



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน  
ร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

The Development of Instructional Model by using Flipped Classroom  
with Ubiquitous Learning



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ.2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่และคณาจารย์ของสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่กรุณาสับสนุนให้ผู้วิจัยดำเนินโครงการวิจัยได้อย่างราบรื่น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์

2561



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส
ผู้ดำเนินการวิจัย	เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์
ที่ปรึกษา	-
หน่วยงาน	สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ.	2560

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส โดยทำการทบทวนวรรณกรรม ใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ในการประเมิน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ประกอบด้วยสามองค์ประกอบ คือ (1) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส, (2) ฐานการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส และ (3) ห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**Research Title** The Development of Instructional Model by using Flipped Classroom with Ubiquitous Learning

**Researcher** Ekkharin Srilaphat

**Research Consultants** -

**Organization** Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

**Year** 2017

### ABSTRACT

This research aimed at proposing an ubiquitous flipped classroom instructional model with learning process of scientific to enhance problem solving skills for higher education (UFC-PS model). The UFC-PS model was developed based on the review of the literature, the expert's interview and evaluated by 5 experts. The research results were found that the UFC-PS model consists of three components was (1) Ubiquitous Learning Environment, (2) Ubiquitous Scaffolding, and (3) flipped classroom through scientific inquiry. The experts also evaluated which step of the UFC-PS model was most suitable for the development of the respective aspects of problem-solving skills.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญ

การศึกษามีความจำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ในทุกช่วงอายุ เนื่องจากมนุษย์ต้องเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา ประเทศต่างๆ ทั่วโลกต่างก็ตระหนักถึงความสำคัญและแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของการที่ประชาชนจะต้องได้รับการศึกษาตลอดชีวิต ในยุคปัจจุบันที่ได้ขึ้นชื่อว่าอยู่ในช่วงศตวรรษที่ 21 แต่ละประเทศต้องเตรียมคนให้พร้อม ต่อการแข่งขันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพื่อออกไปเป็นคนที่ใช้ความรู้ (Knowledge Worker) และเป็นบุคคลที่พร้อมเรียนรู้ (Learning Person) ไม่ว่าจะประกอบสัมมาชีพใด ดังนั้น ทักษะสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะของการเรียนรู้ (Learning Skills) (วิจารณ์, 2554) โดยเครือข่ายองค์การความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) ได้พัฒนาวิสัยทัศน์การเรียนรู้เป็นกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Student Outcomes and Support Systems) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม เพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่การทำงาน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ เป้าประสงค์ที่ 2 พัฒนาศักยภาพตลอดช่วงชีวิต มุ่งเน้นการพัฒนาคนเชิงคุณภาพในทุกช่วงวัย โดยงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นพัฒนาช่วงวัยเรียน คือ การพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ยุทธศาสตร์ที่ ๑ : การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ โดยแนวทางการพัฒนาคือ พัฒนาศักยภาพคนให้มีทักษะความรู้และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ประกาศผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนที่มีความต้องการให้นักเรียนแสดงความสามารถทางทักษะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจด้านการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความจากหลักฐานและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) พบว่า ภาพรวมนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยปี 2006 2009 2012 เท่ากับ 421 425 427 คะแนนตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานของประเทศในกลุ่ม OECD ที่กำหนด 497 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) และผลการสอบปี 2015 ปรากฏว่าเด็กไทยอยู่อันดับที่ 55 จาก จำนวน 71 ประเทศ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์

421 คะแนน โดยค่าเฉลี่ย OECD คือ 493 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)

ทฤษฎีความรู้นิยม (Constructivist theory) เป็นทฤษฎีที่เน้นในเรื่องการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) (สุมาลี และคณะ, 2550) ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ค้นคว้ากับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้ (Zion Michalsky and Mevarech, 2005) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ.2560-2579) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่3 การวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ (Frontier research) ด้านประสาทวิทยาและพฤติกรรมการรู้คิด (Neuro science and cognitive behavior) การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองที่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาด้านคุณลักษณะทางจิตและพฤติกรรมเบี่ยงเบนหรือพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของคนไทย ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงศักยภาพและพฤติกรรมของคนไทยพันธุ์ใหม่ ที่สามารถสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ทางจิตวิทยา สังคม มาช่วยในการสร้างสรรค์ การวิจัยวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้หรือประสาทศาสตร์ (Cognitive science) โดยมุ่งเน้นการวิจัยในด้านการนำผลการศึกษาทางประสาทวิทยาไปพัฒนารวมกับการศึกษาทางประสาทวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ (Cognitive neuroscience) และนำไปพัฒนาวิชาจิตวิทยาการรับรู้ เพื่อความก้าวหน้าในการพัฒนาระบบการศึกษาเรียนรู้

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ (Ennis, 1993) การให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมได้รับประสบการณ์ตรง เรียนรู้จากของจริง ประกอบกับการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้สมองในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ พยายามจัดให้ผู้เรียนได้มีการเรียนหรือทำกิจกรรมเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมาให้ผู้อื่นรู้ เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ทำให้ตนเองและผู้อื่นได้รู้ความคิด มองเห็นข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในการคิดเหล่านั้น และเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความระมัดระวัง รอบคอบ รู้จักตรวจสอบความคิดที่ไม่เป็นระบบของตนเองตลอดจนของผู้อื่นได้เป็นอย่างดีด้วย (ประพันธ์ศิริ, 2551; Wei, 2012)

ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ทักษะหนึ่ง เนื่องจากมนุษย์จำเป็นต้องมีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ สามารถดำเนินชีวิตประจำวันและบรรลุเป้าหมายต่างๆ ที่ตั้งไว้ การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของมนุษย์จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills)

ที่ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยกำหนดให้นักเรียนต้องเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหา เนื่องจากเป็นทักษะที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการใช้ชีวิต ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาจัดอยู่ในอยู่กลุ่มของทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะ เพราะโลกจะยิ่งเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้นเรื่อยๆ และมีความซับซ้อนซ่อนเงื่อนมากขึ้นคนที่อ่อนแอในทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นคนที่ ตามโลกไม่ทัน เป็นคนอ่อนแอ ชีวิตก็จะยากลำบาก (วิจารณ์, 2554) การคิด นั้น เป็นกลไกที่ใช้ในการเรียนรู้และแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี ดังนั้นการคิดจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องได้รับการเรียนรู้ในอนาคต และเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่ต้องส่งเสริมในเด็กไทย การคิดไม่ใช่พรสวรรค์ สามารถฝึกฝนได้ การคิดเป็นกระบวนการของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมโดยการวิเคราะห์ เปรียบเทียบสังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ถ้าการคิดเป็นการคิดที่ถูกทาง คือ มีเป้าหมายของการคิดเพื่อประโยชน์สูงสุดของตัวผู้คิดและส่วนรวมแล้ว ก็จะก่อให้เกิดประโยชน์มากมาย ทั้งในส่วนของบุคคลและสังคม การคิดจึงเป็นสิ่งที่ต้องส่งเสริมให้มีอยู่ในคุณลักษณะอันเป็นศักยภาพของเด็กไทยต่อไป (ทิตินา, 2547)

การเรียนรู้แบบภควัฒนภาพ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อมาใช้ในการจัดการศึกษา เนื่องจากการเรียนรู้ที่พัฒนาบนพื้นฐานของเทคโนโลยีภควัฒนภาพ โดยการสร้างการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมต่างๆ ตามบริบทของผู้เรียน (Liyttinen and Yoo, 2002) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ในทุกที่และทุกเวลาตามความต้องการของผู้เรียนโดยใช้อุปกรณ์พกพา โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จึงทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการเรียน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและให้ความสำคัญกับชิ้นงานของผู้เรียน การเรียนรูแบบนี้จะช่วยผู้เรียนจะสร้างความรู้และหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง (Junqi et al., 2010) ซึ่งในการนำวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบภควัฒนภาพจึงเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในด้านต่างๆ เพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้กับผู้เรียนในยุคปัจจุบันโดยเป็นอาศัยเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยในกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ เนื่องจากในการเรียนรู้แบบภควัฒนภาพสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีการสร้างความรู้นิยมได้ (Constructivism) (Jones and Jo, 2004) คลาวด์เทคโนโลยีเป็นตัวอย่างหนึ่งของแนวความคิดทางงานบนอินเทอร์เน็ตที่แพร่หลาย และได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นลักษณะของการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ ผ่านอินเทอร์เน็ตที่ใช้บริการใดบริการหนึ่งกับผู้ใช้งาน โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับ ผู้ต้องการใช้งานนั้น เป็นลักษณะที่พัฒนาขึ้นต่อมาจากความคิดและบริการของเวอร์ช่วไลเซชัน และเว็บเซอร์วิส โดยผู้ใช้งานนั้นไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคสำหรับตัวพื้นฐานการทำงานนั้นในการนำเทคโนโลยีคลาวด์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นควรเน้นกระบวนการ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และการประเมินตามสภาพจริง(Kangvaravoot Wannapiroon and Nilsook, 2015)

ดังนั้นจึงตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการวิจัย เพราะการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อให้ได้องค์ความรู้ รูปแบบวิธีการ และเทคโนโลยีเพื่อที่จะนำไปแก้ปัญหา โดยขึ้นำปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้



ปัญหาข้างต้นทุเลาลง หรือชี้้นำให้เกิดการสร้าง การประดิษฐ์นวัตกรรมขึ้นมาใหม่โดยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ซึ่งต้องอาศัยอาจารย์เป็นผู้แนะนำกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวให้กับนักศึกษา โดยกระบวนการพัฒนาทักษะทางปัญญาได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการแก้ปัญหา โดยนำการเรียนรู้แบบภควันตภาพ (ubiquitous Learning) ทฤษฎีการสร้างความรู้นิยม (constructivist theory) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) และเทคโนโลยีคลาวด์ (cloud technology) มาบูรณาการพัฒนาเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ภควันตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีสร้างความรู้นิยมผ่านเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อันจะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมอง และตอบสนองยุทธศาสตร์ชาติรายประเทศด้านการปฏิรูปการศึกษาและสร้างสรรค์การเรียนรู้ ด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอนแบบบูรณาการ การพัฒนานวัตกรรม วิธีการ รูปแบบ รวมทั้งสื่อการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พุทธพิสัย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ภควันตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีสร้างความรู้นิยมผ่านเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนรู้ภควันตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีสร้างความรู้นิยมผ่านเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

### ขอบเขตการวิจัย

การกำหนดขอบเขตของการวิจัยนี้ ครอบคลุมกลุ่มประชากร เนื้อหา ตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้  
กลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี



### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อค้นพบหลังจากการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้ภาควันตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีสร้างความรู้นิยมนผ่านเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถพิสูจน์ได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้นิยมน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภาควันตภาพและ เทคโนโลยีคลาวด์ เมื่อนำมาบูรณาการพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้สามารถส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับ กระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี และ กระทรวงศึกษาธิการ ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงเพื่อปรับใช้กระบวนการเรียนรู้เพื่อมุ่งสู่ การศึกษา 4.0
2. ข้อค้นพบอันโดดเด่นหลังการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ภาควันตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีสร้างความรู้นิยมนผ่านเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มุ่งเน้นการวิจัยเพื่อให้เยาวชนมีทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านการ แก้ปัญหาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับ กระทรวงแรงงาน ในการเตรียมคนเข้าสู่อนาคตเพื่อก้าวสู่ศตวรรษที่ 21



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

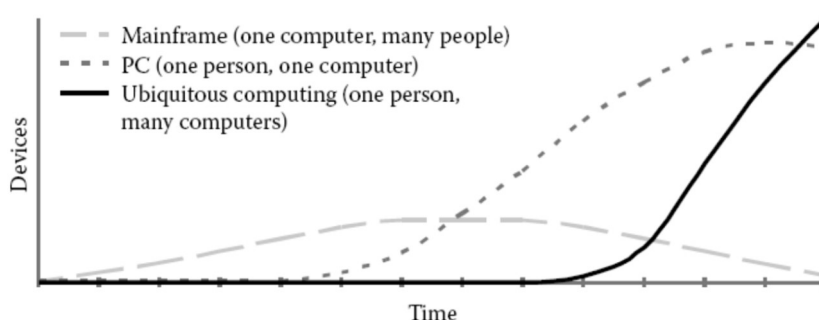
#### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้ภาควันตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีสร้างความรู้นิยามผ่านเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

#### แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบภาควันตภาพ

##### การเรียนรู้ภาควันตภาพ

การเรียนรู้ภาควันตภาพ (Ubiquitous Learning) เป็นการนำแนวคิดของการประมวลผลแบบภาควันตภาพ (Ubiquitous Computing) มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่ง Ubiquitous Computing เป็นยุคของการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 3 (Want et al., 2010) ซึ่งในยุคแรกเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรมขนาดใหญ่สำหรับการประมวลผล รองรับการใช้งานผู้ใช้ได้หลายคนในเวลาเดียวกัน ในยุคที่สองเป็นยุคของการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ผู้ใช้มีคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง และในยุคที่สามยุคปัจจุบันเป็นยุคของ Ubiquitous Computing เป็นการใช้งานคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลแบบเคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน และคอมพิวเตอร์ที่ฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์ต่าง ๆ ภาพที่ 2



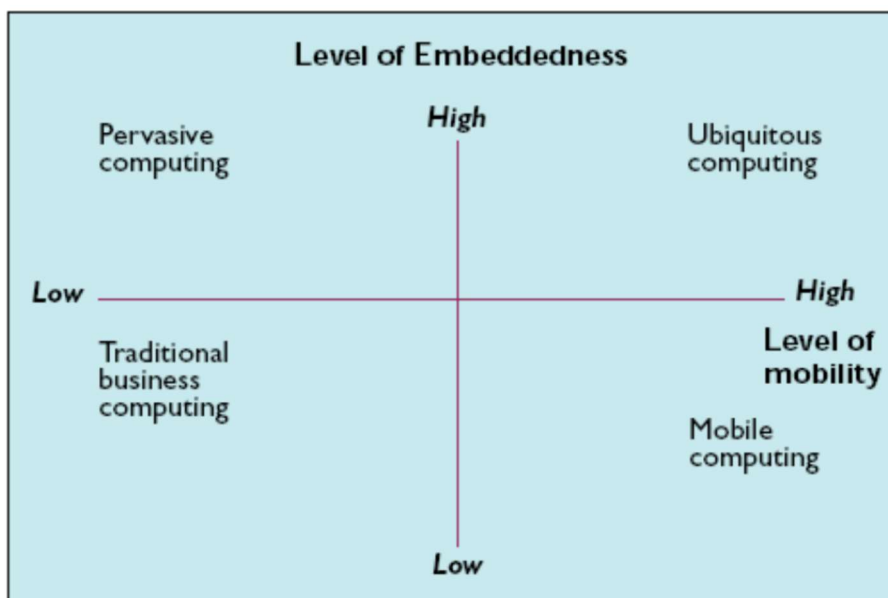
ภาพที่ 2 แนวคิดการพัฒนาคอมพิวเตอร์ในแต่ละยุค (Want et al, 2010)

#### ความหมายของการเรียนรู้ภาควันตภาพ

Ubiquitous เป็นภาษาลาติน หมายถึง แพร่หลาย การมีอยู่ทุกหนทุกแห่ง ซึ่งในทางคอมพิวเตอร์หมายถึงการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง รอบตัวเรา โดยสามารถใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา Weiser (1991) หัวหน้าหน่วยวิจัย PARC ของบริษัท Xerox ได้ให้ความหมายของ Ubiquitous Computing ไว้ว่า หมายถึง การทำงานร่วมกันของคอมพิวเตอร์และกายภาพของโลกอย่างกลมกลืนราบรื่น โดยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คอมพิวเตอร์แล็ปท็อป สมาร์ทโฟน และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อื่น ๆ มาใช้งานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้ทุกที่ทุกเวลาโดยการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการนำเทคโนโลยี Ubiquitous Computing มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาทำให้เกิดคำศัพท์ใหม่คือ Ubiquitous Learning หรือ u-Learning

ชัยยงค์ (2555) ได้บัญญัติคำศัพท์ “การศึกษาแบบภควันตภาพ” หรือ “ภควันตวิทยา” ซึ่งเป็นศัพท์บัญญัติที่มาจาก Ubiquitous Education หรือ Ubiquitous Learning เป็นศัพท์ใหม่ที่บัญญัติขึ้นมาในช่วง ของการพัฒนาการเรียนโดยใช้สื่อแท็บเล็ต (Tablet) ของวงการศึกษาไทยซึ่งคำว่า ภควันต์ แปลว่า มีภาคหรือมีส่วนย่อย มาจากคำว่า ภค และว่า ภาค ส่วน สำหรับ วนต แปลว่า มี เมื่อรวมกันแล้วแปลว่า มีภาคสถานะที่มีการแบ่งภาคส่วน หมายถึงการแผ่กระจายจากจุดกำเนิดไปโดยรอบ ไกลหรือไกลแล้วแต่แรงส่ง ส่วนที่จะส่งไปเป็นสัญญาณหรือพลังงานที่ส่งไปตามสายหรือไร้สาย เช่นสัญญาณวิทยุ สัญญาณโทรทัศน์ และสัญญาณพลังจลน์ที่เรียกว่า โทรจิต ซึ่งภควันตะในสมัยก่อนจะใช้ เรียกชื่อเทพผู้มีอำนาจในการแผ่สัญญาณไปได้ไกล อาทิ พระพุทธเจ้า พระอิศวร พระผู้เป็นเจ้า เป็นต้น

Lyytinen and Yoo (2002) ได้นำเสนอแนวคิดในการพัฒนา Ubiquitous Computing ในยุคถัดไป ซึ่งวิวัฒนาการของ Ubiquitous Computing จะเป็นไปด้วยความรวดเร็ว เนื่องจากการเพิ่มความสามารถของอุปกรณ์การให้สามารถสื่อสารแบบไร้ สายได้ ความสามารถในการประมวลผลเพิ่มขึ้น เทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ดีขึ้น และความสามารถของสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่มีความยืดหยุ่น โดยได้นำเสนอมิติของ Ubiquitous Computing ดังแสดงให้เห็นรูปแบบการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ ในมุมมองที่แสดงให้เห็นถึงระดับความสามารถของการทำงานแบบเคลื่อนที่ และระดับความสามารถของการฝังตัวซึ่ง คอมพิวเตอร์ทั่วไปมีความสามารถในการฝังตัวและความสามารถในการทำงานแบบเคลื่อนที่อยู่ในระดับต่ำ การประมวลผลแบบคอมพิวเตอร์ฝังตัว (Pervasive Computing) มีความสามารถในการฝังตัวสูง แต่มีความสามารถในการทำงานแบบเคลื่อนที่อยู่ในระดับต่ำ คอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่ที่มีความสามารถในการทำงานแบบเคลื่อนที่อยู่ในระดับสูง แต่มีความสามารถในการฝังตัวอยู่ในระดับต่ำ ส่วน Ubiquitous Computing มีความสามารถในการฝังตัวและความสามารถในการทำงานแบบเคลื่อนที่อยู่ในระดับสูงแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 มิติของ Ubiquitous Computing (Liyttinen and Yoo, 2002)

