

วษ 121595



การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ  
ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
เดชอุดม ไชยวงศ์คต  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการส่งเสริมการผลิตครู  
ที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กระทรวงศึกษาธิการ  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายเดชอุดม ไชยวงศ์คต แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองชัย)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพณี สีเฉลียว)

กรรมการ  
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน)

กรรมการ  
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

.....  
(อาจารย์ ดร.ดรุดนภา นาชัยฤทธิ์)

กรรมการ  
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองชัย)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน 13 ค.ศ. 2559 พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย 8 โมดูลหลัก ได้แก่ โมดูลการจัดกลุ่มโมดูลฐานความรู้ โมดูลการเรียนรู้ KWDL โมดูลการแข่งขัน โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน โมดูลการติดต่อสื่อสาร และโมดูลการประเมินผล ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.42$ , S.D. =0.58) โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนด้านการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาแบบออนไลน์

2) บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ เท่ากับ 1.07 3) คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ใช้บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.33$ , S.D. =0.63) 6) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.53$ , S.D. =0.53)

**TITLE :** The Collaborative Learning Development on Web-based instruction Using TKO Technique to Promote Problem Solving Thinking Ability for Student in Mattayom 1-3.

**AUTHOR :** Dechudom Chaiwongkot      **DEGREE :** M.Ed. (Computer Education)

**ADVISORS :** Assoc.Prof.Dr.Prawit Simmatun      Major Advisor

Dr.Darunnapa Nachairit      Co-advisor

**RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2016**

## **ABSTRACT**

The purposes of this research were 1) to develop web-based instruction (WBI) using TKO technique to promote problem solving thinking ability for student in lower secondary education level, 2) to the effectiveness of WBI to test follow Criteria 's Meguigans, 3) to compare the thinking problem solving ability with criteria score 80% of the students learning with WBI, 4) to compare the ability of problem solving thinking ability of students between learned WBI and learned with traditional teaching, 5) to study the teamwork behavior of students after learning through WBI and 6) to study the satisfaction of the students learning through WBI. The sample used in this study consisted of 64 students in grade 8 of Thatnaraiwittaya School. The research sample used for model evaluation were divided into 2 groups:1 test-groups of 32 students and 1 control- group of 32 students.The instruments used in the study WBI were problem solving ability thinking test, achievement test, and teamwork assessment test and satisfaction questionnaires. The statistics used in this research are from the effectiveness of lessons evaluated by Meguigans, average, standard deviation, t-test (one sample) and t-test (independent sample.)

The results of the study were as follows 1) The TKO technique which comprised of the 8 core component including team grouping module, knowledge module KWDL learning module, team competition module, learner module, coaching module, communication module and evaluation module. The average value of expert's opinion on the developed WBI for implementing the TKO technique learning was high ( $\bar{X} = 4.42$ , S.D. = 0.58), it can be concluded that the TKO technique learning is an efficient instructional model that can be used as a guideline for arranging the online robot programming learning strategies.

2) Meguigans efficiency of developed Web-based instruction was 1.07 3) The students posttest-learning problem solving thinking ability was significantly higher than criteria score, with the .05 level. 4) The problem solving thinking ability of students learned WBI was significantly higher than learned with traditional teaching, with the .05 level. 5) The behavior teamwork of students after learning through WBI was high ( $\bar{X} = 4.33$ , S.D. = 0.63) and 6) the satisfaction of the students learning through WBI was high ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.53).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือเป็นอย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และ อาจารย์ ดร.ดรณณา นาชัยฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้สละเวลาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอดผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองซ้าย ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนี สีเฉลียว กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการ คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เป็นคนสังเคราะห์เทคนิคที่เคอขึ้นมาและกรุณา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบกระบวนการทำงานให้ทุกขั้นตอนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ กัญญาคำ อาจารย์สุรเชษฐ์ ประสันแพงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา เขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อาจารย์พัฒนา เครือคำ อาจารย์รอบรู้ ต่างเกษ อาจารย์ วนิดา บิตร อาจารย์สุรพล นนทะศรี และอาจารย์เนาวรัตน์ พรหมจักร ผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้ความ กรุณาตรวจสอบความถูกต้องและชี้แนะแนวทางในการปรับปรุงเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัด สกลนคร ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่เพื่อใช้ในการทดลองและเก็บข้อมูลในการทำ วิทยานิพนธ์ในครั้งนี้และที่สำคัญคือนักเรียนผู้ร่วมทำวิจัยในครั้งนี้ที่ให้ความร่วมมือเสมอมา

ขอขอบพระคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการที่ได้ให้ทุนการศึกษาสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเรียนตลอดหลักสูตร ทำให้ การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อนผู้ร่วมที่ปรึกษาเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณฉัตรอนงค์ คำดีราช ที่ช่วย ชัดเกล้า เรียบเรียงข้อความ เป็นต้นแบบในการเขียนวิทยานิพนธ์ คุณศิวพงศ์ สารรัตน์ พี่ชาย ผู้ช่วยเหลือในยามเดินทางไปพบอาจารย์ที่ปรึกษาในยามลำบากเสมอมา



ณ

ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอเป็นคุณบูชาแด่พ่อสถาน และแม่บุญมี  
ไชยวงศ์คต ผู้เป็นบิดา - มารดา รวมถึงบูรพาจารย์ทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้และ  
วิทยาการต่าง ๆ และคุณนันทนาภรณ์ ไชยวงศ์คต ภรรยาผู้เป็นคู่ชีวิตของข้าพเจ้าที่สนับสนุน  
และให้กำลังใจตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถบรรลุผลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เดชอุดม ไชยวงศ์คต



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ง
ABSTRACT .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ญ
สารบัญตาราง .....	ฐ
สารบัญภาพ .....	ฒ
สารบัญแผนภาพ .....	ณ
สารบัญตารางภาคผนวก .....	ด
สารบัญภาพภาคผนวก .....	ต
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	7
สมมติฐานของการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	12
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2551 .....	12
แนวทางการประเมินคุณภาพมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....	16
บทเรียนบนเว็บหน้า .....	18
การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอ .....	34
การคิดแก้ปัญหา .....	46
หุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT .....	58
การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ .....	60
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	73
ความพึงพอใจ .....	75
พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม .....	76

หัวเรื่อง	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	91
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	94
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	95
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	95
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	96
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	96
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	108
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	112
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	115
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	120
ผลการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา .....	121
ผลผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา .....	131
ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ของนักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด แก้ปัญหา กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 .....	132
ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน แบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับ นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ .....	133
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา .....	134
ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือ บนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา .....	134
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	136
สรุปผลการวิจัย .....	136
อภิปรายผลการวิจัย .....	137
ข้อเสนอแนะ .....	140

หัวเรื่อง	หน้า
บรรณานุกรม .....	141
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....	149
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	160
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ .....	185
ภาคผนวก ง ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน .....	201
ประวัติผู้วิจัย .....	204



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	สรุปผลการประเมินคุณภาพภายนอก รอบ 3 ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 กลุ่มสหวิทยาเขตปัญญาวิทย์ ที่เปิดการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรม ... 4
2	ประเด็นประเมินสมรรถนะสำคัญตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ..... 16
3	ระดับคุณภาพสมรรถนะสำคัญตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ..... 17
4	ตัวอย่างการจัดกลุ่มผู้เรียน ..... 37
5	คะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 4 คน ..... 38
6	คะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 3 คน ..... 39
7	คะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 2 คน ..... 39
8	ตัวอย่างการประเมินความสามารถของกลุ่มในการแข่งขันแต่ละรอบ ..... 40
9	การเปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir กับขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบ KWDL ..... 56
10	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการเรียนรู้และชั่วโมงเรียน ..... 97
11	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ..... 97
12	การออกแบบบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ..... 100
13	วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ..... 103
14	วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... 105
15	แบบแผนการทดลอง Pretest-Posttest Control Group Design ..... 108
16	ระยะเวลาในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 111
17	ระยะเวลาและรายละเอียดการเรียนรู้ตามบทเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม... 111
18	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ..... 130
19	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ..... 131
20	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอที่พัฒนาขึ้น กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ..... 132

21	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบ ร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้น กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธี แบบปกติ .....	133
22	ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม .....	134
23	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้น .....	135



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคไอ .....	121
2	โมดูลการจัดกลุ่มของผู้เรียน .....	122
3	ตารางคะแนนและการยกย่องกลุ่ม .....	122
4	หน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน .....	123
5	วัตถุประสงค์ประเชิงพฤติกรรมประจำหน่วย .....	124
6	เนื้อหาประจำหน่วยการเรียนรู้ .....	124
7	ฐานข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้ .....	125
8	การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนขั้นตอน K ในกระบวนการ KWDL .....	125
9	การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนขั้นตอน W ในกระบวนการ KWDL .....	126
10	การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนขั้นตอนD ในกระบวนการ KWDL .....	126
11	การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนขั้นตอน L ในกระบวนการ KWDL .....	127
12	คำอธิบายกิจกรรมการแข่งขันประจำหน่วยการเรียนรู้ .....	127
13	โมดูลผู้สอน .....	128
14	โมดูลติดต่อสื่อสาร (ห้องสนทนาภายในกลุ่มและปรึกษาครูผู้สอน) .....	128
15	การติดต่อสื่อสาร (แลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์) .....	129
16	โมดูลการประเมินผล (รายงานความก้าวหน้า) .....	129
17	โมดูลการประเมินผล (แฟ้มสะสมงาน) .....	130
18	จรรยาบรรณความช่วยเหลือ .....	130

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอ .....	45
2	ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ .....	60
3	ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ .....	65
4	ขั้นตอนการออกแบบข้อกำหนดการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	66
5	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ .....	67
6	การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการ ประเมินบทเรียนบนเว็บ .....	75
7	กรอบแนวคิดการวิจัย .....	94



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่พัฒนาขึ้น (ด้านเนื้อหา) .....	186
2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่พัฒนาขึ้น (ด้านเทคนิคและวิธีการ) .....	187
3 ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ .....	188
4 การวิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	189
5 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ .....	192
6 การวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	194
7 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น .....	196
8 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน (ครูประเมิน) .....	199
9 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือ บนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอที่พัฒนาขึ้น .....	200

## สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
1 หน้าหลักของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ .....	164
2 กิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บ .....	165
3 ตัวอย่างกิจกรรม KWDL .....	165
4 ตัวอย่างกิจกรรมโจทย์เกมส์แข่งขัน .....	166
5 ตัวอย่างผลคะแนนจากการแข่งขันและการยกย่องกลุ่ม .....	166
6 กิจกรรมการแข่งขันประจำหน่วยการเรียนรู้ .....	202
7 กิจกรรมการแข่งขันประจำหน่วยการเรียนรู้ .....	203



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

บริบทปัจจุบันของสังคมไทยในปัจจุบันยังเป็นการเรียนรู้เพื่อขับเคลื่อนในเรื่องของการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก การศึกษานับว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการพัฒนาคนให้มีศักยภาพและมีขีดความสามารถที่จะแข่งขันกับประเทศอื่นได้ การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องเน้นในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เรียนรู้เพื่อชีวิต ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ใฝ่ดี คิดวิเคราะห์ มีการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (พินิติ รัตนานุกูล. 2558 : 7) เด็ก เยาวชน และพลเมืองของประเทศจำเป็นต้องดำรงชีวิตอยู่ท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ชุดความรู้เดิมที่เคยได้เรียนรู้มาจึงไม่เพียงพอต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดี จำเป็นต้องมีการทบทวนการเรียนรู้ด้วยชุดความรู้ใหม่ที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ ความรู้ชุดใหม่นี้ควรส่งเสริม ทักษะทางปัญญา ทักษะทางสังคม และทักษะการใช้เทคโนโลยี (ทีศนา แคมมณี. 2557 : 26) การศึกษานับเป็นหัวใจสำคัญของการเตรียมความพร้อม การสร้างและพัฒนาคนเพื่ออนาคตของชาติ ทุกประเทศให้ความสำคัญต่อการศึกษา หลายประเทศใช้เป็นนโยบายหลักในการพัฒนาประเทศ สำหรับประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ความสำคัญของการศึกษาได้ถูกให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ๆ มาอย่างต่อเนื่อง (วารสารวิจัยการศึกษา. 2558 : 1) สอดคล้องกับ ร่าง Roadmap ปฏิรูปการศึกษา (พ.ศ. 2558 – 2564) ที่ต้องการให้คนไทยเป็นคนดี มีความรู้ มีศักยภาพในการแข่งขัน สามารถสื่อสาร คิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา อย่างมีเหตุมีผล มีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตสาธารณะ มีค่านิยม และสามารถก้าวทันโลก (ร่าง Roadmap ปฏิรูปการศึกษา. 2558) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4-7)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) คะแนนที่ผู้เข้าสอบทำได้ต่ำลงเรื่อย ๆ กว่าปีที่ผ่านมา และในการสอบแต่ละปีมีผู้สอบผ่านเกินครึ่งน้อยมาก ดังคำกล่าวของ สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ (2558) ได้กล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า “การศึกษาประเทศไทยกำลังดีขึ้น เพราะคะแนนสอบ PISA คล้ายกับบอกเราว่าคะแนนดีขึ้น แต่การดีขึ้นนั้นต้องดูสาเหตุว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใดอย่างไร ส่วนใหญ่การดีขึ้นมาได้มีนัยสำคัญทางสถิติ หากค่าคะแนนที่เปลี่ยนเพียงนิดเดียวก็แปลว่าไม่ได้มีนัยมากพอที่จะบอกว่าดีขึ้นจริงที่สำคัญคะแนนสอบที่ดีขึ้นส่วนหนึ่งเป็นเพราะว่าเด็กไทยที่ไปสอบ PISA รอบล่าสุดนั้นเก่งกว่า มีภูมิหลังทางครอบครัวที่ดีกว่า” การเรียนรู้ในห้องเรียนนั้นส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการป้อนความรู้พื้นฐานจากครูผู้สอน และนักเรียนต้องเรียนท่อง และทำความเข้าใจ เพื่อการสอบและการประเมินผล (ตะวัน เทวอักษร. 2556 : 3) ซึ่งทักษะการคิดที่เกิดจากกระบวนการข้างต้นไม่ได้เป็นทักษะการคิดในระดับสูง สอดคล้องกับคำกล่าวของ ทิศนา ขัมมณี (2544) กล่าวว่า การศึกษาการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทยปัจจุบัน พบว่า เด็กไทยไม่เก่งเรื่องการคิด การใช้เหตุผล สาเหตุเพราะครูไทยไม่สันทัดเรื่องการใช้เหตุผล ครูสามารถให้ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง แต่ไม่ได้ให้ความรู้ที่เป็นทักษะการคิด สอดคล้องกับ วรณิการ์ วงศ์มยุรา (2552) กล่าวว่า การเรียนการสอนในปัจจุบัน ครูผู้สอนมิได้ปลูกฝังให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา การคิดแก้ปัญหา ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา นักเรียนจึงขาดทักษะในการวางแผนการทำงานและไม่มีความอดทนที่จะขบคิดปัญหาเป็นเวลานาน ๆ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคม โดยต้องเน้นการพัฒนาให้เด็กให้มีทักษะการคิดมากขึ้น เพราะหากเด็กคิดเป็น หรือคิดอย่างมีระบบ จะสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาสร้างเป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ หรือตัดสินใจในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้อย่างมีเหตุผล (ตะวัน เทวอักษร. 2556 : 4) ทั้งนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กล่าวไว้ในหมวดที่ 4 มาตราที่ 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตาม ศักยภาพ” ประกอบกับ มาตราที่ 24 ข้อที่ 2 กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ว่า “ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา” สอดคล้องกับ สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ได้กำหนดตัวบ่งชี้ที่ 4 ไว้ว่า ผู้เรียนต้องคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2558) อีกประการหนึ่งในการจะประสบความสำเร็จที่ง่ายและรวดเร็วนั้น การทำงาน

ร่วมกันเป็นทีมถือเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ประการหนึ่งที่จำเป็นสำหรับเด็กและเยาวชน การเปิดโอกาสให้เด็กและเยาวชนได้เรียนรู้จากการทำงานกลุ่มจะส่งผลให้เกิดการสร้างความรู้ ความเข้าใจ สามารถปรับตัวเข้ากับบุคคลในสังคมได้ และเติบโตในสังคมอย่างมีคุณภาพต่อไป การทำงานร่วมกันเป็นการระดมความสามารถและสติปัญญาที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลให้มาช่วยกันคิด ช่วยกันทำ ช่วยกันแก้ปัญหา ทำให้เกิดความคิดที่กว้างขวาง รอบคอบ และเมื่อนำมาประสานกันอย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้การทำงานที่ต้องใช้ความสามารถที่หลากหลาย (ทิศนา แคมมณี. 2550 : 48) ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระบุไว้ว่า เมื่อนักเรียนจบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยี มีความรับผิดชอบต่อสังคม ในมาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ กระบวนการทำงานทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และ ทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรมและในตัวชี้วัดชั้นปีระบุไว้ในข้อที่ 2 ว่านักเรียนจะต้องเขียนโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐานได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 217)

จากการประเมินผลการจัดกิจกรรมจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบในรายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งมี 4 ขั้นตอนแบบวัดเป็นแบบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น มีผลการวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบวัดได้ค่าอำนาจจำแนก รายข้อ ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.60 และผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.857 กับ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างพบว่า จากแบบทดสอบ 20 ข้อ ผู้วิจัยใช้ผู้เข้าทดสอบ จำนวน 32 คน ในการทำแบบทดสอบพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 6.27 คิดเป็นร้อยละ 31.35 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ต่ำ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ของระดับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานที่ 5 ตัวบ่งชี้ที่ 5.2 การประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์ ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต้องได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2554 : 55-56) จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาในรายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นไปในรูปแบบของการบรรยายในห้องเรียนและให้นักเรียนเขียน

โปรแกรมตามครูผู้สอนบรรยายเมื่อให้โจทย์ประยุกต์เพื่อให้นักเรียนได้แก้โจทย์ปัญหาเองนักเรียนไม่สามารถทำได้ทันเวลาที่กำหนด หรือการส่งงานของนักเรียนเป็นลักษณะของการคัดลอกกันส่ง ทั้งนี้ นักเรียนสามารถเรียนกับครูได้แค่ในช่วงเรียนเท่านั้น ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมจะต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ปัญหาที่พบในการสอนในรายวิชานี้คือนักเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาค่อนข้างน้อย อยู่ในเกณฑ์ต่ำ และในรายวิชาการเขียนโปรแกรมมีความจำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานในการคิดแก้ปัญหา (วัชรภรณ์ วังมนตรี. 2552) และจากผลสรุปการประเมินคุณภาพภายนอก รอบ 3 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตปัญจวิทย์ ที่เปิดการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรม พบว่าจุดที่ควรพัฒนาให้ดีขึ้น คือ ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพภายนอก รอบ 3 ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 กลุ่มสหวิทยาเขตปัญจวิทย์ ที่เปิดการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรม

โรงเรียน	น้ำหนัก	คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
ธาตุนารายณ์วิทยา	20.00	7.97	ต้องปรับปรุง
ดงมะไฟวิทยา	20.00	6.34	ต้องปรับปรุง
โพนพิทยาคม	20.00	6.34	ต้องปรับปรุง

(ที่มา : สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2558)

จากตาราง คณะผู้ประเมินได้ให้ข้อเสนอแนะโดยสรุปจากทุกโรงเรียนว่า ควรจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีคุณภาพและมีระบบวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการนำเทคโนโลยีการศึกษาผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ทั้งยังเป็นการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน ตอบสนองความแตกต่างระหว่าง รวมถึงยังเป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 22) กล่าวว่า

เทคโนโลยีการศึกษาสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ในเรื่องนี้ผู้เรียนจะมีอิสระในการแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบทั้งแก่ตนเองและสังคมมากขึ้น การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษาจึงเปรียบเสมือนการเปิดทางให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของเขา สอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีเพื่อเอื้อหนุนในรูปแบบของเทคโนโลยีการศึกษามนุษย์ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารความเร็วสูงยิ่งเพิ่มศักยภาพและสมรรถนะการเรียนรู้การสอนให้กว้างขวางมากขึ้น เป็นผลให้สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไปเพื่อเปิดโลกทัศน์การเรียนรู้ให้กว้างอย่างไร้ขีดจำกัด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เล็งเห็นประโยชน์ของการนำหุ่นยนต์มาเป็นสื่อและเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอน และให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิด การสร้างสรรค์ การออกแบบ และการคิดแก้ปัญหา จึงได้นำหุ่นยนต์มาเป็นยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนการศึกษาและแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2555 : 1) สอดคล้องกับ ชินภัทร ภูมิรัตน์ (2555) ที่กล่าวว่า อย่างน่าสนใจว่า การออกแบบสร้างสรรค์หุ่นยนต์ตามความต้องการของมนุษย์ ต้องใช้ความรู้จากศาสตร์หลายสาขา และทักษะการคิดอย่างหลากหลาย ทั้งคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดสังเคราะห์ ตลอดจนกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะการจัดการอันนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทัดเทียมนานาชาติ ซึ่งในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ในหลายด้านดังกล่าวทั้งนี้ชุดอุปกรณ์ที่มีขายในปัจจุบันมีอยู่หลายค่าย เช่น INEX, Lego เป็นต้น ชุดอุปกรณ์ Lego เป็นลักษณะที่แยกชิ้นส่วน ผู้ใช้นำไปใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องมีพื้นฐานความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ก็สามารถประกอบหรือออกแบบตัวหุ่นยนต์ได้ทันที และโปรแกรม Lego Mindstorm NXT ที่มีมาพร้อมกันก็ง่ายต่อการใช้งานเนื่องจากมีลักษณะเป็นรูปภาพนำมาเรียงต่อกันก็สามารถทำให้หุ่นยนต์ที่ประกอบชิ้นทำงานได้แล้วซึ่งเหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เริ่มหัดเขียนโปรแกรมใหม่ ทั้งนี้ความรู้พื้นฐานที่ได้จากเรียนรู้การเขียนโปรแกรมนี้อาจยังเป็นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมภาษาอื่นได้อีกต่อไปในระดับที่สูงขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคที่เคโอที่พัฒนาขึ้นโดย ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอน ที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหา ร่วมมือกันทำงาน และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่แสดงความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กิจกรรมการแข่งขันระหว่างกลุ่มผู้เรียน คือ เทคนิค TGT และกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ คือ เทคนิค KWDL เป็นการแข่งขันเพื่อพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นที่การแข่งขันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันทำงานในเนื้อหาส่วนนั้น ๆ เมื่อเรียนจบจะให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาจัดอันดับภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มเพื่อสะสมคะแนนรายบุคคลและรายกลุ่มจนสิ้นสุดการเรียน ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มะลิวัลย์ ศรีบานชื่น และญาณภัทร สีหะมงคล (2554) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ชีระวัฒน์ หัสโก (2558) พบว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานแบบร่วมมือเทคนิค TGT ช่วยให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน มีการให้ความช่วยเหลือกัน มีการเคารพกติกาของกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีและร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จ ผู้เรียนมีระดับพฤติกรรมการทำงานอยู่ในระดับสูงมาก วิณา ภูผาสุก (2556 : 82) พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับแนวคิดปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ สอดคล้องกับ ชัยยศ จระเทศ (2558 : 94 – 95) พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของผู้เรียนภาพรวมอยู่ในระดับดี และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะศึกษาเรื่อง บทเรียนแบบร่วมบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคที่เคโอเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการช่วยเหลือกันแก้ปัญหา ช่วยกันวางแผน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในขณะที่เรียน ทั้งนี้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคที่เคโอยังมีการจัดแข่งขันกันระหว่างผู้เรียนทั้งภายในกลุ่มและแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม และผู้วิจัยยังได้นำชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ผ่านชุดอุปกรณ์ Lego Mindstorm NXT มาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะเรียนรู้มากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นเรื่องสนุก ตื่นเต้น ไม่น่าเบื่ออีกต่อไป



## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

## ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ (TKO Learning Technique: TGT and KWDL for Online) ของ ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553) ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการสอนนี้มาประยุกต์ใช้กับวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นวิชาเพิ่มเติมของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)

### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตปัญจวิทย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา โรงเรียนโพธิพิทยาคม และโรงเรียนดงมะไฟวิทยา จำนวนนักเรียน 2,169 คน

### 3. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi state) ดังนี้

3.1 สุ่มเลือกโรงเรียนที่ใช้ในการทดลองโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling Sampling) ได้โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เนื่องจากมีความพร้อมในด้านสถานที่ อุปกรณ์ และการจัดการเรียนการสอน

3.2 สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi state) ดังนี้

3.2.1 เลือกระดับชั้นที่ใช้ในการทดลองโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling Sampling) ได้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ทำการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2.2 สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีจับสลาก ได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 32 คน

2) กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนการจัดการเรียนแบบปกติ คือ นักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 32 คน

#### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอที่  
ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรตาม คือ

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
3. พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียน

#### 4. ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558 ถึง  
วันที่ 8 มกราคม 2559

### นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคที่เคโอ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่ส่งเสริมความสามารถ  
ในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นบทเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้  
เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การออกแบบและ  
การประกอบหุ่นยนต์ 2) การใช้งานโปรแกรม Lego Mindstorms NXT 3) การประยุกต์ใช้งาน  
ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-6 คน  
ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยสมาชิกแต่ละคนจะมี  
ส่วนร่วมในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่มทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมแสดงความคิดเห็น  
ร่วมอภิปราย ร่วมตัดสินใจ และร่วมแก้ไขปัญหาตามกรอบที่กำหนดไว้ ภายใต้การจัด  
สภาพแวดล้อมสภาพแวดล้อมออนไลน์

เทคนิคที่เคโอ หมายถึง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่แสดงความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ร่วมกัน โดยจัดสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นเป็นไป  
ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ซึ่ง  
กิจกรรมการแข่งขันระหว่างกลุ่มผู้เรียน คือเทคนิค TGT ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้  
ผู้เรียนได้เรียนรวมกลุ่มกันทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถ

แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในสัดส่วน 1:2:1 ทุกกลุ่มมีเป้าหมายในการแข่งขันเชิงวิชาการ ความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับ ความสามารถของสมาชิกแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

เทคนิค TGT หรือ Team Games Tournament หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน สัดส่วน 1:2:1 ทุกกลุ่มมีเป้าหมายในการแข่งขันเชิงวิชาการ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ และต้องใช้แรงเสริมหรือการกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเพื่อทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด

เทคนิค KWDL หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยกันทำงานแก้ไขโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา ประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ 1) K (What we Know) วิเคราะห์ปัญหาจากโจทย์ 2) W (What we Want to Know) นิยามสาเหตุของปัญหา 3) D (What we do to Find Out) วิธีการในการแก้ปัญหาคืออะไร 4) L (What we Learned) ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาคืออะไร

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งในที่นี้คือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL

การทำงานเป็นทีมของผู้เรียน หมายถึง การร่วมกันทำงานของสมาชิกที่มากกว่า 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนนั้นจะต้องมีเป้าหมายเดียวกันจะทำอะไรแล้วทุกคนต้องยอมรับร่วมกัน ด้านความสำเร็จของทีมงาน การสื่อสารกันและการตัดสินใจร่วมกัน มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน

คุณภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้น 3 ด้านคือ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบบทเรียนบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ และ ด้านการออกแบบบทเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้เทคนิคที่เคโอ วัดเป็นค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญระดับมากขึ้นไป

ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ หมายถึง เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของแมกยูแกนส์ (Maguigans Ratio) โดยที่ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดอ้อมใจ ความยินดี เมื่อได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูได้บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบใหม่ มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความสุขและสนุกกับบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
3. ครูได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนใหม่ ๆ ที่ทำให้นักเรียน สามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม
4. โรงเรียนได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ส่งเสริมให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ แก่นักเรียน
5. ได้แนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้กับการวิจัยและการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2551
2. แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. บทเรียนบนเว็บ
4. การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคที่เคโอ
5. การคิดแก้ปัญหา
6. หุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT
7. การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ความพึงพอใจ
10. พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
12. กรอบแนวคิดในการวิจัย

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีมีสาระสำคัญ ดังนี้

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 204 - 216)

การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงานเพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

## 1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

### สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมี ส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

### สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

## สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงาน อาชีพใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

### 2. คุณภาพผู้เรียนหลังจากจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 เข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า

2.2 เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการ เทคโนโลยีอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้าง ชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.3 เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการ และวิธีแก้ปัญหา การทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสาระสนเทศ มีทักษะการค้นหา ข้อมูลและการติดต่อสื่อสารทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการ และการใช้เทคโนโลยี สาระสนเทศนำเสนองาน

2.4 เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดีและเห็นความสำคัญของการ ประกอบอาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่ อาชีพ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ

ผู้วิจัยได้ยึดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การเรียนอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 1 มาตรฐาน ง 1.1 ผู้เรียนเข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะการแสวงหา ความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และ สิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นตัวกำหนดในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ใน รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์



### 3. วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

โรงเรียนรัตนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้กำหนดรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นรายวิชา ที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้ คือ

#### 3.1 ลักษณะของรายวิชา

3.1.1 ชื่อวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

3.1.2 รหัสวิชา ง 20242

3.1.3 ระดับชั้นเรียน เปิดสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

3.1.4 เวลาที่ใช้ศึกษา 60 คาบเรียน 20 สัปดาห์ เรียน 3 คาบต่อหนึ่งสัปดาห์

3.1.5 จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

#### 3.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบและชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ LEGO MINDSTORMS NXT เข้าใจ หลักการทำงาน ของหุ่นยนต์ LEGO MINDSTORMS NXT ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนควบคุม การทำงาน ส่วนขับเคลื่อน ส่วนโครงสร้าง ได้แก่ Lego Mindstorms Education NXT มอเตอร์ ขับเคลื่อน เซนเซอร์แสง สามารถนำเอาหลักการของแต่ละส่วนมาออกแบบหุ่นยนต์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรม Lego Mindstorms NXT เพื่อแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ได้ตามที่โจทย์กำหนด

#### 3.3 หน่วยการเรียนรู้

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 11 การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์ หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT และหน่วยที่ 3 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT เพื่อประยุกต์ใช้งาน

##### 3.3.1 วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้มีดังนี้

- 1) อธิบายหลักการเบื้องต้นของหุ่นยนต์ ได้
- 2) บอกชนิดและการทำงานของอุปกรณ์ Lego Mindstorms NXT ได้
- 3) ออกแบบและประกอบตัวหุ่นยนต์ตามแบบพื้นฐานที่กำหนดได้
- 4) อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม

Lego Mindstorms NXT ได้

- 5) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Servo Motor ได้

- 6) อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำ และแบบทางเลือกได้
- 7) เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์การทำงานของ Light Sensor โดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้
- 8) เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยสร้าง My Block และนำไปประยุกต์ใช้ได้

### แนวทางการประเมินคุณภาพมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน

#### 1. มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร

ตัวบ่งชี้ที่ 5.2 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์

ผู้เรียนมีผลการประเมินสมรรถนะสำคัญตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ได้แก่  
 ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา  
 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

#### ตารางที่ 2 ประเด็นประเมินสมรรถนะสำคัญตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

สมรรถนะ	พิจารณาจาก
1. ความสามารถในการสื่อสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรับและส่งสาร</li> <li>- วัฒนธรรมในการใช้ภาษา</li> <li>- การเลือกใช้และบูรณาการสื่อหรือเครื่องมือที่หลากหลายเพื่อการถ่ายทอด</li> <li>- แลกเปลี่ยนความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง</li> </ul>
2. ความสามารถในการคิด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจักษณ์ญาณ และคิดอย่างเป็นระบบ</li> <li>- การคิดวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ</li> <li>- การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม</li> </ul>
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม</li> <li>- การแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้</li> <li>- การใช้เหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ ประกอบการตัดสินใจ</li> </ul>

สมรรถนะ	พิจารณาจาก
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การติดต่อสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในเชิงบวกและทำงาน</li> <li>- ความรับผิดชอบในหน้าที่ในฐานะเป็นสมาชิกในสังคม</li> <li>- การปรับตัวให้พ้นกับความเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม</li> <li>- ความสามารถในการเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา</li> <li>- การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์</li> </ul>
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้เทคโนโลยีในการศึกษาค้นคว้า เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- การเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน</li> <li>- การอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นทางเทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>- การวิเคราะห์ และเลือกใช้สื่อได้เหมาะสมกับวัย</li> </ul>

ตารางที่ 3 ระดับคุณภาพสมรรถนะสำคัญตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

ระดับ	พิจารณาจาก
5	ผู้เรียน ผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรร้อยละ 80 –ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษาหรือเขตพื้นที่การศึกษากำหนด
4	ผู้เรียน ผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตร ร้อยละ 70 - 79 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษาหรือเขตพื้นที่การศึกษากำหนด
3	ผู้เรียน ผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตร ร้อยละ 60 - 69 –ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษาหรือเขตพื้นที่การศึกษากำหนด
2	ผู้เรียน ผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตร ร้อยละ 50 - 59 –ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษาหรือเขตพื้นที่การศึกษากำหนด
1	ผู้เรียนผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรต่ำกว่าร้อยละ 50 ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษาหรือเขตพื้นที่การศึกษากำหนด

## บทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บนั้นมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นสำคัญ ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการรับผิดชอบตนเองในการตัดสินใจเลือกศึกษาเนื้อหา เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ และเลือกการวัดและประเมินผลตามความถนัดและความต้องการของตนเองผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ช่วยเหลือและคอยแนะนำผู้เรียนเท่านั้น (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 315)

### 1. ความหมายของบทเรียนบนเว็บ

มีผู้นิยามและให้ความหมายของบทเรียนบนเว็บไว้หลายนิยาม ได้แก่

Relan and Glllani (1997 ; อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 315) กล่าวว่า การเรียนการสอนบทเว็บ เป็นการประยุกต์ใช้วิธีต่าง ๆ เป็นจำนวนมากโดยใช้บทเรียนบทเว็บ เป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นเครือข่ายสำหรับแพร่กระจายการศึกษาไปยังชุมชน

Khan (1997 ; อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 315) นิยามบทเรียนบทเว็บ ไว้ว่า เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนที่นำเสนอรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและ ทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่าย www มาใช้เป็นประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

Merrill (1998 ; อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 315) มหาวิทยาลัยแห่งรัฐ ยูทาห์ แห่งสหรัฐอเมริกา ได้นิยามความหมายของ Web-Based Instruction หรือบทเรียน บนเว็บ ไว้ว่า เป็นระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต ขององค์กร โดยใช้บราวเซอร์

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 316) กล่าวว่า บทเรียนบนเว็บ หมายถึง บทเรียน คอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547 : 10) ให้ความหมายว่าบทเรียนบนเว็บเป็นการใช้คุณสมบัติ ของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย รวมทั้งเครื่องมือสื่อสาร ในการสร้างสรรค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนกับผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่ เดียวกัน โดยเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 273) กล่าวว่า การสอนบนเว็บ เป็นการใช้เว็บ ในการ เรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ ของวิชาทั้งหมดตาม หลักสูตรหรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จาก คุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกัน

ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อังคณา แนนสำโรง (2557 : 26) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนบนเว็บจะเป็นลักษณะของการเรียนที่จัดเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเว็บ โดยการนำเทคโนโลยีมาเป็นตัวช่วยในการสนับสนุนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับผู้เรียนและวัตถุประสงค์ รวมถึงสภาพแวดล้อมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ผู้วิจัยสรุปว่า บทเรียนบนเว็บจะมีลักษณะเป็นระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต มีการใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการจัดการกับบทเรียน ผู้เรียนจะได้รับการสนับสนุนการเรียนผ่านทางเทคโนโลยี สามารถเรียนรู้ได้จากทุกสถานที่หรือทุกเวลา

## 2. ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 317)

2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) เป็นส่วนของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียน การวัดและประเมินผล ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้เรียน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ 1. ข้อความ (Text) 2. ภาพนิ่ง (Still Image) 3. กราฟิก (Graphic) 4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) 5. วิดีทัศน์ (Video) 6. เสียง (Sound)

2.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) เป็นส่วนของการสนับสนุนให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยกระทำผ่านอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลของคอมพิวเตอร์

2.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) เป็นส่วนของการจัดการกับบทเรียน เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนจนถึงการประเมินผลการเรียน ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลจัดการบทเรียน

2.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) เป็นการบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอน ออกเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ ดังนี้

2.4.1 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบไม่พร้อมกัน หรือ Asynchronous Course Support เป็นส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะออฟไลน์ (Off-Line) ซึ่งไม่ใช่เวลาจริง (Non-Realtime) ของผู้เรียนและบทเรียนที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น เพื่อใช้ติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Board) เช่น Webboard
- 2) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail)

2.4.2 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอนพร้อมกัน หรือ Synchronous Course Support เป็นส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะออนไลน์เป็นเวลาจริง (Real-Time) ของผู้เรียนและบทเรียนที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น เพื่อใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat)
- 2) การประชุมทางไกลด้วยวิดีโอ (Video Conferencing)
- 3) การบรรยายสด (Live Lecture)
- 4) การติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่าย เช่น Internet Phone
- 5) บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Network Service)

นอกจากนี้ยังมีส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือหรือการบริการที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาและเตรียมบนเว็บ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับค้นหาข้อมูล ได้แก่ Search Engine Tool เครื่องมือสำหรับเข้าสู่ระบบเครือข่าย ได้แก่ Telnet, FTP

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บทั้ง 4 ส่วนในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

### 3. ประเภทของบทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บ จำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยาก ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 317)

3.1 Embedded WBI เป็นบทเรียนบนเว็บที่นำเสนอด้วยข้อความกราฟิกเป็นหลัก ซึ่งปัจจุบันนี้ได้ลดบทบาทในการใช้งานลงแล้ว

3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนบนเว็บที่พัฒนามาจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นให้มีการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

3.3 IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียนที่นำเสนอโดยใช้คุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้น

บทเรียนบนเว็บที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันนี้ ทั้ง Web-Based Instruction ที่ใช้กับผู้เรียนในสถานศึกษา และ Web-Based Training ที่ใช้กับบุคลากรในสถานประกอบการ ล้วนแต่เป็น IMMWBI และ IMMWB T เนื่องจากวิวัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและ

แพร่กระจาย ทำให้มีการพัฒนาใช้งานมากขึ้น การพัฒนาบทเรียนบนเว็บให้มีความสามารถทางด้านมัลติมีเดียและเน้นการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของ IMMWB

#### 4. การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ

แม้ว่าบทเรียนบนเว็บ จะมีแนวความคิดและหลักการออกแบบเช่นเดียวกันกับบทเรียน CAI/CBT ก็ตาม แต่ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บจะมีความแตกต่างกันดังนี้

4.1 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สามารถขยายพื้นที่การเรียนการสอนได้มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ปกติหรือการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน

4.2 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ง่ายจากเครือข่าย www ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.3 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

4.4 การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ ช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง สามารถเลือกศึกษาข้อมูลจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความถนัด รวมทั้งโปรแกรมการเรียนจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าบทเรียนอื่น ๆ

4.5 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้สะดวกโดยใช้เครื่องมือสนับสนุนหรือบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งในลักษณะ Asynchronous และ Synchronous ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาบทเรียนจึงได้รับการแก้ไขที่ทันเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง

4.6 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สามารถจัดการศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) หรือระบบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนไปจากเดิม เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

## 5. รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบนเรียนบนเว็บ

5.1 Stand alone Course หมายถึงการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่เนื้อหาบทเรียนและส่วนประกอบทั้งหมดถูกนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนเพียงแต่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบโดยป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านก็จะสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียน

5.2 Web Support Course หมายถึง การใช้บทเรียนบนเว็บสนับสนุนหรือสอนเสริมการเรียนการสอนปกติแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลากหลายขึ้น ไม่เฉพาะทางด้าน การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำกิจกรรม การทำกรณีศึกษา การแก้ปัญหา หรือ การติดต่อสื่อสาร

5.3 Collaborative Learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนบนเว็บซึ่งผู้เรียนจากชุมชนต่าง ๆ ทั้งในและนอก ต่อเชื่อมระบบเข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันพร้อมกันหลายคนและศึกษาบทเรียนเรื่องเดียวกัน

5.4 Web Pedagogical Resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ แหล่งเว็บไซต์ ที่รวบรวมข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง รวมทั้งบทเรียนบนเว็บในลักษณะของการใช้สนับสนุนจึงสามารถใช้ได้ทั้งการใช้ประกอบการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมการเรียนการสอน

## 6. การประเมินบทเรียนบนเว็บ

การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ซึ่งจะส่งผลย้อนกลับไปยังทุกขั้นตอนที่ผ่านมา หากผลการประเมินพบว่ายังมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง ก็จะต้องนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปพิจารณาปรับเปลี่ยนแก้ไขบทเรียนให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 273) โดยประสิทธิภาพของบทเรียนก็เป็นหนึ่งในการประเมินบทเรียนเช่นกัน

ประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) เป็นความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบ ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 286) ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บนั้นมีหลากหลายวิธี แต่ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Meguigans (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2558 : 284 – 286) ซึ่งมีสูตร คำนวณ ดังนี้



$$\text{ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

กำหนดให้  $M_1$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน (Pre-test)

$M_2$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post -test)

$P$  แทน คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่า 1 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน

## 7. ระบบจัดการเรียนการสอน

7.1 LMS : Learning Management System คืออะไร LMSเป็นคำที่ย่อมาจาก Learning Management System หรือระบบการจัดการเรียนรู้ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ห้องสนทนา กระดานถาม – ตอบ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ. 2550)

7.2 ความหมายของระบบบริหารการเรียนการสอน ความหมายของระบบบริหารการเรียนการสอน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้ คือ

ประกอบ คุปรัตน์ (2547) ได้ให้ความหมายของ ระบบบริหารการเรียนการสอนว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หรือ E-learning เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในระบบจัดการห้องเรียนเสมือน ทำให้สถาบันการศึกษาหรือแหล่งจัดการเรียนการสอนสามารถให้ผู้เรียนได้มี Login และ Password เพื่อมีสิทธิเข้าเรียน สามารถจัดการเลือกสรรรายวิชาที่จะเรียน มีบันทึกเกี่ยวกับเวลาและข้อมูลการเข้าเรียนและการทำรายงานผลให้กับระบบการศึกษา

กิตติพงษ์ พุ่มพวง (2541) ได้ให้ความหมาย ระบบบริหารการเรียนการสอนว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย มีเครื่องมือและส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบจัดการรายวิชา ระบบจัดการสร้างเนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบส่วนการจัดการข้อมูลบทเรียน และระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและ

ปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat E-Mail Web-Board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูล และการรายงานผล เป็นต้น

ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช (2547) ได้ให้ความหมายของ ระบบบริหารการเรียน การสอนว่า เป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการเรียนรายวิชาที่รวบรวมเครื่องมือ ซึ่งออกแบบไว้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ผู้เรียน (Student) ผู้สอน (Instructor) เจ้าหน้าที่ทะเบียน (Registration) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิ์ในการเข้าใช้ ที่จัดหาไว้ให้จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม

ภาณุพงศ์ แสงฤทธิ์ (2558) ได้ให้ความหมายของ ระบบบริหารการเรียนว่า เป็นระบบ จัดการเกี่ยวกับการบริหารการเรียน ในรูปแบบ E-Learning เพื่อจัดการกับการใช้คอร์สแวร์ (Courseware) ในรายวิชาต่าง ๆ ระหว่างผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Student) เจ้าหน้าที่ ทะเบียน (Registration) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) โดยออกแบบระบบเพื่อเป็นระบบ ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ และมีเครื่องมืออำนวยความสะดวก สำหรับการใช้งาน

ดังนั้นสรุปได้ว่า ระบบบริหารการเรียนการสอน เป็นระบบการเรียนการสอนผ่าน เครือข่าย ที่มีเครื่องมือไว้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้หลายอย่าง เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานถาม-ตอบ ห้องสนทนา การทำแบบทดสอบ ทั้งนี้ระบบบริหารการเรียนการสอนยังได้ แบ่งกลุ่มผู้ใช้ออกเป็นหลายระดับ ตามหน้าที่การทำงานของผู้ใช้ ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน เจ้าหน้าที่ ทะเบียน ผู้ดูแลระบบ และที่สำคัญระบบบริหารการเรียนการสอนยังบันทึกการทำกิจกรรมของ ผู้เรียนไว้ใช้เพื่อการนำวิเคราะห์ข้อมูล ติดตามและ ประเมินผลการเรียนการสอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพต่อไปโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ ระบบบริหารการเรียนการสอน ในปัจจุบันมีให้เลือก อยู่ 2 ลักษณะ คือ

#### 7.2.1 ซอฟต์แวร์ฟรี (Open Source LMS) ที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL เช่น

- 1) Moodle ([www.moodle.org](http://www.moodle.org))
- 2) Atutor ([www.atutor.ca](http://www.atutor.ca))
- 3) Claroline ([www.claroline.net](http://www.claroline.net))
- 4) Vclass ([www.vclass.net](http://www.vclass.net)) เป็นระบบการจัดการเรียนรู้ สัญชาติไทย

พัฒนาโดยศูนย์ Distributed Education Center สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

#### 7.2.2 ซอฟต์แวร์ที่บริษัทเอกชนพัฒนาเพื่อขายโดยเฉพาะ (Commercial LMS)

- 1) Blackboard
- 2) Web CT

3) Lotus Learning Management System

4) Education Sphere

7.3 ผู้ใช้งานในระบบบริหารการเรียนการสอน สำหรับผู้ใช้งานในระบบบริหารการเรียนการสอนนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

7.3.1 กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ ระบบบริหารการเรียนการสอน การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การสำรองฐานข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน

7.3.2 กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Instructor/Teacher) ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหา บทเรียนต่าง ๆ เข้าระบบ อาทิ ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน

7.3.3 กลุ่มผู้เรียน (Student/Guest) หมายถึง นักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้

7.4 องค์ประกอบของระบบบริหารการเรียนการสอน

องค์ประกอบของ ระบบบริหารการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ. 2550)

7.4.1 ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน user และ จำนวนบทเรียนได้ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ Hardware/Software ที่ใช้ และสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทย ได้อย่างเต็มรูปแบบ

7.4.2 ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text-based และบทเรียนในรูปแบบ Streaming Media

7.4.3 ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบอัตโนมัติพร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

7.4.4 ระบบส่งเสริมการเรียน (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน – ผู้สอน และ ผู้เรียน – ผู้เรียน ได้แก่ Web Board และ Chat Room โดยสามารถเก็บ History ของข้อมูลเหล่านี้ได้

7.4.5 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วย ระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อหาที่ตามที่ Admin กำหนดให้

ดังนั้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของ ระบบบริหารการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ส่วน ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ผู้เรียน และผู้บริหารระบบ ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วย เครื่องมือในการช่วยสร้างเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ ระบบส่งเสริมการเรียน (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน – ผู้สอน และ ผู้เรียน – ผู้เรียน ได้แก่ Web Board และ Chat Room ระบบจัดการข้อมูล Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์

การบริหารจัดการอีเลิร์นนิ่งที่เป็นการบริหารจัดการทั้งระบบ จะดูแลตั้งแต่เนื้อหา การสร้าง การติดตั้ง การลงทะเบียน การชำระเงิน การเก็บข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน ซึ่งจะครอบคลุมไปถึงแบบฝึกหัดและข้อสอบที่สามารถจัดเก็บผลคะแนนสอบของแต่ละคนได้ เป็นระบบที่สมบูรณ์แบบ ขณะที่ถ้าให้ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการเองก็จะกระทำได้เพียงการสร้างเนื้อหาและติดตั้งองค์ประกอบบางส่วนเท่านั้น แต่การบริหารจัดการทั้งระบบจะต้องใช้บุคลากรจำนวนมาก ได้แก่ (ฮามิตะห์ มะดีเยาะ. 2550)

- 1) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย เครื่องแม่ข่ายและการติดต่อสื่อสารของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การบริหารเครือข่าย ดูแลการบริหารงานธุรการ การเงินและบุคลากรทั้งระบบ
- 2) ผู้ดูแลเว็บ (Webmaster) จะต้องเป็นผู้ดูแลและติดตั้งเว็บ คอยเฝ้าติดตามการเข้ามาใช้เว็บของผู้เรียนและดูแลเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น กระดานข่าว การถาม-ตอบ มีความสามารถระดับโปรแกรมเมอร์
- 3) ผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บ (Web Designer) เป็นผู้ออกแบบและสร้างเว็บสำหรับการเรียนการสอนตามการออกแบบที่กำหนดมาจากผู้ออกแบบการเรียนการสอน
- 4) ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Developer) เป็นผู้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบเนื้อหา วิเคราะห์ระบบการสอนและวางรูปแบบ เพื่อให้ผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บสามารถดำเนินการได้
- 5) ผู้สอน (Instructor) เป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเฉพาะวิชาที่ต้องการจะนำมาใช้ในการเรียนการสอน กำหนดเนื้อหาที่จะสอน แบบฝึกหัด ข้อสอบ การวัดและประเมินผลการเรียน

ดังนั้นถ้าจะเลือกกระบวนที่สมบูรณ์แบบสำหรับอีเลิร์นนิ่งก็หมายความว่า จะต้องจัดหาคณะทำงานที่พร้อมสำหรับการบริหารจัดการ ยังไม่รวมเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องมีความพร้อมสำหรับให้คณะทำงานได้ทำงานอย่างเต็มที่ ซึ่งถ้ารวมมูลค่าเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ก็จัดว่าเป็นการลงทุนที่สูงมากเพราะนั่นคือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์และค่าใช้จ่ายอีกนอมนับประการที่จะตามมา ได้แก่ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ. 2550)

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)
- 2) อุปกรณ์ต่อเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์
  - 2.1) เราเตอร์ (Router)
  - 2.2) โมเด็ม (Modem)
  - 2.3) สวิตช์ (Switch)
  - 2.4) ฮับ (Hub)
- 3) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) สำหรับการสร้างและพัฒนาเว็บ
- 4) เครื่องมือประกอบอื่น ๆ เช่น เครื่องสแกนภาพ, กล้องดิจิทัล, ฯลฯ
- 5) ค่าใช้จ่ายโปรแกรมการสร้างเว็บ
- 6) ค่าเช่าบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง
- 7) ค่าจดทะเบียนโดเมน
- 8) ค่าลิขสิทธิ์ทางปัญญาของเนื้อหาวิชา ฯลฯ

#### 7.5 คุณสมบัติเบื้องต้นระบบบริหารจัดการเรียนการสอน

- 7.5.1 มีระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลผู้สอนผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ
- 7.5.2 ระบบสามารถบริหารการเรียนการสอนได้ทั้งแบบเว็บ (Web-Based) และห้องเรียนได้พร้อม ๆ กันเพื่อรองรับระบบการเรียนแบบผสมผสาน
- 7.5.3 สามารถกำหนดกลุ่มผู้ใช้ได้ เช่น กลุ่มผู้พัฒนาเนื้อหาหลักสูตรกลุ่มผู้สอนกลุ่มผู้เรียน เป็นต้น
- 7.5.4 สามารถกำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) ได้ตามต้องการ
- 7.5.5 สามารถเปลี่ยนแปลงส่วนในการติดต่อ (Interface) เช่น เปลี่ยนสีรูปแบบตัวหนังสือ (Fonts) สัญลักษณ์หน่วยงาน (Logo) และรูปแบบอื่น ๆ ได้ เป็นต้น โดยแต่ละกลุ่มผู้เรียนอาจมี Fonts Logo และรูปแบบอื่น ๆ ได้แตกต่างกัน
- 7.5.6 มีระบบจัดการรอคอย (Waiting List)
- 7.5.7 ระบบช่วยจัดการบริหารการจองห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรม
- 7.5.8 สามารถรองรับห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Reality System)

7.5.9 สามารถกำหนดประเภทของข้อมูลหลักสูตรได้อย่างไม่จำกัดจำนวน เช่น หลักสูตรกลุ่มวิชาหัวข้อหลัก หัวข้อย่อย เป็นต้น

7.5.10 ระบบสามารถรองรับการนำเนื้อหาและโครงสร้างหลักสูตร เข้ามาใช้งานที่เครื่องของผู้เรียนโดยไม่จำเป็นต้อง เชื่อมต่อกับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และสามารถบันทึกความคืบหน้าหรือคะแนนตลอดจนเงื่อนไขการเรียนรู้และสามารถปรับปรุงข้อมูล (Update) ข้อมูลดังกล่าวเมื่อมีการเชื่อมต่อกับระบบทางเครือข่ายครั้งต่อไป

7.5.11 รองรับเนื้อหาหลักสูตรได้ทุกรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ผ่านเว็บได้

7.5.12 กำหนดวิชาบังคับก่อนเรียนวิชาอื่น (Prerequisite) ของเนื้อหาหลักสูตรได้ในทุกระดับ

7.5.13 ระบบสามารถกำหนดระยะเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหาได้จริง (Live Learning Online) ผ่านซอฟต์แวร์ ประยุกต์บนเว็บ (Application Sharing, Whiteboard) และอื่น ๆ ได้โดยระบบ ดังกล่าวจะต้องทำงานประสานกับระบบหลักเพื่อให้สามารถนำเสนอการเรียนแบบผสมผสาน ทั้งการเรียนผ่านเว็บ และการเรียนแบบ Live Learning Online ได้ในหลักสูตรเดียวกัน

7.5.14 สามารถนำเนื้อหาหลักสูตรที่สร้างไว้แล้วไปใช้ในระบบ ระบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เป็นมาตรฐาน AICC และ SCORM หรือ IMS ได้

7.5.15 ระบบต้องสามารถกำหนดวันเวลาที่ผู้เรียน จะเข้าเรียนได้ในหลักสูตรนั้น

7.5.16 สร้างแบบทดสอบแบบก่อนเรียน (Pretest) หลังเรียน (Post-Test) และทดสอบแบบรวดเร็ว (Quizzes) ได้ทั้งแบบมีการให้คะแนนและไม่มีการให้คะแนน นอกจากนี้ยังสามารถสร้างแบบทดสอบที่มีการจับเวลาได้ และสามารถจำกัดการทำแบบทดสอบซ้ำได้ เช่น เมื่อมีการสอบไม่ผ่านจะต้อง กลับไปทบทวนอย่างน้อย 3 วัน 07 จะสอบใหม่ได้ เป็นต้น

7.5.17 สร้างข้อสอบเก็บไว้ในคลังข้อสอบ โดยรูปแบบ ของข้อสอบเป็นได้ทั้งแบบถูก-ผิด แบบปรนัย แบบเลือกหลายคำตอบหรือคำตอบเดียว (Multiple Choices) แบบอัตนัย และแบบเติมคำในช่องว่างโดยข้อสอบต่างรูปแบบกันสามารถเก็บไว้ในคลังข้อสอบเดียวกันหรือหลายคลังข้อสอบได้

7.5.18 มีรายงานเพื่อดูข้อมูลการเข้าเรียนและการสอบของผู้เรียนได้จากคุณสมบัติข้างต้น ผู้วิจัยได้นำระบบ การจัดการเรียนรู้ เข้ามาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

## 7.6 ความสามารถของระบบการจัดการเรียนรู้

7.6.1 สนับสนุนระบบ E-Learning แบบ Blended Learning โดยจะต้องมีการผสมผสานกันอย่างลงตัวระหว่างการเรียนในห้องเรียนจริง และห้องเรียนเสมือน เพราะแนวโน้มของ E-Learning กำลังไปในทิศทางของ Blended Learning

7.6.2 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบของฝ่ายทรัพยากรบุคคล (Human Resource System) ได้ ทั้งนี้เพราะข้อมูลการเรียน และการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนเป็นข้อมูลหนึ่งที่เป็นประโยชน์สำหรับงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคล เพื่อการคัดสรรและพัฒนาบุคคลบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถให้เหมาะกับงาน

7.6.3 ผู้ดูแลระบบ หรืออาจารย์สอน จะต้องมีความสามารถในการจัดการและกำหนดกฎต่าง ๆ ให้เข้ากับผู้เรียนแต่ละรายได้ และมีความสามารถในการติดตามดูพฤติกรรมและจัดทำรายงานต่าง ๆ เพื่อประมวลผล

7.6.4 มีความจำเป็นอย่างที่ว่าระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องสามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ประเภท Courseware ได้จากหลากหลายค่ายโดยไม่มีปัญหา และการนำบทเรียนจากหลาย ๆ ที่เข้าใช้งานในระบบต้องถูกออกแบบให้ทำได้โดยวิธีง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก

7.6.5 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องสนับสนุนการใช้งานตามมาตรฐาน และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ถูกใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น SCORM และ AICC

7.6.6 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องมีการกลไกในการคำนวณ การทดสอบการประมวลผลความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว

7.6.7 ความสามารถด้าน Skills Management จะช่วยในการจัดการควบคุมและวิเคราะห์ความสามารถของพนักงานของหน่วยงาน ว่ามีทักษะความรู้ความสามารถ หรือเชี่ยวชาญในเรื่องใดเป็นพิเศษ หรือจำเป็นต้องเพิ่มทักษะความรู้ในด้านใดบ้าง

7.6.8 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องมีเครื่องมือที่สนับสนุนกิจกรรม การเรียนร่วมกันของผู้เรียน เช่น กระดานข่าว ห้องสนทนา ระบบช่วยเหลือแบบออนไลน์ เป็นต้น ความสามารถนี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันความรู้ที่ได้เรียนมา กับผู้เรียนคนอื่น ๆ

7.6.9 มีความสามารถในการจัดการคอนเทนต์ และบทเรียนอยู่บ้าง เช่น การโยกย้าย เปลี่ยนแปลง แก้ไขเนื้อหาในบทเรียน แต่ก็ไม่ใช่ประเด็นสำคัญมากนักสำหรับองค์กรที่เพิ่งเริ่มใช้ E-learning และระบบที่สามารถจะจัดการกับคอนเทนต์ในระดับลึก ๆ นั้นเป็นหน้าที่ของระบบ LCMS มากกว่า

สรุปจากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยเลือกใช้ ระบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ระบบการจัดการเรียนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

## 8. โปรแกรมจัดการเรียนการสอน Moodle

Moodle ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment เป็นระบบการจัดการเรียนการสอน หรือระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน (CMS : Course Management System) ในลักษณะออนไลน์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จึงเหมาะสำหรับการพัฒนา E-learning ที่เน้นการสร้างบรรยากาศทางการเรียนให้เหมือนการเรียนจริงในชั้นเรียน สถาบันกันศึกษาและสถานประกอบการสามารถนำ Moodle ไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เนื่องจากเป็นตัวโปรแกรมที่เปิด (Open Source) ภายใต้ออกตลกของ [www.gnu.org](http://www.gnu.org) (General Public License) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Martin Dougiamas แต่การติดตั้งตัวโปรแกรมจะต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์และต้องมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนภาษา PHP และมีระบบฐานข้อมูลที่ใช้ภาษา Mysql

ความสามารถของ Moodle มีดังนี้

8.1 เป็นโปรแกรมจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการยอมรับกันทั่วโลก โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์

8.2 เป็นโปรแกรมที่เป็นได้ทั้ง ระบบการจัดการเรียนรู้ และระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน ในตัวเดียวกัน นั่นคือ สามารถใช้พัฒนาบทเรียนบนเว็บได้ จัดการบทเรียน นำส่งบทเรียน ติดตามผู้เรียน และบันทึกกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนและผู้สอนได้

8.3 สามารถสร้างแหล่งข้อมูลใหม่หรือเผยแพร่เอกสารที่ทำไว้ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น โดยทำงานในลักษณะเปิด เผยแพร่เอกสาร ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์วีดิทัศน์ที่มีอยู่ได้ง่ายและสะดวก

8.4 มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันรวมทั้งผู้สอน ผู้ปกครอง หรือ พี่เลี้ยง เช่น ห้องสนทนา เว็บบอร์ด เป็นต้น ผู้เรียนสามารถฝากข้อความและคำถามไว้ได้ นัดหมายวันเวลาได้ สร้างชุมชนการเรียนรู้ได้ รวมทั้งมอบหมายเอกสารให้ผู้เรียนอ่านก่อน เข้าศึกษาบทเรียนได้

8.5 สร้างแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใบงาน การบ้าน และกิจกรรมการเรียนการสอนได้ รวมทั้งยังสามารถให้คะแนนที่หลากหลาย ตลอดจนสามารถส่งข้อมูลไปยังไฟล์ Excel ได้

8.6 สามารถสำรองข้อมูลเป็น Zip ได้ ซึ่งสามารถนำไปขยายไฟล์ในคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้

8.7 สามารถสร้างโมดูลอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ เพื่อเพิ่มความสามารถของตัวโปรแกรมให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปจากทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ ระบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ Moodle ในการทำวิจัยในครั้งนี้



## 9. ระบบกุ้ลเพื่อการศึกษา

เกียรติพงษ์ ได้การ (2556) ในศตวรรษที่ 21 สถานการณ์โลกมีความแตกต่างไปจากศตวรรษที่ 20 โดยเฉพาะระบบการศึกษาที่จะต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงให้สอดคล้องกับความเป็นจริงการนำเอาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศนำมาใช้ในการเรียนการสอน จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่ผู้สอนต้องออกแบบให้ผู้เรียนเกิดทักษะการใช้ ออกแบบและการสอนโดยนำคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศเทคโนโลยี การสื่อสารอย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ และสามารถเลือกและใช้รูปแบบการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

ปัจจุบันสถาบันการศึกษาของไทย มีการนำเครื่องมือต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา เมื่อมีการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนของไทย ที่สามารถสร้างความปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ที่เป็นเรื่องใหม่ในวงการการศึกษาไทย ผู้อยู่ในแวดวงการศึกษาควรได้ศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

### 9.1 Google Apps for Education คืออะไร

Google Apps for Education หรือ Google App สำหรับการศึกษา คือชุดของฟรีอีเมลจาก Google และเครื่องมือต่างๆ เป็นแบบระบบเปิดในการทำงานร่วมกัน เปิดกว้างสำหรับคุณครูนักเรียนนักศึกษา ชั้นเรียน และสมาชิกในครอบครัวทั่วโลก ตัวอย่างเครื่องมือที่เป็นที่นิยมใช้ที่ท่านรู้จักดี เช่น ไดรฟ์ (Drive), อีเมล (Gmail), เอกสาร (Docs), ปฏิทิน (Calendar) และ Groups เป็นต้น แต่เครื่องมือเหล่านี้จะใช้สำหรับในการเรียนการสอนเป็นโปรแกรมที่ Google พัฒนาให้แก่โรงเรียนใช้งาน เพื่อสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีต่อการเรียนการสอนและการนำอินเทอร์เน็ตไปใช้ในเชิงสร้างสรรค์โดยโปรแกรมประกอบไปด้วย

Communi Cation : โปรแกรมการสื่อสารภายในและภายนอกโรงเรียน Collaboration : โปรแกรมออฟฟิศสำหรับการแชร์และทำงานร่วมกันออนไลน์ Content : โปรแกรมสร้างเว็บไซต์และเนื้อหาออนไลน์ Google Apps for Education ประกอบด้วย

### 9.1.1 เครื่องมือติดต่อสื่อสาร

1) Google Mail รับส่งเมลล์ผ่าน Apps Mail ของ Google ภายใต้ชื่อ Domain name @tnw.ac.th สามารถค้นหา Email ของคนในองค์กรได้แม้ไม่เคยส่งเมลล์ติดต่อกันมาก่อนก็ได้ มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บ Email มากถึง 25GB สามารถแนบไฟล์ได้สูงสุด 100 MB

2) Google Plus ระบบ Social Network ของ Google ที่ช่วยให้เราแชร์เรื่องราวต่าง ๆ ให้กับเพื่อน ๆ ได้ง่ายขึ้น สนุกขึ้น รวมทั้งยังสามารถ ประชุม หรือ พูดคุยแบบเห็นหน้า ผ่านทาง Google Hangouts พร้อมกันได้ถึง 10 คน จะประชุมออนไลน์ หรือนำเสนองานแบบถ่ายทอดสด ก็ทำได้เลย

3) Google Calendar สร้างปฏิทินและบันทึกกิจกรรมได้ไม่จำกัด ไม่พลาดทุกการแจ้งเตือน สามารถแชร์ตารางกิจกรรม ตารางงาน ตารางสอน และใช้งานปฏิทินร่วมกับบุคคลอื่นในองค์กร ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น

### 9.1.2 เครื่องมือทำงานร่วมกันบนอินเทอร์เน็ต

1) Google Docs ช่วยให้เราสร้างเอกสาร แก้ไขเอกสาร ร่วมกับบุคคลอื่นแบบออนไลน์ ช่วยให้ทำงานร่วมกันได้สะดวกขึ้น ไม่จำเป็นต้องมาเจอกัน แต่ก็สามารถทำงานร่วมกันได้ รองรับการทำงานร่วมกันได้มากที่สุดถึง 50 คน มี Apps รองรับทั้ง Document, Spreadsheet, Presentation, Form, Drawing

2) Google Drive พื้นที่สำหรับเก็บเอกสาร รูปภาพ ไฟล์ต่าง ๆ ได้ไม่จำกัด ทำงานร่วมกับ Google Doc สามารถแชร์ไฟล์ให้เพื่อนร่วมงานได้ง่ายขึ้น สะดวกขึ้น สามารถเชื่อมต่อ Drive กับ PC ช่วยให้การสร้าง และแก้ไขเอกสารทำได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

### 9.1.3 เครื่องมือสร้างเว็บไซต์

1) Google Site ช่วยให้เราสร้าง Web Site ส่วนตัวได้อย่างง่ายดาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเว็บการเรียนการสอน เว็บแนะนำการใช้งาน หรือเว็บส่วนตัวก็สามารถทำได้ ด้วยปลายนิ้วของคุณ

ไทยรัฐ (2557) นายสมเกียรติ บุญรอด ผู้ช่วยเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กล่าวว่า ปฏิเสธไม่ได้ว่าปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทในการยกระดับการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ และฝึกทักษะเด็ก ๆ ให้มีความพร้อมในการแข่งขัน กระทรวงศึกษาธิการรู้สึกมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่กุ๊กกิ๊กได้เล็งเห็นความสำคัญของการศึกษา มีเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ช่วยให้ ครู อาจารย์ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จัดการข้อมูลการเรียน

การสอนได้ดีขึ้น รวมถึงสร้างความพร้อมให้กับนักเรียนไทย ให้มีทักษะพร้อมสำหรับการเข้าสู่ AEC และศตวรรษที่ 21

นายอาทิตย์ อังกานนท์ รองอธิการบดีฝ่ายสารสนเทศมหาวิทยาลัยมหิดล กล่าวว่า มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นสถาบันการศึกษามีอายุยาวนานมากกว่า 100 ปี ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาทักษะของนักศึกษาหลายด้าน ซึ่งถ้ามองเทรนด์เทคโนโลยีสำหรับ Higher Education ในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา คงหนีไม่พ้นเรื่องของโมบิลิตี้และคลาวด์ คอมพิวติ้ง โดยการเข้าร่วมโครงการ Google Apps for Education ในปีที่ผ่านมา ถือว่าสอดคล้องกับเทรนด์การศึกษาที่เน้นเรื่องโมบิลิตี้และคลาวด์ คอมพิวติ้ง ซึ่งช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนให้อาจารย์และนักศึกษา ให้ความง่ายและคล่องตัวมากขึ้น ทั้ง Google Drive , Gmail , Google Calendar , Google+ รวมถึงการสร้าง Large Classroom Interaction ผ่าน Google Form ซึ่งเหมาะสมกับชั้นเรียนขนาดใหญ่ 200-300 คน ซึ่งหากมีการใช้เครื่องมือ เช่น QR Code และสมาร์ทโฟนก็จะทำให้นักศึกษาที่อยู่หลังห้องสามารถร่วมกิจกรรมได้สะดวกขึ้น ขณะเดียวกัน ในส่วนของงานบริหารก็มีการนำเครื่องมือของกูเกิ้ล ไปใช้ในการประชุมระดับกรรมการมหาวิทยาลัย โดยจะทำไฟล์เอกสารแบบ Paperless ผ่าน Google Drive และหันมาใช้ในการประชุมผ่านทาง Google Hangouts เพื่อช่วยลดต้นทุนด้านการเดินทาง

นายสุรพงษ์ งามสม ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดนายโรง กรุงเทพฯ กล่าวว่า ทางโรงเรียนฯ ได้จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (English Program) โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อในวิชาต่าง ๆ ยกเว้นวิชาภาษาไทย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งโรงเรียนเริ่มใช้ Google Apps for Education กับการเรียนการสอนอย่างจริงจังในปี 2555 โดยให้นักเรียน อาจารย์ และบุคลากรใช้อีเมลของกูเกิ้ลภายใต้โดเมนของโรงเรียน นอกจากนี้ยังมีนโยบายให้ครูทุกคนมีเว็บไซต์การเรียนการสอนเป็นของตนเอง โดยสร้างจาก Google Site ซึ่งได้ประโยชน์ 2 ส่วน ได้แก่ ให้ครูเป็นผู้สร้างคอนเทนต์ให้กับการศึกษาไทย และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ไม่เฉพาะแต่ในห้องเรียน และมีการใส่สื่อภายนอก เช่น YouTube เป็นการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้

นายมนต์ชัย ปาณธูป ผู้อำนวยการโรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี จ.อุตรดิตถ์ กล่าวว่า ปัจจุบันทางโรงเรียนฯ มีนักเรียน 2,965 คน มีครูบุคลากรทางการศึกษาและลูกจ้าง 140 คน ทั้งนี้ โรงเรียนสังกัด สพม. 39 มีการจัดระบบการใช้ Google Apps for Education ในสถานศึกษา ได้แก่ โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี, โรงเรียนเตรียมอุดมมณีน้อมเกล้า อุตรดิตถ์, โรงเรียนจ่านกร้อง, โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม และโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี เพื่อประสานงานระหว่างครูกับนักเรียนและบุคลากรในสถานศึกษากับการทำงานระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ทำให้ได้ผลสำเร็จ คือ นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีการทำงานที่คล่องตัวยิ่งขึ้นจากการทำงานร่วมกัน

และยังได้รับฟังความคิดเห็นทั้งจากครูที่ปรึกษารวมถึงเพื่อน ซึ่งทักษะที่เกิดขึ้นนั้นไม่ใช่เพียงงานด้านวิชาการ แต่เป็นทางด้าน EQ ทั้งยังเป็นการรับฟังความคิดเห็นระหว่างกันและเป็นการพัฒนาความฉลาดทางด้านอารมณ์ (Emotional Intelligence) ซึ่งเด็กอาจจะไม่ได้มีโอกาสในเรียนรู้หากเป็นลักษณะการเรียนหรือการทำงานแบบเก่าที่เน้นการทำงานคนเดียว

นางสาวเสาวนีย์ จำเริญวงศ์ อาจารย์โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์ จ.นครราชสีมา กล่าวว่า ก่อนหน้านี้โรงเรียนมีการเรียนการสอนที่นักเรียนต้องรอเรียนเฉพาะวันที่มีคาบเรียน แต่ปัจจุบันสามารถศึกษาก่อนและหลังเข้าเรียนได้ ซึ่งเนื้อหาที่นำมาสอนส่วนใหญ่จะมาจากเว็บไซต์การเรียนที่ครูแต่ละท่านสร้างไว้ โดยจะมีทั้งจากสื่อที่ครูสร้างเอง และสื่อจากภายนอก เช่น YouTube โดยหลังจากเริ่มใช้ Google Apps for Education ในปี 2556 จากการสร้างบทเรียนบน Google Site และทำงานผ่านทาง Google Drive พบว่าทำให้เด็กมีส่วนร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนและอาจารย์ ทำงานเสร็จเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถรับรู้ได้เร็วยิ่งขึ้นเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่เป็นสิ่งที่เด็กสนใจอยู่แล้ว ในส่วนของครูก็สามารถตรวจงานได้เร็วขึ้น สามารถให้คอมเมนต์เด็กนักเรียนได้ทันที ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ต่อเนื่อง ขณะเดียวกัน ครูก็สามารถประหยัดเวลาจัดระเบียบการเรียนการสอน และปรับปรุงการสื่อสารกับนักเรียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม

สรุปจากทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ ระบบกูเกิ้ลเพื่อการศึกษา ร่วมกับระบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ Moodle สำหรับการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากระบบกูเกิ้ลเพื่อการศึกษาไม่จำกัดในการเก็บข้อมูล ประกอบกับ Moodle มีระบบจัดการและติดตามการทำกิจกรรมผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพ

## การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอ

### 1. การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT

Slavin (1995 : 84-93) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือประเภทเกมแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team – Games Tournament หรือ TGT) คือ เทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมือวิธีหนึ่งที่มีการจัดให้นักเรียนร่วมกันเรียนเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกภายในกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าและทำงานร่วมกัน ผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายเมื่อเพื่อนร่วมกลุ่มบรรลุเป้าหมายนั้นร่วมกัน ในระหว่างที่เรียนจะมีการแข่งขันตอบปัญหา เพื่อสะสมคะแนนความสามารถของแต่ละกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้แทนเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาวิชาการกับตัวแทนกลุ่มอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน จัดเป็นกลุ่มแข่งขันชั้นใหม่ เมื่อเสร็จสิ้นการแข่งขันแต่ละครั้ง จะต้องนำคะแนนที่สะสมได้จากการตอบปัญหารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม กลุ่มใดที่คะแนนสูงถึงเกณฑ์ก็จะได้รับรางวัล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 163) กล่าวว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ อีกรูปแบบหนึ่ง คล้ายกันกับเทคนิค STAD ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็น กลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4 – 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกัน ในเกม การเรียนที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดสอบความรู้โดยการใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้รับจากการแข่งขัน ของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขัน ตัวต่อตัวกับ ทีมอื่น นำเอามาวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

Slavin (1990 : 23-26 ; อ้างถึงใน ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรภานต์. 2553 : 21-27) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ TGT ซึ่งมีลักษณะคล้ายรูปแบบ STAD (Student Team Achievement Division) ซึ่งไม่มีการทดสอบแต่จะใช้ วิธีการเล่นเกมแข่งขัน ทางวิชาการแทน ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

1.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) โดยผู้สอนจะทำการสอน เนื้อหาของบทเรียนแก่ผู้เรียนพร้อมกันทั้งชั้น ซึ่งผู้สอนอาจจะใช้เทคนิควิธีการสอนรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของผู้สอนเป็นสำคัญที่จะเลือกวิธีการ สอนที่เหมาะสม การนำเสนอบทเรียนผู้สอนต้องใช้สื่อประกอบอย่างเพียงพอด้วย ในขั้นนี้ผู้สอน ควรกระตุ้นหรือชี้ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ โดยแจ้งจุดประสงค์และประโยชน์ของบทเรียน ขั้นนำเสนอบทเรียนหรือชี้เสนอเนื้อหาเพื่อพัฒนาความคิด และหลักการนี้ผู้สอนจะต้องให้ ตัวอย่างที่น่าสนใจ ชัดเจนและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียน

1.2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) กลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4-6 คน ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันทางการเรียน เพศ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่ม คือ การเตรียม สมาชิกของกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน หลังจากที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาต่อผู้เรียน ทั้งชั้น การเรียนกลุ่มย่อย คือ สมาชิกในกลุ่มส่งเสริมและสนับสนุนกันและกัน ซึ่งมีจุดที่น่าสนใจ 5 ประการ

1.2.1 ความยึดเหนี่ยวภายในกลุ่มผู้เรียน สมาชิกในกลุ่มรักและศรัทธาซึ่งกัน และกัน ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงให้ทำงานที่มีผลงานจากการที่ทุกคนร่วมกัน ตระหนักถึง บทบาทของตนเองในกลุ่มโดยทำงานอย่างเข้มแข็ง

1.2.2 บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มมีบทบาทที่ชัดเจน เช่น คนอ่าน คนบันทึก คนรายงาน คนจับเวลา คนตรวจเช็ค คนประสานงานกับกลุ่มอื่น เป็นต้น

1.2.3 ความรับผิดชอบ กลุ่มรับผิดชอบต่องานส่วนบุคคล หรืองานกลุ่มเล็กน้อย เพียงใด การช่วยเหลือเพื่อนผู้เรียน ให้เรียนรู้บรรยากาศในห้องเรียน และภายในกลุ่มมีลักษณะของความช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากกว่าการแข่งขัน

1.2.4 การช่วยเหลือ ผู้สอนติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือเมื่อกลุ่มหรือเพื่อนบุคคลในกลุ่มแก้ปัญหาไม่ได้ การช่วยเหลือของผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้หรือผู้สอนแก้ปัญหาแล้ว บอกวิธีคิดคำตอบแก่ผู้เรียนเสียเอง ผู้สอนทำบันทึกผลงานของกลุ่ม วิธีแก้ปัญหาและวิธีการทำงานให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มแล้วแจ้งให้ทุกคนทราบ

1.2.5 การอภิปรายและสอนเพิ่มเติม ผู้สอนสอนเพิ่มเติมหรือสรุปใจความสำคัญ หรือผู้สอนทำการสอน ทักตะกระบวนกรกลุ่ม เพื่อความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพของกลุ่ม และทบทวนกระบวนการทำงานกลุ่ม

1.3 การแข่งเกมแข่งขันทางวิชาการ (Game Tournament) เป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจบทเรียน ประกอบด้วยผู้เล่น 3-5 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มเล่นเกม จุดยึดหลักผู้เรียนที่มีความสามารถเท่าเทียมกันกันแข่งขันกัน โดยผู้เรียนทุกคนเข้าโต๊ะเกมซึ่งผู้เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน ในโต๊ะเกมที่จัดไว้ให้ เพื่อให้ผู้ที่มีความสามารถใกล้เคียงกันแข่งขันกัน

1.4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ (Team Recognition) โดยสมาชิกทุกคน นำบัตรสะสมจากการแข่งขันมาแปลงเป็นคะแนน และคิดคะแนนเฉลี่ยของทีม ถ้าคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่องว่าเป็นทีมที่ประสบผลสำเร็จ

## 2. การจัดกลุ่มในการแข่งขัน

ถ้าผู้เรียนในชั้นมี 16 คน ผู้สอนนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาของผู้เรียน มาจัดเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย แล้วจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มแบบละความสามารถกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน หรือผู้ที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน พร้อมกำหนดหมายเลขประจำตัวสมาชิก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการจัดกลุ่มผู้เรียน

ผู้เรียน	คะแนน (ร้อยละ)	ตำแหน่งของคะแนน	กลุ่มผู้เรียน สังกัด	ระดับ ความสามารถ	หมายเลข ประจำตัว
1	85	1	1	เก่ง	1
2	85	2	2	เก่ง	1
3	84	3	3	เก่ง	1
4	83	4	4	เก่ง	1
5	78	5	4	ปานกลาง	2
6	76	6	3	ปานกลาง	2
7	75	7	2	ปานกลาง	2
8	74	8	1	ปานกลาง	2
9	67	9	1	ปานกลาง	3
10	65	10	2	ปานกลาง	3
11	63	11	3	ปานกลาง	3
12	61	12	4	ปานกลาง	3
13	55	13	4	อ่อน	4
14	53	14	3	อ่อน	4
15	48	15	2	อ่อน	4
16	48	16	1	อ่อน	4

จากตารางที่ 4 ผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1,2,3 และ 4 ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีความสามารถเก่ง จะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ ผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 5,6,7 และ 8 ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 4,3,2, และ 1 ตามลำดับ ผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 9,10,11 และ 12 เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง จะถูกจัดอยู่กลุ่มที่ 1,2,3, และ 4 ตามลำดับ และผู้เรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 13,14,15 และ 16 เป็นผู้ที่มีความสามารถระดับอ่อน จะถูกจัดอยู่กลุ่มที่ 1,2,3, และ 4 ตามลำดับ โดยจำนวนกลุ่มการเรียนรู้สามารถคำนวณได้จากจำนวนสมาชิกทั้งหมดหารด้วย 4 (จำนวนสมาชิกภายในกลุ่ม) และการจัดระดับความสามารถของผู้เรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน สามารถจัดได้โดยแบ่งเป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 1 สมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องเข้าสู่โต๊ะแข่งขันตามความสามารถของตนเอง เช่น โต๊ะแข่งขันที่ 1 หมายถึงโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง ดังนั้น

แต่ละกลุ่มจะต้องส่งสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากับแก่ (สมาชิกหมายเลข 1 ของแต่ละกลุ่ม) ลงสู่โต๊ะแข่งขันที่ 1 ส่วนโต๊ะแข่งขันที่ 2 และโต๊ะแข่งขันที่ 3 หมายถึงโต๊ะแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง แต่ละกลุ่มจะต้องส่งสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถปานกลาง (สมาชิกหมายเลข 2 และ 3) สู่โต๊ะแข่งขันที่ 2 และโต๊ะแข่งขันที่ 3 ตามลำดับ และจากการแข่งขัน ผู้แข่งขันแต่ละคนจะได้คะแนนกลับไปสู่กลุ่มของตนเองตามลำดับคะแนนการแข่งขันในแต่ละโต๊ะแข่งขัน ซึ่งสามารถคิดคะแนนโบนัสได้ตามเกณฑ์ของ Slavin (1990) ดังตารางที่ 5 ถึงตารางที่ 7 โดยถ้าโต๊ะแข่งขันที่มีผู้เล่น 4 คนสามารถเปรียบเทียบลำดับคะแนน ได้ดังตารางที่ 5 (ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553 : 24)

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 4 คน

อันดับความสามารถตามจำนวนบัตรสะสม	ได้รับบัตรสะสมไม่เท่ากัน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 1 เท่ากัน 2 คน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 2 และ 3 เท่ากัน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 4 เท่ากัน 2 คน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 1 เท่ากัน 3 คน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 4 เท่ากัน 3 คน	ได้รับบัตรสะสมเท่ากันทุกคน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 1 เท่ากัน 2 คน และอันดับ
อันดับ 1	6	5	6	6	5	6	4	5
อันดับ 2	4	5	4	4	5	3	4	5
อันดับ 3	3	3	4	3	5	3	4	3
อันดับ 4	2	2	2	3	2	3	4	3

จากตารางที่ 5 ผู้แข่งขันมี 4 คน สามารถคิดคะแนนโบนัสของผู้แข่งขันแต่ละคนได้ดังนี้ หากผู้เล่นแต่ละคนในโต๊ะแข่งขันมีคะแนนสะสมไม่เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงตามลำดับคะแนนดังนี้ 6,4,3 และ 2 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมเสมอกันในอันดับที่ 1 และอันดับที่ 2 การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงตามลำดับคะแนนดังนี้ 5,5,3 และ 2 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมอันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 เสมอกัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 6,4,4 และ 2 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมอันดับ 3 และอันดับ 4 เสมอกัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 6,4,3 และ 3 และถ้าผู้แข่งขันมีอันดับคะแนนสะสมอันดับที่ 1 อันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 เสมอกัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 5,5,5 และ 2 เป็นต้น สำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขันจำนวน 3 คน สามารถคิดคะแนนโบนัสได้ดังตารางที่ 6



ตารางที่ 6 แสดงคะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 3 คน

อันดับ	ได้รับบัตร สะสมไม่ เท่ากัน	ได้รับบัตรสะสม อันดับ 1 เท่ากัน 2 คน	ได้รับบัตรสะสมอันดับ 3 และ 2 เท่ากัน	ได้รับบัตรสะสม อันดับ 4 เท่ากัน ทุกคน
อันดับ 1	6	5	6	4
อันดับ 2	4	5	3	4
อันดับ 3	2	2	3	4

จากตารางที่ 6 หากผู้แข่งขันในโต๊ะแข่งขันมีจำนวน 3 คน การคิดคะแนนโบนัสสามารถคิดได้ดังนี้ ถ้าผู้แข่งขันมีคะแนนสะสมไม่เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 6,4 และ 2 ตามลำดับ ถ้าผู้เล่นมีคะแนนสะสมอันดับที่ 1 และอันดับที่ 2 เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับคะแนนดังนี้ 5,5 และ 2 ถ้าผู้แข่งขันมีคะแนนสะสมอันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 เท่ากัน การคิดคะแนนโบนัสสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ 6,3 และ 3 และถ้าผู้แข่งขันมีคะแนนสะสมเสมอกัน จะได้รับคะแนนโบนัส 4 เท่ากัน และถ้ามีผู้แข่งขันในโต๊ะแข่งขันจำนวน 2 คนสามารถคิดคะแนนโบนัสได้ดังตารางที่ 7 (เกียรติ พรหมม. 2547 : 17-18)

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนโบนัสสำหรับโต๊ะแข่งขันที่มีจำนวนผู้แข่งขัน 2 คน

อันดับความสามารถตาม จำนวนบัตรสะสม	ได้รับบัตรสะสมไม่เท่ากัน	ได้รับบัตรสะสมเท่ากัน
อันดับ 1	6	4
อันดับ 2	2	4

จากตารางที่ 7 ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมไม่เท่ากัน การคิดคะแนนจะเรียงลำดับดังนี้ 6 และ 2 ตามลำดับ แต่ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนน แต่ถ้าผู้แข่งขันมีลำดับคะแนนสะสมเท่ากัน ผู้แข่งขันจะได้คะแนนโบนัส 4 เท่ากัน

