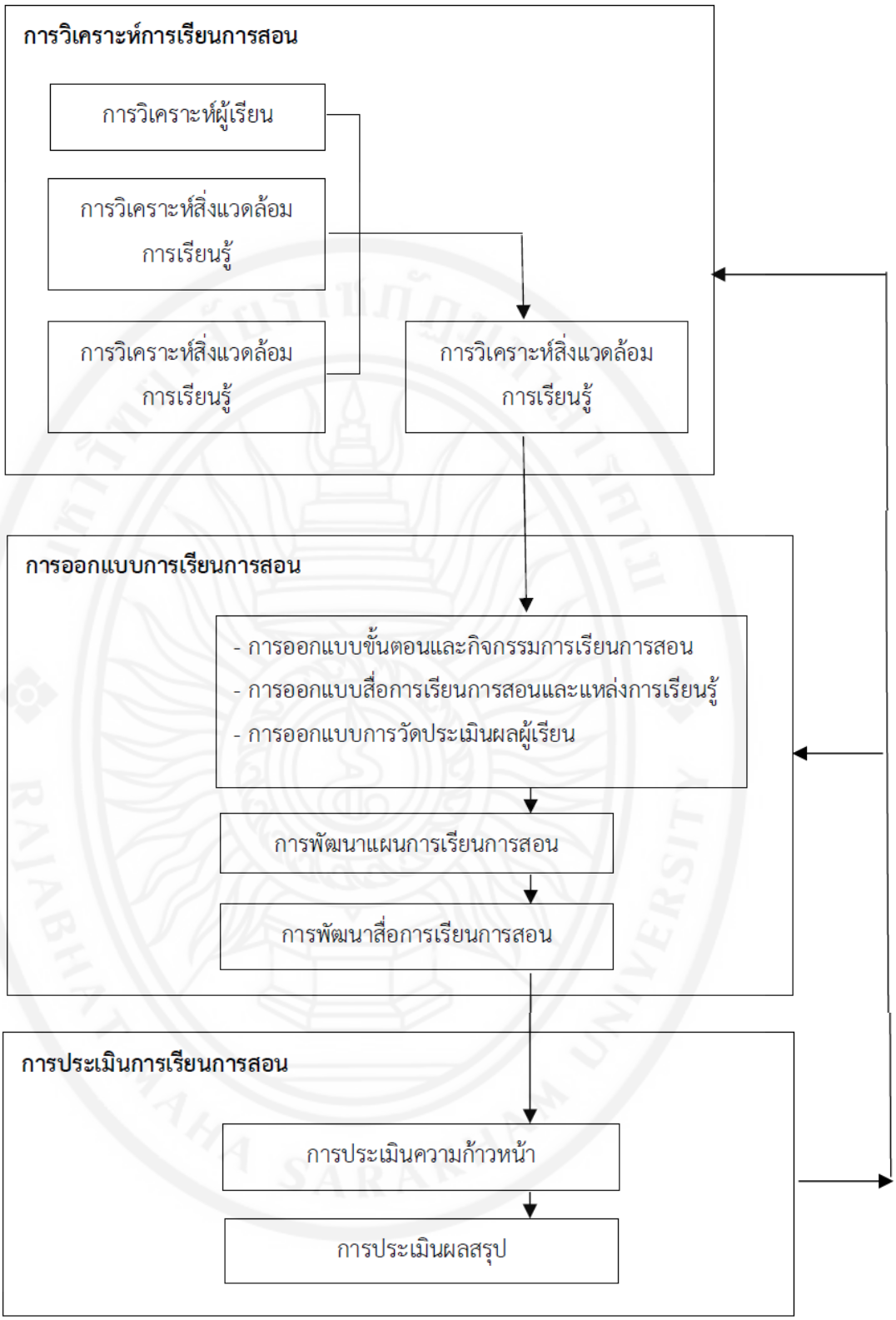
การประเมินจากผู้ประเมินอิสระจากภายนอก ไม่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบของกิจกรรมทั้ง 10 ประการ มีความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบในเชิงเส้นตรง ดังภาพ 4.7

สำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่จะนำเสนอรายละเอียดของการดำเนินงานจะนำรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนและรูปแบบการเรียนการสอนของ Dick and Carey มาผสมผสานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน ดังภาพ จ.7

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ ง.7 แสดงรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Dick, Carey, & Carey



ภาพที่ ง.8 แสดงรูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้

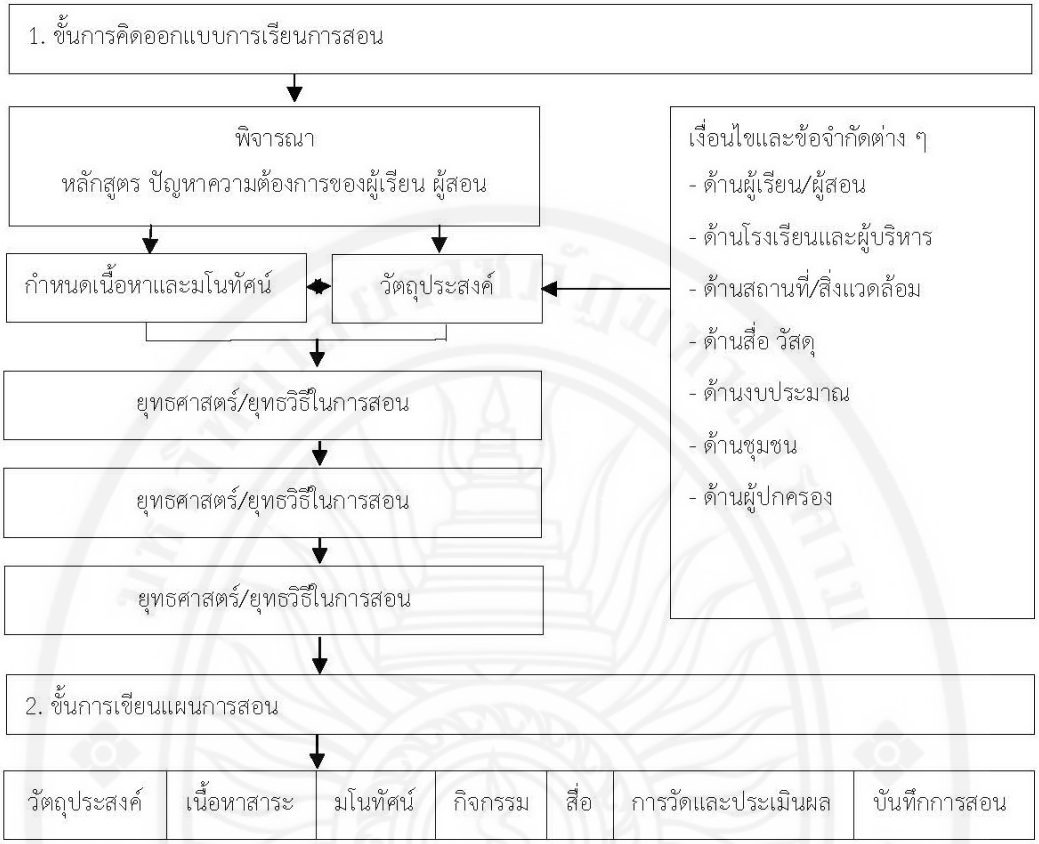
รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Morrison, Ross, Kalman and Kemp
รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Morrison, Ross, Kalman and Kemp (2011) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Kemp จะแตกต่างไปจากรูปแบบ อื่น ๆ เนื่องจากเป็นรูปแบบใหนดว่า จะต้องเริ่มที่องค์ประกอบใงประกอบหนึ่งไป โดยแต่ละ ง ประกอบ จะมีพวกเดิมพัน เอมใจกับ ประกอ น ๆ อย่าง งง ดังนั้น ในการพิจารณา จะมีการเชื่อมต่อกันเอง อยู่แล้วไทยเป็นต้องมีค่าพันชั้น เพียงแต่ควรให้ การพิจารณาครบองค์ประกอบ (temp, 15651 โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบดังนี้ ปัญหาการเรียนการสอน ลักษณะของผู้เรียน วิเคราะห์งาน จุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับเนื้อหา กลยุทธ์การเรียนการสอน การออกแบบสาร การออกแบบการเรียนการสอน เครื่องมือประเมินผล การประเมิน ระหว่างเรียน การประเมินหลังเรียน การปรับปรุง การวางแผน การประเมินความยั่งยืน การบริการสนับสนุน การประเมินสรุปผล การเรียน และการนำไปใช้



ภาพที่ ง.9 แสดงรูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนการสอนของ Kemp

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน โดย ทิศนา แขมมณี

สำหรับประเทศไทย ทิศนา แขมมณี (2555, น. 215) ได้นำเสนอรูปแบบการออกแบบ การเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ชั้น ประกอบด้วย 1) ขั้นการคิดออกแบบการเรียนการสอน ได้แก่ พิจารณาหลักสูตร ปัญหาและความต้องการของผู้เรียน กำหนดเนื้อหาและมโนทัศน์ กำหนด วัตถุประสงค์ กำหนดยุทธศาสตร์การสอน กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอน กำหนดการวัด และการประเมินผล และ 2) ขั้นเขียนแผนการจัดการเรียนการสอน โดยมีลำาดับขั้นตอน ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ ง.10 แสดงรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนโดย ทิศนา แขมมณี

จากข้อมูลข้างต้น รูปแบบในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ทั่วไปยังคงนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการนำเนินงาน สิ่งที่สำคัญที่ต้องยึดเป็นหลักในการดำเนินการออกแบบการจัดการเรียนรู้ คือ ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายในการดาเนินงานขั้นตอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional design model) จะใช้เป็น แนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่ออธิบายองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับครูผู้สอนให้มีความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการทำงานและใช้ตรวจสอบการดำเนินงานได้

จากการนำหลักการการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของ Tyler (1950, อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2555, น. 205, Wong and Raulerson, 1974, Dick, Carey and Carey, 2009, Richey, Klein and Tracey, 2011, Morrison, Ross and Kemp, 2011, ทิศนา แขมมณี, 2555, น. 215) และรวมถึงแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของ Gustafson, Branch

(2002) Richey (2011) ดังกล่าวข้างต้น นำมาสังเคราะห์ เป็นองค์ประกอบและขั้นตอน ที่สำคัญและจำเป็นในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ผู้วิจัย ได้สังเคราะห์รูปแบบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักการ และแนวคิดพื้นฐาน

องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์

องค์ประกอบที่ 3 บทบาทของครู

องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการวางแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 5 การวัดและประเมินผล

แนวคิดการออกแบบการการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน

1. การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2560) เป็นหลักสูตรที่ใช้แนวคิดหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standard-based Curriculum) กล่าวคือ เป็นหลักสูตรที่กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ในการดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้บรรลุคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าว ครูผู้สอนต้องศึกษาและมีความเข้าใจในหลักสูตรอย่างถ่องแท้ เพื่อให้เข้าใจว่าเป้าหมายของการศึกษาของชาตินั้นต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอย่างไรและเมื่อเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้อะไร ต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในธรรมชาติของวิชานั้นๆ โดยทำการศึกษาลักษณะของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ตนเอง รับผิดชอบ แล้ววิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจว่ามาตรฐานและตัวชี้วัดต้องการให้นักเรียนรู้อะไร ทำอะไรได้จึงจะทำให้ท่านสามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อพานักเรียนให้ไปถึงเป้าหมายได้

หลักสูตรแบบอิงมาตรฐานเน้นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานเป็นเป้าหมาย (Standards-Based Unit) มีการกำหนดแก่นเรื่องของหน่วย (Theme) ซึ่งเอื้อต่อการหลอมรวมเนื้อหาของศาสตร์สาขาต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ และกำหนดงานให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อฝึกฝนและเป็นร่องรอยสำหรับประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถถึงระดับที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานหรือไม่ ดังนั้นมาตรฐานที่เป็นเป้าหมายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อาจมีได้หลายมาตรฐานและอาจมาจากหลากหลายสาขาวิชา และอาจมีทั้งมาตรฐานที่เป็นเนื้อหา มาตรฐานที่เน้นทักษะกระบวนการ การจัดการเรียนรู้เป็นหน่วยลักษณะนี้ เนื้อหาสาระ และกิจกรรมจึงเป็นเพียงหนทางที่จะนำพาผู้เรียนไปถึงหลักชัย คือมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ผู้เรียนอาจบรรลุถึงมาตรฐานเดียวกันด้วยเนื้อหาและวิธีการที่แตกต่างกันได้ นักวิชาการ และนักพัฒนาหลักสูตรในยุคปัจจุบันเชื่อว่าหลักสูตร

ลักษณะนี้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่นอย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, น. 15)

ดังนั้น หน่วยการเรียนรู้ จึงเป็นหัวใจของหลักสูตรอิงมาตรฐานเพราะเป็นขั้นตอนที่ครูนำมาตรฐานของหลักสูตรสู่การเรียนการสอนในห้องเรียน นักเรียนจะบรรลุ (ไปถึง) มาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ก็อยู่ที่ขั้นตอนนี้ ฉะนั้น หน่วยการเรียนรู้ จึงหมายถึง กลุ่มของสาระการเรียนรู้หรือองค์ความรู้ที่มีลักษณะเดียวกันหรือสัมพันธ์กันนำมารวมกันเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกตัวชี้วัดที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันทั้งมาตรฐานและตัวชี้วัด สาระ/เนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป เพราะถ้าจัดกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือองค์ความรู้จำนวนมากจะเป็นหน่วยที่ใหญ่ซึ่งทำให้ยุ่งยากต่อการจัดกิจกรรมและการประเมินผล แต่ถ้าเล็กเกินไปก็อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างมโนทัศน์ในการเรียนได้ และการตั้งชื่อหน่วยการเรียนรู้ควรให้น่าสนใจ สื่อ ถึงเนื้อหาเรื่องราวที่จะเรียนในหน่วยนั้น ๆ

การออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐานเป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดเป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดเป็นเป้าหมายการเรียนรู้ของหน่วย ๆ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐานครูผู้สอนต้องจัดทำโครงสร้างรายวิชาก่อนซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. จัดทำโครงสร้างรายวิชา
2. กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้
3. กำหนดหลักฐานผลงาน/ชิ้นงานที่เป็นผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด
4. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนด (โดยตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้จาก “หลักฐานที่เป็นผลงาน/ชิ้นงาน”)
5. ประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่เหมาะสมกับผลงาน/ภาระงาน/ชิ้นงานและสอดคล้องกับเป้าหมาย/จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

1.1 การจัดทำโครงสร้างรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อทราบถึงจำนวนชั่วโมงและจำนวนหน่วยกิต (ในระดับประถม/มัธยมศึกษา) แล้วจัดทำโครงสร้างรายวิชาโดยดำเนินการตาม Flow Chart ดังนี้

วิเคราะห์ตัวชี้วัด (หรือผลการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติม) ในคำอธิบายรายวิชาที่รับผิดชอบ

↓

กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดที่จะใช้แต่ละหน่วยการเรียนรู้และตั้งชื่อหน่วยการเรียนรู้

↓

ตั้งชื่อหน่วยการเรียนรู้ให้น่าสนใจและสื่อถึงเนื้อหา/เรื่องราวที่จะเรียนในหน่วยนั้น ๆ

↓

กำหนดสาระสำคัญสำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้

↓

กำหนดเวลาที่ใช้สอนและกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1. กำหนดชื่อหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาคำ/ข้อความสำคัญ (Key Words) หรือเนื้อหาในตัวชี้วัดของรายวิชามาจัดกลุ่ม โดยนำตัวชี้วัดที่มีเนื้อหาอยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือเป็นเรื่องเดียวกันมารวมกันจัดเป็น 1หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใน 1 รายวิชาจะมีหลายหน่วยการเรียนรู้และแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีตัวชี้วัดซ้ำหรือไม่ซ้ำกันก็ได้อยู่ในดุลพินิจของผู้สอน แต่เวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้รวมทั้งหมดต้องไม่เกินจำนวนชั่วโมงที่กำหนดในโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา แล้วตั้งชื่อหน่วยให้น่าสนใจสำหรับผู้เรียนและสื่อถึงเนื้อหา/เรื่องราวที่จะเรียนในหน่วยนั้น ๆ

2. ระบุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชีวัดที่ นำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย โดยเขียนรหัสมาตรฐานระดับชั้นและตัวชี้วัดที่นำมาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมดโดยเขียนเป็นรหัสเพื่อความเข้าใจและสื่อสารให้ตรงกัน ดังนี้

3. กำหนดสาระสำคัญ สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นข้อความที่ระบุว่าผู้เรียนรู้อะไรมีทักษะอะไร (อาจจะมีคุณลักษณะอย่างไรด้วย) และหน่วยนี้มีคุณค่าต่อผู้เรียนอย่างไรในระยะสั้นและระยะยาวโดยร้อยเรียงข้อมูลของทุกตัวชี้วัดและเขียนเป็นมโนทัศน์ (Concept) ในภาพรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้เป็นองค์ความรู้ เป็นความเข้าใจที่ฝังติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานานและสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการ ซึ่งสาระสำคัญมมโนทัศน์นี้ถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะนำไปกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ

Wiggins and McTighe* ได้กล่าวถึง ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง (Enduring Understanding ว่าเมื่อผู้เรียน เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งแล้วจะสามารถทำในสิ่งต่อไปนี้ได้ 6 ด้าน คือ

1. สามารถอธิบาย (Can Explain) โดยผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ โดยใช้ข้อมูล ทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ด้วยวิธีการและด้วยเหตุและผล (Why and How) ทั้งยังสามารถแสดงความคิดเห็นที่มากกว่าเพียงคำตอบผิดหรือถูก

2. สามารถแปลความ (Can Interpret) โดยผู้เรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูลได้ชัดเจนตรงประเด็น ชี้ให้เห็นคุณค่า แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

3. สามารถประยุกต์ใช้ (Can Apply) โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ต่างไปจากที่เรียนมาได้อย่างมีทักษะ

4. สามารถมีมุมมองที่หลากหลาย (Can Perspective) โดยผู้เรียนเป็นผู้ที่มีมุมมองที่มีความน่าเชื่อถือ พิจารณาถึงข้อดี ข้อเสีย ความเป็นไปได้ ความแปลกใหม่ รวมถึงความลึกซึ้งแจ่มชัด

5. สามารถเข้าใจผู้อื่น (Can Empathize) โดยผู้เรียนเป็นผู้ที่เข้าใจผู้อื่น สนองตอบและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นผู้ที่มีความละเอียดอ่อน รู้สึกถึงความรู้สึกนึกคิดของผู้เกี่ยวข้อง

6. สามารถรู้จักตนเอง (Can Self-Knowledge) โดยผู้เรียนเป็นผู้เข้าใจแนวคิด ค่านิยม อคติ และจุดอ่อนของตนเอง สามารถปรับตัวและแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างชาญฉลาด

4. กำหนดระยะเวลา (จำนวนชั่วโมง) สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมทุกหน่วยแล้วตลอดปีการศึกษา (หรือตลอดภาคเรียนในระดับมัธยมศึกษา) มีจำนวนชั่วโมงเท่ากับจำนวนชั่วโมงของรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

5. กำหนดน้ำหนักคะแนน ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามความสำคัญของแต่ละหน่วย ๆ เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามความสำคัญ

1.2 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดเป็นเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดของการใช้หลักสูตรสถานศึกษาเป็นการนำมาตรฐานการเรียนรู้สู่การปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ คือ มาตรฐานและตัวชี้วัด ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีมาตรฐาน/ตัวชี้วัดตั้งแต่ 1 ตัวชี้วัดขึ้นไป แต่ไม่ควรมากเกินไป ควรมีตัวชี้วัดที่หลากหลายทั้งมาตรฐานที่มีลักษณะของเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ ซึ่งมาตรฐาน/ตัวชี้วัดอาจเป็นกลุ่มเดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระได้

เมื่อครูผู้สอนเลือกมาตรฐานตัวชี้วัดที่จะสอนในหน่วยการเรียนรู้ได้แล้วก็แสดงว่าได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของหน่วยนั้นแล้ว ต่อมาครูต้องวิเคราะห์หาคำสำคัญในตัวชี้วัดว่าต้องการให้นักเรียนรู้อะไร ทำอะไรได้ แล้วทำการสังเคราะห์เป็นแก่นความรู้ (สาระสำคัญ) หรือเรียกว่า Concept ของหน่วยนั้นในลักษณะที่นักเรียนเข้าใจ

การกำหนดหลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้ คือการกำหนดชิ้นงาน/ภาระงานและการประเมิน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องนำมาตรฐาน/ตัวชี้วัดจากเป้าหมายการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้มากำหนดชิ้นงาน/ภาระงาน ที่จะให้นักเรียนได้แสดงออกตามเป้าหมายที่กำหนด หรืออาจให้นักเรียนร่วมกำหนดขึ้นได้ ซึ่งต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ครูผู้สอนต้องทำการประเมินว่าชิ้นงาน/ภาระงานที่ผู้เรียนแสดงออกมีคุณภาพหรือไม่ โดยกำหนดประเด็นการประเมินเป็นมิติหรือเป็นระดับคุณภาพว่าผู้เรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับใด

ชิ้นงาน มีลักษณะเป็นผลงานที่ผู้เรียนแสดงออกมาโดยผ่านงานต่างๆ เช่น แบบฝึกหัด การคัดลายมือ เรียงความ จดหมาย บทความ สารคดี โคลง/กลอน คำขวัญ บรรยายภาพ เขียนสร้างสรรค์ รายงา บันทึกการทดลอง หรือบันทึกต่าง ๆ หนังสือเล่มเล็ก แผนภูมิ แผนภาพ ภาพวาด กราฟ ตาราง ประติมากรรม สิ่งประดิษฐ์ (งานประดิษฐ์) งานแสดงนิทรรศการ หุ่นจำลอง แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น

ภาระงาน มีลักษณะเป็นการแสดงออกหรือพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมาโดยผ่านการจการแสดง การเล่น เช่น การตอบคำถามในชั้นเรียน การพูดในโอกาสต่าง ๆ การรายงานปากเปล การนำเสนอ การอภิปราย การอ่าน การกล่าวรายงาน การโต้วาที การร้องเพลง การเล่นดนตรี การแสดงละ F การแสดงนาฏศิลป์ การเคลื่อนไหวร่างกาย การเล่นกีฬา การแสดงบทบาทสมมุติ การทดลอง เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีงานในลักษณะผสมผสานกันระหว่างชิ้นงาน/ภาระงาน เช่น โครงงาน การทดละการสาธิต ละคร วีดีทัศน์ เป็นต้น

การประเมิน เป็นการตัดสินว่าเมื่อผู้เรียนสร้างชิ้นงาน/ภาระงานในลักษณะที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรม (Performance Tasks) ในขณะเรียนรู้ ว่าชิ้นงาน/ภาระงานนั้นมีคุณภาพหรือไม่ การประเมินดังกล่จึงต้องใช้เกณฑ์ที่กำหนดตามธรรมชาติของงานที่ปฏิบัติจริงเรียกว่า เกณฑ์การประเมิน หรือ ระดับคุณภ (Rubric) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. มีเกณฑ์ประเมินที่เชื่อมโยงกับตัวชี้วัดที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้
2. อธิบายลักษณะชิ้นงานหรือภาระงานที่คาดหวังได้อย่างชัดเจน
3. มีคำอธิบายคุณภาพชิ้นงานที่ชัดเจนและบ่งบอกคุณภาพงานในแต่ละระดับ