Watson and Plymale (2012) กล่าวว่า Ubiquitous Learning เป็นรูปแบบหรือกระบวนการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะเข้ามามีบทบาทเสริมสร้างประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนที่สามารถกระทำได้ในทุกเวลาและทุกสถานที่ โดยการบูรณาการปรับใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ โปรแกรมและการบริการร่วมกัน และได้สรุปให้เห็นถึงศาสตร์องค์ความรู้ที่เป็นคุณลักษณะสำคัญของการศึกษาแบบ u-Learning ไว้ในประเด็นต่างๆ ที่น่าสนใจดังนี้

1. เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สนองความต้องการอย่างเร่งด่วนของผู้เรียน (Urgency of Learning Need) ในสภาพการณ์ทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้เรียนอาจต้องการการเรียนรู้อย่างรวดเร็วเร่งด่วนภายในระยะเวลาของการเรียนรู้ที่จำกัดระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน (On-Demand or Just In Time Learning) ซึ่ง u-Learning จะช่วยได้มากในการเรียนรู้ในสภาพการณ์ดังกล่าว

2. เป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างหรือการได้มาซึ่งองค์ความรู้ (Initiative of Knowledge Acquisition) ซึ่งระบบการเรียนในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้หลากหลายแหล่งจากสารสนเทศที่มีอยู่ในระยะเวลาและความต้องการของผู้เรียนพึงกระทำ

3. เป็นรูปแบบที่สร้างกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Interactivity of Learning Process) ระบบการเรียนแบบนี้จะสร้างประสิทธิภาพในการสื่อสารร่วมกันระหว่างผู้เรียนและกลุ่ม ผู้เรียนด้วยกัน รวมทั้งครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ

4. เป็นสภาพการณ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (Situation of Instructional Activity) ซึ่งระบบการศึกษาแบบ u-Learning จะสร้างปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ได้ อย่างเป็นกระบวนการที่จะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัน

5. ความตระหนักที่มีต่อบริบทแห่งการเรียนรู้ (Context – Awareness) ซึ่งปฏิสัมพันธ์แห่งการเรียนรู้จากการเรียนการสอนแบบ u-Learning นี้ต้องสามารถที่จะควบคุมสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพในบริบทรอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นบริบทเกี่ยวกับตัวผู้เรียนด้วยกันเองบริบทของสภาพพื้นที่ บริบทด้านเวลาและกิจกรรมที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งที่ต้องตระหนักและคำนึงให้มากในการจัดการเรียนการสอน

6. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของการให้บริการซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียน (Activity Provides Personalized Services) ซึ่งผู้เรียนที่เรียนในระบบนี้ต้องมีบทบาทที่เป็นทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการซึ่งกันและกันในบริบทรอบด้านของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

7. เป็นระบบการเรียนรู้ที่ต้องมีกฎข้อบังคับที่จะเป็นสิ่งกระตุ้นและควบคุมตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Self-Regulated Learning) ซึ่งผู้เรียนต้องมีการกำหนดกฎกติกาทางการเรียนให้เกิดเป็นพฤติกรรมพึงประสงค์ ส่งผลต่อความก้าวหน้าและเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ที่ดี

8. เป็นระบบการเรียนรู้ที่ไร้ขอบเขต (Seamless Learning) ระบบนี้จะมีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทรงประสิทธิภาพและก้าวรุดหน้าอย่างรวดเร็ว จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายต่อเนื่องและไร้ขอบเขตในองค์ความรู้ที่มีอยู่

9. เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถปรับประยุกต์ได้ในเชิงเนื้อหา (Adapt The Subject Contents) โดยที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนั้นสามารถปรับประยุกต์ในเชิงเนื้อหาสาระได้อย่างเหมาะสมจากการใช้วัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือเทคโนโลยีที่ทรงประสิทธิภาพ

10. เป็นรูปแบบของการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning Community) ระบบ u-Learning จะช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้กว้างไกลในรูปแบบของระบบเครือข่ายที่จะเป็นตัวช่วยยกระดับคุณภาพทางการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียน-ผู้สอนได้

## สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ภาควันตภาพ

Jones and Jo (2004) ได้ให้ความหมายของคำว่า การเรียนรู้ภาควันตภาพว่า หมายถึง การเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมแบบ Ubiquitous Computing (Ubiquitous Learning Environment -ULE) ซึ่งหมายถึง สิ่งแวดล้อมที่การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้รอบตัวผู้เรียน ข้อมูลเนื้อหาบทเรียนจะถูกฝังเข้ากับวัตถุการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจจะเรียนรู้ โดยเมื่อผู้เรียนสนใจจะเรียนรู้ในวัตถุต่าง ๆ ข้อมูลเนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่ผู้เรียนสนใจจะถูกส่งไปยังผู้เรียนโดยอัตโนมัติ ไปสู่อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน ผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่น ๆ ใน ULE ได้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบภาควันตภาพ (ULE) เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้เกิดการเรียนรู้อยู่ทุกหนทุกแห่ง การศึกษาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวนักเรียน โดยองค์ประกอบของ ULE มีดังนี้

1. Microprocessors หน่วยประมวลผล พร้อมหน่วยความจำ ที่ฝังตัวอยู่ในทุก ๆ วัตถุ และอุปกรณ์ ซึ่งจะทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เมื่อนักเรียนจะเริ่มทำการเรียนจะมีเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และเริ่มทำการถ่ายถอดข้อมูลไปยัง สมาร์ทโฟนของนักเรียน

2. ULE Server ประกอบด้วย เครื่องแม่ข่ายให้บริการ ทำหน้าที่บริหารจัดการเครือข่ายหน่วยวิเคราะห์

การเรียนทำหน้าที่วิเคราะห์การตอบสนองของผู้เรียน เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนได้ตรงตามความต้องการ และ ฐานข้อมูล จัดเก็บข้อมูลของ วัตถุ และ อุปกรณ์ ของผู้ใช้

3. Wireless Technology เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้ สาย ประกอบด้วย Bluetooth ซึ่งมีระบบสัญญาณที่มีประสิทธิภาพต่ำ และ WiFi ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า สามารถส่งข้อมูลแบบไร้สายได้ไกล และรวดเร็วกว่า

4. Sensors เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ที่นักเรียนอยู่ในขณะนั้น

ได้แก่การตรวจจับความเคลื่อนไหว ตรวจสอบแสง และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง เนื้อหาของรายวิชาที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนใน ULE ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ และยังสามารถนำไปใช้ในพิพิธภัณฑ์ หรือห้องแสดงภาพ นำไปใช้กับการเรียนรู้ในรูปแบบ ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหว และนำทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ขึ้นม (Constructivist) มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้สร้างความรู้จากที่ได้เห็น ได้ยิน ได้อ่านและรับรู้

## ทฤษฎีสร้างความรู้นิยม (Constructivism theory)

ความหมายของทฤษฎีสร้างความรู้นิยม

Jonassen (1991) ได้อธิบายว่า การสร้างความรู้เป็นความเชื่อของนักปราชญ์ชาวเยอรมัน ที่กล่าวอ้างว่า ความเป็นจริง (Reality) โดยสร้างผู้รู้บนพื้นฐานของกิจกรรมทางปัญญา (Mental Activity) มนุษย์เป็นผู้รู้และผู้ตีความซึ่งสร้างความเป็นจริงของตนเองผ่านกิจกรรมทางปัญญา การคิดเป็นพื้นฐานในการรับรู้ประสบการณ์ทางร่างกายและสังคม ซึ่งสามารถเข้าใจได้ ด้วยสติปัญญาเพียงอย่างเดียว สิ่งที่สติปัญญาสร้าง คือ เมนทอลโมเดลที่อธิบายให้กับผู้รู้ถึง สิ่งที่ได้รับ เราจะได้รับความจริงจากภายนอกที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโลกและความเชื่อถือสิ่งนั้น

Solomon (2000) ได้เสนอว่า พื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้นิยม ประกอบด้วย (1) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และความรู้เดิมของผู้เรียน ดังนั้นมโนทัศน์วัตถุประสงค์ และแรงจูงใจของผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อการมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ (2) ความรู้ของผู้เรียนได้จากการสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ เดิมกับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนค้นพบหลังการปฏิบัติ (3) การเรียนของผู้เรียนตามแนวทางทฤษฎีนี้จะต้องมีความต่อเนื่อง และมีการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลง ความรู้อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ผู้เรียน ยอมรับความรู้ดังกล่าว จากหลักฐานที่ได้จากการตรวจสอบ (4) ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบต่อ ความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ด้วยตนเอง โดยเปรียบเทียบกับความรู้เดิมก่อนการเรียนจะเกิดขึ้น

Janet (2004) ได้อธิบายว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เป็นกระบวนการที่เกิดจากการปฏิบัติ โดยความรู้จะถูกสร้างด้วยประสบการณ์ของผู้เรียน ความรู้ที่ได้จะถูกตีความหรือเกิดขึ้นจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง มุ่งเน้นการแก้ปัญหาและความเข้าใจ การประเมินความรู้จะเกิดจากประสบการณ์ของผู้ใช้ และความรู้จะมีลักษณะเป็นองค์ความรู้รวมที่เกิดจากความเข้าใจของผู้เรียน นอกจากทฤษฎีการสร้างความรู้จะช่วยสร้างความรู้ใหม่ให้กับผู้เรียนแล้ว ทฤษฎีสร้างความรู้นิยม ยังสามารถประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางด้านความคิด สร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริง ส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ตลอดจนช่วยพัฒนาตนเองให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทางด้านผู้สอนทฤษฎีการสร้างความรู้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และสนับสนุนรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นและหลากหลาย



ทิตานา (2550) อธิบายว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือ การสร้างความรู้ ถือว่า สมองเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดที่เราสามารถใช้แปลความหมายของประสบการณ์ เหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ บนโลกใบนี้ ซึ่งการแปลความหมายดังกล่าวเป็นเรื่องส่วนตัว (Personal) และเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Individualistic) เพราะการแปลความหมายของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความสนใจ และภูมิหลังของแต่ละบุคคล การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งสติปัญญาและสังคมควบคู่กัน ไป

สุมาลี (2547) อธิบายว่า การสร้างความรู้เป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ เป็น กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อนโดยพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และประสบการณ์ที่ตนพบ เห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่าสกีมา (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่ เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญาหรือโครงสร้างความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจ หรือความรู้ของแต่ละบุคคล

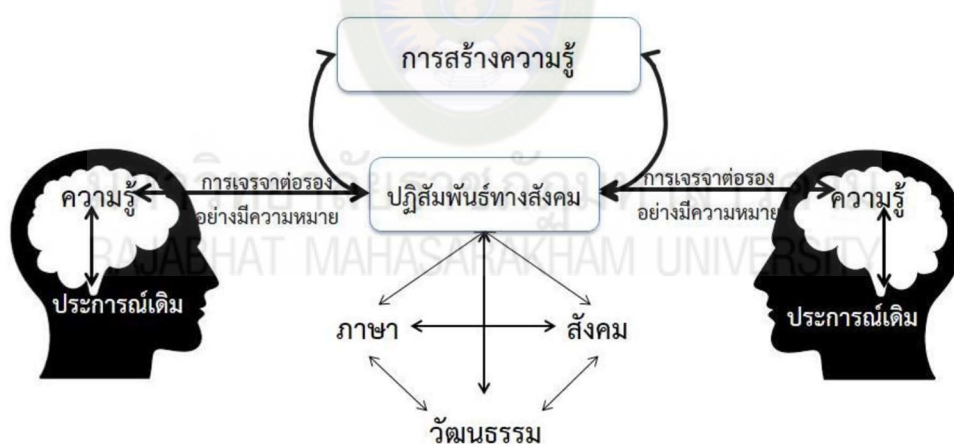
ณัฐกานต์ (2557) อธิบายว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ คือ แนวความคิดที่เชื่อว่าความรู้ ของ ผู้เรียนเกิดขึ้นจากการสร้างด้วยตนเองผ่าน การปฏิบัติกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ โดยใช้ความคิดเดิมเป็น พื้นฐาน ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทดสอบความคิดนั้นหรือทำให้เกิดความคิดใหม่ จากนั้นเมื่อ เกิดความขัดแย้งทางด้านความคิดจากการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้ดังกล่าว ผู้เรียนจะทำการพิสูจน์ ความรู้ใหม่ของตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ใหม่ที่คงทน และสามารถนำไปใช้ได้ตลอดชีวิต

จากความหมายและลักษณะของทฤษฎีสร้างความรู้นิยมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการ สร้างความรู้ที่อธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ผ่าน การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาทำให้เกิดสภาวะที่เรียกว่าเสียสมดุลทาง ปัญญาหรือเกิดความขัดแย้งกับประสบการณ์เดิมทำให้ต้องแสวงหาคาตอบเพื่อทำให้โครงสร้างทางปัญญานั้น เข้าสู่สภาวะสมดุล การสร้างความรู้นั้นยังสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคมกับผู้เรียนอื่น ผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ การแลกเปลี่ยนมุมมองและประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่นจะช่วยให้โครงสร้างทางปัญญามี การขยาย จากโครงสร้างเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ อีกทั้งยังช่วยปรับเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนซึ่งอาจจะเกิดขึ้น จากการแสวงหาคาตอบด้วยตัวเอง

แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้นิยม

ทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) นักจิตวิทยาของกลุ่มพุทธิปัญญานิยมที่มีชื่อเสียงคือ Lev Vygotsky ที่มีแนวคิดที่ว่า ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญใน การพัฒนาด้านพุทธิปัญญา รวมทั้งแนวคิดที่เกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า ขอบเขตพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Zone of Proximal Development) ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่าขอบเขตพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง จำเป็นจะต้องได้รับการช่วยเหลือ ที่เรียกว่า ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) และเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ โดยผ่านทางกรมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็กกับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Context) (สุมาลี, 2545)

อิศรา (2557) ได้อธิบายว่า การสร้างความรู้ของผู้เรียนเชิงสังคมนั้น เป็นกระบวนการ ทางพุทธิปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือครู หรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งการสร้างความรู้นั้นจะ ใช้การเจรจาต่อรองทางความคิดระหว่างกัน แลกเปลี่ยนเหตุผล รวมทั้งความรู้ และประสบการณ์ของแต่ละคน แล้วนำมาปรับเปลี่ยนหรือขยายความรู้ให้กว้างขวางออกไป โดยเครื่องมือที่สำคัญ ภาษา บริบทสังคม และวัฒนธรรม จะเป็นสิ่งที่ใช้การสร้างความรู้ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) (อิศรา, 2557)

จากพื้นฐานนี้มีความสอดคล้องกับการออกแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เน้นการสร้างความรู้จากหลักวิชาให้บูรณาการกับสภาพบริบทจริง และการขยายความรู้ของตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น สิ่งแวดล้อมตามแนวทางของคอนสตรัคติวิสต์ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจ ซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสำรวจ

และค้นพบ แนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณา ประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำให้ต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย และนั่นเป็น รากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real Life Situation) ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้รับความ พึงพอใจในผลของงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้น ครูจะคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้าน สติปัญญา (Cognitive Growth) และการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้เชิง สังคมของไวโกตสกี อาจจะไม่ใช่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่าง กิจกรรมและรูปแบบอาจ เปลี่ยนแปลง ตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในช่วง เรียนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม ดังนี้

กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ได้โดยผ่านการเรียนรู้ แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Activity)

ขอบเขตพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรจะสนองต่อแนวทาง การจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน จาก พื้นฐานที่ว่าผู้เรียนที่อยู่ในขอบเขตพัฒนาการเรียนรู้ ด้วยตนเองจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องได้รับการ ช่วยเหลือ แต่สำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่า ขอบเขตพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองจะไม่สามารถเรียนรู้ด้วย ตนเองได้ และต้องได้รับการช่วยเหลือที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

การเรียนรู้ในห้องเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมาย และไม่ควรแยกจากการเรียนรู้ และความรู้ที่ผู้เรียน พัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real World) หรือการเรียนรู้ ตามสภาพจริง (Authentic Learning) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนามาสู่ประสบการณ์ในห้องเรียนของผู้เรียน

มีการเชื่อมโยงประสบการณ์นอกห้องเรียน เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม จึงเน้นกระบวนการมี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของผู้เรียนและสภาพบริบท โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แบบร่วมมือกัน ในการแก้ปัญหา จึงเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ควรมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้ (สุมาลี, 2547)

1. มีการเรียนรู้อย่างตื่นตัว การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการใน การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจตนเอง ผู้เรียนสามารถสร้างคิดรวบยอดและขยายความรู้ที่ได้ตามสภาพบริบท เฉพาะของตนเอง การเรียนรู้ตามสถานการณ์ที่เหมาะสม การเรียนรู้จะไม่แยกความรู้ออกจากบริบทของผู้เรียน

ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเองสร้างความหมายจากประสบการณ์เดิมของตนเอง และทำการตีความ และขยายความรู้ด้วยตนเอง

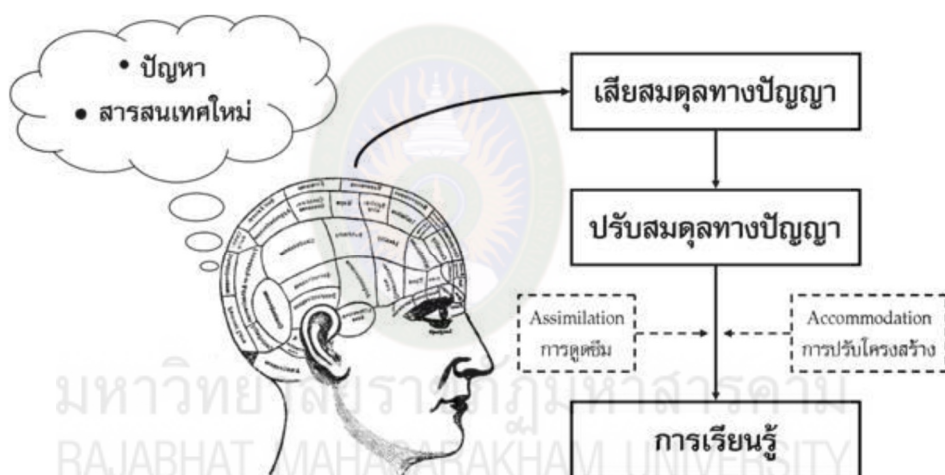
2. การสร้างความรู้ใหม่อาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิมและความเข้าใจของผู้เรียน โดยการนำประสบการณ์ใหม่ มาเปรียบเทียบกับประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่ของตนเองและพยายามหาความสอดคล้องระหว่างประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่

3. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียน การสนทนากันระหว่างผู้เรียนจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีการตรวจสอบและการถกเถียงความเข้าใจของตนเอง และการได้รับข้อเสนอแนะที่ทำให้เกิดมุมมองที่หลากหลาย และเกิดการต่อรองทางด้านความคิด

ทฤษฎีการสร้างความรู้นิยมเชิงปัญญา (Cognitive Constructivism) มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของเพียเจต์ แนวคิดของทฤษฎีนี้ เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎีมาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ทฤษฎีของเพียเจต์ จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ช่วงอายุ (Ages) และลำดับขั้น (Stages) ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้ จะทำนายว่าเด็กจะสามารถหรือไม่สามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใดเมื่อมีอายุแตกต่างกัน และทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่าผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive abilities) โดยด้านการจัดการเรียนรู้ นั้น มีแนวคิดที่มนุษย์เราต้อง “สร้าง” ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกีม่า (Schemas) รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental Model) ในสมองสกีม่าเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Change) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อนขึ้นได้โดยผ่านทางกระบวนการ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) สิ่งสำคัญที่สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎีของเพียเจต์ ก็คือ บทบาทของครูผู้สอนในห้องเรียนตามแนวคิดเพียเจต์ บทบาทที่สำคัญคือ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาตามธรรมชาติ ห้องเรียนควรเติม สิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่ โดยการขยายสกีม่า ผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการ ดังนี้

การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็นการตีความ หรือรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา

การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้องเรียนใหม่โดยการลงมือกระทำ เพื่อยึดเชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือ การเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่ภาวะสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ นั่นเอง ดังแสดงในภาพ 5



ภาพที่ 5 ทฤษฎีการสร้างความรู้นิยมเชิงปัญญา (Cognitive Constructivism) (สุมาลี, 2551)

ทฤษฎีการสร้างความรู้มีพื้นฐานความเชื่อจากการพัฒนาการกระบวนการทางด้าน พหุปัญญา ความรู้จะเกิดขึ้นจากการใช้ประสบการณ์เดิมของบุคคลและกระบวนการในการสร้างความรู้ โดยเกิดจากการลงมือกระทำด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ที่คอยช่วยเหลือและสนับสนุนในการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งและเสียสมดุลทางปัญญาขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาเดิมของผู้เรียน มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาให้มีความสอดคล้อง กับประสบการณ์ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่

ดังนั้น ในการนำแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ และจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ จึงมีหลักการสำคัญที่ผู้ผู้ออกแบบนำมาใช้ ในการจัดสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ที่สำคัญ คือ การเรียนรู้จะต้องเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติโดยอาศัยประสบการณ์ตรง และสามารถที่จะแสวงหาวิธีการในการนำมาแก้ปัญหาซึ่งจะนำมาใช้ในการปรับโครงสร้างทางปัญญา และสภาพการเรียนรู้ที่จัดขึ้นควรเน้นความเป็นสภาพจริง (Authentic) ที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับบริบทของผู้เรียน จึงจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด แนวคิดนี้ยังเป็นพื้นฐานสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่มีอย่างหลากหลาย บนยุคแห่งสังคมดิจิทัลแล้วทรัพยากรการเรียนรู้มีปริมาณที่มากและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องเน้น การออกแบบวิธีการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้วิธีการเรียนไปพร้อม ๆ กับความรู้ที่ได้รับ ซึ่งจะเป็นพื้นฐาน ที่สำคัญของการวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิสต์ทั้งทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงปัญญา และทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคมกล่าวมาข้างต้น สรุปเป็นสาระสำคัญได้ดังนี้ (สุมาลี, 2547)

1. ความรู้ของบุคคลใดเป็นคือโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้น ที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ได้
2. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้าง ทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ความสนใจ และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น
3. ครูมีหน้าที่ในการจัดการให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนเอง ภายใต้ข้อสมมุติฐานต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายในใหม่เกิดการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น Dewey ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะการไตร่ตรอง (Reflection) เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบ กิจกรรมการไตร่ตรองจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา น่าสงสัย งงวย ยุ่งยาก ซับซ้อน เรียกว่าสถานการณ์ก่อนไตร่ตรอง และจะจบลงด้วยความแจ่มชัดที่สามารถอธิบายสถานการณ์ดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาได้ ตลอดจนได้เรียนรู้และพึงพอใจกับผลที่ได้รับ



### 3.3 การได้รตรงบนพื้นฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้นิยม

การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้นิยม หรือ การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ประสานร่วมกันระหว่าง “สื่อ” (Media) กับ “วิธีการ” (Methods) โดยการนำทฤษฎีการสร้างความรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับสื่อ ซึ่งมีคุณลักษณะของสื่อ และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ ที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในที่นี้ได้นำหลักการสำคัญของสองกลุ่มแนวคิดคือ คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา และ คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมมาใช้ในการออกแบบมีองค์ประกอบที่สำคัญ (สุมาลี, 2551) ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) มาจากพื้นฐาน คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา ของเพียเจต์ เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem) ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญาผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึม (Assimilation) หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ตนเอง ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สถานการณ์ปัญหาจะเป็นเสมือนประตูที่ผู้เรียนจะเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นอาจมีหลายลักษณะ เช่น

#### 1.1 เป็นสถานการณ์ปัญหาเดียวที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน

1.1.1 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายระดับ สำหรับระดับมือใหม่ (Novice) ระดับผู้เชี่ยวชาญ (Expert) หรือ ง่าย ปานกลาง ยาก เป็นต้น

1.1.2 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายสภาพบริบทที่ผู้เรียนเผชิญในสภาพจริง

1.1.3 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราว (Story)

1.2 แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้ไม่ใช่เพียงแค่เป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาเท่านั้น แต่รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะใช้ในการเสาะแสวงหาและค้นพบคำตอบเช่น ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น



1.3 ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) มาจากแนวคิดของ คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของไว กอทสกี ที่เชื่อว่าถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้จา เป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะ สนับสนุน ผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ให้สำเร็จด้วย ตนเองได้ โดยฐานความช่วยเหลืออาจเป็นคำแนะนำแนวทาง ตลอดจนกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

1.4 การฝึกสอน (Coaching) มาจากพื้นฐาน Situated Cognition และ Situated Learning หลักการนี้ ได้กลายมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ได้เปลี่ยน บทบาทของครูที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้หรือ บอกความรู้ มาเป็น “การฝึกสอน” ที่ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำผู้เรียนจะกลายเป็น การฝึกหัด ผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงการให้การรู้คิด และ การสร้างปัญญา ซึ่งบทบาทของการฝึกสอนมีเงื่อนไขที่สำคัญดังนี้

1.4.1 ผู้เรียนผู้อยู่ในความดูแล หรือนักเรียนจากการสังเกตด้วยการฟัง หรือการ โต้ถามด้วยความเอาใจใส่

1.4.2 ควรสอบถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยพยายามจัด สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.4.3 สร้างเส้นทางเป็นเชิงการสืบสวนอย่างมีความหมายต่อ นักเรียน และพยายามสนับสนุน ให้นักเรียนสร้างเส้นทางอย่างมีเหตุผลและมีความหมายไปสู่ผู้ฝึกสอน

1.4.4 ยอมรับในสติปัญญานักเรียน และพยายามช่วยแก้ไข ปรับปรุง เพื่อทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ ในการเลือกเส้นทางการตัดสินใจ หรือวิธีการที่จะปฏิบัติต่อไป

1.5 การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่มีส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกัน แก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) เป็นแหล่งที่เปิดโอกาสให้ทั้ง ผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่นสำหรับ การออกแบบร่วมมือกัน แก้ปัญหาในขณะที่สร้างความรู้ นอกจากนี้การร่วมมือกันแก้ปัญหายังเป็นส่วนสำคัญในการปรับเปลี่ยนและความ เข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่จะเกิดขึ้นในขณะที่ เรียนรู้ รวมทั้งการขยายแนวคิด ซึ่งคลาวด์ เทคโนโลยีมีคุณลักษณะที่ตอบสนองต่อกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนสามารถร่วมกันสร้างแนวคิด ค้นหาทรัพยากรและแบ่งปันร่วมกันได้ในขณะที่ลงมือเรียนรู้ โดยไม่มีขอบเขตจำกัดเรื่องสถานที่และเวลา

การออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ นิยม หรือ เรียกว่า การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Environment : CLEs (Jonassen, 1998) ได้นำเสนอหลักการของการออกแบบไว้ดังนี้

1. การนำเสนอปัญหา เชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีในเรื่องที่เขาสนใจ เป็นการแก้ปัญหาที่มีความหมาย ที่เกี่ยวข้องกับตัวเขาเอง ปัญหาที่จะนำมาเสนอให้กับผู้เรียนจึงต้องเป็นปัญหาที่ซับซ้อน (Ill-structure) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งไม่ใช่วิธีการที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบ และฝึกหัดในกระบวนการคิดที่ซับซ้อน มีการให้เหตุผล และสืบเสาะวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจะสร้างความคิดจากสถานการณ์ด้วยตัวของเขาเอง Suchman (1987) ได้กล่าวไว้เช่นกันว่า ความรู้ จะต้องมาจากการสร้างและทำความเข้าใจ ที่เกิดจากตัวผู้เรียนเอง

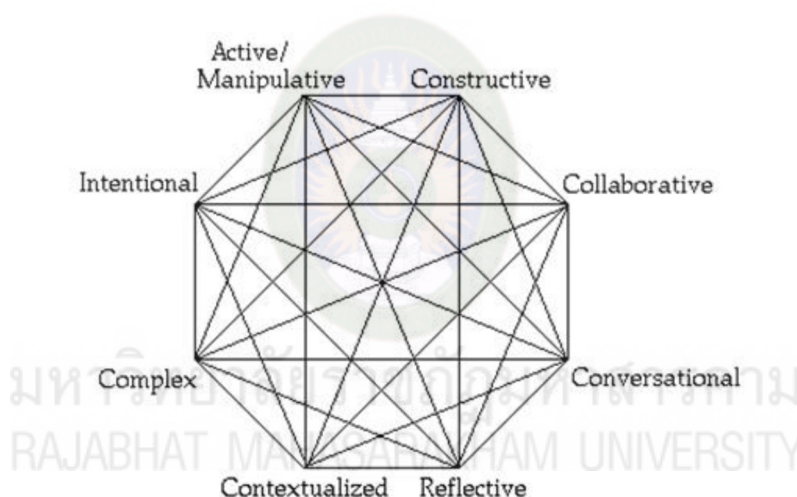
2. การนำเสนอภารกิจ การออกแบบ ภารกิจ หรือ กิจกรรม (Activity) สำหรับผู้เรียนจะต้องอยู่ในบริบท และ มีความหมายกับผู้เรียนมาก มีความน่าสนใจ เป็นปัญหาที่ต้องมีความซับซ้อน สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการใช้เครื่องมือ (Tool) ให้ผู้เรียนได้เห็นความซับซ้อน และ ความเชื่อมโยงกัน ของปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์กับ มัลติมีเดีย การจำลอง (Simulation) การสาธิต และ การใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าไปปัญหาที่มีความซับซ้อน ผู้เรียนจะสามารถ จัดกระทำ (Manipulate) สืบเสาะ (Investigate) และเชื่อมโยงในหัวข้อได้ดี เครื่องมือทางปัญญาเหล่านี้ จะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนได้ทำสิ่งต่างๆ ได้สำเร็จสิ่งแวดล้อม (Environment) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้จำเป็นมาก ที่จะต้องเตรียมการไว้อย่างเพียงพอ เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง และ ทดสอบสมมติฐานการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วม ในกิจกรรม ด้วยให้ภารกิจปัญหาที่นำเสนอขึ้น ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเอง ผู้เรียน ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างเช่น อินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งแวดล้อมที่เร็ว เข้าถึงได้ง่าย จะทำให้เด็กได้มุมมองที่หลากหลาย

3. แหล่งเรียนรู้ (Resource) การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ สิ่งที่เป็นแหล่งเรียนรู้ Jonassen (1999) ได้อ้างถึงธนาคารข้อมูล (Information Bank) ที่จะต้องเป็นแหล่งเรียนรู้ หลากหลายประเภท เช่น เอกสาร คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต โปรแกรมประเภท ภาพเคลื่อนไหว เสียง และ เทคโนโลยีอื่น ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึง และแก้ปัญหาได้ ปัจจุบัน ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดคือ ธนาคารความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จะต้องจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองและอย่างมีความหมาย

(Strommen and Lincoln, 1992) กล่าวว่า เทคโนโลยี ประเภทคอมพิวเตอร์ จะสนับสนุน กระบวนการทางปัญญาของผู้เรียน เพราะความรวดเร็วในการประมวลผลสารสนเทศ

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboration) การร่วมมือกันเรียนรู้ (Collaboration) จะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มาก และเป็นสิ่งสำคัญ ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยน สารสนเทศร่วมกันเป็นการสร้างสังคมการแลกเปลี่ยนความรู้ โปรแกรม ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องสนทนา กลุ่มข่าว กระดานสนทนา เหล่านี้ ล้วนสนับสนุนให้เกิดการสนทนา การเรียนร่วมมือกัน จึงจะทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น การใช้เครื่องมือก็จะมีส่วนช่วยเหลือให้เกิดการเอื้ออำนวย การอภิปราย และการแลกเปลี่ยนความคิดของผู้เรียน ที่มีเป้าหมายการเรียนรู้เหมือนกัน

Jonassen ได้นำเสนอ การเรียนรู้ที่มีความหมายจะต้องประกอบไปด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังปรากฏในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้นิยม (Jonassen, 1999)

เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย จะต้องมีคุณลักษณะ (Characteristics of Meaning Learning Provide Guidelines for Design) ดังนี้

1. การทำกิจกรรม (Active) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมของผู้เรียน ด้วยความตั้งใจ และความรับผิดชอบ โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ทุกคน ทุกวัย เกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ยกตัวอย่างเช่น การเล่นเกมบอลบนลานทรายของพวกเด็ก ๆ เขาจะเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเล่นระหว่างกัน โดยการเจรจาต่อรอง (Negotiate) ถึงวิธีการเล่น ไม่ใช่ว่าเขาจะต้องมาเรียนรู้วิธีการเล่นในชั้นเรียน หรือในโรงเรียน ซึ่ง

เป็นลักษณะการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ทักษะ ความรู้ ที่ได้เกิด จากการแลกเปลี่ยนกับสมาชิกคนอื่น โดยใช้วิธีการสื่อสาร และการลงมือปฏิบัติเอง ตลอดจนการสะท้อนผลหลังการเรียนรู้

2. การสร้างความรู้ (Constructive) ผู้เรียนจะบูรณาการความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม เพื่อที่จะทำให้เกิดความหมายยิ่งขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ที่มีความหมาย จะเกิดจากการมีประสบการณ์การสะท้อนผล (Reflection) ซึ่งจะทำให้พวกเขาลึกซึ้งยิ่งขึ้น

3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative) โดยธรรมชาติ แล้วผู้เรียนจะมีการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ และความรู้อยู่แล้ว มนุษย์โดยธรรมชาติแล้วก็มักจะค้นหาวิธีการที่จะให้คนอื่น ช่วยเหลือในการแก้ปัญหาและการปฏิบัติภารกิจ

4. ความตั้งใจ (Intentional) พฤติกรรมมนุษย์โดยทั่วไปแล้วล้วนมีเป้าหมาย และก็จะทำทุกอย่างเพื่อให้เป้าหมายของตนเองประสบผลสำเร็จ เป้าหมายอาจจะมีตั้งแต่เรื่องธรรมดา ไปจนถึงเรื่องซับซ้อน เช่น ความต้องการที่จะพัฒนาทักษะฝีมืออาชีพ ดังนั้น การที่จะให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ และเกิดการเรียนรู้ได้ จะต้องเป็นสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีการกล่าวออกมา (Articulate) เกี่ยวกับ เป้าหมายในสถานการณ์เรียนรู้

5. ความซับซ้อน (Complex) บางครั้งในการเรียนการสอนแบบเดิม มักเป็นการถ่ายทอดความรู้จากครูไปยังนักเรียน สอนในเรื่องที่ง่าย ๆ เป็นบริบทธรรมดา แต่ในความเป็นจริงในโลก กลับซับซ้อน และไม่ได้มีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีเดียว ปัญหาที่เกิดขึ้น ก็ไม่มีวิธีแก้ไข ในตำราเรียนเลย ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเสนอการเรียนรู้อันที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เป็น โครงสร้างปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ (Ill-structure ) ซึ่งอย่างน้อยที่สุด จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง และ ช่วยพัฒนามุมมองในการมองโลกยิ่งขึ้น

6. สภาพและบริบท (Contextual) มีงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่า ภารกิจการเรียนรู้ ที่เป็นสถานการณ์ความเป็นจริงในโลกที่มีความหมาย หรือ สถานการณ์จำลอง ในกรณีศึกษา สิ่งเหล่านี้ ก็ยังไม่ทำให้เกิดความเข้าใจของผู้เรียนได้ แต่ว่า เป็นเพียงการถ่ายโยงให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ เท่านั้น ความคิดนามธรรม เกี่ยวกับกฎ ที่เราจดจำ จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ แต่เราก็ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสอนในเรื่องของความรู้ และทักษะในชีวิตจริงและบริบทซึ่งมีประโยชน์อย่างมาก และต้องจัดเตรียมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เห็นความแตกต่างในหลากหลายบริบทเพื่อเขาได้ฝึกปฏิบัติและใช้ความคิด

7. การสนทนา (Conversational) โดยปกติในสังคม ก็จะมีการพูดคุย สนทนากันเกี่ยวกับ ปัญหา งาน ผู้คนก็มักจะค้นหา ความคิดเห็น หรือ ความคิด จากบุคคลอื่น ๆ เทคโนโลยีจะช่วยสนับสนุน กระบวนการสนทนาเหล่านี้ โดยการเชื่อม ผู้เรียนระหว่าง ชั้นเรียน เมือง หรือข้ามโลก ซึ่งผู้เรียนจะกลายมา เป็นส่วนหนึ่งของสังคมแห่งการเรียนรู้ ทั้งในชั้นเรียน และโลกภายนอก มุมมองที่หลากหลายเกี่ยวกับโลก จะ ช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