### 3. การประเมินผลงานของกลุ่ม

พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่สะสมได้ กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ของ Slavin (1990) โดยแบ่งรางวัลเป็นเกียรติบัตร 3 ระดับ ดังนี้

- 3.1 คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม 4.0 กลุ่มดี (Good Team) หรือเกียรติบัตรดี  
 3.2 คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม 4.5 กลุ่มดีเด่น (Great Team) หรือเกียรติบัตรดีเด่น  
 3.3 คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม 5.0 กลุ่มยอดเยี่ยม (Super Team) หรือเกียรติบัตรยอดเยี่ยม

การประเมินผลงานคะแนนความสามารถของกลุ่มในการแข่งขันแต่ละครั้งสามารถแสดงได้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงตัวอย่างการประเมินความสามารถของกลุ่มในการแข่งขันแต่ละรอบ

ชื่อกลุ่ม	ชื่อสมาชิก	ครั้งที่แข่งขัน			
		1	2	3	4
กลุ่ม 1	พัชรภรณ์	6	2	4	6
	ศุภลักษณ์	6	5	3	5
	สุภาวดี	5	4	2	3
	พิมพ์ศิริ	5	6	3	4
คะแนนรวมของกลุ่ม		22	17	12	18
คะแนนเฉลี่ย		5.5	4.25	3.0	4.5
รางวัล		ยอดเยี่ยม	ดี	-	ดีเด่น

#### 4. เทคนิคการแบ่งกลุ่ม

ในการจัดกิจกรรมกลุ่ม สิ่งที่คุณสอนจำเป็นต้องทำบ่อย ๆ คือ การแบ่งกลุ่มใหญ่ ออกเป็นกลุ่มย่อย วัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้และความคิดต่อไปในการแบ่งกลุ่มนั้น ทิศนา ขัมมณี (2536 ; อ้างถึงใน บุญครอง ศรีนวล. 2543) ได้สรุปดังนี้

4.1 ขนาดของกลุ่มย่อย ขนาดของกลุ่มย่อยจะเป็นเท่าใดขึ้นอยู่กับลักษณะและ วัตถุประสงค์ของกิจกรรม กิจกรรมบางประเภทต้องการกลุ่มขนาดเล็ก บางกิจกรรมต้องการกลุ่มขนาดใหญ่ บางกิจกรรมยืดหยุ่นขนาดของกลุ่มได้ กลุ่มขนาดเล็กจะประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 2-5 คน ขนาดใหญ่ประมาณ 10-20 คน

4.2 ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม การที่คุณสอนจะตัดสินใจว่ากลุ่มแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยใครบ้างนั้น ผู้สอนควรพิจารณาวัตถุประสงค์หลักเป็นสำคัญ เช่น

4.2.1 แบ่งสมาชิกกลุ่มตามเพศ โดยไปผู้สอนควรแบ่งกลุ่มโดยให้มีเพศชายและหญิงคละกันไป เพราะกลุ่มลักษณะนี้เป็นธรรมชาติที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม หากผู้สอนมีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจงไป เช่น ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างทักษะของหญิงชาย ผู้สอนก็สามารถแบ่งกลุ่มให้เพศชายและหญิงแยกกันได้

4.2.2 แบ่งกลุ่มตามความสามารถ โดยทั่วไปผู้สอนควรแบ่งกลุ่มโดยให้มีผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันคละกันไป เพราะกลุ่มที่มีลักษณะนี้เป็นธรรมชาติที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม หากผู้สอนมีวัตถุประสงค์เฉพาะลงไป เช่น ผู้สอนต้องการชี้ให้เห็นปัญหาของการทำงานระหว่างกลุ่มสูงและต่ำผู้สอนก็สามารถแบ่งกลุ่มตามความสามารถของผู้เรียนได้

4.4.3 แบ่งกลุ่มสมาชิกตามความถนัด เช่น แบ่งกลุ่มเอาผู้ที่ถนัดในเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น กลุ่มที่มีความถนัดด้านดนตรี ศิลปะ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น ผู้สอนสามารถทำได้หากผู้สอนมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่ทำให้จำเป็นต้องแบ่งเช่นนั้น แต่โดยทั่วไปแล้วผู้สอนควรแบ่งกลุ่มให้คละกันไปเพื่อให้แต่ละกลุ่มมีทรัพยากรที่หลากหลายแตกต่างกัน

4.4.4 แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ คือ ให้สมาชิกกลุ่มเลือกจับกลุ่มกับบุคคลที่ตนเองพึงพอใจ ซึ่งผู้สอนสามารถทำได้เป็นบางครั้ง แต่ไม่ควรทำบ่อยเพราะจะทำให้ผู้เรียนขาดประสบการณ์ในการเข้ากลุ่มกับบุคคลต่าง ๆ

4.4.5 แบ่งกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง คือ การจงใจให้สมาชิกกลุ่มบางคนอยู่ด้วยกันในกลุ่มเดียวกัน เพื่อการเรียนรู้ การแก้ปัญหา หรือการปรับตัวเข้าหากัน

4.4.6 แบ่งกลุ่มตามการสุ่ม คือ การไม่เจาะจงว่าใครจะอยู่กับใครให้เป็นไปตามการสุ่ม ซึ่งอาจใช้วิธีการจับฉลาก หรือวิธีอื่น ๆ ก็ได้

4.4.7 แบ่งกลุ่มตามประสบการณ์ คือ การรวมสมาชิกที่มีประสบการณ์คล้ายคลึงกันเข้ากลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหา หรือแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง แต่โดยทั่วไปแล้วการแบ่งกลุ่มโดยให้สมาชิกกลุ่มที่มีประสบการณ์แตกต่างกันออกไป จะช่วยให้กลุ่มได้แก่งคิดและความรู้ที่มากขึ้น

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หมายถึง การจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยมีสมาชิกในกลุ่มประมาณ 4-5 คน คละความสามารถ ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนจะต้องเป็นตัวแทนของกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกับตนเอง เพื่อนำคะแนนที่ได้มาเป็นคะแนนของกลุ่ม ความสำเร็จของตนเองคือความสำเร็จของกลุ่ม และกลุ่มใดที่มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์จะได้รับรางวัลหรือการยกย่องในความสำเร็จของกลุ่ม

## 2. การเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

### 2.1 ความหมาย

วัชรา เล่าเรียนดี (2547 : 96-97) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ได้พัฒนาขึ้นโดย Ogle ในปี 1986 จากเทคนิค KWL เพื่อใช้สอนและฝึกทักษะการอ่าน และต่อมาได้พัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้น โดย Carr และ Ogle ในปี 1987 โดยยังคงสาระเดิมไว้ แต่เพิ่มเติมการเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping) สรุปเรื่องที่อ่าน ใช้ชื่อว่า เทคนิค KWL Plus โดยมี การเขียนเรื่องจากผังความสัมพันธ์เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการเขียนและการพูด นอกเหนือไปจากทักษะการฟัง และการอ่าน โดยวัตถุประสงค์หลักในการใช้เทคนิคดังกล่าว คือ การสอนทักษะทางภาษา แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ที่มีการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจได้ เช่น วิชาสังคมศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะที่ผู้เรียน จะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจด้วยตนเอง การวางแผนการตั้ง จุดมุ่งหมายในการอ่าน ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูล เพื่อตั้งมาใช้ภายหลัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสรุป และ นำเสนอ โดยเทคนิค KWDL มีกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1.1 K (What We Know) ผู้เรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์ บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

2.1.2 W (What We Want to Know) ผู้เรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือ สิ่งที่ผู้เรียนต้องการรู้

2.1.3 D (What We do to Find Out) ผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้

2.1.4 L (What We Learned) ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ปี ค.ศ. 1977 Shaw และคณะอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศ สหรัฐอเมริกา ได้นำเสนอเทคนิค KWDL มาสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมี ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) แบ่งกลุ่มผู้เรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ โดยใช้บัตรกิจกรรม KWDL

2) ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์

หาความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

3) ผู้เรียนช่วยกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูป ของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

4) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหาโดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544 : 6) ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยบูรณาการกับรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนแบบกลุ่มสัมพันธ์ ด้วยการปรับรูปแบบการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิมโดยการนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาหรือเกมคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 ชี้นำดำเนินการสอน โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL ในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ แบ่งกลุ่มผู้เรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมเทคนิคการสอน KWDL

2. หาสิ่งที่ต้องรู้เกี่ยวกับโจทย์ ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์ หากความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หากคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

4. สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ชี้นำฝึกทักษะ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 ชี้นำวัดและประเมินผล โดยผู้สอนสังเกตการณ์ร่วมกิจกรรมตรวจผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547 : 11) ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้ในการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และร้อยละ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ชี้นำสอนเนื้อหาใหม่ มีกิจกรรมดังนี้

ผู้สอนนำเสนอปัญหาให้กับผู้เรียนทั้งชั้น แล้วผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์ตามแผนผัง KWDL จากนั้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกลุ่มย่อย โดยผู้สอนคอยแนะนำ

ขั้นตอนที่ 3 ชี้นำฝึกทักษะโดยอิสระเป็นกลุ่มจากแบบฝึกหัดที่ผู้สอนสร้างขึ้น

### ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปทบทเรียนและประเมินผล

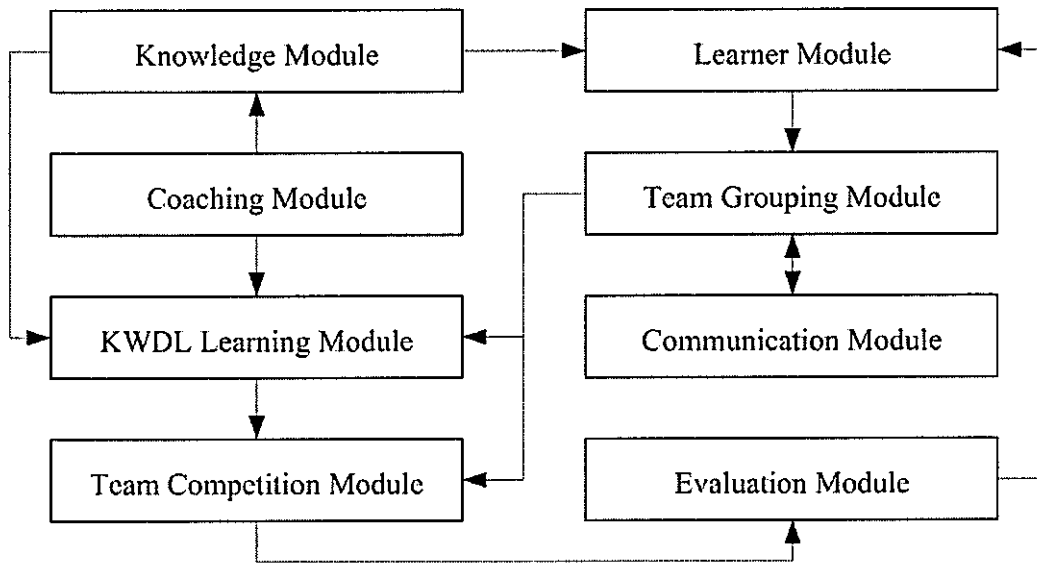
สรุปได้ว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถหาวิธีการแก้ไข ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน ตามขั้นตอนที่กำหนด รวมทั้งผู้เรียน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ

### 3. การเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ

ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553) ได้สังเคราะห์การเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้ เทคนิคที่เคโอ (TGT and KWDL for Online ; TKO Learning Technique) เป็นบทเรียนที่เกิด จากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ระหว่างเทคนิคการสอนแบบ TGT และ เทคนิคการสอน KWDL ภายใต้สภาพแวดล้อมออนไลน์ ซึ่งกิจกรรมการแข่งขันระหว่างผู้เรียน คือ เทคนิค TGT และกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ คือ เทคนิค KWDL ซึ่งเป็นการแข่งขันเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ โดยเน้นที่การแข่งขันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม เพื่อกระตุ้นและพัฒนา ความสามารถทางการเรียนจากผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถ ช่วยเหลือกันทำงานในเนื้อหาส่วนนั้น ๆ และเมื่อเรียนจบจะให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบแล้ว นำคะแนนที่ได้มาจัดอันดับภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มเพื่อสะสมคะแนนรายบุคคลและรายกลุ่ม จนถึงสิ้นสุดการเรียนรู้

#### 3.1 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคที่เคโอ

การเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ประกอบด้วยองค์ประกอบและ กลไกการทำงานที่แสดงลักษณะรายละเอียดของแนวคิด หลักการ หรือการทำงานของส่วนต่าง ๆ แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างส่วนประกอบย่อยแต่ละส่วนอย่างเหมาะสม มีองค์ประกอบ หลักที่ครอบคลุมการทำงานทุกด้านตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้ 8 องค์ประกอบ คือ โมดูลการเรียนรู้ KWDL (KWDL Learning Module) โมดูลการจัดกลุ่ม (Team Grouping Module) โมดูลการแข่งขัน (Team Competition Module) โมดูลการประเมินผล (Evaluation Module) โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Module) และโมดูลติดต่อสื่อสาร (Communication Module) ดังแผนภาพที่ 5 (ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553 : 96)



แผนภาพที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ

จากภาพที่ 1 แต่ละโมดูลย่อยมีรายละเอียดดังนี้

1. โมดูลการเรียนรู้ KWDL (KWDL Learning Module) ทำหน้าที่สนับสนุนเครื่องมือสำหรับจัดการแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL บนห้องสนทนาออนไลน์เพื่อสนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
2. โมดูลการจัดกลุ่ม (Team Grouping Module) ทำหน้าที่สนับสนุนเครื่องมือสำหรับการจัดการกระบวนการกลุ่ม และเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน
3. โมดูลการแข่งขัน (Team Competition Module) ทำหน้าที่สนับสนุนเทคนิคและเครื่องมือสำหรับการแข่งขันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
4. โมดูลการประเมินผล (Evaluation Module) ทำหน้าที่สนับสนุนเครื่องมือสำหรับให้ผู้เรียนประเมินตนเอง สมาชิกในกลุ่มประเมิน ผู้สอนประเมิน รวมทั้งการประเมินผลสัมฤทธิ์ ระดับศักยภาพทางการเรียนและรายงานความก้าวหน้าทางการเรียน
5. โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Module) ทำหน้าที่บริหารทรัพยากรการเรียนรู้เก็บข้อมูลกิจกรรมการเรียน เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง และโจทย์ปัญหาต่าง ๆ
6. โมดูลผู้เรียน (Learner Module) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของผู้เรียนความก้าวหน้าของการเรียน ระดับศักยภาพการเรียน ผลการประเมินด้านต่าง ๆ และข้อมูลทำกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน

7. โมดูลผู้สอน (Coaching Module) ทำหน้าที่สนับสนุน ให้ความช่วยเหลือแนะนำผู้เรียน ทั้งแบบให้คำแนะนำโดยผู้สอนโดยตรง และแบบให้คำแนะนำหรือช่วยเหลืออัตโนมัติ

8. โมดูลการติดต่อสื่อสาร (Communication Module) ทำหน้าที่เป็นช่องทางการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น การสนทนาออนไลน์ กระดานถาม-ตอบ การแจ้งเตือนข่าว และประกาศ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นต้น

## การคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องพิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ซึ่งเกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎี การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก (มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2549)

### 1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

มีหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ฉันทูทอง (2554 : 37) กล่าวว่า เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะความคิดลักษณะนี้เรียกว่า การให้เหตุผลหรือการคิดที่มีเป้าหมาย จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพยายามแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ และมักพบกับปัญหาใหม่ ๆ ให้คิดอีกต่อไป ซึ่งจะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาขึ้น และเชื่อมโยงไปสู่ปัญหาอื่น ๆ ต่อไปได้

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552 : 104) กล่าวว่า เป็นการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 145) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่อง หรือ สิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญ วิตกกังวลความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน



สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 15) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

Gagne (1970 : 63) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการโดยอาศัยความรู้แจ้ง หรือความหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะเป็นปัญหา

Guilford (1971 : 104) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของทิวอี้ ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหามีความสามารถทางด้านความรู้ (Cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและแบบอนกนัย (Convergent and Divergent) ส่วนขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านประเมินค่า (Evaluation)

Eysenck, Wurzburg and Berne (1972 : 44) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหารวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้กลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง ในชีวิตประจำวันเรามักพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ปัญหาส่วนตัว ปัญหาการทำงาน ปัญหาทางสังคม เป็นต้น ผู้ที่คิดแก้ปัญหามักจะต้องศึกษา สาเหตุ ที่มาของปัญหา ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน และพยายามคิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อจะแก้ไข การคิดหาวิธีการอาจได้มาโดยการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ การขอคำปรึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ มาก่อน แล้วจึงตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุด อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งวิธี ซึ่งมักเกิดจากการเปลี่ยนรูปแบบในการคิดของตนเอง การฝึกฝนวิธีคิดแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงแรกของชีวิต จึงทำให้สามารถที่จะเห็นทางเลือกต่าง ๆ ได้ และจะทวีความยากเมื่อเราเติบโตเป็นผู้ใหญ่ขึ้นไป รวมทั้งลักษณะนิสัยส่วนบุคคลก็มีส่วนสัมพันธ์กับรูปแบบทางความคิดที่จะทำใ้เราพบทางเลือกใหม่และวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างออกไปจากเดิม

## 2. ลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 24) กล่าวถึง ลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1 การแก้ปัญหาต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

2.2 การแก้ปัญหาที่มีวิธีการหลายวิธี ผู้แก้ปัญหจะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน

2.3 วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัจจัย หรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ

2.4 การแก้ปัญหจะต้องอาศัย ความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

2.5 การแก้ปัญหเป็นการสร้างสรรค์คือเมื่อแก้ปัญหได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้น และผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองงามขึ้น

2.6 ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

2.7 กระบวนการที่เข้าไปโดยไม่มีแบบแผนไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

2.8 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหเพิ่มเติมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

2.9 กิจกรรมที่เข้าไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

2.10 การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปได้ว่า ลักษณะการคิดแก้ปัญหาจะเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ก่อนที่จะแก้ปัญหจะต้องมีการศึกษาเพื่อเลือกวิธีในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหที่ไม่มีแบบแผนไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

### 3. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

Morgan (1978 ; อ้างถึงใน กมลศรี ว่องเจริญ. 2550 : 24) สรุปความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดีจะแก้ปัญหได้ดี
2. แรงจูงใจในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์

ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหได้อย่างเหมาะสม

Stollbert (1965 ; อ้างถึงใน กนกกรานต์ ฤกษ์ผ่องศรี. 2546 : 45) กล่าวว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การแก้ปัญหจึงไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549 : 195) กล่าวถึงองค์ประกอบของปัญหา ดังนี้

1. สภาพที่แท้จริงของปัญหา (The Original State) การรับรู้ปัญหาตามความเป็นจริงจะช่วยให้การแก้ปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง บางครั้งการทำความเข้าใจกับสภาพปัญหาที่มีอยู่ อาจทำให้นำการรับรู้ส่วนบุคคลเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้การแก้ปัญหาเกิดความผิดพลาดเพราะไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง

2. เป้าหมาย (The Goal State) สภาพการณ์ของปัญหาเป็นตัวกำกับหรือป้องกันเป้าหมายที่จำเป็นต้องกระทำเพื่อให้บรรลุผล

3. กฎเกณฑ์หรือข้อจำกัด (The Rules หรือ Restrictions) ยุทธวิธีหรือการกระทำที่จะสามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและเป้าหมายที่กำหนด

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2545) กล่าวถึง องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาว่า จะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน อยู่ในขอบเขตของความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล อันเนื่องมาจากประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

#### 4. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549 : 195 -197) ได้ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา (Representing the Problem) ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดปัญหาหรือความคิดรวบยอดให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดแนวความคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม การติดขัดกับคุณสมบัติหรือคุณประโยชน์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้เราขาดการสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญห (Generating Possible Solutions) หลังจากที่ทราบปัญหาแน่ชัดแล้ว ขั้นตอนมาคือ การหาวิธีการที่เหมาะสมมาแก้ปัญห ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ปัญหาที่มีความยากหรือเฉพาะเจาะจงต้องมีทักษะ เช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีความรู้ช่วยแก้ปัญห ส่วนปัญหาทั่วไปหากไม่ทราบวิธีการใด ๆ อาจใช้การลองผิดลองถูก (Trial and Error) มาใช้ในบางกรณีที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย

3. ประเมินวิธีการแก้ปัญห (Evaluating the Solution) ในขั้นตอนนี้จัดเป็นลำดับสุดท้ายของการแก้ปัญห ซึ่งจะทำให้ทราบผลการแก้ไขว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ปัญหาบางอย่างสามารถนำเสนอวิธีแก้ไขปัญหได้หลายรูปแบบ ส่วนบางปัญหจะมีวิธีเดียวที่ถูกต้อง การประเมินวิธีการแก้ปัญหจึงเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อนำไปปรับให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 27 - 28) สรุปขั้นตอนการคิดแก้ปัญหไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหโดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญห เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์ วิจัยดูว่ามีความถูกต้อง เทียงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 146-149) ได้เสนอกระบวนการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) เป็นขั้นที่ฝึกให้มองเห็นสิ่งหรือสัญญาณอันตราย มีสติและพิจารณาว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น หรือเกิดสิ่งนั้น การตระหนักรู้ปัญหา หมายถึง

ให้แก่เรา

- 1.1 การที่เรารู้สึกว่ามีบางสิ่งบางอย่าง คอยก่อกวน หรือทำความรำคาญ
- 1.2 การที่เรารู้สึกยุ่งยากและทำได้ไม่ง่ายเลยที่จะเพิกเฉย
- 1.3 การที่เราพิจารณา และสังเกตเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่ผิดสังเกตอย่างมีสติ
- 1.4 การที่เราปรารถนาอยากให้มีบางสิ่งบางอย่างดีขึ้น
- 1.5 การที่เรารู้สึกสับสน วุ่นวายใจ ไม่รู้แน่ว่าจะทำอย่างไรดี
- 1.6 การที่เรารู้สึกว่ามีบางสิ่งบางอย่างที่จะต้องทำ

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (Data Finding หรือ Fact Finding) เป็นขั้นพิจารณาถึงสิ่งที่ทำให้เราเกิดความวิตกกังวล สับสนวุ่นวายใจเมื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบและมองเห็นปมปัญหาแล้ว จะต้องค้นหาและเก็บรวบรวมข้อมูล สอบถามค้นคว้าสิ่งทีคิดว่ามีความเกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากที่สุดและจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ การค้นหาสาเหตุของปัญหา หมายถึง การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยการฝึกให้เด็กรู้จักตั้งคำถามตอบคำถามเหล่านั้นด้วยตนเอง ซึ่งคำถามต่าง ๆ ควรประกอบไปด้วย

Why : หาเหตุผลสิ่งนั้น เช่น ทำไมฉันจึงต้องสนใจหรือเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

What : มีอะไรบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราค้นหา

When : ตั้งคำถามเกี่ยวกับเวลาต่าง ๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง เช่น มันเกิดขึ้นเมื่อไหร่

Where : ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานที่ เช่น มันเกิดขึ้นที่ไหน

Who : มีบุคคลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง ใครทำให้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มาเกี่ยวข้องกัน

How : ตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการทำงานหรือขั้นตอน หรือผลที่ได้รับ เช่น

ฉันหรือใครจะได้รับผลจากสิ่งเหล่านี้อย่างไร

3. การกำหนดหรือระบุปัญหา (Problem Finding) เป็นขั้นตอนที่สามารถระบุได้ว่าอะไรคือปมปัญหาที่แท้จริงโดยจะเขียนทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นปัญหาทั้งหมดให้มากที่สุดแล้วจะค่อย ๆ พิจารณาว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง การกำหนดและระบุปัญหา หมายถึง

- 3.1 การทบทวนข้อเท็จจริงอีกครั้งหนึ่ง
- 3.2 การพยายามมองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหลาย ๆ มุมมอง
- 3.3 ระลึกอยู่เสมอว่าปัญหามีมากกว่าหนึ่ง
- 3.4 เจาะจงว่าอะไรคือปัญหาหลัก อะไรคือปัญหารองลงไป
- 3.5 มองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา และมองเห็นว่าปัญหาใดเกิดก่อน-หลัง
- 3.6 เข้าใจประเด็นสำคัญ และเข้าใจการจัดการกับปัญหา
- 3.7 ระบุปัญหาที่มีความรุนแรงและจำเป็นต้องแก้ไขมากที่สุด

4. ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) เป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุดหลาย ๆ วิธี การหาแนวทางในการแก้ปัญหา ได้แก่

- 4.1 การสร้างหรือคิดค้นความคิดเพื่อแก้ปัญหาไว้มาก ๆ หลาย ๆ ความคิด
- 4.2 การที่เสาะหาความคิดที่เป็นปกติและไม่ปกติ รวมทั้งความคิดแหวกแนวที่ไม่มีใครคาดคิด
- 4.3 การรวบรวมผสมผสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อหาความคิดใหม่
- 4.4 การที่ไม่ยอมตัดสินใจว่าแนวทางที่ควรใช้แก้ปัญหาคืออะไร อย่างไม่อย่างหนึ่ง แต่จะรวบรวมความคิดทั้งหมดให้ปรากฏเสียก่อน
- 4.5 การที่คิดแล้วคิดอีก เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด

5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) เป็นการค้นหาข้อสรุปว่า จากแนวทางหลาย ๆ แนวทางในการแก้ปัญหานั้น วิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เป็นที่ยอมรับมากที่สุด การค้นหาข้อสรุป หมายถึง คุณได้ตัดสินใจว่า ความคิดไหนดีที่สุด

- 5.1 สร้างเครื่องมือเพื่อประเมินความคิด
- 5.2 มีข้อมูลสนับสนุนในการเลือกความคิดที่ดี
- 5.3 พิจารณาแต่ละความคิดอย่างเป็นจริง
- 5.4 มีการพิจารณาหลาย ๆ ทาง หลาย ๆ มุมมอง
- 5.5 เลือกความคิดที่ดีที่สุด
- 5.6 ไม่กลัวว่าจะตัดสินใจผิดพลาด

6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เห็นว่าการตัดสินใจมีความถูกต้องเหมาะสม สามารถนำเอาวิธีการเลือกนั้นไปปฏิบัติใช้ได้ โดยการวางแผนเป็นขั้น ๆ ต้องทำอะไรบ้าง ทำอย่างไร ค้นหาสิ่งอื่น ๆ ที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาสำเร็จ การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง

- 6.1 ดำเนินการแก้ปัญหิตาแนวทางที่เลือกมาแล้ว
- 6.2 รู้ว่าประสบความสำเร็จได้อย่างไร
- 6.3 มีคนสนับสนุนความคิด
- 6.4 คาดหมายความยากลำบากที่อาจเกิดขึ้นได้
- 6.5 รู้ว่าต้องการข้อมูลอะไร และจะไปค้นหาข้อมูลนั้นได้ที่ไหน
- 6.6 มีแผนที่จะดำเนินการเป็นขั้นตอน
- 6.7 มีตารางปฏิบัติงาน

Guilford (1971 ; อ้างถึงใน กุณชิตกา โกมุท. 2554 : 12) ได้กำหนดขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นตอนการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สิ่งสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วแสดงออกมาในรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหา สุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องหาวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาใหม่ที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาคคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว

Bloom (1956 ; อ้างถึงใน สุดารัตน์ ไชยเลิศ. 2553 : 12) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยเห็น ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 นำปัญหามาจำแนกแยกแยะ

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Weir (1974 ; อ้างถึงใน กมลศรี ว่องเจริญ. 2550 : 25-26) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ Weir ได้ให้หลักการแก้ปัญหาไว้ 6 ประการ (Perception for Solution) ซึ่งจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ลำดับต่อไป คือ การแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ ๆ ตัว เข้ากับปัญหาทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนที่แฝงอยู่ในปัญหา

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหา เป็นการให้ความหมายของคำ โดยเป็นการให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่าง ๆ ของปัญหา ให้นำปัญหานั้น ๆ มากจัดอยู่ในรูปแบบของตรรกศาสตร์

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิม ให้หาวิธีการใหม่ โดยไต่ตรองหนทางที่เป็นไปได้ และกำหนดตัวเลือกจากหนทางที่เป็นส่วนใหญ่ ๆ ของปัญหาทั้งหมด ถ้ามีตัวเลือกมากก็จะสามารถหาหนทางแก้ไขปัญหาให้ดีขึ้นได้

หลักการข้อที่ 5 ให้หยุดพักเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่าง ๆ ที่อาจมองข้าม จะช่วยในการแก้ปัญหาก็สำเร็จได้อย่างมาก

## 5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

### 5.1 รูปแบบและวิธีการของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหามีหลายชนิด หลายรูปแบบ และข้อคำถามในแบบทดสอบที่ใช้ก็มีหลากหลายทั้งรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ รูปแบบปรนัยชนิดถูกผิดหลายตัวเลือก รูปแบบอัตนัยชนิดเติมข้อความหรือบรรยายเป็นความเรียง โดยแบบทดสอบแต่ละชนิดหรือรูปแบบข้อคำถามแต่ละรูปแบบก็จะมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกันแบบทดสอบที่ใช้สำหรับ การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญมี 6 รูปแบบ (บรรดล สุขปิติ, 2553) ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบการจัดการปัญหา (Management Problem) เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก หรือคล้ายกับแบบสำรวจรายการ (Checklist) กล่าวคือ แบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้และมีข้อคำถามในลักษณะที่ให้เลือกว่าในการแก้ไขปัญหาที่กำหนดขึ้น ท่านจะปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ โดยกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติให้พิจารณาหลาย ๆ รายการ

รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ จะเป็นข้อคำถามที่นิยมใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการ ที่สำคัญได้แก่



1) ถามได้เป็นจำนวนมากข้อจึงมีความครอบคลุมเนื้อหาได้อย่างกว้างขวาง 2) การตรวจจ่ายและมีความเป็นปรนัย ใช้เวลาตรวจน้อย 3) ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย) 4) สามารถคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้อีกในโอกาสต่อไป

รูปแบบที่ 3 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย มีลักษณะเป็นกรณีศึกษาเช่นเดียวกับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น กล่าวคือ แบบทดสอบจะแบ่งออกเป็นตอน ๆ โดยในแต่ละตอนจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชาแล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลาย ๆ ข้อตามหลักการหรือแนวความเชื่อเกี่ยวกับกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ครูผู้ออกข้อสอบยึดถือ

รูปแบบที่ 4 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยประยุกต์ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย ในลักษณะของการกำหนดสถานการณ์ให้แก้ปัญหา แต่แทนที่จะให้ข้อมูลที่เป็นกรณีศึกษาทั้งหมดเพียงครั้งเดียวเท่านั้นก็เปลี่ยนเป็นการแบ่งข้อมูลสถานการณ์ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ๆ และให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยที่ต่อเนื่องกันตามลำดับแล้วกำหนดให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยพร้อมแทรกข้อคำถามแบบอัตนัยที่เฉพาะเจาะจงตามกระบวนการของการแก้ปัญหา ตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา

รูปแบบที่ 5 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบปรนัยประยุกต์ จะมีลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบเช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบอัตนัยประยุกต์ คือ มีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์กล่าวคือ จะมีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ออกเป็นสถานการณ์ย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกัน แล้วค่อย ๆ หยอยกำหนดในแบบทดสอบทีละสถานการณ์ย่อย พร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์ย่อยนั้นเป็นระยะ ๆ จนครบสมบูรณ์

รูปแบบที่ 6 แบบทดสอบการวัด 3 ชั้น (Triple Jump) เป็นวิธีการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การปฏิบัติงานทางการแพทย์และการพยาบาล โดยเป็นการสอบปากเปล่า ในลักษณะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงหรือเสมือนจริงในลักษณะ (Problem Based Assessment) ทั้งนี้เพื่อประเมินว่านักศึกษาแพทย์ หรือพยาบาลที่จะสำเร็จการศึกษาออกไปประกอบอาชีพดังกล่าวสามารถแก้ไขปัญหผู้ป่วยได้หรือไม่ หรือสามารถแก้ไขปัญหผู้ป่วยได้ในระดับใด

จากรูปแบบและวิธีการของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ เพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการ ได้แก่ 1) ถามได้เป็นจำนวนมาก ข้อ มีความครอบคลุมเนื้อหากว้างขวาง 2) การตรวจง่ายและมีความเป็นปรนัย ใช้เวลาตรวจน้อย 3) ใช้ได้กับการประเมินผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย) 4) สามารถจะคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์คุณภาพดีเก็บไว้ใช้ในโอกาสต่อไปได้

## 5.2 แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

เป็นแบบวัดแบบกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา แล้วถามด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบหลาย ๆ ข้อ เพื่อความสามารถตามประเด็นที่เชื่อว่าเป็นขั้นตอนของกระบวนการในการแก้ปัญหา โดยยึดถือแนวคิด ทฤษฎี ขั้นตอนแก้ปัญหาของ Weir มาเป็นแนวทางในการพัฒนา เนื่องจากได้รับความนิยมและมีความน่าเชื่อถือมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน และเนื่องจากขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบ KWDL เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบขั้นตอนแก้ปัญหาของ Weir และขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบ KWDL ให้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir กับขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบ KWDL

Weir	KWDL
1. ขั้นตอนการระบุปัญหา	1. K: โจทย์บอกอะไร (ต้องระบุปัญหาให้ได้)
2. ชั้นวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา	2. W: เราต้องการทราบอะไร (ระบุสาเหตุ)
3. ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา	3. D: มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
4. ชั้นเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา	4. L: ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาคืออะไร

สำหรับเนื้อหาที่นำมาใช้วัดการคิดแก้ปัญหา โดยสถานการณ์หนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยคำถามย่อย ๆ 4 ข้อ คำถามแต่ละข้อจะประกอบด้วยตัวเลือก 5 ตัวเลือก ดังนี้

ข้อที่ 1 เป็นข้อคำถามขั้นระบุปัญหา ซึ่งจะถามให้วิเคราะห์แยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องออกจากกันได้เด่นชัด สามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นปัญหา

ข้อที่ 2 เป็นข้อคำถามชั้นวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา ซึ่งจะถามให้วิเคราะห์ว่าสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเกิดขึ้นจากอะไร

ข้อที่ 3 เป็นข้อคำถามขึ้นเสนอวิธีแก้ปัญหา ซึ่งจะถามให้คิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสม สำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และเสนอกมาในรูปแบบของวิธีการที่เป็นขบวนการต่อเนื่อง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถจัดปัญหาออกไปได้

ข้อที่ 4 เป็นข้อคำถามขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งจะถามให้ตรวจสอบดูว่าวิธีแก้ปัญหาได้ผลลัพธ์อย่างไรบ้าง

สำหรับการตรวจให้คะแนนนั้น เนื่องจากข้อคำถามของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ ดังนั้นการตรวจให้คะแนนจึงใช้ระบบ 1-0 ตามปกติ กล่าวคือ ถ้าข้อใดตอบถูก จะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าข้อใดตอบผิดจะได้ 0 คะแนน แล้วนับรวมข้อคำถามที่ตอบถูก ซึ่งจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกจะเป็นคะแนนที่สอบได้ ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบวัดการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยยึดแนวคิด ทฤษฎี ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ 1) กำหนดจุดหมายในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 2) ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบข่ายและจุดประสงค์ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 3) ศึกษานิยามศัพท์เฉพาะของการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบวัดชนิด 4ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน 5) นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหารือเกี่ยวกับสำนวนภาษาและเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข 6) นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้รับการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของคำถามในข้อย่อยแต่ละข้อที่สร้างขึ้นว่าครอบคลุมพฤติกรรมในด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นหรือไม่ เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม 7) ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองกับนักเรียน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ หากค่าอำนาจจำแนก เพื่อให้ได้แบบวัดที่จะนำไปใช้จริง ผลการวิเคราะห์หาความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .27 ถึง .60 8) นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์หาคุณภาพทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น จากสูตร KR-20 ได้ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .8579) นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## หุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT

### 1. ความเป็นมาของ Lego Mindstorms NXT

Lego Mindstorms NXT คือ ชื่อสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้าวิจัยร่วมกันระหว่างบริษัท LEGO และสถาบันเทคโนโลยีแห่งรัฐแมสซาชูเซตส์ (MIT) จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นรูปเป็นร่าง โดยผลิตภัณฑ์นี้ประกอบด้วยชิ้นส่วนเลโก้ และคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ร่วมกัน ในหุ่นยนต์แต่ละชุดจะมี Control Unit ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นสมองของหุ่นยนต์ และมีชิ้นส่วนต่าง ๆ สำหรับประกอบตัวหุ่นยนต์

### 2. องค์ประกอบ และโครงสร้างของสร้างของหุ่นยนต์เลโก้

เมื่อพูดถึงเลโก้ คนทั่วไปมักจะนึกถึงตัวต่อรูปเหลี่ยมพื้น ๆ ธรรมดา แต่ความจริงแล้ว เลโก้เป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่านั้นมาก สำหรับ Lego Mindstorms นั้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วนเล็ก ๆ ไปจนถึงชิ้นส่วนใหญ่ ๆ รวมไปถึงเฟืองและเพลานานาชนิด และถ้าประกอบชิ้นส่วนเหล่านี้เป็นอย่างดีแล้ว จะสามารถสร้างหุ่นยนต์ได้ทันที องค์ประกอบหลัก ๆ ของหุ่นยนต์เลโก้ แบ่งเป็น 4 ส่วน

2.1 ส่วนควบคุม หรือส่วนสมอง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในส่วนควบคุม คือ NXT Programming Logic Control ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของหุ่นยนต์ ทำหน้าที่ตัดสินใจในการทำงานทั้งหมดของหุ่นยนต์

2.2 ส่วนขับเคลื่อน อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในส่วนขับเคลื่อน คือ Motor ระบบเฟืองล้อ

2.3 ส่วนโครงสร้าง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในส่วนโครงสร้าง คือ Brick, สลักชนิดต่าง ๆ

2.4 ส่วนที่ใช้ตรวจจับ หรือเซ็นเซอร์ เปรียบเทียบได้กับประสาทสัมผัสของมนุษย์ เซ็นเซอร์ เช่น เซ็นเซอร์สัมผัส (Touch Sensor) เซ็นเซอร์แสง (Light Sensor) เป็นต้น

### 3. ความรู้เกี่ยวกับ NXT Controller และเซ็นเซอร์

#### 3.1 เกี่ยวกับคุณลักษณะของ NXT Controller

ประมวลผลแบบ 32 บิต บอร์ดควบคุม 8 บิต เทคโนโลยีไร้สาย พอร์ตอินพุต 4 พอร์ต พอร์ตเอาต์พุต 4 พอร์ต จอแสดงผลแบบจุด ความละเอียดที่ 60 X 100 พิกเซล ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 9 โวลต์ และมีช่องสำหรับเครื่องแปลงแรงดันไฟกระแสตรง 9 โวลต์ สามารถส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายนอกผ่านช่องสัญญาณเอาต์พุต สามารถติดต่อสื่อสาร รับส่งสัญญาณระหว่างเครื่องชนิดเดียวกันได้ด้วยสัญญาณ Bluetooth

### 3.2 NXT Program

Software files เป็นที่เก็บข้อมูลโปรแกรมที่ดาวน์โหลดมาจากคอมพิวเตอร์

NXT files เป็นที่เก็บโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาจาก NXT

Sound files เป็นที่เก็บไฟล์เสียงที่แทรกอยู่ในโปรแกรมที่ดาวน์โหลดมา

### 3.3 เซ็นเซอร์

3.3.1 เซ็นเซอร์สัมผัส (Touch Sensor) เซ็นเซอร์สัมผัสจะทำงานต่อเมื่อถูกกด เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณไปยังหุ่นยนต์เป็น 1 เมื่อถูกกด และอ่านค่าเป็น 0 เมื่อปล่อย

3.3.2 เซ็นเซอร์เสียง (Sound Sensor) จะทำงานต่อเมื่อได้รับสัญญาณเสียง ซึ่งระดับเสียงจะสั่งให้หุ่นยนต์ทำงาน

3.3.3 เซ็นเซอร์แสง (Light Sensor) เซ็นเซอร์แสงจะทำงานต่อเมื่อได้รับค่าแสง และสี ซึ่งจะอ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยหุ่นยนต์จะอ่านค่าแสงเป็นความเข้มของแสงในแต่ละสี ที่เห็น

3.3.4 อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ (Ultrasonic Sensor) เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดระยะทางของวัตถุกับหุ่นยนต์ โดยอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์จะวัดระยะห่างระหว่างวัตถุหน่วยเป็น มิลลิเมตร เซนติเมตร นิ้ว

3.3.5 มอเตอร์ (Servo Motor) เป็นส่วนที่ใช้ในการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ ภายในประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดมุม

### 3.4 การออกแบบหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT

3.4.1 การประดิษฐ์หุ่นยนต์ จะต้องประกอบมอเตอร์และเฟืองอย่างถูกต้อง และใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ประกอบกับสิ่งเหล่านี้เพื่อขับเคลื่อนหุ่นยนต์ นอกจากนี้ยังต้องสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และต้องคำนึงถึงความสวยงามด้านรูปลักษณ์ภายนอกอีกด้วย ในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ มี 2 แบบหลัก ๆ ได้แก่

- 1) หุ่นยนต์ขับเคลื่อนโดยใช้ล้อ
- 2) หุ่นยนต์ขับเคลื่อนโดยไม่ใช้ล้อ

### 3.5 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT

#### 3.5.1 ลักษณะของโปรแกรม Lego Mindstorms NXT

โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT เป็นโปรแกรมพื้นฐานที่ใช้เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของ ชุดหุ่นยนต์ Lego Mindstorm NXT เป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจาก Lab View Software โดย National Instruments มีลักษณะคำสั่งเป็น ICON รูปภาพต่าง ๆ การเขียนคำสั่งเป็นแบบ “Drag and Drop” เปรียบเสมือนการต่อวงจรที่ต้องใช้

สายไฟเชื่อมระหว่างจุดต่าง ๆ การทำงานของโปรแกรมจะเดินทางตามสายไฟที่เราสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ ทำให้สะดวกกับการเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว และเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน

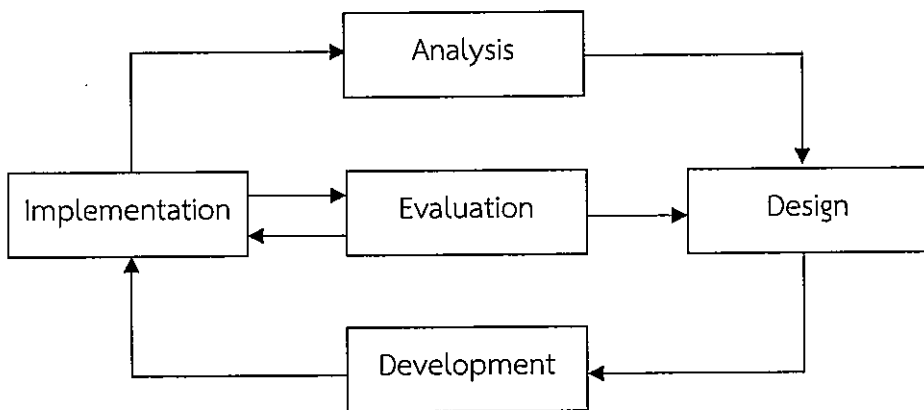
3.5.2 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT จะทำงานตามโปรแกรมที่เราเขียนสั่งงานให้ มอเตอร์ และหลอดไฟ ทำงานได้ นอกจากนั้นแล้วยังสามารถรับข้อมูลจาก Sensor ชนิดต่าง ๆ ได้ไม่ว่าจะเป็น Touch Sensor, Light Sensor เป็นต้น สิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorm NXT คือ หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ได้แก่ การเขียนโปรแกรมแบบลำดับ การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำและแบบเงื่อนไข ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ Lego Mindstorms NXT

สรุปจากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ชุดอุปกรณ์ Lego Mindstorms NXT มาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจาก Lego Mindstorms NXT จะช่วยให้นักเรียน มีสมาธิในการเรียน เกิดความสนุกสนานในการเขียนโปรแกรม ผ่านการควบคุมหุ่นยนต์ และฝึกให้นักเรียนได้รู้จักแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตัวเองได้เป็นอย่างดี

## การพัฒนาคทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคไอ

### 1. การพัฒนาคทเรียนบนเว็บ

การออกแบบบทเรียนบนเว็บซึ่งประยุกต์มาจาก วิธีการระบบ ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีการดัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดของแต่ละบุคคล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 124) ได้แก่ การวิเคราะห์ (A : Analysis), การออกแบบ (D : Design), การพัฒนา (D : Development), การทดลองใช้ (I : Implementation), การประเมินผล (E : Evaluation)



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาคทเรียนบนเว็บ

Roderrics Sims แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ประเทศออสเตรเลีย ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้อย่างละเอียดครอบคลุมสาระสำคัญ ของกระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างสมบูรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ (A : Analysis)เป็นขั้นตอนแรก ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการ ค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความ ลึกของเนื้อหาและ แหล่งข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)

1.1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)

1.1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอบทเรียน (Specify Authoring and Delivery Systems)

1.1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)

1.1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มีดังนี้

- 1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)
- 2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)
- 3) โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)
- 4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)
- 5) วิธีการออกแบบ (Design Approach)
- 6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)
- 7) กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies)
- 8) ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ผู้บริหารโครงการผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

1.2 การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นส่วนใหญ่ เป็น การทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหาการเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่ง ประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

1.2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)

1.2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)

1.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)

1.2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)

1.2.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)

1.2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)

1.2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)

1.2.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

1) วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)

2) เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document)

3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)

4) ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes)

5) ผังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts)

6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

7) บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

1.3 การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้



1.3.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)

1.3.2 เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียนและการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ

1.3.3 ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนิน การหลังการผลิต (Postproduction)

1.3.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)  
2) ตัวบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และ การปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน

3) โปรแกรมการจัดการบทเรียนบุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

1.4 การทดลองใช้ (Implementation)เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

1.4.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)

1.4.2 จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)

1.4.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)

1.4.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)

1.4.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)

1.4.6 จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้มีดังนี้

1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)

2) การเรียนการสอน (Instructional)

3) แผนการสนับสนุน จากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

1.5 การประเมินผล (E : Evaluation)เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

1.5.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)

1.5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)

1.5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)

1.5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

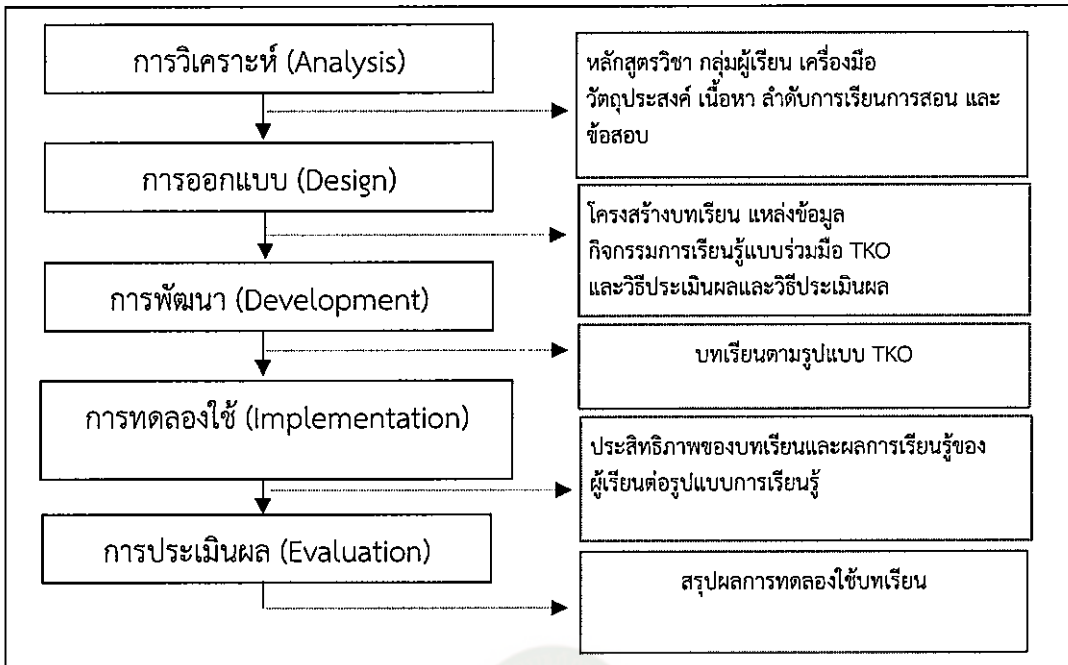
1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และ ผลสรุปของ ข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

## 2. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอ

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ มีขั้นตอนการสร้างโดยอาศัยการสร้างตามรูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ (ADDIE) ดังนี้ (ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553 : 71-80)



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ

### 2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์บทเรียน (Analysis)

การวิเคราะห์บทเรียนบนเว็บ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1.1 กำหนดเนื้อหาวิชา เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดทำข้อสอบ

2.1.2 กำหนดกลุ่มผู้เรียน

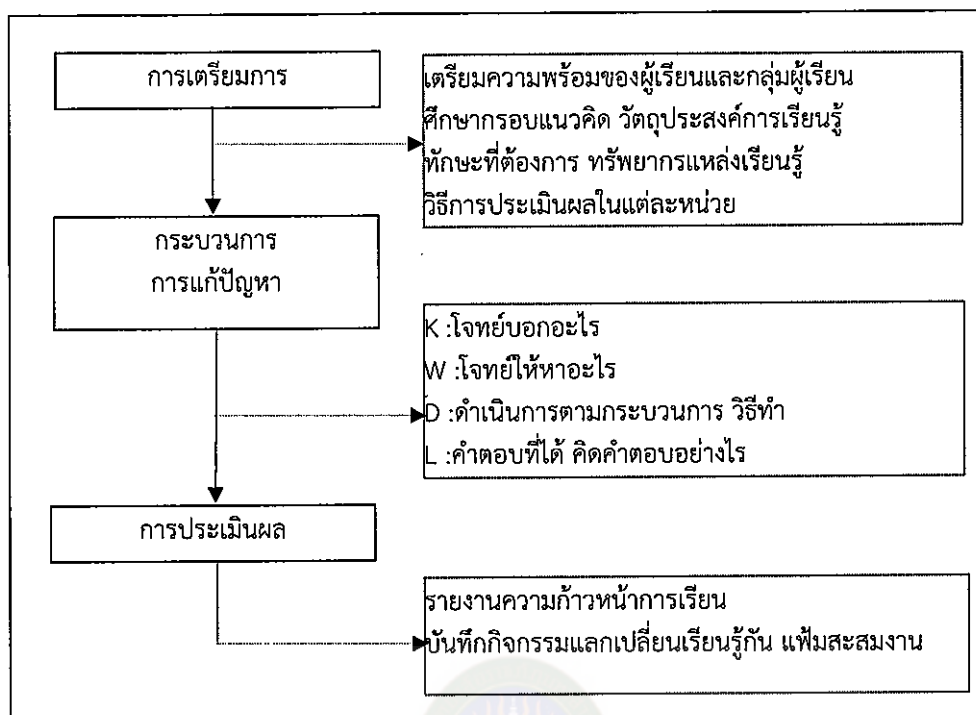
2.1.2 ศึกษาเครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

### 2.2 การออกแบบบทเรียน (Design)

2.2.1 ออกแบบข้อกำหนดทางเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การออกแบบบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

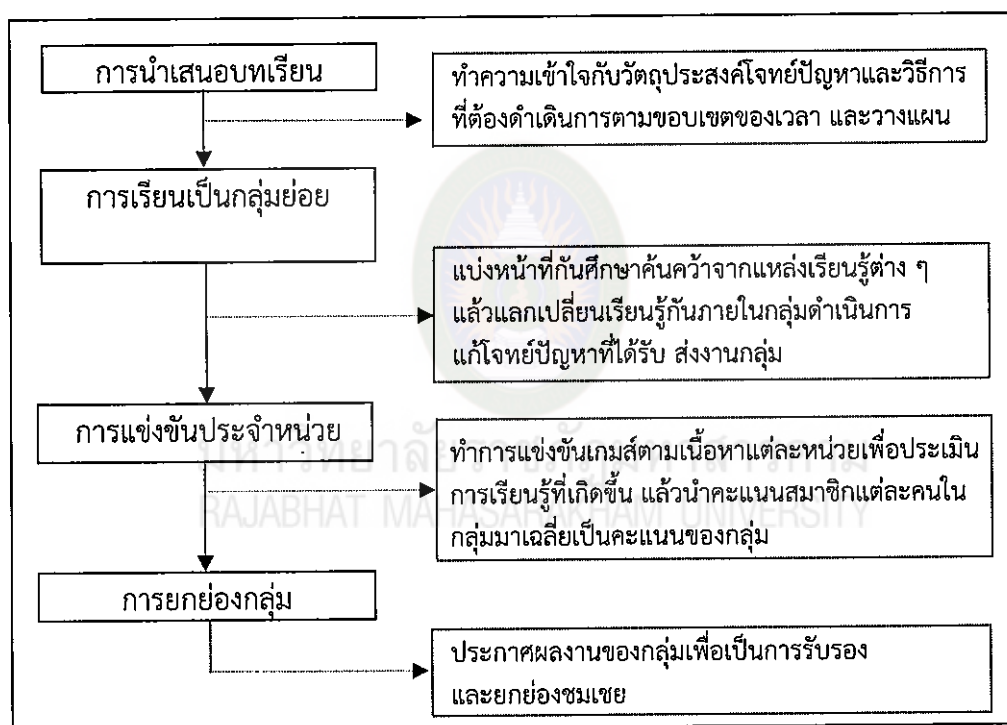
โดยใช้เทคนิคที่เคโอ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 4 (ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553 : 74)



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการออกแบบข้อกำหนดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- 1) การเตรียมการเป็นการ เตรียมความพร้อมผู้เรียนและกลุ่มผู้เรียน ศึกษากรอบแนวคิด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทักษะที่ต้องการ ทฤษฎีบทแหล่งเรียนรู้ วิธีการประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- 2) ขั้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา แต่ละขั้นมีรายละเอียด กำหนดและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL
  - 2.1) K : โจทย์บอกอะไรบ้าง
  - 2.2) W : โจทย์ให้หาอะไร
  - 2.3) D : ดำเนินการตามกระบวนการ วิธีทำ
  - 2.4) L : คำตอบที่ได้ คิดคำตอบอย่างไร
- 3) ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการประเมินตนเอง ประเมินกระบวนการกลุ่ม ดังรายการต่อไปนี้
  - 3.1) รายงานความก้าวหน้าการเรียน
  - 3.2) เพิ่มสะสมงาน
  - 3.3) บันทึกกิจกรรมการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน
  - 3.4) บันทึกการร่วมแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.2.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคทีเคโอ เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนร่วมกันที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมา มารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกของกลุ่มจะต้องมีเป้าหมาย ร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกต้องแข่งขันกัน ภายในกลุ่ม เพื่อจะได้ถูกจัดอันดับที่สูงขึ้น เพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขัน ซึ่งความสามารถของ ผู้เรียนสามารถมีการพัฒนาขึ้นได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังแผนภูมิที่ 5 (ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553 : 74)



แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553 : 75)

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องศึกษาทำความเข้าใจกับ วัตถุประสงค์ โจทย์ปัญหาและวิธีการที่ต้องดำเนินการ ตามขอบเขตของเวลา และวางแผนการเรียนของกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องแบ่งหน้าที่กัน เพื่อศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วนำกลับมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มแล้ว ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับ และสร้างงานกลุ่ม

ขั้นที่ 3 การแข่งขันประจำหน่วย ขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องทำการแข่งขันเกมส์ตามเนื้อหาแต่ละหน่วยเพื่อประเมินการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น แล้วนำคะแนนสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มที่ทำการแข่งขัน มาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น แล้วนำคะแนนสมาชิกแต่ละกลุ่มมาเฉลี่ยกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

ขั้นที่ 4 การยกย่องกลุ่ม เป็นการประกาศผลงานของกลุ่มเพื่อเป็นการรับรองและยกย่อง ชมเชย โดยจัดทำเป็นตารางสรุปคะแนนพร้อมคะแนนโบนัสและระดับความสามารถ แสดงภาพ สมาชิกของกลุ่มที่มีผลงานเด่นในแต่ละสัปดาห์ ผ่านเว็บไซต์

การแบ่งกลุ่มผู้เรียน แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ได้แก่ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อทำงานรวมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยใช้คะแนนเกรดเฉลี่ย และคะแนนการทดสอบก่อนเรียน มารวมกันเป็นฐานในการแบ่งระดับผู้เรียน โดยคิดคะแนนทุกส่วนให้เป็นร้อยละเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ของคะแนนทั้งหมด แล้วจึงเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย แล้วแยกเข้ากลุ่มทีละคน ตามลำดับ ตัวอย่าง ถ้ามีจำนวนนักเรียน 36 คน แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม ผู้เรียนถูกจัดเรียงลำดับคะแนน แล้ว จากเรียนเก่งไปหาเรียนอ่อน ตามลำดับคือ 1, 2, 3,..., 36

2.2.3 โครงสร้างของบทเรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้โดยเรียงตามลำดับเนื้อหา ซึ่งแต่ละหน่วยจะประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ (ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553)

- 1) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2) แหล่งเรียนรู้
- 3) การแก้โจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วย
  - 3.1) โจทย์ปัญหาเพื่อให้เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
  - 3.2) การแข่งขันทางการเรียน
  - 3.3) ปรีกษาครูผู้สอน
  - 3.4) แฟ้มสะสมงาน
  - 3.5) รายงานความก้าวหน้า
  - 3.6) กระดานถามตอบ
- 4) แบบทดสอบ

2.2.4 การออกแบบโครงร่างการแสดงผลบนจอภาพ โดยออกแบบ โครงร่างของส่วนประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนบนเว็บ ซึ่งประกอบด้วยโครงร่างที่สำคัญ ได้แก่ โครงร่างหลัก โครงร่างหน่วยการเรียนรู้ โครงร่างโจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โครงร่างการแข่งขันทางการเรียน

## 2.3 การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ มีดังนี้ (ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. 2553)

### 2.3.1 การเตรียมการ (Preparation Phase)

- 1) เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน ได้แก่ ภาพ ข้อความ และเสียง
- 2) ศึกษากระบวนการจัดการด้านการเรียนรู้ออนไลน์

### 2.3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson) การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคไอ จะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญแต่ละองค์ประกอบของบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) การจัดการข้อมูลผู้เรียน (Profile Management) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียน การตรวจสอบการเข้าสู่ระบบและแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยตัวผู้เรียนเองได้
- 2) การจัดการกลุ่มผู้เรียน (Group Management) เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกลุ่มให้ผู้เรียน โดยใช้น้ำหนักคะแนนเฉลี่ยของการเรียนที่ผ่านมาเป็นตัวแบ่งผู้เรียน แล้วเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วจัดกลุ่มแบบวนรอบเข้ากลุ่มต่าง ๆ ที่ละคนตามลำดับ
- 3) การติดต่อสื่อสาร (Communications) ประกอบด้วย กระดานข่าว กระดานถามตอบปรึกษาอาจารย์ และห้องสนทนา เพื่อให้ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือความสนใจของผู้เรียนได้ และมีการเพิ่มระบบเครือข่ายสังคม เข้ามาร่วมใช้งานด้วย
- 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ แหล่งเรียนรู้ สถานการณ์ปัญหา การช่วยเสริมศักยภาพเพิ่มประสบการณ์ ปฏิทิน กิจกรรม และแบบทดสอบ
- 5) การรายงานความคืบหน้า (Progress) สร้างเพื่อสะท้อนความก้าวหน้าการทำงานของนักเรียนและผู้สอนสามารถให้คำแนะนำและ คะแนนได้
- 6) แฟ้มสะสมงาน (Portfolios) เป็นส่วนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งงาน ผู้สอนสามารถประเมินผลเป็นเกณฑ์ตามองค์ประกอบย่อยได้
- 7) แหล่งเรียนรู้ (Resources) ประกอบด้วย บทเรียนบนเว็บ หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ สไลด์ประกอบการเรียน แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เป็นต้น
- 8) การทดสอบ (Quizzes) เพื่อวัดผลการเรียนของผู้เรียน
- 9) การประเมินผลการเรียน (Evaluation) ประกอบด้วย การให้คะแนน กิจกรรมการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบ KWDL แล้วนำมาจัดลำดับ คะแนนการแข่งขันภายในทีม และระหว่างทีม และให้คะแนนโบนัส ตามลำดับ ความสามารถของกลุ่มผู้เรียน

10) การรายงานผลการเรียน (Report) ประกอบด้วย การรายงาน สถานการณ์ส่งงาน ตารางสรุปคะแนนประจำสัปดาห์ การประกาศยกย่องและรางวัลแก่กลุ่ม

#### 2.4 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ทดลองใช้รายบุคคล เพื่อหาข้อผิดพลาดแล้วนำมาดำเนินการแก้ไข ข้อผิดพลาด หรือบกพร่องของบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น

2.4.2 ทดลองใช้กลุ่มย่อย ทดลองเรียนตามแผนการเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำผล ทดลองไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น

2.4.3 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

2.4.4 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการและ ด้านเนื้อหาเพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิควิธีการและเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บ ที่พัฒนาขึ้น

2.4.5 คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญสำหรับทดลองใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น แบ่งเป็น สองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.4.6 นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการคัดเลือกแล้วประเมิน

2.4.7 นำผลการประเมินไปปรับปรุงปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นและ ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

#### 2.5 การประเมินผล (Evaluation)

นำบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคที่เคไอที่สร้าง ไปใช้กับผู้เรียน ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.5.1 จัดปฐมนิเทศผู้เรียน ผู้สอนดำเนินการจัดปฐมนิเทศ เพื่อแจ้งรายละเอียด การดำเนินกิจกรรม การแนะนำการใช้งานระบบ ชี้แจงข้อตกลง ในการดำเนินกิจกรรม เป็นการ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ และให้ความสำคัญในทำกิจกรรม การเรียนการสอนและ การร่วมมือกันดำเนินกิจกรรมกลุ่มให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2.5.2 แบบทดสอบก่อนเรียนนำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน ไปทดสอบกับ ผู้เรียน

2.5.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตาม รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคที่เคไอ ที่พัฒนาขึ้น ตามระยะเวลาที่ผู้สอน กำหนดไว้

2.5.6 แบบทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบหลังเรียน ตามเวลาที่กำหนดไว้



2.5.7 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง ได้แก่ ข้อมูลการทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียน การทำกิจกรรมระหว่างการเรียน และแบบสอบถาม แล้วนำมาสรุปผลการทดลอง

2.5.8 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เก็บข้อมูลที่เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) เก็บข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) เก็บข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นโดยใช้แบบสอบถาม

### 3. การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

#### 3.1 แนวคิด

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนรูปแบบการเรียนรู้เทคนิคทีเคโอ ซึ่งประกอบไปด้วย การแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (KWDL) และการแข่งขันในระหว่างเรียน (TGT) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974 ; อ้างถึงในกมลศรี ว่องเจริญ. 2550 : 25-26) ซึ่งนักการศึกษาให้การยอมรับ และใช้เป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ ขั้นระบุปัญหาที่พบ ขั้นวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุของปัญหา ขั้นเลือกวิธีคิดหาแนวทางแก้ปัญหา และขั้นสรุปผลหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการคิดแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เห็นว่าการตัดสินใจมีความถูกต้องเหมาะสม สามารถนำเอาวิธีการเลือกนั้นไปปฏิบัติใช้ได้ โดยการวางแผนเป็นขั้น ๆ ต้องทำอะไรบ้าง ทำอย่างไร ค้นหาสิ่งอื่น ๆ ที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาสำเร็จและนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนของการคิดแก้ปัญหา (KWDL) และได้นำเนื้อหารายวิชาการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งผู้วิจัยเลือกมา 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์ 2) การใช้งานโปรแกรม Lego Mindstorm NXT 3) การประยุกต์ใช้งาน เพื่อนำมาใช้เป็นเนื้อหาและแนวทางในการดำเนินกิจกรรมในบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และใช้ชุดอุปกรณ์ Lego Mindstorm NXT เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

จากหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยจะนำแนวคิดข้างต้นมาพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### 3.2 จุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายสำคัญที่ผู้สอนใช้บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อต้องการให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเมื่อเจอกับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ นักเรียนก็สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน และสามารถเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง

### 3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้

สำหรับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การเรียนรู้จะมีขั้นตอนในการเรียน

### 3.4 บทบาทผู้สอน ผู้เรียน

การเรียนรู้บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีขั้นตอนการเรียนรู้สำหรับผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

### 3.5 วิธีประเมินผล

ในการประเมินผลนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย คือ ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น วิธีประเมินผลผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir มี 4 ขั้นตอน เป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานี้ ผลการวิเคราะห์ความยากของแบบวัดได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .27 ถึง .60 และวิเคราะห์หาค่าคุณภาพทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .857 โดยเกณฑ์การให้คะแนน ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนของระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

คะแนน 17 – 20 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับสูงสุด

คะแนน 13 – 16 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับสูง

คะแนน 9 – 12 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ในระดับปานกลาง

คะแนน 5 – 8 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ในระดับต่ำ

คะแนน 0 – 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ในระดับต่ำมาก

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

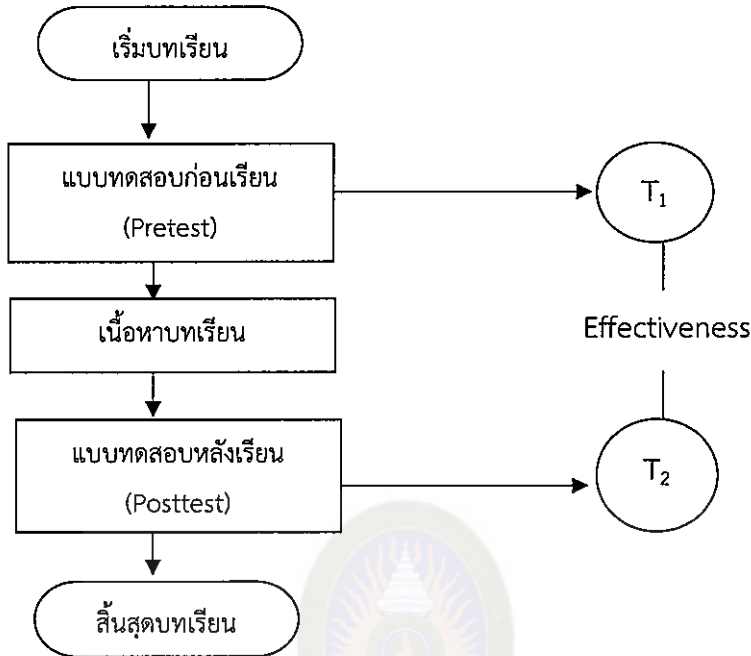
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่นมีค่าสูงขึ้นหรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการประเมินผลที่สำคัญ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับจากบทเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อนให้สามารถทำได้และเกิดประสิทธิผลขึ้น จึงเรียกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่า การหาหรือทดสอบสอบประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Performance Test หรือ Achievement Test ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ Effectiveness Test

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติมักนิยมนำเสนอในเชิงคุณภาพมากกว่า เช่น หลักจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะหมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 15% เป็นต้น การนำเสนอกรณีนี้สามารถทำได้เช่นกัน แต่ได้รับความนิยมน้อยกว่า เนื่องจากไม่เห็นผลของการเปรียบเทียบเมื่อพิจารณาวิธีการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนเว็บในเชิงคุณภาพ จะพบว่ามีความสัมพันธ์กับแบบแผนการทดลองและสมมติฐานที่ตั้งขึ้นไว้ สำหรับแนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของบทเรียนบนเว็บมีดังนี้

1. แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ดังสมมติฐาน เช่น
    - 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน
    - 1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
  2. แนวทางการเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ เช่น
    - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบมัลติมีเดียกับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบไฮเปอร์มีเดีย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
    - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
  3. แนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ เช่น
    - 3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนในระบบศูนย์การเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
    - 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บในเขตกรุงเทพมหานคร กับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่อยู่ต่างจังหวัด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนบนเว็บ จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ z-test, t-test, f-test และ Chi-Square Test เป็นต้น โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือการเปรียบเทียบ โดยทั่วไปการพัฒนาบทเรียนบนเว็บสำหรับการวิจัยเพื่อยืนยันด้านคุณภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น นอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้ว ยังนิยมเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสูงขึ้น ก็เป็นสิ่งยืนยันถึงความสามารถของบทเรียนในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
- เมื่อพิจารณาโครงสร้างบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว บทเรียนบนเว็บที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ จะต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ถ้าหากไม่มีแบบทดสอบก่อนเรียนก็จะไม่สามารถหาค่าในส่วนนี้ได้ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำได้โดยให้ผู้เรียนจึงทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน ( $T_1$ ) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $T_2$ ) หลังจากนั้นจึงนำค่า  $T_1$  และ  $T_2$

ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



แผนภาพที่ 6 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนบนเว็บ

### ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตามพจนานุกรมทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ หมายถึง สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดเอมใจ ความยินดี เมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง ส่วนความหมายทางด้านจิตวิทยา หมายถึง ความรู้สึกในขั้นแรกเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์และความรู้สึกในขั้นสุดท้ายเมื่อบรรลุถึงจุดหมายโดยมีแรงกระตุ้น สำหรับความหมายทั่ว ๆ ไป หมายถึง ความชื่นชม ความนิยม หรือความรู้สึกยอมรับในสิ่งที่ได้เห็นหรือได้สัมผัส

การหาความพึงพอใจหรือความพอใจ จึงเป็นวิธีการประเมินบทเรียนบนเว็บอีกวิธีหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการประเมินผลด้านคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งเป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติ หรือความชอบ เกี่ยวกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่มีเกณฑ์พิจารณาว่าควรสอบถามในประเด็นใดหรือมีกรอบของประเด็นคำถามอย่างไร เนื่องจากการสอบถามในภาพรวม อย่งไรก็ตามแนวทางที่ใช้ในการกำหนดประเด็นของคำถามที่นิยมใช้ มีอยู่ 2 แนวทาง ดังนี้

1. แนวทางการประเมินภาพรวมทั่ว ๆ ไป เช่น สอบถามเกี่ยวกับส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล โดยพิจารณารายละเอียดแต่ละส่วน ๆ ว่า มีข้อคำถามใดบ้างที่จะสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บทเรียน กล่าวได้ว่าแนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการใช้ประเมินความพึงพอใจมากที่สุด

2. แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น อาจจะใช้ประยุกต์ใช้ CIPP MODEL หรือ Alkin Model เป็นต้น โดยสามารถนำทฤษฎีประเมินผลที่มีอยู่ มากำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าประยุกต์ใช้ CIPP Model จะเป็นการพิจารณาความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับสภาวะ (Context) ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) และผลผลิต (Product) เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล จะนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่าการสัมภาษณ์ โดยกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้ บทเรียนโดยตรงเพื่อประเมินความพึงพอใจหลักจากที่ทดลองใช้บทเรียนแล้ว ผลที่ได้จากการประเมินเป็นตัวบ่งชี้ความพึงพอใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มก็ได้

ความพึงพอใจหรือความพอใจ มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า การยอมรับ (Acceptance) ซึ่งเป็นการประเมินทางด้านคุณภาพเช่นกัน ดังนั้นจึงมีผู้วิจัยบางคนประเมินผลบทบทเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยวัดเป็นระดับค่าการยอมรับแทนความพึงพอใจ เมื่อแปลความแล้วจะพบว่ามีความหมายใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ถ้าบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านการยอมรับของผู้เรียน ก็ย่อมจะแสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนเช่นกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

### 1. ความหมายของการทำงานเป็นทีม

การดำเนินงานของสถานศึกษาจะบรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ทีมงานมีความสำคัญเป็นอย่างมากหากทุกคนในสถานศึกษามีความสามัคคีร่วมแรงร่วมใจในการปฏิบัติงานย่อมทำให้ประสบผลสำเร็จและบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ดังนั้นผู้บริหารจึงต้องสร้างทีมงานขึ้นในสถานศึกษาและกระตุ้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของทีมงานจึงมีผู้ให้ความหมายของทีมงานไว้ดังนี้

รังสรรค์ ประเสริฐศรี ( 2544 : 151) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมว่าการที่บุคคลหลาย ๆ คนมารับผิดชอบงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน ซึ่งบุคคลแต่ละคนล้วนแต่มีพื้นฐานแนวความคิดทัศนคติและประสบการณ์ที่แตกต่างกันเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในทีมงานจะช่วยในการตัดสินใจในการแก้ปัญหา นั้น เพื่อให้องค์กรบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2545 : 352) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึงการทำงานของกลุ่มบุคคลเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกันในภารกิจที่เกี่ยวข้อง

ธีระ รุญเจริญ (2548 : 136) ให้ความหมายการทำงานเป็นทีมหมายถึงการที่บุคคลหลายคนมาทำงานด้วยกันเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกันทุกคนในทีมมีใจตรงกันทำงานร่วมกัน ให้เต็มที่สุดฝีมือประสานงานกันอย่างดี เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

จินตนา บุญบังการ (2549 : 1) ได้ให้ความหมายของคำว่าทีม (Team) ว่ากลุ่มคนที่มีเป้าหมายถึง แม้จะมีความแตกต่างกันแต่มีเป้าหมายเดียวกันแต่มีความสามารถมีพรสวรรค์ ประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน

สุรีพร พึ่งพุทธคุณ (2549 : 4) ได้ให้ความหมายของคำว่าทีม (Team) คือ การมีจุดมุ่งหมายเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและการร่วมมือกัน

สุเมธ งามกนก (2550 : 32) ให้ความหมายของคำว่าทีมงาน หมายถึง การทำงานของเอกัตบุคคลร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างสมาชิกในทีมงานเป็นการรวมตัวที่ต้องอาศัยความเข้าใจผูกพันและความร่วมมือประสานช่วยเหลือให้คำแนะนำซึ่งกันและกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

ชรินยา สุขย่อย, ปิย นันทชุมปัญญา และวสุ จันแป้น (2551 : 18) ได้ให้ความหมายการทำงานเป็นทีมไว้ว่าการทำงานร่วมกันตั้งแต่สองคนขึ้นไปโดยมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกคือบทบาทผู้นำบทบาทสมาชิกมีการวางแผนการปฏิบัติตามแผนการตรวจสอบปรับปรุง เพื่อให้บรรลุผล

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมหมายถึงการทำงานของกลุ่มบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป หรือหลายคนมาทำงานร่วมกันมีการแลกเปลี่ยนความรู้ทักษะ ประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอนการทำงานตั้งแต่การวางแผนการปฏิบัติตามแผนการปรับปรุง ตรวจสอบการแก้ไขปัญหาพร้อมกันประสานช่วยเหลือกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์

## 2. ความสำคัญและประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม

ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์ (2557) การศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการฝึกทักษะให้แก่นักเรียนมากกว่าการมอบความรู้ทักษะสำคัญมี 3 ประการคือ ทักษะเรียนรู้ ทักษะชีวิต และทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนที่มีความสามารถในศตวรรษใหม่คือนักเรียนที่มีทักษะสามประการนี้ดี ส่วนเรื่องความรู้ใครอยากรู้อะไรหรือจำเป็นต้องรู้อะไรไปหาเอาข้างหน้า ลำพังทักษะการเรียนรู้และทักษะการใช้ชีวิตสามารถพัฒนาไปพร้อมกันได้ในห้องเรียน

การศึกษาที่เป็นอยู่ทุกวันนี้แยกการเรียนหนังสือและการใช้ชีวิตออกจากกัน บ้างเรียนเก่งแต่ใช้ชีวิตไม่เป็น ส่วนใหญ่เรียนก็ไม่เก่งใช้ชีวิตก็ไม่เป็น เราจึงได้เยาวชนที่มีพฤติกรรมเสี่ยงเต็มบ้านเต็มเมืองมีหน้าซ้ำผลสัมฤทธิ์การศึกษาก็ต่ำเกือบสุดเกือบทุกสำนักงานการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการเรียนรู้ ไม่ใช่การเรียนหนังสือ สองอย่างนี้ไม่เหมือนกันการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการทำงานเป็นทีม (Collaboration) การทำงานเป็นทีมก็เป็นทักษะ ลองขึ้นชื่อว่าทักษะก็ต้องฝึก มิใช่ปล่อยให้ไปตามยถากรรมโรงเรียนที่ดี ครูที่ดี โดยเฉพาะสำหรับชั้นเด็กเล็ก การออกแบบกิจกรรมหรือบทเรียนให้เด็กเล็กได้ทำงานเป็นทีมในทุกๆวันจึงเป็นเรื่องสำคัญมาก อาจจะเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดสำหรับการปฏิวัติการศึกษาการทำงานเป็นทีมมิใช่การแบ่งกลุ่มทำรายงานส่งครูหรือการแบ่งกลุ่มไปทัศนศึกษาการทำงานเป็นทีมหมายถึงการแบ่งกลุ่มเรียนรู้ด้วยการกระทำ คำสำคัญ คือ การกระทำหรือการทำงานคือ Action กลุ่มที่ดีจะถูกออกแบบให้เด็กทุกคน ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ผ่านการกระทำหรือการทำงานคือ Learning by Action หรือ Active Learning (AL) บ้างเรียกว่าการเรียนรู้ผ่านปัญหาคือ Problem-Based Learning หรือการเรียนรู้ผ่านโครงงาน คือ Project-Based Learning มักเรียกย่อ ๆ กันว่า PBL

จะเรียกว่าอย่างไรก็ตาม สารคือเด็กต้องได้เรียนรู้จากการทำงาน หากเด็กมิได้เรียนรู้ได้แต่ความรู้ เช่น แบ่งกลุ่มไปทำรายงานมาส่งครู เช่นนี้ไม่มีประโยชน์ หรือแบ่งกลุ่มไปทัศนศึกษาแล้วเขียนรายงานมาส่งครู เช่นนี้ได้ประโยชน์น้อย คำสำคัญที่อย่าหลงลืมคือการเรียนรู้ผ่านการทำงานในการแบ่งกลุ่มทำงานใด ๆ เด็กทุกคนต้องได้ลงมือลงมือกระทำหรือทำงาน ไม่เปิดโอกาสให้เด็กบางคนอยู่เฉย ๆ ถ้าทำได้และควรทำอย่างยิ่งคือให้มีเด็กทุกประเภทเป็นสมาชิกของกลุ่มคือเด็กเรียนเก่ง เด็กเรียนไม่เก่ง เด็กฉลาด เด็กที่ดูคล้ายจะช้าเด็กที่ดูคล้ายจะขง (ซึ่งมิได้แปลว่าเป็นเด็กสมาธิสั้น) เด็กแอลดี เด็กพิการ เด็กชาติพันธุ์และศาสนาต่าง ๆ ฯลฯ

การเรียนรู้ที่ดีจึงเกิดขึ้นพร้อมกับการใช้ชีวิตที่ดีกลุ่มที่ตื่นอกจากให้เด็กได้เรียนรู้จากการกระทำแล้ว ยังต้องมีกระบวนการพูดคุยเพื่อประเมินการเรียนรู้หลังการทำงานดังที่เรียกว่า After Action Review หรือ AAR ซึ่งเป็นทักษะที่ครูสมัยใหม่ต้องทำเป็น เมื่อแบ่งกลุ่มเด็กไปเรียนรู้โครงการอะไรบางอย่างด้วยการลงมือทำงานแล้ว เด็กจะต้องกลับมาพูดคุยกัน เพื่อประเมินการเรียนรู้โดยมีครูนำกระบวนการ ครูทำหน้าที่เป็นทั้งครูฝึก (Coach) และผู้นำกระบวนการ (Facilitator) ครูมิใช่ผู้สอนหรือผู้มอบความรู้อีกต่อไป ความรู้อยู่ข้างนอกนั้นให้นักเรียนไปหาเอาเองเมื่อจำเป็นแต่นั้นนักเรียนควรได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ก่อน

การเรียนรู้เป็นทีมด้วยกันระหว่างเด็กหลากหลายประเภทที่มีนิสัยต่าง ๆ กัน จำเป็นต้องอาศัยทักษะการทำงานเป็นทีมคือ Collaboration ดังกล่าวแล้ว การทำงานเป็นทีมสอดคล้องกับพัฒนาการบุคลิกภาพของ Erik H.Erikson ขั้นตอนี่ 5 ที่เรียกว่า Industry คือ เด็กพัฒนาบุคลิกภาพด้วยการปฏิสังสรรค์กับคนอื่นในสังคม เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นอย่างร้อนแรงและ



เป็นครั้งแรกของมนุษย์ทุกคนเมื่อก้าวออกจากบ้านเข้าสู่ระบบการศึกษาในขั้นตอนการทำงาน เป็นทีมเด็กทุกคนต้องฝึกทักษะ 3 ประการโดยธรรมชาติ นั่นคือ การแข่งขัน การประนีประนอม และการร่วมมือกันทำงาน คือ Compete, Compromise และ Co-Ordinate ตามลำดับ เราอาจจะเข้าใจง่ายขึ้นหากพูดว่าเด็กเล็กต้องฝึกทักษะการทะเลาะเบาะแว้ง คินดี และเล่นด้วยกันต่อ เด็กโตต้องฝึกทักษะการแสดงความคิดเห็นที่ขัดแย้ง การลงรอยกัน และร่วมมือกันทำงานต่อไปทักษะการทำงานเป็นทีมที่ดีเกิดจากการออกแบบโครงการที่ดี การออกแบบโครงการที่ดีจะต้องช่วยให้เด็กทุกคนในกลุ่มได้ลงมือทำและทำสำเร็จมากบ้างน้อยบ้างแล้วแต่บุคคล แต่ทุกคนได้ทำและทำสำเร็จ แล้วจึงมาพูดคุยกันหลังกลุ่มเพื่อประเมินการเรียนรู้ว่าใครได้เรียนรู้อะไร และอย่างไร

เวลาเด็กหนึ่งคนทำอะไรได้ พัฒนาการบุคลิกภาพของอิริคสันเรียกว่า Autonomy เกิดความภาคภูมิใจว่าเราทำได้ เวลาเด็กหนึ่งคนริเริ่มสิ่งใหม่ๆเรียกว่า Initiation เกิดความภาคภูมิใจว่าเรามีความสามารถ ทั้งสองประการนี้เกิดในทีมโดยธรรมชาติและนำไปสู่การสร้างตัวตนของเด็กคือ Self เด็กที่มีตัวตนจะรู้จักรักตนเอง ไม่ใช่พฤติกรรมเสี่ยง เด็กที่ไม่มีตัวตนให้รัก จึงไม่ตั้งใจเรียน ไร้วินัย เข้าหาอบายมุข ควบคุมพฤติกรรมทางเพศไม่ได้ และใช้ชีวิตล่องลอยไม่มีอนาคตจากความสามารถ Autonomy และ Initiation และการทำงานเป็นทีมคือ Industry ดังกล่าวแล้ว นักเรียนคนหนึ่งจึงจะพัฒนาตนเองไปเป็นวัยรุ่นที่มีวุฒิภาวะพร้อม ๆ กับทักษะการเรียนรู้ที่ดีทั้งหมดนี้คือกลไก (Mechanism) การศึกษาในศตวรรษที่ 21

### 3. แนวความคิดเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมมีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับแนวคิดการทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

Victor Vroom (อ้างถึงใน รังสรรค์ ประเสริฐศรี. 2544 : 176) กล่าวว่า มีข้อสันนิษฐานว่า ความต้องการของมนุษย์เป็นต้นเหตุให้เกิดพฤติกรรมและความเข้มข้นของแรงจูงใจขึ้นอยู่กับระดับความปรารถนาพฤติกรรมทฤษฎีนี้เชื่อว่าแรงจูงใจของพนักงานจะมีมากขึ้นเมื่อเขาเห็นผลลัพธ์ที่สูงขึ้นและแนวคิดของความคาดหวัง (Expectancy Theory) หมายถึง การที่บุคคลได้รับการกระตุ้นจากภายในให้แสดงพฤติกรรมกล่าวคือเป็นอิทธิพลภายในบุคคล ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้บุคคลใช้ความพยายามในการทำงาน โดยเป็นสิ่งเร้าให้บุคคลเกิดความคิดริเริ่ม ควบคุมรักษาพฤติกรรมและการกระทำของตนเองได้

ณัฐพันธ์ เขจรนนท์ และคณะ (2545 : 9) ให้ทัศนะเกี่ยวกับแนวคิดการทำงานเป็นทีมว่ามนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องอยู่ร่วมกันเป็นสังคม ซึ่งต้องพึ่งพาช่วยเหลือกันเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและทำงานต่าง ๆ ได้ประสบผลสำเร็จ ธรรมชาติของมนุษย์ก่อให้เกิดการทำงานร่วมกัน

และการทำงานให้เกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพนั้นต้องได้รับความร่วมมือร่วมใจด้วยความเต็มใจมีความไว้วางใจต่อกันและต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ร่วมงานเป็นสำคัญด้วยจึงได้มีแนวทางการสร้างทีมงานขึ้นมา เพื่อให้บุคคลทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดีตามแนวคิดด้านความพึงพอใจที่เป็นแรงเสริมให้มนุษย์ร่วมกันทำงาน