ทุกครั้งที่จบการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องมีการบันทึกว่ามีมาตรฐาน/ตัวชี้วัดใดบ้างที่สอนแล้วหรือยังไม่ได้สอน และถ้าสอนแล้วมีตัวชี้วัดใดบ้างที่นักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูผู้สอนจะสามารถควบคุมหรือมองเห็นภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ชัดเจนขึ้นว่า นักเรียนในชั้นมีความสามารถหรือจะต้องพัฒนาในตัวชี้วัดใดเพิ่มเติม

1.3 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) คือ การวางแผนและเตรียมการจัดการเรียนรู้เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า โดยการนำรายวิชาที่จะต้องสอนตลอดภาคเรียนมาวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล จัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนและตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น การดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ครูได้มีโอกาสเตรียมการจัดการเรียนรู้ได้คิดค้นกลั่นกรองเทคนิคการสอนไว้ล่วงหน้า ทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้อย่างครบถ้วน ตามระยะเวลาในแต่ละภาคเรียนและเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงความชำนาญการ พิเศษ ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ในการสอนต้องมีการเตรียมการและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน ซึ่งมีทั้งแบบที่ใช้ฟอร์มการเขียนเป็นตาราง กึ่งตาราง และการเขียนเชิงบรรยายโดยไม่ใช้ตาราง ผู้สอนจะเลือกใช้แบบใดไม่ถือเป็นเรื่องสำคัญ เพียงแต่ให้มีสาระที่จำเป็นครบถ้วน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของโรงเรียนและ/ผู้สอน

1.4 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรอิงมาตรฐานที่ต้องเน้นเป้าหมายของผู้เรียนให้เป็นไปตามที่มาตรฐานของหลักสูตรกำหนดไว้ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จึงควรมี 3 ส่วน คือ

1. ส่วนนำ เป็นส่วนที่จะทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบการสอนของตนให้เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตร ประกอบด้วย
    1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ (เช่น คณิตศาสตร์)
    2. สาระการเรียนรู้ (เช่น การบวก)
    3. หน่วยการเรียน (เช่น การบวกจำนวนนับไม่เกิน 1,000)
    4. มาตรฐานการเรียนรู้
    5. ตัวชี้วัด
    6. ชั้น
    7. จำนวนคาบ
2. ส่วนดำเนินการสอน ประกอบด้วย
    1. เรื่องหรือหัวข้อเรื่องย่อย (เช่น ความหมายของการบวก)
    2. สาระสำคัญ/มโนทัศน์

3. เนื้อหา/สาระ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

7. ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัด การประเมินผล

8. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้/บันทึกหลังสอน

3. ภาคผนวก เป็นส่วนแสดงรายละเอียดของการสอน เช่น

1. แบบวัด แบบประเมินต่าง ๆ และเกณฑ์การประเมิน เช่น ข้อสอบ แบบวัดทักษะ แบบวัดทัศนคติ แบบวัดความพึงพอใจ แบบประเมินพฤติกรรม เป็นต้น

2. สื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ใบงาน ใบความรู้ สื่อ เพลง ภาพ

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีความชัดเจนในสิ่งต่อไปนี้

1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องชัดเจนว่าในการสอนเรื่องนั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอะไร มีพฤติกรรมอย่างไร (พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย)

1.2 กำหนดกิจกรรมของผู้เรียนและผู้สอนให้ชัด ผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง ทำอย่างไรจึงจะนำไปสู่การเรียนตามจุดประสงค์ได้จริง ผู้สอนมีบทบาทช่วยเหลืออย่างไร

1.3 จะใช้สื่อและอุปกรณ์อะไรบ้าง และใช้อย่างไร

1.4 กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผลให้ชัดเจนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้รู้ว่านักเรียนเกิดคุณลักษณะที่ต้องการแล้ว

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดจำนวนคาบมากเกินไป ทำให้การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ละเอียดพอที่จะนำไปใช้ได้ทันที แผนการจัดการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาควรมี 1 เรื่อง /1คาบ

1.6 ต้องมีความสอดคล้องกันระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผล/ประเมินผล

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรจะมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะต่อไปนี้

2.1 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้นำ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการเป็นไปตามความมุ่งหมาย

2.2 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยผู้สอนพยายามเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอน ผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาหรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง

2.3 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง เชื่อมโยงไปสู่ชีวิตจริง/ท้องถิ่น มีการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.4 เป็นกิจกรรมที่พัฒนาผู้เรียนไปสู่มาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้และนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน หรือนวัตกรรม ที่แสดงถึงการบรรลุมาตรฐานและตัวชี้วัดของผู้เรียน

2.5 สอดคล้องกับความสามารถและธรรมชาติของผู้เรียนเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล หรือนักเรียนพิเศษ

2.6 ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดดผู้เรียนสามารถสรุปความรู้สร้างความรู้ และขยายความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.7 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น หรือเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

คำชี้แจง จงอธิบายพอสังเขป

1. การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คืออะไร?

2. องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีอะไรบ้าง?

3.วัตถุประสงค์การเรียนรู้ควรเขียนอย่างไรให้มีความชัดเจน?

4. เพราะเหตุใด การเลือกวิธีการสอนจึงสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้?

5. เพราะเหตุใด การประเมินผลการเรียนรู้จึงเป็นส่วนสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้?

หน่วยที่ 5
การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ

ความเป็นมาและความสำคัญของการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพจะสามารถสะท้อนสภาพจริงให้ผู้สอนทราบถึงผลการจัดการเรียนการสอนของตนและพัฒนาการของผู้เรียน เพื่อผู้สอนจะได้นำไปกำหนดเป้าหมายและวิธีการพัฒนาผู้เรียน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการประเมินซึ่งสะท้อนผลและสภาพความสำเร็จเมื่อ เปรียบเทียบกับเป้าหมาย นำไปใช้ในการวางแผน กำหนดทิศทางการพัฒนาผู้เรียนระยะต่อไป ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และมีความเหมาะสมกับระดับความสำเร็จของการพัฒนาผู้เรียนในระยะที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2557) นอกจากนี้ผู้เรียนและ ผู้ปกครองจะได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียน จุดเด่น จุดด้อยของตัวผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ใน การปรับปรุงส่งเสริมและพัฒนาตนเอง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกเหนือไปจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และกระบวน การจัดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถดำเนินการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ได้ตั้งแต่ก่อนเรียน
ระหว่าง เรียน และหลังเรียน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลแต่ละครั้ง ซึ่งการประเมินในแต่ละ ช่วงเวลาจะทำให้ผู้สอนได้สารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ หรือการปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม และผู้เรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ได้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ควรจะดำเนินการอย่างระมัดระวัง เนื่องจากการวัดและประเมินผลเป็นการวัดทางอ้อม และมีความคลาดเคลื่อนในการวัด แต่ละครั้ง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทรัพยากรมาก จึงควรมีการนำ ผลประเมินไปใช้อย่างคุ้มค่า

1. ความหมายและความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ในการวัดและประเมินผลทางการศึกษา มีคำที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 คำ ได้แก่ การวัด (Measurement) การประเมินผล (Evaluation) และการประเมินหรือการประเมินค่า (Assessment) ซึ่งทั้ง 3 คำนี้ ได้มีการให้นิยามไว้แตกต่างกัน ดังนี้

1. ความหมายของการวัด (Measurement)

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัด (Measurement) หมายถึง การกำหนดตัวเลขเพื่อแทนคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ ผลการวัดจะได้ปริมาณของคุณสมบัติของสิ่งที่มุ่งวัด ซึ่งสามารถนิยามได้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติการ

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2559) กล่าวว่า การวัด หมายถึง กระบวนการกำหนดตัวเลขเพื่อแทนคุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ใด ๆ อย่างมีกฎเกณฑ์ที่เชื่อถือได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัด หมายถึง กระบวนการกำหนดค่า ของคุณลักษณะ โดยใช้วิธีการเชื่อมโยงโครงสร้างทางความคิด หรือคุณลักษณะเชิงนามธรรมของสิ่งที่ ต้องการวัดไปสู่ ตัวบ่งชี้ เชิงประจักษ์ที่ใช้บ่งบอกค่าของคุณลักษณะเชิงนามธรรมนั้น ๆ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545) “การวัดผล” หมายถึง กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือคุณลักษณะที่ วัดได้จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างมีระบบ

วรรณ์ดี แสงประทีปทอง (2556) ให้ความหมาย “การวัด” หมายถึงการกำหนด ค่าเป็น ตัวเลข ให้กับสิ่งที่ต้องการวัดโดยใช้กฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เช่น การวัดความสูง น้ำหนัก ความรู้ความ สนใจ ระยะทาง เวลา อุณหภูมิ องค์ประกอบของการวัด ประกอบด้วย ๑) สิ่งที่วัด และ ๒) กฎเกณฑ์ การวัด สิ่งที่วัด หมายถึงคุณลักษณะ(Characteristics) หรือคุณสมบัติ (Properties) ของสิ่งที่ต้องการ วัด เราไม่ควรวัดคนแต่จะวัดความรู้ความสามารถ หรือความสนใจของคน ในทำนองเดียวกัน เราจะไม่ วัดอากาศแต่จะวัดอุณหภูมิของอากาศ สำหรับกฎเกณฑ์การวัดเป็นสิ่งที่ผู้วัดกำหนดขึ้น ความรู้ผู้ถูกวัดจะได้ความรู้ ๑ คะแนน ถ้าตอบข้อสอบถูก ๑ ข้อ เป็นต้น โดยในการวัดจะมีการสร้าง เครื่องมือเพื่อใช้วัดตามกฎเกณฑ์กำหนด

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ และ สุวิทย์ หิรัณยกาณฑ์ (2558) การวัดผล หมายถึง เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการหาจำนวน ปริมาณหรือคุณภาพของสิ่งหนึ่งสิ่งใด กิจกรรมนี้มีองค์ประกอบหลักสามประการ คือ สิ่งที่ต้องการจะวัดเครื่องมือที่ใช้วัดและวิธีการวัด การเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการทราบด้านใดด้านหนึ่งและสามารถบอกผลได้ในทันที การวัดผลประเมินผลตามแนวความคิดใหม่จึงเน้นให้วัดสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับผู้เรียนเพื่อวัดให้ทั่วตามเป้าหมายของหลักสูตร

จากความหมายการวัดข้างต้น สรุปได้ว่า การวัด หมายถึง กระบวนการในการกำหนดตัวเลข เพื่อใช้ในแทนความหมายของค่าหรือปริมาณของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เราสนใจศึกษา ซึ่งธรรมชาติของการวัดผลทางจิตวิทยาและการศึกษาสามารถสรุปได้ 4 ข้อ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ดังนี้

1. การวัดเป็นการสังเกตทางอ้อม (Indirect Observation) ในการวัดต้องอาศัยสิ่งกระตุ้น เช่น ข้อสอบหรือข้อคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองหรือแสดงออกถึงพฤติกรรมที่สังเกตได้เพื่อนำไปแปลความหมายของสิ่งที่ต้องการจะ

2. การวัดแต่ละครั้งจะได้ข้อมูลที่เป็นเพียงส่วนเดียวจากสิ่งที่ต้องการวัดทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้จึงควรเป็นเครื่องมือที่สามารถรวบรวมข้อมูลทีมีความเป็นตัวแทน (Representative) ของสิ่งที่ต้องการวัดทั้งหมด

3. ผลที่ได้จากการวัดมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงสัมพัทธ์ (Relative) ไม่มีความหมายในตัวเองต้องอาศัยการแปลความหมายเทียบเคียงจากผลการวัดของคนอื่นหรือจากเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

4. การวัดมีความคลาดเคลื่อน (Error) เกิดขึ้นเสมอ อาจจะมาจากเครื่องมือในการวัด ซึ่งสามารถสรุปเป็นโมเดลการวัดตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ดังนี้

$$X = T + E$$

เมื่อ X หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัด
T หมายถึง คะแนนที่แท้จริงของผู้เรียน
E หมายถึง คะแนนความคลาดเคลื่อน

2. ความหมายของการประเมินผล (evaluation)

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การใช้ดุลยพินิจพิจารณาตัดสิน (Judgement) คุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยการนำผลที่ได้จากการวัดไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ที่กำหนดอาจเป็นเกณฑ์สัมพันธ์ (Relative) หรือ อิงกลุ่ม เป็นเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute) หรืออิงเกณฑ์ ก็ได้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า การประเมิน หมายถึง กระบวนการใช้ดุลยพินิจ (Judgement) และ/หรือค่านิยมและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งใด สิ่งหนึ่ง โดยการเปรียบเทียบผลที่วัดได้กับเกณฑ์ที่กำาหนดไว้ เกณฑ์ที่กำาหนดอาจเป็นเกณฑ์สัมพัทธ์หรือ อิงกลุ่ม หรือเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) ก็ได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่า การประเมิน หมายถึง กระบวนการศึกษาสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเป็นการตรวจสอบการบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยเสนอสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ และให้สารสนเทศแก่ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายด้วยการบรรยายอย่างลุ่มลึก รวมถึงการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมิน

จากความหมายการประเมินผลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การประเมินผล หมายถึง การพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการวัด โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการวัดและการประเมินได้ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2559) ดังนี้

การประเมิน = การวัด + ดุลยพินิจ

3. ความหมายของการประเมินหรือประเมินค่า (Assessment)

ในอดีตก่อนปี ค.ศ. 1980 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการใช้คำ “การทดสอบ” “การวัด” และ “การประเมินผล” ในความหมายที่ทดแทนกันได้ ต่อมาจึงได้มีการกำหนดนิยามที่แยกออกจากกันอย่างชัดเจนตามความหมายของการวัดและการประเมินผลข้างต้น และมีการใช้คำการประเมินหรือประเมินค่า (Assessment) ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สำนักงาน ราชบัณฑิตยสภา, 2559) โดยมีหน่วยงานและนักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่าการประเมินหรือ ประเมินค่าไว้ดังนี้

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า การประเมินหรือประเมินค่า (Assessment) หมายถึง กระบวนการพิจารณาและรวบรวมข้อมูล สภาพปัญหา และเหตุปัจจัยอย่างครบถ้วน รอบด้านทุกมิติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่พิจารณา ซึ่งจะนำไปสู่การประเมินคุณค่า โดยรวมเพื่อตัดสินใจและออกแบบ แก้ไขจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งปรับปรุงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

สงบ ลักษณะ (2544) ได้ให้ความหมายของคำว่าการประเมิน (Assessment) คือ กระบวนการ จัดเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสิน (Determine) ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ผลความสำเร็จที่พึงปรารถนาหรือผลความสำเร็จตามมาตรฐานคุณภาพผลการเรียนรู้

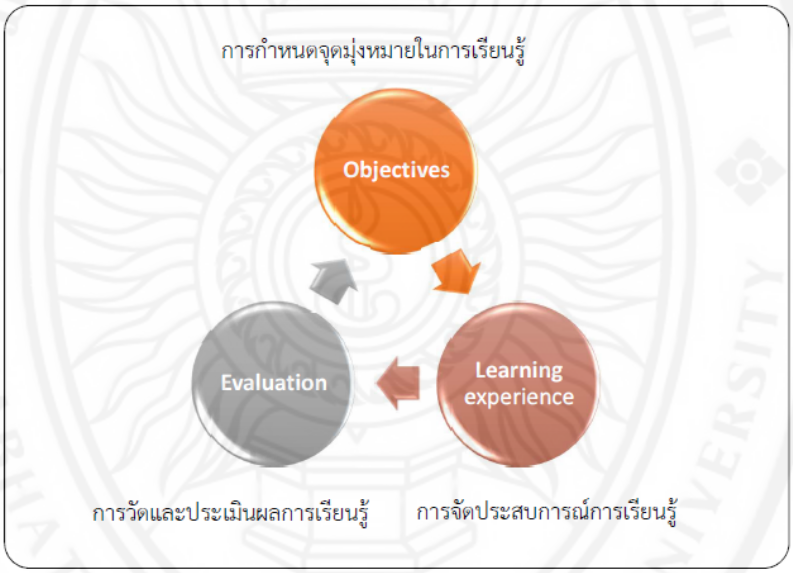
Johnson and Johnson (2002) ได้ให้ความหมายของคำว่า การประเมินหรือประเมินค่า (Assessment) หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณของการเปลี่ยนแปลงของนักเรียน กลุ่มนักเรียน ครู หรือเจ้าหน้าที่

จากความหมายการประเมินหรือการประเมินค่าข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การประเมินหรือประเมินค่า หมายถึง การรวบรวมพิจารณาและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบรอบด้าน ในสิ่งที่สนใจศึกษา ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย เพื่อนำผลที่ได้จากการประเมินไปใช้พัฒนาและปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้ดีขึ้น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพจะสามารถสะท้อนสภาพจริงให้ผู้สอนทราบถึงผลการจัดการเรียนการสอนของตนและพัฒนาการของผู้เรียน เพื่อผู้สอนจะได้นำไปกำหนดเป้าหมายและวิธีการพัฒนาผู้เรียน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา

และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการประเมินซึ่งสะท้อนผลและสภาพความสำเร็จเมื่อ เปรียบเทียบกับเป้าหมาย นำไปใช้ในการวางแผน กำหนดทิศทางการพัฒนาผู้เรียนระยะต่อไป ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และมีความเหมาะสมกับระดับความสำเร็จของการพัฒนาผู้เรียนในระยะ ที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2557) นอกจากนี้ผู้เรียนและ ผู้ปกครองจะได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียน จุดเด่น จุดด้อยของตัวผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ใน การปรับปรุงส่งเสริมและพัฒนาตนเอง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (Objectives) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience) และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 องค์ประกอบสามารถเขียนแผนภาพได้ตามภาพ ง.11 องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ (CLE)



ภาพที่ ง.11 องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ (OLE)

จากภาพ ง.11 ผู้สอนกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายตามที่ หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Educational Objectives) โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้ เป็น 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) (Bloom, 1956, อ้างถึงใน อุทุมพร จามรมาน, 2531) ซึ่งจุดมุ่งหมายที่ผู้สอน ได้กำหนดไว้จะเป็นตัวกำหนดกรอบและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์

การเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และผู้สอนสามารถใช้การวัดและประเมินผล การเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมที่บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร ถ้าผู้เรียน ยังไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ผู้เรียนยังมีข้อบกพร่องหรือปัญหาในเรื่องใด วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้มีความเหมาะสม หรือไม่ อย่างไร ซึ่งผลจากการประเมินจะช่วยให้ผู้สอน ได้ปรับปรุง พัฒนาวิธีการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้เป็นไป ตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดระดับของการดำเนินงานไว้เป็น 4 ระดับ คือ การวัดและประเมินระดับชั้นเรียน การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา การวัดและประเมินระดับชาติ ระดับที่มีความเกี่ยวข้อง กับผู้สอนมากที่สุด และเป็นหัวใจของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียน คือ การวัดและประเมินผลระดับ ชั้นเรียน คำศัพท์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีความหมายแตกต่างกัน แต่บางคนนำมา ใช้ในความหมายเดียวกัน ดังนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันจึงให้นิยามคำศัพท์ต่าง ๆ ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1. การวัด (Measurement) หมายถึง การกำหนดตัวเลขให้กับวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน การจะได้มาซึ่งตัวเลขนั้น อาจต้องใช้เครื่องมือวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขที่สามารถแทนคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการวัด เช่น ไม้บรรทัดวัดความกว้างของหนังสือได้ 3.5 นิ้ว ใช้เครื่องชั่งวัดน้ำหนัก ของเนื้อหมูได้ 0.5 กิโลกรัม ใช้แบบทดสอบวัดความรอบรู้ในวิชาภาษาไทยของเด็กชายแดงได้ 42 คะแนนเป็นต้น

2. การประเมิน (Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บข้อมูล ตีความ บันทึก และใช้ข้อมูลเกี่ยวกับคำตอบของผู้เรียนที่ทำในภาระงาน/ชิ้นงาน ว่าผู้เรียนรู้อะไร สามารถทำอะไรได้ และจะทำต่อไปอย่างไร ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย

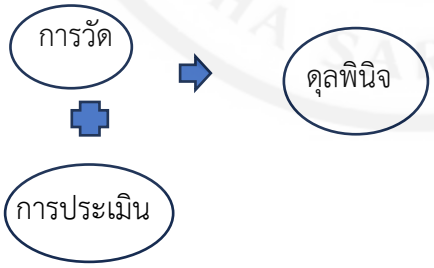
3. การประเมินค่า/การตัดสิน (Evaluation) หมายถึง การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดหลาย ๆ อย่างมาเป็นข้อมูลในการตัดสินผลการเรียน โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) ที่สถานศึกษากำหนดเพื่อประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความเก่งหรืออ่อนเพียงใด บรรลุเป้าหมายที่ต้องการมากน้อยเพียงใด ซึ่งคือการสรุปผลการเรียนนั่นเอง

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Classroom Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ ตีความ บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการโดยการดำเนินการดังกล่าวเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอน นับตั้งแต่ก่อนการเรียนการสอนระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

นำผลที่ได้มาตีค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในตัวชี้วัดของมาตรฐานสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร ข้อมูลที่ได้นี้นำไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุงให้แก่ผู้เรียน การตัดสินผลการเรียนรู้รวบยอดในเรื่อง หรือหน่วยการเรียนรู้หรือในรายวิชาและการวางแผนออกแบบการจัดการเรียนการสอนของครู โดยผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะเป็นข้อมูลสะท้อนให้ผู้สอนทราบถึงผลการจัดการเรียนการสอนของตนและพัฒนาการของผู้เรียน ดังนั้น ข้อมูลที่เกิดจากการวัดและประเมินที่มีคุณภาพเท่านั้นจึงจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างเป็นประโยชน์ตรงตามเป้าหมาย และคุ้มค่าต่อการปฏิบัติงาน ผู้สอนต้องดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนสภาพจริงจะได้นำไปกำหนดเป้าหมายและวิธีการพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการ แนวคิด วิธีดำเนินงานในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ เพื่อสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและออกแบบการวัดและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่มีความถูกต้อง ยุติธรรม เชื่อถือได้ มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หากการวัดและประเมินการเรียนรู้ไม่มีคุณภาพจะทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องขาดข้อมูลสำคัญในการสะท้อนผลการดำเนินการจัดการศึกษาทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้แก่ ต้นสังกัด ส่วนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา ผู้ปกครอง หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขาดข้อมูลสำคัญในการสะท้อนผลและสภาพความสำเร็จเมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมาย ส่งผลให้การวางแผนกำหนดทิศทางการพัฒนา ผู้เรียนระยะต่อไป ไม่สามารถสร้างความมั่นใจได้ว่าจะสอดคล้องกับสภาพปัญหา และมีความเหมาะสมกับระดับความสำเร็จของการพัฒนาผู้เรียนในระยะที่ผ่านมา