8. การสะท้อนผล (Reflective) ผู้เรียนจะสะท้อนผล ด้วยการใช้เทคโนโลยี เป็นฐานในการ เรียนรู้ ที่จะกล่าวออกมา (Articulate) ในสิ่งที่ทำอยู่ และยุทธศาสตร์ที่ใช้ คาทอบที่พบ และเมื่อเขาได้พูดคุย กัน พวกเขาจะทำให้เกิดการเรียนรู้ จากการสะท้อนผล เกี่ยวกับกระบวนการ (Processes) และ สิ่งที่ทำให้ ตัดสินใจอย่างนั้น เขาจะเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น และ ทำให้เกิดความรู้ขึ้นใหม่ จากสถานการณ์

จะเห็นได้ว่า การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของ Jonassen หรือ เรียก สั้น ๆ ว่า CLEs มาจากแนวคิดรากฐานความเชื่อของทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งให้ความสำคัญกับ กระบวนการทางสังคมและการใช้เทคโนโลยีเป็นฐานในการเรียนรู้ ที่ต้องมีคุณลักษณะสำคัญ 8 ประการ ใน การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ที่จะต้องผสมผสาน และบูรณาการกันทั้งในเรื่อง ของการที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้ลง มือกระทำเอง ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสนทนาระหว่างกัน การสะท้อนผล ที่เกิดจากความตั้งใจ และอยู่ ในภารกิจที่มีความซับซ้อนและอยู่ในบริบทของผู้เรียน เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนสร้างความหมายของการเรียนรู้ ได้ดี และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ต่าง ๆ มีผู้ให้คำนิยาม หรือความหมายของ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

Harwood (2004) วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบทั่วไปสำหรับการอธิบาย กระบวนการของนักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Gelman and Brenneman (2004) ให้ความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็น กระบวนการสำหรับการถามและการตอบคำถามโดยการใช้ชุดขั้นตอนโดยเฉพาะ กระบวนการนี้สามารถใช้

เป็นแนวทางในการสร้างประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุม และมีความหมายสำหรับนักเรียนทุก  
 ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนนักเรียนสร้างแนวคิดเกี่ยวข้องกับความรู้ เพราะแต่ละขั้นตอน  
 นักเรียนใช้ทักษะที่หลากหลายเพื่อค้นพบข้อมูลใหม่เกี่ยวกับแนวคิดของการเรียน

Main (2015) กล่าวว่า มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวางในสาขาวิชา  
 วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนบางอย่างที่สามารถประยุกต์ใช้ในการทดลองวิทยาศาสตร์  
 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คำถาม/ปัญหา เป็นขั้นตอนแรกของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ใน  
 การถามคำถามเกี่ยวกับบางอย่าง ซึ่งเป็นสิ่งต้องการค้นหาในการทดลอง

ขั้นตอนที่ 2 การวิจัยภูมิหลัง (Background Research) ก่อนการเริ่มต้นการทดลอง  
 จะต้องวิจัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ในระหว่างขั้นตอนนี้ ต้องรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการ  
 ทดลอง

ขั้นตอนที่ 3 สมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการคาดคะเนทางการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่  
 คิดว่าจะเกิดขึ้นในการทดลองบนรากฐานการวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่

ขั้นตอนที่ 4 การทดลอง (Experiment) เป็นขั้นตอนการลงมือทดลองจริง ในบริบท  
 โครงการวิทยาศาสตร์ มีความจำเป็นในการร่างและอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียด และปฏิบัติตามขั้นตอนนี้  
 ในการออกแบบการทดลองเพื่อสามารถแยกตัวแปรที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ (Analysis) หลังการทดลอง ผู้ทดลองจะพิจารณาข้อมูลที่  
 ได้

รวบรวม และทำการสรุป ข้อสรุปนั้นต้องสามารถอ้างอิงสู่คำถามตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 การค้นหาในการการ  
 ทดลอง

Gerde, Schachter and Wasik (2013) กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์  
 ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเกต (Observation) เป็นขั้นตอนแรกของวิธีการทาง  
 วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสสำหรับนักเรียนในการสังเกตโลกรอบ ๆ ตัว เพื่อค้นหาสิ่งที่กระตุ้นความ



สนใจ และเริ่มต้นสำรวจปรากฏการณ์ ครูสามารถช่วยนักเรียนได้โดยกำหนด และอธิบายสิ่งที่นักเรียนจะสังเกต

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งคำถาม (Generating a Question) เป็นขั้นตอนที่สืบเนื่องจากการสังเกต การตั้งคำถามต้องมาจากสิ่งที่นักเรียนต้องการคำตอบ ครูเสริมศักยภาพทางการเรียน (Scaffold) ด้านภาษา

ของนักเรียนและช่วยนักเรียนใช้ความคิดและนำนักเรียนให้สู่การตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์และนำไปสู่สมมติฐาน (Making Predictions and Arriving at a Hypothesis) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้การสังเกตเพื่อใช้ในการคาดการณ์เกี่ยวกับคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ ครูช่วยนักเรียนใช้สิ่งที่ได้จากการสังเกตและความรู้ภูมิหลัง (Background Knowledge) เพื่อใช้คาดการณ์เกี่ยวกับคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 การมีส่วนร่วมในการทดลองและทดสอบ (Engaging in Experimentation and Testing) เป็นขั้นตอนการทดลองและทดสอบที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ช่วยนักเรียน

ตอบคำถาม ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เกี่ยวกับคำถามวิจัย การอธิบาย หารูปแบบ เปรียบเทียบ จัดระเบียบ ตรวจสอบ และจัดการข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 จับใจความและวิเคราะห์ผลสู่รูปแบบบทสรุป (Summarizing and Analyzing

Results to Form Conclusions) เป็นการดึงผลการค้นพบต่าง ๆ จากขั้นตอนการทดลองเพื่อได้ข้อสรุปสู่การตอบคำถามร่วมกัน การสะท้อนความคิด (Reflection) เป็นส่วนสำคัญของขั้นตอนนี้ที่นักเรียนย้อนกลับสู่สิ่งที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ และเปรียบเทียบกับสิ่งที่ค้นพบ ครูช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ผลการค้นพบ และร่วมกันเสนอความคิดสู่ข้อสรุป

ขั้นตอนที่ 6 ถ่ายทอดการค้นพบ (Communicating Discoveries) เป็นขั้นตอนที่นักเรียน

แบ่งปันข้อค้นพบแก่คนอื่น ครูสามารถให้วิธีการ หรือสื่อที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนถ่ายทอดสิ่งที่ได้

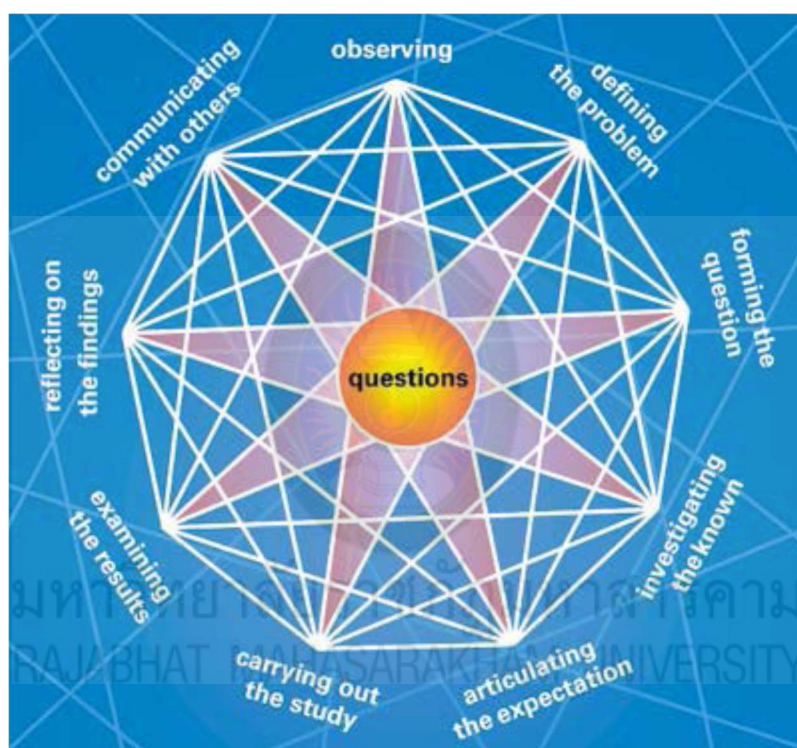


เรียนรู้

ขั้นตอนที่ 7 การกำหนดคำถามใหม่ (Identifying a New Question) เป็นขั้นตอนการขยายการเรียนรู้ของนักเรียนโดยกำหนดคำถามใหม่จากความสนใจที่เกิดขึ้นใหม่ของนักเรียน

Harwood (2004) กล่าวว่าถึงวิธีทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 10 กิจกรรม ที่ต้องลงมือปฏิบัติ

โดยอาจไม่เรียงลำดับกิจกรรมเพื่อพัฒนาและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 รูปแบบกิจกรรมสำหรับกระบวนการของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Harwood, 2004)

1. ถามคำถาม (Ask Questions) เป็นกิจกรรมแรก que แสดงอยู่ตรงกลางของกิจกรรมทั้งหมด เพราะการถามคำถามเป็นลักษณะสำคัญของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
2. กำหนดปัญหา (Define the problem) จำกัดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา เพื่อจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับปัญหา

3. สร้างคำถาม (Form the question) พัฒนาคำถามที่สามารถขับเคลื่อนการศึกษาวิจัย

4. การตรวจสอบความรู้ (Investigate the Known) ค้นคว้าความรู้จากหนังสือและบทความ

ที่เผยแพร่ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง นักวิทยาศาสตร์ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น (นักวิทยาศาสตร์ หรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน) การตรวจสอบความรู้เป็นสิ่งจำเป็นของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีความรู้ที่ค้นพบใหม่ตลอดเวลา

5. สื่อสารการคาดการณ์อย่างชัดเจน (Articulate an Expectation) พัฒนาการคาดการณ์สำหรับการศึกษา บางครั้งอาจเป็นสมมติฐานอย่างเป็นทางการ แต่ก็มีโอกาสสูงมากที่อาจเป็นการทำนายหรือการคาดหวังอย่างง่าย ๆ

6. การดำเนินการศึกษา (Carry out the Study) โดยหลักการ การดำเนินการศึกษาเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องมากที่สุด เลือกวิธีการตรวจสอบคำถาม จัดเตรียมหรือสร้างวัสดุอุปกรณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและความท้าทายที่จะพบในกิจกรรมนี้ พร้อมกับการทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่หลากหลาย

7. ตรวจสอบผลลัพธ์ (Examine the Results) ข้อมูลที่ได้มาอาจอยู่ในหลากหลายรูปแบบ ขึ้นกับประเภทของการศึกษา แต่ต้องมีความมั่นใจว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง โดยการทำการศึกษซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

8. ไตร่ตรองผลการศึกษา (Reflect on the findings) ใช้เวลาไตร่ตรองความหมายของผลการศึกษา การเชื่อมโยงกับสิ่งที่มีความรู้อยู่แล้ว และวิธีการอธิบายสิ่งที่ค้นพบให้เพื่อนร่วมงานและผู้ที่สนใจอื่น ๆ

9. การสื่อสาร (Communicate with Others) นักวิทยาศาสตร์มักทำงานร่วมกับคนอื่น ดังนั้น

ตลอดการสืบเสาะความรู้ นักวิทยาศาสตร์พูดคุยกับกับเพื่อนร่วมงานในห้องปฏิบัติการทดลอง และบุคคลอื่น ๆ การค้นพบส่วนใหญ่ได้จากความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์ การสื่อสารที่ดีในหมู่ของนักวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะ ดังนั้นเมื่อเสร็จสิ้นการศึกษา จึงมีการเผยแพร่อย่างเป็นทางการผ่านการนำเสนอ

McLelland (2003) กล่าวว่า เป็นสิ่งสำคัญที่มากที่สุดว่านักเรียนตระหนักว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่อยู่ภายใต้การทบทวน และการสำเนาอย่างเป็นอิสระเพื่อลดระดับความไม่แน่นอน วิธีการวิทยาศาสตร์อาจรวมถึงบางขั้นตอน หรือทุกขั้นตอน ต่อไปนี้ 1) การ

สังเกต 2) การระบุคำถามหรือปัญหา 3) การวิจัย (การวางแผน หรือการประเมินหลักฐานในปัจจุบัน) 4) การตั้งสมมติฐาน และทำนายจากสมมติฐาน (การให้เหตุผลแบบนิรนัย: Deductive Reasoning) 5) การทดลอง (การทดสอบสมมติฐาน) 6) การประเมินผลและการวิเคราะห์ 7) การทบทวนโดยผู้รู้เสมอกัน (Peer-review) และประเมินผล และ 8) การตีพิมพ์เผยแพร่สู่สาธารณะ

สรุปได้ว่า กระบวนการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ถามคำถาม เป็นขั้นตอนแรกของการสืบเสาะของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นสิ่งที่ต้องการ

ค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษา เป็นขั้นตอนของการค้นคว้า และรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ หรือบทความที่เผยแพร่ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความรู้เป็นสิ่งจำเป็นของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีการค้นพบความรู้ใหม่อยู่ตลอดเวลา

ขั้นที่ 3 การทดลอง เป็นขั้นตอนการลงมือดำเนินการศึกษา เลือกวิธีการตรวจสอบคำถาม จัดเตรียมหรือสร้างวัสดุอุปกรณ์ การลงมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สรุป เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ค้นพบ หรือผลจากการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปสู่การตอบ

คำถาม สะท้อนความคิด ข้อสรุปต้องสามารถอ้างอิงสู่คำถามในตอนต้น

ขั้นที่ 5 ถ่ายทอดการค้นพบ เป็นการแบ่งปันข้อค้นพบแก่ผู้อื่น ด้วยการเผยแพร่อย่างเป็นทางการผ่านการนำเสนอ หรือการตีพิมพ์เผยแพร่สู่สาธารณชน

## เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud technology)

ความหมายของเทคโนโลยีคลาวด์

เทคโนโลยีคลาวด์ หรือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นรูปแบบสำหรับการเปิดใช้ แพร่หลาย สะดวก การเข้าถึงเครือข่ายตามความต้องการ เพื่อการรวมกลุ่มแบ่งปันทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่สามารถกำหนดค่าได้ (เช่น เครือข่าย แม่ข่าย การจัดเก็บข้อมูล โปรแกรมประยุกต์ และการบริการ) ที่สามารถจัดเตรียมได้อย่างรวดเร็วและออกมาพร้อมกับความพยายามในการจัดการน้อยที่สุด หรือมีการปฏิสัมพันธ์ของผู้ให้บริการ (Mell and Grance. 2011)

Buyya et al. (2009) and Eicken (2008) ต่างให้ความหมายของระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ถึง หมายถึง รูปแบบการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำเสนอทรัพยากรสารสนเทศสำหรับการประมวลผลตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศ ไปถึงชุดคำสั่งงานประยุกต์ เสมือนหนึ่งเป็นบริการที่ผู้ใช้งานสามารถบริการตนเองได้ โดยเลือกใช้เฉพาะสิ่งที่ตนเองต้องการและจ่ายค่าบริการตามที่ใช้เลือกใช้

สรุปว่า เทคโนโลยีคลาวด์ คือ รูปแบบการประมวลผลข้อมูลที่มีการบริหารจัดการจากส่วนกลาง โดยความสามารถในการประมวลผลจะถูกนำเสนอในรูปแบบบริการบนพื้นฐานการจัดสรรทรัพยากรตามการใช้งานจริง เป็นลักษณะของการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่ให้บริการใดบริการหนึ่งกับผู้ใช้ โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งาน

รูปแบบการให้บริการของเทคโนโลยีคลาวด์

รูปแบบบริการมี 3 รูปแบบ 1) Software-as-a-Service (SaaS) นั่นคือ การใช้งานออนไลน์ เช่น GoogleApps และ Salesforce.com เป็นตัวอย่างของรูปแบบนี้ 2) Platform-as-a-Service (PaaS) โดยมี Google App Engine Microsoft Windows Azure และ Amazon Web Services เป็นตัวอย่าง PaaS ซึ่งช่วยให้ลูกค้าสามารถปรับการใช้งานของตัวเอง และ 3) Infrastructure as-a-Service (IaaS) ซึ่งให้พลังงานการประมวลผลหรือการจัดเก็บข้อมูล Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Rackspace, Nimbus, and Eucalyptus (Nurmi et al 2009) เป็นตัวอย่างของรูปแบบนี้ รายละเอียดของการแบ่งประเภทการบริการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆสามารถพบได้ใน (Höfer and Karagiannis, 2011)

โดย Vaquero et al. (2009) ได้จัดแบ่งประเภทการให้บริการ ตามรูปแบบการบริการที่ผู้ให้บริการนำเสนอ โดยจัดประเภทของรูปแบบการบริการระบบบัญชีออนไลน์เป็น Software-as-a-Service

(SaaS) ซึ่งเป็นบริการชุดคำสั่งประยุกต์พร้อมสรรพที่สมบูรณ์ (Turnkey Application) บนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้ใช้บริการไม่ต้องติดตั้งชุดคำสั่งงานประยุกต์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง ไม่ต้องดูแลและบำรุงรักษา เป็นหน้าที่ของผู้ให้บริการในการดูแลและบริการชุดคำสั่งงานประยุกต์บนระบบ และเป็นผู้ดูแลจัดการอำนวยความสะดวกด้านระบบให้ระบบคลาวด์มีบทบาทในการ ขับเคลื่อนธุรกิจขององค์กรด้วยโครงสร้างพื้นฐานทางด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีสมรรถนะสูง และมีประสิทธิภาพมากสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา โดยผู้ให้บริการระบบประมวลผลแบบคลาวด์สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ผู้ให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Services Provider) โครงสร้างพื้นฐาน (IaaS) ทางทรัพยากรให้บริการในรูปแบบของการ บริการแบบเสมือนจริงของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมด เช่น เครื่องเซิร์ฟเวอร์ อุปกรณ์สำรอง ข้อมูลขนาดใหญ่ รวมถึง ความสามารถในการรับส่งข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ต ผู้ให้บริการในปัจจุบัน อย่างเช่น Amazon, Google, IBM, Microsoft เป็นต้น

2. ผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม (Platform as a Service Provider) แพลตฟอร์ม (PaaS) ประกอบด้วย เฟรมเวิร์ค (Framework) การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ สร้าง เพื่อลดความซับซ้อนการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบคลาวด์โดยสามารถใช้งานไลบรารี (API) ของผู้ให้บริการ เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ผู้ ให้บริการในปัจจุบันเช่น Google AppEngine, Foc.com, Facebook F8 Platform, Azure เป็นต้น

3. ผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Services Provider) การให้บริการซอฟต์แวร์ (SaaS) นั้น เป็นบริการ ที่ประกอบ ด้วยแอปพลิเคชันสำเร็จรูป หลากหลายเช่น Business Process, Industry Application และ Multimedia ผู้ให้บริการ SaaS ใน ปัจจุบัน เช่น Salefoce.com, Google Apps, Microsoft Dynamic CRM, Office Live, NETSuite Adobe