Barnard (1970 ;อ้างถึงใน ยงยุทธ เกษสาคร. 2547 : 147) ได้กล่าวถึง แนวคิดในการจูงใจผู้ใต้บังคับบัญชา ซึ่งหน่วยงานหรือผู้บริหารในหน่วยงานจะใช้เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดความพึงพอใจการทำงานเป็นทีมไว้ 8 ประการคือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทรัพย์สินสิ่งของหรือสภาวะทางกายที่จะให้แก่ผู้ปฏิบัติงานเป็นการตอบแทนหรือเป็นรางวัลที่เขาได้ปฏิบัติให้แก่หน่วยงานเป็นอย่างดีเสมอมา
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของแต่ละบุคคลซึ่งมิใช่วัตถุ เช่น เกียรติยศ ตำแหน่ง การได้สิทธิพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น
3. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา หมายถึง สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ขององค์การ เช่น สถานที่ทำงาน เครื่องมือเครื่องใช้ของหน่วยงาน เป็นต้น
4. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สมรรถภาพของหน่วยงานที่จะสนองความต้องการของบุคคลในด้านความภูมิใจ เช่น ได้แสดงฝีมือช่วยเหลือผู้อื่น เป็นต้น
5. ความดึงดูดใจทางสังคม หมายถึง ความสัมพันธ์อันดีมิตรกับผู้ร่วมงานในหน่วยงาน ซึ่งถ้ามีความสัมพันธ์ที่เป็นไปด้วยดีจะทำให้เกิดความผูกพันและมีความพึงพอใจ
6. การปรับปรุงสภาพการทำงานให้เหมาะสมกับวิธีการและทัศนคติของบุคคล หมายถึง การปรับปรุงตำแหน่งให้เหมาะสมกับความสามารถของบุคคล ซึ่งบุคคลแต่ละคนจะมีความสามารถแตกต่างกัน
7. สภาพการอยู่ร่วมกัน หมายถึง ความพึงพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงทางสังคม ซึ่งจะทำให้บุคคลผู้นั้นรู้สึกว่ามีหลักประกันมีความมั่นคงในการทำงาน
8. มีโอกาสมีส่วนร่วมในงานอย่างกว้างขวาง หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคคลได้มีส่วนร่วมในการทำงานในฐานะเป็นบุคคลคนหนึ่งของหน่วยงานเป็นการแสดงความเท่าเทียมกันในหมู่ผู้ร่วมงานซึ่งจะช่วยให้บุคคลผู้นั้นเกิดความรู้สึกของการมีกำลังใจ

ลูนนทา เลาห์นินท์ (2549 : 36 - 37) กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมได้เกิดจากศาสตราจารย์กลุ่มหนึ่งของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดโดยมีเอลตันเมโย ( Elton Mayo) ผู้ได้ชื่อว่าบิดาแห่งการศึกษามนุษย์สัมพันธ์ในสหรัฐอเมริกาในระหว่างปี 1924 - 1932 คือ การศึกษาที่ฮอว์ธอร์น (Hawthorne Studies) รัฐอิลลินอยส์ของบริษัทอีเล็คทริก (western Electric Company) เป็นการศึกษาผลกระทบแสงสว่างที่มีต่อผลผลิตของงานผลการทดลองสรุปว่ากลุ่มคนที่ปฏิบัติงานในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอมีผลการปฏิบัติงานที่มาก

วราภรณ์ ตระกูลสุชาติ (2549 : 3) กล่าวถึง แนวคิดสำคัญในการทำงานเป็นทีม เหตุผลเพราะคนเรามีความรู้ความสามารถแตกต่างกันเราควรนำจุดเด่นจุดดีของแต่ละบุคคล ในทีมมาช่วยให้งานที่ทำบรรลุเป้าหมายการทำงานเป็นส่วน ๆ ย่อมได้ผลดีไม่เท่ากับการทำงาน ที่ร่วมมือกันและความสำเร็จของการทำงานเป็นทีมขึ้นอยู่กับสมาชิกในทีมเป็นสำคัญ Dyer (1977 : 9 ; อ้างถึงใน ทองทิพภา วิริยะพันธุ์. 2551 : 10) กล่าวถึง แนวคิดจากการทำงานเป็นทีมจากการอภิปรายผลของเมโยในการศึกษาที่ฮอว์ธอร์น (Hawthorne Studies) ว่าสามารถสร้าง ทีมงานให้มีประสิทธิภาพสูงได้ดังนี้

1. หัวหน้าสนใจในความสำเร็จของการปฏิบัติงานของสมาชิกแต่ละคน
2. หัวหน้ามีความภาคภูมิใจในสถิติผลงานของกลุ่ม
3. หัวหน้าช่วยให้กลุ่มปฏิบัติงานร่วมกันและวางเงื่อนไขการทำงานเอง
4. หัวหน้าให้ข้อมูลย้อนกลับด้านการปฏิบัติงานของกลุ่มด้วยความจริงใจ
5. กลุ่มภาคภูมิใจในผลงานของกลุ่มและผลงานนั้นได้รับการยอมรับและความสนใจจากบุคคลภายนอก

6. กลุ่มไม่มีความรู้สึกว่าถูกกดดันให้เปลี่ยนแปลง
7. ก่อนมีการเปลี่ยนแปลงหรือตัดสินใจจะมีการปรึกษากับกลุ่มก่อน
8. กลุ่มมีความรู้สึกมั่นใจและเปิดเผยต่อกัน

Maslow (อ้างถึงใน ภารดี อนันต์นาวิ. 2552 : 119) ได้กล่าวถึง การแบ่งความต้องการระดับความต้องการออกเป็น 5 ระดับ โดยพิจารณาจากความต้องการที่จำเป็นของมนุษย์จากต่ำไปหาสูงสุดได้แก่ความต้องการทางกายภาพ (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานที่สำคัญที่สุด เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ความต้องการปัจจัยสี่ความต้องการทางเพศ ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการทางร่างกายจนเป็นที่พอใจแล้วก็จะเกิดความต้องการความปลอดภัย เช่น ต้องการได้รับความคุ้มครองความต้องการสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการที่จะเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับจากสังคมถ้าไม่ได้รับความพึงพอใจจะเกิดความรู้สึกโดดเดี่ยวว่าเหว ซึ่งจะสามารถเกิดผลต่อเนื่องไปถึงการปรับตัวที่ไม่ดีในสังคมได้ความต้องการชื่อเสียง (Esteem Needs) เป็นความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง การยอมรับนับถือจากคนอื่นและความต้องการยอมรับนับถือตนเองเคารพตนเองและความต้องการความสำเร็จ (Self – Actualization Needs) เป็นความต้องการพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุดได้แสดงออก ซึ่งทักษะและความเป็นเลิศในบางสิ่งทีตนมีและอารมณ์ซึ่งแสดงออกถึงบุคลิกภาพที่สมบูรณ์ความต้องการความสำเร็จสูงสุดแห่งตนเป็นกระบวนการที่ไม่มีที่สิ้นสุดใน ส่วนแนวคิดของดักลาสแมคเกรเกอร์ (Douglas McGregor ) กล่าวว่า การบริหารต้องฝึกปฏิบัติโดยมองถึงธรรมชาติของมนุษย์ในแนวที่ตรงกันข้ามในการใช้แรงจูงใจในระดับที่เหมาะสมกับ

บุคคลซึ่งสอดคล้องกับ (ภาววัฒน์ พันธุ์แพ. 2546 : 40 ; อ้างถึงใน ภารดี อนันต์นารี. 2552 : 119) ได้กล่าวถึง แนวคิดลิเคิร์ทที่มีการสนับสนุนการทำงานตามธรรมชาติของมนุษย์ในการให้ใช้กลุ่มในการทำงานทำให้เกิดความร่วมมือมากที่สุดและได้ผลการทำงานที่ดีตามเป้าหมายที่วางไว้ ทั้งยังเกิดความรักความผูกพันขึ้นในทีมงาน เพื่อที่จะทำงานได้ประสบผลสำเร็จ

จากแนวคิดทฤษฎีการทำงานเป็นทีมของบุคคลต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่าการทำงานเป็นทีมจะเกิดขึ้นจากการสร้างแรงจูงใจของผู้บังคับบัญชาในการสร้างการไว้วางใจกันการสร้างจูงใจหรือความพึงพอใจให้แก่ผู้ร่วมงานทำให้สามารถทำงานบรรลุความสำเร็จได้ โดยอาศัยหลักธรรมชาติของมนุษย์ในการทำงานร่วมกันเอื้อเพื่อกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้อยู่ร่วมกันในด้านทักษะความสามารถร่วมกันทำให้การทำงานประสบผลสำเร็จได้

#### 4. องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

ทิสนา แคมมณี (2550 : 14) ได้กล่าวว่า ลักษณะการทำงานเป็นทีมประกอบด้วย 6 ด้าน คือ การมีเป้าหมายร่วมกัน, การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน, การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่ม, การร่วมมือประสานงานกันในกลุ่ม, การตัดสินใจร่วมกัน, และการมีผลประโยชน์ร่วมกัน มีรายละเอียดดังนี้

1. การมีเป้าหมายร่วมกัน กล่าวคือ บุคคลที่มาทำงานนั้นจะต้องมีวัตถุประสงค์ในการมาร่วมกันคือจะต้องมีการรับรู้และเข้าใจเป้าหมายร่วมกันว่าจะทำอะไร
2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานกล่าวคือ บุคคลที่มาทำงานนั้นจะต้องมีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินงานของกลุ่มในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง
3. การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่มกล่าวคือบุคคลที่มาทำงานนั้นจะต้องมีการสื่อความหมายต่อกันและกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน
4. การร่วมมือประสานกันในกลุ่มกล่าวคือบุคคลที่มาทำงานนั้นจะต้องมีการประสานกัน เพื่อให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่ความสำเร็จ
5. การตัดสินใจร่วมกันกล่าวคือบุคคลที่มาทำงานนั้นจะต้องมีการตัดสินใจในงานที่ทำในระดับใดระดับหนึ่ง
6. การมีผลประโยชน์ร่วมกันกล่าวคือบุคคลที่มาทำงานนั้นจะต้องได้รับการจัดสรรผลประโยชน์ตอบแทนจากผลที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน

วรารณ ตรีกุลสถุณ (2549 : 23) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของทีม 4 ประการ

1. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของบุคคลหมายถึงการที่สมาชิกตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีความเกี่ยวข้องกันในกิจการของกลุ่มหรือทีมตระหนักในความสัมพันธ์ของกันและกันแสดงออก

ซึ่งการยอมรับการให้เกียรติกันสำหรับกลุ่มขนาดใหญ่มักมีปฏิสัมพันธ์กันเป็นเครือข่ายมากกว่า การติดต่อกันตัวต่อตัว

2. มีจุดมุ่งหมายและเป้าหมายร่วมกันหมายถึงการที่สมาชิกกลุ่มจะมีส่วนร่วมกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมร่วมกันของทีม/กลุ่มโดยเฉพาะจุดประสงค์ของสมาชิกกลุ่มที่สอดคล้องกับองค์กรรมักจะนำมาซึ่งความสำเร็จของการทำงานได้ง่าย

3. การมีโครงสร้างของทีม/กลุ่มหมายถึงระบบพฤติกรรมซึ่งเป็นแบบแผนเฉพาะกลุ่มสมาชิกกลุ่มจะต้องปฏิบัติตามกฎหรือมติของกลุ่มซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มแบบเป็นทางการหรือกลุ่มไม่เป็นทางการสมาชิกทุกคนของกลุ่มจะต้องยอมรับและปฏิบัติตามเป็นอย่างดีสมาชิกกลุ่มย่อยอาจจะมีกฎเกณฑ์ที่ไม่เป็นทางการมีความสนิทสนมกันอย่างใกล้ชิด

4. สมาชิกมีบทบาทและความรู้สึกร่วมกันการรักษาบทบาทที่มั่นคงในแต่ละทีม/กลุ่มจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของกลุ่มรวมทั้งความรู้ความสามารถของสมาชิกโดยมีการจัดแบ่งบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบกระจายงานกันตามความรู้ความสามารถความถนัดของสมาชิก

ปรีชา คงฤทธิศึกษากร (2536 : 67) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมไว้ 10 ข้อดังนี้

1. มีหัวหน้าที่ดีหัวหน้าต้องเป็นผู้นำอย่างแท้จริงเป็นตัวอย่งที่ดีในด้านการทำงานและความประพฤติส่วนตัวเป็นผู้ที่เชื่อมั่นในพลังความสามารถของสมาชิกในหมู่คณะอย่างจริงใจปฏิบัติต่อสมาชิกทุกคนเสมือนเพื่อนร่วมงานสามารถใช้ภาวะผู้นำให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานอย่างสม่ำเสมอทุกขั้นตอนมีความสามารถในการรับฟังผู้อื่นและมีความสามารถในการพูดรวมทั้งเป็นตัวแทนที่มงานได้เป็นอย่างดี

2. ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดวัตถุประสงค์การทำงานเป็นทีมที่ดีต้องมีเป้าหมายร่วมอย่างชัดเจนเพราะต้องใช้วิธีทำงานแบบยึดวัตถุประสงค์เป็นหลักเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายอย่างเต็มที่เพื่อให้ทุกคนเข้าใจและเต็มใจที่จะนำตนเองเข้าไปผูกพันกับเป้าหมายนั้น

3. ให้มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างจริงจังและต่อเนื่องต้องจัดให้ทีมทำงานอย่างมีแผนสมาชิกมีส่วนร่วมในการวางแผนโดยยึดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของทีมเป็นหลักกำหนดวิธีการขั้นตอนระยะเวลาสถานที่ค่าใช้จ่ายและตัวผู้ปฏิบัติงานเป็นสัดส่วนรวมทั้งรายละเอียดต่างๆที่จะทำให้กลุ่มทราบว่าการทำงานให้สำเร็จได้อย่างไรและจะต้องช่วยแก้ไขปรับปรุงเสมอ

4. กำหนดบทบาทและช่วยเหลือกันตลอดการทำงานเป็นหมู่คณะนอกจากจะต้องมีแผนงานที่ดีแล้วยังต้องกำหนดบทบาทอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละคนงให้เข้าใจชัดเจนเพื่อช่วยกันทำงานให้เชื่อมประสานกันทุกคนทุกระดับอย่างราบรื่นและพร้อมที่จะร่วมมือช่วยเหลือกันและกันอย่างเต็มที่ตลอดเวลา

5. การประชุมวิธีหนึ่งที่ใช้เพื่อให้สมาชิกกลุ่มได้พบปะสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยกันคิดแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการทำงานก็คือการประชุมเพราะนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้นำปัญหามาช่วยกันคิดแก้ไขโดยรวมพลังความสามารถของสมาชิกในกลุ่มแล้วยังเป็นการพัฒนาให้สมาชิกกล้าคิดกล้าพูดกล้าแสดงออกให้เป็นที่ยอมรับของบุคคลในกลุ่มด้วย

6. สร้างบรรยากาศในการทำงานที่จริงใจและเปิดเผยทุกคนในทีมต้องรู้จักการทำงานในบรรยากาศที่เป็นมิตรเห็นอกเห็นใจกันให้ความสำคัญต่อกันจริงใจเปิดเผยตรงไปตรงมาถือว่าความเห็นไม่ตรงกันเป็นเรื่องธรรมดาไม่ถือเป็นอารมณ์สมาชิกต้องไม่ทำงานในลักษณะชิงดีชิงเด่นกันหรือเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัวมากกว่าส่วนรวม

7. นำวิธีระดมสมองมาใช้ในการแก้ปัญหาของทีมช่วยกันค้นหาสาเหตุของปัญหาและวิธีแก้ปัญหาโดยให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีเมื่อจะตัดสินใจเลือกวิธีใดควรใช้เหตุผล

8. ใช้วิธีเผชิญหน้าเพื่อขจัดความขัดแย้งเมื่อเกิดขัดข้องขัดแย้งภายในกลุ่มควรชักนำผู้ที่ขัดแย้งกันมาพบปะปรับความเข้าใจกันให้รู้ปัญหาของกันและกันแล้วอาศัยข้อมูลและเหตุผลเป็นฐานในการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องร่วมกันต่อไป

9. ฝึกฝนการให้และยอมรับข้อมูลป้อนกลับการรู้บทบาทของตนเองเท่านั้นยังไม่เป็นการเพียงพอที่จะทำงานเป็นหมู่คณะได้ต้องหัดยอมรับว่าการทำงานนั้นย่อมเกิดข้อบกพร่องหรือผิดพลาดเสมอฉะนั้นจึงต้องหัดประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ

10. มีการปรับปรุงขวัญต้องมีการปรับปรุงขวัญและกำลังใจแก่ผู้ปฏิบัติงานสร้างสิ่งผูกพันจิตใจหมู่สมาชิกเช่นสัญลักษณ์คำขวัญรวมทั้งการยกย่องสรรเสริญให้เกียรติและถือว่าความสำเร็จของงานเป็นผลงานของกลุ่มสนับสนุนสมาชิกของกลุ่มให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่ม

Robbins (2001 : 64 ; อ้างถึงใน วารสารศึกษาศาสตร์. หน้า 37) กล่าวถึงองค์ประกอบในการทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้คือ

1. การจัดรูปแบบทีมงานที่มีประสิทธิภาพต้องปฏิบัติงานและมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำให้งานบรรลุเป้าหมายลักษณะของการจัดรูปแบบต้องมีเสรีภาพในการทำงานใช้ทักษะความรู้ผลผลิตมีความชัดเจนส่งผลต่อคนส่วนใหญ่

2. การจัดองค์ประกอบ (Composition) เป็นการจัดทีมงานว่าเป็นอย่างไรประกอบด้วยความรู้ความสามารถบุคลิกภาพของสมาชิกการกำหนดบทบาทที่หลากหลายขนาดความยืดหยุ่นของทีมงานและความเต็มใจร่วมทีมของสมาชิก

3. การจัดบริบท (Context) มีองค์ประกอบได้แก่ทรัพยากรที่เพียงพอภาวะผู้นำที่ดีมีระบบการประเมินผลและค่าตอบแทนที่ดี

4. การจัดกระบวนการ (Process) ปัจจัยด้านกระบวนการมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของทีมได้แก่ความผูกพันต่อวัตถุประสงค์ร่วมกันการกำหนดเป้าหมายเฉพาะทีม ความเชื่อมั่นการบริหารความขัดแย้งลดการเอาเปรียบของสมาชิกบางคน

เอกชัย กี่สุขพันธ์ (2538 : 50-54) กล่าวว่า องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมมี 6 องค์ประกอบดังนี้

1. ผู้นำ ผู้บริหาร หรือหัวหน้า เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากที่สุด ความยุติธรรม ความเป็นคนมีหลักการมีเหตุผล และความเป็นเพื่อนร่วมงานของผู้นำจะสามารถเสริมสร้างบรรยากาศในการทำงานเป็นทีมได้ดี

2. การสื่อสาร ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารจากระดับบริหารไปสู่ระดับปฏิบัติ ระดับปฏิบัติสู่ระดับบริหาร หรือระดับเดียวกัน จะทำให้สมาชิกของทีมได้รับรู้ปัญหาในการทำงาน นโยบายการปฏิบัติงาน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกี่ยวกับงานได้อย่างทั่วถึง

3. โอกาส การให้โอกาสผู้ร่วมงานทุกคนได้พัฒนาทักษะ ความสามารถในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ และให้โอกาสเขาได้ตัดสินใจเกี่ยวกับงานของเขาให้มากที่สุด

4. การกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานให้ชัดเจน ได้แก่ การกำหนดให้มีการพรรณนางาน ฝั่งงานไหลของงานที่เข้าใจตรงกัน ตลอดจนขอบเขตอำนาจหน้าที่ของแต่ละคน

5. การมีส่วนร่วมเป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกของทีมได้มีส่วนร่วมในการทำงานให้มากที่สุด การมีส่วนร่วมนี้นอกจากจะทำให้เกิดความผูกพันกับทีมแล้วยังมีส่วนทำให้ใช้ทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย

6. การประชุมปรึกษาหารือ การประชุมปรึกษาหารือกันในทีมงานไม่ว่าเป็นทางการ หรือไม่เป็นทางการ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะสร้างความเข้าใจร่วมกันในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน กำหนดนโยบาย หรือเปลี่ยนแปลงต่างๆในทีม

Tarricone and Luca (2002 : 643-644) กล่าวว่า องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมให้ประสบผลสำเร็จ ได้แก่

1. การพึ่งพาซึ่งกันและกัน สมาชิกในทีมรู้สึกว่าคุณมีความรับผิดชอบต่อกัน อื่น ๆ และความสำเร็จของโครงการขึ้นอยู่กับแต่ละคนในทีม การมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม มีความสุขเสมอที่จะช่วยเพื่อนร่วมงานเมื่อพวกเขาประสบปัญหาทีมงาน ทำให้สมาชิกในทีม มีกำลังใจและช่วยเหลือกันให้งานประสบผลสำเร็จไปได้

2. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทีมงานได้รับการยอมรับของสมาชิกในทีม ที่มีบุคลิกที่แตกต่างมีการการยอมรับการให้เกียรติกันปรึกษาหารือให้โอกาสในการทำงานไม่ถูกลดคุณค่าและมีปฏิสัมพันธ์กัน จะทำให้งานประสบผลสำเร็จ

3. การสื่อสาร ทีมงานมีการติดต่อสื่อสารกันที่ดี มีการพูดคุยกันอย่างสุภาพ ไม่ทะเลาะเบาะแว้งกัน ให้กำลังใจกันในการทำงาน พูดคุยถึงปัญหาแล้วช่วยกันแก้ไข เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงปัญหา

4. องค์ประกอบของทีมที่เหมาะสม ทีมต้องรักษาบทบาทที่ ซึ่งทีมแต่ละทีมจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของทีมรวมทั้งความรู้ความสามารถของสมาชิกโดยมี การจัดแบ่งบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบกระจายงานกันตามความรู้ความสามารถให้เหมาะสม

5. ความมุ่งมั่นที่จะร่วมมือกระบวนการความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ สมาชิกในทีมทุกคนต้องตระหนักถึงความสำคัญของบทบาทของทุกคนภายในทีมและ กระบวนการที่ใช้โดยทีมงานในการวางแผนและติดตามการกำหนดเวลาและคุณภาพของงาน ที่จำเป็น ผู้นำต้องเป็นผู้นำที่ดี เป็นดีที่เคารพนับถือโดยทีมงาน ให้คำปรึกษาเสมอ

บุหงา วชิระศักดิ์มงคล (2543 : 11) กล่าวว่า องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม มี 7 องค์ประกอบดังนี้

1. การยอมรับ เป็นการไว้วางใจยอมรับนับถือในความรู้ความสามารถของสมาชิก รับฟังความคิดเห็นเคารพในสิทธิ์ ยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน

2. บทบาทของสมาชิก บทบาทหน้าที่ของผู้นำกลุ่มและสมาชิกเป็นสิ่งสำคัญโดย ผู้นำกลุ่มจะช่วยให้กลุ่มเกิดกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพส่วนสมาชิกกลุ่มต้องมีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเพื่อเอื้ออำนวยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุผลสำเร็จ

3. การสื่อสาร การสื่อสารระหว่างกันแบบเปิดเผยว่าการที่ผู้บังคับบัญชา ถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกในด้านการพูดทางภาษาพูดและภาษา เขียนอย่างชัดเจนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน

4. การแสดงความคิดเห็น ในการทำงานเป็นทีมนั้นจะต้องร่วมมือร่วมใจกันในการทำงาน จึงจะได้ผลงานออกมาดี ต้องมองหลาย ๆ ด้าน สมาชิกควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการทำงาน เพื่อหาข้อเสนอในการแก้ไขปัญหา จะทำให้เกิดความเข้าใจและยอมรับกัน

5. การร่วมมือ สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานตามขอบเขตและ บทบาทหน้าที่ของตนเพื่อสามารถนำไปสู่ความก้าวหน้าการริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆจะช่วยให้การทำงานเป็นทีมได้ดีขึ้นเนื่องจากการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของทีม ในลักษณะมีชีวิตชีวา มีพลวัตทำให้เป็นการเสริมสร้างพฤติกรรมของการเสริมสร้างความร่วมมือ ในทีมงานได้เป็นอย่างดี



6. การตัดสินใจ การเปิดโอกาสให้สมาชิกได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ความรู้ การตัดสินใจเป็นข้อควรคำนึงถึงควรทราบว่ามีใครเป็นผู้รับผิดชอบในการตัดสินใจและตัดสินใจอย่างไร

7. การรับฟังความคิดเห็น เป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจ การยอมรับผู้อื่น และเรียนรู้กระบวนการให้และรับ ซึ่งเป็นพื้นฐานความเข้าใจเบื้องต้นของการอยู่ร่วมกันในสังคม

Crebert, G., Patrick, C.-J., Cragolini, V., Smith, C., Worsfold, K., and Webb, F. (2011 : 14) ได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้วัดทักษะการทำงานเป็นทีม มีองค์ประกอบดังนี้

1. เป้าหมายและวัตถุประสงค์สมาชิกในทีมจะต้องกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ร่วมกันซึ่งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ร่วมกันกำหนดขึ้นนั้นจะต้องมีความสอดคล้องสัมพันธ์เกี่ยวกับเนื้อหาหรือภาระงานที่กำหนด และสมาชิกในทีมจะต้องมีความเข้าใจและเห็นด้วยในเป้าหมาย วัตถุประสงค์ที่ร่วมกันกำหนดขึ้น

2. การไว้วางใจสมาชิกในทีมมีความไว้วางใจต่อกันในการทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ร่วมงานเป็นสำคัญด้วยเพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งในทีม

3. ความแตกต่างระหว่างบุคคลสมาชิกในทีมยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน ยอมรับในความรู้ความสามารถของสมาชิก เมื่อเกิดปัญหาความคิดเห็นไม่ตรงกัน จะต้องไม่แสดงอาการหรือปฏิกิริยาต่อต้านออกมา ต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การควบคุมตนเอง การยอมรับในความสามารถตนเองและผู้อื่น

4. การเป็นผู้นำการทำกิจกรรมกลุ่มนั้น บทบาทหน้าที่ของผู้นำกลุ่มและสมาชิกเป็นสิ่งสำคัญ โดยผู้นำกลุ่มจะช่วยให้กลุ่มเกิดกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ภายในกลุ่มจะต้องมีความเป็นผู้นำในการมีส่วนร่วมอย่างเต็มรูปแบบ

5. การดำเนินงานมีการวางแผนการทำงานเป็นขั้นตอน มีวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้คำแนะนำ การทำงานเป็นทีมแก่สมาชิก ปฏิบัติตามแผนงาน และสนับสนุนเอื้ออำนวยให้การดำเนินงานเป็นทีมบรรลุผลสำเร็จ

6. การแบ่งหน้าที่ทำงานมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานของแต่ละคนให้ชัดเจน ตลอดจนขอบเขตอำนาจหน้าที่ของแต่ละคน ให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำงาน

7. การสื่อสารระหว่างบุคคลการสื่อสารการทำงานจะทำให้สมาชิกของทีมได้รับรู้ปัญหาการทำงาน นโยบายการปฏิบัติงาน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกี่ยวกับงานได้อย่างทั่วถึงทำให้สมาชิกเกิดความรับรู้และสร้างความเข้าใจระหว่างกันได้มากขึ้น

8. การรับฟังความคิดเห็นสมาชิกในทีมจะต้องรับฟังความคิดเห็นของแต่ละสมาชิกอื่นด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจ ยอมรับอื่น เรียนรู้กระบวนการให้และรับ ซึ่งจะทำให้การทำงานเป็นทีมประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี

9. การปรึกษาหารือการประชุมปรึกษาหารือ ไม่ว่าจะผ่านทางหรือไม่เป็นทางการเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะสร้างความเข้าใจร่วมกันในการทำงาน มีการประชุมวางแผน

10. การตัดสินใจแก้ปัญหาเมื่อเกิดปัญหาสมาชิกในทีมช่วยกันปรึกษาหารือถึงแนวทางการปฏิบัติ และร่วมกันตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุด เพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหา

11. การริเริ่มสร้างสรรค์การทำงานเป็นทีมจะนำไปสู่ความก้าวหน้าเปิดโอกาสให้กลุ่มมีนวัตกรรมมีผลลัพธ์ที่ก้าวหน้ามีการทดลองทดสอบหาวิธีการ ความคิด นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆที่แตกต่าง มาใช้ในการทำงานช่วยให้การทำงานได้ดีขึ้น

12. การประเมินผลในการทำงานเป็นทีมจะต้องมีการประเมินผลติดตามการทำงานของทีมอยู่เสมอ ๆ เป็นการกระตุ้นการทำงานเพื่อให้ทีมประสบผลสำเร็จ

จากการศึกษาองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมผู้วิจัยพบว่าองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมแต่ละท่าน มีความสอดคล้องกันคล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่จะมีวัตถุประสงค์ไปในแนวทางเดียวกันนั่นคือ ทำให้งานบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของทีม สรุปองค์ประกอบได้ดังนี้

### 1. เป้าหมายและวัตถุประสงค์

สมาชิกในทีมจะต้องกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ร่วมกัน ซึ่งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ร่วมกันกำหนดขึ้นนั้น จะต้องมีความสอดคล้อง สัมพันธ์กับเนื้อหาหรือภาระงานที่กำหนดและสมาชิกในทีมจะต้องมีความเข้าใจและเห็นด้วยในเป้าหมาย วัตถุประสงค์ที่ร่วมกันกำหนดขึ้น

### 2. บทบาทผู้นำและสมาชิก

การทำกิจกรรมกลุ่มนั้นบทบาทหน้าที่ของผู้นำกลุ่มและสมาชิกเป็นสิ่งสำคัญ โดยผู้นำกลุ่มจะช่วยให้กลุ่มเกิดกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ส่วนสมาชิกกลุ่มต้องมีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน เพื่อเอื้ออำนวยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุผลสำเร็จในการทำงานเป็นทีมใด ๆ ก็ตาม หากทีมมีผู้นำที่ดีถึงแม้จะดีเพียงใดก็ตามแต่สมาชิกทีมขาดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและไม่ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกที่ดีทีมนั้น จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ยาก เพราะการทำงานเป็นทีมต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากผู้ร่วมงานทุกคนเป็นสำคัญ ดังนั้นสมาชิกทีมจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่จะช่วยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุเป้าหมายหากผู้ร่วมทีมหรือสมาชิกทุกคนตระหนักในความสำคัญของตนและปฏิบัติงานในฐานะสมาชิกที่ดีของทีมการดำเนินงานของทีมก็สามารถประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

### 3. การดำเนินงาน

การวางแผนการทำงานจะช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น งานก็จะเป็นระบบ เกิดความผิดพลาดน้อย สมาชิกในทีมต้องช่วยกันวางแผนการทำงานเป็นขั้นตอน กำหนดแผนงาน ภาระงานที่จะทำ มีวิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้คำแนะนำการทำงานเป็นทีมแก่สมาชิก ปฏิบัติตามแผนงาน และสนับสนุนเอื้ออำนวยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุผลสำเร็จ

### 4. ความรับผิดชอบ

ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงออกด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจที่จะปฏิบัติหน้าที่ด้วยความผูกพันความพากเพียรความละเอียดรอบคอบไม่หลีกเลี่ยงตรงต่อเวลาและยอมรับผลของการกระทำในการปฏิบัติหน้าที่ทั้งด้านดีและไม่ดี เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ตามความมุ่งหมายทั้งพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้นมีการวางแผนการทำงานตรวจทานงานและยอมรับผลของการกระทำในการปฏิบัติหน้าที่ทั้งผลดีและผลเสีย เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายทั้งพยายามปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ เพื่อให้ผลดียิ่งขึ้น

### 5. การติดต่อสื่อสาร

การถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารของผู้นำและสมาชิกในการพูดการเขียนกิริยาท่าทาง ได้แก่ การพูดคุยอย่างเปิดเผยจริงใจการสนับสนุนให้มีการอภิปรายการวางแผนการทำงานร่วมกันการแลกเปลี่ยนข้อมูลการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อปัญหาอย่างชัดเจน การส่งเสริมบรรยากาศการเชื่อมั่นและไว้วางใจให้สมาชิกทำงานและรับผิดชอบร่วมกันการสื่อสารของทีมงานว่าเป็นเรื่องสำคัญและมีความจำเป็นที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทำให้ทีมงานได้มีการวางแผนการทำงานแก้ไขปัญหาร่วมกันและแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นต่างๆได้ทำให้สมาชิกเกิดความรู้และสร้างความเข้าใจระหว่างกันได้มากขึ้น

### 6. การปรึกษาหารือ

การประชุมปรึกษาหารือเป็นการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มคนที่มีความรู้ ประสบการณ์อย่างเดียวกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการปฏิบัติคำอธิบายและข้อยุติเพื่อแถลงผลการปฏิบัติงานหรือเพื่อรวบรวมข้อมูลและให้ความรู้เพิ่มเติมแก่สมาชิก การปรึกษาหารือเป็นการกระบวนกรเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสมาชิกในทีมงานที่เกิดจากการสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างการยอมรับเป้าหมายของทีมจากการเข้าร่วมประชุม ปรึกษาหารือการวางแผนการปฏิบัติตามแผนการแลกเปลี่ยนการแสดงความคิดเห็นและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อร่วมกันหาแนวทางปฏิบัติหรือข้อยุติร่วมกันสนับสนุนกันทำให้สมาชิกเกิดแรงจูงใจและความเชื่อมั่นในการทำงาน

จากการศึกษาข้อมูล เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และข้อสรุป ดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถามสำหรับการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นเพื่อทำการประเมินผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมดังนี้

1) กำหนดจุดหมายในการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม 2) ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม 3) สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่เป็นแบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย จำนวน 12 ข้อ 4) นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหารือเกี่ยวกับสำนวนภาษาและเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข 5) นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่ได้รับการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงในข้อคำถาม (IOC : Index of Item – Objective Congruence) 6) วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเที่ยงตรงในข้อคำถาม ซึ่งค่าความเที่ยงตรงในข้อคำถาม (IOC) ของแบบประเมินที่ได้เท่ากับ .98 7) นำข้อคำถามที่ใช้ได้หรือปรับปรุงแล้วจากคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม เป็นแบบประเมินความคิดเห็น 5 ระดับ ประกอบไปด้วย แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมสำหรับครูผู้สอนประเมิน และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมสำหรับผู้เรียนประเมินกลุ่มของตนเอง 8) กำหนดเกณฑ์ในการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 - 5.00 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 - 4.49 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 - 3.49 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 - 1.49 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 - 0.99 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2. จัดพิมพ์แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553) ทำวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ เพื่อเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ (TKO Instructional Model for Enhancing Mathematics Skills) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนผู้เรียนกับคะแนนจากการทำนายมีค่าไม่แตกต่างกัน ( $p > .05$ ) และใช้สถิติ Two-way ANOVA วิเคราะห์ พบว่า บทเรียนกับระดับของผู้เรียนมีผลต่อคะแนนสอบ ( $p < .05$ ) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับระดับของผู้เรียน ( $p > .05$ ) และผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนที่สูงขึ้น สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบทีเคโอ สามารถเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้ เป็นอย่างดีและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียน เป็นกลุ่มและเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มินตรา ตรงต่อการ (2553) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาใบประกอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับชุดโปรแกรม LEGO Logo เรื่องอุปกรณ์เซนเซอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน รวม 24 คน ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก (4.44) จากผลการศึกษา ผู้วิจัยได้ค้นพบว่า นักเรียนระดับ ปวช. มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านจัดการเรียนรู้และความกระตือรือร้นในการหาข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหา ทำให้เกิดความร่วมมือภายในกลุ่ม เป็นสาเหตุให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

วารางคณา บุญครอบ (2553) ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาของโพลยากับเทคนิค KWDL มีความคล้ายคลึง เมื่อนักเรียนนำขั้นตอนมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์ปัญหาทั่วไป ดังนี้ 1) อะไรคือปัญหาในสถานการณ์ 2) สาเหตุของปัญหาคืออะไร 3) ควรใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา และ 4) ถ้าแก้ปัญหาแล้วจะไม่เกิดปัญหามาอีกเพราะอะไร ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในแต่ละข้อความในแบบวัดความสามารถใน

การแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้น ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา ได้แก่ ชั้น K เป็นชั้นที่นักเรียนจะต้องคิดว่านักเรียนรู้อะไรหรือโจทย์บอกอะไร ซึ่งเป็นชั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจโจทย์ให้ได้ว่า นักเรียนรู้อะไรจากโจทย์หรือจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นั่นคือต้องรู้ว่าอะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ ชั้น W เป็นชั้นที่นักเรียนต้องคิดว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์บอกให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีการใดบ้าง นั่นคือ นักเรียนต้องหาสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นั้นให้ได้ว่าสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ชั้น D เป็นชั้นที่นักเรียนต้องคิดว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา นั่นก็คือ จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ชั้น L เป็นชั้นตรวจสอบย้อนกลับว่านักเรียนรู้อะไร หรือคำตอบที่ได้ และบอกวิธีคิดหาคำตอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบย้อนกลับว่าถ้านักเรียนแก้ปัญหาดตามวิธีการแล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร จะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL นั้น สามารถนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้แก้ปัญหในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ปริญา อ้นภักดี (2558) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ วิชา IPST-Micro BOX ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/11 โรงเรียนชุมแพศึกษา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ แผนจัดการเรียนรู้จำนวน แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมออนไลน์วิชา IPST-Micro BOX ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานเมกุยแกนส์ ผู้เรียนมีทักษะในการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ทักษะการทำงานเป็นทีมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

ภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ (2558) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

ที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนปกติ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และพฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีเยี่ยม

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Williamm Isaac (2008) ทำวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดหุ่นยนต์ LEGO Mindstorms เพื่อเสริมศักยภาพให้แก่ผู้เรียนสำหรับรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมศักยภาพทางการเรียนให้นักเรียนที่เรียนในรายการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้ LEGO Mindstorms สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมที่จัดขึ้น และการนำ LEGO Mindstorms มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมมีความเหมาะสมกับช่วงอายุของนักเรียน นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สถานการณ์หรือปัญหาส่งผลให้นักเรียนเกิดความท้าทายตามระดับความสามารถ

L.-C. Chang, G.C. Lee (2010) ได้ทำการศึกษาการทำงานร่วมกันโดยรูปแบบทีมในการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการประเมินผลของนักเรียนและเทียบกับการประเมินผลของครูซึ่งกลุ่มเป้าหมายครูและนักเรียน 55 คนชาย 35 คนหญิง 20 คนโดยสอบแบบสอบถามผลการศึกษาพบว่านักเรียนประสบผลสำเร็จการเรียนรู้ที่ดีในขณะที่ยังมีทักษะอื่นๆที่สำคัญรวมทั้งการสื่อสารในองค์กรการนำเสนอและการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพิ่มขึ้นอีกด้วย

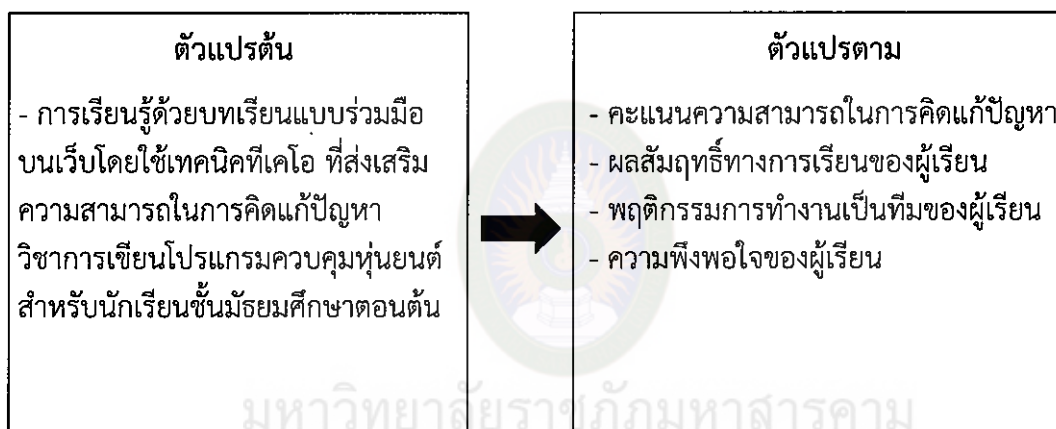
R.Ratneswary V.Rasiah (2014) ได้ทำการศึกษาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้แบบทีม เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างการเรียนการสอนและการเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นทีมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ผ่านทาง Facebook เพิ่มการเรียนรู้แบบทีมสามารถใช้ได้นอกห้องเรียนผลจากการศึกษาพบว่าการใช้ Facebook สร้างการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นเพิ่มการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ประสบการณ์ของนักเรียนขณะที่การสร้างความสัมพันธ์กันในทีมก็เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

Susan Wolf (2014) ได้ทำการศึกษาการใช้ LEGOs เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียน ช่วยอายุระหว่าง 9-14 ปี กลุ่มเป้าหมายของการทดลองมีทั้งเด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชาย 40 -50 คน การทดลองแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้เริ่มตั้งแต่ การประกอบหุ่นยนต์ตามคำแนะนำ การให้หุ่นยนต์เดินตามเส้น และการให้

หุ่นยนต์เดินหลบหลีกสิ่งกีดขวางหลักจากเรียนเสร็จจะให้นักเรียนได้แข่งขันกันระหว่างทีม เพื่อรับรางวัลและประกาศนียบัตร โดยการแข่งขันจะมีการจัดแบ่งทีมแข่งขันในทุก ๆ หน่วยการเรียนรู้ ผลที่ได้จากการทดลองคือ นักเรียนสามารถทำงานเป็นทีมได้ดี และแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีทักษะการคิดแก้ปัญหาได้เอง ซึ่งวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เป็นวิชาที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล และการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

### กรอบแนวคิดการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนภาพที่ 7 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตปัญจวิทย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา โรงเรียนโพธิพิทยาคม และโรงเรียนดงมะไฟวิทยา จำนวนนักเรียน 2,169 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มดังนี้

2.1 สุ่มเลือกโรงเรียนที่ใช้ในการทดลองโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนครเนื่องจากมีความพร้อมในด้านสถานที่ อุปกรณ์ และการจัดการเรียนการสอน

2.2 สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 สุ่มเลือกระดับชั้นที่ใช้ในการทดลองโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ทำการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2.2 สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีจับสลาก ได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 32 คน

2) กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนการจัดการเรียนแบบปกติ คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 32 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
5. แบบประเมินความพึงพอใจ

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. การสร้างบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) 2. ขั้นการออกแบบ (Design) 3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) (มนต์ชัย เทียนทอง.