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2556) ให้ความหมาย การประเมิน หมายถึงกระบวนการใช้ดุลพินิจ (Judgment) และ/หรือค่านิยมของข้อจำกัดต่าง ๆ ใน การพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งโดยการเปรียบเทียบผลที่วัดได้กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ที่ กำหนดอาจเป็นเกณฑ์แบบสัมพันธ์หรืออิงกลุ่มหรือเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) ก็ได้ และได้สรุปเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการวัดและการประเมินได้ดังนี้



ภาพที่ ง.12 แสดงสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการวัดและการประเมิน

ฤตินันท์ สมุทร์ทัย (๒๕๕๘) ใช้คำว่าเครื่องมือวัดผลเรียนรู้ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมการ เรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ทั้งก่อนดำเนินกิจกรร เรียนรู้ ขณะนำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการใช้เครื่องมือวัดผลดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และเสนอผลการแก้ไขปัญหา หรือพัฒนาการเรียนรู้ได้

สุเทพ อ่วมเจริญ (2559) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอน และการประเมินผลเป็นองค์ประกอบที่ต้องพึ่งพาอาศัยกัน ในกระบวนการศึกษาในชั้นเรียนที่ถือว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนจะต้องมีการวางแผนไว้อย่างดีเยี่ยม การสอนต้องมีความเหมาะสมเพื่อให้ แน่ใจถึงผลการเรียนรู้ที่ต้องการ ซึ่งหมาย รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้าน พุทธพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย แต่การเรียนการสอนอย่างเดียวอาจไม่สามารถรับประกันการพัฒนาในเชิงวิชาการของผู้เรียนในชั้นเรียนได้ ยังคงต้องอาศัยการประเมินผล ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้

สรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตที่วัดได้ มีการกำหนดค่าเป็นตัวเลขให้กับสิ่งที่ต้องการวัดโดยใช้กฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เช่น การวัดความรู้ โดยมีองค์ประกอบหลักสามประการ คือ สิ่งที่ต้องการจะวัด เครื่องมือที่ใช้วัดและวิธีการวัด: การเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการทราบด้านใดด้านหนึ่งและสามารถบอกผลได้ในทันที ส่วนเกณฑ์ที่กำาหนดอาจเป็นเกณฑ์แบบสัมพันธ์หรืออิงกลุ่ม หรือเกณฑ์สัมบูรณ์ก็ได้

4. ความสำคัญของการวัดผลประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมิน มุ่งค้นหาและพัฒนาความสามารถหรือสมรรถภาพของผู้เรียน หน้าที่หลักในการวัดและประเมินผลการศึกษา คือ การตรวจสอบผลการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน การสรุปผลการเรียนการสอน และการตัดสินผลการเรียน ถ้าพิจารณาจาก บทบาทหน้าที่ดังกล่าวนี้ ชี้ให้เห็นความสำคัญของการวัดและประเมินที่มีต่อภาระงานต่างๆ หรือ ต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา การจัดการเรียนการสอน โดยการที่จะนำผลการวัด หรือ ผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านการเรียนการสอน ด้านการบริหารจัดการ และด้าน การศึกษาค้นคว้าวิจัย ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญในแต่ละด้านได้ ดังนี้

1. ด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินนับว่ามีความสำคัญที่ให้ประโยชน์โดยตรงต่อการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะกระบวนการวัดและประเมินจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่นับว่ามีคุณค่าต่อบุคคลที่ เกี่ยวข้องในการนำ

ผลการเรียนรู้ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาด้านการเรียนการสอน หรือการจัดการศึกษา ซึ่งพอสรุปประเด็นได้ ดังนี้

1.1 ตัวผู้เรียน ผลการวัดที่แสดงผลการเรียนรู้ จะช่วยบ่งบอกความสามารถในการเรียนรู้ ความก้าวหน้า ความงอกงามของการเรียนรู้ และศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอนจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนดังนี้

1.1.1 การพัฒนาปรับปรุงการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้รู้ระดับความสามารถจุดเด่นหรือจุดด้อยของตนเอง

1.1.2 การตัดสินใจเลือกแผนการเรียนหรือการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้รู้ระดับความสามารถ ความถนัดหรือความสนใจของตนเอง

1.1.3 สภาพการเรียนหรือความสำเร็จในการเรียน เมื่อผู้เรียนได้รู้ระดับความสามารถความก้าวหน้าหรืองอกงามในการเรียน ระดับผลการเรียน และศักยภาพในการเรียนรู้ของตนเอง

1.2 ครูผู้สอน ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้จากการเรียนการสอนที่ได้มาและที่บ่งบอกระดับความสามารถของผู้เรียน ความเด่นด้อยของผู้เรียน ทั้งทางด้านความรู้ ความสามารถทักษะการปฏิบัติ-ลักษณะนิสัย โดยผลการวัดหรือผลการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ดังนี้

1.2.1 การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน การพัฒนาหรือปรับปรุงการเรียนการสอนในการเลือกวิธีสอนและการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

1.2.2 การสรุปหรือตัดสินผลการเรียน ในการบ่งบอกระดับความสามารถ การตัดสินผล ผ่าน-ไม่ผ่าน ในรายวิชาที่ทำการสอน ตลอดจนการเลื่อนชั้นหรือการจบหลักสูตรการศึกษา

1.2.3 การรายงานผลสรุปในการจัดการเรียนการสอน ให้ผู้บริหารสถานศึกษาและให้ผู้ปกครองนักเรียนได้รับทราบ

1.3 ผู้ปกครอง การรายงานผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ที่บ่งบอกระดับความสามารถและจุดเด่นด้อยของผู้เรียน มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้ปกครอง ทำให้ ผู้ปกครองเข้าใจในตัวบุตรหลาน ได้รับทราบผลการเรียนรู้ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และทำให้ ผู้ปกครองมีโอกาสในการช่วยเหลือส่งเสริม สนับสนุน ชี้แนวทางแก่บุตรหลานได้ถูกต้อง ตาม ระดับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของบุตรหลานของตน

2. ด้านการบริหารจัดการ ในการจัดการศึกษา การบริหารจัดการนับเป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้การดำาเนินงานบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้จากการวัดและประเมิน มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการทั้งด้านการบริหารงาน การแนะแนวและการจัดกิจกรรม พอสรุปประเด็นได้ดังนี้

2.1 การบริหารงาน จากข้อมูลและข้อสรุปสภาพการจัดการเรียนการสอนสามารถใช้เป็นข้อมูล สารสนเทศในการวางแผนการปฏิบัติงาน การส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรม โครงการ การประเมินผลการปฏิบัติงาน ตลอดจนการประเมินคุณภาพในการจัดการศึกษา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาภาระงานและการจัดการศึกษาของสถานศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2 การแนะแนวและการจัดกิจกรรม ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ ที่บ่งบอกระดับความสามารถ ความถนัดความสนใจของผู้เรียน มีประโยชน์ต่อครูผู้ทำหน้าที่และรับผิดชอบใน ส่วนงานการจัดกิจกรรมการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ และต่อผู้บริหารสถานศึกษา ดังนี้

2.2.1 การชี้แนะแนวทางในการเรียน การเลือกแผนการเรียน การศึกษาต่อ การเลือกอาชีพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ มีกำลังใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2.2.2 การสนับสนุนหรือส่งเสริมการจัดกิจกรรม ทั้งในกิจกรรมวิชาการ กิจกรรมสร้างลักษณะนิสัย เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพเต็มตามศักยภาพของตน

2.2.3 การสร้างสัมพันธภาพและความร่วมมือ ระหว่างโรงเรียน กับผู้ปกครองชุมชนท้องถิ่น ในการพัฒนาการศึกษาและการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

3. ด้านการศึกษาค้นคว้าวิจัย ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน นับว่าเป็นข้อมูลสำคัญยิ่งต่อการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะครูผู้สอนและผู้บริหาร สถานศึกษาในการค้นหาวิธีการสอน สื่อ กิจกรรม แบบฝึกที่มีประสิทธิภาพที่เหมาะกับ ความสามารถของกลุ่มผู้เรียน หรือคิดค้นทดลองนวัตกรรม สื่อเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา กล่าวคือ ถ้าผลการวัดหรือผลการเรียนรู้บ่งบอกระดับความสามารถของผู้เรียน ที่สามารถนำข้อมูล มาเป็นเหตุผลในการคิดค้นวิธีการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น ถ้ามีเทคนิควิธีสอนหรือสื่อการสอนที่หลากหลาย ก็สามารถค้นคว้าหรือสรุปเพื่อบอกประสิทธิผลของวิธีสอนประสิทธิภาพของสื่อที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นการรายงานสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สามารถสรุปรายงานในเชิงวิจัยหรือนำข้อมูลมา ศึกษาค้นคว้าเพื่อจัดทำงานวิจัยได้อีกด้วย

เมื่อพิจารณาตามหลักสูตรการศึกษาระดับประถมศึกษาที่ผ่านมาและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ใช้อยู่ พอสรุปประโยชน์และความสำคัญของการวัดและประเมินผลการศึกษาได้ดังนี้ - หลักสูตรการศึกษาระดับประถมศึกษาที่ผ่านมาต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มี ความสามารถด้านพุทธิพิสัย เจตพิสัย ทักษะพิสัยและด้านกระบวนการ โดยสาระของการวัดและ ประเมินผลการเรียนมุ่งเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนและเพื่อตัดสินผลการเรียนที่พิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้และให้ระดับผลการเรียนในแต่ละกลุ่มประสบการณ์

3.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดสาระของการวัดและประเมินสรุปไว้ว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศ ที่แสดงพัฒนาการ

ความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ครูผู้สอนควรใช้ข้อมูลสารสนเทศนั้นให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพโดยมุ่งเน้นมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ และตามช่วงชั้น

ข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมิน ซึ่งเป็นผลการวัดหรือผลการเรียนรู้นั้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ผู้สอนนับเป็นบุคคลที่ใกล้แหล่งข้อมูลที่สุด จึงควรนำผลการวัด หรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มาก ที่สุด โดยการสรุป อธิบาย และบ่งบอกระดับความสามารถของผู้เรียน เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ระหว่างห้องต่อห้อง ชั้นต่อชั้น ในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบ เพื่อการพัฒนาปรับปรุง ศึกษา ค้นคว้าวิธีการสอน สื่อการสอน และการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน นำ ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้มาใช้ในการศึกษาค้นคว้าหรือการสรุปเป็นงานวิจัย ตลอดจนนำผลการ วัดมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด เพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการศึกษา มีบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการสอบ การวัดหรือการสอบวัดอยู่หลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นครูผู้สอน (Teacher) ผู้บริหาร (Principal) นักวิชาการศึกษา (Educator) หรือแม้กระทั่งผู้ให้คำปรึกษา หรือนักแนะแนว (Guidance Or Counselor) โดยบุคคลดังกล่าวสามารถใช้กระบวนการวัดที่หลากหลาย เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวัด หรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อการตรวจสอบผลการจัดการเรียนการสอน การใช้หลักสูตร และเพื่อเป้าหมายอื่น ๆ ตามที่มุ่งหวังไว้ โดยบทบาทหน้าที่ของการวัดและประเมิน พอสรุปความมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล การศึกษาหรือผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การวัดได้ดังนี้ (คณะศึกษาสศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ)

1. เพื่อการจัดตำแหน่ง (Placement) เป็นการนำผลการวัด หรือผลการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมาจัดกลุ่มระดับความรู้ความสามารถ เพื่อจัดประเภทและตำแหน่ง โดยอาศัยเครื่องมือหรือแบบทดสอบในการสอบวัดด้านผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ความถนัด (Aptitude Test) หรือความพร้อม (Readiness Test) เป็นหลัก โดยคะแนนที่เป็นผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ จะถูกนำมาจัดกลุ่ม หรือเรียงลำดับ หรือให้ระดับ ที่แสดงความรู้ความสามารถ ตามเงื่อนไขและข้อตกลงที่กำหนดในปัจจุบันความมุ่งหมายเพื่อการจัดตำแหน่งนี้ เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดในสองลักษณะ

1.1 เพื่อการคัดเลือก (Selection) เป็นการวัดและประเมินที่ใช้ในการสอบหรือ ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ เพื่อจัดผู้สอบเป็นกลุ่ม-พวก รับ-ไม่รับ ผ่านเกณฑ์-ไม่ผ่านเกณฑ์การวัดจะคำนึงถึงระดับความรู้จากคะแนนการสอบ เพื่อการตัดสินผล โดยมีเกณฑ์ (Criterial) กำหนดไว้ ซึ่งอาจเป็นร้อยละ

ของคะแนนที่สอบได้ หรือจำนวนที่ต้องการ โดยจัดเรียงลำดับตาม คะแนนที่สอบได้ แบบทดสอบที่น่ามาใช้ในการสอบคัดเลือกจะมีแนวโน้มค่อนข้างยาก

1.2 เพื่อการจำแนก (Classification) เป็นการวัดและประเมินที่ใช้ผลการสอบ ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ ในการจำแนกความเก่ง-อ่อน สอบได้-สอบตก การสอบหรือการวัดนี้ ใช้กันมากในระบบการเรียนการสอน เช่น การสอบระหว่างภาค ปลายภาค หรือปลายปี โดยการจำแนกจะจัดเป็นกลุ่มหรือการเรียงอันดับ

2. เพื่อการวินิจฉัย (Diagnosis) เป็นการวัดและประเมิน ที่ใช้ผลการสอบหรือผลการวัด หรือผลการเรียนรู้ เพื่อค้นหาความเด่น-ความด้อย ความเก่ง-ความอ่อน ในเนื้อหา ในเรื่องราวเพื่อค้นหาสาเหตุ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง พัฒนาและการซ่อมเสริม เสมือนกับ นายแพทย์ที่พยายามตรวจสมมติฐานโรคของคนไข้ เพื่อค้นหาสาเหตุ ในการบำบัดรักษา แบบทดสอบที่นำมาใช้จะเป็นแบบวินิจฉัย (Diagnostic Test) โดยมุ่งค้นหาเฉพาะเรื่อง การนำผลการสอบหรือการวัดไปใช้วินิจฉัยนั้นมีหลายลักษณะด้วยกัน คือ

2.1 เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน การวัดลักษณะนี้ มุ่งนำผลการสอบ หรือผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ มาตรวจสอบความเด่นด้อยในเนื้อหา เรื่องราวของผู้เรียน เช่น ในวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกเลข เมื่อผู้สอนทำการสอบผู้เรียนด้วยแบบทดสอบแล้ว ถ้าผู้สอน สามารถบอกความบกพร่องของผู้เรียนได้ว่าเป็นเรื่องใด โดยพิจารณาจากข้อที่ผู้เรียนทำผิดก็จะ ทราบว่าผิดเรื่องใด เช่นผิดเพราะไม่ทดเลข จากหลักหน่วยไปหลักสิบ หรือจากหลักสิบไปหลักร้อย หรือบวกผิดเพราะนับรวมผิดในตัวเลขคู่ใด หลักใด ก็จะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น นอกจากนั้นอาจพิจารณาผลการสอบว่า จุดประสงค์ใด เรื่องใดที่ผู้เรียนได้คะแนนสูง-ต่ำ บรรลุไม่บรรลุผล

2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม โดยน่าผลการสอบหรือผลการวัดหรือผลการ เรียนรู้มาช่วยในการเลือกหรือจัดกิจกรรม ที่เหมาะสมกับสภาพความสามารถของผู้เรียนในแต่ละ คนแต่ละกลุ่มการเรียนรู้ การสอบหรือการวัดแบบนี้ มุ่งตรวจสอบความรู้พื้นฐานหรือระดับ ความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดกิจกรรมหรือแนะแนวทางในการศึกษาต่อ การเลือกแผนการเรียน ตลอดจนการประกอบอาชีพ

3. เพื่อการเปรียบเทียบความก้าวหน้า (Assessment) เป็นการตรวจสอบผลการเรียนเพื่อพิจารณาพัฒนาการหรือความงอกงาม (Growth) ในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบ ความสามารถของผู้เรียนในเวลาหนึ่งกับอีกเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น ก่อนเรียน-หลังเรียน ต้นเทอม- ปลายเทอม ภาคแรก-ภาคหลัง ต้นปี-ปลายปี เป็นต้น การวัดในลักษณะนี้จะต้องกระทำสองครั้ง แล้วนำข้อมูลการสอบ ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้มาเทียบกัน เพื่อพิจารณาความก้าวหน้าในการ เรียนรู้ของผู้เรียนว่า ดีขึ้น-ลดลง

มีการพัฒนาหรือไม่ เท่าไร ถ้ายังพัฒนาน้อยหรือไม่พัฒนา ผู้สอนควรต้องทำการสอนซ่อมและเสริมให้มากขึ้นซึ่งในการเปรียบเทียบกับตัวผู้เรียนเองหรือกับผู้อื่น ทั้งนี้แล้วแต่เป้าหมายที่ต้องการและวิธีการที่นำมาใช้

4. เพื่อการพยากรณ์ (Prediction) การวัดและประเมินลักษณะนี้ ต้องการนำผลการสอบผลการวัด หรือผลการเรียนรู้ในปัจจุบันไปคาดคะเนความสำเร็จในอนาคต เช่น ในการสอบ คัดเลือกหรือการสอบด้านความถนัดทางการเรียน ผลการสอบหรือการวัดต้องพิจารณาถึงระดับความสามารถของผู้เรียนที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการคาดคะเนการเรียนว่าจะเรียนสำเร็จหรือไม่หรือต้องเรียนอะไรจึงจะเหมาะสมกว่า การสอบวัดจึงต้องมุ่งเน้นที่ศักยภาพ (Potential) ของบุคคล ผลการเรียนในลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการปรับปรุงและพัฒนาศักยภาพของตนเองให้มีประสิทธิภาพและถูกทิศทางมากขึ้น

5. เพื่อการประเมินค่า (Evaluation) การวัดและประเมินลักษณะนี้ ต้องการนำผลการสอบหรือผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ มาประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอน หรือการจัดการศึกษาในภาพรวมว่ามีความสัมฤทธิผลตามความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้หรือไม่ หลักสูตรที่ใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลการวัดประเภทนี้ จะเป็นข้อมูล สารสนเทศ สำหรับผู้บริหารหรือนักวิชาการใช้ในการพิจารณาปรับปรุงคุณภาพการศึกษาด้านผู้เรียน ผู้สอน ผู้บริหาร และการบริหารจัดการ

ถ้าพิจารณาตามระเบียบการประเมินผลการเรียนและแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไป ได้กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการศึกษาหรือผลการเรียนรู้ไว้หลายลักษณะ คือ

1. การวัดและประเมินเพื่อปรับปรุงสภาพการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลการสอบหรือผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ ไปใช้ในการปรับปรุงสภาพการเรียนการสอน การวัดและประเมินตามสาระการเรียนรู้ หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินเมื่อ สิ้นสุดการเรียน การวัดและประเมินลักษณะนี้ จะดำเนินการเป็น 3 ระยะ คือ ก่อนเรียน ระหว่าง เรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียน

2. การวัดและประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลการสอบหรือผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ที่เป็นผลการเรียนโดยสรุป ไปใช้ในการให้ระดับผลการเรียนในกลุ่ม สาระการเรียนรู้และการตัดสินผลรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตลอดจนการตัดสินผ่านช่วง ชั้นหรือการเลื่อนชั้นหรือการจบหลักสูตร

ถ้าพิจารณาให้ครอบคลุมการวัดและประเมินผลการศึกษา และความสำเร็จจากการศึกษาทั้งระบบแล้ว ลักษณะการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา สามารถพิจารณาได้ 2 ลักษณะ โดยแต่ละลักษณะจะมีจุดมุ่งหมายที่ แตกต่างกัน คือ

1. การวัดและประเมินระดับการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนเป็นฝ่ายดำาเนินการวัด และประเมินโดยมุ่งเน้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ในรายวิชา วิชา หรือกลุ่มสาระการ เรียนรู้ที่ตนเองรับผิดชอบ ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อนำผลการสอบหรือผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและการตัดสินผลการเรียน

2. การวัดและประเมินระดับหลักสูตร เป็นการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาใน ภาพรวม โดยยึดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร หรือการจัดการศึกษาเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อนำผลและ ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงระบบ หรือกระบวนการในการจัดการศึกษา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนจุดมุ่งหมายพื้นฐานสองประการ ประการแรก คือ การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนและการเรียนรู้ของ ผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล แล้วนำมาใช้ในการ ส่งเสริมหรือปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู การวัดและประเมินผลกับการสอนจึงเป็นเรื่องที่สัมพันธ์กัน หากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดการเรียนการสอนก็ขาดประสิทธิภาพ การประเมินระหว่างการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เช่นนี้เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนทุกวัน เป็นการประเมินเพื่อให้รู้จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุง จึงเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาในการเก็บข้อมูล ผู้สอนต้องใช้วิธีการและเครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การซักถามการระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้มติข้อสรุปของประเด็นที่กำหนด การใช้แฟ้มสะสมงาน การใช้ภาระงานที่เน้นการปฏิบัติ การประเมินความรู้เดิม การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การให้เพื่อนประเมินเพื่อน และการใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) สิ่งสำคัญที่สุดในการประเมินเพื่อพัฒนา คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนใน ลักษณะคำแนะนำที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทำให้การเรียนรู้พอกพูน แก้ไขความคิด ความเข้าใจเดิม ที่ไม่ถูกต้องตลอดจนการให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายและพัฒนาตนได้ จุดมุ่งหมายประการที่สอง คือ การวัดและประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน เป็นการประเมินสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) ซึ่งมีหลายระดับ ได้แก่ เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียน จบรายวิชาเพื่อตัดสินให้คะแนน หรือให้ระดับผลการเรียน ให้การรับรองความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าผ่านรายวิชาหรือไม่ ควรได้รับการเลื่อนชั้นหรือไม่ หรือสามารถจบหลักสูตรหรือไม่ ในการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนที่ดีต้องให้โอกาสผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้วยวิธีการที่หลากหลายและพิจารณาตัดสินบนพื้นฐานของเกณฑ์ผลการปฏิบัติมากกว่าใช้เปรียบเทียบระหว่างผู้เรียน

การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมาย 6 ประการ ดังนี้

1. เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ทำให้ทราบจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และสามารถนำสารสนเทศไปใช้วางแผนแก้ไขปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

3. ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมและวิธีการเรียนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการเรียนการสอน

4. ประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของหลักสูตร

5. ประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนของผู้สอน

6. สื่อสารให้ผู้ปกครอง ชุมชน สังคมทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุมาลี ชัยเจริญ (2551) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อที่จะตัดสินว่าผู้เรียนมีความรอบรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น ในทางการปฏิบัติการประเมินผลจะสนับสนุนการวินิจฉัยตามองค์ประกอบ ผู้เรียนที่สามารถผ่านการประเมิน แสดงว่าพร้อมที่ ศึกษาในบทเรียนต่อไป ในขณะที่ผู้ที่ไม่สามารถผ่านจะต้องได้รับการสอนเพิ่มเติมก่อนที่จะเรียนต่อไปแต่เรามักค้านึงถึงการประเมินผลในแง่ของการทดสอบประเมินว่าผู้เรียน มีการเรียนรู้ได้ดีเพียงใด เพื่อที่จะพัฒนาการประเมินผลสำหรับการวางแผน อาจพิจารณาได้จากคำถามเหล่านี้