#### 9.4.3 รูปแบบการให้บริการของเทคโนโลยีคลาวด์สำหรับการเรียนการสอน

Kangvaravoot, Wannapiroon and Nilsook (2015) รูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปวิวัฒน์ผ่านคลาวด์ เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และได้สังเคราะห์คลาวด์เทคโนโลยี (Cloud Technology) โดยการรวบรวมจากกลุ่มของการให้บริการซอฟต์แวร์บนเครือข่ายในลักษณะ SaaS (Software as a Service) ที่เปิดให้เข้าใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพื่อจัดกลุ่มคลาวด์เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปวิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ 5 กลุ่มดังนี้

การแบ่งปันรูปภาพ (Photo Sharing)

เอกสารบนคลาวด์ (Cloud Document)

แฟ้มข้อมูลบนคลาวด์ (Cloud Storage)

การติดต่อสื่อสารบนคลาวด์ (Cloud Communication)

คลาวด์สำหรับสร้างสรรค์ (Cloud Creator) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม Cloud Creator 2D , Cloud Creator 3D , Cloud Photo Editor

### ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียน ในระดับอุดมศึกษา เพราะจะต้องใช้ในการจัดการและประเมิน เพื่อตัดสินใจในเชิงเหตุผลกับสถานการณ์ที่เผชิญอย่างซับซ้อนได้ ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ที่มีความสำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ฟิงมี คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

Watson and Glaser (1964) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ลักษณะของกระบวนการ การคิดที่ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้ และทักษะ โดยเน้นที่เจตคติในการแสวงหาความรู้ การยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนข้ออ้าง ใช้ความอนุमान การสรุปความ การประเมิน และตัดสินใจถูกต้องของข้อความอย่างเหมาะสม โดยเน้นองค์ประกอบ 5 ประการ คือ 1) การสรุปอ้างอิง (Inference) 2) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) 3) การอนุมาน (Deduction) 4) การแปลความ (Interpretation) และ 5) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)

Ennis (1985) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ที่มุ่งมั่นเพื่อตัดสินใจว่า สิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้ตัดสินใจสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง



ประพันธ์ศิริ (2551) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา คลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ โดยใช้ความรู้ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลที่รอบด้าน ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม และข้อมูลส่วนตัวของผู้คิด

ทิศนา (2554) ได้ให้นิยามว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ความคิด/คำตอบที่ดีที่สุด มีความสมเหตุสมผล น่าเชื่อถือ โดยผ่านการพิจารณาและประเมินข้อมูล ข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง หลักฐาน และความคิดเห็นอย่างรอบด้าน ทั้งทางกว้าง ลึก และไกล รวมทั้งการพิจารณาถ่วงถ่วงคุณ-โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของเรื่องที่เกิดขึ้น

จากนิยามข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์พิจารณาไตร่ตรองอย่างมีหลักการและเหตุผล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีความสำคัญต่อการตัดสินใจในการดำรงชีวิตให้ปลอดภัยในปัจจุบัน ที่มีสารสนเทศต่าง ๆ อย่างหลากหลาย จึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อตัดสินใจและแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษากระบวนการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เนื่องจากเป็นวัยที่พัฒนาการของความสามารถทางสมองตามทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ อยู่ในขั้นที่สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดี มีการคิดอย่างสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้หลาย ๆ ทาง สามารถคิดสร้างทฤษฎี และทดสอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณไว้ดังต่อไปนี้

Dessel and Mayhew (1957) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังต่อไปนี้

1. การนิยามปัญหาและตระหนักถึงปัญหาที่มีอยู่ โดยการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล



ข้อมูล

2. การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูลและมีการจัดระบบของ

สมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด

3. ระบุข้อสันนิษฐานในการอ้างเหตุผล และกำหนดเลือก

สมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล

4. การสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพื่อพิจารณาตัดสินความ

5. ประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

Decaroli (1973) กล่าวว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย 7 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. การนิยามปัญหา

2. การแสวงหาสมมติฐาน

3. การประมวลผลและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

4. การจัดระบบข้อมูล

5. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงหลักฐาน

6. การใช้เหตุผลและหาความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

7. การประเมินผลการประยุกต์ และการนำไปปฏิบัติ

Kneedler (1985) กล่าวว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อยดังต่อไปนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจกับปัญหา

2. การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของปัญหา

3. การตัดสินระหว่างของข้อมูลที่ชัดเจนและข้อมูลที่คลุมเครือ

4. การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนและลึกซึ้ง

5. การพิจารณาและตัดสินข้อมูล

6. การระบุสมมติฐาน

7. การตัดสินใจในการแก้ปัญหา

8. การสรุป

Quellmalz (1985) กล่าวว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อยดังต่อไปนี้

1. การระบุหรือการนิยามคำถาม

2. การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

3. การสรุปอ้างอิงโดยการอุปนัยและนิรนัย โดยคำนึงถึงความ

พอเพียงของข้อสรุป

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis (1985) สามารถสรุปได้ กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 2 ประการหลัก ได้แก่ ลักษณะของผู้ที่มี การคิดอย่างมี วิจารณญาณ และทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. ลักษณะของผู้ที่มี การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย

1.1 ใจกว้าง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีข้อมูลเพียง

พอที่จะประกอบ การตัดสินใจ

1.2 เข้าใจผู้อื่น ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น

1.3 ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า ก็สามารถเปลี่ยนความคิดเห็น

ของตนได้

1.4 ใฝ่ค้นคว้า หาความรู้

1.5 มีเหตุผล

## 2. ทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 12

ทักษะ ดังนี้

2.1 สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นปัญหา คาถาม เช่น ระบุปัญหาและเกณฑ์ ที่สำคัญในการตัดสินใจตอบได้

2.2 สามารถวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง เช่น ระบุเหตุผลที่น่าเชื่อ ความเหมือนและความแตกต่าง

2.3 สามารถถามด้วยคำถามที่ทำทหาย และตอบคำถามได้ชัดเจน

2.4 สามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เช่น ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

2.5 สามารถสังเกตและตัดสินใจสิ่งที่สังเกตได้

2.6 สามารถนิรนัยและตัดสินใจการนิรนัย เช่น นานาหลักการที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้

2.7 สามารถอุปนัยและตัดสินใจการอุปนัย เช่น สรุปอ้างอิงได้โดยตัดสินใจจากข้อมูลที่ถูกต้องและเพียงพอ

2.8 สามารถตัดสินใจคุณค่าได้ เช่น พิจารณาทางเลือกระหว่างดีกับไม่ดีได้

2.9 สามารถบอกความหมายและตัดสินใจความหมายของคำได้ เช่น การนิยาม การจัดกลุ่ม

2.10 สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้

2.11 สามารถตัดสินใจนำไปใช้ปฏิบัติได้ เช่น ทบทวนการเลือกอย่างมีเหตุผล

2.12 ความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ ทิศนา (2544) สามารถสรุปได้ดังนี้

### 1. ขั้นตอนวิธีวิธีคิด ประกอบด้วย

1.1 ตั้งเป้าหมายในการคิด

1.2 ระบุประเด็นปัญหาในการคิด

1.3 ประมวลข้อมูลทั้งที่เป็นจริงและเท็จ ความคิดเห็นที่

เกี่ยวข้องในทุกมิติ

1.4 วิเคราะห์ จำแนก แยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ และ

เลือกข้อมูลที่จะนำไปใช้

1.5 ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความ

เพียงพอและความน่าเชื่อถือ

1.6 ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และ

คุณค่า หรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น

1.7 ชั่งน้ำหนัก ผลได้ คุณและโทษ ทั้งระยะสั้นและระยะ

ยาว

1.8 ไตร่ตรอง ทบทวนอย่างรอบคอบ

1.9 ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่

คิด

การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของ Watson and Glaser (Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal) Watson and Glaser ได้สร้างและพัฒนาแบบสอบเพื่อวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1937 จนถึงปี 1964 จนได้รับการยอมรับแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson and Glaser (1964) เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัย มีความครอบคลุมและได้รับการยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิ และนักจิตวิทยาตลอดจนเป็นที่นิยมใช้กัน

อย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา Watson and Glaser ได้เน้นกระบวนการการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ลักษณะ คือ เจตคติ ความรู้ และทักษะ

เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถพิจารณาปัญหาตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง

ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปโดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกวิทยา

ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะหาทั้งเจตคติ และความรู้ไปประยุกต์ ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้

แบบวัตน์นี้ประกอบด้วย การวัดความสามารถ 5 ด้าน คือ การอนุมาน การยอมรับ ข้อตกลงเบื้องต้น การนิรภัย การตีความ และการประเมินการอ้างเหตุผล เนื้อหาของแบบวัตน์เป็นสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน รวมถึงข้อความรู้ ข่าวสาร การทดสอบความจริงในธรรมชาติ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้เป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณา สำหรับการตัดสินใจเพื่อยอมรับหรือปฏิเสธอย่างสมเหตุสมผล โดยมีกระบวนการ พิจารณาจากแหล่งข้อมูลและการใช้ หลักตรรกวิทยา มีลักษณะดังนี้

1. ความสามารถในการอนุมาน (Inference) เป็นความสามารถของบุคคลในการจาแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ว่าข้อสรุปนั้นเป็นไปได้จริงอย่างแน่นอน น่าจะเป็นจริงหรือสรุปไม่ได้ หรือน่าจะเป็นเท็จ

2. ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถของบุคคลในการจำแนกแยกแยะข้อมูล โดยอาศัยแนวคิดที่ได้ทำความเข้าใจตกลงเบื้องต้นในแง่มุมต่าง ๆ

3. ความสามารถในการสรุปเหตุผลเชิงนิรนัย (Deduction) เป็นการสรุปโดยใช้เหตุผลอ้างอิง

4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ของข้อมูลและเหตุการณ์ที่ปรากฏ

5. ความสามารถในการประเมิน การอ้างเหตุผล (Evaluation of Arguments)

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson and Glaser ที่สร้างอย่างมีระบบและใช้กันแพร่หลาย มี 2 รูปแบบ คือ แบบ Y และ Z เป็นแบบที่ใช้สอนนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson and Glaser แบบ Y มีจำนวนข้อคำถามทั้งสิ้น 100 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบวัดประมาณ 60 นาที ลักษณะของแบบวัดเป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ข้อความ ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวัน ในระบบสังคมประชาธิปไตย เช่น ปัญหาการเมือง เศรษฐกิจสังคม สภาพดินฟ้าอากาศ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจได้จากการทำงาน การอ่านหนังสือพิมพ์ หรือวารสารต่าง ๆ การได้ฟังหรือการมีส่วนร่วมในการอภิปรายประเด็นปัญหา ลักษณะการตอบมีตัวเลือกให้เลือก 2-5 ตัวเลือกในแต่ละข้อมีค่าความเที่ยงหึ่งฉบับเท่ากับ 0.86 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.48-0.74 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.34

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis (1985) การประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวทฤษฎีของ Ennis ซึ่งได้อธิบาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดที่เน้นการหาเหตุผล ไตร่ตรองนำไปสู่การตัดสินใจที่จะเชื่อหรือปฏิบัติต่อองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ Ennis นั้น ความสามารถ 6 ประการ คือ

1. ความสามารถในการหาความชัดเจนเบื้องต้น เมื่อมีสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง สามารถบอกถึงว่า ใคร ทาอะไร ที่ไหน วิเคราะห์เนื้อเรื่อง ความเหมือนความต่าง รวมถึงเหตุผล เนื้อเรื่อง และข้อสรุป ตอบปัญหาในข้อมูลได้อย่างครบถ้วน และชัดเจนอย่างมี เหตุผล

2. ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลพื้นฐาน พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความขัดแย้ง หรือเหมือนกันของข้อมูลสังเกต ค่าที่บอกถึงความเป็เหตุและผล

3. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผล

3.1 การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive) เป็นการสรุปเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปส่วนย่อย

3.2 การใช้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive) เป็นการสรุปเหตุผลจากส่วนย่อยไปส่วนใหญ่

3.3 การกำหนดข้อสันนิษฐาน และอธิบายข้อสันนิษฐานด้วยเหตุผลมีความเป็นไปได้และเลือกข้อสรุปที่ไม่ดีออก



4. ความสามารถในการตัดสินคุณค่า เน้นความสามารถในการแปลความหมายการตัดสินว่า ดี-ไม่ดี สำคัญ-ไม่สำคัญ

5. ความสามารถในการระบุความชัดเจนขั้นสูง เน้นความสามารถในการวิเคราะห์ วินิจฉัย และตีความได้ถูกต้อง และพิจารณาเงื่อนไขที่จำเป็น และเพียงพอในเหตุผลและข้อมูลในสถานการณ์นั้น ๆ

6. ความสามารถในการตัดสินปัญหา และใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหา โดยเน้นที่ความสามารถ ในการเลือกเกณฑ์ตัดสินใจแก้ปัญหาและทางเลือกในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ทาง

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั่วไป เป็นแบบวัดที่พยายามให้ครอบคลุมการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งหมด แบบวัดนี้มีทั้งชนิดที่เป็นแบบเลือกคำตอบ ได้แก่แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, Level X, Level Z โดย Ennis and Millman (1985) และแบบวัดที่เป็นแบบความเรียง ได้แก่ The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test โดย Ennis and Weir (1985)

2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉพาะด้าน เป็นแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มุ่งเฉพาะด้านลักษณะเลือกคำตอบ ได้แก่ Cornell Class-Reasoning Test Form X. โดย Ennis, Gardiner, Morrow, Taulus and Ringel (1964) Cornell conditional Reasoning Test, Form X โดย Ennis, Gardiner, Guzzetta, Morrow, Panlus and Ringel (1964) เป็นข้อสอบอัตนัย ใช้เวลาในการทำ 40 นาที ทดสอบค่าความเที่ยงโดยวิธี Inter-rater มีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.82 - 0.86 ทดสอบความตรงเชิงเนื้อหายังไม่ชัดเจน ประเมินโดยวิธีอิงเกณฑ์

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั่วไป Ennis ได้ร่วมกับ Millman พัฒนาขึ้น ในปี 1985 คือ Cornell Critical Thinking Test เครื่องมือชุดนี้มี 2 ระดับ คือ Level X ใช้วัดในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงนักศึกษาระดับวิทยาลัย ชั้นปีที่ 2 และ Level Z ใช้วัดนักเรียนระดับมัธยมปลายนักศึกษาระดับวิทยาลัยและผู้ใหญ่ มีการทดสอบแบบวัด ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR 20 และ KR 21 แบบวัด Level X มีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.67-0.90 แบบวัด Level Z มีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.50-0.77 การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบปรนัย จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที เป็นการประเมินแบบอิงกลุ่มในแบบวัด มีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การนิยามและทำให้กระจ่าง (Define and Clarify)
2. การพิจารณาตัดสินข้อมูล (Judge Information)
3. การอ้างอิงเพื่อการแก้ปัญหาและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Infer Solve Problem and Draw Reasonable Conclusions)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามกรอบแนวคิด ของ Norris and Ennis (1989) ใน 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การสรุปแบบนิรนัย
2. การให้ความหมาย
3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
4. การสรุปแบบอุปนัย
5. การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย
6. การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน

## ทักษะการแก้ปัญหา

### 9.6.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา

วัชรา (2547) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นความสามารถในการเข้าใจ ปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น รวมทั้งสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหาประกอบด้วย ทักษะการคิดหลายประเภท เช่น ทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุผล รวมทั้งทักษะการเข้าใจกับปัญหาคิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหา ทบทวนวิธีการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหอาจใช้ขั้นตอนการวิจัย หรือขั้นตอนแบบวิทยาศาสตร์ก็ได้

Gagne (1977) ได้อธิบายถึงความหมายในการแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ อย่าง

หนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้น มาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ ประเภทนี้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เพราะว่าการเรียนรู้ ประเภทหลักการตามแนวของ Gagne คือ ความเกี่ยวข้องกันระหว่างความคิดรวบยอดตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป การเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด Gagne อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยทักษะ ความสามารถในการมองเห็นร่วมกับสิ่งเร้าทั้งหลาย

ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ความคิดในการรวบรวม วิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลเพื่อตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อเสนอแนวทางจัดอุปสรรคหรือสภาพที่ไม่ ต้องการให้ลดน้อยลงหรือหมดไป โดยแบ่งทักษะย่อย ออกเป็น 4 ทักษะคือ (Weir, 1974)

1. ทักษะการระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญ ที่สุดใน ขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนสามารถบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไป ได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. ทักษะการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนสามารถคิดและเสนอ วิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
4. ทักษะการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนสามารถ ตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหานั้นได้

Guilford (1967) อธิบายรูปแบบการแก้ปัญหาโดยทั่วไปประกอบด้วยการทำงาน ของกระบวนการทางสมองด้านการคิด (Operations) คือ การจำ (Memory) การรู้และเข้าใจ (Cognitive) การคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมิน ค่า (Evaluation) ซึ่งทั้งสองทฤษฎีดังกล่าวจะมีความสามารถผสมผสานการทำงานตั้งแต่การใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิมในสมองคือ ความจำที่รับรู้จากการเรียนรู้ ประสบการณ์ที่ได้จากบุคคล สิ่งแวดล้อมหรือ สถานการณ์รอบตัวมาเป็นเครื่องประเมิน กลั่นกรอง แยกแยะ และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาทางออกให้ปัญหา เหล่านั้น

โดยการคิดที่เป็นเอกนัยหรืออเนกนัยก็ตามเพื่อให้เกิดแนวทางเลือกทางออกของปัญหาที่ดีที่สุดแล้วติดตามประเมินผลเพื่อรอดูผลและแก้ไขสถานการณ์หากเกิดซ้ำอีก ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของกิลฟอร์ด มีดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ คือขั้นของการค้นพบปัญหาที่แท้จริง
2. วิเคราะห์ปัญหา คือการพิจารณาสาเหตุสำคัญๆ ของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหา คือการหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นทางเลือกที่ตรงกับ

สาเหตุแล้ว

ใช้การแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล เป็นการติดตามประเมินผลจากข้อ 3 เพื่อให้พบผลลัพธ์ที่พอใจ

อาจ

ต้องแก้ไขทิศทางการแก้ปัญหาใหม่



การประเมินทักษะการแก้ปัญหา

แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบข้อคำถามแบบเลือกตอบ จะเป็นข้อคำถามที่นิยมใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการที่สำคัญได้แก่ (1) ถามได้เป็นจำนวนมากข้อจึงมีความครอบคลุมเนื้อหาได้อย่างกว้างขวาง (2) ตรวจง่ายและมีความเป็นปรนัย ใช้เวลาตรวจน้อย (3) ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (4) สามารถคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้ อีกในโอกาสต่อไปลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบ

เลือกตอบนั้น แต่เดิมจะใช้ข้อคำถามเดี่ยวที่แยกถามความรู้ความคิดเป็นส่วน ๆ โดยเลือกใช้ข้อคำถามในกลุ่มนำไปใช้ แต่ก็อาจมีข้อคำถามในลักษณะการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าด้วย เพราะมีความเชื่อว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาก็ใช้ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ประการ (Mcguire and Babbott, 1967) แต่อย่างไรก็ตาม Quellmalz (1985) ได้ให้ข้อสังเกตว่าการใช้ข้อคำถามวัดความรู้แยกเป็นส่วน ๆ ไม่สามารถวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นในปัจจุบันการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบได้ปรับเปลี่ยนมาใช้แบบทดสอบแบบกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วถามด้วยข้อคำถามแบบ

เลือกตอบหลาย ๆ ข้อ เพื่อวัดความสามารถตามประเด็นที่เชื่อว่าเป็นขั้นตอนของกระบวนการในการแก้ปัญหา

แบบสอบอัตนัยประยุกต์หรือแบบสอบ MEQ (Modified Essay Questions) แบบสอบ MEQ เริ่มใช้โดยราชเวชปฏิบัติซึ่งกำหนดรูปแบบไว้ว่า เป็นข้อสอบที่นำเสนอกรณีศึกษาซึ่งเป็นเรื่องจริงตามลำดับขั้นตอนการเกิดเหตุการณ์ ไม่ได้ให้ข้อมูลทั้งหมดครั้งเดียวเหมือนแบบสอบเรียงความแต่ให้ข้อมูลเป็นตอน ๆ แล้วมีคำถามแทรกเป็นระยะ ๆ ข้อมูลที่ให้นั้นอาจเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคำถามมากหรือน้อย หรือไม่สัมพันธ์กันเลย ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อมูลมาสังเคราะห์คำตอบเพื่อตอบคำถามปลายเปิดเอง ไม่มีการชี้แนะคำตอบ การตอบค่อนข้างอิสระแต่ต้องอยู่ในกรอบของข้อมูลที่กำหนดให้ คำถามแต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน ถ้าคำถามข้อหลังขึ้นอยู่กับคำถามข้อข้างหน้า ถ้าหากตอบคำถามข้อข้างหน้าผิดอาจทำให้ตอบคำถามข้อข้างหลังผิดไปด้วย ผู้ออกข้อสอบจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมในลักษณะที่บอกให้รู้ว่าคำตอบที่ถูกของคำถามข้างหน้าเป็นอย่างไร ดังนั้นแบบสอบ MEQ จึงกำหนดให้ผู้สอบทำข้อสอบเฉพาะหน้านั้น ๆ โดยมีให้ย้อนกลับไปแก้คำตอบที่ทำไปแล้วหรือเปิดดูข้อมูลข้างหน้า (Knox, 1957)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุชาติ และคณะ (2551) ได้ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียน โดยใช้ Brain-based Learning กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ได้แก่ ครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 4 คน จำนวน 9 โรงเรียนรวมทั้งหมด 36 คน และนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 9 โรงเรียน รวมนักเรียนทั้งหมดประมาณ 928 คน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษา 5 จังหวัดขอนแก่น การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา ที่มีขั้นตอนสำคัญคือ(1) การศึกษาหลักการและทฤษฎี (2) การศึกษาสภาพบริบทสถานศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน (3) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based Learning (4) การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based Learning และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความผลการวิจัยพบว่า การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based Learning พบว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญของนวัตกรรมฯ ดังนี้ (1) สถานการณ์ปัญหา (Problem-base) (2) ธนาคารความรู้ (Knowledge Bank) (3) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) (4) ประสบการณ์ที่มีความหมาย (Meaningful Experience) (5) ศูนย์พัฒนาพหุปัญญา (Multiple Intelligence)

Development Center) (6) ห้องคลายเครียด (Relaxation Room) (7) ห้องบันเทิง (Edutainment Room) (8) การบริหารสมอง (Brain-gym) (9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) ประสิทธิภาพนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning พบว่า มีประสิทธิภาพซึ่งแสดงจากผลการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินโดยผู้เรียนปรากฏว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมฯ และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทางสมอง คือ พหุปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

สุมาลี และคณะ (2550) ได้ทำการพัฒนาโมเดลต้นแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยผลการวิจัยพบว่า การออกแบบและพัฒนาโมเดลต้นแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสังเคราะห์ มโนคติหลักที่สำคัญ โดยนำหลักการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ พุทธิปัญญานิยม และคุณลักษณะของสื่อ และการศึกษาบริบทเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในบริบทจริงที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนมาเป็นพื้นฐาน ประกอบด้วยหลักการและองค์ประกอบ ดังนี้ (1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา ในลักษณะของการสร้างสถานการณ์ปัญหา (2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา โดยการจัดแหล่งเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ห้องสมุดทางปัญญา (Cognitive Data Bank) ลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นที่รวบรวมลิงค์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา และมีเครื่องมือช่วยค้น (Search) (3) การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยจัดให้เครื่องมือในการสนทนาที่สามารถแลกเปลี่ยน พร้อมทั้งแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อส่งเสริมและขยายมุมมอง (Multiple Perspectives) เช่น กระดานสนทนา และการร่วมมือกันแก้ปัญหา (4) การส่งเสริมและช่วยเหลือการสร้างความรู้ ในลักษณะของการสร้างฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) และการโค้ช (Coaching)

อิศรา (2552) ได้ออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) แบบ Type II (Richey and Klein, 2007) ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะดังนี้ 1) การพัฒนาโมเดล (Model Development) 2) การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model Validation) 3) การใช้โมเดล (Model Use) ผลที่ได้จากทั้ง 3 ระยะทำให้ได้โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (1) การกระตุ้นการสร้างเมนทอลโมเดล ที่จะเป็นการกำหนดสถานการณ์ บริบท ซึ่งต้องให้ผู้เรียนได้มีการตัดสินใจและจัดการกับสถานการณ์และบริบทที่กำหนดให้ ในสถานการณ์นั้นต้องมีการนำเสนอสารสนเทศที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ รวมทั้งจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขที่ผู้เรียนจะต้องเลือกวิธีการหรือกลยุทธ์ และเพิ่มระดับความซับซ้อนมากขึ้นที่จะต้องแก้ปัญหาภายใต้เงื่อนไข



ของเวลานี้น้อยลง (2) การสนับสนุนการสร้างเมนทอลโมเดล จะมุ่งเน้นการสนับสนุนการสร้างเมนทอลโมเดลที่ดีของผู้เรียน ผู้วิจัยได้เสนอองค์ประกอบ ธนาคารความรู้ (Knowledge Bank) ในการออกแบบธนาคารความรู้สามองค์ประกอบด้วยกันคือ (1) การเลือกสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ (ก) การใช้หัวข้อ อักษรเอียง อักษรหนา อักษรขนาดใหญ่ขึ้น จุด ลูกศร ไอคอน การขีดเส้นใต้ ทากรอบและการเน้นข้อความ เพื่อเน้นสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง (ข) ใช้คำถามเสริมและการบอกวัตถุประสงค์ของการสอนเพื่อเน้นสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง (2) การจัดระเบียบสารสนเทศที่ได้รับผู้เรียนจะสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ตนเองได้เลือกเข้าไปเพื่อสร้างสิ่งแทนความเข้าใจเหล่านั้นและ (3) การบูรณาการสารสนเทศที่ได้รับเข้ากับความรู้ที่มีมาก่อน (Existing Knowledge) ซึ่งสามารถส่งเสริมได้โดยการจัดมโนมดล่องหน้า (Advance Organizer) การแสดงภาพประกอบ (Illustration) การยกตัวอย่าง (Worked-out Examples) และคำถามแบบขยายความคิด (Elaborative Questions) จากผลการวิจัยพบว่า ธนาคารความรู้มีส่วนสำคัญที่ช่วยพัฒนาเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ดังข้อความจากการสัมภาษณ์ที่ว่า “ที่สามารถคิดเร็ว ตัดสินใจได้ทันที สามารถสร้างกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้ และรับรู้ต่อปัญหาได้ทันทีแบบนี้ เป็นเพราะธนาคารความรู้ที่ทาเป็นคอนเซปแมป ช่วยให้สร้างความเข้าใจได้ง่าย” เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tool) เป็นส่วนสนับสนุนในการแก้ปัญหาที่นาสมรรถนะของคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเอื้ออำนวยความสะดวกกระบวนการประมวลสารสนเทศของผู้เรียน (4) การส่งเสริมและช่วยเหลือการสร้างเมนทอลโมเดล

ปณิตา (2551) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ (1) การศึกษากรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานฯ (2) การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานฯ (3) การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานฯ 4) การนำเสนอรูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานฯ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Cornell Critical Thinking Test Level Z) กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนวิชาการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา จำนวน 38 คน ระยะเวลาในการทดลอง 13 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-Test Dependent ผลการวิจัย พบว่า (1) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ (1) หลักการของรูปแบบ (2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ (3) วิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอน และ (4) การวัดและการประเมินผล วัตถุประสงค์ของรูปแบบคือเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกระบวนการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน และ (2) ขั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลใช้การวัดพัฒนาการของการคิด

อย่างมีวิจารณ์ญาณและการประเมินตามสภาพจริง (2) นิสิตปริญญาบัณฑิตที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิสิตมีความคิดเห็นว่าการเรียนตามรูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3). ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแล้วมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

พวงทอง (2555) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่ส่งเสริมทักษะทางปัญญาและการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ระยะที่ 1 เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 4000102 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 100 คน ระยะที่ 2 เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 4000102 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 45 คน ระยะที่ 3 เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 4000102 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 45 คน รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ การวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Developmental) แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ระยะ คือ 1) การพัฒนาโมเดล 2) การตรวจสอบ ความตรงของโมเดล และ 3) การใช้โมเดล ทาการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับทักษะทางปัญญาและการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ ด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอล ผลการศึกษาพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บน เครือข่ายฯ จากการศึกษาในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณเท่ากับ 42.60 และ 43.38 ตามลำดับ และจากการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนมี การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถหลัก 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การทำให้กระจ่างขึ้นพื้นฐาน 2) พื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ 3) พื้นฐานสำหรับการลงข้อสรุป 4) การทำให้กระจ่างขึ้นสูง 5) พื้นฐานสำหรับการสมมติฐานและบูรณาการและองค์ประกอบสำหรับ สนับสนุนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

Li and Chun (2011) ได้ออกแบบแบบจำลองการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ในสภาพแวดล้อมแบบ Mobile Learning ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เป็นเครื่องมือสำคัญ เนื่องจากการเรียนการสอนโดยใช้อุปกรณ์พกพานั้นผู้เรียนไม่จำเป็นต้องนั่งเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา นักเรียนสามารถอ่านเนื้อหาบทเรียน ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น บันทึกผลการเรียนและทำแบบทดสอบ ด้วยอุปกรณ์พกพาแบบจำลองนี้สร้างขึ้นบนพื้นฐานการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและพื้นฐานของเทคโนโลยี Mobile ซึ่งการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและการแก้ปัญหา โดยมี

การสร้างสถานการณ์ของปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และความคิดในการแก้ปัญหา นั้น ๆ และผู้วิจัยยังได้นำหลักการของกาเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Learning) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากคำถามต่าง ๆ ที่ครูได้สร้างขึ้น โดยครูผู้สอนจะทำการสร้างเนื้อหาบทเรียนและเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ทุกชั้นจะถูกติดฉลาก QR-Code เมื่อระบบส่ง

วัตถุประสงค์การเรียนรู้มายังผู้เรียน ผู้เรียนจะทำการอภิปรายและตั้งสมมติฐาน และทำการเก็บข้อมูลจากวัตถุต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน จากนั้นระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วทำการเลือกคำถามเพื่อประเมินผลผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ซึ่งระบบนี้สามารถเพิ่มแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ฉัตรธรรม และณมน (2558) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ผ่านกูเกิ้ลคลาวด์คอมพิวติ้ง

เพื่อส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21 และเพื่อประเมินรูปแบบการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ผ่านกูเกิ้ลคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เชี่ยวชาญใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงจำนวน 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามสำหรับประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ผ่านกูเกิ้ลคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21 สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลประเมินภาพรวมของรูปแบบการเรียน

แบบปฏิสัมพันธ์ผ่านกูเกิ้ลคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีผลการประเมินองค์ประกอบดังนี้คือ 1) ความเหมาะสมด้านการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดีมาก 2) ความเหมาะสมด้านกูเกิ้ลคลาวด์คอมพิวติ้งอยู่ในระดับดีมาก 3) ความเหมาะสมการวัดประเมินผลทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับดี และ 4) ความเหมาะสมด้านการออกแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี แสดงว่ารูปแบบการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ผ่านกูเกิ้ลคลาวด์คอมพิวติ้งมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน

Kelly และ Irene (2010) ได้ทำการศึกษากลยุทธ์กระบวนการรู้คิด (Meta Cognitive) ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบ กระบวนการรู้คิดที่เกิดขึ้นในขณะที่คิด

โดยใช้วิธีคิดและกล่าวออกมา (Think Aloud) กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรีชาวจีน 10 คน มหาวิทยาลัยฮ่องกง อายุ 20-23 ปี ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูง และระดับต่ำ วิธีการทดลองให้ผู้เรียนปฏิบัติภารกิจ 6 ภารกิจ ได้แก่ ภารกิจที่ 1 เกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจ ภารกิจที่ 2 เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ภารกิจที่ 3 เกี่ยวกับการตั้งคำถาม ภารกิจที่ 4 เกี่ยวกับการสมมติฐาน ภารกิจที่ 5 เกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจ ภารกิจที่ 6 เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง หลังจากนั้นมีการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความยากง่ายของขั้นตอนการปฏิบัติภารกิจและกระบวนการที่ปฏิบัติโดย ให้คิดและกล่าวออกมา และนามาวิเคราะห์โปรโตคอล และแปลความ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียน กลุ่มที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูง และระดับต่ำมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับสูงมีการวางแผนในขั้นตอนเฉพาะในการคิดได้ดีกว่า

Wang and Jin (2010) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ SaaS Model ในการเรียนแบบเครือข่าย โดยใช้กูเกิ้ลแอฟพลิเคชั่น ผู้เรียนเสาะหาความรู้ผ่านเครือข่ายซึ่งเป็นช่องทางสำคัญในการเรียนรู้ SaaS เป็นซอฟต์แวร์และบริการที่ได้รับความนิยม ประสบความสำเร็จในการนำไปใช้กับบริษัทจากการวิเคราะห์คุณลักษณะของ SaaS และการใช้งานกูเกิ้ลแอฟพลิเคชั่น พบว่า กูเกิ้ลแอฟพลิเคชั่นถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้ 1) การติดต่อสื่อสาร ได้แก่ Gmail, GoogleTalk และ Google Calendar 2) การทำงานร่วมกัน ได้แก่ Google Docs, Google Video และ Google Sites และ 3) การบริหารจัดการ ได้แก่ iGoogle และ Extensible API ผู้วิจัยได้ทำการ

เปรียบเทียบกูเกิ้ลแอฟพลิเคชั่นกับ Sakai ซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการหลักสูตรและการสอนในฟังก์ชันต่าง ๆ ดังนี้ My Workspace, Website Setup, Assignments, Chat Rooms, Forum, Email Archive, Melete, Resources, Tests & Quizzes, Web Content และ Wiki ผลการวิจัยพบว่า กูเกิ้ลแอฟพลิเคชั่นมีฟังก์ชันการทำงานตรงตามที่ Sakai ต้องการ เป็นเครือข่ายการศึกษาที่มีข้อดี ดังนี้ 1) ใช้งานง่าย 2) ประหยัดค่าใช้จ่าย 3) ช่วยในเรื่องการสื่อสาร และ 4) ปลอดภัย ผู้วิจัยกล่าวว่า กูเกิ้ลแอฟพลิเคชั่นเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ของ SaaS Model ช่วยให้นักการศึกษาตั้งใจที่จะสอน และพัฒนาคุณภาพการสอนได้เป็นอย่างดี

Alshuwaier, Alshuwaier and Areshey (2012) ได้ทำการจัดหาแพลตฟอร์มแอฟพลิเคชั่น คลาวด์คอมพิวเตอร์ที่มีความยืดหยุ่นสำหรับสถาบันการศึกษา Google App Education (GAE) เป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาเว็บแอฟพลิเคชั่นบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ สถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัย และชุมชนการศึกษา สามารถใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1) Google Applications For Educational Cloud

Computing: GAE 2) Google Calendar 3) Google Sites 4) Google Video 5) Google Talk 6) Google Mail 7) Google Docs

Lee and Park (2013) ได้สร้างแอปพลิเคชันสำหรับระบบโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง จัดหาฟังก์ชันที่มีประสิทธิภาพสำหรับกระบวนการเรียนรู้บนโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง โดยระบบนี้มี 3 เลเยอร์ ได้แก่ 1) ซิสเต็มเลเยอร์ มีการบริหารทรัพยากรของระบบ จัดการซีพียู เน็ตเวิร์ก ทรัพยากรโมบายและที่จัดเก็บข้อมูล 2) แอปพลิเคชันเลเยอร์ มีกระบวนการสำหรับระบบการเรียนรู้ เช่น หน่วยการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และแบบทดสอบ และ 3) ยูสเซอร์เลเยอร์ มีการตรวจสอบตัวตนในการเข้าถึงระบบ

Wang, Chen and Khan (2014) ได้ทำการสำรวจว่า โมบายคลาวด์เลิร์นนิ่งสามารถนำมาใช้ในการศึกษาระดับสูงได้อย่างไร โดยศึกษาจากการใช้งานมูเดิ้ลคลาวด์ผ่านโมบายเลิร์นนิ่งในมหาวิทยาลัยคาทอลิก ผลการศึกษาพบว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์จัดเตรียมการประมวลผลที่ไม่จำกัดสำหรับแอปพลิเคชันที่หลากหลาย ซึ่งโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่งเป็นการรวมกันระหว่างคลาวด์คอมพิวเตอร์กับโมบายเลิร์นนิ่งเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างใหม่สำหรับการพัฒนาทางการศึกษาในอนาคต ในส่วนของการนำไปใช้ มหาวิทยาลัยได้รับประโยชน์ในเรื่องการประหยัดต้นทุนและทรัพยากรในการดูแลเซิร์ฟเวอร์ สามารถมุ่งเน้นไปที่การสนับสนุนผู้เรียนและผู้สอนตามที่ต้องการ ผู้ใช้ที่อยู่นอก