### 1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์(Analysis)

การวิเคราะห์บทเรียนบนเว็บ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1.1 กำหนดเนื้อหาวิชา โดยเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยได้ทำการเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่จะนำมาพัฒนาบนเรียนจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้

ตารางที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการเรียนรู้และชั่วโมงเรียน

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์	6
2	การใช้งานโปรแกรมLego Mindstorms NXT	3
3	การประยุกต์ใช้งาน	9
รวม		18

1.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อความสอดคล้องกับเนื้อหา และมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน (ข้อ)	วัตถุประสงค์
1. การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายหลักการเบื้องต้นของหุ่นยนต์ ได้</li> <li>บอกชนิดและการทำงานของอุปกรณ์ของหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT ได้</li> <li>ฝึกรออกแบบและประกอบตัวหุ่นยนต์ตามแบบพื้นฐานที่กำหนดได้</li> </ol>
2. การใช้งานโปรแกรม Lego Minstorms NXT	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้โดยใช้โปรแกรมLego Mindstorms NXT ได้</li> <li>เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน Servo Motor ได้</li> </ol>

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน (ข้อ)	วัตถุประสงค์
3. การประยุกต์ใช้งาน	5	1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้ 2. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์การทำงานของ Light Sensor โดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้ 3. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยสร้าง My Block และนำไปประยุกต์ใช้ได้

1.1.3 ศึกษาเครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระบบการจัดการการเรียนรู้ที่เป็นระบบแบบเปิด โดยเลือกใช้ Moodle เนื่องจาก Moodle (Moodle LMS) เป็นระบบ Freeware นำไปใช้ในระบบจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนบนเว็บที่มีความยืดหยุ่นสูง ผู้ใช้สามารถพัฒนาเพิ่มได้เนื่องจากเป็นระบบเปิด (Open System) ภายในระบบประกอบด้วยเครื่องมือสำคัญจำนวนมาก เช่น เครื่องมือจำลองการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับนำไปให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เครื่องสนับสนุนการเรียนการสอน เครื่องมือสนับสนุนการติดต่อสื่อสาร เครื่องมือสำหรับการประเมินผล

1.1.4 ศึกษาเครื่องมือจากกูเกิ้ลเพื่อการศึกษาสำหรับผู้เรียนใช้เข้าสู่ระบบบทเรียนบนเว็บโดยนำ ปลั๊กอิน (Plugin) ไปติดตั้งใน Moodle (Moodle) ทำกิจกรรมตอบคำถาม สถานการณ์ปัญหา ผู้ใช้สามารถเข้าไปช่วยกันตอบคำถามใน กูเกิ้ลเอกสาร (Google Docs) และสื่อสังคมออนไลน์สำหรับการสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ หรือแสดงความคิดเห็นใน กูเกิ้ลพลัส (Google+)

## 1.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ออกแบบการใช้งานบทเรียนบนเว็บการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาศัยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ อ้างอิงจากงานวิจัยของ ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553 : 75-76) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยใช้เครื่องมือ ระบบการจัดการเรียนการสอน Moodle ร่วมกับระบบกูเกิ้ลเพื่อการศึกษา (Google App for Education) ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 การจัดเตรียมข้อมูล เป็นการเตรียมเนื้อหาที่ใช้เรียน คือ วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีเนื้อหาจำนวน 3 หน่วย คือ  
1) การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์ 2) การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Minstorms NXT  
3) การประยุกต์ใช้งาน

1.2.2 การจัดกลุ่มผู้เรียน ทำการจัดกลุ่ม โดยนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนมาเรียงลำดับ โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มมี 4 คน

1.2.3 การจัดการเรียนรู้ ใช้การจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดเตรียมไว้ในบทเรียนบนเว็บ เช่น เอกสารประกอบการสอน ตำราที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมกลุ่มร่วมมือกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ปรึกษาครูผู้สอน

1.2.4 การแข่งขันระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม

1) การแข่งขันระหว่างกลุ่ม ผู้ที่แข่งขันในแต่ละกลุ่มที่มีลำดับเดียวกัน จะได้แข่งขันเพื่อนำคะแนนโบนัสที่ได้ไปเข้ากลุ่ม กำหนดให้มีทั้งหมด  $n$  กลุ่ม ถ้าสมาชิกตัวแทนกลุ่มที่มีระดับเดียวกันคนใดได้คะแนนสูงสุด จะได้คะแนนโบนัสเท่ากับ  $n$  คะแนน จนกระทั่งคนที่ได้ลำดับสุดท้าย จะได้คะแนนเท่ากับ 1 คะแนน ถ้ามีสมาชิกตัวแทนกลุ่มใด ๆ ที่มีคะแนนเท่ากัน ก็จะได้คะแนนโบนัสเท่ากัน แต่ในลำดับถัดไปจะได้คะแนนโบนัสลดลงตามจำนวนผู้เข้าแข่งขันเสมอ และ คนที่ได้ลำดับสุดท้าย จะได้คะแนนเท่ากับ 1 คะแนนเช่นเดียวกัน

2) การแข่งขันภายในกลุ่มหลังจากที่ทำการกรรมการแข่งขันแล้ว จะนำคะแนนที่ได้ มาเปรียบเทียบกับสมาชิกในกลุ่ม ถ้าสมาชิกคนใดได้คะแนนสูงสุด จะถูกปรับระดับเป็นตัวแทนเข้าแข่งขันในลำดับที่ 1 ในบทเรียนถัดไป แต่ถ้ามีคะแนนเท่ากัน สมาชิกที่มีอันดับสูงกว่าในปัจจุบัน จะมีระดับที่สูงกว่าดังเดิม

1.2.5 การประเมินผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 70 : 30 ในร้อยละ 70 เป็นคะแนนรายบุคคล ได้จาก คะแนนแข่งขันระหว่างกลุ่ม (30%) คะแนนแข่งขันภายในกลุ่ม (30%) และ คะแนนงาน KWDL (10%) ส่วนในคะแนนร้อยละ 30 ที่เหลือเป็นคะแนนจากแฟ้มสะสมงาน (10%) และคะแนนทดสอบหลังเรียน (20%)

1.2.6 ผลสัมฤทธิ์และความสำเร็จของกลุ่ม ขั้นตอนนี้เป็น การแสดงคะแนน ซึ่งเป็นการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่สมาชิกทุกคนต้องช่วยกันสะสมคะแนนโบนัสให้ได้มากที่สุด โดยกลุ่มที่ได้คะแนนโบนัสมากที่สุด จะได้คะแนนเต็ม (30%) ส่วนกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเรียงลำดับจะได้คะแนนลดลงตามอัตราส่วน

1.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บในแต่ละหน่วย โดยใช้เนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีขั้นตอนการเรียนดังนี้

ตารางที่ 12 การออกแบบบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริม  
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นตอนการเรียนรู้ ตามเทคนิคที่เคโอ	กิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้
1. การจัดเตรียม ข้อมูล	- เตรียมเนื้อหาวิชาที่ใช้เรียน - สื่อ อุปกรณ์ สำหรับการเรียน การสอน	- Moodle - Google Docs - Google Drive - Google+ - Lego NXT
2. การจัดกลุ่มผู้เรียน	- จัดกลุ่มผู้เรียน โดยทดสอบก่อน เรียน มาเรียงลำดับ โดยกำหนดให้ แต่ละกลุ่มมี 4 คน	- Moodle
3. การจัดการเรียนรู้	- ใช้การจัดการเรียนรู้ที่ได้ จัดเตรียมไว้ในบทเรียนบนเว็บ - ศึกษาแนวทางและแก้ไขปัญหา ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ - ปรึกษาครู หรือเพื่อน เพื่อหา แนวคำตอบ	- Moodle - Google Docs - Google Drive - Google+ - Lego NXT
4. การแข่งขัน ระหว่างกลุ่มและ ภายในกลุ่ม	- แข่งขันเพื่อจัดอันดับภายในกลุ่ม และแข่งขันเพื่อเก็บคะแนนโบนัส เข้าสู่กลุ่ม โดยใช้การแข่งขัน ระหว่างกลุ่ม	- Lego NXT
5. การประเมินผล การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ	- คะแนนโบนัส (30%) - คะแนนรายบุคคล (30%) - คะแนน KWDL (10%) - คะแนนเพิ่มสะสมงาน (10%) - คะแนนทดสอบ (20%)	- Moodle - Google Docs - Google Drive - แบบทดสอบ
6. ผลสัมฤทธิ์และ ความสำเร็จของกลุ่ม	- แสดงรายงานผลสัมฤทธิ์ ความสำเร็จของกลุ่ม	- Moodle - Google Sheet

### 1.3 ชั้นพัฒนา (Development)

1.3.1 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson) ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ และใช้เครื่องมือของระบบมูเดล และระบบ กูเกิ้ลเพื่อการศึกษาที่ได้เตรียมไว้

1.3.2 นำบทเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไข ในส่วนที่ยังบกพร่องหรือมีปัญหา

1.3.3 นำบทเรียนที่สร้างขึ้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ทำการแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำ

### 1.4 ชั้นทดลองใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.4.1 ทดลองใช้รายบุคคล (One-To-One Testing) นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นไปทดลองกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โดยเลือกผู้เรียน 3 คน เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อ่อน 1 คน ที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบการทำงานของบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น สอบถามผู้เรียนถึงความไม่เข้าใจในการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหาที่พบคือ บทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นมีแต่ตัวอักษร ไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ใช้งานยาก ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกในปัญหาที่เกิดขึ้น นำปัญหาที่เกิดมาดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาด ก่อนทำการทดลองใช้กับกลุ่มย่อยต่อไป

1.4.2 ทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียนขนาดเล็ก (Small Group Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยเลือกผู้เรียน 9 คน เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน อ่อน 3 คน พบปัญหาในการทดลองกับกลุ่มนักเรียนขนาดเล็ก คือ บทเรียนสำหรับการแก้ไขสถานการณ์ปัญหามีแต่เนื้อหา นักเรียนมองไม่เห็นภาพที่สื่อถึงแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียน

### 1.5 ชั้นประเมินผล (Evaluation)

1.5.1 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิควิธีการ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านเป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโท

ขึ้นไป ทางด้านสาขาวิชาคอมพิวเตอร์หรือมีประสบการณ์ในการสอนคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1) ดร. ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพ ภัญญาคำ อาจารย์ประจำภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

3) อาจารย์สุรเชษฐ์ ประสันแพงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ทางด้านสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ หรือมีประสบการณ์ในการสอนคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1) ดร. ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพ ภัญญาคำ อาจารย์ประจำภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

3) อาจารย์สุรเชษฐ์ ประสันแพงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ผลการประเมินคุณภาพพบที่เรียนที่พัฒนาขึ้น แยกเป็นรายด้าน พบว่า การประเมิน ด้านเทคนิคและวิธีการ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.47$ , S.D. = 0.50) ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.37$ , S.D. = 0.66) จากนั้นนำบทเรียนบนเว็บที่ผ่านการประเมินคุณภาพในแต่ละด้าน ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหา และการประเมินผล การวัดต่าง ๆ วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร



2.2 การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในครั้งนี้เป็น การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชา ผู้วิจัยเลือกได้เลือกใช้การสร้างข้อสอบ โดยใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งมี 4 ขั้นตอนเป็นแบบวัดชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ ใช้จริงจำนวน 20 ข้อ

2.3 ศึกษา नियามศัพท์เฉพาะของการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ และกำหนดขอบเขตและเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบแต่ละหน่วยได้ ดังนี้

ตารางที่ 13 วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ในแต่ละหน่วย

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	จำนวนที่ต้องใช้ (ข้อ)
1. การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์	1. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์ได้ 2. บอกชนิดและการทำงานของอุปกรณ์ของหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT ได้ 3. ฝึกรออกแบบและประกอบตัวหุ่นยนต์ตามแบบพื้นฐานที่กำหนดได้	8	4
2. การใช้งานโปรแกรม Lego Mindstorm NXT	1. อธิบายหลักการทำงานของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT ได้ 2. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Servo Motor ได้	8	4
3. การประยุกต์ใช้งาน	1. อธิบายหลักการทำงานของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้ 2. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์การทำงานของ Light Sensor โดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้ 3. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยสร้าง My Block และนำไปประยุกต์ใช้ได้	24	12
รวม		32	20

2.5 สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบ  
ให้ข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย โดยสร้างเป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน  
32 ข้อ ใช้จริง จำนวน 20 ข้อ การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ และแก้ไข  
ปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้น เสนอต่อ  
ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของคำถามในข้อย่อยแต่ละข้อที่สร้างขึ้น  
ว่าครอบคลุมพฤติกรรมในด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์  
ที่กำหนดขึ้นหรือไม่ เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

2.7.1 อาจารย์ ดร.ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการ  
คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2.7.2 อาจารย์นวรรตน์ พรหมจักร ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนโพธิ์พิทยาคม  
อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร

2.7.3 อาจารย์รอบรู้ ต่างเกษิ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา  
อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

2.8 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เรียนวิชาการเขียน  
โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์มาแล้ว จำนวน 30 คนแล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หา  
คุณภาพรายข้อ ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป เพื่อให้ได้  
แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จริง ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัด  
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.60

2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์หาค่า  
ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น  
ทั้งฉบับเท่ากับ .857

2.10 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพไว้จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้เป็น  
แบบทดสอบสำหรับใช้ต่อไป

#### 4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร วิเคราะห์เนื้อหาารายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

- 4.2 ผู้วิจัยเลือกใช้การสร้างข้อสอบเป็นแบบวัดชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
- 4.3 กำหนดขอบเขตและเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ
- 4.4 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วยได้ ดังนี้

ตารางที่ 14 วิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละหน่วย

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	จำนวนที่ ต้องใช้ (ข้อ)
1. การออกแบบและ การประกอบหุ่นยนต์	1. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์ ได้	3	2
	2. บอกชนิดและการทำงานของอุปกรณ์ของ หุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT ได้	3	2
	3. ฝึกรออกแบบและประกอบตัวหุ่นยนต์ตามแบบ พื้นฐานที่กำหนดได้	4	3
2. การใช้งาน โปรแกรม Lego Mindstorm NXT	1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Mindstorm NXT ได้	3	2
	2. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Servo Motor ได้	6	4
3. การประยุกต์ใช้ งาน	1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้	5	4
	2. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์การทำงานของ Light Sensor โดยใช้หลักการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบ ทางเลือกได้	4	3
	3. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยสร้าง My Block และนำไปประยุกต์ใช้ได้	12	10
รวม		40	30

4.5 สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบ  
ให้ข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย โดยสร้างเป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน  
40 ข้อ ไข่งจริง จำนวน 30 ข้อ การให้ให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ และแก้ไข  
ปรับปรุงตามคำแนะนำ

4.7 นำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและเนื้อหา เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ (IOC : Index of Item-Objective) และแบบทดสอบที่ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาในระดับดี ต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

4.7.1 อาจารย์ ดร.ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

4.7.2 อาจารย์ เนาวรัตน์ พรหมจักร ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนโพธิ์พิทยาคม อำเภอโพธิ์นาแกว จังหวัดสกลนคร

4.7.3 อาจารย์รอบรู้ ต่างเกษิ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

4.8 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จริง ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.67 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ในแบบทดสอบฉบับนี้มีแบบทดสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์จำนวน 3 ข้อ ต้องตัดทิ้งไป เหลือข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 37 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.73 เพื่อคัดเลือกไว้ใช้ต่อไป

4.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.913

4.10 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพไว้จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ต่อไป

## 5. การสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีแนวทางในการสร้าง ดังนี้

5.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

5.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวลเพื่อกำหนดโครงสร้างขอบเขตเนื้อหา

ของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม และสร้างเครื่องมือโดยแบ่งเป็นแบบประเมิน ครูผู้สอนประเมิน กับแบบประเมินสำหรับผู้เรียนประเมินกลุ่มตนเอง กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- |   |       |         |  |
|---|-------|---------|--|
| 5 | คะแนน | หมายถึง | พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด  |
| 4 | คะแนน | หมายถึง | พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก        |
| 3 | คะแนน | หมายถึง | พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 2 | คะแนน | หมายถึง | พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับน้อย       |
| 1 | คะแนน | หมายถึง | พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

5.3 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ผลที่ได้จากการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ค่า IOC ที่ได้จากแบบประเมินเท่ากับ 0.98 ข้อ คำถามใดไม่ถึงเกณฑ์ให้ทำการปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5.4 นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมมาทำการปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.5 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปพบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง และนำไปใช้

## 6. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

เป็นการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนจากบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาการเขียนโปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

6.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ และวิธีการสร้างแบบประเมินจาก หนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100-103)

6.2 ร่างแบบวัดความพึงพอใจ และแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 3 ด้าน ดังนี้

6.2.1 ความพึงพอใจในการออกแบบ

6.2.2 ความพึงพอใจในการจัดการบทเรียน

6.2.3 ความพึงพอใจในสิ่งอำนวยความสะดวก

6.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ (ไชยศ เรืองสุวรรณ. 2551 : 152) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดย กำหนดค่าของคำตอบเป็น 5 ระดับ เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	หมายถึง	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	หมายถึง	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	หมายถึง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	หมายถึง	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	หมายถึง	ระดับคะแนน	1

6.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดความพึงพอใจข้อคำถามใดไม่ถึงเกณฑ์ให้ทำการปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ (Index of Item Objective Congruence : IOC) เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IC มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าใช้ได้ ถ้ามีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าต้องแก้ไขปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6.5 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจ โดยคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดทำแบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยกำหนดแบบแผนการทดลองเป็นแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 279) ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แบบแผนการทดลอง Pretest-Posttest Control Group Design

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
ER	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
CR	T <sub>1</sub>	-	T <sub>2</sub>

เมื่อ	ER	แทน	กลุ่มทดลอง เป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
	CR	แทน	กลุ่มควบคุม เป็นผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ
	X	แทน	การทดลองด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
	T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
	T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังเรียน
	R	แทน	การสุ่ม

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเทียบผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบนเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบความสามารถในการคิดปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบนเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม และ ความพึงพอใจของนักเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวิธีการในการเก็บข้อมูลดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 32 คน ดำเนินการดังนี้

2.1.1 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.1.2 ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงกระบวนการเรียนโดยการใช้บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นให้ครบทุกหน่วย

2.1.3 ทำการทดลอง โดยให้นักเรียน เรียนตามกระบวนการที่ออกแบบและ พัฒนาขึ้นให้ครบทุกหน่วยตามลำดับเนื้อหา ในขณะที่ทำการทดลองบันทึกพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนในแบบวัดพฤติกรรมการทำงานผู้เรียนไปด้วยเช่นกัน

2.1.4 หลังจากทีเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.1.5 ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหารายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลังเรียน

2.1.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.1.7 นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1.8 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบวัดวัดความพึงพอใจของนักเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2 กลุ่มควบคุม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 32คน ดำเนินการดังนี้

2.2.1 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.2.3 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้แผนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.2.4 ดำเนินการสอนตามแผนการสอน

2.2.5 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

2.2.6 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหารายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

2.2.7 เก็บข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ตั้งแต่วันที่ 2 พฤศจิกายน 2558 ถึง วันที่ 15 มกราคม 2559



ตารางที่ 16 ระยะเวลาในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

กิจกรรม	พ.ย. 58				ธ.ค. 58					ม.ค. 59				
	สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่					สัปดาห์ที่				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. ทำความเข้าใจกับนักเรียน	←→													
2. ทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียน		←→												
3. เรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้และ บันทึกพฤติกรรมการทำงานเป็น ทีมของนักเรียน			←————→											
4. ทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียน									←→					
5. ทำแบบวัดความพึงพอใจ								←→						
6. วิเคราะห์ผลการทดลอง											←→			

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 17 ระยะเวลาและรายละเอียดการเรียนรู้อตามบทเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วัน/เดือน/ปี	ชั่วโมงที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
2-6 พ.ย. 58	1-3	ทำความเข้าใจกับนักเรียน ชี้แจงบทเรียนบนเว็บ	ปฐมนิเทศแบบปกติ
9-13 พ.ย. 58	4-6	ทดสอบก่อนเรียนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ทดสอบก่อนเรียนด้วย แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
16- 20 พ.ย. 58	7-9	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยการเรียนปกติ
23-27 พ.ย. 58	10-12	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยการเรียนปกติ

วัน/เดือน/ปี	ชั่วโมงที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
30 พ.ย. – 4 ธ.ค. 58	13-15	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยการเรียนปกติ
7-11 ธ.ค. 58	16-18	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยการเรียนปกติ
14-18 ธ.ค. 58	19-21	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยการเรียนปกติ
21-25 ธ.ค. 58	22-24	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยการเรียนปกติ
28ธ.ค. 58 – 1 ม.ค. 59	25-27	ทดสอบหลังเรียนด้วย แบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิด แก้ปัญหาและแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ทดสอบหลังเรียนด้วย แบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิด แก้ปัญหาและ แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน
4-8 ม.ค. 59	28-30	ทำแบบประเมิน ความพึงพอใจ	ทำแบบประเมิน ความพึงพอใจ

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการจำนวน 3 ท่าน

1.2 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ (มณฑชัย เทียนทอง. 2554 : 193-199)

IOC < .50 หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ไม่ได้

IOC .50 – 1.00 หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ได้

แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Object Congruence : IOC) เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IOC มากกว่า หรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป

### 1.3 วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีความยากง่าย (P)

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

$P < .20$  หมายถึง ข้อสอบยากเกินไป ใช้ไม่ได้

$P .20 - .80$  หมายถึง ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ใช้ได้

$P > .80$  หมายถึง ข้อสอบง่ายเกินไป ใช้ไม่ได้

ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ถ้าข้อสอบนั้นมีค่าเกิน 0.8 ถือว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายเกินไป จะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่ แต่ถ้าข้อสอบนั้นมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่เช่นกัน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 207-208)

### 1.4 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้อำนาจจำแนก (D) โดย

กำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ถ้าคำถามข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกสูง แสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนได้ดี การแจกแจงระดับของค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลทางการเรียนมีเกณฑ์ ดังนี้

$D > .40$  หมายถึง อำนาจจำแนกดีมาก

$D .30 - .39$  หมายถึง อำนาจจำแนกดี

$D .20 - .29$  หมายถึง อำนาจจำแนกพอใช้ แต่ควรปรับปรุง

$D < .19$  หมายถึง อำนาจจำแนกไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อควรมีค่าสูงเกิน .40 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 208-210)

### 1.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์

ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 204) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

$r_t < .20$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับไม่ผ่านเกณฑ์

$r_t .20 - 1.00$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับผ่านเกณฑ์

### 1.6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ โดยประเมินความ

สอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

$IOC < .50$  หมายถึง ความสอดคล้องของข้อคำถามใช้ไม่ได้

$IOC .50 - 1.00$  หมายถึง ความสอดคล้องของข้อคำถามใช้ได้

แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ (Index of Item Objective

Congruence : IOC) เกณฑ์พิจารณา มีค่า IOC มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5

## 2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามสูตรของเมกยูแกนส์ (Megugans Ratio) (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528 : 284-286) โดยอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีช่วงอยู่ระหว่าง 0 – 2 ค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าบทเรียนได้เกณฑ์มาตรฐาน

## 3. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

3.1 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ระหว่างหลังเรียน โดยต้องการทราบว่าบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์สูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 หรือไม่กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยใช้สถิติ t – test (One Samples) เกณฑ์คะแนนเต็ม 20 คะแนน คือ 16 คะแนน จึงตั้ง  $H_0$  และ  $H_1$  ดังนี้

$$H_0 : \mu = \mu_0 = 16$$

$$H_1 : \mu_1 > 16$$

เมื่อ  $\mu_0$  เป็นค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

$\mu_1$  เป็นค่าเฉลี่ยของผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

3.2 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test (Independent Sample)

### 3.3 วิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมสามารถวิเคราะห์โดยการ คำนวณหาค่าเฉลี่ยค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลที่ได้ไปแปลผลตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายถึง การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายถึง การทำงานเป็นที่มอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-1.49 หมายถึง การทำงานเป็นที่มอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายถึง การทำงานเป็นที่มอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### 3.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจ

วิเคราะห์ระดับพึงพอใจโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 - 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 - 4.49 หมายความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 - 3.49 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 - 1.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 - 1.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่

3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N - 1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การหาค่าสถิติร้อยละของกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $p$  แทน ค่าร้อยละ  
 $f$  แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม  
 $N$  แทน จำนวนประชากร

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ จากหลักสูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 194 - 195)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยที่ +1 แน่ใจว่าสอดคล้อง

0 ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

-1 แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

2.2 ความยากง่าย (Difficulty) ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยปกติ แบบทดสอบที่ควรจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 207 - 208)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

$R$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูก

$N$  แทน จำนวนคนทั้งกลุ่มในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกกลุ่มตัวอย่างซึ่งอาจหมายถึงผู้เรียนหรือผู้ตอบแบบทดสอบออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่

กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้  
(มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 208 – 210)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ  
 $R_U$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่ม  
 $R_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 N แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 202)

$$r_k = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

เมื่อ  $r_k$  แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 N แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบฉบับนั้น  
 p แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก  
 (หาได้จากผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)  
 q แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ 1 - p)  
 $\sigma^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ  
 N แทน คือจำนวนผู้เรียน

### 3. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

3.1 หาประสิทธิภาพของเมกยูแกนส์ (Meguians Ratio) (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284-286)

$$\text{McGueigan ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

- เมื่อ  $M_1$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน (Pre-test)  
 $M_2$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post -test)  
 $P$  แทน คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่คำนวณมีค่ามากกว่า 1.00 ถือว่ามีประสิทธิภาพ

#### 4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน สำหรับทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้สถิติทดสอบค่า  $t$  - test (One Sample) (พิศิษฐ ตันชาวนิช. 2543 : 152) มีสูตรในการคำนวณค่า ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}, df = n - 1$$

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าที่ได้จากการคำนวณ  
 $\bar{X}$  แทน เป็นค่าของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
 $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

4.2 สถิติวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ใช้สถิติ  $t$ -test (Independent Sample) มีสูตรในการคำนวณค่า ดังนี้

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$



เมื่อ  $\bar{x}_1, \bar{x}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2  
 $s_p^2$  แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled Variance)

$$s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

เมื่อ  $n_1, n_2$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2  
 df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4

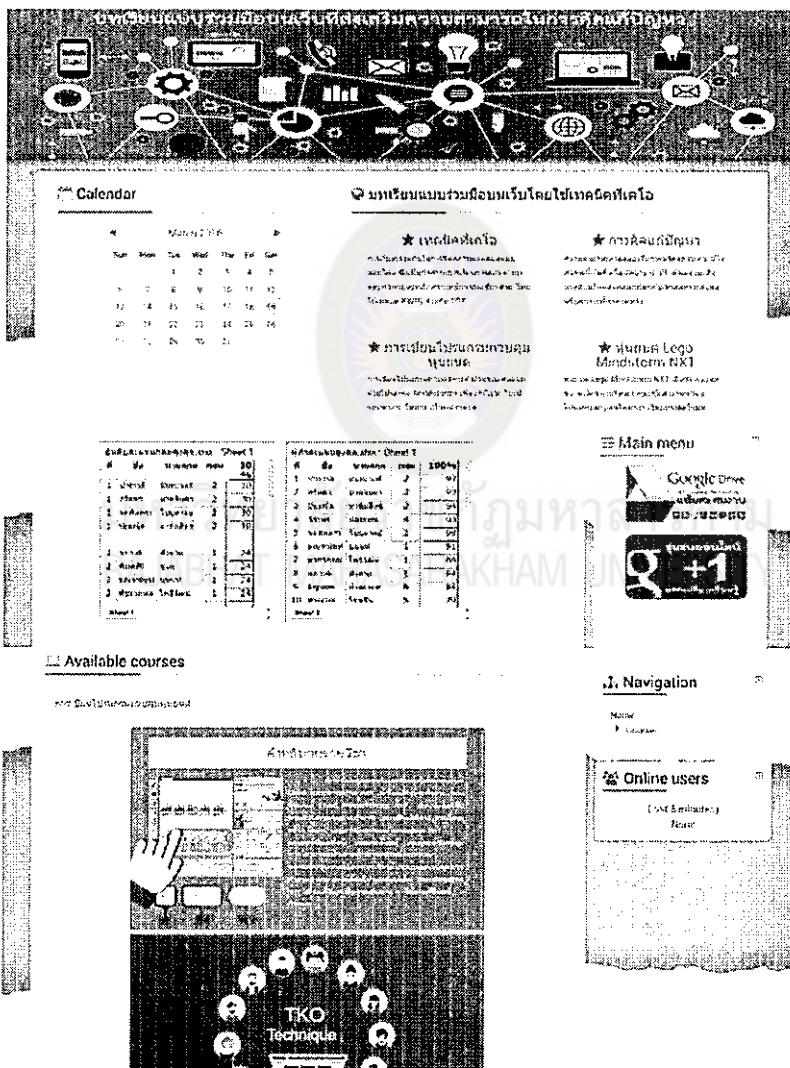
### ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลอง Pretest – Posttest Control Group Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากการพัฒนาบทเรียนและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย และได้นำไปดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80
4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ
5. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

## ผลการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

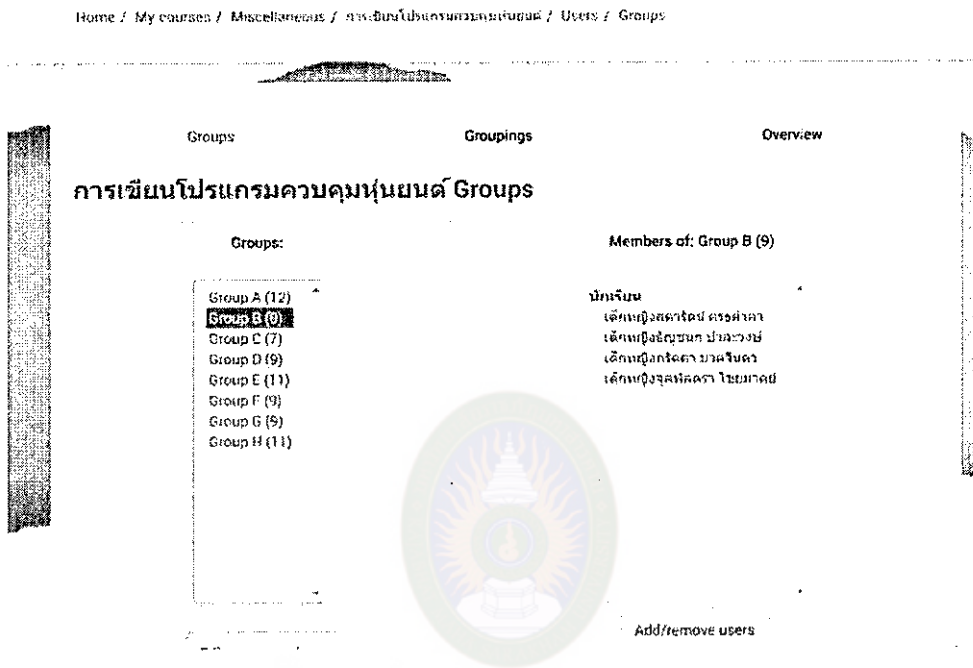
ผลการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ของ ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553 : 215) เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ผลการพัฒนามีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ

1. โมดูลการจัดกลุ่ม (Team Group Module) ทำหน้าที่สำหรับการจัดกระบวนการกลุ่ม และเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน

1.1 การจัดกระบวนการกลุ่ม สามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียน ตั้งชื่อกลุ่ม เพื่อกำหนดการทำกิจกรรมของกลุ่ม



ภาพที่ 2 โมดูลการจัดกลุ่มของผู้เรียน  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.2 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้เทคนิคการแข่งขัน TGT โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นนำเสนอบทเรียน ขั้นเรียนกลุ่มย่อย ขั้นการแข่งขันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มขั้นให้คะแนนพัฒนาของผู้เรียน และขั้นการยกย่องหรือยอมรับกลุ่มผู้เรียนดังภาพที่ 3

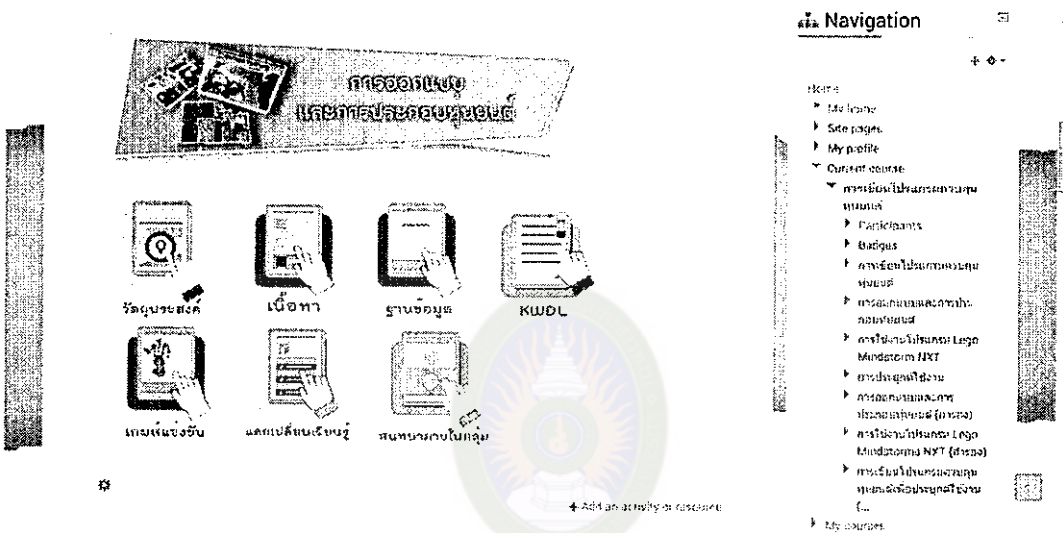
บันทึกคะแนนกลุ่มสูงสุด.xlsx : Sheet 1				
ที่	ชื่อ	นามสกุล	กลุ่ม	30 %
1	ปภาวดี	ปัทมวงษ์	2	30
1	ศศิธรณ์	ภอจันดา	2	30
1	จลลลลลล	โรชนาคย์	2	30
1	ปัทมดี	นายณัฐพงษ์	2	30
2	ศศิธรณ์	สิงหน	1	24
2	กมลทิพย์	นง	1	24
2	นภทนี	นภนทร์	1	24
2	ศศิธรณ์	โพธิ์มนต์	1	24

ผู้วางคะแนนสูงสุด.xlsx : Sheet 1				
ที่	ชื่อ	นามสกุล	กลุ่ม	100%
1	ปภาวดี	ปัทมวงษ์	2	97
2	ศศิธรณ์	ภอจันดา	2	93
3	ปัทมดี	นายณัฐพงษ์	2	94
4	ปภาวดี	ปัทมวงษ์	4	93
5	จลลลลลล	โรชนาคย์	2	98
6	นภทนี	นภนทร์	1	91
7	ศศิธรณ์	โพธิ์มนต์	1	88
8	กมลทิพย์	นง	1	84
9	ศศิธรณ์	ปภาวดี	8	84
10	ศศิธรณ์	โพธิ์มนต์	5	79

ภาพที่ 3 ตารางคะแนนและการยกย่องกลุ่ม

ส่วนประกอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้นักเรียนจะต้องศึกษาประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์ หน่วยที่ 2 การใช้งานโปรแกรม Lego Mindstorm NXT หน่วยที่ 3 การประยุกต์ใช้งานโดยนักเรียนสามารถที่จะเข้าศึกษาบทเรียนบนเว็บได้ที่ <http://krootos.tnw.ac.th> แต่ละหน่วยประกอบด้วย วัตถุประสงค์ แหล่งเรียนรู้ การแก้โจทย์สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับหุ่นยนต์ เกมส์ การแข่งขัน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการปรึกษาหารือ



ภาพที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน

2. โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Module) ทำหน้าที่บริหารทรัพยากรการเรียนรู้ เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนประกอบไปด้วย

2.1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นส่วนของการแจ้งให้นักเรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังภาพ

Home / My courses / Miscellaneous / การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ / การออกแบบและ

## วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. มอกชนิดและการทำงานของอุปกรณ์ของ หุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT ได้
3. ฝึกออกแบบและประกอบตัวหุ่นยนต์ตาม แบบพื้นฐานที่กำหนดได้

ภาพที่ 5 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วย

2.2 เนื้อหาเป็นแหล่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังภาพ

Home / My courses / Miscellaneous / การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (วิชา) / วิชาออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์

### เนื้อหา การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์

ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง หากออกแบบที่ไม่ดี ออกแบบไม่มิดชิดจะนำไปสู่หุ่นยนต์ที่มีประสิทธิภาพต่ำหรืออาจไม่สามารถใช้งานได้ สิ่งนี้ส่งผลต่อการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของเราเป็นอย่างมากและประกอบหุ่นยนต์ให้เสร็จสิ้น

เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้จะมีสาระสำคัญในการประกอบหุ่นยนต์ด้วยฐานอย่างง่าย โดยสามารถประกอบหุ่นยนต์นี้ และสอนนักเรียนที่จะสอน นักเรียนสามารถวัดได้โดยอยู่คู่มือในฐานความรู้ประกอบไปด้วยในตารางที่นักเรียนมีการประกอบหุ่นยนต์ตามแบบที่ฐานให้ ข้อได้แก่การเขียนโปรแกรม

การประกอบฐานหุ่นยนต์ Lego Mindstorm NXT

**Progress Bar**

NEW

Progress Bar

Overview of students

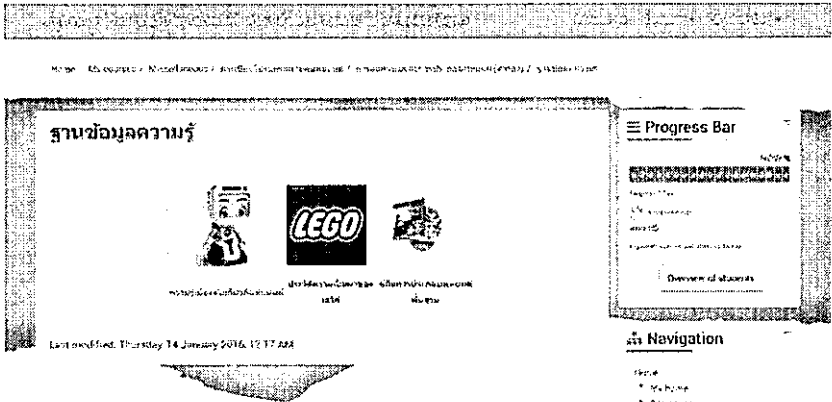
**Navigation**

Home

- My home
- Site pages
- My profile
- Current course
  - การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 6 เนื้อหาประจำหน่วยการเรียนรู้

2.3 **ฐานข้อมูล** เป็นแหล่งความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองและนำมาความรู้ที่ได้มาใช้ในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน



ภาพที่ 7 ฐานข้อมูลความรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้

3. โมดูลการเรียนรู้ KWDL (KWDL Learning Module) ทำหน้าที่สนับสนุนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับจัดการเรียนการสอนตามหลักการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ดังนี้

3.1 การแก้สถานการณ์ปัญหา ใช้ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา แบบ KWDL ของ Carr และ Ogle (1987) ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มตามขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 K : What we know (โจทย์บอกอะไรให้ทราบ)

1. KWDL หน่วยที่ 1 สถานการณ์ที่ 1

กลุ่มที่ 1

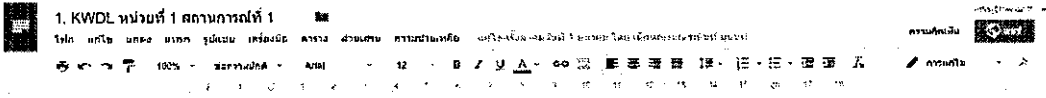
กำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันแก้ดังต่อไปนี้  
ให้นักเรียนประกอบหุ่นยนต์เพื่อแข่งขันโดยดูภาพและให้นักเรียนเขียนคำกล่าวขอคำปรึกษาและ  
ครูผู้จัดในการประกอบหุ่นยนต์นักเรียนในการแก้ปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม  
นักเรียนจะหาเวลาให้กลุ่มหรืออีกข้อเสนอใดถูกคิดคำนวนและตรวจวิธีที่เฉลยของนักเรียน  
กลุ่มอื่น

1. K (What we know) ให้นักเรียนช่วยกันค้นหาสิ่งไรในงานด้านนี้

ชื่อสมาชิก	คำถาม
ศุภลักษณ์ สีนศิริ	ครูมีชุดอุปกรณ์ในรายการตามชุดนี้ให้นักเรียน
นภสรณีย์ นนทะ	ให้นักเรียนนำกระดาษแผ่นตัดออกมาเรียงจนครบกระดาษสี่เหลี่ยม
พัชราภรณ์ ไชยวัฒน์	ครูมีกล้องในมือถือกล้องมือถือกล้องมือถือในใจที่จะถ่ายรูปหน้าให้ นักเรียน
ณัฏฐา บงก	โรงเรียนกำหนดให้ครูและนักเรียน
ภรณ์ดี สังดา	นักเรียนจะใช้เวลาทำโครงงานนี้

ภาพที่ 8 การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนในขั้นตอน K ในกระบวนการ KWDL

3.1.2 W : What we want to know (โจทย์บอกให้เราหาคำตอบอะไร)

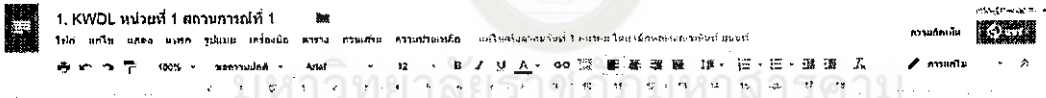


2. W (What we want to know) มีนักเรียนช่วยกันค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการหามั้ยถูก

ชื่อสมาชิก	คำตอบ
เพชรภรณ์ โพธิ์วัฒน์	โจทย์ต้องการทราบราคาคู่ของนักเรียนกลุ่มใดที่สามารถลดหย่อนได้เร็วที่สุดและทุกคนแบบที่ตรงกันคนใดเร็วที่สุดหรือไม่เวลาในการผ่อนหนี้ของแต่ละคน
มนชนันท์ มนต์	โจทย์บอกหามาว่าในสถานการณ์นักเรียนจะลดหย่อนอย่างไร
ศุภกษณ์ ศรีศักดิ์	โจทย์บอกหามาว่านักเรียนกลุ่มใดใช้เวลาในการผ่อนหนี้มากที่สุดและถูกที่สุด
ณิชาธิรา ชนงู	โจทย์ต้องการทราบราคาคู่ใดที่สามารถลดหย่อนหนี้ได้เร็วที่สุด
ศุภาวดี สังลา	โจทย์ถามว่านักเรียนสามารถเปรียบเทียบหนี้ได้เร็วที่สุดและทำแผนรับเงินหรือไม่