1. ท่านจะใช้วิธีการใดตัดสินว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ก

2. ท่านให้ผลย้อนกลับเกี่ยวกับการกระทำแก่ผู้เรียนอย่างไรในระหว่างการประเมินผล

ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ คือการนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการแจ้งให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลทราบจุดอ่อนจุดแข็งของตนเอง เพื่อวางแผนแก้ไขปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมและวิธีการเรียนการสอน ประเมินและปรับปรุงประสิใช่ค่ะทธิภาพของหลักสูตรประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนของผู้สอนกิจกรรมสุดท้ายควรแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องรับทราบผลการเรียนรู้อย่างละเอียด

จากลักษณะและจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการศึกษาดังกล่าว อาจสรุปได้ว่าการวัดและประเมินระดับการเรียนการสอนเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนและโรงเรียน แต่การวัดและประเมินระดับหลักสูตรเป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่มีหน้าที่ประเมินคุณภาพการศึกษาหรือการจัดการศึกษา

หลักการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีระบบในการปฏิบัติ รวมทั้งธรรมชาติของการวัดและประเมินผลเป็นการวัดทางอ้อมจึงมีความจำเป็นที่ต้องวางแผนอย่างชัดเจนและเป็นระบบ โดยมีหลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึง (โชติกา ภาษีผล, 2559) ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลให้ชัดเจน หลักสำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ต้องตอบคำถามว่าวัดและประเมินผลไปทำไม จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลหลายประการ เช่น เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง เพื่อเปรียบเทียบระดับพัฒนาการ หรือเพื่อสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำผลการวัดและประเมินไปใช้ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. วิเคราะห์เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น หลักสำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ต้องตอบคำถามว่าสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผลคืออะไร เช่น ต้องการวัดความรู้ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้สึกนึกคิด หรือพฤติกรรมที่เกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติของบุคคล ซึ่งสิ่งที่ต้องการวัดควรมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการสอน

3. เลือกใช้และสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพและเหมาะสม หลักสำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ต้องตอบคำถามว่าควรวัดและประเมินผลอย่างไร ตั้งแต่การเลือกใช้เครื่องมือไม่ว่าจะเป็นแบบสอบ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แล้วจึงสร้างเครื่องมือที่มีกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ คือมีการออกแบบ การสร้างเครื่องมือการทดลองใช้ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และการปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือ

4. นำเครื่องมือไปใช้ในการวัดประเมินผล สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ การจัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและจิตวิทยาที่เหมาะสมกับการวัดประเมินผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความสามารถที่แท้จริง โดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจจะมาแทรกแซงความถูกต้องของการวัด

5. ตรวจให้คะแนน สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือความยุติธรรมและความถูกต้องในการตรวจการตรวจให้คะแนนโดยใช้หลักเกณฑ์เดียวกัน ไม่มีอคติหรือความลำเอียงในการตรวจให้คะแนน

6. ตัดสินผลการเรียนรู้ หลักสำคัญของขั้นตอนนี้คือ ต้องตอบคำถามว่าควรตัดสินผลด้วยวิธีใด ซึ่งต้องพิจารณาให้รอบคอบก่อนที่จะสรุปผลการเรียนรู้โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์และวิธีการแปลความหมายเป็นสำคัญ

7. รายงานผลและนำผลการประเมินไปใช้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากการวัดและ ประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทรัพยากรมาก จึงควรนำผลประเมินไปใช้อย่างคุ้มค่า

สุเทพ อ่วมเจริญ (2559) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนรู้นั้น ควรเป็นกระบวนการที่มีหลักการมารองรับเสมอ หลักการที่จะควบคุมกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้มีดังนี้

1. การประเมินผลควรยึดวัตถุประสงค์การสอนที่ชัดเจน การประเมินลักษณะความสามารถของผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ด้านการเรียนการสอนนั้นต้องยึดตามจุดประสงค์การสอนซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโรงเรียน และของชาติ องค์ประกอบสำคัญของกระบวนการทางการศึกษาควรมีโครงร่างที่เหมาะสมและความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียนควรเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก

2. ขั้นตอนและเทคนิคในการประเมินผลควรเลือกจุดประสงค์ในการประเมินการประเมินผล ควรนำเอาองค์ประกอบที่เกี่ยวกับผลการปฏิบัติของผู้เรียนที่เฉพาะ ะจงตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์มา พิจารณาเพื่อเลือกขั้นตอนในการประเมินผลที่เกี่ยวข้องและเหมาะสม

3. การประเมินผลควรเป็นที่เข้าใจได้ การประเมินผลควรจะครอบคลุมองค์ประกอบด้าน ความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างกว้างขวาง ควรจะประเมินพัฒนาการของผู้เรียนในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทุกข้อ การประเมินผลไม่ควรยึดตามการพัฒนาทางปัญญาเช่นความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดเท่านั้น แต่ควรจะรวมถึงการพัฒนาด้านจิตใจ และทักษะ เช่นการปรับเปลี่ยนทัศนคติ พฤติกรรมและการปฏิบัติจริงอีกด้วย

4. การประเมินผลควรทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อควบคุมและประเมินพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินผลควรทำอย่างน้อยเพื่อควบคุมและประเมินพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินผลควรจะทำคู่ขนานไปกับกระบวนการในการศึกษาที่ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

5. การประเมินผลควรระบุจุดอ่อนและจุดแข็งและใช้งานได้ กระบวนการประเมินผลควรสามารถที่จะเจาะจงลึกถึงธรรมชาติของสถานการณ์การเรียนการสอนได้เช่นเดียวกับสาเหตุของปัญหาที่ขัดขวางประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการที่เหมาะสมของนักเรียนในชั้นเรียนควรจะ ให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี อย่างไรก็ตามข้อมูลที่รวบรวมผ่านกระบวนการการประเมินผลไม่ควรที่จะนำมาใช้เพื่อเก็บบันทึกเพียงอย่างเดียว แต่ควรถูกนำมาใช้ประยุกต์ หรือตอบสนองเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียน วิธีสอน และเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะส่งผลต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน

6. การประเมินผลเป็นการพยายามร่วมกัน การประเมินผลไม่ควรเป็นการทำงานของบุคคล เพียงไม่กี่คน ควรเป็นความพยายามร่วมกันของทุกคนที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนในหลักสูตรของ โรงเรียน เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองและผู้เรียนและแม้กระทั่งคนในชุมชนหากจำเป็นควรทำงานร่วมกันเพื่อการประเมินผลการพัฒนาและความก้าวหน้าของผู้เรียนที่ดีขึ้น

7. การประเมินผลควรมีความละเอียดรอบคอบ ต้องยอมรับว่าเป็นเรื่องที่ยากที่จะทำให้การประเมินผลให้ผลที่สมบูรณ์แบบ ผลการประเมินไม่ได้ให้ข้อมูลโดยตรงเสมอไปเพราะเครื่องมือที่ใช้ใน การประเมินผลไม่ได้มีความแม่นยำที่สุดอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นในการประเมินผลการตัดสินที่รอบคอบและเฉียบขาดจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

1. องค์ประกอบของการวัดผลประเมินผล

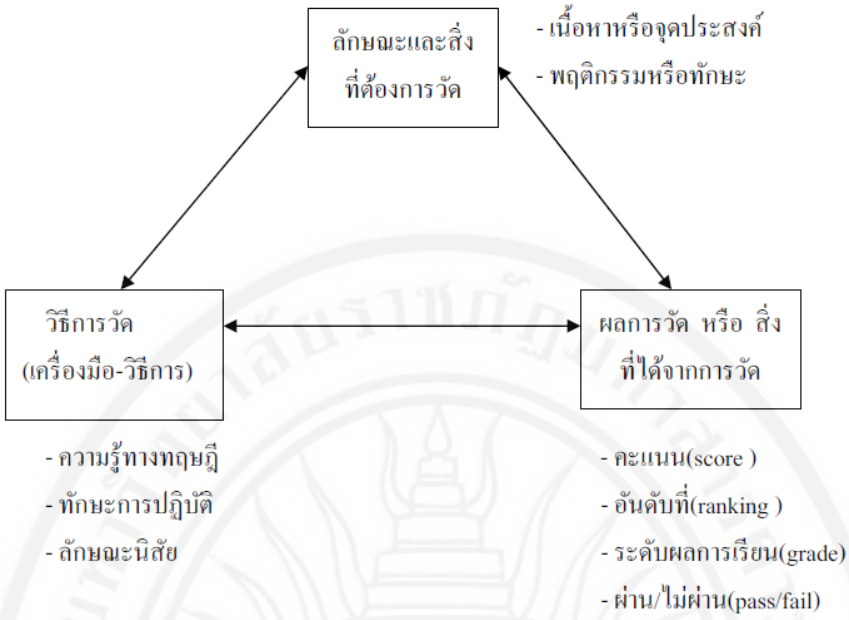
การสอบ (Testing) เป็นกระบวนการใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบในการสอบหรือการวัด การดำเนินการสอบ การควบคุมการสอบ หรือการจัดทำข้อสอบและเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ถือเป็นกิจกรรมหนึ่งของกระบวนการใช้เครื่องมือ

การวัดผล (Measurement) เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ให้กับสิ่งหนึ่งสิ่งใด (Object or Even) ภายใต้ข้อกำหนด โดยค่าการวัด (Criteria Measured) หรือผลการวัดที่ได้จากการใช้เครื่องมือจะอยู่ในรูปจำนวน ตัวเลขที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data)

การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่า (Value Judgement) หรือการลงสรุปสิ่งหนึ่ง สิ่งใดอย่างมีหลักเกณฑ์ กระบวนการตัดสินคุณค่า จะต้องการวินิจฉัยหรือดุลยพินิจในการสรุปประเด็นสาระภายใต้ข้อมูล หรือสารสนเทศ ตามมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำาหนด

การวัดและประเมิน (Assessment) เป็นกระบวนการ ที่มุ่งเน้นการค้นหา แสวงหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โดยอาศัยเทคนิควิธีการสังเกต สัมภาษณ์ การศึกษาวิเคราะห์เอกสาร หรือการใช้เครื่องมือในการวัด เพื่อตรวจสอบการพัฒนาการ ความก้าวหน้า ความงอกงาม โดยการเปรียบเทียบกับข้อกำหนด

จากความหมาย ข้อสรุประหว่างการเรียนการสอน กับการวัดและประเมิน ตลอดจน หลักการหรือวิธีการของกระบวนการวัด สามารถสรุปเป็นองค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการศึกษาได้สามส่วน คือ ลักษณะและสิ่งที่ต้องการวัด วิธีการวัด (เครื่องมือและวิธีการ) และผลการวัด โดยเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ภาพที่ ง.13 องค์ประกอบการวัดและประเมินผลการศึกษา

จากแผนภาพ สรุปประเด็นสาระในแต่ละส่วนได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะและสิ่งที่ต้องการวัด หมายถึง เนื้อหาสาระ จุดมุ่งหมาย ทักษะหรือลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร การวัดจะต้องกำหนดกรอบและประเด็น ซึ่งอาจเน้นที่เนื้อหา (Content) หรือจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์การ เรียนรู้เป็นหลัก ทักษะหรือลักษณะที่พึงประสงค์ที่ต้องการเน้น หรือพฤติกรรมความสามารถทาง สติปัญญา ด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า

ส่วนที่ 2 วิธีการวัด: เครื่องมือและวิธีการ หมายถึง การนำเครื่องมือมาใช้ในการสอบหรือการวัด ซึ่งมีอยู่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบ แบบบันทึก แบบสังเกต แฟ้มสะสมงาน และการใช้เทคนิควิธีการวัดภาคความรู้ ภาคปฏิบัติ และลักษณะพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในการวัดตามความมุ่งหมายของการศึกษาจำแนกได้เป็นสามกลุ่มใหญ่ คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นด้านความรู้ความสามารถทางสติปัญญา (Mental Ability: Thinking) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นด้านการปฏิบัติหรือการกระทำ (Performance: Doing) และด้านเจตพิสัย (Affective Domain) เป็นด้านลักษณะนิสัย หรือความรู้สึก (Characteristic: Feeling)

ส่วนที่ 3 ผลการวัด หมายถึง ผลที่ได้จากการสอบหรือการวัด ที่อาจเป็นจำนวน ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ โดยทั่วไปในการจัดการเรียนการสอน จะอยู่ในรูปคะแนนการสอบที่ระบุเป็นตัวเลข

แทนผลการสอบ หรือการวัด หรือผลการทำกิจกรรมที่แสดงผลการเรียนรู้ โดยคะแนนที่ ได้มาจากการสอบหรือการวัดโดยตรง (Observed Score) นั้น ในทางการวัดและประเมิน ถือเป็น คะแนนดิบ (Raw Score) ซึ่งจะนำไปใช้ในการจัดอันดับ และการให้ระดับผลการเรียน

จากองค์ประกอบโครงสร้างของการวัดและประเมินดังกล่าว สามารถสรุปเป็นกิจกรรมในการวัดและประเมินผลการศึกษา ได้เป็น 3 กิจกรรม คือ

1. การกำหนดลักษณะและสิ่งที่ต้องการวัด หมายถึง การระบุหัวข้อเนื้อหา จุดประสงค์หรือพฤติกรรมในการวัด โดยมีวิธีดำเนินการหลายรูปแบบตามสิ่งที่ต้องการเน้น โดยอาจมุ่งเน้นด้านเนื้อหาเนื้อเรื่อง เน้นพฤติกรรมการวัด เน้นจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือผสมผสานจุดเน้น ดังกล่าวร่วมกัน ในทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยเฉพาะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิยมใช้วิธีการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา (Table of specification) หรือตารางกำหนดจำนวน ข้อสอบในการสอบหรือการวัดที่ยึดตามเนื้อหาหรือจุดประสงค์การเรียนรู้

คุณลักษณะที่ต้องการวัด เมื่อพิจารณาตามความมุ่งหมายการศึกษา ตามแนวคิดของบลูม และคณะ(bloom 1967) ได้จักลักษณะพฤติกรรมออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมทางสติปัญญาที่บ่งบอกความสามารถทางสมองหรือความคิด (Thinking) ที่จำแนกเป็นระดับพฤติกรรมย่อย 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจ่ำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) ซึ่งลักษณะพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย มีความสำคัญยิ่งต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอน ในการกำหนดสมรรถภาพการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2. พฤติกรรมด้านเจตพิสัย (Affective Domain) เป็นคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้สึก (Feeling) ที่บ่งบอกพฤติกรรมความสนใจ เจตคติ ค่านิยม และลักษณะนิสัยของบุคคล จำแนกเป็นพฤติกรรมได้ 6 ระดับ คือ การรับรู้ (Receiving) การตอบสนอง (Responding) การสร้างคุณค่า (Valuing) การจัดระบบคุณค่า Organization Of Values) และการสร้างลักษณะพิสัย (Characterization By a Value) ซึ่งคุณลักษณะพฤติกรรมด้านเจตพิสัย ในทางปฏิบัตินิยมวัดในด้านความสำเร็จ เจตคติ ค่านิยม คุณธรรมและจริยธรรม (Moral and Ethics) ตลอดจนคุณลักษณะที่พึงประสงค์

3. พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมด้านทักษะกลไกและประสานงานของกล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการปฏิบัติงาน และทักษะในการทำงานของบุคคล จำแนกเป็นพฤติกรรมได้หลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด

ถ้าพิจารณาทางด้านความสามารถในการปฏิบัติและระดับของการฝึกปฏิบัติจำแนกเป็น 5 ลักษณะ คือ การเลียนแบบ (Imitation) การทำตามแบบ (Manipulation) การทำอย่างถูกต้อง (Precision) การทำอย่างสร้างสรรค์ (Articulation) และการทำอย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization)

ถ้าพิจารณาตามทักษะกลไกการปฏิบัติงานจำแนกได้เป็น 7 ลักษณะ คือ การรับรู้ (Perception) การเตรียม (Set) การตอบสนองตามแบบ (Guide Response) การใช้กลไก (Mechanism) การตอบสนองที่ซับซ้อน (Complex Overt Response) การดัดแปลงแก้ไข (Adaptation) และการริเริ่ม (Origination)

ถ้าพิจารณาทักษะการเคลื่อนไหวและการสื่อภาษา จำแนกได้ 4 ลักษณะ คือ การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Gross Bodily Movement) การเคลื่อนไหวที่ใช้อวัยวะหลายส่วนร่วมกัน (Finely Coordinated Movement) พฤติกรรมการสื่อสารแบบไม่ใช้ภาษา (Non- Verbal Communication Behavior) และพฤติกรรมการพูด (Speech Behavior)

2. การกำหนดเครื่องมือและวิธีการวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบที่มีหลายชนิด ประเภท และหลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่กำาหนดในการอธิบาย

ถ้าพิจารณาตามรูปแบบการสอบ อาจแยกเป็น การสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) การสอบปากเปล่า (Oral Test) และการสอบข้อเขียน (Paper - Pencil Test) ตลอดการประเมินและการตรวจผลงาน หรือการใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Porfolio) ซึ่งในแต่ละรูปแบบมีลักษณะของเครื่องมือเป็นส่วนเฉพาะของแต่ละประเภท

ถ้าพิจารณาตามเทคนิควิธี อาจแยกเป็น วิธีการสอบสัมภาษณ์ วิธีการสังเกต วิธีการศึกษาวิเคราะห์เอกสารและวิธีการใช้เครื่องมือวัด

ถ้าพิจารณาถึงลักษณะหรือชนิดของเครื่องมือ อาจจำแนกเป็น แบบทดสอบ แบบทดสอบถามแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก แบบมาตรวัด แบบตรวจผลงาน แบบประเมินตามสภาพจริง และแบบวัดเฉพาะลักษณะ

3. การกำาหนดการใช้ผลการวัด หมายถึง การพิจารณาใช้ผลการสอบ หรือการวัด หรือผลการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการวัดและประเมินผลการศึกษา ผลการเรียนรู้ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มุ่งที่จะบ่งบอกระดับความสามารถ และค้นหาจุดเด่นจุดด้อยในเนื้อหาหรือลักษณะพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อการพัฒนา ปรับปรุงการเรียนรู้ ตลอดจนการการตัดสินผลการเรียนส่วนในการแปลความหมายคะแนนและการนำคะแนนมาใช้ก็มีอยู่ หลายรูปแบบ หลายลักษณะ ตัวอย่าง เช่น การทำเป็นคะแนนมาตรฐาน การทำเป็นร้อยละของคะแนนเต็มหรือไม่ก็เป็นการจัดอันดับตามความมากน้อยของคะแนน สำหรับการประเมินตัดสินผลนั้น นิยมนำคะแนนมาตีค่าและสรุปเป็น

ระดับผลการเรียนหรือเกรด ตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อ ใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้หรือผลสำเร็จของงาน ตลอดจนการพิจารณาตัดสินการเลื่อนชั้น หรืออนุมัติการจบหลักสูตรของผู้เรียน

หลักการดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นกระบวนการเก็บรวบรวม ตรวจสอบ ตีความผลการเรียนรู้ และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดของหลักสูตร นำผลไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินผลการเรียน สถานศึกษาต้องมีกระบวนการจัดการที่เป็นระบบเพื่อให้การดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ และให้ผลการประเมินที่ตรงตามความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถรองรับการประเมินภายในและการประเมินภายนอกตามระบบประกันคุณภาพการศึกษาได้ สถานศึกษาจึงควรกำหนดหลักการดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวขางในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา ดังนี้

1. สถานศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม

2. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนและตัดสินผลการเรียน

3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องสอดคล้องและครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรสถานศึกษา และจัดให้มีการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึ่งประสงค์ ตลอดจนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ต้องดำเนินการด้วยเทคนิควิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ความคิด กระบวนการ พฤติกรรมและเจตคติ เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ธรรมชาติวิชา และระดับชั้นของผู้เรียน โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเที่ยงตรง ยุติธรรม และเชื่อถือได้

5. การประเมินผู้เรียนพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การร่วมกิจกรรม และการทดสอบ ควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตรวจสอบผลการประเมินผลการเรียนรู้

7. ให้มีการเทียบโอนผลการเรียนระหว่างสถานศึกษาและระหว่างรูปแบบการศึกษาต่าง ๆ

8. ให้สถานศึกษาจัดทำและออกเอกสารหลักฐานการศึกษาเพื่อเป็นหลักฐานการประเมินผลการเรียนรู้ รายงานผลการเรียน แสดงวุฒิการศึกษา และรับรองผลการเรียนของผู้เรียน

1. ลักษณะและรูปแบบในการวัดและประเมินผลการศึกษา

ลักษณะและรูปแบบในการวัดและประเมินผลการศึกษา ถ้าจะจำแนกหรือจัดประเภทแล้วมีอยู่หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้และหลักการที่ยึด สำหรับการอธิบายกรอบแนวคิด และวิธีการหรือแนวทางที่ต้องปฏิบัติ ตามเป้าหมายของแต่ละลักษณะและรูปแบบนั้น ๆ พอสรุปได้ ดังนี้

1.1 ลักษณะและรูปแบบ: ระยะเวลา การวัดและประเมินผลการศึกษาในลักษณะนี้ มุ่งเน้นที่ระยะเวลาของกระบวนการจัดการเรียนการสอน จำแนกได้ 3 ระยะ คือ การวัดและประเมินก่อน เรียน การวัดและประเมินระหว่างเรียน และการวัดและประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียน ซึ่งลักษณะและรูปแบบนี้ถือเป็นแกนหลักในการพิจารณา เพราะมีเป้าหมายหรือจุดประสงค์ในแต่ละระยะที่ชัดเจน มีความสอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติจริงในการจัดการเรียนการสอน

1.1.1 การวัดและประเมินก่อนเรียน เป็นการวัดเพื่อหาข้อมูล/สารสนเทศเบื้องต้นของผู้เรียนสำหรับการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นที่ความพร้อมของผู้เรียน ซึ่งจะพิจารณาในสองลักษณะ คือ ความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียน และความรู้และทักษะในสาระการเรียนรู้เบื้องตน

1.1.2 การวัดและประเมินระหว่างเรียน เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าและการบรรลุผล ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยมุ่งเน้นการพัฒนา ศักยภาพของผู้เรียนหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.1.3 การวัดและประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียน เป็นการวัดเพื่อสรุปผลการเรียน/ตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยมุ่งตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนใน กลุ่มสาระการเรียนรู้ในชั้นเรียนหรือระดับช่วงชั้น เพื่อการสรุปผลและตัดสินผลความสำเร็จของผู้เรียน