มหาวิทยาลัยสามารถเข้าถึงผ่านโมบายเซอร์วิส จัดเตรียมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จัดเตรียมการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน มูเดิ้ลคลาวด์ช่วยเหลือในเรื่องการร่วมมือกันได้เป็นอย่างดี ช่วยกระตุ้นผู้เรียนและพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหา ผู้เรียน

Bousmah, Labouidya and Kamoun (2015) นำเสนอการออกแบบและทดลองระบบคลาวด์เลิร์นนิ่งที่ชาญฉลาด ซึ่งเป็นการผสมผสานคลาวด์คอมพิวเตอร์ มัลติเอเจนต์เทคโนโลยี และระบบการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน สถาปัตยกรรมระบบคลาวด์เลิร์นนิ่งที่ชาญฉลาด ประกอบด้วย 1) คลาวด์คอมพิวเตอร์ที่รองรับอีเลิร์นนิ่งและเอ็มเลิร์นนิ่ง 2) มัลติเอเจนต์เทคโนโลยี และ 3) ระบบคลาวด์เลิร์นนิ่งที่ชาญฉลาด จัดเตรียมบริการทุกที่ ทุกเวลา และใช้งานได้ทุกอุปกรณ์ ผู้วิจัยนาระบบคลาวด์เลิร์นนิ่งที่ชาญฉลาดไปทดลองใช้ในการเรียนรู้แบบโครงงานกับกลุ่มทดลองที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต 109 คน และสอนแบบปกติกับกลุ่มควบคุม จำนวน 69 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองมีการใช้เครื่องมือบริหารจัดการโครงงานมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจนสามารถเข้าถึงทรัพยากรได้

Sung (2009) ได้ แสดงให้เห็นถึงการออกแบบการเรียนการสอนแบบ การเรียนรู้ทุกวันสภาพ ที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งแวดล้อมแบบ Ubiquitous ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบประสานเวลา แบบไม่ประสาน เวลา และแบบผสม โดยนำเสนอการสร้างบริการการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ใน u-Space u-Space ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1. Content Producer System (CP) เป็นส่วนของเครื่องแม่ข่ายที่ ให้บริการข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เนื้อหาบทเรียน ข้อมูลการสอบ ซึ่ง ออกแบบอยู่ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ผู้สอนสามารถเข้าไปสร้างและแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลได้โดยสะดวก 2. Service Provider (SP) เป็นส่วนของการให้บริการการเรียนในหลายรูปแบบ คือ แบบประสานเวลา แบบไม่ ประสานเวลา และแบบผสม เป็นบริการที่อยู่ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนใน u-Space รองรับการสร้างและลบสื่อ ต่าง ๆ เพื่อการแบ่งปันข้อมูลระหว่างผู้เรียน

3. Content Consumer (CC) เป็นส่วนที่ดูแลในเรื่องการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง PDA ในสิ่งแวดล้อมแบบ กระจาย และสร้างการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเพื่อการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนรูปแบบการเรียนการสอน นี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการเรียนรู้ที่ใช้มัลติมีเดีย เนื่องจากมีระบบเสียงและวิดีโอให้ใช้งาน สามารถ นำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยลดข้อจำกัดเรื่องเวลา ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และได้รับ ความรู้ที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยตามที่กล่าวไว้ในบทที่หนึ่งจึงแบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

**ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส**

การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยขั้นตอนที่ 1

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

วิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1

1. ศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- รูปแบบการเรียนรู้
- ห้องเรียนกลับด้าน
- เทคโนโลยีคลาวด์
- ยูบิควิตัส
- ทักษะการแก้ปัญหา
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- สรุปรงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากนั้น สังเคราะห์ องค์ความรู้แล้วการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส ตามวิธีการทางระบบ (System Approach)

2. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส

**ขั้นตอนที่ 2** การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส

การดำเนินการวิจัยในระยษนี้เป็นการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยขั้นตอนที่ 2

เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างการวิจัยขั้นตอนที่ 2

ประชากรคือ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นที่มีความประสพการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

1) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส  
2) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูนิควิตัส สำหรับนักศึกษา ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด  
มีกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าความเหมาะสม กำหนดเป็นช่วง  
คะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

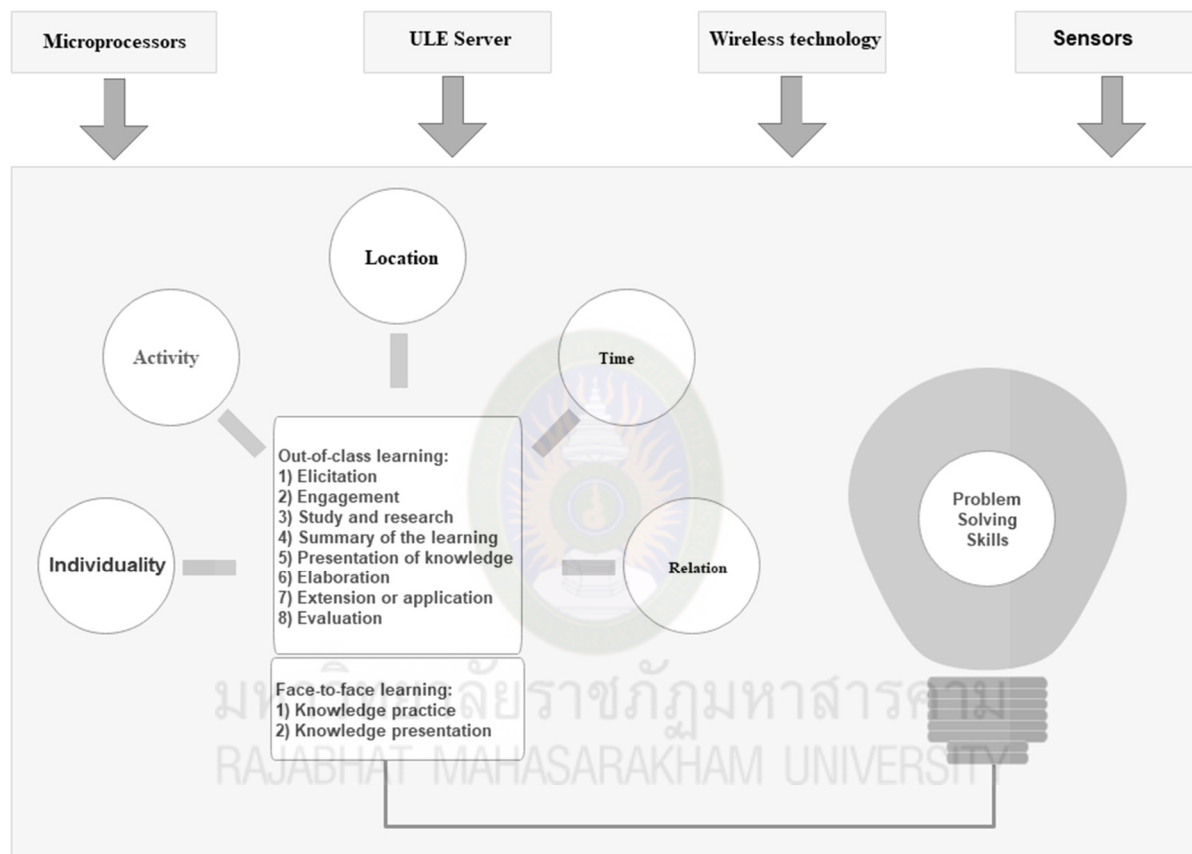


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส



ภาพที่ 1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

#### 4.1.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) ประกอบด้วย

4.1.1.1 ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessors) เป็นสมองกลที่ฝังรวมกับหน่วยความจำไว้ในอุปกรณ์ต่างๆ (Stallings, 2013). ข้อมูลจะถูกส่งไปที่ไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละตัวจะเก็บไว้จะเกี่ยวกับวัตถุ เมื่อผู้เรียนเข้ามาเซ็นเซอร์ตรวจจับการปรากฏตัวและจะเริ่มถ่ายทอดข้อมูลไปยังผู้เรียน

4.1.1.2 ยูแอลอีเซิร์ฟเวอร์ (ULE Server) โมดูลจะประกอบด้วยเซิร์ฟเวอร์หน่วยกลยุทธ์ทางการศึกษา และฐานข้อมูล: เซิร์ฟเวอร์ ULE จะจัดการทรัพยากรเครือข่าย หน่วยงานยุทธศาสตร์การศึกษาช่วยให้สามารถประยุกต์ใช้กลยุทธ์ในการเสริมสร้างและช่วยให้นักเรียนเข้าใจผ่านการโต้ตอบและข้อเสนอแนะ จะวิเคราะห์

การตอบสนองของนักเรียนต่อคำถามแบบสั้น ๆ และส่งกลับข้อมูลหรือข้อมูลเพิ่มเติมในรูปแบบอื่นเมื่อจำเป็น DataBase - เก็บข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับ "ออบเจกต์ / อุปกรณ์" ผู้ใช้และการโต้ตอบที่เกิดขึ้น (Jones. & Jo, 2004).

**4.1.1.3 เทคโนโลยีไร้สาย (Wireless technology)** ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของบลูทูธ และ WiFi: บลูทูธ มีความแรงสัญญาณอ่อนใช้พลังงานเพียงเล็กน้อยและครอบคลุมระยะทางที่ค่อนข้างสั้น การใช้พลังงานต่ำและความสามารถในการสื่อสารกับอุปกรณ์จำนวนมากเป็นประโยชน์อย่างมากเมื่อใช้อุปกรณ์มือถือ WiFi ขึ้นอยู่กับข้อกำหนด IEEE 802.11 มีช่วงและความเร็วที่เหนือกว่า Bluetooth สามารถใช้งานร่วมกับแบรนด์ Access Point และฮาร์ดแวร์โคไลเอ็นต์ใดก็ได้ที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน WiFi (Kumar, Aswal, & Singh, 2013).

**4.1.1.4 เซนเซอร์ (Sensors)** จะถูกใช้เพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม สิ่งเหล่านี้จะถูกวางไว้ติดกับวัตถุ / อุปกรณ์และจะใช้เพื่อจดจำการปรากฏตัวของนักเรียน เซนเซอร์จะใช้ความใกล้ชิดเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวและแสงเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง (Jones & Jo, 2004) (Stallings, 2013).

#### 4.1.2 ฐานการเรียนรู้ ubiquitous scaffolding

ส่วนนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาบางอย่างที่ไม่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง ส่วนนี้เน้นร้านอาหารประโยชน์จากการเรียนรู้แพร่หลาย; กล่าวคือการรับรู้ตามบริบท ด้วยเหตุนี้ความช่วยเหลือจะขึ้นอยู่กับบริบทการเรียนรู้ของผู้เรียน (Phumeechanya & Wannapiroon, 2013):

**4.1.2.1 บุคลิกลักษณะ (Individuality)** บริบทเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน

**4.1.2.2 กิจกรรม (Activity)** กิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ ผลการทดสอบ

**4.1.2.3 สถานที่ (Location)** สถานที่ของผู้เรียน

**4.1.2.4 เวลา (Time)** การนัดหมายช่วงเวลากับผู้เรียน

**4.1.2.5 ความสัมพันธ์ (Relation)** บริบทเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนเช่น

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนและอาจารย์ผู้สอน.

#### 4.1.3 จากการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้รูปแบบ UFC-PS ประกอบด้วยแปดขั้นตอน

**4.1.3.1 สอบถาม (Elicitation)** ผู้สอนให้ผู้เรียนทดสอบก่อนและจดบันทึกความรู้และพื้นฐานของนักเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการเรียนรู้ (Tanner & Scott, 2015) การตรวจสอบความรู้นี้สามารถทำได้หลายวิธีเช่นการทำบทเรียนสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนจะตอบให้ครูสามารถกำหนดความรู้พื้นฐานได้ ข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เพื่อวางแผนการเรียนการสอนให้เหมาะกับนักเรียน (Lage et al., 2011) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยการระบุแหล่งข้อมูลหัวข้อที่ต้องการสำหรับการนำเสนอข้อมูลและเกณฑ์สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนเพื่อระบุประเด็นต่างๆเช่นการศึกษาขอบเขตของการศึกษาจะพิจารณาจากการให้คำปรึกษาและแนะนำครูในการระบุปัญหา การระบุปัญหาช่วยในการสร้างผู้เรียนกระตือรือร้นในด้านการศึกษาและการวิจัยที่ต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติม

**4.1.3.2 ข้อตกลง (Engagement)** นี่คือขั้นตอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในแผนการเรียนรู้รวมถึงช่องทางการเรียนรู้ และเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสามารถระบุหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมได้อีกด้วยการอภิปราย และความหมายของขอบเขตของปัญหาที่ยังชัดเจนขึ้นภายในกลุ่มซึ่งต้องระบุวิธีค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด (Syam, 2014) ผู้สอนมีส่วนร่วมในการอภิปรายเพื่อเป็นแนวทาง และขอลิงก์ไปยังหัวข้อของบทเรียน ผู้เรียนวางแผนที่จะค้นหา และเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาตามรายละเอียดจากฐานข้อมูล หรือการคาดเดาคำตอบจะเป็นปัญหา

**4.1.3.3 การศึกษาและวิจัย (Study and research)** ผู้สอนแนะนำช่องทางสำหรับผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหาที่กำหนด นักศึกษาต้องออกแบบกระบวนการวิจัย และวิธีการวิจัย และเลือกแหล่งข้อมูลด้วยตนเอง สามารถเลือกแหล่งข้อมูลได้ตามทักษะ เช่นวิดีโอบรรยายไม่ถึง 20 นาที บน YouTube สไลด์หนังสือเว็บไซต์เช่น Khan Academy และบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี ฯลฯ แหล่งข้อมูลการเรียนรู้ดังกล่าวจะถูกวางไว้ใน Learning Management System ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการจัดการห้องเรียนออนไลน์ (Zappe et al., 2009) ผู้สอนสามารถใช้เอกสาร และการทดสอบที่อัปเดต และสามารถจัดการ และติดตามผลการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน

**4.1.3.4 สรุปผลการเรียนรู้ (Summary of the learning)** นี่เป็นขั้นตอนที่สามารถแลกเปลี่ยนผลการเรียนรู้ได้ (Eisenkraft, 2003) หากมีปัญหาเกิดขึ้นหรือมีคำถามใด ๆ ผู้เรียนสามารถขอคำแนะนำจากผู้สอน หรือเพื่อนร่วมงานของตนผ่านทางระบบแชท หรืออีเมล หากผู้เรียนต้องการความเข้าใจยิ่งขึ้นสามารถทำแบบทดสอบและการบ้านอาจช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ของตนเองได้ (Duran et al., 2011) โดยข้อสรุปนี้ต้องขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริง และทฤษฎีที่ได้ศึกษาในระหว่างกระบวนการนี้ซึ่งผู้สอนควรให้การปรึกษา และคำแนะนำอย่างใกล้ชิด ในกระบวนการนี้ผู้เรียนและผู้สอนจะโต้ตอบกันในการอธิบายเกี่ยวกับบทเรียน และกระบวนการเรียนรู้ และให้ทฤษฎีที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน ผู้เรียนเข้าใจ และปรับปรุงผลการเรียนรู้ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สรุปข้อมูลที่รวบรวมได้ มีการสร้างองค์ความรู้ใหม่พร้อมกับการทดสอบสมมติฐาน และตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่

**4.1.3.5 การนำเสนอความรู้ (Presentation of knowledge)** นี่คือขั้นตอนในชั้นเรียนซึ่งผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ (Tanner & Scott, 2015) เลือกหัวข้อและผู้เรียนที่มีความรู้สามารถนำเสนอในชั้นเรียน และพูดคุยพร้อมกับผลการทดสอบสมมติฐาน ข้อผิดพลาดอาจถูกค้นพบซึ่งอาจเป็นประสบการณ์สำหรับผู้เรียนทุกคนในการศึกษาต่อในขณะที่ผู้สอนให้คำแนะนำ การนำเสนอ หรือแบ่งปันข้อมูลเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการทบทวนที่ผู้สอนสามารถให้ความเชื่อมั่นแก่ผู้เรียนในการทำงานของตนเอง และสามารถพัฒนาทักษะการนำเสนอการสื่อสารและการฟัง (Bergmann & Sams, 2012)

**4.1.3.6 รายละเอียดเพิ่มเติม (Elaboration)** คือ กระบวนการเชื่อมโยงความรู้เก่าและใหม่ ผ่านกิจกรรมการบ้าน และการโพสต์ทดสอบนักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดได้ดีขึ้น (Lage et al., 2011) หากไม่ได้ผู้เรียนก็สามารถขอความช่วยเหลือจากเพื่อนและผู้สอนได้ทันที การทำรายละเอียดเป็นขั้นตอนการสอบถามทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปข้อสรุปเพื่ออธิบายสถานการณ์ได้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับปัญหาต่างๆ และช่วยสร้างความรู้ในวงกว้างขึ้น



4.1.3.7 การขยายผลหรือการประยุกต์ใช้ (Extension or application) นี้คือ การฝึกอบรมในกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้แนวคิด และทฤษฎีในการสร้างชิ้นงาน หรือโครงการ (Zappe et al., 2009)

4.1.3.8 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการประเมินตนเองของผู้เรียน การประเมินของผู้อื่น และกิจกรรมการประเมินผลของผู้สอน (Eisenkraft, 2003) การประเมินกระบวนการสอบถามสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจ และประเมินความสามารถของตนเอง ผู้สอนสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนที่มีต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้เรียนสามารถแบ่งปันความรู้ให้ผู้เรียนอื่นๆ ได้ช่วยพิจารณา (Tanner & Scott, 2015) (Bergmann. & Sams, 2012) ทั้งกระบวนการ และผลลัพธ์ต้องได้รับการพิจารณาควบคู่ไปกับการเปรียบเทียบสมมติฐาน และความรู้ใหม่ด้วยความรู้เดิม

ผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

ตารางที่ 1: อธิบายการวัดผลรูปแบบการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลลัพธ์		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้	4.20	0.44	ระดับมาก
การใช้ความรู้หลักวิชาการและคอนเซ็ปต์	4.60	0.54	ระดับมากที่สุด
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้	4.60	0.54	ระดับมากที่สุด
กระบวนการเรียนรู้	4.80	0.44	ระดับมากที่สุด
ผลการประเมินโดยรวม	4.55	0.49	ระดับมากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ผลการประเมินวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้ (Objective of the Model) อยู่ในระดับมาก ผลการประเมินการใช้ความรู้หลักวิชาการและคอนเซ็ปต์ (Uses of Concepts and Principle) อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ (Components of Model) อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) อยู่ในระดับมากที่สุด

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

#### สรุปผลการวิจัย

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส มีองค์ประกอบสำคัญคือ 1. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) ประกอบด้วย