ภาพที่ 9 การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนในขั้นตอน W ในกระบวนการ KWDL

3.1.3 D : What we do to find out (เรามีวิธีในการหาคำตอบอย่างไร)



3. D (What we know) มีนักเรียนช่วยกันเสนอวิธีแก้โจทย์ปัญหา

ชื่อสมาชิก	คำตอบ
เพชรภรณ์ โพธิ์วัฒน์	ให้วงเงินฝากต้นเงินตามที่ได้สมาชิกในแต่ละคนไปใช้ร่วมกันผ่อนชำระเป็นเวลาในการผ่อนหนี้ และแบ่งหน้าที่กันว่าใครได้ส่วนลดไหน และผ่อนหนี้แต่ละคนอย่างไร และให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มออกมาประกอบพร้อมกันแล้วหาลาวเวลาได้เท่าที่และหาว่าถ้ามาประกอบพร้อมกันมันจะเจอเจอไปเกิดตรงกันมาถูกในการผ่อน
มนชนันท์ มนต์	ให้จำนักเรียนกลุ่มที่ไม่ฝึกฝนที่จะเป็นประเภทในการผ่อนหนี้ต่อไป
ศุภกษณ์ ศรีศักดิ์	ให้สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ว่าใครจะผ่อนอะไร ส่วนไหน แล้วให้ฝึกซ้อมการประกอบพร้อมกันเพื่อให้เกิดความมั่นใจ
ณิชาธิรา ชนงู	แบ่งหน้าที่ของแต่ละคนให้ทุกคนในกลุ่ม
ศุภาวดี สังลา	แบ่งหน้าที่ให้ทุกคนในกลุ่ม

ภาพที่ 10 การร่วมมือกันแก้ปัญหาของผู้เรียนในขั้นตอน D ในกระบวนการ KWDL



3.1.4 L : What we learned (ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาคำตอบคืออะไร)

1. KWDL หน่วยที่ 1 สถานการณ์ที่ 1

4. L (What we learned) ให้นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการหาคำตอบ

ชื่อสมาชิก	คำตอบ
จันทร์กรรณ โพธิ์วัฒน์	ฝึกเขียนในแต่ละกลุ่มสามารถตอบได้อย่างถูกต้องตามข้อศก สถานการณ์ไว้ และ ไม่เขียนกันก่อนถามต่าง

ภาพที่ 11 การร่วมมือกันแก้ปัญหของผู้เรียนในขั้นตอน L ในกระบวนการ KWDL

4. โมดูลการแข่งขัน (Team Competition Module) เป็นการแข่งขันแก้โจทย์ สถานการณ์ปัญหาประจำหน่วย เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาประจำหน่วยเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียน จะต้องแข่งกันแก้โจทย์สถานการณ์ปัญหา โดยโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

กิจกรรมแข่งขันทักษะการออกแบและประกอบหุ่นยนต์

การแข่งขันออกแบบและประกอบหุ่นยนต์

Progress Bar

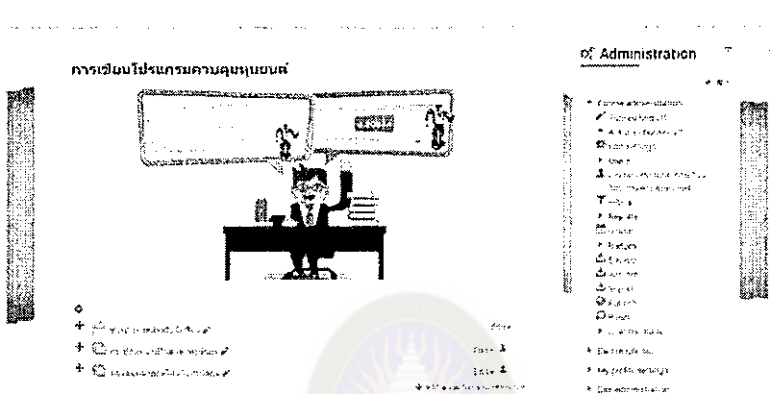
Navigation

Last modified: Wednesday, 15 March 2016 2:09 AM

ภาพที่ 12 คำอธิบายกิจกรรมการแข่งขันประจำหน่วยการเรียนรู้

5. โมดูลผู้เรียน (Learner Module) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของผู้เรียน ความก้าวหน้าของการเรียน ระดับศักยภาพการเรียน ผลการประเมินด้านต่าง ๆ และข้อมูลการทำกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน

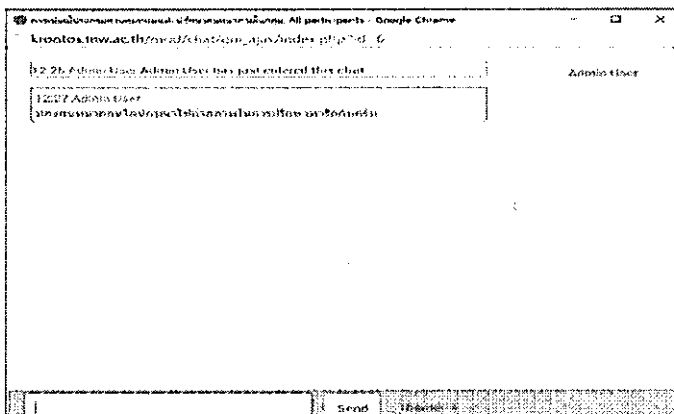
6. โมดูลผู้สอน (Coaching Module) ทำหน้าที่สนับสนุน ให้ความช่วยเหลือแนะนำผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นไปตามเป้าหมาย เช่น กระดานปรึกษาผู้สอน



ภาพที่ 13 โมดูลผู้สอน

7. โมดูลการติดต่อสื่อสาร (Communication Module) ทำหน้าที่เป็นช่องทางการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร เช่น การสนทนาออนไลน์ เครือข่ายสังคมออนไลน์ มีส่วนประกอบย่อย ดังนี้

7.1 ห้องสนทนา เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ของสมาชิกในกลุ่มและอาจารย์ผู้สอน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและการซักถามปัญหา



ภาพที่ 14 โมดูลติดต่อสื่อสาร (ห้องสนทนาภายในกลุ่มและปรึกษาครูผู้สอน)

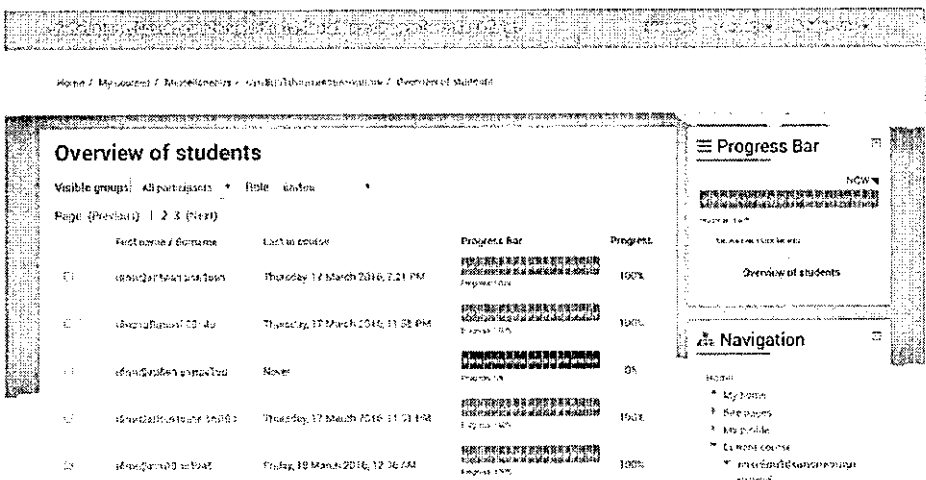
7.2 เครือข่ายสังคมออนไลน์ ทำหน้าที่เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการใช้  
เครือข่ายสังคมออนไลน์



ภาพที่ 15 การติดต่อสื่อสาร (แลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านสังคมออนไลน์)

8. โมดูลการประเมินผล (Evaluation Module) ทำหน้าที่สำหรับการประเมินผล  
การทำงานของผู้เรียน การเข้าร่วมกิจกรรม การทำงาน มีส่วนประกอบย่อย ดังนี้

8.1 รายงานความก้าวหน้า ใช้สำหรับให้ผู้สอนติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน  
เพื่อแนะนำและให้คะแนน



ภาพที่ 16 โมดูลการประเมินผล (รายงานความก้าวหน้า)

8.2 เพิ่มสะสมงาน ใช้สำหรับให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งงาน ผู้สอนสามารถประเมินผลตามองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคที่เคโอ กำหนดรูปแบบการส่งงาน วันและเวลาในการส่งงาน การให้คะแนนและคำแนะนำ

ใครที่	พร้อมส่งมอบ					
Home	01.คุณหญิง	02.คุณหญิง	03.คุณหญิง	04.คุณหญิง	05.คุณหญิง	06.คุณหญิง
ไอที	07.คุณหญิง	08.คุณหญิง	09.คุณหญิง	10.คุณหญิง	11.คุณหญิง	12.คุณหญิง
ไอที	13.คุณหญิง	14.คุณหญิง	15.คุณหญิง	16.คุณหญิง	17.คุณหญิง	18.คุณหญิง
ไอที	19.คุณหญิง	20.คุณหญิง	21.คุณหญิง	22.คุณหญิง	23.คุณหญิง	24.คุณหญิง
ไอที	25.คุณหญิง	26.คุณหญิง	27.คุณหญิง	28.คุณหญิง	29.คุณหญิง	30.คุณหญิง
ไอที	31.คุณหญิง	32.คุณหญิง	33.คุณหญิง	34.คุณหญิง	35.คุณหญิง	36.คุณหญิง
ไอที	37.คุณหญิง	38.คุณหญิง	39.คุณหญิง	40.คุณหญิง	41.คุณหญิง	42.คุณหญิง
ไอที	43.คุณหญิง	44.คุณหญิง	45.คุณหญิง	46.คุณหญิง	47.คุณหญิง	48.คุณหญิง
ไอที	49.คุณหญิง	50.คุณหญิง	51.คุณหญิง	52.คุณหญิง	53.คุณหญิง	54.คุณหญิง

ภาพที่ 17 โมดูลการประเมินผล (เพิ่มสะสมงาน)

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการประเมินคุณภาพผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การประเมินด้าน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
เนื้อหา	4.37	0.66	มาก
เทคนิคและวิธีการ	4.47	0.50	มาก
เฉลี่ยรวม	4.42	0.58	มาก

จากตารางที่ 18 ผลการการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่าผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.42$ , S.D. = 0.58) กล่าวได้ว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมากขึ้นไป เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

### ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้นักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร มีหน่วยการเรียนทั้งหมด 3 หน่วยการเรียน โดยเริ่มจากการทำการทดสอบก่อนเรียน จากนั้นใช้บทเรียนบนเว็บจนครบทุกหน่วย แล้วให้ทดสอบหลังเรียน นำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 19 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ ที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	30	8.50	2.17	1.07
คะแนนทดสอบหลังเรียน	30	21.91	3.55	

จากตารางที่ 19 ผลการการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.07 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 กล่าวได้ว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80

ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 80

ผลคะแนนคิดแก้ปัญหา	N	$\bar{x}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	32	16.94	2.199	2.412	<.00**

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 20 สรุปได้ว่า เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าคำนวณโดยใช้สถิติ t-test (One Samples) ปรากฏว่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 2.412 ค่า p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ทดสอบกลุ่มผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง หลังจากได้เรียนรู้ด้วยการสอนทั้ง 2 วิธีแล้ว ดังนี้

ตารางที่ 21 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

วิธีเรียน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ	32	16.94	2.199	7.419	<.000**
เรียนด้วยวิธีปกติ	32	11.69	3.345		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 21 เมื่อนำผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาหาค่าคำนวณโดยใช้สถิติ t-test (Independent Samples) ปรากฏว่าค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 7.419 ค่า p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.01 แสดงว่าบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

### ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตารางที่ 22 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
1. เป้าหมายและวัตถุประสงค์	4.37	0.67	มาก
2. บทบาทผู้นำและสมาชิก	4.12	1.59	มากที่สุด
3. การดำเนินงาน	4.00	1.74	มาก
4. ความรับผิดชอบ	5.00	0.40	มากที่สุด
5. การติดต่อสื่อสาร	4.44	0.30	มาก
6. การปรึกษาหารือ	4.05	0.50	มาก
เฉลี่ย	4.33	0.63	มาก

จากตารางที่ 22 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก

### ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการสำรวจความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังจากเรียนไปแล้วได้ผลดังนี้



ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.44	0.57	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน	4.54	0.52	มาก
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	4.59	0.51	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.53	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 23 สรุปได้ว่า การสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน แบ่งประเด็นออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการบทเรียน และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ มาตรฐาน 5 ระดับ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.53)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะงานวิจัยตามลำดับดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ 1) โมดูลการจัดกลุ่ม 2) โมดูลฐานความรู้ 3) โมดูลการเรียนรู้ KWDL 4) โมดูลการแข่งขัน 5) โมดูลผู้เรียน 6) โมดูลผู้สอน 7) โมดูลการติดต่อสื่อสาร 8) โมดูลการประเมินผลผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.58$ )

2. บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้นมีค่ามากกว่า 1.00 ซึ่งพบว่ามีความเท่ากับ 1.07 กล่าวได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. =0.53)

### อภิปรายผล

1. บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ 1) โมดูลการจัดกลุ่ม 2) โมดูลฐานความรู้ 3) โมดูลการเรียนรู้ KWDL 4) โมดูลการแข่งขัน 5) โมดูลผู้เรียน 6) โมดูลผู้สอน 7) โมดูลการติดต่อสื่อสาร 8) โมดูลการประเมินผล ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นด้านเทคนิควิธีการ และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.39$ , S.D. =0.58) บทเรียนที่พัฒนาขึ้นช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนบนระบบออนไลน์และส่งเสริมกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติการกิจให้สำเร็จ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเจริญเติบโตด้านความคิด สอดคล้องกับ มนชัย เทียนทอง (2548 : 97-101) กล่าวว่า รูปแบบการสอน ADDIE สามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมด และเป็นระบบปิด โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย แล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับปรุงขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมดได้

2. บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้นมีผลการหาประสิทธิภาพเท่ากับ 1.07 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ ทั้งนี้คะแนนที่ใช้หาประสิทธิภาพ คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสามารถกล่าวได้ว่า การที่บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์นั้น มาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์สูงขึ้นแสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นนั้นช่วยแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ แบบเดิมที่สอนแบบการบรรยายและให้นักเรียนได้ทำตามครูผู้สอน บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค

ทีเคโอ เป็นวิธีการเรียนร่วมกันที่เหมาะสมกับการเรียนบนระบบออนไลน์ โดยแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม มีการแข่งขันกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม สมาชิกทุกคนจะมีบทบาทกับกับกลุ่มเท่าเทียมกัน แล้วยังสามารถติดตามความก้าวหน้าของงานกลุ่มบนระบบออนไลน์ได้สอดคล้องกับ Susan Wolf (2014) ได้ทำการศึกษาการใช้ LEGOs เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่ การประกอบหุ่นยนต์ตามคำแนะนำ การให้หุ่นยนต์เดินตามเส้น และการให้หุ่นยนต์เดินหลบหลีกสิ่งกีดขวาง หลังจากเรียนเสร็จจะให้นักเรียนแข่งขันกันระหว่างทีมเพื่อรับรางวัลและประกาศนียบัตร โดยการแข่งขันจะมีการจัดทีมในทุก ๆ หน่วยการเรียนรู้ ผลที่ได้คือนักเรียนสามารถทำงานเป็นทีมได้เป็นอย่างดี และแก้ไขในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 ทั้งนี้บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไม่มีกิจกรรมในการฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เมื่อนักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ทำให้นักเรียนสามารถจัดการกับปัญหาของสถานการณ์นั้น ๆ ได้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน แสดงให้เห็นได้ว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้นนั้น สามารถทำให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของ Carr กับ Ogle (1987) ที่ต้องการให้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL ทำให้ผู้เรียนมีระดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยเป็นแรงเสริมที่ทำให้ผู้เรียนมีการถ่ายทอดแนวความคิดได้อย่างเป็นระบบ

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น ได้มีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาแบบ KWDL มาใช้ในกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และนักเรียนสามารถฝึกการเขียนโปรแกรม ควบคุมหุ่นยนต์ เข้าใจหลักการการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตามกระบวนการของเทคนิค TKO ทั้งนี้การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บนั้นสามารถทบทวนเนื้อหาและฝึกการทำกิจกรรมการคิดแก้ปัญหาได้ทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการ ถ้าหากมีอินเทอร์เน็ต และหากมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาหรือกิจกรรมใดก็สามารถถามเพื่อนหรือครูได้ทางกระดานสนทนา หรือช่องทางการสื่อสารผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ได้

จัดเตรียมไว้สอดคล้องกับงานวิจัยของ งานวิจัยของ ภาณุพงศ์ แสงฤทธิ์ (2558 : 118) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนปกติ

5. ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนในการเรียนด้วย บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากเนื่องจากบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จะมีสถานการณ์ปัญหาในบทเรียนบนเว็บให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาาร่วมกัน ทุกคนในทีมคือบุคคลที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ ช่วยแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ภายในห้องเรียนที่อุปกรณ์การเรียนรู้ไม่เพียงพอสำหรับทุกคนในห้องเรียน การใช้เทคนิคการเรียนรู้ทีเคโอจะทำให้นักเรียนทุกคนได้ทดลองและสัมผัสกับอุปกรณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ R.Ratneswary V.rasiah (2014) ได้ทำการศึกษาคือการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้แบบทีมเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นทีมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลผ่านทาง Facebook โดยผู้เรียนสามารถสร้างการเรียนรู้เพิ่มการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ประสบการณ์ของนักเรียนขณะที่การสร้างควมสามัคคีกันของทีมก็เพิ่มมาอีกด้วย

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้ด้วยการเรียนรู้อย่างอิสระ ทุกสถานที่ ทุกเวลา ศึกษาเรียนรู้ตามตามศักยภาพของตนเอง มีความกล้าในการซักถามข้อสงสัย มีความสนุกกับการเรียน ได้มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น อีกทั้งยังมีการประกยุคการแข่งขันเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนฝึกการคิด ทักษะการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนในระดับที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นได้ว่าบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจอยากเรียนในวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สอดคล้องกับ ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดในด้าน การออกแบบบทเรียน การจัดการข้อมูลผู้เรียน กิจกรรม

การเรียนรู้ และการประเมินผล ด้านผู้สอน และด้านติดต่อสื่อสาร เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมในระหว่างการเรียนมีการท้าทายความสามารถ มีการแข่งขันกันเป็นทีม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรมีการพิจารณาด้วยว่าการจะนำเอาบทเรียนแบบร่วมบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปใช้ สามารถประยุกต์ใช้กับเนื้อหาและรายวิชาได้

1.2 หากจะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาใดควรมีการตรวจสอบความพร้อมความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นของนักเรียนก่อน

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องฝึกใช้ทักษะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ควรมีการปรับเวลาหรือสถานการณ์ปัญหาตามระดับความสามารถของนักเรียน

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ฝึกคิดแก้ปัญหากับรายวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา เป็นต้น

2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บให้รองรับกับอุปกรณ์ที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ทุกรูปแบบ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น และสามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการทุกระบบ

2.4 ในการแข่งขันระหว่างทีม หากจัดให้มีการยืมตัวผู้เล่นจากกลุ่มอื่นได้เพื่อมาช่วยเหลือ ผู้สอนอาจจะให้รางวัลเป็นคะแนนกับกลุ่มที่ถูกยืมตัวผู้เล่นเพิ่มได้ จะทำให้การแข่งขันมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดระบบการทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้นและทันเวลาในการสอน ผู้สอนอาจจะนำระบบปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยการนำระบบปรับพฤติกรรมมาใช้ร่วมด้วยจะช่วยให้การทำงานเป็นทีมมีความกระตือรือร้นมากขึ้น เช่น ระบบ Classdojo เป็นต้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กนกกรานต์ ฤกษ์ผ่องศรี. (2546). ผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กมลศรี ว่องเจริญ. (2550). ปัจจัยทางจิตและสังคมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ลูกค้าสัมพันธ์ธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา รัตนวงศ์. (2554). แบบเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การทหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2541). การศึกษาผลการใช้ชุดการสอนทางไกล โดยใช้ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โกวิท วงศ์สุรวัฒน์. (2556). [ออนไลน์]. ไม่น่าแปลกใจเลยที่คุณภาพการศึกษาของไทยอยู่อันดับรั้งท้ายของกลุ่มอาเซียน. [ค้นเมื่อ 20 กันยายน 2558]. จาก [http://www.matichon.co.th/news\\_detail.php?newsid=1378896116&grpid=01&catid&subcatid](http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1378896116&grpid=01&catid&subcatid).
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โคมยง โต๊ะทอง. (2540). “การทำงานเป็นทีม,” วารสารราชภัฏเพชรบุรี. 7(1): 38-40 ; มิถุนายน-ตุลาคม.
- ชัยยศ จระเทศ. (2558). การส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช. (2547). [ออนไลน์]. ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน LMS. [ค้นเมื่อ 22 มกราคม 2559]. จาก <http://learners.in.th/blog/posts/43696.24/06/2559>.



- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2554). เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ตะวัน เทวอักษร. (2556). การพัฒนาทักษะการคิด. กรุงเทพฯ : คอมฟอร์ท.
- เตือนใจ แวงงาม. (2542). พลวัตของกลุ่มและการทำงานเป็นทีม : กรณีศึกษาราชการไทย  
พาณิชย์จำกัดมหาชน. ภาคนิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร  
ศาสตร์.
- ทศพร ประเสริฐสุข. (2536). ลักษณะรูปแบบของกลุ่ม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ทศนา เขมมณี. (2544). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
\_\_\_\_\_. (2550). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ.  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2557). พลุ่โลกการสอนให้มีชีวิตสู่ห้องเรียนแห่งศตวรรษใหม่. กรุงเทพฯ :  
สหมิตตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ไทยรัฐ. (2558). [ออนไลน์]. Google Apps กับเทคโนโลยีเพื่อการเรียนศตวรรษที่ 21.  
[สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2558]. จาก <http://www.thairath.co.th/content/448204>
- ธีระวัฒน์ หัสโก. (2558). การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยการเรียนรู้แบบผสมผสาน  
แบบร่วมมือเทคนิค TGT สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 โรงเรียนบรือพิทยาคาร. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และ  
ร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู  
ดี แอล และตามแนว สสวท. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร  
และการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
วิโรฒ.
- บุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์. (2553). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก  
สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ที่จัดการร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL.  
วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและวิธีสอนมหาวิทยาลัย  
ศิลปากร.
- ประกอบ คู่ปรัดน์. (2547). การวิเคราะห์และการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ :  
เจริญการพิมพ์.


- ประพันธ์ ศิริสุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติง.
- ปริญญา อ้นภักดี. (2558). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ วิชา IPST-Micro BOX ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนชุมแพศึกษา. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พินิติ รตะนานุกูล. (2558). วารสารการศึกษาไทย 2558. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา.
- พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม.
- ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค ทีเคไอ. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุขฎฐิบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภานุพงศ์ แสงฤทธิ์. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด แก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์ หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มณีรัตน์ บุญท้วม. (2552). การศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือ เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มะลิวัลย์ ศรีบานชื่น และ ญาณภัทร สีหะมงคล. (2554). การเปรียบเทียบความสามารถในการ แก้ไขทฤษฎีปัญหาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบ KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- มันตรา ธรรมบุศย์. (2545). “การส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL,”  
 วิทยาจารย์. 105(3), 42-45.
- มินตรา ตรงต่อการ. (2553). การพัฒนาใบประกอบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับชุดโปรแกรม  
 LEGO Logo เรื่องอุปกรณ์เซนเซอร์. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ยงยุทธ เกษสาคร. (2547). ภาวะผู้นำและการทำงานเป็นทีม. นนทบุรี : ปัณณรัชต์.
- รังสรรค์ ประเสริฐศรี. (2544). ภาวะผู้นำ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็นเตอร์.
- โรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา. (2558). คู่มือนักเรียนโรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยาปีการศึกษา  
 2558. สกลนคร : สมศักดิ์การพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วางคณา บุญครอบ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน  
 คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
 ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค  
 KWDL. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วรรณิการ์ วงศ์มยุรา. (2552). [ออนไลน์]. ปัญหาการศึกษาไทย. [สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน  
 2558]. จาก <https://www.gotoknow.org/posts/249898>.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้น  
 ผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรภรณ์ วัฒนตรี. (2552). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน  
 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.  
 วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
 พระนครเหนือ.
- วิจารณ์ พาณิชย์. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ :  
 มูลนิธิสดศรี- สฤษดิ์วงศ์.
- วีณา ภูผาสุก. (2556). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ร่วมกับแนวคิดปัญหาเป็นฐาน  
 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
 วารสารราชพฤกษ์. 10(2). 75-82.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.  
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- \_\_\_\_\_. (2554). แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- \_\_\_\_\_. (2558). [ออนไลน์]. ร่าง Roadmap ปฏิรูปการศึกษา 2558-2564.  
[สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2558]. จาก [http://www.edreform.moe.go.th/  
home/doc/roadmap\\_draft\\_K\\_A3.pdf](http://www.edreform.moe.go.th/home/doc/roadmap_draft_K_A3.pdf).
- สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์. (2558). [ออนไลน์]. ประเทศไทยกับอนาคตใหม่การศึกษา.  
[ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2559] จาก <http://thaipublica.org/2015/03/trdi-education>.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2551). พัฒนาศักยภาพการคิดพิชิตการสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- สุธรรม ลิขิตจารย์. (2542). การมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม. กรุงเทพฯ :  
สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สุวรี ศิวะแพทย์. (2549). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ :  
ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.  
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสาวนีย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2554). [ออนไลน์].  
ผลการประเมินคุณภาพสถานศึกษาโรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา.  
[ค้นเมื่อ 20 กันยายน 2558]. จาก  
<http://aqa.onesqa.or.th/SummaryReport.aspx>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2545). รายงานการวิจัยการพัฒนาเด็กไทยด้าน  
เทคโนโลยีหุ่นยนต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรพิน ศรีวงศ์แก้ว. (2550). เปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการ  
คิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- อังคณา แนบสำโรง. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อุษา ชูชาติ, ลัดดา อินทร์พิมพ์. (2558). วารสารวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ.
- ฮามิเดห์ มะดีเยาะ. (2550). [ออนไลน์]. ระบบบริหารการเรียนการสอน LMS. [ค้นเมื่อ 22 มกราคม 2559]. จาก <http://elearning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/lms1.pdf>.
- Alfred J. D. (2010). Application of Multiple Intelligence Theory to an e-learning Thecnology Acceptance Model. Master of Art in Computer and Information. Cleveland State University.
- Bloom, Benjamin S. (1976). Human Characteristic and School Leaning. New York : McGra-Hill Book Company.
- \_\_\_\_\_. (1956). Taxonomy of Educaition Objectives Hand Book 1 : Cognitive Domain. New York : David Mac Kay Company, Inc.
- Coffey, D. and Warner, M. (2010). A collaborative journey: Building a network for 21st century teachers. In T. E. Deering (Ed.), Teaching in the 21st century. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Gagne, Robert M. (1970). The Condition of Learning. 2<sup>nd</sup> ed. New York : Holy, Rinehart and Winstin, Inc.
- Greenstein, L. (2012). Assessing 21st Century Skills : A guide to evaluating mastery and authentic learning .California : CORWIN A SAGE Company.
- Guiford, J.P. (1971). The Nature of Human Intelligence. New Jersey : McGraw – Hill Book Company.
- J.H.L. Kohetal. (2010). Self-Directed Learning and Higher Education Practices: Implications for Student Performance and Engagement. MountainRise, the International Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, (2010). v. 7 n. 3.
- Hilgard, E.R. (1962). Introduction to Psychology. New. New York: Brace and World Inc.

- Khan, Badrul H. (1997). **Web-based Instruction**. Englewood Cliffs, New jersey : EducationalTechnology Publications.
- Merrill, M David and Tennyson, Robert D. (1981). **Teaching –Concept : An Instuctional Design Guide**. 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey : Educational Technology Publication, Inc.
- Morgan, C.T. (1978). **Thinking and Problem Solving**. New Jersey : MacGraw Hill Company.
- Ling-Chian Chang. (2010). "A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers," **Computers & Education**, 55 (2010). 961–969.
- Liu, S.-H.-J., Lan, Y.-J., & Ho, C.-Y.-Y. (2014). "Exploring the Relationship between Self-Regulated Vocabulary Learning and Web-Based Collaboration," **EducationalTechnology & Society**, 17 (4), 404–419.
- R.Ratneswary V.Rasiah. (2014). "Transformative Higher Education Teaching and Learning: Using Social Media in a Team-Based Learning Environment," **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 123 (2014). 369 – 379
- Relan, A an Gillani. (1997). B.B. **Web – Based Information and the Traditional Classroom**. Similarities and Differences. In Khan, B.H., (Ed). **Web based instruction** (p.43-45). Englewood Cliffs, N.J. : Education Technologies Publications.
- Slavin, Robert E. (1991). **Student Team Learning : A Practical Guide to Cooperative Learning**. Third Edition. National Education Association Professional Library.
- Susan Wolf. (1997). "East Community Library Use LEGOs to Support STEM SKILL of Young Patrons," **Florida Libraries**. 56 (1). 15 -17.



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

.....

1. ดร.ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
2. ผศ.ดร.สุภาพ กัญญาคำ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
3. นายสุรเชษฐ์ ประสันแพงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
4. นายเนาวรัตน์ พรหมจักร ครู เชี่ยวชาญ โรงเรียนโพนพิทยาคม อำเภอโพนาแก้ว จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23
5. นายรอบรู้ ต่างเกษี ครู คศ.3 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23
6. นายพัฒนา เครือคำ ครู คศ.3 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23
7. นายสุรพล นนทะศรี ครู คศ.3 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23
8. นางวนิดา บิดร ครู คศ.3 โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23







ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๒๗๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ภัฏญาคำ

ด้วย นายเดชอุดม ไชยวงศ์คต รหัสนประจำตัว ๕๗๘๖๑๐๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคไอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเทคนิค วิธีการ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)  
รองคณบดี วิชาการราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๒๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สุรเชษฐ์ ประสันแพงศรี

ด้วย นายเดชอุดม ไชยวงศ์ศต รหัสประจำตัว ๕๗๘๖๑๐๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเทคนิค วิธีการ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)  
รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๒๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์นรินทร์ พรหมจักร

ด้วย นายเดชอุดม ไชยวงศ์คต รหัสประจำตัว ๕๗๘๖๑๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคโนโลยี ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)  
รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ที่ ศช ๐๕.๕๐.๐๒/ว ๗๒๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๕๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน อาจารย์รอบรู้ ต่างเกษี

ด้วย นายเดชอุดม ไชยวงศ์ศร หัสประจำตัว ๕๗๘๖๑๐๘๐๑๓๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคที่เคไอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โทศาล วรคำ)  
รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ที่ ศษ ๐๕๙๐.๐๒๖/ว ๒๒๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ถ.เมือง มหาสารคาม ๕๔๐๐๐

๓๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน อาจารย์พัฒนา เกริกคำ

ด้วย นายเทพอุดม ไชยวงศ์คต รหัสประจำตัว ๕๗๘๖๖๐๐๘๐๑๑๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จรคำ)  
รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ปี ๒๕๖๖ ๖๒๖ ๒๒๖๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ย.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๕๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี  
เรียน อธิการบดี ร.บ.น.ส.ร.

ด้วย นายเศรษฐม ไขยวงศ์ศต รหัสประจำตัว ๕๗๘๖๑๐๖๘๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคไอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....

เรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๒๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วันฉกา ทิตร

ด้วย นายเดชอุดม ไชยวงศ์คต รหัสประจำตัว ๕๗๘๖๑๐๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบรวมมือบนเว็บ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชา การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)  
รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี





ที่ ศษ ๕๕๓๓ ๒๒/๖ ๒๕๕๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ณ เมือง มหาสารคาม ๕๔๐๐๐

๓๗ พฤศจิกายน ๒๕๕๘.

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลราชภัฏมหาสารคาม

ด้วย นายเดชอุดม ไชยวงศ์ศต รหัสประจำตัว ๕๗๕๖๑๐๐๘๐๑๑๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนแบบร่วมเมืองเรือบโดยใช้เทคนิคทีเคไอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โทศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ  
 ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่ใช้ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

**Calendar**

March 2016

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

**บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ**

**★ เทคนิคที่เคโอ**  
 ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคที่เคโอ  
 คือเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถ  
 แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้โดยใช้ความรู้ที่  
 ได้ศึกษาในวิชาอื่น ๆ

**★ การคิดแก้ปัญหา**  
 การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียน  
 สามารถคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา  
 ที่ซับซ้อนได้

**★ การเขียนโปรแกรมควบคุม  
 หุ่นยนต์**  
 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เป็น  
 การเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของ  
 หุ่นยนต์ Mindstorm NXT

**★ หุ่นยนต์ Lego  
 Mindstorm NXT**  
 หุ่นยนต์ Lego Mindstorm NXT เป็นหุ่นยนต์  
 ที่สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน  
 ได้โดยใช้ภาษาโปรแกรม

ที่	ชื่อ	นามสกุล	กลุ่ม	30 %
1	ปัทมา	ปัทมา	2	30
1	ศุภา	ศุภา	2	30
1	จตุพร	จตุพร	2	30
1	ปัทมา	ปัทมา	2	30

ที่	ชื่อ	นามสกุล	กลุ่ม	100%
1	ปัทมา	ปัทมา	2	97
2	ศุภา	ศุภา	2	93
3	ปัทมา	ปัทมา	2	94
4	จตุพร	จตุพร	4	93
5	ศุภา	ศุภา	2	98
6	ปัทมา	ปัทมา	1	91
7	จตุพร	จตุพร	1	88
8	ศุภา	ศุภา	1	84
9	ปัทมา	ปัทมา	8	84
10	จตุพร	จตุพร	5	79

**Available courses**

การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

**Navigation**

Home  
 Courses

**Online users**  
 (last 5 minutes)  
 None

TKO Technique

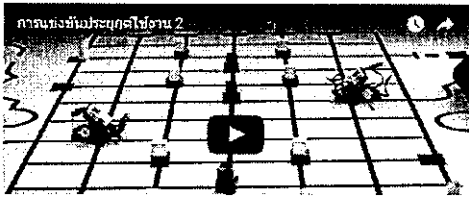
ภาพภาคผนวกที่ 1 หน้าหลักของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ



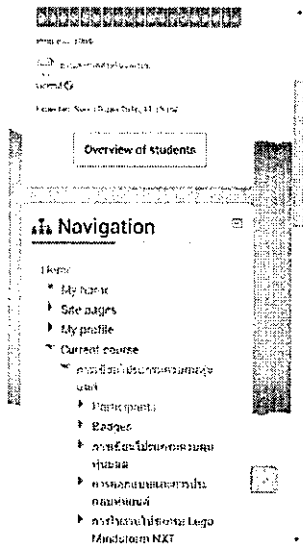
ภาพกิจกรรม



ภาพกิจกรรมการแข่งขัน



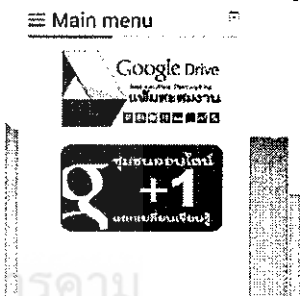
ภาพภาคผนวกที่ 4 ตัวอย่างกิจกรรมJoyGameการแข่งขัน



ที่	ชื่อ	นามสกุล	กลุ่ม	30 %
1	ปวีราณี	ชินทรวงศ์	2	30
1	ศุภิตตา	ภักดีวงศ์	2	30
1	อุบลกมล	โอบมภาค	2	30
1	นิษิตต์	ราชันเกียรติ	2	30
2	สุภาวดี	สังวาม	1	24
2	ศุภพัทธ์	สมัญ	1	24
2	สมชายสิทธิ์	เมณฑิ	1	24
2	สหพรพงศ์	โพธิ์ชัย	1	24

ที่	ชื่อ	นามสกุล	กลุ่ม	100%
1	ปวีราณี	ชินทรวงศ์	2	97
2	ศุภิตตา	ภักดีวงศ์	2	93
3	นิษิตต์	ราชันเกียรติ	2	94
4	จิวราห์	บุษยารักษ์	4	93
5	อุบลกมล	โอบมภาค	2	98
6	นันทย์เทพ	บุษยารักษ์	1	91
7	สหพรพงศ์	โพธิ์ชัย	1	88
8	สุภาวดี	สังวาม	1	84
9	สมชายสิทธิ์	เมณฑิ	8	84
10	ศิริยุพดี	ไชยชัย	5	79



ภาพภาคผนวกที่ 5 ตัวอย่างผลคะแนนจากการแข่งขันและการยกย่องกลุ่ม

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถ  
ในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ  
โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุม  
หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้านเนื้อหา

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่  
กำหนดให้

5	หมายถึง	มีคุณภาพมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพต่ำ
1	หมายถึง	มีคุณภาพต่ำมาก

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสาระการเรียนรู้					
1.1 เนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.2 เนื้อหาที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาอื่น					
1.3 นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
1.4 เนื้อกระตุ้น ท้าทายต่อการเรียนรู้					
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิด แก้ปัญหา					
2.2 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
2.3 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนหรือเรียนรู้ร่วมกัน					
2.4 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิด ความสามัคคี					
2.5 เวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม					
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน					
3.1 สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเหมาะสมกับเนื้อ					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.2 สื่ออุปกรณ์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิด แก้ปัญหา					
3.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามแสดงความคิดเห็นและปฏิบัติจริง					
4. ด้านการวัดและประเมินผล					
4.1 ประเมินผลตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด					
4.2 เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวัด					
4.3 มีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
4.4 มีการประเมินผลก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
4.5 ประเมินผลตามสภาพจริงจากผลงานของนักเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถ  
ในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคและวิธีการ

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ  
โดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุม  
หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้านเทคนิคและวิธีการ  
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่  
กำหนดให้

- |   |         |                 |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพมาก     |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพดี      |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีคุณภาพต่ำ     |
| 1 | หมายถึง | มีคุณภาพต่ำมาก  |

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบ					
1.1 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงาม					
1.2 การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นรูปแบบเดียวกัน					
1.3 ความสะดวกในการใช้งาน					
1.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพของบทเรียน					
1.5 ความเหมาะสมในการนำเสนอ					
2. ด้านคุณภาพวิดีโอและเสียง					
2.1 ความสอดคล้องของวิดีโอกับเสียงบรรยาย					
2.2 ความเหมาะสมในการใช้เสียง					
2.3 วิดีโอสาธิตมีความน่าสนใจ					
2.4 ความคมชัดของภาพวิดีโอ					
3. ด้านตัวอักษร					
3.1 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ					



รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.3 รูปแบบของตัวอักษรสวยงามอ่านง่าย และชัดเจน					
3.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีพื้น					
3.5 ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ					
4. ด้านภาพและกราฟิก					
4.1 ความชัดเจนของภาพ					
4.2 ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและกราฟิก					
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
4.4 การเร้าความสนใจของภาพ					
4.5 ความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอในแต่ละกรอบ					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

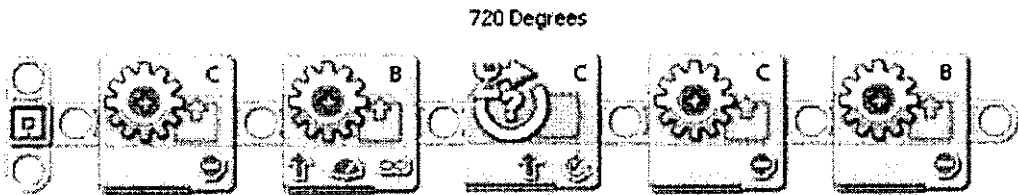
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์

สถานการณ์ปัญหาในการแข่งขันประกอบหุ่นยนต์เพื่อแข่งขันกันโดยครูกำหนดให้นักเรียนต้อง  
ทำตามแบบที่ครูกำหนดให้ และครูมีคู่มือในการประกอบมีชุดอุปกรณ์แลโก้ในการต่อหุ่นยนต์ให้  
นักเรียนแต่ละกลุ่มนักเรียนจะอย่างไรให้กลุ่มของนักเรียนต่อได้ถูกต้องตามแบบและรวดเร็ว  
ที่สุดเมื่อแข่งขันกับกลุ่มอื่น

1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
  - ก. การแข่งขันประกอบหุ่นยนต์จัดขึ้นไม่ได้
  - ข. นักเรียนประกอบหุ่นยนต์ไม่ได้
  - ค. คู่มือและชุดอุปกรณ์ในการแข่งขันไม่เพียงพอ
  - ง. การประกอบหุ่นยนต์ให้ถูกต้องตามแบบและรวดเร็ว
2. ข้อใดคือสาเหตุของสถานการณ์นี้
  - ก. นักเรียนไม่ทำตามแบบที่กำหนดให้
  - ข. นักเรียนไม่ฝึกฝนและแบ่งหน้าที่กันทำงานในกลุ่ม
  - ค. คู่มือและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ
  - ง. ความตื่นเต้นขณะทำการแข่งขันประกอบหุ่นยนต์
3. วิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้คือข้อใด
  - ก. ฝึกประกอบตามคู่มือและแบ่งหน้าที่กันทำงาน
  - ข. ต่อหุ่นยนต์ตามจินตนาการตนเอง
  - ค. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อความต้องการ
  - ง. ฝึกสมาธิให้นิ่งก่อนลงแข่งขันจริง
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาครั้งนี้คืออะไร
  - ก. นักเรียนสามารถคิดสร้างผลงานได้ด้วยตนเอง
  - ข. นักเรียนรู้จักวางแผนและแบ่งหน้าที่กันทำงาน
  - ค. อุปกรณ์มีเพียงพอสำหรับการแข่งขัน
  - ง. นักเรียนมีสมาธิในการทำงานมากขึ้น

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การใช้งานโปรแกรม Lego Mindstorms NXT

สถานการณ์ปัญหาลูกเกิดการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของเธอ ให้หมุนเลี้ยวไปทางซ้าย แต่หุ่นยนต์กลับหมุนเลี้ยวเป็นวงกลม (จากภาพ คือ โปรแกรมที่ลูกเกิดเขียนขึ้น)