ลักษณะและรูปแบบการวัดและประเมินผลการศึกษานี้ มีความมุ่งหมายมุ่งเน้นที่กระบวนการวัดและประเมิน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และการตัดสินผลการเรียนในทางปฏิบัตินิยมดำเนินการในสองลักษณะ คือ การวัดและประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) และการวัดและประเมินสรุปรวม (Summative Assessment)

1.2 ลักษณะและรูปแบบ: กลุ่มพฤติกรรม การวัดและประเมินผลการศึกษาในลักษณะนี้มุ่งเน้นตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา จำแนกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ซึ่งลักษณะและรูปแบบนี้ เป็นที่นิยมใช้ในการสอบวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน

1.2.1 การวัดและประเมินด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดคุณลักษณะด้านสติปัญญาที่บ่งบอกความสามารถทางสมองหรือทางความคิด เพื่อการเรียนรู้และรับรู้สาระ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ จำแนกลักษณะย่อยได้เป็น 6 ระดับพฤติกรรม คือ

1.2.1.1 ความรู้ความจ่า (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกเรื่องราว ข้อเท็จจริงและประสบการณ์ จากการสอนและการฝึกฝนในลักษณะ ความรู้ในเนื้อเรื่อง ความรู้ในวิธีการดำเนินการ และความรู้รวบยอด

1.2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการอธิบาย สรุปสาระ และการคาดคะเน เหตุการณ์หรือเรื่องราว โดยการแปลความ ตีความ และขยายความ

1.2.1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจในสถานการณ์ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาโดยการปฏิบัติหรือกระทำอย่างมีขั้นตอนใน สถานการณ์จริงหรือที่คล้ายคลึงกัน

1.2.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจำแนกประเด็นความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของเรื่องราว เหตุการณ์ การปฏิบัติหรือการกระทำ ตลอดจนความคิดและข้อเท็จจริง อย่างมีเหตุมีผล

1.2.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานประเด็นและองค์ประกอบย่อย ให้เป็นเรื่องราว โดยการหาข้อยุติ ข้อสรุป โดยการเปรียบเทียบ วางแผนอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นต่อข้อเท็จจริงและสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการแสดงออกในเชิงสร้างสรรค์

1.2.1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัย สรุปผลหรือ ตัดสินคุณค่าของเรื่องราว ความคิด การกระทำ และเหตุการณ์อย่างถูกต้องและมีหลักเกณฑ์

คุณลักษณะด้านพุทธิพิสัย มีความสำคัญต่อศักยภาพผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่เน้นระดับพฤติกรรมที่ต้องการ ในทางปฏิบัติ การวัดและประเมินผลการศึกษาลักษณะนี้ มุ่งจัดกระทำใน 2 ลักษณะ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความถนัดทางการเรียน

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เป็นการวัดและประเมินพฤติกรรมความสามารถจากการเรียนการสอนของบุคคล โดยมุ่งเน้นความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ การฝึกฝน ในแต่ละวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้

2. การวัดความถนัดทางการเรียน เป็นการวัดและประเมินศักยภาพบุคคล โดยมุ่งเน้นลักษณะความสามารถพื้นฐานที่มีอยู่ในตัวบุคคล และ/หรือที่เกิดจากการสร้างสมประสบการณ์ของบุคคล

1.2.2 การวัดและประเมินด้านเจตพิสัย เป็นคุณลักษณะด้านจิตใจ ความรู้สึกที่บ่งบอกพฤติกรรมเกี่ยวกับเจตคติ ค่านิยม และคุณธรรมของบุคคล จำแนกได้ 5 ระดับ คือ การรับรู้ (Receiving) การตอบสนอง (Responding) การสร้างคุณค่า (Valuing) การจัดระบบคุณค่า (Organization of Values) และการสร้างลักษณะนิสัย (Characterization by a Value) ในทาง ปฏิบัติการวัดและ

ประเมินคุณลักษณะด้านเจตพิสัย นิยมมุ่งเน้นในความรู้สึกและการประพฤติ ปฏิบัติใน 5 ลักษณะ คือ ความสนใจ เจตคติค่านิยม คุณธรรมและจริยธรรม และคุณลักษณะที่ พึงประสงค์

1.2.2.1 ความสนใจ (Interest) เป็นความรู้สึกที่ชื่นชอบ (preference) และความต้องการ ของบุคคลในการตัดสินใจเลือกกิจกรรมหรือศึกษาสิ่งหนึ่งสิ่งใด

1.2.2.2 เจตคติ (Attitude) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อบุคคล หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ โดยจะแสดงพฤติกรรมในทางสนับสนุนหรือคัดค้าน

1.2.2.3 ค่านิยม (Value) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อลักษณะพฤติกรรมการกระทำหรือการประพฤติปฏิบัติทางสังคม

1.2.2.4 คุณธรรมและจริยธรรม (Moral and Ethics) เป็นพฤติกรรมหรือการกระทำของบุคคลในการพิจารณาตัดสินเพื่อการประพฤติปฏิบัติตามหลักการและเหตุผลทางศาสนาและวัฒนธรรม

1.2.2.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Characteristics) เป็นบุคลิกลักษณะนิสัยของบุคคล หรือคุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามหลักสูตร ตามปรัชญา หรือคตินิยมของสถานศึกษาที่กำหนดไว้

1.2.3 การวัดและประเมิน ด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมความสามารถในการใช้กลไกทางร่างกาย และการประสานงานของประสาท กล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการกระทำการปฏิบัติและทักษะของบุคคลในหลายลักษณะตามกรอบและแนวคิด ในทางปฏิบัติการวัดและประเมินด้านทักษะพิสัย มุ่งเน้นใน 4 ลักษณะ คือ ทักษะเบื้องต้น ทักษะกลไกทางกาย ทักษะทางสมอง และทักษะการปฏิบัติ

1.2.3.1 ทักษะเบื้องต้น (Basic Skill) เป็นความพร้อมของบุคคลที่แสดงทักษะความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อในการออกกำลัง ที่แสดงถึงพละกำลัง ความทนทาน และความแข็งของกล้ามเนื้อเล็ก-ใหญ่ และการประสานงานของอวัยวะกับระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของอวัยวะกับประสาทสัมผัสทั้งห้า

1.2.3.2 ทักษะกลไกทางกาย (Physical Skill) เป็นความสามารถทางการเคลื่อนไหว และการใช้กล้ามเนื้อในการออกกำาลัง ที่แสดงถึงพละกำลัง ความทนทาน และความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ ตลอดจนความคล่องตัว ความอ่อนตัวของร่างกาย ในทักษะการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬา (Sport Skills)

1.2.3.3 ทักษะทางสมอง (Cognitive Skill) เป็นความสามารถที่แสดงทักษะทางสมองของบุคคลในการคิด (ทักษะการคิด) การสื่อสาร (ทักษะสื่อสาร-สื่อความ) และด้านกระบวนการ (ทักษะกระบวนการ) หรือรูปแบบในลักษณะอื่น

1.2.3.4 ทักษะการปฏิบัติ (Performance Skill) เป็นความคล่องแคล่วและชำนาญการในการทำงานเพื่อการปฏิบัติงานวิชาชีพ โดยมุ่งเน้นการทำงานของกล้ามเนื้อ อวัยวะกับการใช้เครื่องมือและการปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นนิสัย

3. ลักษณะและรูปแบบ: วิธีการสอบ การวัดและประเมินผลการศึกษาลักษณะนี้มุ่งเน้นที่วิธีการสอบวัดที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จำแนกได้ 4 ลักษณะ คือ การสอบปากเปล่าการสอบภาคปฏิบัติ การสอบข้อเขียน และการตรวจประเมินผลงาน

3.1 การสอบปากเปล่า (Oral Test) เป็นการซักถาม สนทนา หรือนำเสนอ เพื่อบอกและค้นหาข้อเท็จจริง/สาระความรู้ตามขอบข่าย/ข้อกำหนดที่ต้องการ โดยการสอบถาม-ตอบ

3.2 การสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) เป็นการให้ปฏิบัติจริงหรือลงมือทำจริงเพื่อผสมผสานภาคทฤษฎีกับการปฏิบัติเข้าด้วยกัน โดยมีชิ้นงานหรือผลงานบ่งบอกความสำเร็จในระบบโรงเรียนจัดเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งพิจารณา วิธีการปฏิบัติ (Procedure) ผลงาน (Product) และลักษณะนิสัย (Characteristic)

3.3 การสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Test or Written Test) เป็นการวัดและประเมินโดยให้เขียนตอบ (Constructed-Response Items) แบบตอบสั้น (Short Item) หรือแบบเติมคำ (Completion) แบบตอบยาว (Essay Item) และแบบให้เลือกตอบ (Selected-Response Item) ซึ่งมีทั้งแบบถูกผิด จับคู่ และแบบเลือกตอบ

3.4 การตรวจประเมินผลงาน เป็นการประเมินตรวจสอบผลงานการปฏิบัติตามสภาพจริงจากการให้ปฏิบัติโครงงาน จัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการปฏิบัติภาคสนาม ซึ่งต้องอาศัยเทคนิควิธีการสังเกต สัมภาษณ์ วิเคราะห์เอกสารหรือผลงาน ตลอดจนใช้เครื่องมือที่เป็นแบบ บันทึกแบบประเมิน มาตรวัดในการตรวจสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและตัดสินผล ลักษณะและรูปแบบการวัดและประเมินผลทางการศึกษา ถ้าพิจารณาตามหลักการและ แนวคิดของการวัดและประเมินตามหลักสูตรที่ผ่านมา ซึ่งแยกวิธีการของระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษากับหลักสูตรที่กำลังปฏิบัติอยู่ที่รวมระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เป็นการศึกษา ขั้นพื้นฐานแล้ว จะมีทั้งความเหมือนและความแตกต่างกัน ในหลักการแนวคิดตลอดจนเป้าหมาย และจุดเน้นของการวัดและประเมินในระดับประถมศึกษานั้นควรที่จะได้ศึกษาสาระและพินิจพิจารณาวิธีการต่อไป

องค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดจุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดในสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ มีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนผู้เรียน

1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นรายวิชาบนพื้นฐานของตัวชี้วัดในรายวิชาพื้นฐานและผลการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติม ตามที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนใช้วิธีการที่หลากหลายจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แหล่ง เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สะท้อนความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน โดยวัดและประเมินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปพร้อมกับการจัดการเรียนการสอน สังเกตพัฒนาการและความประพฤติของผู้เรียน สังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม ผู้สอนควรเน้นการประเมินตามสภาพจริง เช่นการประเมินการปฏิบัติงาน การประเมินจากโครงงาน หรือการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน ฯลฯ ควบคู่ไปกับการใช้การทดสอบแบบต่าง ๆ อย่างสมดุล ต้องให้ความสำคัญกับการประเมินระหว่างเรียนมากกว่าการประเมินปลายปี/ปลายภาค และใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินการเลื่อนชั้นเรียนและการจบการศึกษาระดับต่าง ๆ

2. การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการประเมินศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่าง ๆ เพื่อหาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ ความสุนทรีย์ และประยุกต์ใช้แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์การแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ และถ่ายทอดความคิดนั้นด้วยการเขียนที่มีสำนวนภาษาถูกต้องมีเหตุผลและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอสามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้อ่านได้อย่างชัดเจนตามระดับความสามารถในแต่ละระดับชั้น

กรณีผู้เรียนมีความบกพร่องในกระบวนการด้านการเห็นหรือที่เกี่ยวข้องทำให้เป็นอุปสรรคต่อการอ่าน สถานศึกษาสามารถปรับวิธีการประเมินให้เหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายนั้น

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สถานศึกษาต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและสรุปผลเป็นรายปี/รายภาค เพื่อวินิจฉัยและใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียนและประเมินการเลื่อนชั้นตลอดจนการจบการศึกษาระดับต่าง ๆ

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการประเมินคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน อันเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 คุณลักษณะ ในการประเมินให้ประเมินแต่ละ คุณลักษณะ แล้วรวบรวมผลการประเมินจากผู้ประเมินทุกฝ่ายและแหล่งข้อมูลหลายแหล่งเพื่อให้ได้ข้อมูลนำมาสู่การสรุปผลเป็นรายปี/รายภาค และใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินการเลื่อนชั้นและการจบการศึกษาระดับต่าง ๆ

4. การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียนและเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม และใช้เป็นข้อมูลประเมินการเลื่อนชั้นเรียนและการจบการศึกษาระดับต่าง ๆ

วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบ ยุทธวิธี และเครื่องมือประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยทั่วไปมีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ เพื่อรู้จักผู้เรียน เพื่อประเมินวิธีเรียนของผู้เรียน และเพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้หรือคิดค้นวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการ 3 ประการ ดังกล่าวข้างต้น

1. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการ (Formal Assessment) เป็นการได้มา ซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันมาแต่ดั้งเดิม เช่น วัดและประเมินโดยการจัดสอบและใช้แบบสอบหรือแบบวัด (Test) ที่ครูสร้างขึ้น โดยการเก็บข้อมูลดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ในการวัดและประเมินที่ได้ผลเป็นคะแนนและนำไปใช้ในการเปรียบเทียบ เช่น เปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อดูพัฒนาการหรือใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือรายวิชา

วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการเหมาะสำหรับการประเมินเพื่อตัดสินมากกว่า ที่จะใช้เพื่อประเมินพัฒนาการผู้เรียนหรือเพื่อหาจุดบกพร่องสำหรับนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนอย่างไรก็ตาม วิธีการและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนรู้แบบเป็นทางการที่ให้ข้อมูลสารสนเทศในเชิงปริมาณมีข้อสังเกตที่ผู้สอนต้องระมัดระวังในการนำไปใช้ เพื่อให้ได้ผล

การเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เป็นตัวแทนของระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน คือข้อมูลต้องได้มาจากวิธีการวัดที่ถูกต้อง เหมาะสมกับลักษณะ ข้อมูล เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง สามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดและมีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ผลการวัดมีความคงเส้นคงวา เมื่อมีการวัดซ้ำโดยใช้เครื่องมือคู่ขนานหรือเมื่อวัดในระยะเวลาใกล้เคียงกันและวิธีการวัดมีความโปร่งใสสามารถตรวจสอบและเชื่อถือได้(Acceptable)

2. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) เป็นการได้มา ซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคล จากแหล่งข้อมูลหลากหลายที่ผู้สอนเก็บรวบรวมตลอดเวลา วิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียน ปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสม และแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะของข้อมูลที่ได้ นอกเหนือจากตัวเลขหรือข้อมูลเชิงปริมาณแล้ว อาจเป็นข้อมูลบรรยายลักษณะพฤติกรรมที่ผู้สอนเฝ้าสังเกต หรือผลการเรียนรู้ในลักษณะคำอธิบายระดับพัฒนาการ จุดแข็ง จุดอ่อน หรือปัญหาของผู้เรียนที่พบจากการสังเกต สัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่น ๆ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระ ผลการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนผลการพัฒนาพฤติกรรมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น มีความเหมาะสมกับวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการนี้ ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ่งกว่าการประเมินแบบเป็นทางการ และเป็นวิธีการที่ยืดหยุ่นตามสถานการณ์และบริบท วิธีการประเมินแบบต่าง ๆ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ มีดังต่อไปนี้

2.1 การสังเกตพฤติกรรม เป็นการเก็บข้อมูลจากการดูการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนโดยไม่ขัดจังหวะการทำงานหรือการคิดของผู้เรียน การสังเกตพฤติกรรมเป็นสิ่งที่ทำได้ตลอดเวลาแต่ควรมีกระบวนการและ จุดประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการประเมินอะไร โดยอาจใช้เครื่องมือ เช่น แบบมาตรประมาณค่า แบบตรวจสอบรายการ สมุดจดบันทึก เพื่อประเมินผู้เรียนตามตัวชี้วัด และควรสังเกตหลายครั้งหลายสถานการณ์หลายช่วงเวลาเพื่อขจัดความลำเอียง

2.2 การสอบปากเปล่า เป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงออกด้วยการพูด ตอบประเด็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามมาตรฐาน ผู้สอนเก็บข้อมูล จดบันทึก รูปแบบการประเมินนี้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงสามารถมีการอภิปราย โต้แย้ง ขยายความ ปรับแก้ไขความคิดกันได้ มีข้อที่พึงระวัง คืออย่าเพิ่งขัดความคิดขณะที่ผู้เรียนกำลังพูด

2.3 การพูดคุย เป็นการสื่อสาร 2 ทางอีกประเภทหนึ่ง ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน สามารถดำเนินการเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ โดยทั่วไปมักใช้อย่างไม่เป็นทางการเพื่อติดตามตรวจสอบ

ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใด เป็นข้อมูลสำหรับพัฒนา วิธีการนี้อาจใช้เวลา แต่มีประโยชน์ต่อการค้นหาวินิจฉัยข้อปัญหา ตลอดจนเรื่องอื่น ๆ ที่อาจเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการเรียนรู้ เช่น วิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น .

2.4 การใช้คำถาม การใช้คำถามเป็นเรื่องปกติมากในการจัดการเรียนรู้ แต่ข้อมูลงานวิจัยบ่งชี้ว่าคำถาม ที่ครูใช้เป็นด้านความจำ และเป็นเชิงการจัดการทั่ว ๆ ไปเป็นส่วนใหญ่ เพราะถามง่าย แต่ไม่ท้าทายให้ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจและเรียนรู้ให้ลึกซึ้ง การพัฒนาการใช้คำถามให้มีประสิทธิภาพแม้จะเป็นเรื่องที่ยาก แต่สามารถทำได้ผลรวดเร็วขึ้น หากผู้สอนมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการประเมินในชั้นเรียน โดยทำการประเมินเพื่อพัฒนาให้แข็งข้น (Clake, 2005) Clarke ยังได้นำเสนอวิธีการฝึกถามให้มีประสิทธิภาพ 5 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ให้คำตอบที่เป็นไปได้หลากหลาย เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการเริ่มต้นเปลี่ยนการถามแบบ ความจำให้เป็นคำถามที่ต้องใช้การคิดบ้าง เพราะมีคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบแต่พึงระวังว่าการใช้คำถามแบบนี้ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้ มีความเข้าใจพื้นฐานตามตัวชี้วัดที่กำหนดให้เรียนรู้มาแล้ว) คำถามแบบนี้ทำให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจว่า คำตอบใดถูก หรือใกล้เคียงที่สุดเพราะเหตุใดและที่ไม่ถูกเพราะเหตุใด นอกจากนี้การใช้คำถามแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ยิ่งขึ้นอีก หากมีกิจกรรมให้ผู้เรียนทำเพื่อพิสูจน์คำตอบ

วิธีที่ 2 เปลี่ยนคำถามจำให้เป็นประโยคบอกเล่า เพื่อให้ผู้เรียนระบุว่าเห็นด้วยไม่เห็นด้วย พร้อมเหตุผล การใช้วิธีนี้จะต้องให้ผู้เรียนได้อภิปรายกัน ผู้เรียนต้องใช้การคิดที่สูงขึ้นกว่าวิธีแรก เพราะผู้เรียนจะต้องยกตัวอย่างสนับสนุนความเห็นของตน เมื่อให้ประโยคที่ผู้เรียนจะต้องสะท้อนความคิดเห็น ผู้เรียนจะต้องปกป้องหรืออธิบายทัศนะของตน การฝึกด้วยวิธีการนี้บ่อย ๆ จะเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดี มีจิตใจเปิดกว้างพร้อมรับฟังและเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นผ่านกระบวนการอภิปราย ครูใช้วิธีการนี้กดดันให้เกิดการอภิปรายอย่างมีคุณภาพสูงระหว่างเด็กต่อเด็ก และให้ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแก่ทุกคนในชั้นเรียน

วิธีที่ 3 หาสิ่งตรงกันข้าม หรือสิ่งที่ใช่/ถูก สิ่งที่ไม่ใช่/ผิด และถามเหตุผล วิธีการนี้ใช้ได้ดี กับเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริง เช่น จำนวนในวิชาคณิตศาสตร์ การสะกดคำ โครงสร้างไวยากรณ์ในวิชาภาษา เป็นต้นเมื่อได้รับคำถามว่าทำไมทำเช่นนี้ถูก แต่ทำเช่นนี้ผิด หรือทำไมผลบวกนี้ถูก แต่ผลบวกนี้ผิด หรือทำไมประโยคนี้ถูกไวยากรณ์ แต่ประโยคนี้ผิดไวยากรณ์ เป็นต้น จะเป็นโอกาสให้ผู้เรียนคิดและอภิปรายมากกว่าเพียงการถามว่าทำไมโดยไม่มีการเปรียบเทียบกัน และวิธีการนี้จะใช้กับการทำงานคู่มากกว่าถามทั้งห้อง แล้วให้ยกมือตอบ

วิธีที่ 4 ให้คำตอบประเด็นสรุปแล้วตามด้วยคำถามให้คิด เป็นการให้ผู้เรียนต้องอธิบายเพิ่มเติม

วิธีที่ 5 ตั้งคำถามจากจุดยืนที่เห็นต่าง เป็นวิธีที่ต้องใช้ความสามารถมากทั้งผู้สอนและผู้เรียนเพราะมีประเด็นที่ต้องอภิปรายโต้แย้งเชิงลึก เหมาะที่จะใช้อภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม ปัญหาสุขภาพ ปัญหาเชิงจริยธรรม เป็นต้น

นอกจากนี้ การใช้ Bloom's Taxonomy เป็นกรอบแนวคิดในการตั้งคำถามก็เป็นวิธีการที่ดี ในการเก็บข้อมูลการเรียนรู้จากผู้เรียน

5. การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ (Journals) เป็นรูปแบบการบันทึกการเขียนอีกรูปแบบหนึ่งที่ให้ผู้เรียนเขียนตอบกระทู้ หรือคำถามของครู ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความรู้ ทักษะที่กำหนดในตัวชี้วัด การเขียนสะท้อนการเรียนรู้นี้ นอกจากทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้แล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือประเมิน พัฒนาการด้านทักษะการเขียนได้อีกด้วย

6. การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรม ที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของผู้เรียน การประเมินลักษณะนี้ ผู้สอน ต้องเตรียมสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ **ภาระงาน (Tasks)** หรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การทำโครงการ/โครงงาน การสำรวจ การนำเสนอ การสร้างแบบจำลอง การท่องปากเปล่า การสาธิต การทดลองวิทยาศาสตร์การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร เป็นต้น และ**เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)** การประเมินการปฏิบัติ อาจจะปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะงานหรือประเภทกิจกรรม ดังนี้

6.1 ภาระงานหรือกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและผลงาน เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร แสดงการเคลื่อนไหว การประกอบอาหาร การประดิษฐ์ การสำรวจ การนำเสนอ การจัดทำแบบจำลอง เป็นต้น ผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินวิธีการทำงานที่เป็นขั้นตอนและผลงานของผู้เรียน

6.2 ภาระงานหรือกิจกรรมที่มุ่งเน้นการสร้างลักษณะนิสัย เช่น การรักษาความสะอาด การรักษาสาธารณสมบัติ/สิ่งแวดล้อม กิจกรรมหน้าเสาธง เป็นต้น จะประเมินด้วยวิธีการสังเกต จดบันทึกเหตุการณ์เกี่ยวกับผู้เรียน