1.1 ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessors) เป็นสมองกลที่ฝังรวมกับหน่วยความจำไว้ในอุปกรณ์ต่างๆ (Stallings, 2013). ข้อมูลจะถูกส่งไปที่ไมโครโพรเซสเซอร์แต่ละตัวจะเก็บไว้จะเกี่ยวกับวัตถุ เมื่อผู้เรียนเข้ามาเซ็นเซอร์ตรวจจับการปรากฏตัวและจะเริ่มถ่ายทอดข้อมูลไปยังผู้เรียน 1.2 ยูแอลอีเซิร์ฟเวอร์ (ULE Server) โมดูลจะประกอบด้วยเซิร์ฟเวอร์หน่วยกลยุทธ์ทางการศึกษาและฐานข้อมูล: เซิร์ฟเวอร์ ULE จะจัดการทรัพยากรเครือข่าย หน่วยงานยุทธศาสตร์การศึกษาช่วยให้สามารถประยุกต์ใช้กลยุทธ์ในการเสริมสร้างและช่วยให้นักเรียนเข้าใจผ่านการโต้ตอบและข้อเสนอแนะ จะวิเคราะห์การตอบสนองของนักเรียนต่อคำถามแบบสั้น ๆ และส่งกลับข้อมูลหรือข้อมูลเพิ่มเติมในรูปแบบอื่นเมื่อจำเป็น DataBase - เก็บข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับ "ออบเจกต์ / อุปกรณ์" ผู้ใช้และการโต้ตอบที่เกิดขึ้น (Jones. & Jo, 2004) 1.3 เทคโนโลยีไร้สาย (Wireless technology) ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของบลูทูธ และ WiFi: บลูทูธ ๕ มีความแรงสัญญาณอ่อนใช้พลังงานเพียงเล็กน้อยและครอบคลุมระยะทางที่ค่อนข้างสั้น การใช้พลังงานต่ำและความสามารถในการสื่อสารกับอุปกรณ์จำนวนมากเป็นประโยชน์อย่างมากเมื่อใช้อุปกรณ์มือถือ WiFi ขึ้นอยู่กับข้อกำหนด IEEE 802.11 มีช่วงและความเร็วที่เหนือกว่า Bluetooth สามารถใช้งานร่วมกับแบรินด์ Access Point และฮาร์ดแวร์ไคลเอ็นต์ใดก็ได้ที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน WiFi (Kumar, Aswal, & Singh, 2013) 1.4 เซนเซอร์ (Sensors) จะถูกใช้เพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม สิ่งเหล่านี้จะถูกวางไว้ติดกับวัตถุ / อุปกรณ์และจะใช้เพื่อจดจำการปรากฏตัวของนักเรียน เซ็นเซอร์จะใช้ความใกล้ชิดเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวและแสงเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง (Jones & Jo, 2004) (Stallings, 2013) 2. ฐานการเรียนรู้ยูบิควิตัส (Ubiquitous Scaffolding) ส่วนนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาบางอย่างที่ไม่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง ส่วนนี้เน้นอาศัยประโยชน์จากการเรียนรู้แพร่หลาย; กล่าวคือการรับรู้ตามบริบท ด้วยเหตุนี้ความช่วยเหลือจะขึ้นอยู่กับบริบทการเรียนรู้ของผู้เรียน (Phumeechanya & Wannapiroon, 2013) ประกอบด้วย 2.1 บุคลิกลักษณะ (Individuality) บริบทเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน 2.2 กิจกรรม (Activity) กิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ ผลการทดสอบ 2.3 สถานที่ (Location) สถานที่ของผู้เรียน 2.4 เวลา (Time) การนัดหมายช่วงเวลากับผู้เรียน 2.5 ความสัมพันธ์ (Relation) บริบทเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนเช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนและอาจารย์ผู้สอน

จากการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้รูปแบบ UFC-PS ประกอบด้วยแปดขั้นตอน ดังนี้ 1. สอบถาม (Elicitation) ผู้สอนให้ผู้เรียนทดสอบก่อนและจดบันทึกความรู้และพื้นฐานของนักเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางใน

การออกแบบแผนการเรียนรู้ (Tanner & Scott, 2015) การตรวจสอบความรู้นี้สามารถทำได้หลายวิธีเช่นการทำบทเรียนสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนจะตอบให้ครูสามารถกำหนดความรู้พื้นฐานได้ ข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เพื่อวางแผนการเรียนการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน (Lage et al., 2011) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยการระบุแหล่งข้อมูลหัวข้อที่ต้องการสำหรับการนำเสนอข้อมูลและเกณฑ์สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนเพื่อระบุประเด็นต่างๆเช่นการศึกษา ขอบเขตของการศึกษาจะพิจารณาจากการให้คำปรึกษาและแนะนำครูในการระบุปัญหา การระบุปัญหาช่วยในการสร้างผู้เรียนกระตือรือร้นในด้านการศึกษาและการวิจัยที่ต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติม 2. ข้อตกลง (Engagement) นี้คือขั้นตอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในแผนการเรียนรู้รวมถึงช่องทางการเรียนรู้ และเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสามารถระบุหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมได้อีกด้วย การอภิปราย และความหมายของขอบเขตของปัญหายิ่งชัดเจนขึ้นภายในกลุ่มซึ่งต้องระบุวิธีค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด (Syam, 2014) ผู้สอนมีส่วนร่วมในการอภิปรายเพื่อเป็นแนวทาง และขอลิงก์ไปยังหัวข้อของบทเรียน ผู้เรียนวางแผนที่จะค้นหา และเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาตามรายละเอียดจากฐานข้อมูล หรือการคาดเดาคำตอบจะเป็นปัญหา 3. การศึกษาและวิจัย (Study and research) ผู้สอนแนะนำช่องทางสำหรับผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหาที่กำหนด นักศึกษาต้องออกแบบกระบวนการวิจัย และวิธีการวิจัย และเลือกแหล่งข้อมูลด้วยตนเอง สามารถเลือกแหล่งข้อมูลได้ตามทักษะ เช่นวิดีโอบรรยายไม่ถึง 20 นาทีบน YouTube สไลด์หนังสือเว็บไซต์เช่น Khan Academy และบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี ฯลฯ แหล่งข้อมูลการเรียนรู้ดังกล่าวจะถูกวางไว้ใน Learning Management System ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการจัดการห้องเรียนออนไลน์ (Zappe et al., 2009) ผู้สอนสามารถใช้เอกสาร และการทดสอบที่อัปเดต และสามารถจัดการ และติดตามผลการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน 4. สรุปผลการเรียนรู้ (Summary of the learning) นี้เป็นขั้นตอนที่สามารถแลกเปลี่ยนผลการเรียนรู้ได้ (Eisenkraft, 2003) หากมีปัญหาเกิดขึ้นหรือมีคำถามใด ๆ ผู้เรียนสามารถขอคำแนะนำจากผู้สอน หรือเพื่อนร่วมงานของตนผ่านทางระบบแชท หรืออีเมล หากผู้เรียนต้องการความเข้าใจยิ่งขึ้นสามารถทำแบบทดสอบและการบ้านอาจช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ของตนเองได้ (Duran et al., 2011) โดยข้อสรุปนี้ต้องขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริง และทฤษฎีที่ได้ศึกษาในระหว่างกระบวนการนี้ซึ่งผู้สอนควรให้การปรึกษา และคำแนะนำอย่างใกล้ชิด ในกระบวนการนี้ผู้เรียนและผู้สอนจะโต้ตอบกันในการอธิบายเกี่ยวกับบทเรียน และกระบวนการเรียนรู้ และให้ทฤษฎีที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน ผู้เรียนเข้าใจ และปรับปรุงผลการเรียนรู้ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สรุปข้อมูลที่รวบรวมได้ มีการสร้างองค์ความรู้ใหม่พร้อมกับการทดสอบสมมติฐาน และตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ 5. การนำเสนอความรู้ (Presentation of knowledge) นี้คือขั้นตอนในชั้นเรียนซึ่งผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ (Tanner & Scott, 2015) เลือกหัวข้อและผู้เรียนที่มีความรู้สามารถนำเสนอในชั้นเรียน และพูดคุยพร้อมกับผลการทดสอบสมมติฐานข้อผิดพลาดอาจถูกค้นพบซึ่งอาจเป็นประสบการณ์สำหรับผู้เรียนทุกคนในการศึกษาต่อในขณะที่ผู้สอนให้คำแนะนำ การนำเสนอ หรือแบ่งปันข้อมูลเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการทบทวนที่ผู้สอนสามารถให้ความเชื่อมั่นแก่ผู้เรียนในการทำงานของตนเอง และสามารถพัฒนาทักษะการนำเสนอการสื่อสารและการฟัง (Bergmann & Sams, 2012) 6. รายละเอียดเพิ่มเติม (Elaboration) คือ กระบวนการเชื่อมโยงความรู้เก่า

และใหม่ ผ่านกิจกรรมการบ้าน และการโพสต์ทดสอบนักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดได้ดีขึ้น (Lage et al., 2011) หากไม่ได้ผู้เรียนก็สามารถขอความช่วยเหลือจากเพื่อนและผู้สอนได้ทันที การทำรายละเอียดเป็นขั้นตอนการสอบถามทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปข้อสรุปเพื่ออธิบายสถานการณ์ได้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับปัญหาต่างๆ และช่วยสร้างความรู้ในวงกว้างขึ้น 7. การขยายผลหรือการประยุกต์ใช้ (Extension or application) นี้คือ การฝึกอบรมในกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้แนวคิด และทฤษฎีในการสร้างชิ้นงาน หรือโครงการ (Zappe et al., 2009) 8. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการประเมินตนเองของผู้เรียน การประเมินของผู้อื่น และกิจกรรมการประเมินผลของผู้สอน (Eisenkraft, 2003) การประเมินกระบวนการสอบถามสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจ และประเมินความสามารถของตนเอง ผู้สอนสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนที่มีต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้เรียนสามารถแบ่งปันความรู้ให้ผู้เรียนอื่นๆ ได้ช่วยพิจารณา (Tanner & Scott, 2015) (Bergmann. & Sams, 2012) ทั้งกระบวนการ และผลลัพธ์ต้องได้รับการพิจารณาควบคู่ไปกับการเปรียบเทียบสมมติฐาน และความรู้ใหม่ด้วยความรู้เดิม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรมภาษาไทย

- Alexander, B. (2004). Going Nomadic: Mobile Learning in Higher Education. *Educause Review*, 39(5), 28-35.
- Ango, M. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An Educology of science Education in the Nigerian context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11-30.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: a journey of research. Paper presented at the 120th ASEE Annual Conference & Exposition.
- Blair, E., Maharaj, C., & Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1465–1482.  
doi:10.1007/s10639-015-9393-5
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Vermetten, Y. (2005). Information problem solving by experts and novices: Analysis of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior*, 21, 487-508. doi:10.1016/j.chb.2004.10.005
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Walraven, A. (2009). A descriptive model of information problem solving while using internet. *Computers & Education*, 53, 1207-1217.  
doi:10.1016/j.compedu.2009.06.004
- Carpenter, R. G., Blythe, H., Sweet, C., Winter, R., & Bunnell, A. (2015). A challenge for the flipped classroom: Addressing spatial divides. In A. G. Scheg (Ed.), *Implementation and critical assessment of the flipped classroom experience* pp. 353. Hershey PA, USA: IGI Global.
- Cheng, K., & Tsai, C. (2013). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 449–462.
- Chiappetta, E., & Koballa, T. (2002). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools* (5th ed). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

- Chatwattana, P., & Nilsook, P. (2017.). A Web - based Learning System using Project - based Learning and Imagineering, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, Vol 12, No 05, 4–22.
- Comber, D. P. M., & Brady-Van den Bos, M. (2018). Too much, too soon? A critical investigation into factors that make Flipped Classrooms effective. *Higher Education Research & Development*, 37(4), 683-697. doi:10.1080/07294360.2018.1455642
- Duran, E., Duran, Lena, Haney, J. & Scheuermann, A. (2011). A Learning Cycle for All Students (Online). Available:  
[http://people.uncw.edu/kubaskod/sec\\_406\\_506/classes/class\\_6\\_planning/learning\\_cycle.pdf](http://people.uncw.edu/kubaskod/sec_406_506/classes/class_6_planning/learning_cycle.pdf)
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5e model, a proposed 7E model emphasizes transfer of learning and the importance of eliciting prior understanding, *Science Education*, 5(6), 57-59.
- Hanson, J. (2016). Surveying the experiences and perceptions of undergraduate nursing students of a flipped classroom approach to increase understanding of drug science and its application to clinical practice. *Nurse Education in Practice*, 16, 79-85.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144. <http://dx.doi.org/10.1080/09695949993044>
- Hope K. Gerde, Rachel E. Schachter and Barbara A. Wasik. (2013). *Early Childhood Education Journal*. September 2013, Volume 41, Issue 5, pp 315-323
- Huang, Y.M., Liang, T.H., Su, Y.N., & Chen, N.S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60(4), 703-722.
- Hwang, G., Chu, H., Lin, Y., & Tsai, C. (2011). A knowledge acquisition approach to developing mindtools for organizing and sharing differentiating knowledge in a ubiquitous learning environment. *Computers & Education*, 57(1), 1368-1377.
- Jantakoon, T., & Piriya-surawong, P. (2018). FLIPPED CLASSROOM INSTRUCTIONAL MODEL WITH MOBILE LEARNING BASED ON CONSTRUCTIVIST LEARNING THEORY TO ENHANCE CRITICAL THINKING ( FCMOC MODEL ), *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 96(16), 5607–5614.
- Johnson, L. W., & Renner, J. D. (2012). Effect of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement. (EdD. Dissertation), University of Louisville, Louisville, Kentucky.



Retrieved from <https://theflippedclassroom.files.wordpress.com/2012/04/johnson-renner-2012.pdf>

- Jones, V. & Jo, J.H. (2004). Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology. In R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-Dwyer & R. Phillips (Eds), *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*. 468-474. Perth, 5-8
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75-86.  
doi:10.1207/s15326985ep4102\_1
- Kumar, A., Aswal, A., & Singh, L. (2014). 4G Wireless Technology: A Brief Review 4G Wireless Technology: A Brief Review, *International Journal of Engineering and Management Research*, Volume-3, Issue-2, April.35-43
- Lavelle, J. P., Stimpson, M. T., & Brill, E. D. (2013). Flipped Out Engineering Economy: Converting a Traditional Class to an Inverted Model. Paper presented at the Industrial and Systems Engineering Research Conference.
- Lage, J. M., Platt, J. G. & Tregli, M. (2011). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *Journal of Economic Education*, 30-43.
- Marinagi, C., Skourlas, C., & Belsis, P. (2013). Employing Ubiquitous Computing Devices and Technologies in the Higher Education Classroom of the Future. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 73, 487-494. doi:10.1016/j.sbspro.2013.02.081.
- Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, 68, 76-85.  
doi:10.1016/j.compedu.2013.04.021.
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435. doi:10.1109/TE.2013.2249066
- McCall, R., Wetzel, R., Loschner, J., & Braun, A.K. (2011). Using presence to evaluate an augmented reality location aware game, *Personal and Ubiquitous Computing*. 15(1), 25–35.
- Melhuish, K., & Falloon, G. (2010). Looking to the future: M-learning with the iPad. *Computers in New Zealand Schools. Learning, Leading, Technology*, 22(3)



- Ogata, H., & Yano, Y. (2004). Context-Aware Support for Computer-Supported Ubiquitous Learning. Proceedings of the 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (pp. 27-34). doi:10.1109/WMTE.2004.1281330.
- Phumeechanya, N., & Wannapiroon, P. (2013). UBIQUITOUS SCAFFOLD LEARNING ENVIRONMENT USING PROBLEM - BASED LEARNING TO ENHANCE PROBLEM - SOLVING SKILLS, International Journal on Integrating Technology in Education (IJITE), 2(4), 23–33.
- Premsmith, J., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2017). Design of Challenge-Based Learning Activities on Ubiquitous Cloud Learning Environment Design of Challenge-Based Learning Activities on Ubiquitous Cloud Learning Environment, (April).
- Quinn, C. (2000) mLearning: Mobile, wireless, in-your-pocket learning. LiNEZine. Retrieved from [www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm](http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm).
- Serdyukov, P. (2015). Does online education need a special pedagogy? Journal of Computing & Information Technology, 23(1), 61-74.
- Snape, P. M. (2017). Enduring Learning: Integrating C21st soft skills through Technology Education. Design and Technology Education: An International Journal, 22(3), 48-59.
- Stallings, W. (2013). COMPUTER ORGANIZATION AND ARCHITECTURE (9th ed.). Pearson Education. Retrieved from [http://www4.comp.polyu.edu.hk/~comp2421/%289th Edition%29 %28William Stallings Books on Computer and Data Communications%29 William Stallings-Computer Organization and Architecture-Prentice Hall %282012%29.pdf](http://www4.comp.polyu.edu.hk/~comp2421/%289th%20Edition%29%28William%20Stallings%20Books%20on%20Computer%20and%20Data%20Communications%29%20William%20Stallings-Computer%20Organization%20and%20Architecture-Prentice%20Hall%202012%29.pdf)
- Syam, M. I. (2014). Possibility Of Applying Flipping Classroom Method In Mathematics Classes In Foundation Program At Qatar University. Proceedings of SOCIOINT14- International Conference on Social Sciences and Humanities, 180-187. ISBN: 978-605-64453-1-6
- Tanner, M. & Scott, E. (2015). A flipped classroom approach to teaching systems analysis, design and implementation. Journal of Information Technology Education: Research, 14, 219-241. Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITEv14ResearchP219-241Tanner1840.pdf>
- Tsai, F.H., Tsai, C.C., & Lin, K.Y. (2015). The evaluation of different gaming modes and feedback types on game-based formative assessment in an online learning environment. Computers & Education, 81, 259–269.
- White, J., & Turner, H. (2011). Smartphone Computing in the Classroom. Education & Training. IEEE Pervasive Computing.

- Yahya, S., Ahmad, E., & Jalil, A. (2010). The definition and characteristics of ubiquitous learning. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 6(1), 117-127.
- Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., & Lee, H. (2009). “Flipping” the Classroom to Explore Active Learning in a Large Undergraduate Course. *Proceedings of the 2009 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exhibition*.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

บทความตีพิมพ์เผยแพร่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

		หน้า
บทที่ 4	ผลการวิจัย .....	54
	ผลการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน .....	54
	ผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอน .....	57
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	58
	สรุปผลการวิจัย .....	58
บรรณานุกรม	.....	59



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ช
<b>บทที่ 1    บทนำ .....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญ .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
<b>บทที่ 2    แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>6</b>
การเรียนรู้ควินตภาพ .....	6
ทฤษฎีสร้างความรู้นียม .....	11
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ .....	23
เทคโนโลยีคลาวด์ .....	29
แนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	36
ทักษะการแก้ปัญหา .....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	43
<b>บทที่ 3    วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>51</b>
การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน .....	51
การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน .....	52