1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
  - ก. โปรแกรมที่นำมาใช้ไม่ถูกต้อง
  - ข. การประกอบหุ่นยนต์ผิดขั้นตอน
  - ค. หุ่นยนต์ไม่ได้รับคำสั่งที่เขียน
  - ง. โปรแกรม ไม่ได้ดาวนโหลดลงหุ่นยนต์
2. ข้อใดคือ สาเหตุของสถานการณ์นี้
  - ก. ขาดการตรวจสอบก่อนดาวนโหลดโปรแกรมลงหุ่นยนต์
  - ข. ขาดความชำนาญในการในการใช้โปรแกรมแกรม
  - ค. ลูกเกิดใช้ชุดคำสั่งที่ไม่เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ประกอบขึ้น
  - ง. ลูกเกิดไม่เข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงาน
3. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาจากสภาวะนี้
  - ก. เปลี่ยนชุดคำสั่งใหม่ให้เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ประกอบขึ้น
  - ข. ฝึกฝนการใช้งานโปรแกรมให้ชำนาญ
  - ค. ตรวจสอบความถูกต้องในการเขียนโปรแกรมก่อนดาวนโหลดลงหุ่นยนต์
  - ง. ศึกษาตัวอย่างปัญหาและการแก้ไขในอินเทอร์เน็ต
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาครั้งนี้คืออะไร
  - ก. เป็นคนละเอียดรอบคอบ
  - ข. รู้จักวางลำดับขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน
  - ค. เป็นคนมีความขยันหมั่นเพียร
  - ง. รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ใช้งาน

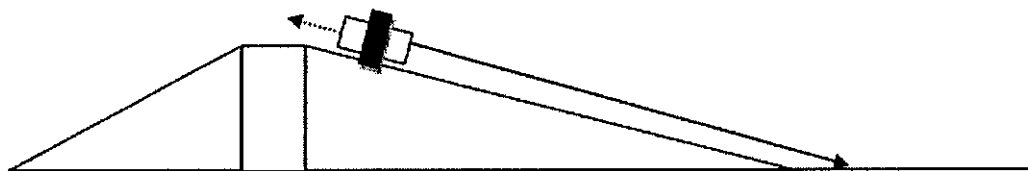
สถานการณ์ปัญหาในการเขียนโปรแกรมเดินตามเส้น โดยใช้ Light Sensor สองอัน มีหลักการดังต่อไปนี้

1. หากเซ็นเซอร์ซ้าย ตรวจพบเส้น ให้หุ่นยนต์เดินเลี้ยวซ้าย
2. หากเซ็นเซอร์ขวา ตรวจพบเส้น ให้หุ่นยนต์เดินเลี้ยวขวา
3. หากเซ็นเซอร์ทั้งสองตัวไม่พบเส้น ให้เดินไปข้างหน้า

นายเด็กทำการเขียนโปรแกรมเดินตามเส้น โดยใช้ Light Sensor ตามหลักการทุกประการแต่หุ่นยนต์นายเด็ก กลับเดินตรงไปข้างหน้าเท่านั้น

1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
  - ก. โปรแกรมที่เขียนขึ้นมีปัญหา
  - ข. อุปกรณ์ที่นายเด็กใช้ในการประกอบหุ่นยนต์เกิดปัญหา
  - ค. การติดตั้งโปรแกรมไม่สมบูรณ์
  - ง. การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับหุ่นยนต์ไม่ถูกต้อง
2. ข้อใดคือ สาเหตุของสถานการณ์นี้
  - ก. Light Sensor เกิดการขัดข้อง
  - ข. โปรแกรมที่เขียนขึ้นไม่เหมาะสมกับหุ่นยนต์
  - ค. การดาวน์โหลดโปรแกรมลงหุ่นยนต์ไม่สมบูรณ์
  - ง. สนามที่ใช้ทดสอบมีปัญหา
3. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหากจากสถานการณ์นี้
  - ก. เขียนโปรแกรมใหม่ให้ถูกต้อง
  - ข. ทำการดาวน์โหลดโปรแกรมใหม่
  - ค. เปลี่ยน Light Sensor อันใหม่
  - ง. เปลี่ยนสนามที่ใช้สำหรับทดสอบใหม่
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
  - ก. สนามที่ใช้มีความสมบูรณ์
  - ข. หุ่นยนต์ได้ใช้ Light Sensor อันใหม่
  - ค. โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกต้อง
  - ง. หุ่นยนต์สามารถเดินตามเส้นได้อย่างถูกต้อง

สถานการณ์ปัญหาในการแข่งขันหุ่นยนต์ มีหุ่นยนต์เข้าแข่งขันหลายทีม ในการแข่งขันครั้งนี้มีรอบแข่งขัน 6 รอบสนาม แต่ละทีมที่เข้าแข่งขันต่างผลัดกันแพ้ชนะ ในรอบที่ 4 ทีมที่หนึ่ง วิ่งขึ้นเนินสูงไปได้ครึ่งทางแล้ว หยุดวิ่ง



1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
  - ก. หุ่นยนต์ทีมที่ 1 วิ่งได้ไม่ครบการแข่งขัน
  - ข. หุ่นยนต์ทีมที่หนึ่งวิ่งขึ้นไปแต่ไม่ถึงยอดเนิน
  - ค. หุ่นยนต์ทีมที่หนึ่งไม่ได้ใช้การทดกำลังของเฟือง (Gear) ช่วย
  - ง. กำลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนน้อยเกินไป
2. ข้อใดคือ สาเหตุของสถานการณ์นี้
  - ก. ระยะวิ่งของสนามวิบากเกินความสามารถของหุ่นยนต์
  - ข. แบตเตอรี่ไม่เพียงพอต่อการขับเคลื่อน
  - ค. เนินมีความชันมากเกินไป
  - ง. สนามที่ใช้ทดสอบมีปัญหา
3. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์นี้
  - ก. ขอหยุดการแข่งขัน
  - ข. ตรวจสอบการทำงานของหุ่นยนต์
  - ค. เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่
  - ง. เปลี่ยนสนามที่ใช้สำหรับทดสอบใหม่
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
  - ก. หุ่นยนต์สามารถวิ่งได้ครบ 6 รอบ
  - ข. สนามนี้จะถูกใช้ในการแข่งขันเป็นประจำ
  - ค. หุ่นยนต์ได้รับการตรวจสอบสภาพก่อนเข้าแข่งขัน
  - ง. มอเตอร์ไม่ขัดข้องอีกเลย

สถานการณ์ที่ปัญหากำหนดพื้นสนามสีขาว และมีเส้นสีดำเป็นวงกลม ใช้เป็นเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์ หากเราใช้ Light Sensor จำนวน 2 อัน พบว่าหุ่นยนต์ไม่เดินตามเส้นสีดำไว้ นักเรียนจะมีหลักการบังคับมอเตอร์อย่างไรให้หุ่นยนต์เดินตามเส้นสีดำ

1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
  - ก. โปรแกรมที่เขียนขึ้นมีปัญหา
  - ข. หุ่นยนต์ไม่เดินตามเส้นสีดำที่กำหนดไว้
  - ค. การติดตั้งโปรแกรมไม่สมบูรณ์
  - ง. มอเตอร์มีปัญหา
  
2. ข้อใดคือ สาเหตุของสถานการณ์นี้
  - ก. การเขียนโปรแกรมไม่ถูกต้องตามหลักการหุ่นยนต์เดินตามเส้น
  - ข. หุ่นยนต์ไม่ได้ประกอบตามแบบที่เหมาะสมกับสนาม
  - ค. โปรแกรมไม่ถูกดาวน์โหลดลงหุ่นยนต์
  - ง. สนามที่ใช้ทดสอบไม่สมบูรณ์
  
3. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหากจากสถานการณ์นี้
  - ก. ให้ Light Sensor ทั้งสองข้างคร่อมเส้นสีดำ เมื่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่ หาก Sensor ข้างใดข้างหนึ่ง พบเส้นสีดำ ให้หุ่นยนต์เลี้ยวขวา
  - ข. ให้ Light Sensor ทั้งสองข้างคร่อมเส้นสีดำ เมื่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่ หาก Sensor ข้างใดข้างหนึ่ง พบเส้นสีดำ ให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย
  - ค. ให้ Light Sensor ทั้งสองข้างคร่อมเส้นสีดำ เมื่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่ หาก Sensor ซ้ายตรวจพบเส้นสีดำให้หุ่นยนต์เลี้ยวขวา หาก Sensor ขวาพบเส้นสีดำ ให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย
  - ง. ให้ Light Sensor ทั้งสองข้างคร่อมเส้นสีดำ เมื่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่ หาก Sensor ซ้ายตรวจพบเส้นสีดำให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย หาก Sensor ขวาพบเส้นสีดำ ให้หุ่นยนต์เลี้ยวขวา
  
4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหานี้คืออะไร
  - ก. สนามที่ใช้มีความสมบูรณ์
  - ข. มีความสามัคคีกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น
  - ค. มีความเข้าใจในการเขียนโปรแกรม
  - ง. หุ่นยนต์สามารถเดินตามเส้นได้อย่างถูกต้อง

**ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบและการประกอบหุ่นยนต์

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์ได้

1) หุ่นยนต์มีกี่ประเภท ประกอบด้วยอะไรบ้าง  
 ก. 2 ประเภท หุ่นยนต์อัตโนมัติ และหุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ

ข. 2 ประเภท หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไม่ได้

ค. 3 ประเภท หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไม่ได้ และหุ่นยนต์อัตโนมัติ

ง. 4 ประเภท หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไม่ได้ หุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ อัตโนมัติ

2) หุ่นยนต์กึ่งเปิด จัดอยู่ในหุ่นยนต์ประเภทใด

ก. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้

ข. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไม่ได้

ค. หุ่นยนต์อัตโนมัติ

ง. หุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 บอกชนิดและการทำงานของอุปกรณ์ของหุ่นยนต์ Lego Mindstorms NXT ได้ถูกต้อง

3) ส่วนใดที่ใช้ในการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์

ก. มอเตอร์ เฟือง และล้อ

ข. เฟืองขับ และเฟืองตาม

ค. มอเตอร์และข้อต่อต่าง ๆ

ง. ชุดเฟือง และถ่านไฟฉาย

4) สมองของหุ่นยนต์คือส่วนใด

ก. บีม (Beam)

ข. อัลตราโซนิก (Ultrasonic)

ค. มอเตอร์ (Motor)

ง. เอ็น เอ็กซ์ ที ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NXT Microcontroller)

จุดประสงค์ข้อที่ 3 ฝึกออกแบบและประกอบตัวหุ่นยนต์ตามแบบพื้นฐานที่กำหนดได้

5) การออกแบบและประกอบหุ่นยนต์ควรนึกข้อใดเป็นสำคัญ

ก. ความสนุกของผู้ออกแบบ

ข. ความแข็งแรงของหุ่นยนต์

ค. ความสวยงามของหุ่นยนต์

ง. ภารกิจที่หุ่นยนต์ต้องทำ

6) หากนักเรียนต้องประกอบหุ่นยนต์ Lego

NXT โดยมีคู่มือตัวอย่างให้ นักเรียนจะต้องทำอย่างไรจึงจะประกอบหุ่นยนต์ได้เร็วที่สุด

ก. ประกอบตามความคิดของผู้ประกอบ

ข. จัดชิ้นส่วนตามขั้นตอนในคู่มือแล้วทำตามขั้นตอน

ค. ประกอบหุ่นะคู่มือไปพร้อมกัน

ง. ถามผู้รู้เกี่ยวกับการประกอบหุ่นยนต์

Lego NXT

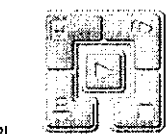
7) การเริ่มฝึกออกแบบและประกอบหุ่นยนต์ Lego NXT ด้วยตนเองนักเรียนควรเริ่มเรียนรู้จากสิ่งใด

- ก. จากแบบหุ่นยนต์พื้นฐานตามคู่มือ
- ข. เรียนรู้จากเพื่อนคนที่เก่ง
- ค. เรียนรู้จากคุณครูผู้สอนเท่านั้น
- ง. เรียนรู้จากลองผิดลองถูก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การใช้งานโปรแกรม Lego Mindstorms NXT

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายหลักการเขียนหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego Minstorms NXT ได้

8) การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรม Lego Mindstorm NXT นักเรียนควรเลือกรางคำสั่งที่ตำแหน่งใด

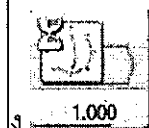


9) การเขียนโปรแกรมเพื่อให้เขียนคำสั่งแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ควรทำสิ่งใดก่อนเป็นอันดับแรก

- ก. วิเคราะห์ปัญหาแล้วกำหนดเป็นลำดับขั้นตอน
- ข. เขียนโปรแกรมแล้วทดลองการทำงาน
- ค. ปรับแต่งหุ่นยนต์ให้เข้ากับลักษณะปัญหา
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

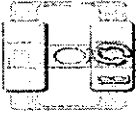
จุดประสงค์ข้อที่ 2 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน Servo Motor ได้

10) ไอคอนใดที่ใช้เพื่อเรียกใช้งานมอเตอร์





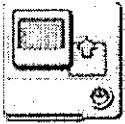
11) ไอคอนใดที่ใช้เพื่อกำหนดเวลาหมุนของมอเตอร์



ก.



ข.



ค.



ง.

จากข้อกำหนดต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 18 กำหนดพอร์ตในการส่งมอเตอร์ซ้ายของหุ่นยนต์คือ พอร์ต A กำหนดพอร์ตในการส่งงานมอเตอร์ขวาของหุ่นยนต์คือพอร์ต B

12) หากต้องการให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้ายนักเรียนต้องเขียนโปรแกรมบังคับมอเตอร์ให้ทำงานอย่างไร

ก. หยุดการทำงานมอเตอร์พอร์ต A แต่ให้มอเตอร์พอร์ต B ทำงาน

ข. หยุดการทำงานมอเตอร์พอร์ต B แต่ให้มอเตอร์พอร์ต A ทำงาน

ค. หยุดการทำงานมอเตอร์พอร์ต B และมอเตอร์พอร์ต A

ง. ให้มอเตอร์พอร์ต B และมอเตอร์พอร์ต A ทำงานทั้งคู่

13) หากต้องการให้หุ่นยนต์เลี้ยวขวานักเรียนต้องเขียนโปรแกรมบังคับมอเตอร์ให้ทำงานอย่างไร

ก. หยุดการทำงานมอเตอร์พอร์ต A แต่ให้มอเตอร์พอร์ต B ทำงาน

ข. หยุดการทำงานมอเตอร์พอร์ต B แต่ให้มอเตอร์พอร์ต A ทำงาน

ค. หยุดการทำงานมอเตอร์พอร์ต B และมอเตอร์พอร์ต A

ง. ให้มอเตอร์พอร์ต B และมอเตอร์พอร์ต A ทำงานทั้งคู่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ใช้งาน

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายหลักการเขียน

โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและทางเลือกได้

14) ข้อคือหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำ

ก. คำสั่งการเขียนโปรแกรมเป็นแบบทีละขั้นตอน

ข. คำสั่งการเขียนโปรแกรมเป็นแบบมีเงื่อนไขการทำงาน

ค. คำสั่งการเขียนโปรแกรมเป็นแบบทำซ้ำหลาย ๆ รอบ

ง. คำสั่งการเขียนโปรแกรมจะทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง

15) ข้อคือหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบทางเลือก

ก. คำสั่งการเขียนโปรแกรมเป็นแบบมีเงื่อนไขการทำงาน

ข. คำสั่งการเขียนโปรแกรมเป็นแบบที่ละขั้นตอน

ค. คำสั่งการเขียนโปรแกรมเป็นแบบทำซ้ำหลาย ๆ รอบ

ง. คำสั่งการเขียนโปรแกรมจะทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง

16) การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำแบบไม่กำหนดจำนวนรอบ โปรแกรมจะหยุดทำงานคำสั่งวนซ้ำเมื่อใด (เลือกตอบ 2 ข้อ)

ก. เมื่อกดปุ่มหยุดทำงานที่

ไมโครคอนโทรลเลอร์

ข. หุ่นยนต์จะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

ค. โปรแกรมทำงานจนกระทั่งเงื่อนไขที่กำหนดไว้เป็นจริง

ง. หุ่นยนต์จะไม่สามารถหยุดทำงานได้เลย

17) คำสั่ง Loop ใช้เพื่อประโยชน์ใด

ก. ทำซ้ำไม่รู้จบหรือตามรอบที่กำหนด

ข. รอรับคำสั่งต่อไป

ค. รับสัญญาณจากสวิตช์

ง. รับสัญญาณจากเซ็นเซอร์

18) ประโยชน์ของคำสั่ง Switch คือข้อใดต่อไปนี

ก. กำหนดเงื่อนไขในอุปสรรคที่ต่างกัน

ข. กำหนดเงื่อนไขในอุปสรรคที่เหมือนกัน

ค. กำหนดเงื่อนไขให้ระบบหุ่นยนต์เริ่มทำงาน

ง. กำหนดเงื่อนไขให้ระบบหุ่นยนต์หยุดการทำงาน

จุดประสงค์ข้อที่ 2 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Light Sensor โดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบวนซ้ำและแบบทางเลือกได้

19) เพราะเหตุใดในกิจกรรมหุ่นยนต์เดินตามเส้นจึงมักใช้พินสีขาวยกกับเส้นสีดำ

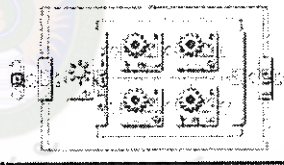
ก. เพื่อความสวยงาม

ข. ง่ายต่อการหาวัสดุ

ค. มีค่าการดูดกลืนแสงใกล้เคียงกัน

ง. ง่ายต่อการจำแนกสีของเซ็นเซอร์

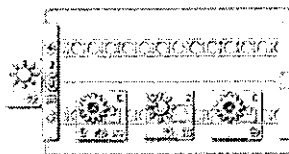
20) ข้อใดคือการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ Light Sensor (อุปกรณ์ตรวจจับแสง) 1 อัน สำหรับเดินตามเส้นสีดำ



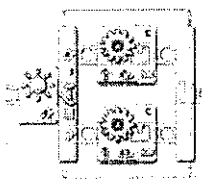
ก.



ข.



ค.



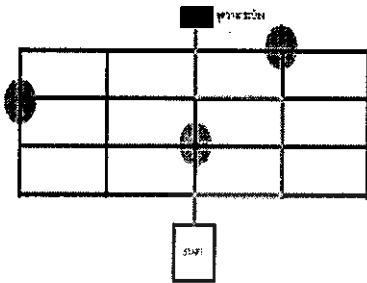
ง.



ค. FWD(1) => TL(1) => TR(1) => FWD(2)  
=>TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2)  
=> Power

ง. TL(1) => FWD(1) => TL(1) => TR(1) =>  
FWD(2) =>TR(1) => FWD(1) => FWD(2)  
=> Power

23. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดัง  
ภาพต่อไปนี้



นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้  
My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้  
อย่างไร

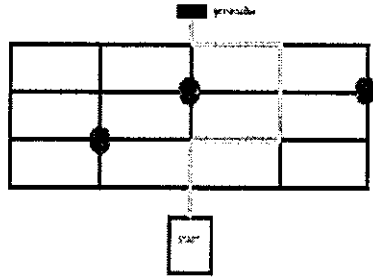
ก. Power => FWD(1) => TL(1) => TR(1)  
=> FWD(2) =>TR(1) => FWD(1) => TL(1)  
=> FWD(2)

ข. Power => =>TR(1) FWD(1) => TL(1) =>  
TR(1) => FWD(2) => FWD(1) => TL(1) =>  
FWD(2)

ค. FWD(1) => TL(1) => TR(1) => FWD(2)  
=>TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2)  
=> Power

ง. Power => FWD(1) => TR(1) =>  
FWD(1) =>TL(1) => FWD(2) => TL(1)  
=> FWD(1) => FWD(2)

24. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดัง  
ภาพต่อไปนี้



นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้  
My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้  
อย่างไร

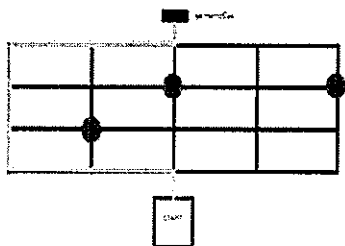
ก. Power => FWD(1) => TL(1) => TR(1)  
=> FWD(2) =>TR(1) => FWD(1) => TL(1)  
=> FWD(2)

ข. Power => =>TR(1) FWD(1) => TL(1) =>  
TR(1) => FWD(2) => FWD(1) => TL(1) =>  
FWD(2)

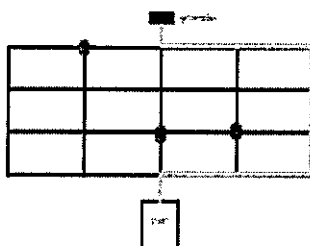
ค. Power => FWD(2) => TR(1) =>  
FWD(1) =>TL(1) => FWD(2) => TL(1)  
=> FWD(1) => TR(1) => FWD(1)

ง. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(1)  
=>TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)  
=> FWD(2)

25. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดังภาพต่อไปนี้



26. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดังภาพต่อไปนี้



นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้อย่างไร

ก. Power => FWD(1) => TL(1) => TR(1)  
=> FWD(2) =>TR(1) => FWD(1) => TL(1)  
=> FWD(2)

ข. Power => =>TR(1) FWD(1) => TL(1) =>  
TR(1) => FWD(2) => FWD(1) => TL(1) =>  
FWD(2)

ค. Power => FWD(1) => TL(1) =>  
FWD(2) =>TR(1) => FWD(3) => TR(1)  
=> FWD(2) => TL(1) => FWD(1)

ง. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(1)  
=>TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)  
=> FWD(2)

นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้อย่างไร

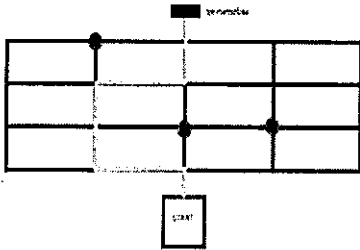
ก. Power => FWD(1) => TR(1) =>  
FWD(2) =>TL(1) => FWD(3) => TL(1)  
=> FWD(2) => TR(1) = FWD(1)

ข. Power => =>TL(1) => FWD(2) => TR(1)  
=> FWD(2) => TR(1) => FWD(1) => TL(1)  
=> FWD(1) => TR(1) => FWD(1) => TL(1)  
=> FWD(1)

ค. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(1)  
=>TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)  
=> FWD(2)

ง. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(2)  
=>TR(1) => FWD(3) => TR(1) => FWD(2)  
=> TL(1) => FWD(1)

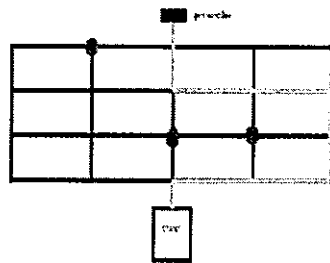
27. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดังภาพต่อไปนี้



นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้อย่างไร

- ก. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(1) => TR(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2)
- ข. Power => =>TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(1) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(1)
- ค. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1) => FWD(2)
- ง. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(3) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)

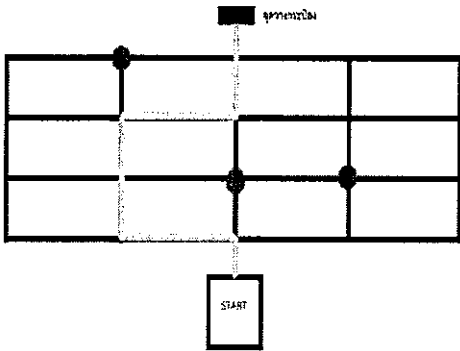
28. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดังภาพต่อไปนี้



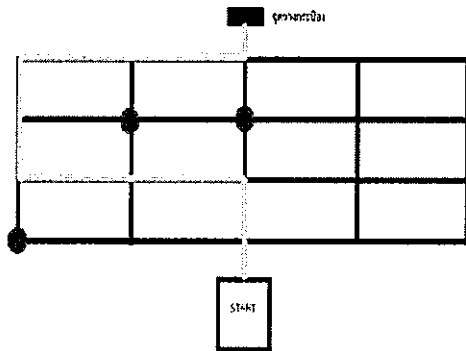
นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้อย่างไร

- ก. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(3) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) = FWD(1)
- ข. Power => =>TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(1) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(1)
- ค. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(2)
- ง. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(3) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)

29. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดังภาพต่อไปนี้



30. กำหนดภารกิจให้หุ่นยนต์เดินชนกระป๋องดังภาพต่อไปนี้



นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้อย่างไร

ก. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1) => FWD(2)

ข. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(1) => TR(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) =>

ค. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(3) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) = FWD(1)

ง. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(3) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)

นักเรียนจะเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ My Block ที่กำหนดให้เพื่อปฏิบัติภารกิจนี้อย่างไร

ก. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(3) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) = FWD(1)

ข. Power => FWD(2) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)

ค. Power => FWD(1) => TR(1) => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1) => FWD(2)

ง. Power => FWD(1) => TL(1) => FWD(2) => TR(1) => FWD(3) => TR(1) => FWD(2) => TL(1) => FWD(1)

### แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านตามระดับ ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มาก
ระดับ	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	น้อย
ระดับ	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

กลุ่มที่.... มีสมาชิกในกลุ่มดังต่อไปนี้

- 1 .....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1	มีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ร่วมกัน						
2	มีความเชื่อใจซึ่งกันและกัน						
3	มีการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง						
4	มีผู้นำที่มีภาวะความเป็นผู้นำ						
5	สมาชิกทุกคนร่วมกันปฏิบัติงาน						
6	สามารถจัดการกับทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างคุ้มค่า						
7	มีการสื่อสารระหว่างสมาชิกอย่างเปิดเผย และทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน						
8	สมาชิกรับฟังทุกความคิดเห็น						
9	มีความสามารถในการสื่อสารระหว่างสมาชิก						
10	มีความสามารถในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ						
11	มีทางเลือกในการปฏิบัติงานที่หลากหลายเพื่อเลือก แนวทางที่ดีที่สุด						
12	มีการประเมินผลงานภายในกลุ่ม						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย

บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

วิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามจากรายการต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้


ระดับ	5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับ	3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>1. ด้านการออกแบบ</b>						
1.1	การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอ					
1.2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ภาพ และการใช้สี					
1.3	ความเหมาะสมของวิดีโอ และระบบเสียง					
1.4	ความเหมาะสมของเมนูแลหัวข้อย่อย					
1.5	ความสะดวกในการใช้งาน					
<b>2. ด้านการจัดการบทเรียน</b>						
2.1	เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วน					
2.2	การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน					
2.3	ความน่าสนใจในการดำเนินกิจกรรม					
2.4	การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.5	การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้าและในแต่ละบทเรียน					
2.6	เงื่อนไขและเวลาที่กำหนดของแฟ้มสะสมงาน					
2.7	บันทึกความก้าวหน้าการทำงานแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
2.8	วิธีรายงานผลคะแนนการเรียนรู้					
2.9	ตารางสรุปผลคะแนนและโบนัสของกลุ่มผู้เรียน					
2.10	ความรวดเร็วในขณะที่ใช้บทเรียนบนเว็บ					

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก</b>						
3.1	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและแสดงความคิดเห็น					
3.2	การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					
3.3	การบริการกระดานถาม-ตอบ ออนไลน์					
3.4	การนำเสนอปฏิทินการเรียนและกิจกรรม					
3.5	เครือข่ายสังคมออนไลน์					



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ  
บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอ ที่พัฒนาขึ้น (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	ระดับความ ความเห็น
1. ด้านสาระการเรียนรู้			
1.1 เนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	1.15	มาก
1.2 เนื้อที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาอื่น	4.00	1.00	มาก
1.3 นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.33	0.58	ปานกลาง
1.4 เนื้อกระตุ้น ท้าทายต่อการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	4.33	0.58	มาก
2.2 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนหรือเรียนรู้ร่วมกัน	4.33	0.58	มาก
2.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เกิดความสามัคคี	4.33	0.58	มาก
2.5 เวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน			
3.1 สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 สื่ออุปกรณ์ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	4.33	0.58	มาก
3.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามแสดงความคิดเห็นและปฏิบัติ จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 ประเมินผลตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวัด	4.33	0.58	มาก
4.3 มีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 มีการประเมินผลก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการ สอน	5.00	0.58	มากที่สุด
4.5 ประเมินผลตามสภาพจริงจากผลงานของนักเรียน	5.00	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.37	0.66	มาก

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ  
บทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคที่เคโอ ที่พัฒนาขึ้น  
(ด้านเทคนิคและวิธีการ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	ระดับความ คิดเห็น
1. ด้านการออกแบบ			
1.1 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงาม	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นรูปแบบเดียวกัน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพของบทเรียน	4.33	0.58	มาก
1.5 ความเหมาะสมในการนำเสนอ	4.33	0.58	มาก
2. ด้านคุณภาพวิดีโอและเสียง			
2.1 ความสอดคล้องของวิดีโอกับเสียงบรรยาย	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมในการใช้เสียง	4.33	0.58	มาก
2.3 วิดีโอสาธิตมีความน่าสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ความคมชัดของภาพวิดีโอ	4.33	0.58	มาก
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.58	มาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 รูปแบบของตัวอักษรสวยงามอ่านง่าย และชัดเจน	4.33	0.58	มาก
3.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีพื้น	4.33	0.58	มาก
3.5 ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ	4.33	0.58	มาก
4. ด้านภาพและกราฟิก			
4.1 ความชัดเจนของภาพ	4.33	0.58	มาก
4.2 ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและกราฟิก	4.33	0.58	มาก
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	มาก
4.4 การเร้าความสนใจของภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.47	0.50	มาก
โดยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.42	0.58	มาก

ตารางภาคผนวกที่ 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบร่วมมือบนเว็บไซต์โดยใช้เทคนิคทีเคโอ  
ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์เมกุยแกนส์

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ	
1	12	22
2	6	19
3	5	18
4	7	18
5	11	25
6	7	20
7	6	16
8	6	17
9	10	26
10	6	17
11	4	16
12	11	23
13	10	25
14	9	20
15	7	18
16	8	20
17	9	24
18	9	21
19	7	25
20	10	22
21	8	25
22	8	26
23	8	23
24	13	28
25	8	25
26	8	23

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ	
27	9	22
28	11	27
29	8	18
30	12	27
31	8	20
32	11	25
เฉลี่ย	8.50	21.91
ผลประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เมกูแกนส์ (Meguigans ratio)	1.07	



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหารายวิชาการเขียน  
โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อหา  
ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC $\frac{\sum r}{M}$	สรุป
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1.3	1	1	0	0.67	ใช้ได้
6	1	1.3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1.3	1	1	0	0.67	ใช้ได้
8	1	1.3	1	1	0	0.67	ใช้ได้
9	2	2.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	2	2.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	2	2.2	0	1	1	0.67	ใช้ได้
12	2	2.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	2	2.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	2	2.2	0	1	1	0.67	ใช้ได้
15	2	2.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	2	2.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	3	3.2	0	1	1	0.67	ใช้ได้



ข้อที่	หน่วย การเรียน	จุดประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC $\frac{\sum x_i}{n}$	สรุป
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	3	3.2	1	1	0	0.67	ใช้ได้
26	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	3	3.2	1	0	1	0.67	ใช้ได้
28	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	3	3.2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	3	3.2	1	0	1	0.67	ใช้ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความสามารถ  
ในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มเก่ง)	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มอ่อน)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)	คุณภาพ
1	11	3	.47	.53	คัดเลือก
2	10	6	.53	.27	คัดเลือก
3	10	5	.50	.33	คัดเลือก
4	11	6	.57	.33	คัดเลือก
5	12	7	.63	.33	คัดเลือก
6	11	6	.57	.33	คัดเลือก
7	10	4	.47	.40	คัดเลือก
8	12	6	.60	.40	คัดเลือก
9	11	6	.57	.33	คัดเลือก
10	13	9	.73	.27	คัดเลือก
11	12	7	.63	.33	คัดเลือก
12	14	8	.73	.40	คัดเลือก
13	10	5	.50	.33	คัดเลือก
14	13	6	.63	.47	คัดเลือก
15	14	7	.70	.47	คัดเลือก
16	12	6	.60	.40	คัดเลือก
17	12	6	.60	.40	คัดเลือก
18	10	5	.50	.33	คัดเลือก
19	12	7	.63	.33	คัดเลือก
20	14	9	.77	.33	คัดเลือก
21	11	6	.57	.33	คัดเลือก
22	11	6	.57	.33	คัดเลือก
23	10	5	.50	.33	คัดเลือก
24	13	7	.67	.40	คัดเลือก

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มเก่ง)	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มอ่อน)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)	คุณภาพ
25	12	5	.57	.47	คัดเลือก
26	13	7	.67	.40	คัดเลือก
27	13	6	.63	.47	คัดเลือก
28	12	7	.63	.33	คัดเลือก
29	11	4	.50	.47	คัดเลือก
30	12	8	.67	.27	คัดเลือก
31	14	5	.63	.60	คัดเลือก
32	12	6	.60	.40	คัดเลือก

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 202) จากสูตร

$$r_t = \frac{p}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_i^2} \right]$$

$$\sigma_i^2 = \frac{n \sum r_i^2 - r_i^2}{n^2}$$

เมื่อ	$r_t$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบฉบับนั้น
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก (หาได้จากผู้ที่ตอบถูก ทหารด้วยจำนวนทั้งหมด)
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ 1 - p)
	$\sigma_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ
	N	แทน	คือจำนวนผู้เรียน

ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับนี้มีค่าเท่ากับ .857

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียน  
โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อหา  
ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	หน่วย การเรียน	จุดประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC $\frac{\sum S_i}{N}$	สรุป
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	2	0	1	0	0.33	ปรับปรุง
7	1	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	3	1	1	0	0.67	ใช้ได้
11	2	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	2	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	2	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	2	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	2	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	2	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	2	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	2	2	1	1	0	0.67	ใช้ได้
19	2	2	1	1	0	0.67	ใช้ได้
20	3	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	3	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	3	1	1	1	0	0.67	ใช้ได้
23	3	1	1	1	1	1.00	ปรับปรุง
24	3	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC $\frac{\sum r_i}{N}$	สรุป
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	3	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	3	2	1	0	1	0.67	ใช้ได้
27	3	2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	3	2	0	0	0	0.00	ปรับปรุง
29	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	3	3	-1	-1	-1	-1.00	ปรับปรุง
32	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	3	3	1	1	0	0.67	ใช้ได้
35	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
36	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
37	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
40	3	3	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ รายวิชาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ข้อ ที่	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มเก่ง)	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มอ่อน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)	คุณภาพ
1	11	5	.53	.40	คัดเลือก
2	14	3	.57	.73	คัดเลือก
3	12	5	.57	.47	คัดเลือก
4	10	7	.57	.20	คัดเลือก
5	12	2	.47	.67	คัดเลือก
6	11	2	.43	.60	คัดเลือก
7	10	5	.50	.33	คัดเลือก
8	11	8	.63	.20	คัดเลือก
9	10	6	.53	.27	คัดเลือก
10	14	10	.80	.27	คัดเลือก
11	13	8	.70	.33	คัดเลือก
12	13	6	.63	.47	คัดเลือก
13	14	6	.67	.53	คัดเลือก
14	14	9	.77	.33	คัดเลือก
15	13	8	.70	.33	คัดเลือก
16	10	3	.43	.47	คัดเลือก
17	14	6	.67	.53	คัดเลือก
18	13	8	.70	.33	คัดเลือก
19	11	7	.60	.27	คัดเลือก
20	12	6	.60	.40	คัดเลือก
21	14	6	.67	.53	คัดเลือก
22	9	1	.33	.53	คัดเลือก
23	12	5	.57	.47	คัดเลือก

ข้อ ที่	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มเก่ง)	จำนวนผู้ที่ ตอบถูก (กลุ่มอ่อน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)	คุณภาพ
24	11	8	.63	.20	คัดเลือก
25	14	7	.70	.47	คัดเลือก
26	12	2	.47	.67	คัดเลือก
27	11	4	.50	.47	คัดเลือก
28	10	2	.40	.53	คัดเลือก
29	11	6	.57	.33	คัดเลือก
30	13	3	.53	.67	คัดเลือก
31	11	2	.43	.60	คัดเลือก
32	12	6	.60	.40	คัดเลือก
33	11	6	.57	.33	คัดเลือก
34	14	7	.70	.47	คัดเลือก
35	9	5	.47	.27	คัดเลือก
36	10	5	.50	.33	คัดเลือก
37	12	1	.43	.73	คัดเลือก

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 202) จากสูตร

$$r_k = \frac{r}{n} \left[ 1 - \frac{\sum p_i^2}{p^2} \right]$$

$$\sigma_p^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n^2}$$

เมื่อ  $r_k$  แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $N$  แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบฉบับนั้น  
 $p$  แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก  
(หาได้จากผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)

- q แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ  $1 - p$ )  
σ<sub>p</sub> แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ  
N แทน คือจำนวนผู้เรียน

ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับนี้มีค่าเท่ากับ .913



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน (ครูประเมิน)

ที่	รายการประเมิน	X	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	มีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ร่วมกัน	4.50	0.53	มาก
2	มีความเชื่อใจซึ่งกันและกัน	4.38	0.92	มาก
3	มีการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง	4.38	0.74	มาก
4	มีผู้นำที่มีภาวะความเป็นผู้นำ	4.38	0.52	มาก
5	สมาชิกทุกคนร่วมกันปฏิบัติงาน	3.88	0.83	มาก
6	สามารถจัดการกับทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างคุ้มค่า	4.13	0.64	มาก
7	มีการสื่อสารระหว่างสมาชิกอย่างเปิดเผย และทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน	4.25	0.46	มาก
8	สมาชิกรับฟังทุกความคิดเห็น	4.38	0.52	มาก
9	มีความสามารถในการสื่อสารระหว่างสมาชิก	4.25	0.46	ปานกลาง
10	มีความสามารถในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ	4.63	0.74	มาก
11	มีทางเลือกในการปฏิบัติงานที่หลากหลายเพื่อ เลือกแนวทางที่ดีที่สุด	4.63	0.52	มากที่สุด
12	มีการประเมินผลงานภายในกลุ่ม	4.25	0.46	มาก
	เฉลี่ย	4.33	0.63	มาก

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน  
แบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้เทคนิคทีเคโอที่พัฒนาขึ้น

ที่	รายการ	X	S.D.
1. ด้านการออกแบบ			
1.1	การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอ	4.47	0.67
1.2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ภาพ และการใช้สี	4.53	0.51
1.3	ความเหมาะสมของวิดีโอ และระบบเสียง	4.34	0.60
1.4	ความเหมาะสมของเมนูแลหัวข้อย่อย	4.28	0.52
1.5	ความสะดวกในการใช้งาน	4.59	0.50
2. ด้านการจัดการบทเรียน			
2.1	เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วน	4.59	0.50
2.2	การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน	4.41	0.50
2.3	ความน่าสนใจในการดำเนินกิจกรรม	4.59	0.50
2.4	การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.47	0.51
2.5	การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้าและในแต่ละบทเรียน	4.47	0.51
2.6	เงื่อนไขและเวลาที่กำหนดของแฟ้มสะสมงาน	4.53	0.51
2.7	บันทึกความก้าวหน้าการทำงานแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.47	0.57
2.8	วิธีรายงานผลคะแนนการเรียนรู้	4.63	0.61
2.9	ตารางสรุปผลคะแนนและโบนัสของกลุ่มผู้เรียน	4.53	0.57
2.10	ความรวดเร็วในขณะที่ใช้บทเรียนบนเว็บ	4.69	0.47
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
3.1	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและแสดงความเห็น	4.72	0.52
3.2	การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน	4.41	0.50
3.3	การบริการกระดานถาม-ตอบ ออนไลน์	4.50	0.51
3.4	การนำเสนอปฏิทินการเรียนรู้และกิจกรรม	4.66	0.48
3.5	เครือข่ายสังคมออนไลน์	4.69	0.47
เฉลี่ย		4.53	0.53



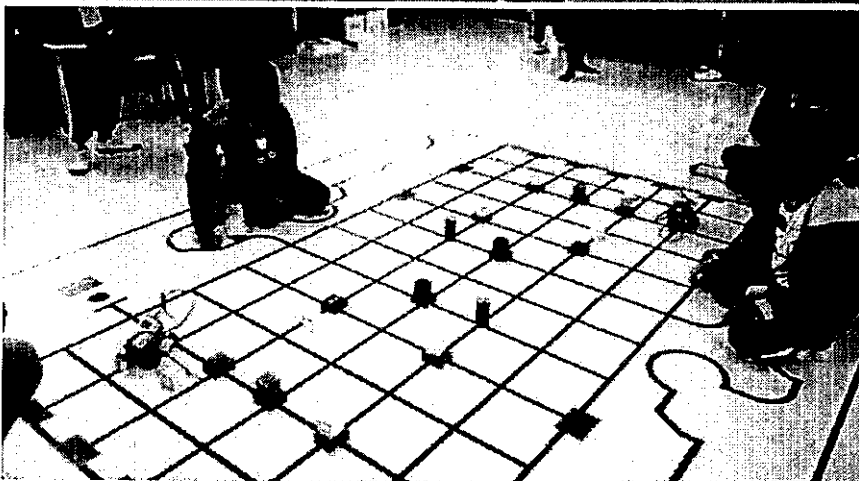
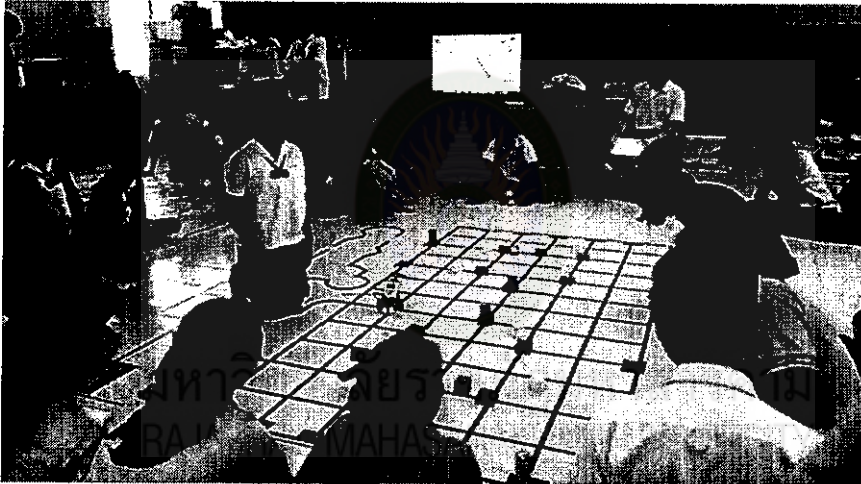
ภาคผนวก ง

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพภาคผนวกที่ 6 กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือกันของนักเรียน



ภาพภาคผนวกที่ 7 กิจกรรมการแข่งขันประจำปีหน่วยการเรียนรู้

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายเดชอุดม ไชยวงศ์ศต
วันเกิด	22 เมษายน 2528
สถานที่เกิด	สกลนคร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2555	ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู สาขาวิชาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ทุนการศึกษาวิจัย	นักศึกษาทุนในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถ พิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