6.3 ภาระงานที่มีลักษณะเป็นโครงการ/โครงงาน เป็นกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและ ผลงานที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินการ จึงควรมีการประเมินเป็นระยะ ๆ เช่น ระยะก่อนดำเนินโครงการ/โครงงานโดยประเมินความพร้อมการเตรียมการและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานระยะระหว่างดำเนินโครงการ/โครงงาน จะประเมินการปฏิบัติจริงตามแผน วิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ และการปรับปรุงระหว่างการปฏิบัติสำหรับระยะสิ้นสุดการดำเนินโครงการ/โครงงาน โดยการประเมินผลงาน ผลกระทบและวิธีการนำเสนอผลการดำเนินโครงการ/โครงงาน

6.4 ภาระงานที่เน้นผลผลิตมากกว่ากระบวนการขั้นตอนการทำงาน เช่น การจัดทำแผนผังแผนที่ แผนภูมิ กราฟ ตาราง ภาพ แผนผังความคิด เป็นต้น อาจประเมินเฉพาะคุณภาพของผลงานก็ได้ ในการประเมินการปฏิบัติงาน ผู้สอนต้องสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ประกอบการประเมิน เช่น แบบมาตรประมาณค่า แบบบันทึกพฤติกรรม แบบตรวจสอบรายงาน แบบบันทึกผลการปฏิบัติ เป็นต้น

7. การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) แฟ้มสะสมงานเป็นการเก็บรวบรวม ชิ้นงานของผู้เรียนเพื่อสะท้อนความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียนเช่นแฟ้มสะสมงานที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียน ต้องมีผลงานในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน หากเป็นแฟ้มสะสมงานดีเด่นต้องแสดงผลงานที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องแสดงความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เลือกผลงานนั้นเก็บไว้ตามวัตถุประสงค์ของแฟ้มสะสมงาน แนวทางในการจัดทำแฟ้มสะสมงาน มีดังนี้

7.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแฟ้มสะสมงาน ว่าต้องการสะท้อนเกี่ยวกับความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียนในเรื่องใดด้านใด ทั้งนี้ อาจพิจารณาจากตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้

7.2 วางแผนการจัดทำแฟ้มสะสมงานที่เน้นการจัดทำชิ้นงาน กำหนดเวลาของการจัดทำแฟ้มสะสมงาน และเกณฑ์การประเมิน

7.3 จัดทำแผนแฟ้มสะสมงานและดำเนินการตามแผนที่กำหนด

7.4 ให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมชิ้นงาน

7.5 ให้มีการประเมินชิ้นงานเพื่อพัฒนาชิ้นงาน ควรประเมินแบบมีส่วนร่วม โดยผู้ประเมินได้แก่ ตนเอง เพื่อน ผู้สอน ผู้ปกครอง บุคคลที่เกี่ยวข้อง

7.6 ให้ผู้เรียนคัดเลือกชิ้นงาน ประเมินชิ้นงานตามเงื่อนไขที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนด เช่น ชิ้นงานที่ยากที่สุด ชิ้นงานที่ชอบที่สุด เป็นต้น โดยดำเนินการเป็นระยะ อาจจะเป็นเดือนละครั้ง หรือบทเรียนละครั้งก็ได้

7.7 ให้ผู้เรียนนำชิ้นงานที่คัดเลือกแล้วจัดทำเป็นแฟ้มที่สมบูรณ์ ซึ่งควรประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ ชิ้นงาน แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน และอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

7.8 ผู้เรียนต้องสะท้อนความรู้สึกและความคิดเห็นต่อชิ้นงานหรือแฟ้มสะสมงาน

7.9 สถานศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนแสดงแฟ้มสะสมงานและชิ้นงานเมื่อสิ้นภาคเรียน/ปีการศึกษา ตามความเหมาะสม

8. การวัดและประเมินด้วยแบบทดสอบ เป็นการประเมินตัวชี้วัดด้านการรับรู้ข้อเท็จจริง (Knowledge) ผู้สอนควรเลือกใช้แบบทดสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินนั้น ๆ เช่นแบบทดสอบเลือกตอบ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบ

ความเรียงเป็นต้น ทั้งนี้ แบบทดสอบที่จะใช้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีความเที่ยงตรง (Validity) และเชื่อมั่นได้ (Reliability)

9. การประเมินด้านความรู้สึกนึกคิด เป็นการประเมินคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะ และเจตคติที่ควรปลูกฝังในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการวัดและประเมินผลเป็นลำดับขั้นจากต่ำสุดไปสูงสุด ดังนี้

ขั้นรับรู้ เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกว่ารู้จัก เต็มใจ สนใจ

ขั้นตอบสนอง เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงว่าเชื่อฟัง ทำตาม อาสาทำ พอใจที่จะทำ

ขั้นเห็นคุณค่า (ค่านิยม) เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงความเชื่อ ซึ่งแสดงออก โดยการกระทำหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ยกย่องชมเชย สนับสนุน ช่วยเหลือ หรือทำกิจกรรมที่ตรงกับความเชื่อของตน ทำด้วยความเชื่อมั่น ศรัทธา และปฏิเสธที่จะกระทำในสิ่งที่ขัดแย้งกับความเชื่อของตน

ขั้นจัดระบบคุณค่า เป็นการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม อภิปราย เปรียบเทียบ จนเกิดอุดมการณ์ในความคิดของตนเอง

ขั้นสร้างคุณลักษณะ เป็นการประเมินพฤติกรรมที่มีแนวโน้มว่าจะประพฤติปฏิบัติเช่นนั้นอยู่เสมอในสถานการณ์เดียวกัน หรือเกิดเป็นอุปนิสัย

การวัดและประเมินผลด้านจิตพิสัย ควรใช้การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติเป็นหลัก และสังเกตอย่างต่อเนื่องโดยมีการบันทึกผลการสังเกต ทั้งนี้ อาจใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผล เช่น แบบมาตรประมาณค่าแบบตรวจสอบรายการ แบบบันทึกพฤติกรรม แบบรายงานพฤติกรรมตนเอง เป็นต้น

นอกจากนี้ อาจใช้แบบวัดความรู้และความรู้สึกเพื่อรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม เช่น แบบวัดความรู้โดยสร้างสถานการณ์เชิงจริยธรรม แบบวัดเจตคติ แบบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรม แบบวัดพฤติกรรมเชิงจริยธรรมเป็นต้น

10. การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน จึงควรใช้การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) ร่วมกับการประเมินด้วยวิธีการอื่น ภาระงาน (Tasks)ควรสะท้อนสภาพความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากกว่าเป็นการปฏิบัติกิจกรรมทั่ว ๆ ไป ดังนั้นการประเมินตามสภาพจริงจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลไปด้วยกัน และกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ให้สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง

11. การประเมินตนเองของผู้เรียน (Student Self-assessment) การประเมินตนเองนับเป็นทั้งเครื่องมือประเมินและเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ เพราะทำให้ผู้เรียนได้คิดใคร่ครวญว่าได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้อย่างไร และผลงานที่ทำนั้นดีแล้วหรือยัง การประเมินตนเองจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็น ผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้การประเมินตนเองของผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จ

ได้ดีจะต้องมีเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน มีเกณฑ์ที่บ่งบอกความสำเร็จของชิ้นงาน/ภาระงาน และมาตรการการปรับปรุงแก้ไขตนเอง เป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดชัดเจนและผู้เรียนได้รับทราบหรือร่วมกำหนดด้วย จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนถูกคาดหวังให้รู้อะไร ทำอะไร มีหลักฐานใดที่แสดงการเรียนรู้ตามความคาดหวังนั้น หลักฐาน ที่มีคุณภาพควรมีเกณฑ์เช่นไรเพื่อเป็นแนวทาให้ผู้เรียนพิจารณาประเมิน ซึ่งหากเกณฑ์เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนด้วยจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น การที่ผู้เรียนได้ใช้การประเมินตนเองบ่อย ๆ โดยมีกรอบแนวทางการประเมินที่ชัดเจนนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินได้ค่อนข้างจริงและซื่อสัตย์ คำวิจารณ์ คำแนะนำของผู้เรียนมักจะจริงจังมากกว่าของครู การประเมินตนเองจะเกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นหากผู้เรียนทราบสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและตั้งเป้าหมายการปรับปรุงแก้ไขของตน แล้วฝึกฝน พัฒนาโดยการดูแลสนับสนุนจากผู้สอนและความร่วมมือของครอบครัว เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตนเองมีหลายรูปแบบ เช่น การอภิปราย การเขียนสะท้อนผลงาน การใช้แบบสำรวจ การพูดคุยกับผู้สอน เป็นต้น

12. การประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) เป็นเทคนิคการประเมินอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เข้าถึงคุณลักษณะของงานที่มีคุณภาพ เพราะการที่ผู้เรียนจะบอกได้ว่าชิ้นงานนั้นเป็นเช่นไร ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจอย่างชัดเจนก่อนว่าเขากำลังตรวจสอบอะไรในงานของเพื่อน ฉะนั้น ผู้สอน ต้องอธิบายผลที่คาดหวังให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะลงมือประเมิน

การที่จะสร้างความมั่นใจว่าผู้เรียนเข้าใจการประเมินรูปแบบนี้ควรมีการฝึกผู้เรียน โดยผู้สอนอาจหาตัวอย่าง เช่น งานเขียน ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัดสินใจว่าควรประเมินอะไร และควรให้คำอธิบายเกณฑ์ที่บ่งบอกความสำเร็จของภาระงานนั้น จากนั้นให้ผู้เรียนประเมินภาระงานเขียนที่เป็นตัวอย่างนั้นโดยใช้เกณฑ์ที่ช่วยกันสร้างขึ้น หลังจากนั้นครูตรวจสอบการประเมินของผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนที่ประเมินเกินจริง

การใช้การประเมินโดยเพื่อนอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องสร้างสิงแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เกิดการประเมินรูปแบบนี้ กล่าวคือ ผู้เรียนต้องรู้สึกผ่อนคลาย เชื่อใจกัน และไม่อคติ เพื่อการให้ข้อมูลย้อนกลับจะได้ซื่อตรง เป็นเชิงบวกที่ให้ประโยชน์ ผู้สอนที่ให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มตลอดภาคเรียนแล้วใช้เทคนิคเพื่อนประเมินเพื่อนเป็นประจำ จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน อันจะนำไปสู่การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เก่งขึ้นได้

เกณฑ์การประเมินและตัวอย่างชิ้นงาน

จะประเมินภาระงานที่มีความซับซ้อนอย่างไรดี รู้ได้อย่างไรว่าภาระงานนั้นดีเพียงพอแล้ว เช่น การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนที่จะต้องดูทั้งความถูกต้องของเนื้อหาสาระกระบวนการที่ใช้ในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร การใช้ภาษา การออกเสียง เป็นต้น คำตอบก็คือใช้เกณฑ์การประเมิน เพราะเกณฑ์การประเมินเป็นแนวทางให้คะแนนที่ประกอบด้วยเกณฑ์ด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ประเมินค่าผลการปฏิบัติของผู้เรียนในภาระงาน/ชิ้นงานที่มีความซับซ้อน เกณฑ์เหล่านี้ คือ สิ่งสำคัญที่ผู้เรียนควรรู้และปฏิบัติได้ นอกจากนี้ยังมีระดับคุณภาพแต่ละเกณฑ์และค่าอธิบายคุณภาพทุกระดับ เป็นรูปแบบการสร้างเกณฑ์การประเมินแบบแยกประเด็น (Analytic Rubrics) เป็นรูปแบบกลางที่ผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ได้กับวิชาต่าง ๆ

เกณฑ์	ระดับการประเมิน				
	4	3	2	1	0
ชื่อเรื่อง	น่าสนใจ ทันสมัย เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง	น่าสนใจแต่ไม่ทันสมัย สอดคล้องกับเนื้อหา	ทั่ว ๆ ไป ไม่น่าสนใจไม่สอดคล้องกับเนื้อหา	ไม่เกี่ยวข้องกับสาระที่เรียน	ไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจ
เนื้อหา	ข้อมูลถูกต้องสมบูรณ์ตรงประเด็น	ข้อมูลถูกต้องตรงประเด็นแต่ขาดรายละเอียด	มีข้อมูลที่ผิดบ้างแต่ยังไม่สมบูรณ์	ข้อมูลส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องและขาดหาย	ไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจ
การลำดับใจความ	ใจความชัดเจนลำดับเหตุการณ์สมเหตุสมผล	ใจความสับสนบ้างแต่ยังสามารถเข้าใจได้ขาดความสมเหตุสมผลไปบ้าง	ใจความไม่ชัดเจนขาดความสมเหตุสมผล	ไม่ต่อเนื่องขาดความสมเหตุสมผล	ไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจ
หลักเกณฑ์ทางภาษา	ประโยคสมบูรณ์ถูกต้องตามหลักเกณฑ์	เขียนประโยคได้สมบูรณ์แต่ผิดหลักเกณฑ์	เขียนประโยคสมบูรณ์บ้างไม่สมบูรณ์	เขียนประโยคผิดหลักเกณฑ์	ไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจ

เกณฑ์	ระดับการประเมิน				
	4	3	2	1	0
	ทางภาษาสื่อความได้ชัดเจน	ทางภาษาสื่อความได้	บ้างผิดหลักเกณฑ์ทางภาษาอย่างมากสื่อความไม่ชัดเจน	ทางภาษาสื่อความไม่ได้	

เกณฑ์การประเมินนอกจากจะใช้เพื่อประเมินชิ้นงาน/ภาระงานแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสอนได้อย่างดี โดยให้ผู้เรียนได้รับทราบว่าผู้สอนคาดหวังอะไรบ้างจากชิ้นงานที่มอบหมาย หรือให้ผู้เรียนร่วมในการสร้างเกณฑ์ก็จะทำให้เกิดการมีส่วนร่วมและรับผิดชอบ ผู้สอนที่ใช้เกณฑ์การประเมินเป็นประจำจะพูดตรงกันว่า เกณฑ์การประเมินให้ภาพที่ชัดเจนดีกว่าคำสั่ง และหากมีตัวอย่างชิ้นงานประกอบให้ผู้เรียนได้ช่วยกัน พิจารณา อภิปรายโดยใช้เกณฑ์ที่ร่วมกันสร้างขึ้น ก็จะยิ่งทำให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะได้ว่าชิ้นงานที่ดีมีคุณภาพเป็นอย่างไร

1. ตัวอย่างชิ้นงาน (Exemplars) คือ ผลงานของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนอาจเก็บรวบรวมจากงานที่ผู้เรียนทำส่งในแต่ละปีการศึกษา เพื่อเป็นแบบอย่างให้เห็นว่าลักษณะงานแบบใดที่ดีกว่า ตัวอย่างชิ้นงานควรมีหลาย ๆระดับ เพื่อผู้เรียนจะได้เห็นความแตกต่าง เกณฑ์การประเมินยังใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้สอนกับผู้ปกครอง และผู้เรียน กับผู้ปกครอง การมีภาพความคาดหวังที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน และเป็นประเด็นสำหรับพูดคุยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

แนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดสาระเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนไว้ว่าการวัดและประเมินผลการเรียนเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ข้อมูลหรือสาระสนเทศ ที่แสดงถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จในการเรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้เต็มศักยภาพ

สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบการจัดการศึกษาจะต้องจัดทำหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษา เพื่อให้บุคลากรทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน และเป็นไปในมาตรฐาน

เดียวกัน สถานศึกษาต้องมีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการวัดและประเมิน ทั้ง ในระดับชั้นเรียนระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับชาติ ตลอดจนการประเมิน คุณภาพการศึกษา ซึ่งการวัดและประเมินแต่ละระดับ มีแนวทางที่ควรพิจารณาดังนี้

1. การวัดและประเมินระดับชั้นเรียน มุ่งตรวจสอบความก้าวหน้าและความสำเร็จของ ผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ อันเป็นผล เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระที่จัดให้เรียนในชั้นเรียน ดังนั้นการวัดและประเมินจึงต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการปฏิบัติที่สอดคล้องและเหมาะสมกับการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสถานศึกษาเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์การประเมิน โดยมีคณะกรรมการ สถานศึกษาพิจารณาเห็นชอบ

2. การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินตรวจสอบความก้าวหน้าด้านการเรียนรู้เป็นรายชั้นปี และช่วงชั้น โดยสถานศึกษาจะต้องนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอน และคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้รวมทั้งนำผลการประเมินรายช่วงชั้นไปพิจารณาตัดสินการเลื่อน/ผ่านช่วงชั้น

3. การวัดและประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพระดับชาติ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สำคัญ สำหรับผู้เรียนทุกคนที่อยู่ในปีสุดท้ายของแต่ละช่วงชั้น ข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินจะช่วยชี้บอกระดับความสามารถของผู้เรียน และผลการจัดการศึกษาของสถานศึกษาเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนและคุณภาพในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละ แห่ง ตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมมาตรฐานการจัดการศึกษาของชาติ

อย่างไรก็ตามในการจัดระบบโครงสร้างการบริหารตามแนวทางปฏิรูปการศึกษานั้นได้กำหนดเขตพื้นที่การศึกษาเป็นหน่วยงานต้นสังกัดระดับพื้นที่จังหวัด ดังนั้นบทบาทหน้าที่ของ หน่วยเขตพื้นที่การศึกษาหรือหน่วยปกครองท้องถิ่นที่เป็นหน่วยต้นสังกัด ควรต้องมีส่วนในการ บริหารจัดการศึกษาและการควบคุมคุณภาพจัดการศึกษา โดยเฉพาะในด้านการวัดและประเมินผล ระดับเขตพื้นที่การศึกษาหรือส่วนต้นสังกัดนั้นมีแนวทางที่ควรพิจารณาปฏิบัติดังข้อ 4

4. การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษาหรือหน่วยต้นสังกัด เป็นการประเมินตรวจสอบคุณภาพสถานศึกษา เพื่อการติดตามตรวจสอบและการควบคุม มาตรฐานการจัดการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาหรือต้นสังกัดที่รับผิดชอบ บทบาทหน้าที่ของเขตพื้นทีการศึกษาหรือต้นสังกัดจึงควรมุ่งเน้นไปที่การกำกับติดตามคุณภาพการศึกษาภายใน สถานศึกษา และมาตรฐานการจัดการศึกษาในสถานศึกษาอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ส่งเสริม และสนับสนุนการจัดการศึกษาในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและต้นสังกัดนั้น

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน คือ ในช่วงชั้นที่ 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ในช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6

ในช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และในช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ในด้านการวัดและประเมินตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดการผ่านช่วงชั้นและจบ หลักสูตรไว้ว่าการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งใช้เวลา 12 ปีนั้น ผู้เรียน สามารถจบการศึกษาได้ 2 ช่วง คือจบการศึกษาภาคบังคับ (จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) และจบ การศึกษาขั้นพื้นฐาน (จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โดยผู้เรียนจะผ่านการศึกษาแต่ละช่วงชั้น ต้อง เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม และได้รับการตัดสินผลการเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด (เพิ่มเติม สำหรับการจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตครบตามหลักสูตรที่สถานศึกษากำหนด)

2. ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ให้ได้ตามเกณฑ์สถานศึกษากำหนด

3. ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

4. ผู้เรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

จากหลักเกณฑ์การวัดและประเมินตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังกล่าว สามารถสรุปภารกิจในการวัดและประเมินแต่ละลักษณะได้ดังนี้

1. การประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและสิ้นสุดการเรียน โดยมีแนวทางปฏิบัติ คือ

1.1 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (รายปี - รายภาค) โดยวิเคราะห์จากมาตรฐานการเรียนรู้ - กำาหนดเกณฑ์ตัดสินในการผ่านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.2 กำาหนดเกณฑ์การประเมินในการให้ระดับผลการเรียน

1.3 ประเมินผลการเรียนระหว่างเรียน (ระดับห้องเรียน) ประเมินตัดสินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ รายภาคหรือรายปี) และประเมินสรุปผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ (ผ่านช่วงชั้น)

2. การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการวัดและประเมินผลความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์และการเขียนของผู้เรียน ตามจุดเน้นของหลักสูตร มีแนวปฏิบัติ คือ

2.1 กำหนดมาตรฐานหรือลักษณะที่ต้องการ กำาหนดเกณฑ์ตัดสิน กำหนดแนวทางหรือวิธีในการวัดและประเมินและทำการประเมินตามแนวทางที่สถานศึกษากำหนด โดยประเมินเป็นราย ภาคหรือรายปี และประเมินตัดสินการผ่านในช่วงชั้น

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการวัดและประเมินคุณลักษณะด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่สถานศึกษากำหนดตามจุดเน้นของหลักสูตรหรือตามปรัชญาที่กำหนดในธรรมนูญโรงเรียน โดยมีแนวปฏิบัติคือ

3.1 กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษา

3.2 ทำหนดเกณฑ์การตัดสินการผ่านคุณลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละลักษณะ

3.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึ่งประสงค์จากการแสดงออกของผู้เรียน ตามแนวทางหรือวิธีการที่สถานศึกษา กำหนด

3.4 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายภาคหรือรายปี และประเมินตัดสินการผ่านคุณลักษณะในช่วงชั้น

4. การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็น เป็นการวัดและประเมินการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนด มีแนวปฏิบัติ คือ

4.1 กำหนดจุดประสงค์การเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแต่ละกิจกรรม -กำหนดเกณฑ์การตัดสินการผ่านกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

4.2 ประเมินผู้เรียนระหว่างการร่วมกิจกรรม ประเมินตัดสินผลการผ่านกิจกรรมและประเมินผลสรุปการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และการผ่านในช่วงชั้น

นอกจากนั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานยังได้กำหนดเป้าหมายและหลักการในการวัดและประเมินผลการเรียนเพื่อให้สถานศึกษา าเนินการและบริหารจัดการ คือ

1. การวัดและประเมินผลการเรียน เป็นกระบวนการตรวจสอบผลการเรียนและพัฒนาการของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อนำผลไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้บรรลุตามมาตรฐานที่กำหนด และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินผลการเรียน

2. สถานศึกษาเป็นฝ่ายรับผิดชอบและจัดการให้การวัดและประเมินลการเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสม มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ โดยผลการวัดและประเมินมีความถูกต้องตามสภาพความรู้ความสามารถที่แท้จริง

3. การดำเนินการของสถานศึกษาจะต้องมีการจัดการที่เป็นระบบ และกระบวนการปฏิบัติต้องมีคุณภาพ สามารถรองรับการประเมินภายในและภายนอกตามระบบประกันคุณภาพ

4. สถานศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม และต้องจัดทำเอกสารหลักฐาน การรายงานผล และรับรองผลการเรียนของผู้เรียน

4.1 การวัดและประเมินผลการเรียน ต้องสอดคล้องและครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4.2 การวัดและประเมินผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่ต้องดำเนินการด้วยวิธีที่หลากหมาย เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการ ธรรมชาติของสาระวิชา และระดับช่วงชั้น

4.3 การวัดและประเมินผลการเรียน มุ่งเพื่อปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการตัดสินผลการเรียน โดยผู้เรียนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบผลการวัดและประเมินได้

สาระที่กล่าวมาข้างต้น ถือเป็นแนวทางการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยหลักการและสาระแล้ว การวัดและประเมินผลกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชา หรือที่เรียกเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้นั้น มีลักษณะคล้ายหลักสูตรเดิมซึ่งเป็นการวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก เน้นการสอบวัดที่ใช้ เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย แต่ส่วนที่เพิ่มเติมอย่างเห็นได้ชัดก็คือ การวัดและประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน การร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน คุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์ในการวัดและประเมินการผ่านช่วงชั้นหรือการจบหลักสูตร

แนวคิดการวัดแบบทดสอบอิงกลุ่ม และอิงเกณฑ์

แบบทดสอบอิงกลุ่ม ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่เราใช้กันมานาน จนเรียกกันว่าเป็นการวัดผลตามประเพณี (Traditional Measurement) ในปัจจุบันนี้แบบทดสอบอิงกลุ่มยังคงเป็นแบบที่นิยมใช้ กันอยู่ เช่น แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ส่วนใหญ่สำหรับใช้ในชั้นเรียน เพื่อการประเมินผลสำฤทธิ์ ทั้งหมดของนักเรียน หรือแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งจัดพิมพ์ในต่างประเทศที่มีจำหน่ายทั่วไปใน ท้องตลาด อาทิแบบทดสอบที่นำไปใช้ในการทดสอบทางจิตวิทยา หรือทางการศึกษา เป็นต้น

1. ความหมายของแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm – Referenced Test)

แบบทดสอบอิงกลุ่มเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถของบุคคล โดยการประเมินผลด้านความสัมพันธ์ ด้วยการเปรียบเทียบความสามารถของคนอื่น ๆ ในกลุ่มอ้างอิงที่ เรียกว่ากลุ่มปกติวิสัย (Norm – Group) ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มภายใน เช่น กลุ่มนักเรียนชั้นเดียวกัน ฯลฯ หรือกลุ่มภายนอก เช่น กลุ่มปกติวิสัย แบบทดสอบมาตรฐาน ฯลฯ เป็นต้น ดังนั้น กรอบ ของการวัดผลแบบอิงกลุ่ม จะเน้นความสามารถในลักษณะเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถูกวัดในเรื่อง เดียวกันว่ามีมาตรฐานในระดับใดของกลุ่ม เช่นมีความสามารถเหนือกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่ม หรือ ตำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่ม ตลอดจนการสังเกตความสามารถแต่ละบุคคลในลักษณะที่ว่า เบี่ยงเบน ไปทางกลุ่มมากน้อยเพียงใดในทางปฏิบัตินั้น ตำแหน่งความสามารถของบุคคลในกลุ่มจากการทดสอบแต่ละครั้ง มักจะทราบโดยการนับ

จำนวนข้อข้อกระทงที่ผู้สอบตอบถูก แล้วแปลงเป็น คะแนนในรูปแบบของเปอร์เซ็นไทล์ (Percentile) เพื่อแสดงให้ทราบถึงตำแหน่งของคะแนนที่ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มปกติวิสัย หรือมิฉะนั้นก็มักจะเปลี่ยนแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน ตลอดจนแปลงเป็นอันดับคะแนน จากการกระจายคะแนนของกลุ่มในลักษณะรูปโค้งปกติ (Normal Curve) ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบอิงกลุ่มนั้นได้พยากรณ์ตามข้อตกลงว่าการกระจายของคะแนนของคุณลักษณะใด ๆ ที่นำมาวัดนั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับโค้งปกติ กล่าวคือคะแนน จำนวนมากจะเกาะกลุ่มอยู่ตรงกลาง ส่วนคะแนนที่เหลือจะกระจายไปทั้งสองข้างของโค้งปกติ

ดังที่กล่าวมาแล้ว คะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบอิงกลุ่มจะถูกประเมินจากผลของความสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากผลการทดสอบของกลุ่มอ้างอิงหรือกลุ่มปกติวิสัย จึงเป็นการยาก ที่เราจะตีความหมายของคะแนนดิบจากการทดสอบในลักษณะความรู้หรือทักษะของผู้สอบได้อย่างถูกต้อง เพราะผลลัพธ์ของการเรียนรู้จากแบบทดสอบอิงกลุ่มโดยทั่วไป มิได้กำหนดเป็นการ กระทำที่เฉพาะเจาะจงอย่างชัดเจนไว้ก่อนสร้างแบบทดสอบ ด้วยข้อจำกัด จึงเห็นได้ว่าคะแนนจา การทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานที่เป็นแบบทดสอบประเภทสอบแบบอิงกลุ่มนั้น จะมี ความหมายก็ต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มที่มีความสามารถในระดับเดียวกัน จึงเห็นได้ว่า แบบทดสอบมาตรฐานประเภทอิงกลุ่มโดยทั่วไปจะต้องมีตารางปกติวิสัย (Norn Table) แสดงไว้เพื่อนำไปใช้ในการตีความหมายของผลการทดสอบแต่ละครั้ง

2. คุณลักษณะสำคัญของการพัฒนาแบบทดสอบอิงกลุ่ม

แบบทดสอบอิงกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานหรือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นก็ตามต่างก็มุ่งจะวัดคุณลักษณะของบุคคล (Attribute) ที่แตกต่างกันในกลุ่มเป็นสำคัญ ดังนั้น การพัฒนาแบบทดสอบประเภทนี้จึงไม่เพียงแต่จะต้องมีคุณสมบัติในการวัดคุณลักษณะเฉพาะได้ เท่านั้น ยังจำเป็นต้องมีคุณสมบัติในด้านของอำนาจจำแนกที่สูงพอ เพื่อที่จะช่วยบ่งชี้คุณลักษณะ เฉพาะที่แตกต่างกันระหว่างบุคคลในกลุ่มได้อีกด้วย ฉะนั้น นักวัดผลจึงได้เสนอแนะว่า แบบทดสอบอิงกลุ่ม ควรจะมีระดับความรู้ ควรจะมีระดับความอยาก ในชั้นปานกลาง (p = .5) ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะให้คะแนนสอบของกลุ่มมีการกระจาย ทำให้มีค่าความแปรปรวนได้มากที่สุดตาม ความสามารถที่ต่างกันของผู้สอบ

3. ข้อจำกัดแบบข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

ในปัจจุบัน นักวัดผลต่างก็ได้ตระหนักถึงข้อจำกัดของแบบทดสอบอิงกลุ่มในด้านต่าง ๆ แต่ที่น่าสนใจควรแก่การกล่าวถึงมีดังนี้

3.1 ขาดประสิทธิภาพในการวินิจฉัยจุดอ่อน ทั้งทางด้านสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนและด้านการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครู

3.2 การประเมินระดับความรู้ของผู้เรียนจากขอบข่ายเนื้อหาที่จำกัด สามารถที่จะตรวจสอบพฤติกรรมซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนการเรียนการสอนอันจะนำไปสู่ผลิตผลของการเรียนรู้ที่แท้จริงได้

3.3 การประเมินหลักสูตรก็เป็นแต่เพียงการตรวจสอบจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในกลุ่มสถานศึกษาที่ใช้แบบทดสอบเท่านั้น ไม่สามารถวิเคราะห์ ไปถึงจุดประสงค์ของหลักสูตรว่าได้บรรลุตามที่ต้องการหรือไม่ เพียงใด

3.4 การประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของโปรแกรมการศึกษาได้จำกัดอยู่เฉพาะผู้เรียนในกลุ่มสถานศึกษาที่ใช้แบบทดสอบเท่านั้น ไม่สามารถอ้างอิงสภาพที่แท้จริงของโปรแกรมการศึกษานั้น ๆ ว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด

แม้จะมีการโต้แย้งกันเกี่ยวกับการวัดผลแบบอิงกลุ่มที่ใช้แบบทดสอบซึ่งมีชัยจำกัดก็ตาม

นักวัดผลที่ยังคงสนับสนุนแนวความคิดในการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ได้ให้ความเห็นว่า การวัดผลแบบอิงกลุ่มนั้น ยังคงมีประสิทธิภาพที่น่าเชื่อถือได้ โดยโต้แย้งจากตัวอย่างง่าย ๆ ที่ประจักษ์ชัดในชีวิตประจำวัน เช่น การวัดอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์โดยเฉลี่ย 98.6 F ดังนั้น ถ้าเลือกเกณฑ์ อุณหภูมิดังกล่าวเป็นเกณฑ์ปกติของคนทั่วไปแล้ว ก็จะสามารถวินิจฉัยในขั้นตอนได้ว่า ถ้าผู้ใดมี อุณหภูมิในร่างกายในช่วงเกณฑ์ปกติดังกล่าวก็ย่อมแสดงว่า บุคคลผู้นั้นน่าจะปราศจากโรคภัยไข้ เจ็บ ตรงกันข้าม ถ้าผู้ใดมีอุณหภูมิในร่างกายสูงกว่าเกณฑ์ปกติดังกล่าว ก็ย่อมมีแนวโน้มที่จะแสดง อาการของความผิดปกติทางร่างกายออกมา เช่น อาจจะเกิดการเจ็บไข้ได้ป่วยขึ้นได้ อย่างไรก็ดี กระบวนการวัดผลนั้น มีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะอธิบายตัวอย่างง่ายๆ ได้ ที่ยกตัวอย่างนั้นก็เป็น เพียงเหตุผลหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพอย่างหนึ่งของเกณฑ์ปกติที่นำไปใช้ในการทดสอบแบบึงกลุ่มอันน่าจะรับฟังและน่าอภิปรายกันต่อไป

4. มโนทัศน์เกี่ยวกับการสอบแบบอิงเกณฑ์ (Concept of Criterion–Referenced Test)

มโนทัศน์เกี่ยวกับการสอบแบบอิงเกณฑ์มีหลากหลาย แต่ที่รู้จักกันมากได้แก่ มโนทัศน์ที่กล่าวถึงแบบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เฉพาะทักษะของผู้สอบในลักษณะของคะแนน ซึ่งสามารถตีความได้ว่า เป็นลักษณะเฉพาะงาน (Task) ผู้สอบสามารถ กระทำได้เมื่อเทียบกับ “เกณฑ์” ที่กำหนดขึ้น สำหรับคำว่าเกณฑ์” ในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จะ ต่างกับคำว่า “เกณฑ์” ที่ใช้ในการวัดผลแบบอิงกลุ่ม กล่าวคือ “เกณฑ์” ที่ใช้ในการวัดผลแบบอิง กลุ่ม หมายถึง ความสามารถของกลุ่มหรือเรียกกันว่ามาตรฐานของกลุ่ม แต่คำว่า “เกณฑ์” ที่ใช้ ในการทดสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น หมายถึง ลักษณะเฉพาะงาน (Task) ที่ผู้สอบจะต้องสามารถ ปฏิบัติได้ก่อนที่จะบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามระดับของความรู้ที่กำหนดขึ้น จากความหมายนี้ กลาเซอร์ (Glaser, 1963) จึงกล่าวว่า การทดสอบด้านความรู้ความสามารถ (Proficiency) เป็นการทดสอบ แบบอิงเกณฑ์ ดังนั้น เกณฑ์ที่ใช้แบบทดสอบ

อิงเกณฑ์โดยทั่วไป ควรมีคุณสมบัติ 2 ประการ คือ ประการแรก จะต้องมีลักษณะที่สามารถจะบรรยายถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนได้อย่าง ชัดเจน ประการที่สอง จะต้องมีลักษณะที่สามารถบ่งชี้ประสิทธิภาพของพฤติกรรมอันเป็นที่ ยอมรับกันได้ ถ้าจะกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ คุณลักษณะของการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ จะต้อง สามารถบ่งถึงระดับของการปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน ในขณะเดียวกันผลจากการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จะต้องสามารถนำไปสู่การตีความของลักษณะงานเฉพาะที่บุคคลกระทำได้อย่างอิสระโดยไม่จำเป็นต้องอ้างอิงถึงกลุ่มปกติวิสัยด้วยกัน ดังที่เห็นได้ว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะ ตีความหมายด้วยค่าสัมบูรณ์ (Absolute) มากกว่าที่จะตีความหมายในลักษณะของมาตรฐานเชิงสัมพันธ์ (Relative Standard) ดังที่ปฏิบัติในแบบทดสอบอิงกลุ่ม ฉะนั้นการให้คะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงมีเหตุผลและเหมาะสมที่จะให้คะแนนและลักษณะซึ่งเป็นร้อยละ เป็นต้น ได้ว่า 90% หรือ 100% คำแนะนำโดยทั่วไปสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถถึงขั้นของการรอบรู้คือ ควรทำคะแนนให้ได้ระหว่าง 80%-90% โดยอิงเหตุผลว่าถ้าแต่ละวัตถุประสงค์ที่ศึกษาไปแล้วมี คำถาม 2 ข้อ ดังนั้น ในกรณีที่มีวัตถุประสงค์ 5 ข้อ ย่อมมีคำถามถึง 10 ข้อ ถ้าผู้สอบทำผิด 2 ข้อ ใน 10 คำถาม ก็น่าจะยอมรับในระดับความสามารถของผู้สอบคนนั้นได้ เกณฑ์ทำนองนี้ ย่อมจะสามารถนำไปใช้ในการประเมินสถานภาพด้านความรู้ของผู้สอบในเนื้อหาและทักษะที่ต้องการจะวัด เพื่อนำไปสู่การตัดสินว่า บุคคลผู้นั้นมีความสามารถที่จะเรียนในระดับที่สูงขึ้นหรือที่ซับซ้อนต่อไปได้อีกหรือไม่ เพียงใด

อย่างไรก็ตาม การวัดผลแบบอิงเกณฑ์มีจุดอ่อนซึ่งเป็นปัญหาที่อภิปรายกันอยู่ในกลุ่มของนักวัดผลก็คือ การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของการปฏิบัติ ยังไม่มีเหตุผลที่แน่นอน ทั้งนี้เพราะเป็นการกำาหนดขึ้นเองตามอำเภอใจ เป็นต้นว่า การกำหนดเกณฑ์ให้ 80% เป็นคะแนนที่ผ่านนั้น ก็ไม่สามารถจะอธิบายโดยอาศัยเหตุผลตามหลักการทางด้านวัดผลได้ชัดเจนนัก เพราะคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ยังขึ้นอยู่องค์ประกอบที่ไม่เด่นชัดอีก 2 ประการคือ

1. ข้อสอบอิงเกณฑ์มีระดับความยากง่าย ไม่เท่ากัน ฉะนั้นการถือเกณฑ์ตามที่กำหนดให้ผ่าน จึงไม่มีมาตรฐานแน่นอน

2. การให้คะแนนขึ้นอยู่กับความเห็นส่วนบุคคลเป็นหลัก เพราะการให้คะแนนนั้นเน้นที่ตัวบุคคล โดยไม่มีการเทียบกับกลุ่ม จึงขาดความเป็นระบบ

ตามปกติแล้ว เกณฑ์มาตรฐานในการวัดระดับการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะของขั้นรอบรู้นั้นมักจะขาดความเชื่อถือถ้ามาสามารถหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์มาสนับสนุน หรือไม่เป็นไป ตามการสังเกตอย่างมีระบบทางวิทยาศาสตร์ดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้

ข้อสอบข้อที่ 1 ถามว่า “สีดาสามารถรับความร้อนได้เร็วกว่าสีขาว (ถูก หรือ ผิด)

ข้อสอบข้อที่ 2 ถามว่า ลูกบอลลูน 2 ลูกมีขนาดเท่ากัน บรรจุอากาศเท่ากัน แต่ต่างกันที ใบหนึ่งมีสีขาว ส่วนอีกใบหนึ่งมีสีดำ ถ้านำลูกบอลลูนทั้ง 2 ลูกไปรับแสงเท่ากัน ผลจะเป็นอย่างไร

ก. ทั้ง 2 ลูกมีขนาดเล็กลง

ข. ทั้ง 2 ลูกมีขนาดเท่ากัน

ค. ลูก น่าจะมีขนาดโตกว่าสีขาว

ง. ลูกสีขาวจะมีขนาดโตกว่าลูกสีค่า

จากตัวอย่างข้อสอบข้างต้น ย่อมชี้ให้เห็นว่า เราไม่สามารถที่จะตัดสินตามเกณฑ์มาตรฐาน เดียวกันในคำถามทั้ง 2 ข้อได้ เนื่องจากระดับความยากง่ายของข้อสอบไม่เท่ากัน ดังจะเห็นได้ว่า คำถามในข้อสอบข้อที่ 2 ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและความสามารถที่จะนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ส่วนคำถามข้อที่ 1 เพียงแต่มีความรู้ก็สามารถจะตอบได้ ฉะนั้น ถ้าถือเกณฑ์ 80% เป็นคะแนนผ่าน ก็อาจจะขาดมาตรฐานในการวัดผล เพราะเหตุว่า ผู้ที่สอบได้ คะแนนในระดับเดียวกันตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ไม่จำเป็นจะต้องมีความรู้เท่ากัน ถ้าหากว่าข้อสอบนั้น ๆ มีระดับความยากง่ายที่แตกต่างกัน

อนึ่ง ในส่วนที่เกี่ยวกับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยังมีผู้อภิปรายไว้ว่า ความทดสอบความสามารถของผู้เรียนในห้องเรียนนั้น ไม่ควรมุ่งที่จะตัดสินว่า ผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดหรือไม่เท่านั้น แต่ควรจะมีการประเมินถึงระดับความสามารถในขั้นพัฒนาของแต่ละบุคคลด้วย จึงจะช่วยให้การพัฒนาบุคคลบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามที่กล่าวมาแล้วนี้ สามารถสรุปได้ว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์โดยทั่วไปแล้ว มุ่งจะวัดความสามารถของผู้เรียนตามระดับของการเรียนรู้ใน 2 ระดับ ดังนี้

1. วัดระดับความสามารถในขั้นรอบรู้ (Mastery Level) คือ มุ่งจะวัดความสามารถใน เรียนรู้ของผู้เรียนตามเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดไว้

2. วัดระดับความสามารถในขั้นพัฒนา (Development Level) คือ มุ่งจะวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สูงขึ้นกว่าความรอบรู้ การวัดในระดับนี้จะบ่งชี้ถึงระดับความก้าวหน้าที่ผู้เรียนได้พัฒนาขึ้นมาใหม่จากการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในข้อ 1

5. การใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์

โดยปกติแล้ว แบบทดสอบอิงเกณฑ์ส่วนใหญ่จะใช้ในโรงเรียน กล่าวคือ ครูมักจะใช้การสอบประเภทนี้ในเวลาทดสอบย่อย เพื่อทดสอบทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนการสอน นอกจากนั้น ก็ใช้กันมากในการทดสอบทางด้านปฏิบัติต่าง ๆ เช่นในสถานการณ์ต่อไปนี้

5.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้มากในสถานการณ์ของการทดสอบสำหรับวัดระดับความสามารถในขั้นรอบรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะโดยระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนนั้นเมื่อได้ดำเนินการสอนในแต่ละหน่วยจบแล้ว ก็ย่อมจะต้องมีการประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้บรรลุผลสัมฤทธิ์ถึงระดับของความสามารถในขั้นรอบรู้หรือไม่เพียงใดซึ่ง ซึ่งการทดสอบผลการเรียนในระดับของขั้นรอบรู้นั้น มักจะเป็นการประเมินทักษะพื้นฐานในชั้นประถมศึกษา ฉะนั้น แบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงเป็นเครื่องมือสำคัญซึ่งเหมาะสำหรับการทดสอบในระดับประถมศึกษาเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม สำหรับในระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น เนื่องจากเนื้อหาวิชามักจะไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจน และมักจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยระดับความสามารถทั้งเชิง วิเคราะห์และสังเคราะห์ในเรื่องที่เรียน ดังนั้น ทักษะต่าง ๆ ที่จะแสดงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหา ที่ลึกซึ้งหรือเป็นนามธรรมจึงค่อนข้างจะยาก ฉะนั้น การทดสอบการเรียนรู้ในระดับของขั้นรอบรู้ สำหรับชั้นเรียนที่สูงขึ้น จึงมีความสำคัญน้อยลง ทำให้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่เป็นที่นิยมกันมาก นัก สำหรับการเรียนรู้ในระดับสูง แม้กระนั้นก็ตาม การสอบแบบอิงเกณฑ์ก็ยังคงมีความสำคัญใน การวัดด้านทักษะพิสัยในกรณีที่มีการใช้แบบทดสอบประเภทวัดความรอบรู้อยู่เป็นจำนวนมาก Ebel (1979) ได้กล่าวถึงการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะนำไปใช้ได้ดี สำหรับการทดสอบทางด้านปฏิบัติ ซึ่งมีการวัดผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับทักษะที่มีกิจกรรมให้ฝึกหัดใน จำนวนจำกัดเท่านั้น แต่ถ้าในขอบข่ายของเนื้อหาสาระหรือลักษณะงาน (Task) ที่ต้องการเน้นด้านความรู้ในระดับที่สูงขึ้นแล้ว การใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะมีประสิทธิภาพน้อยลง

5.2 แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้มากในสภาพการณ์ที่มีการจัดการเรียนการสอนเป็น รายบุคคล เพราะวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนประเภทนี้ ก็เพื่อที่จะให้แต่ละคนบรรลุ ขั้นการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือทักษะที่กำหนด ตัวอย่าง เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งจะระบุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ต้องการไว้ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน เป็นต้น

6. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น กรอนลันต์ (Gronlund, 1973) ได้อธิบายว่ามีหลักการสำคัญที่ควรพิจารณาอยู่ 4 ประการคือ

1. ตัดสินว่าการเรียนรู้แบบใดที่ควรจะบรรจุไว้ในการเรียน เพื่อวัดความสามารถในขั้นรอบรู้
2. จำกัดขอบข่ายของเ อหาและทักษะที่ต้องการทดสอบ
3. กำหนดผลิตผลของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
4. กำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการปฏิบัติ

สำหรับการเตรียมข้อกระทงในแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น ควรค่านึงถึงลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. ข้อกระทงควรวัดผลการเรียนรู้ที่สำคัญ ซึ่งจะเป็นตัวแทนของการเรียนรู้ในขอบข่ายที่

2. ข้อกระทงควรวัดผลการเรียนรู้ในเชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถวัดได้โดยตรง

3. ความยากง่ายของข้อกระทง ควรขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการเรียนรู้ว่า ควรมีความยากง่ายเพียงใด

4. ข้อกระทงควรวัดความรอบรู้ด้านความรู้หรือทักษะ

5. ข้อกระทงควรวัดระดับความรอบรู้ที่ผู้สอบน่าจะทำได้ถูกต้องทั้งหมดตามความสามารถที่คาดหวังไว้

7. ความแตกต่างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบอิงกลุ่ม

โดยทั่วไปแล้ว แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจะแตกต่างจากแบบทดสอบอิงกลุ่ม สำหรับพื้นฐานของความแตกต่างนั้น Ebel (1979) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้สำหรับตัดสินความรู้ของผู้เรียนว่าสามารถจะบรรลุตามวัตถุประสงค์เฉพาะของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้หรือไม่ ในทางตรงกันข้ามข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบอิงกลุ่ม จะใช้สำหรับตัดสินความรู้เกี่ยวกับวิชาใดวิชาหนึ่งซึ่งผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ในลักษณะรวมของวิชานั้น ๆ ดังจะได้วัดจากจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกจากข้อคำถาม ทั้งหมดในแบบทดสอบ

2. เกณฑ์พื้นฐานที่ใช้ในการตีความหมายของข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบจะสังเกตได้ดังต่อไปนี้

2.1 คำว่า “Criterion” ที่ใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่แสดงว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนทั้งหมดตามที่กำหนดไว้ ดังนั้นการตัดสินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน จึงอาศัยสัดส่วนของวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนที่บุคคลผู้นั้นจะสามารถบรรลุได้

2.2 คำว่า “Norm” ที่ใช้ในแบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้สอบแต่ละกลุ่มโดยเฉพาะ ดังนั้น การตัดสินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแต่ละคน จึงอาศัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของบุคคลผู้นั้นกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน

3. การกระจายของกลุ่มตัวอย่างข้อกระทงในแบบทดสอบซึ่งใช้วัดผลสัมฤทธิ์ภายในขอบข่ายที่ต้องการนั่น สำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้ว ข้อกระทงต่าง ๆ จะเกาะกลุ่มกันตามวัตถุประสงค์เฉพาะที่มีจำนวนจำกัด ตัวอย่างเช่น แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชุดหนึ่งซึ่งเน้น วัตถุประสงค์ 20 ข้อ โดยให้แต่ละวัตถุประสงค์มีจำนวนข้อกระทงที่จำกัดเพียง 5 ข้อ เพื่อใช้ใน การตัดสินว่า ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่ ดังนั้น แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่กล่าวมานี้ก็ จะมีข้อกระทงทั้งหมด 100 ข้อ ซึ่งข้อกระทงจำนวน 100 ข้อนี้ ถือว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็น ตัวแทนของเนื้อหาสาระทั้งหมดที่นำมาทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ภายใต้วัตถุประสงค์เฉพาะที่ต้องกา จะวัดซึ่งได้กำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว แต่ในทางตรงกันข้าม สำหรับแบบทดสอบอิงกลุ่มนั้น ข้อ กระทงต่างๆ ที่กำหนดขึ้นจะกระจายไปตามขอบข่าย

ของความรู้ที่ต้องการจะวัดอย่างกว้างๆ ตัวอย่างเช่น ถ้าแบบทดสอบทั้งชุด ประกอบด้วยจำนวนข้อกระทงทั้งหมด 100 ข้อ ก็ย่อมแสดงให้เห็นว่า ข้อกระทงแต่ละข้อเหล่านั้นในแบบทดสอบอิงกลุ่ม ล้วนแล้วแต่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์อย่างกว้าง ๆ ซึ่งได้คาดหวังไว้

4. การใช้ข้อมูลจากแบบทดสอบแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของแบบทดสอบที่แตกต่างกัน คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์มักจะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ร่วมกับกระบวนการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบความมั่นใจว่า ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสิ่งต่าง ๆ ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ส่วนแบบทดสอบอิงกลุ่มนั้นข้อมูลที่ได้จากการสอบเพียงแต่จะชี้ให้เห็นถึงระดับของการเรียนรู้ที่ ผู้เรียนได้รับหรือที่เรียกว่าผลสัมฤทธิ์ของเขาในการเรียนรู้เท่านั้น ความคล้ายกันของแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม แม้ว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความแตกต่างจากแบบทดสอบอิงกลุ่มดังกล่าวมาแล้ว แต่แบบทดสอบทั้งสองนี้ก็ยังมีส่วนคล้ายกัน เป็นต้นว่า ทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่มต่างก็มีความมุ่งหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ในสถานการณ์ทั่วไปด้วยกัน กล่าวคือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความมุ่งหมายที่จะจำแนกความสามารถของผู้เรียนว่า อยู่ในระดับ ที่บรรลุผลหรือไม่บรรลุผล คือ “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” เช่นเดียวกันแบบทดสอบอิงกลุ่มประเภท สำรวจผลสัมฤทธิ์ (Survey Tests) ซึ่งก็มีจุดมุ่งหมายจะประเมินระดับความสามารถทั่วๆไปใน ลักษณะรวมของผู้เรียน ดังนั้น จะเห็นว่าความมุ่งหมายที่คล้ายกันของแบบทดสอบทั้ง 2 ประเภท ก็คือ ไม่ได้เน้นการวัดผลสัมฤทธิ์ในเชิงคุณภาพที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงเลย

ประโยชน์ของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนมีประโยชน์อย่างมากทั้งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้บริหารและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน ทาให้ผู้เรียนรู้ระดับความสามรถในแต่ละด้านและภาพรวมของตนรู้สิ่งที่บกพร่องที่ควรแก้ไขหรือซ่อมเสริม เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิชาเอก โปรแกรมหรือวิชาต่าง ๆ ต่อไป รวมทั้งกระตุ้นให้ตื่นตัวในการเรียนยิ่งขึ้น

2. ประโยชน์ต่อครูผู้สอน ทาให้รู้พื้นฐานความรู้ความสามรถของผู้เรียน เป็นข้อมูลในการพิจารณาสอนซ่อมเสริมแก่ผู้เรียนช่วยให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ตรงจุด ช่วยในการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อทากิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนทราบคุณภาพการสอนของตนและสามารถปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ประโยชน์ต่อครูแนะแนว ช่วยให้รู้จุดเด่น ข้อบกพร่องหรือปัญหา และรายละเอียดต่าง ๆ ของผู้เรียนอันเป็นประโยชน์ต่อการให้คาแนะนาปรึกษาช่วยเหลือ ช่วยในการสำรวจความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ช่วยในการแนะแนวทั้งด้านการเรียนและอาชีพ

4. ประโยชน์ต่อผู้บริหาร ช่วยให้รู้สถานภาพทางการศึกษาที่แท้จริงของสถานศึกษา ช่วยทำให้เห็นข้อบกพร่องต่าง ๆ ในด้านการเรียนการสอนที่ควรปรับปรุง ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ของสถานศึกษา ใช้เป็นข้อมูลในการรายงานผลการเรียนแก่ผู้ปกครองและผู้บริหารในระดับต่าง ๆ รวมทั้งยังเป็นข้อมูลช่วยในการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคคลทั้งหลายในสถานศึกษา

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

1. การวัดผลการเรียนรู้หมายถึงอะไร?

2. อธิบายความแตกต่างระหว่างการวัดผลและการประเมินผลคืออะไร?

3. การประเมินผลการเรียนรู้มีประเภทอะไรบ้าง?

4. เพราะเหตุใด การประเมินผลการเรียนรู้จึงสำคัญ?

5. การใช้ข้อสอบในการวัดผลการเรียนรู้มีข้อดีและข้อเสียอย่างไร?

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กลัญญู เพชราภรณ์. (2563). *วิทยาการจัดการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

กุลิสรา จิตรชญาวณิช. (2562). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณิรดา เวชญาลักษณ์. (2561). หลักการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดอนสัน ปงผาบ. (2563). *ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino.* กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ประดิษฐ์ เข็มทอง. (2560). *คู่มือการใช้โปรแกรม Autodesk Fusion360.* กรุงเทพฯ: ซินเนอร์จี้ ซอฟต์ โซลูชั้น.

พิมพันธ์ เตชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์. (2542). *การพัฒนาหลักสูตรสานต่อที่ท้องถิ่.* กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟ เพรส

สำนักงานคณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2557). *คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิตอล มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

อนุสรณ์ สาธุเสน. (2562). *งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: แม็คเอ็ด ดูเคชั่น.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์

ภาคผนวก

แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ สำหรับผู้เข้าอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว

1. ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ เรียกว่าอะไร?
   1. ไฟฟ้าสถิต
   2. ไฟฟ้าไดนามิก
   3. ไฟฟ้ากระแสตรง
   4. ไฟฟ้ากระแสสลับ
2. อุปกรณ์ทรานสดิวเซอร์ที่ใช้ความร้อนในการเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าเรียกว่าอะไร?
   1. Thermistor
   2. Thermocouple
   3. Photovoltaic cell
   4. Capacitor
3. เซลล์สุริยะทำงานอย่างไร?
   1. แปลงพลังงานความร้อนเป็นไฟฟ้า
   2. แปลงพลังงานน้ำเป็นไฟฟ้า
   3. แปลงพลังงานแสงเป็นไฟฟ้า
   4. แปลงพลังงานกลเป็นไฟฟ้า
4. สมการกฎของโอห์มคืออะไร?
   1. V = IR
   2. I = VR
   3. R = VI
   4. I = V/R
5. หินเกลือโรเซลใช้ในการกำเนิดไฟฟ้าแบบไหน?
   1. ไฟฟ้าสถิต
   2. ไฟฟ้าจากการเสียดสี
   3. ไฟฟ้าจากการกดดัน
   4. ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี
6. แบตเตอรี่ทำงานโดยอาศัยหลักการใด?
   1. ไฟฟ้าสถิต
   2. ไฟฟ้ากระแสตรง
   3. ไฟฟ้ากระแสสลับ
   4. ไฟฟ้าเคมี
7. ไดนาโมของรถจักรยานเป็นตัวอย่างของเครื่องผลิตไฟฟ้าชนิดใด?
   1. ไฟฟ้าจากการเสียดสี
   2. ไฟฟ้าจากแสง
   3. ไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำ
   4. ไฟฟ้าจากความร้อน
8. แรงดันไฟฟ้าเป็นความต่างศักย์ระหว่างประจุไฟฟ้าในขั้วใด?
   1. ขั้วบวกเท่านั้น
   2. ขั้วลบเท่านั้น
   3. ขั้วบวกและขั้วลบ
   4. ไม่มีขั้ว
9. การต่อวงจรแบบขนานจะมีผลอย่างไรต่อแรงดันไฟฟ้า?
   1. แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
   2. แรงดันไฟฟ้าลดลง
   3. แรงดันไฟฟ้าเท่ากันทุกโหลด
   4. แรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์
10. สวิตช์ในวงจรไฟฟ้ามีหน้าที่อย่างไร?
    1. เพิ่มกระแสไฟฟ้า
    2. เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า
    3. ควบคุมการเปิด-ปิดของวงจร

4. ลดความต้านทานของวงจร

11. Autodesk Fusion 360 คืออะไร?
    1. ซอฟต์แวร์ตัดต่อวิดีโอ
    2. ซอฟต์แวร์ออกแบบ 3 มิติ
    3. ตัวแก้ไขข้อความ
    4. เครื่องมือจัดการฐานข้อมูล
12. ฟังก์ชัน Extrude ใน Autodesk Fusion 360 ใช้ทำอะไร?
    1. วาดเส้นตรง
    2. เจาะรู
    3. เพิ่มหรือลดเนื้องาน
    4. บันทึกไฟล์
13. ขั้นตอนใดที่ใช้ในการสร้างเส้น 2D Sketch ใน Autodesk Fusion 360?
    1. เลือก 'File > Save As'
    2. เลือก 'Edit > Preferences'
    3. เลือก 'File > New Design'
    4. เลือก 'View > Zoom In'
14. การส่งออกไฟล์ในนามสกุล .STL หรือ .OBJ ใน Autodesk Fusion 360 ใช้สำหรับอะไร?
    1. บันทึกเอกสาร
    2. ส่งอีเมล
    3. พิมพ์ 3 มิติ
    4. สร้างภาพนิ่ง
15. คำสั่งใดใช้สำหรับการเจาะรูใน Autodesk Fusion 360?
    1. Hole
    2. Joint
    3. Trim
    4. Measure

16. ในการสร้าง 2D Sketch, ข้อใดคือการกระทำเริ่มต้น?
    1. เลือก Paint Selection
    2. คลิกที่ Create Sketch
    3. เลือก Freeform Selection
    4. กำหนด Sketch Dimension
17. คำสั่งใดที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนสองชิ้นใน Fusion 360?
    1. Group
    2. Join
    3. Assemble
    4. Merge
18. 'Appearance' ใน Fusion 360 ใช้สำหรับอะไร?
    1. แก้ไขโค้ดสคริปต์
    2. ตั้งค่าคุณภาพการแสดงผล
    3. แก้ไขสีและพื้นผิวของวัตถุ
    4. ปรับปรุงการตั้งค่าเริ่มต้นของโปรแกรม
19. การใช้งาน "Press Pull" ใน Fusion 360 มีจุดประสงค์เพื่อ?
    1. เพิ่มหรือลดเนื้องานโดยตรง
    2. เพิ่มสีให้ชิ้นงาน
    3. ตัดเส้นเฉพาะส่วน
    4. เลือกชิ้นงานหลายๆ ชิ้น
    20. "Fillet" ใน Fusion 360 ใช้สำหรับ?
    1. ประกอบชิ้นงาน
    2. ลบมุมโค้ง
    3.วัดระยะ
    4. วาดเส้นตรง

21.ฟังก์ชันใดที่ใช้กำหนดค่าเริ่มต้นใน Arduino?
    1. void loop()
    2. void setup()
    3. void start()
    4. void begin()
22. Arduino Uno ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประเภทใด?
    1. ATmega328P
    2. Intel 8051
    3. Raspberry Pi
    4. Zilog Z80
23. ฟังก์ชันใดใช้อ่านข้อมูลแอนะล็อกจาก Arduino?
    1. digitalRead();
    2. digitalWrite();
    3. analogRead();
    4. analogWrite();
24. ข้อมูลที่อ่านได้จากฟังก์ชัน analogRead() มีช่วงค่าเป็นเท่าไร?
    1. 0-255
    2. 0-512
    3. 0-1023
    4. 0-2048
25.ฟังก์ชันใดใช้เขียนข้อมูลแอนะล็อกแบบ PWM ใน Arduino?
    1. digitalWrite();
    2. analogWrite();
    3. digitalRead();
    4. analogRead();

26. ฟังก์ชัน Serial.begin() ใช้ทำอะไร?
    1. แสดงผลข้อมูลเข้า
    2. ส่งข้อมูลออก
    3. กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล
    4. ตั้งค่าพอร์ต USB
27. ภาษาใดที่ใช้เขียนโปรแกรมบน Arduino?
    1. Python
    2. Java
    3. C++
    4. Ruby
28. ตัวดำเนินการเปรียบเทียบใดใช้เช็คความเท่ากันของข้อมูลใน C?
    1. >
    2. <=
    3. ==
    4. !=
29. การใช้งานฟังก์ชัน digitalWrite(); บน Arduino ทำหน้าที่อย่างไร?
    1. อ่านค่าข้อมูลดิจิทัล
    2. ส่งค่าข้อมูลดิจิทัลออกทางขา
    3. อ่านค่าข้อมูลแอนะล็อก
    4. ส่งค่าข้อมูลแอนะล็อกออกทางขา
30. คำสั่งใดในภาษา C ที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเพื่อตัดสินใจในโปรแกรม?
    1. for
    2. if
    3. define
    4. include

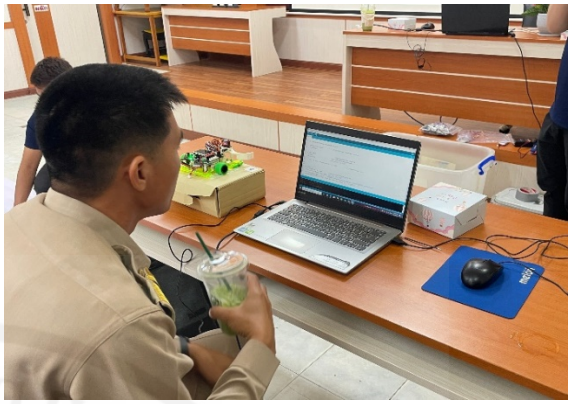
เฉลยแบบทดสอบ

1. 1. ไฟฟ้าสถิต
2. 2. Thermocouple
3. 3. แปลงพลังงานแสงเป็นไฟฟ้า
4. 1. V = IR
5. 3. ไฟฟ้าจากการกดดัน
6. 4. ไฟฟ้าเคมี
7. 3. ไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำ
8. 3. ขั้วบวกและขั้วลบ
9. 3. แรงดันไฟฟ้าเท่ากันทุกโหลด
10. 3. ควบคุมการเปิด-ปิดของวงจร
11. 2. ซอฟต์แวร์ออกแบบ 3 มิติ
12. 3. เพิ่มหรือลดเนื้องาน
13. 3. เลือก 'File > New Design'
14. 3. พิมพ์ 3 มิติ
15. 1.Hole
16. 2.คลิกที่ Create Sketch
17. 3. Assemble
18. 3.แก้ไขสีและพื้นผิวของวัตถุ
19. 1. เพิ่มหรือลดเนื้องานโดยตรง
20. 2. ลบมุมโค้ง
21. 2.void setup()
22. 1. ATmega328P
23. 3.analogRead();
24. 3. 0-1023
25. 2.analogWrite();
26. 3. กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล
27. 3. C++
28. 3.==
29. 2.ส่งค่าข้อมูลดิจิทัลออกทางขา
30. 2.if

ภาคผนวก จ

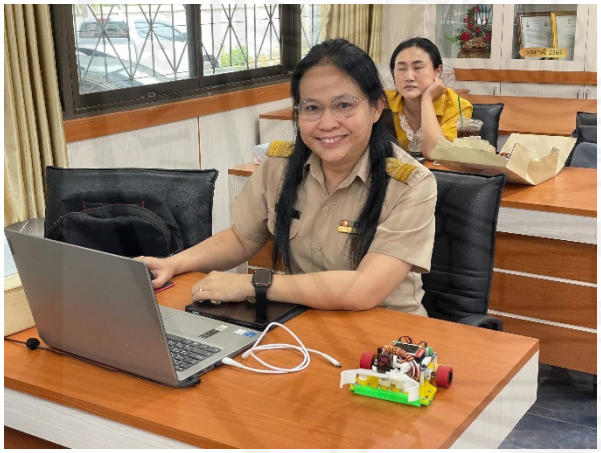
ภาพประกอบในการฝึกอบรมครู











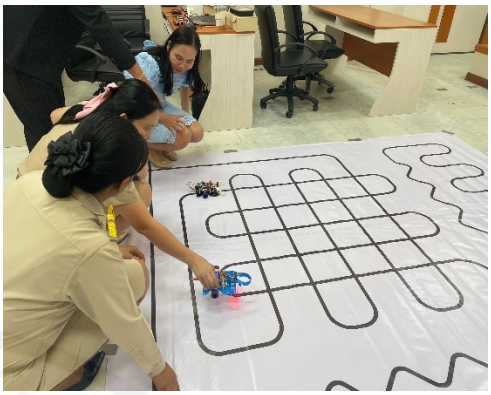


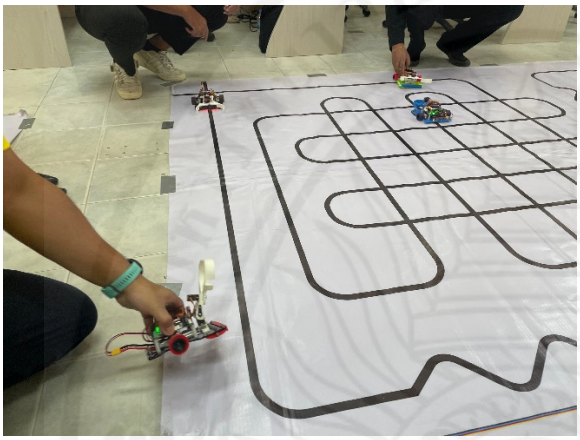


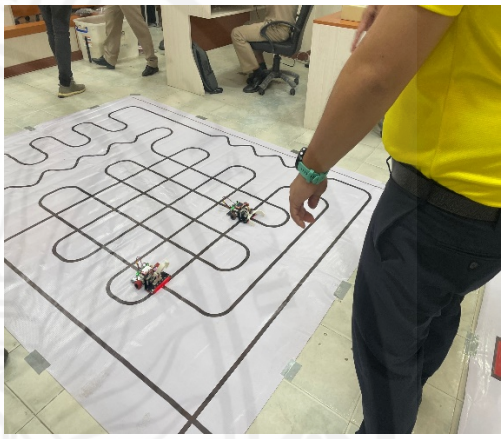


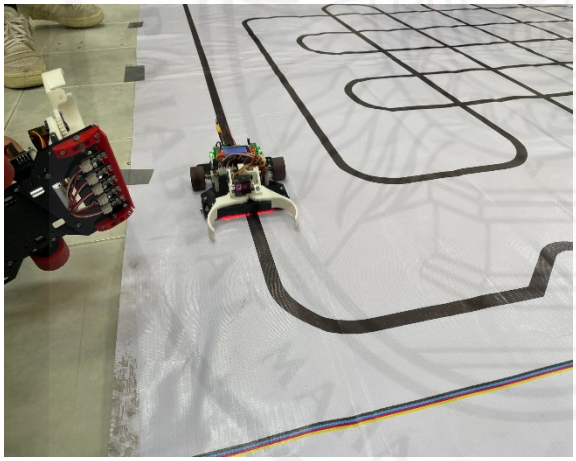






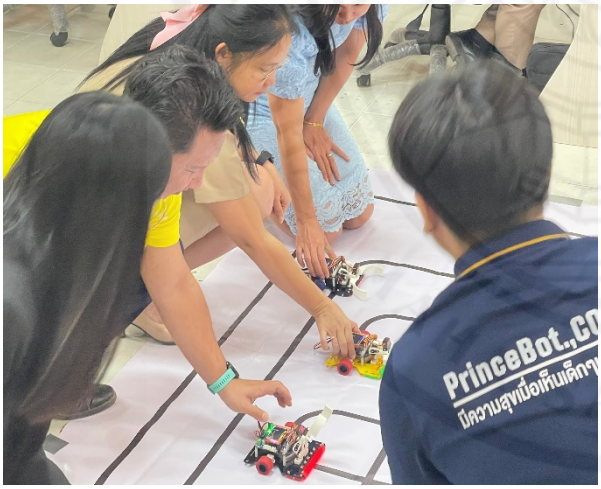











PrinceBot..CO



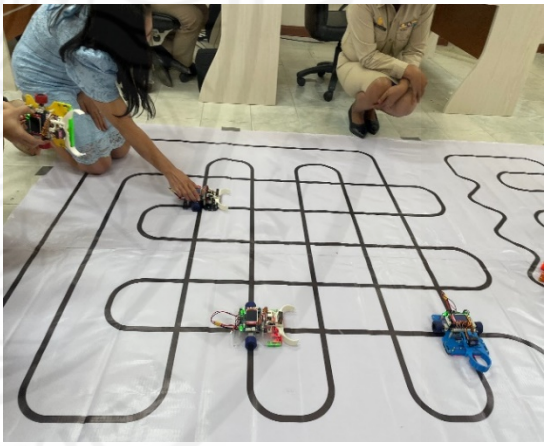
Petch





















ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล ว่าที่ ร.ต.วิชชาวุธ อุ่นสิม

วัน เดือน ปีเกิด 29 มกราคม พ.ศ. 2532

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ (ฟิสิกส์)

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2554	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
พ.ศ. 2560	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศศ.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยรังสิต
พ.ศ. 2568	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม