

การเสริมสร้างทักษะเมตาคognitionด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน  
ที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน  
ที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

นายประพจน์ พลະชีวะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

ENHANCING METACOGNITIVE SKILLS USING COMPUTER-SUPPORTED  
COLLABORATIVE LEARNING WITH BRAINSTORMING AND ARGUMENTATIVE  
TECHNIQUE IN PROJECT-BASED LEARNING USING STRATEGIC METACOGNITION  
QUESTIONS FOR UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Mr. Prapat Palacheewa

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Education Technology and Communications

Department of Education Technology and Communications

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเสริมสร้างทักษะเมตาคognitionชั้นด้วยคอมพิวเตอร์  
สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมอง  
และเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็น  
ฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นสำหรับ  
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดย

นายประพจน์ พลชะวีระ

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณีณยา สุวรรณณัฐโชติ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณีณยา สุวรรณณัฐโชติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ธีรวดี ถึงคบุตร)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ)

ประพรรณี พลະชีวะ : การเสริมสร้างทักษะเมตาคอกนิชันด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน  
 ที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิง  
 กลยุทธ์เมตาคอกนิชันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ENHANCING METACOGNITIVE  
 SKILLS USING COMPUTER-SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING WITH  
 BRAINSTORMING AND ARGUMENTATIVE TECHNIQUE IN PROJECT-BASED LEARNING  
 USING STRATEGIC METACOGNITION QUESTIONS FOR UPPER SECONDARY SCHOOL  
 STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ, อ.ที่ปรึกษา  
 วิทยานิพนธ์ร่วม : รศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข, 152 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน  
 ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) ที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง  
 2) ศึกษาแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันระหว่างการเรียนด้วยการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้  
 คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน 3) เปรียบเทียบคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันของผู้เรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วย  
 เทคนิคที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 62 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่  
 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน 2) เครื่องมือ CSCL แบบเครื่องมือระดมสมองและโต้แย้ง  
 อิเล็กทรอนิกส์ 3) คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน 4) แบบประเมินทักษะเมตาคอกนิชัน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การ  
 วิเคราะห์เนื้อหา และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงกว่า  
 ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีคะแนน  
 ทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนไม่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง ระหว่างการเรียนแบบ  
 โครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน มีแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันไม่คงที่  
 ระหว่าง 5 ขั้นตอนของการเรียนแบบโครงการเป็นฐาน โดยนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมี  
 พัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่าในขั้นค้นหาข้อมูล และขั้นการพัฒนาโครงการ ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วย  
 CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่าในขั้นการคัดเลือกหัวข้อ การจัดทำ  
 ข้อเสนอโครงการ และจัดทำรูปเล่มรายงาน
3. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง มีคะแนนทักษะเมตา-  
 คอกนิชันหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา.....เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา..... ลายมือชื่อนิติศ.....  
 สาขาวิชา.....เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา.....2555..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

# # 5184234927 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS

KEYWORDS : METACOGNITIVE SKILLS / COMPUTER-SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING / BRAINSTORMING TECHNIQUE / ARGUMENTATIVE TECHNIQUE / PROJECT-BASED LEARNING / STRATEGIC METACOGNITION QUESTIONS

PRAPAT PALACHEEWA : ENHANCING METACOGNITIVE SKILLS USING COMPUTER-SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING WITH BRAINSTORMING AND ARGUMENTATIVE TECHNIQUE IN PROJECT-BASED LEARNING USING STRATEGIC METACOGNITION QUESTIONS FOR UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. ADVISOR: ASST. PROF. PRAWEENYA SUWANNATTACHOTE, Ph.D., CO- ADVISOR: ASSOC. PROF. PRACHYANUN NILSOOK, Ph.D., 152 pp.

The purposes of this study were: 1) to compare the metacognitive skills scores of the learners before and after studied using computer-supported collaborative learning (CSCL) with brainstorming and argumentative techniques, 2) to study patterns and development of learners' metacognitive skills during learning in project-based learning using strategic metacognition questions, and 3) to compare the scores of metacognitive skills between the learners who studied through CSCL using different techniques. The samples were 62 upper secondary students. The research instruments were: 1) project-based learning lesson plans, 2) E-Brainstorming and E-Argumentative CSCL tools, 3) strategic metacognition questions, and 4) metacognitive skill self-assessment form. Qualitative data were analyzed by using content-analysis technique. The descriptive statistics used were mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (S.D.), and t-test.

The research findings were:

1. The students studied through CSCL using argumentative technique had post-test metacognitive skills scores higher than pre-test metacognitive skills scores at the .05 level of significance. On the other hand, the students studied through CSCL using brainstorming technique had no statistically significant improvement in metacognitive skills scores at the .05 level of significance .

2. The students studied through CSCL using brainstorming and argumentative technique in project-based learning using strategic metacognition questions there were unstable patterns and developments of metacognitive skills. The students studied through CSCL using brainstorming technique had higher developments of metacognitive skills in two steps, reviewing documents and developing project. While the students studied through CSCL using argumentative technique had higher developments of metacognitive skills in three steps, selecting topic, preparing project proposal and project summary report.

3. Students studied through CSCL using different techniques had no statistically difference of metacognitive skills scores at the level of .05 significance.

Department : .....Educational Technology and Communications..... Student's Signature .....

Field of Study : .....Educational Technology and Communications..... Advisor's Signature .....

Academic Year : 2012..... Co-advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือและการดูแลอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราวินยา สุวรรณณัฐโชติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาและข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าต่อการพัฒนางานวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรจริย์ ณ ตะกั่วทุ่ง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธีรวัตี ถังคบุตร อาจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์ อาจารย์ ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่าน รวมถึงคณาจารย์คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่กรุณาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่มีค่าให้แก่ผู้วิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา อาจารย์ ดร.ผลาดร สุวรรณโพธิ์ และผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบริการ อาจารย์ ดร.วิโรจน์ ชมภู ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการทดลองเครื่องมือในการวิจัยรวมถึงนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ๆชาว Ed-Tech Chula ทุกท่านสำหรับกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา โดยเฉพาะ Ed-Tech 51 พี่ต๋อง พี่นุช พี่ป๊ม พี่ยีนต์ พี่โอ พี่สุปรีย์ และพี่เกน ขอขอบคุณช่วงเวลาดีดีที่ได้ร่วมฝ่าฟันอุปสรรคมาด้วยกัน

ขอบคุณนิสิตมา แพ่งนคร สำหรับความรัก ความห่วงใย ความเอาใจใส่ดูแลกันและกันที่มีให้กันเสมอมา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณลุง คุณป้าที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษารัก และเป็นผู้สร้างกำลังใจอันยิ่งใหญ่ให้ผู้วิจัยเสมอมา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามของการวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
ขอบเขตการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
คำจำกัดความการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>14</b>
ตอนที่ 1 การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน.....	15
ตอนที่ 2 เทคนิคการระดมสมอง.....	22
ตอนที่ 3 เทคนิคการโต้แย้ง.....	26
ตอนที่ 4 คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน.....	30
ตอนที่ 5 เมตาคognition และการพัฒนาทักษะเมตาคognition.....	35
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>45</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45

	หน้า
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การดำเนินการทดลอง.....	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>78</b>
ผลการวิเคราะห์คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียน ภายหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคการโต้แย้ง.....	79
ผลการวิเคราะห์แบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นระหว่างเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและ เทคนิคการโต้แย้ง.....	80
ผลการเปรียบเทียบการคะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียน ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง ด้วย CSCL.....	86
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>87</b>
สรุปผลการวิจัย.....	88
อภิปรายผลการวิจัย.....	89
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	101
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย.....	102
<b>รายการอ้างอิง.....</b>	<b>103</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>115</b>
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	116
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	118
<b>ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....</b>	<b>152</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางประเภทเครื่องมือใน CSCL ตามแนวคิดของ Krogstie (2009).....	31
2.2 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของเมตาคอกนิชันของนักวิชาการต่างๆ.....	36
2.3 ตารางสังเคราะห์รูปแบบของการเขียนบันทึกการเรียนรู้.....	39
2.4 ตารางสังเคราะห์วิธีการวัดทักษะเมตาคอกนิชัน.....	44
3.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของ ผู้เรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม.....	47
3.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนการประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนที่ประเมินตนเองก่อนเรียนของ กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	48
3.3 องค์ประกอบและขั้นตอนย่อยในทักษะเมตาคอกนิชันของ Beyer (1987).....	49
3.4 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมองและ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคโต้แย้ง.....	52
3.5 ตัวอย่างข้อคำถามในบันทึกการเรียนรู้ด้านการวางแผน ในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน.....	57
3.6 ตารางการวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการบนเว็บ.....	59
3.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพ เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ ( <a href="http://listhings.com">http://listhings.com</a> ).....	59
3.8 ตารางการวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการบนเว็บ.....	62
3.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพเครื่องมือช่วยโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ ( <a href="http://www.createdebate.com">www.createdebate.com</a> ).....	63
3.10 เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์ เมตาคอกนิชันของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	62
3.11 เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในขั้นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำ โครงงานของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	75

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองด้วย CSCL.....	79
4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) คะแนน การประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง.....	80
4.3 เปรียบเทียบแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งระหว่างชั้นของการเรียนรู้ ด้วยโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น.....	82
4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง.....	86

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
3.1 กรอบแนวคิดในการสร้างคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition.....	55
3.2 เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (www.listing.com).....	61
3.3 เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (www.createdebate.com).....	64

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาไทยจัดให้ทักษะการคิดเป็นเป้าหมายสำคัญที่ต้องการให้เกิดในตัวผู้เรียน โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 24 ระบุว่า "การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา" (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) จากข้อกำหนดของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงมีการกำหนดมาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานด้านผู้เรียน ในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดีข้อเสีย ความถูก-ผิด ระบุสาเหตุ-ผล เลือกริธีและมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544)

ทักษะการคิด เป็นกระบวนการที่บุคคลสามารถเรียนรู้ได้ การพัฒนาทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียน ควรมีการพัฒนาการควบคุมความคิด การรู้เท่าทันความคิด การมีสติสัมปชัญญะ หรือเมตาคอกนิชัน ในตัวผู้เรียนควบคู่กันไป ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พร้อมกับตรวจสอบและประเมินความคิดของผู้เรียนไปพร้อมกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาการคิดของผู้เรียนควรมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของผู้เรียนด้วย เพราะทักษะเมตาคอกนิชันนั้นทำให้ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ด้านต่างๆ และนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปเชื่อมโยงกับความสามารถทางปัญญาอื่นๆ (Livingston, 2000)

ทักษะเมตาคอกนิชันเป็นกระบวนการรู้เท่าทันความคิดของตนเอง โดยมีการกำหนดวิธีการและการปรับเหมาะทางความคิดเพื่อหาวิธีการในการทำงานหรือแก้ปัญหาให้บรรลุ

เป้าหมายอยู่ตลอดเวลา ทักษะเมตาคognitionชั้นเป็นทักษะที่มีอยู่แล้วในตัวทุกคน แต่จะมีมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละคน ผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานหรือแก้ปัญหาจะมีแนวโน้มเป็นคนที่มีความรู้เมตาคognitionชั้นสูง หรือในกรณีที่ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มักจะมีทักษะเมตาคognitionชั้นสูงกว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (Flavell, 1979 อ้างถึงใน พรพรรณราย เทียมทัน, 2545 ; Beyer, 1987 และทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2545)

ทักษะเมตาคognitionชั้นแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ซึ่งทั้งหมดเป็นกิจกรรมทางการคิด (Beyer, 1987 ; Palonen, 2006 ; Pifarre and Cobos, 2010 และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544) ได้แก่ 1) การวางแผน (planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย 2) การตรวจสอบ (monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน และวิธีการที่เลือกใช้การกำกับตนเอง หรือการตรวจสอบตนเอง (self - monitoring) และ 3) การประเมิน (evaluation) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบและการประเมินผลสัมฤทธิ์

ทักษะเมตาคognitionชั้นเป็นสิ่งที่มีความสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ ดังที่ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) และ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2545) ได้เสนอยุทธวิธีที่ใช้ในการพัฒนาทักษะเมตาคognitionชั้น ด้วยการเขียนการบันทึกการเรียนรู้โดยผู้เขียนจะบันทึกวิธีคิด บันทึกข้อควรระวัง และอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนตนเองจากการเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ ประสบการณ์ รวมถึงความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อผู้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ให้ได้ผลดี ควรเป็นการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยมีคำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ตัวอย่าง เช่น เป้าหมายในการทำงานนี้ของนักเรียนคืออะไร นักเรียนจะทำอะไรให้แตกต่างไปจากเดิม สิ่งนี้นักเรียนเรียนรู้จากงานที่ได้รับมอบหมายคืออะไร เป็นต้น (Hart, 1994) ลักษณะคำถามดังกล่าวอาจเรียกได้ว่าเป็นคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น ซึ่งเป็นคำถามนำในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สังเคราะห์คำถามมาจากการแบ่งองค์ประกอบในทักษะเมตาคognitionชั้นของ Beyer (1987) ซึ่งแบ่งองค์ประกอบในทักษะเมตาคognitionชั้นออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินและมีขั้นตอนย่อยในแต่ละด้าน คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น ช่วยให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและแสดงทักษะเมตาคognitionชั้นออกมาได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

นอกจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันในการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันแล้ว การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ในตำรามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ได้ทำงานเป็นทีมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง ช่วยเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาให้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างแท้จริง ช่วยเพิ่มประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในการใช้ความคิด ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันให้เพิ่มสูงขึ้น (ลัดดา ภูเกียรติ, 2544 และสุชาติ วงศ์สุวรรณ, 2542) และเมื่อนำคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันมาประกอบกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานโดยให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยตอบคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันภายหลังการเรียนโครงงานแต่ละชั้นจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ทบทวนกระบวนการทำงาน การวางแผน ตรวจสอบ และประเมินการทำงานของตนเองในแต่ละชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานช่วยพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของนักเรียนในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนสามารถร่วมกันกำหนดเวลาสำหรับการทำโครงงานภายในภาคเรียน นั้นๆได้ว่าจะใช้เวลาเท่าไร ส่วนเวลาที่เหลือจะได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับจุดประสงค์การเรียนรู้อื่นที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้ในขณะที่ปฏิบัติโครงงาน โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ระบุให้มีการนำหลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีระบุอยู่ในตัวชี้วัด ที่ 7. พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ชั้น ม.4-6 จุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนในตัวชี้วัดนี้คือ การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่งคือการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทำโครงงานคอมพิวเตอร์ (พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล, 2553) โครงงานคอมพิวเตอร์เป็น กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ พร้อมทั้งเครื่องมือต่างๆในการแก้ปัญหา รวมทั้งการพัฒนาเจตคติในการสร้างผลงาน โครงงานคอมพิวเตอร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ผู้เรียนสามารถศึกษาปัญหาที่ตนสนใจ ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาผสมผสานกัน ซึ่งบางโครงงานอาจต้องใช้ความรู้อื่นๆ มาร่วมด้วย โดยผู้เรียนจะต้องวางแผนการดำเนินงาน ศึกษา พัฒนาโปรแกรมหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนทักษะพื้นฐานในการพัฒนาโครงงาน

โครงการบางเรื่องอาจต้องการวัสดุอุปกรณ์นอกเหนือจากที่มีอยู่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องพัฒนาขึ้น หรือดัดแปลงเพื่อให้ใช้งานได้ตรงกับความต้องการ โดยในการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์จะอยู่ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่างๆ

ในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานเน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นการทำโครงการผู้เรียนจึงต้องแสดงออกทางความคิดเพื่อวางแผน ดำเนินการ ปฏิบัติและตรวจสอบการปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มจะต้องดำเนินการแสวงหาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เทคนิควิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งความรู้ แนวทางปฏิบัติในการทำงานก็คือ เทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคการโต้แย้ง

เทคนิคการระดมสมอง เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยให้สมาชิกในกลุ่มได้เสนอแนวทางการคิดให้ได้มากที่สุดภายในระยะเวลาอันจำกัด ปริมาณความคิดยิ่งมากยิ่งดีและไม่มีการวิพากษ์ วิจารณ์หรือตัดสินใดๆ แล้วจึงนำความคิดที่ได้ทั้งหมดมาผสมผสานและพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาต่อไป การระดมสมองมีแนวคิดที่ว่า “ปริมาณก่อให้เกิดคุณภาพ” เป็นหลักพื้นฐาน นั่นคือ จะไม่ได้เน้นเรื่องคุณภาพของความคิดในตอนแรก แต่ถือว่าปริมาณของความคิดสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง และห้ามวิจารณ์ในระหว่างที่มีการแสดงความคิดเห็น ส่วนเทคนิคการโต้แย้งเป็นอีกวิธีหนึ่งในการแสวงหาทางออกในการแก้ปัญหา หรือแสวงหาความคิดใหม่ๆ โดยเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลและเหตุผลที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ เพื่อแสดงทรรศนะกับบุคคลอื่นโดยชี้ให้เห็นจุดเด่นในความคิดของตนเอง และชี้แจงให้เห็นจุดด้อยของทรรศนะที่ไม่ตรงกันกับทรรศนะของตนเอง ซึ่งคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันสามารถนำเทคนิคทั้งสองนี้ไปดำเนินการจัดกิจกรรมได้โดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์นั้นผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นโดยใช้เมาส์คลิกลงไปบนพื้นที่ว่างจะปรากฏกระดาษโพสท์อิทขึ้นมาให้แสดงความคิดเห็น ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนสีของกระดาษโพสท์อิทได้ และสามารถฝากไฟล์งาน รูปภาพ และลิงค์แหล่งการเรียนรู้อื่นๆขึ้นไปบนกระดานได้ทันที จากนั้นผู้เรียนจึงตัดสินใจผสมผสานความคิด หรือเลือกความคิดเห็นที่ดีที่สุดที่จะนำไปปฏิบัติ ส่วนเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีลักษณะการใช้งานคล้ายกับเว็บบอร์ด โดยให้ผู้เรียนเข้าไปสร้างกระทู้ในการโต้แย้งจากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มเข้ามาแสดงความคิดเห็น และสามารถกำหนดให้เฉพาะสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มย่อยเดียวกันเท่านั้นจึงจะมีสิทธิเข้ามาแสดงความคิดเห็น ในแต่ละความคิดเห็นจะมีฟังก์ชันให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆเข้ามาวิพากษ์วิจารณ์ได้ โดย

จะมีฟังก์ชัน Support ช่างได้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆคลิกเข้าไปสนับสนุน แสดงความเห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Dispute ช่างได้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆคลิกเข้าไปแสดงความเห็นแย้งในกรณีที่ไม่เห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Clarify เพื่อให้เจ้าของความคิดได้ชี้แจงความคิดเห็นของตนเองหากมีผู้ไม่เห็นด้วย

คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะเมตาคognitionชั้นให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เห็นได้จาก Palonen (2006) ศึกษาการพัฒนาทักษะเมตาคognitionชั้นในการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนมัธยมศึกษาที่ได้ใช้การอภิปรายผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ในการแก้ปัญหาตามภาระงานที่ได้กำหนดให้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันมีการกำกับตรวจสอบตนเองและการประเมินการทำงานของตนเองในการอภิปรายสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ โดยแสดงให้เห็นอยู่ในระหว่างการทำกิจกรรมติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ และจากงานวิจัยของ Pifarre and Cobos (2010) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เรียกว่า “knowCat” ที่สนับสนุนกระบวนการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันของผู้เรียนตลอดระยะเวลาของการเรียนทั้งโครงการและเน้นไปที่การวิเคราะห์การพัฒนาปฏิสัมพันธ์และทักษะเมตาคognitionชั้น ผลการวิจัยพบว่ากลยุทธ์ที่ใช้ในระบบ “knowCat” นั้นสามารถช่วยเหลือและพัฒนาทักษะเมตาคognitionชั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ทักษะเมตาคognitionชั้น คือ ความรู้ความสามารถในการควบคุมความคิด รวมทั้งความสามารถในการกำกับดูแล และควบคุมการปฏิบัติงาน ซึ่งการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความคิดของตนเอง การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานในสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนต้องนำทักษะความรู้ ความสามารถทางการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น ในขณะที่ดำเนินการทำงานกลุ่มในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน ผู้เรียนต้องแสวงหาความคิด วิธีการแก้ปัญหาพร้อมกับสมาชิกในกลุ่มนั้นเทคนิคที่นำใช้คือ เทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคการโต้แย้ง ซึ่งบรรยากาศในการทำงานร่วมกันของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกัน เนื่องจากเทคนิคการระดมสมองจะเป็นเทคนิคที่หลีกเลี่ยงการปะทะกันทางความคิด ใช้การรวมข้อคิดและผสมผสานความเห็นของสมาชิกในกลุ่ม แต่เทคนิคการโต้แย้งผู้เรียนนั้นจะต้องชี้ให้เห็นถึงจุดเด่นของความคิดตนเอง และโจมตีจุดด้อยของสมาชิกคนอื่น ซึ่งจะทำให้เกิดการปะทะกันทางคารม และความรู้สึก



แข่งขันกันมากกว่าเทคนิคการระดมสมอง ซึ่งจะทำให้การพัฒนาระดับเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งนั้นแตกต่างกันไป และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทำงานร่วมกัน ก่อให้เกิดการวางแผน ตรวจสอบ และประเมินของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพัฒนาการทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังเรียน รวมถึงแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น

### คำถามการวิจัย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งด้วยในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนหรือไม่
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งจะมีแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นสูงขึ้นทุกครั้งในระหว่างการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นหรือไม่ และมีแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นอย่างไร
3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังการเรียนด้วยคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วย คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น
2. เพื่อศึกษาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่

เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition

3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะเมตาคognitionของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionจะมีทักษะเมตาคognitionหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionจะมีทักษะเมตาคognitionสูงขึ้นทุกครั้งของการประเมิน

3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionจะมีทักษะเมตาคognitionหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในปีการศึกษา 2555

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition

2.1.2 การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition

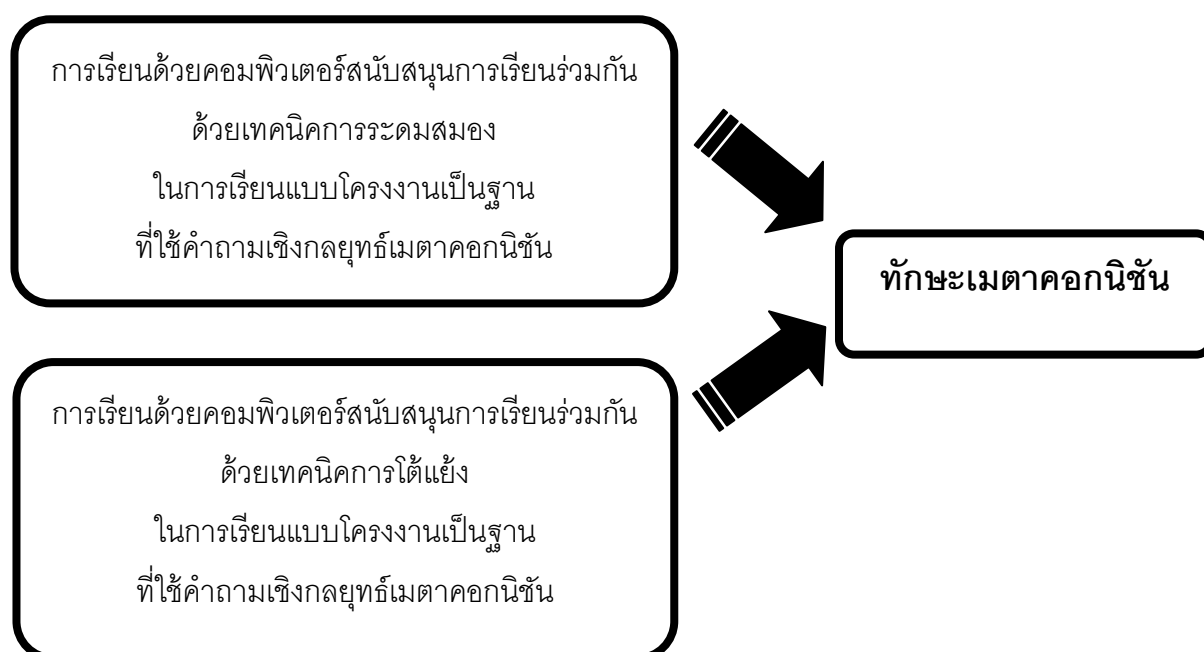
## 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะเมตาคอกนิชัน

3. คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันใช้ในกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันประกอบด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้อย่างร่วมมือ 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (E-Brainstorming) เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (E-Argumentation)

4. การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยสังเคราะห์แนวคิด และขั้นตอนการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานตามสาระการเรียนรู้แกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการ (2551), Katz and Chard (1994), Baert ( 1999), สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ คัดเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน การศึกษาข้อมูลประกอบการทำโครงงาน จัดทำข้อเสนอโครงงาน การพัฒนาโครงงาน การจัดทำรายงาน และการนำเสนอผลงาน และคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยสังเคราะห์แนวคิด และการแบ่งองค์ประกอบทักษะเมตาคอกนิชันของ Beyer (1987) กลยุทธ์การพัฒนาเมตาคอกนิชันของ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) และ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2545) และการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบมีคำถามนำของ Hart (1994)

6. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคือ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ ตัวชี้วัดที่ 7 พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### คำอธิบายกรอบแนวคิดการวิจัย

การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน คือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยนำความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร และคอมพิวเตอร์ที่ได้เรียนไปในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือสร้างสรรค์ผลงาน และให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบมีคำถามนำภายหลังการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานแต่ละชั้น โดยคำถามที่ใช้ในบันทึกการเรียนรู้เป็นที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานของ (Katz and Chard, 1994), Baert (1999) สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กระทรวงศึกษาธิการ (2551) โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) คัดเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน 2) การค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงงาน 3) การจัดทำข้อเสนอโครงงาน 4) การพัฒนาโครงงาน 5) การจัดทำรูปเล่มรายงาน และ 6) การนำเสนอเผยแพร่ผลงาน ส่วนคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์การแบ่งองค์ประกอบทักษะเมตาคอกนิชันของ Beyer (1987) กลยุทธ์การพัฒนาเมตาคอกนิชันของ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) และ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2545) และการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบมีคำถามนำของ Hart (1994) คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน มีจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นคำถามด้านการวางแผน 10 ข้อ คำถามด้านการตรวจสอบ 10 ข้อ และคำถามด้านประเมิน 10 ข้อ

คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) คือ เครื่องมือช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างความรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ร่วมกับผู้เรียนคนอื่น ๆ (Strijbos, Kirschner and Martens, 2004 ; Nilufar, Antonija and Warwick, 2007 ; Jingyan, Susanne and Jeffrey, 2010 ; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550 ; ปราวินญา สุวรรณณัฐโชติ, 2552) ผู้วิจัยได้พิจารณาจากลักษณะการใช้งานและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ดังนี้

(1) CSCL ที่ใช้เทคนิคการระดมสมอง เทคนิคการระดมสมอง คือ วิธีการแก้ปัญหาโดยให้สมาชิกได้เสนอแนวทางการคิดให้ได้มากที่สุด ยิ่งมากยิ่งดีและไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินใดๆ แล้วจึงนำความคิดที่ได้ทั้งหมดมาผสมผสานและพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาต่อไป (Osborn, 1957), (Rawlinson, 1988), (ประสิทธิ์ เทียวศรี, 2553), (ประชาสุวรรณ แสนภักดี, 2547) ผู้วิจัยได้พิจารณาและเลือกขั้นตอนในการระดมความคิดของ Rawlinson (1988) ซึ่งแบ่งกระบวนการระดมสมองออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหาให้สมาชิกได้รับทราบ 2) การทบทวนสภาพของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข 3) เริ่มการระดมสมอง 4) ลดทอนแนวคิดที่มี

ความซ้ำซ้อนกันออกไป 5) คัดเลือกแนวคิดที่จะนำไปใช้จริง การวิจัยในครั้งนี้ใช้ CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองด้วยเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (E-Brainstorming)

(2) CSCL ที่ใช้เทคนิคการโต้แย้ง เทคนิคการโต้แย้ง คือ วิธีการแก้ปัญหาโดยการแสดงทรรศนะที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล 2 ฝ่าย คือฝ่ายเสนอและฝ่ายค้าน โดยแต่ละฝ่ายพยายามใช้ข้อมูล สถิติ หลักการ เหตุผล รวมทั้งการอ้างถึงทรรศนะของผู้รู้เพื่อสนับสนุนทรรศนะของตน และคัดค้านทรรศนะของอีกฝ่ายหนึ่ง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการโต้แย้งจาก Griffin (2003) และ เพลินพิศ สุพัตกุล (2553) โดยแบ่งได้ 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) การตั้งประเด็นในการโต้แย้ง 2) การเรียบเรียงข้อมูล แนวคิด ทรรศนะคติของตน 3) เริ่มโต้แย้งโดยการชี้ให้เห็นถึงจุดแข็งของแนวคิดนำตนเองและจุดอ่อนของทรรศนะของฝ่ายตรงกันข้าม 4) ทำการสรุปข้อมูลจากการโต้แย้งโดยทำความเข้าใจกับประเด็นและข้อโต้แย้งอย่างละเอียด การวิจัยในครั้งนี้ใช้ CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วยเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (E-Argumentation)

ทักษะเมตาคอกนิชัน คือ ความสามารถของผู้เรียนในการวางแผนในการทำงาน การตรวจสอบ วิธีการทำงาน และประเมินผลการปฏิบัติงานตลอดจนผลงานของตนเอง แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบหลักดังนี้ 1)การวางแผน 2)การตรวจสอบ และ 3)การประเมิน โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีของ Beyer (1987)

### คำจำกัดความในการวิจัย

1. ทักษะเมตาคอกนิชัน หมายถึง การรับรู้ของผู้เรียนถึงกระบวนการคิดของตนเองว่าตนเองมีเป้าหมายอะไร มีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ตนเองบรรลุเป้าหมาย และประเมินตนเองได้ว่าวิธีการที่ใช้สามารถทำให้บรรลุเป้าหมายได้หรือไม่ โดยแสดงออกผ่านการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบมีคำถามนำ ซึ่งเป็นคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน ในแต่ละขั้นของการเรียนแบบโครงการเป็นฐาน ผู้วิจัยแบ่งการวัดการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันออกเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่งเก็บข้อมูลจากการทำแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ส่วนที่สองผู้วิจัยเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนของผู้เรียนในแต่ละขั้นตามคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน โดยผู้วิจัยจะนำบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนของผู้เรียนที่ผู้เรียนเขียนมาประเมินด้วยแบบวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการวัดทักษะเมตาคอกนิชันจากองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การวางแผน หมายถึง การรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การ

กำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย หรือการเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับลักษณะและวัตถุประสงค์ของงาน มีองค์ประกอบเป็นลำดับขั้น ดังต่อไปนี้ 1) การกำหนดเป้าหมาย 2) การเลือกวิธีการปฏิบัติ 3) การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ 4) การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ 5) การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น และ 6) การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

1.2 การตรวจสอบ หมายถึง การทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน และวิธีการที่เลือกใช้การกำกับตนเอง มีองค์ประกอบเป็นลำดับขั้น ดังต่อไปนี้ 1) การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ 2) การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน 3) การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ 4) การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป 5) การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม และ 6) การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

1.3 การประเมิน หมายถึง เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบและการประเมินผลสัมฤทธิ์ ตลอดจนเป้าหมายของตนเองอย่างต่อเนื่อง มีองค์ประกอบเป็นลำดับขั้น ดังต่อไปนี้ 1) การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย 2) การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ อย่างละเอียดและเพียงพอ 3) การประเมินคุณค่าของวิธีที่ใช้ 4) การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ และ 5) การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

2. คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) หมายถึง เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารแบบออนไลน์กับผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ ส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ร่วมกัน CSCL มีบทบาทสนับสนุนผู้เรียนในด้านต่างๆที่ได้กล่าวมาตั้งแต่เริ่มต้นไปจนจบกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือต่างๆที่ใช้มีดังต่อไปนี้ 2)

2.1 CSCLที่ใช้เทคนิคการระดมสมอง เทคนิคการระดมสมอง หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมาให้ได้ปริมาณมากที่สุดในช่วงเวลาอันจำกัด แล้วจึงตัดสินใจเลือกความคิดเห็นที่ดีที่สุดโดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เครื่องมือสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นออกมาในปริมาณมากที่สุดภายใต้ระยะเวลาที่จำกัด โดยผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นโดยใช้เมาส์คลิกลงไปในพื้นที่ว่างจะปรากฏกระดาษโพสต์อิทขึ้นมาให้แสดงความคิดเห็น ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนสีของกระดาษโพสต์อิทได้ และสามารถฝากไฟล์งาน รูปภาพ และลิงค์แหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ ขึ้นไปบนกระดานได้ทันที จากนั้นผู้เรียนจึงตัดสินใจผสมผสานความคิด หรือเลือกความคิดเห็นที่ดีที่สุดที่จะนำไปปฏิบัติ

ผู้เรียนใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (E-Brainstorming) ในทุกขั้นตอนของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการหาแนวทางในการแก้ปัญหา พัฒนาโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการเรียนการสอน

2.2 CSCLที่ใช้เทคนิคการโต้แย้ง เทคนิคการโต้แย้ง หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แสดงทรรศนะความคิดโดยชี้ให้เห็นจุดเด่นในความคิดของตนเอง และจุดอ่อนของฝ่ายตรงข้าม โดยใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์เครื่องมือสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นของตน โดยผู้เรียนจะต้องแบ่งเป็น 2 ฝ่าย คือฝ่ายเสนอและฝ่ายค้าน จากนั้นนำเสนอจุดเด่นของความคิดเห็นของตนเองและชี้ให้เห็นจุดด้อยของฝ่ายตรงข้าม เพื่อให้สมาชิกฝ่ายตรงข้ามมีความคิดเห็นคล้อยตามความคิดเห็นของตน เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะการใช้งานคล้ายกับเว็บบอร์ด คือให้ผู้เรียนเข้าไปสร้างกระตุ้มในการโต้แย้ง จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มเข้ามาแสดงความคิดเห็น โดยสามารถกำหนดให้เฉพาะสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มย่อยเดียวกันเท่านั้นจึงจะมีสิทธิเข้ามาแสดงความคิดเห็น ในแต่ละความคิดเห็นจะมีฟังก์ชันให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ เข้ามาวิพากษ์วิจารณ์ได้ โดยจะมีฟังก์ชัน Support ข้างใต้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ คลิ๊กเข้าไปสนับสนุนแสดงความคิดเห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Dispute ข้างใต้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ คลิ๊กเข้าไปแสดงความเห็นแย้งในกรณีที่ไม่เห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Clarify เพื่อให้เจ้าของความคิดได้ชี้แจงความคิดเห็นของตนเองหากมีผู้ไม่เห็นด้วย และหากความคิดเห็นใดมีเพื่อนสมาชิกเข้าไปแสดงความเห็นสนับสนุนมาก ความคิดเห็นที่เสนอไปนั้นก็จะได้คะแนนโดยจะแสดงอยู่ที่ด้านข้างความคิดเห็นนั้น แต่ในกรณีที่มีความเห็นแย้งก็จะถูกลดคะแนนลงไปเช่นกัน ผู้เรียนจะใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (E-Argumentation) ในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้โครงการเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการหาแนวทางในการแก้ปัญหา พัฒนาโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการเรียนการสอน

3. การเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มและนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียนไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสร้างสรรค์ผลงาน แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) คัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ 2) การค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ 3) การจัดทำข้อเสนอโครงการ 4) การพัฒนาโครงการ 5) การจัดทำรูปเล่มรายงาน และ 6) การนำเสนอเผยแพร่ผลงาน และในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานแต่ละขั้นให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบมีคำถามนำ โดยคำถามเป็นคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันเพื่อให้นักเรียนแสดงทักษะเมตาคอกนิชันของตนเองออกมา

4. คะแนนทักษะเมตาคognition หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินเมตาคognition ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

5. แบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคognition หมายถึง ลักษณะการคิดของนักเรียน ในด้านการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินที่มีขั้นตอนย่อยในแต่ละด้านครบทุกขั้นตอนที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition วิเคราะห์ข้อมูลจากเนื้อหาในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ แสดงผลเป็นค่าความถี่และร้อยละ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแบบแผนการเปลี่ยนแปลงทักษะเมตาคognition ตามองค์ประกอบย่อยต่างๆ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการพัฒนาระดับเมตาคognition ของผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
2. ได้เทคนิคและวิธีการในการเสริมสร้างทักษะเมตาคognition
3. ได้วิธีการออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่เหมาะสมต่อนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทักษะเมตาคognition ด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.2 ประเภทของโครงงาน
  - 1.3 ลักษณะการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.5 การประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 1.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. เทคนิคการระดมสมอง
  - 2.1 ความหมายและหลักสำคัญของการระดมสมอง
  - 2.2 ขั้นตอนและกฎในการระดมสมองในการระดมสมอง
  - 2.3 ข้อควรปฏิบัติและข้อควรละเว้นในการระดมสมอง
  - 2.4 การนำเทคนิคการระดมสมองไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
3. เทคนิคการโต้แย้ง
  - 3.1 ความหมายและความสำคัญของการโต้แย้ง
  - 3.2 ขั้นตอนในการโต้แย้ง
  - 3.3 ข้อควรละเว้นในการโต้แย้ง
  - 3.4 การนำเทคนิคการโต้แย้งไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
4. คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Computer Support Collaborative learning)
  - 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
  - 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

- 4.3 การพัฒนาทักษะเมตาคognitionด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
- 5. เมตาคognitionและการพัฒนาทักษะเมตาคognition
  - 5.1 ความหมายของเมตาคognition
  - 5.2 องค์ประกอบของเมตาคognition
  - 5.3 การพัฒนาทักษะเมตาคognitionด้วยการสะท้อนคิด
  - 5.4 การวัดทักษะเมตาคognition

## 1. การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

### 1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นำความรู้ความสามารถของตนเองไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานเป็นกิจกรรมการเรียนที่ต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ โดยครูผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน และผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานคือการได้สร้างผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดหรือช่วยในการแก้ไขปัญหา (Tobey, 2003 ; สุชาติ วงศ์สุวรรณ, 2542 ; ลัดดา ภูเกียรติ, 2544 ; รักไทย ธนวุฒิ, 2546 ; ชาตรี เกิดธรรม, 2547)

### 1.2 ประเภทของโครงงาน

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สามารถนำไปจัดได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ สามารถจะจัดเป็นโครงงานที่เป็นการบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน หรือเป็นโครงงานที่เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ก็ได้ โครงงานที่มีการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นโครงงานที่ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ จากหลายๆกลุ่มประสบการณ์ หรือหลายๆวิชามาดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานให้มีความผสมผสานระหว่างเนื้อหาหลายวิชาเข้าด้วยกัน ส่วนโครงงานเป็นการบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน ผู้สอนต้องกับผู้เรียนต้องวางแผนขั้นตอนการดำเนินงานโครงงานอย่างเป็นระบบ ยกตัวอย่างเช่น กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและ

การสื่อสาร ซึ่งหมายถึงวิชาคอมพิวเตอร์ที่จัดการเรียนการสอนกันในโรงเรียนทั่วไป โดยมีระบุอยู่ในตัวชี้วัด ที่ 7. พัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์ ชั้น ม.4-6 จุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน คือการที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่งคือการที่นักเรียนได้มีโอกาสทำโครงการงานคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนจะมีอิสระ ในการเลือกศึกษาปัญหาที่จะนำมาทำเป็นโครงการ นักเรียนจะต้องวางแผน การดำเนินงานศึกษา พัฒนาโปรแกรม หรือชิ้นงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ความรู้กระบวนการทางคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนทักษะ พื้นฐานในการพัฒนาโครงการ ดังนั้นโครงการงานคอมพิวเตอร์จึงหมายถึง กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ พร้อมทั้งเครื่องมือต่างๆ ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการพัฒนาเจตคติในการสร้างผลงาน โครงการงานคอมพิวเตอร์เป็นกิจกรรมหนึ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาปัญหาที่ตนสนใจ ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาผสมผสานกัน ซึ่งบางโครงการอาจต้องใช้ความรู้อื่นๆ มาร่วมด้วย โดยผู้เรียนจะต้องวางแผนการดำเนินงาน ศึกษา พัฒนาโปรแกรมหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนทักษะพื้นฐานในการพัฒนาโครงการ โครงการบางเรื่องอาจต้องการวัสดุอุปกรณ์นอกเหนือจากที่มีอยู่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องพัฒนาขึ้น หรือดัดแปลงเพื่อให้ใช้งานได้ตรงกับความต้องการ โดยในการพัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์จะอยู่ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่างๆ (ชนารัตน์ คำอ่อน, 2551 ; พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล, 2553 ; ศัลย์ญา ชันทอง, 2553 และอิสรา สะสม, 2553)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551) และ พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล (2553) ได้ระบุประเภทของโครงการงานคอมพิวเตอร์ไว้ในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางว่า โครงการงานคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

- โครงการงานพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษา เป็นโครงการที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อเพื่อการศึกษา เช่น โครงการงานเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์
- โครงการงานการพัฒนาเครื่องมือ เป็นโครงการที่สร้างเครื่องมือ ใช้สร้างงาน ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของซอฟต์แวร์ เช่น ซอฟต์แวร์วาดรูป
- โครงการงานการทดลองทฤษฎี เป็นโครงการที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองการทดลองของสาขาต่างๆ
- โครงการงานการประยุกต์ใช้งาน สร้างผลงานเพื่อประยุกต์ใช้งานใน

## ชีวิตประจำวัน

- โครงการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์และเกม เพื่อความรู้ ความเพลิดเพลิน เช่น เกมหมากรุก

### 1.3 ลักษณะการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

นฤมล ยุตาคม (2543) และ ทิศนา แชมมณี (2545) เสนอลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไว้ว่าควรมีลักษณะดังนี้

- 1.3.1 นักเรียนจะเป็นผู้เลือกปัญหาในการทำโครงงานเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา รวมถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความสามารถที่แปลกใหม่
- 1.3.2 ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานความคาดหวังต่อการทำโครงงาน วิธีการ และกระบวนการในการดำเนินการ และเกณฑ์การประเมินผล
- 1.3.3 นักเรียนจะต้องใช้ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการปรึกษาหารือเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน มีการเจรจาต่อรองมอบหมายหน้าที่การทำงาน
- 1.3.4 นักเรียนมีการจัดทำร่างข้อเสนอโครงงานโครงงานนำเสนอต่อครู เพื่อให้ครูพิจารณาและให้คำแนะนำและช่วยเหลือ
- 1.3.5 นักเรียนจะต้องดำเนินงานตามข้อเสนอโครงงานที่วางแผนไว้ และพัฒนาชิ้นงานให้สำเร็จ โดยครูจะคอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก ติดตามการทำงานของนักเรียน ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือตามความจำเป็น และกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาโครงงานให้ได้ตามแผนที่วางไว้
- 1.3.6 นักเรียนจะต้องนำเสนอผลงานของตนเอง ชี้แจงและร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ ผลงานแลกเปลี่ยนกัน และจัดให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยตนเอง เพื่อร่วมชื่น และครู

### 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตามหลักสูตรแกนกลางของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) คัดเลือกหัวข้อที่สนใจ 2) ศึกษาค้นคว้าเอกสาร 3) จัดทำข้อเสนอโครงงาน 4) พัฒนาโครงงาน 5) จัดทำรายงาน 6) นำเสนอและเผยแพร่ แต่เนื่องจากในหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการ 2551 หรือคู่มือครู มิได้มีคำแนะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบโครงการเป็นฐานไว้อย่างละเอียดเพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน การสัมภาษณ์ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนโดยวางแผนการสอนโครงการเพื่อให้ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และนักวิชาการด้านการจัดการเรียนการสอนโครงการ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนการสอน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (Palacheewa, 2012) ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1.4.1 การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ

ในการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ มักจะเกิดปัญหาขึ้นว่า ผู้เรียนไม่ทราบว่าจะทำโครงการเรื่องอะไร ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นภาพความสำเร็จหรือผลงานของโครงการได้ ผู้สอนจึงควรมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

- ผู้สอนควรนำเสนอตัวอย่างของโครงการที่เป็นรูปธรรม เช่น วิธีการดำเนินงาน และผลลัพธ์ที่ได้ เสนอตัวอย่างให้มากที่สุดเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพความสำเร็จในการทำโครงการ

- ผู้สอนควรกำหนดธีมในการทำโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนทำโครงการออกมาในแนวทางเดียวกัน เช่น กำหนดให้ผู้เรียนทำโครงการประเภทสื่อการสอน หรือกำหนดเป็นเนื้อหา เช่น โครงการนำเสนอความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน เป็นต้น

- ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหัวข้อโครงการอย่างสร้างสรรค์โดยยังไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมาให้มากที่สุด

#### 1.4.2 การค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบการทำโครงการ ผู้สอนควรเป็นผู้แนะนำแหล่งข้อมูล หรือแหล่งการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

#### 1.4.3 การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ

ในขั้นตอนนี้เปรียบเสมือนการวางแผนที่ความคิดในการออกแบบกระบวนการทำงาน การแบ่งหน้าที่ในการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม และภาพความสำเร็จของโครงการ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจึงมีแนวทางที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

- ประเมินความเป็นไปได้ และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความเสี่ยงที่โครงการจะมีโอกาสประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว

- หากผู้สอนและผู้เรียนมีความเห็นสอดคล้องร่วมกันว่าโครงการมีโอกาสล้มเหลว ควรให้ผู้เรียนได้กลับไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือกลับไปเริ่มกระบวนการคัดเลือกหัวข้อใหม่อีกครั้ง พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดตั้งแต่เริ่มคัดเลือกหัวข้อเพื่อจะได้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเริ่มต้นใหม่อีกครั้ง

#### 1.4.4 การพัฒนาโครงการ

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำข้อเสนอโครงการไปปฏิบัติจริงตามแผนการดำเนินงานที่ระบุไว้ในโครงการ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจึงมีแนวทางที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

- ติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และคอยอำนวยความสะดวก ช่วยแนะแนวทางในการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียน รวมถึงกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการทำโครงการให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

- จัดให้ผู้เรียนมีกิจกรรมมาพบปะกันเพื่อรายงานความก้าวหน้า และปัญหาที่เกิดขึ้นของแต่ละบุคคลเพื่อร่วมกันหาทางออกในการแก้ปัญหาความมุ่งมั่นในการทำโครงการให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

#### 1.4.5 การจัดทำรูปเล่มรายงาน

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องรายงานผลการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นโครงการตลอดจนผลลัพธ์ที่ออกมา ซึ่งอาจนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ ตามลักษณะหรือประเภทของโครงการที่ผู้เรียนจัดทำขึ้น ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจึงมีแนวทางที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

- จัดทำแบบฟอร์มสำหรับรูปเล่มรายงานให้เหมาะสมและครอบคลุมตามหัวข้อที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนนำเสนอ รวมถึงรูปแบบการพิมพ์ และระบบการอ้างอิงแหล่งข้อมูลต่างๆอย่างถูกต้อง

- ให้ความรู้กับผู้เรียนในเรื่องการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟเส้น แผนภูมิภาพ แผนภูมิวงกลม ฯลฯ

- การเขียนรายงานโครงการมีหัวข้อในการเขียนรายงานดังนี้ 1) ชื่อโครงการ 2) ชื่อรายชื่อผู้ทำโครงการ 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ 5) สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแนวทางแก้ไขปัญหานั้นนำไปสู่การพัฒนาโครงการ 6) วัตถุประสงค์ในการทำโครงการ 7) เนื้อหา ข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ 8) วิธีการดำเนินงาน (ผังงาน หรือโฟลว์ชาร์ท) อธิบายวิธีการดำเนินงานอย่างละเอียด 9) ผลการทำโครงการ 10) สรุปผลการ

ทำโครงการ 11) ข้อเสนอแนะในการทำโครงการ 12) อุปสรรคในการทำโครงการ 13) เอกสารอ้างอิง

#### 4.6) การนำเสนอผลงาน

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนจะต้องออกมารายงานผลสรุป ผลงานที่ได้จากการทำโครงการ โดยผู้สอนอาจให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานผ่านสื่อต่างๆ เช่น เว็บไซต์ หรือจัดนิทรรศการ แต่วิธีการที่ง่ายที่สุดคือทำให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน โดยการนำเสนออาจเป็นในลักษณะของการออกมาบรรยายประกอบการนำเสนอด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ และเมื่อจบการนำเสนอแล้วผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ ได้ซักถามข้อสงสัยต่างๆ

### 1.5 การประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

Young and Henquinet (2000) ได้แบ่งแนวทางการประเมินโครงการออกเป็น 3 แนวทาง ได้แก่

(1) การประเมินกระบวนการ หมายถึง การประเมินขั้นตอนในการทำโครงการของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่คัดเลือกหัวข้อโครงการไปจนถึงการนำเสนอผลงาน

(2) การประเมินผลงานที่ได้จากการทำโครงการ หมายถึง ผลงานที่ได้จากการดำเนินงานตามกระบวนการทำโครงการที่ได้วางแผนไว้อย่างเป็นขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนในการทำโครงการจะได้ผลงานออกมา เช่น ร่างข้อเสนอในโครงการ รูปเล่มรายงาน และตัวชิ้นงานที่ได้

(3) การประเมินความร่วมมือภายในกลุ่ม สามารถแบ่งเกณฑ์ที่วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ ที่มุ่งพิจารณาในเชิงคุณภาพ (quality) เช่น การมีส่วนร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การให้ความร่วมมือในการทำงานของบรรดาสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม และการแสดงออกทางความคิดของสมาชิกในกลุ่มผู้เรียน และปริมาณ (quantity) เช่น ความสม่ำเสมอในการเข้าร่วมกิจกรรมของ

วรารภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2545) กล่าวว่าไว้ว่า การเรียนแบบโครงการเป็นฐานนี้จำเป็นต้องมีการประเมินเพื่อให้ตัวครูผู้สอนเองได้ทราบผลของการจัดกระบวนการเรียนรู้และสามารถติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยว่าบรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขสิ่งใดบ้าง ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน ต้องมีวิธีการประเมิน

ที่หลากหลายวิธี มีการประเมินตามสภาพจริง ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิด ความรู้สึกและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสการปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนและการพัฒนาโครงการ

การประเมินตามสภาพจริงนั้นควรเน้นให้การประเมินจากผู้ประเมินหลากหลาย เช่น ครูผู้สอน เพื่อร่วมกลุ่ม เพื่อนร่วมชั้นเรียน และอาจรวมไปถึงพ่อแม่ผู้ปกครอง เพื่อให้ได้รับผลย้อนกลับที่หลากหลายและครอบคลุมผลที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน ตัวอย่างของการวัดประเมินผลที่จะให้แนวทาง และผลย้อนกลับสำหรับทั้งครูและนักเรียน เช่น การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) การสัมภาษณ์ การสังเกต การอภิปราย นอกจากนั้นก็มีการประเมินโดยการนำเสนอผลงาน โดยแฟ้มสะสมงานจะมีชื่อ ประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา และรายละเอียดอื่น ๆ ของนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้คะแนน (ศุภกร เกษกกล้า, 2543 ; รักไทย ธนวุฒิกุล, 2546 และ ชาตรี เกิดธรรม, 2547)

## 1.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานจะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถใช้ศักยภาพในด้านความรู้ความสามารถของตนเองที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน รวมไปถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัว เพื่อนำความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียนไปใช้ในสถานการณ์จริง จะเห็นได้จาก Katz and Chard (1994 อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2545) ได้กล่าวถึงการสอนแบบโครงงานว่า วิธีการสอนนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาเด็กทั้งชีวิตและจิตใจ (mind) ซึ่งชีวิตจิตใจในที่นี้หมายถึง ความรู้ ทักษะ อารมณ์ จริยธรรม และความรู้สึกถึงสุนทรียศาสตร์

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการหลายท่านได้นำหลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไปใช้กับคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน ช่วยเสริมประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนได้มากขึ้น ดังจะเห็นได้จาก Laffey, Tupper, Musser and Wedmon. (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสื่อคอมพิวเตอร์ที่สนับสนุนการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าสื่อคอมพิวเตอร์เช่นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร และแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโครงงานของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนเชื่อว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้นและอยากเห็นผลงานที่ตนสร้างสรรค์ขึ้นมาโดย



ใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการเรียนการสอน Jeremi, Jovanovi, Gaševi and Hatala (2009) ได้พัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์การเรียนรู้ร่วมกันในรูปแบบโครงการ โดยฝึกให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ความรู้ในสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ในระบบการเรียน แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันทำโครงการเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดให้ โดยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันจะสนับสนุนด้านแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่จำเป็นในการทำโครงการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเครื่องมือที่ผู้เรียนจะใช้ติดต่อสื่อสารกันเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเครือข่าย และที่สำคัญคือภาระงานที่ได้กำหนดมอบหมายเป็นสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนได้ทำโครงการเพื่อฝึกแก้ไขปัญหา ผลการวิจัยพบว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์การเรียนรู้ร่วมกันในรูปแบบโครงการที่ผู้วิจัยได้ออกแบบนี้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำโครงการมากขึ้น และเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนคนอื่นๆ และ Krogstie (2009) ได้ทำการศึกษาการใช้ข้อมูลเชิงประวัติศาสตร์ร่วมกับคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในการทำโครงการ ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลเชิงประวัติศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลที่เคยมีรุ่นพี่ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้เคยทำโครงการมาก่อนแล้วสามารถช่วยเหลือกลุ่มตัวอย่างในการทำโครงการได้เป็นอย่างมาก ไม่ต้องเสียเวลาในการลองผิดลองถูก และยังเป็นแนวทางในการทำโครงการที่ดีที่ประสบความสำเร็จ โครงการมีโอกาสสำเร็จมากยิ่งขึ้น และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในการทำโครงการยังช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำการติดต่อสื่อสาร ค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อสร้างความรู้ร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ

สรุปได้ว่าเมื่อนำหลักการจัดการเรียนแบบโครงการเป็นฐานนำมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโครงการของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น ผู้เรียนอยากเห็นผลงานที่ตนสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการเรียนการสอนจะเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนคนอื่นๆ ดังนั้นในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำงานกลุ่ม หรือการอภิปรายกลุ่ม ครูผู้สอนอาจใช้เทคนิคการระดมสมองหรือเทคนิคการโต้แย้งมาใช้ในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่บรรลุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

## 2. เทคนิคการระดมสมอง

### 2.1 ความหมายและหลักสำคัญของการระดมสมอง

เทคนิคการระดมสมอง ( Brainstorming Technique ) เป็นเทคนิคที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้บุคคลได้สร้างความคิดเพื่อหาทางออกในการแก้ปัญหา หรือมุ่งแสวงหาคำตอบที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย ออสบอร์น (Osborn) ในปี 1957 ความหมายของคำว่า “เทคนิคระดมสมอง” นั้น หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาโดยให้สมาชิกในกลุ่มได้เสนอแนวทางการคิดให้ได้มากที่สุดภายในระยะเวลาอันจำกัด โดยเน้นที่ปริมาณความคิด ยิ่งมากยิ่งดี และไม่มีการวิพากษ์ วิวิจารณ์หรือตัดสินใดๆ แล้วจึงนำความคิดที่ได้ทั้งหมดมาผสมผสานและพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาต่อไป (Rawlinson, 1988 ; วันรัตน์ จันทกิจ, 2550 ; ประดิษฐ์ อุปรมัย, 2550 ; ประชาสรรณ์ แสนภักดี, 2553 ; พรสันต์ เลิศวิทยาวิวัฒน์, 2553) และหลักการที่สำคัญที่สุดในการระดมสมองก็คือ จะเน้นให้บุคคลได้แสดงออกความคิดเห็นออกมาให้มากที่สุดภายในระยะเวลาอันจำกัด โดยไม่มีการคำนึงถึงความถูกผิดเพราะทุกๆความคิดอาจสามารถนำมาใช้ได้จริงในภายหลัง สมาชิกทุกคนจะต้องมีอิสระเสรีภาพทางความคิด

## 2.2 ขั้นตอนและกฎในการระดมสมอง

ขั้นตอนในการระดมสมองของนักวิชาการท่านต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า การระดมสมอง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน (Rawlinson, 1988 ; วันรัตน์ จันทกิจ, 2550 ; ประดิษฐ์ อุปรมัย, 2550 ; วิลาวัลย์ เขียมเจริญ, 2552 ; พรสันต์ เลิศวิทยาวิวัฒน์, 2553) ดังนี้

2.2.1 กำหนดปัญหาให้สมาชิกได้รับทราบ เพื่อแจ้งให้บุคคลหรือสมาชิกที่จะเข้าร่วมระดมสมองได้รับทราบสภาพของปัญหา แนวทางออกที่ต้องการ และร่วมกันพิจารณาถึงปัญหาที่ต้องการจะแก้ไขให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน

2.2.2 การทบทวนสภาพของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข พยายามหาวิธีการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา โดยตั้งคำถามให้คิดว่า “จะทำอย่างไร” พร้อมทั้งเขียนประเด็นต่าง ๆ ที่สมาชิกรับเสนอให้เห็นอย่างทั่วถึงกันทุกคน

2.2.3 เริ่มการระดมสมอง โดยกำหนดเวลาที่ใช้ในการระดมสมอง เช่น ไม่เกิน 30 นาที แล้วให้สมาชิกที่เข้าร่วมการระดมสมองทุกคนเสนอความคิดที่ละคนโดยไม่ต้องมีการวิจารณ์ถึงความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ และให้เลขานุการกลุ่มทำการจดบันทึกทุกความคิด พร้อมกับนำเสนอให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้รับรู้ทุกความคิดเห็น

2.2.4 ลดทอนแนวคิด โดยการลดแนวคิดที่มีความซ้ำซ้อนกันออกไป ให้เหลือเพียง

แนวคิดที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน

2.2.5 คัดเลือกแนวคิดที่จะนำไปใช้จริง โดยคัดเลือกเฉพาะแนวคิดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริงๆ เป็นแนวคิดที่มีจุดแข็งมากที่สุด หรือสมาชิกอาจทำการสังเคราะห์แนวคิดโดยรวมเอาแนวคิดหลายๆทางของสมาชิกที่ได้นำเสนอไว้ขึ้นมาเป็นแนวคิดใหม่อีกแนวคิดหนึ่งเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริงๆ

สิ่งหนึ่งที่สำคัญในการระดมสมองก็คือ การตั้งคำถามในระหว่างการระดมสมอง ซึ่ง Maxim (1995) ได้ให้คำแนะนำในการระดมสมองไว้ว่า คำถามที่ใช้ในระหว่างกิจกรรมระดมสมองนั้น ควรเป็นคำถามที่เน้นเกี่ยวกับเรื่องราวหรือแนวคิดใหม่ๆ คำถามเกี่ยวกับการดัดแปลงพลิกแพลงความคิด คำถามที่ช่วยขยายความคิด และคำถามที่ทำให้คำตอบมีความกระชับลงไม่ซ้ำซ้อน

### 2.3 การนำเทคนิคการระดมสมองไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

จากงานวิจัยต่างๆ ได้พบว่ามีกรนำเทคนิคการระดมสมองไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ หรือสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงต่างๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ ดังจะเห็นได้จาก วิรัตน์ คุ่มคำ (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยเทคนิคการระดมสมองในวิชาศิลปะระดมสมอง ซึ่งผลการวิจัยออกมาสนับสนุนว่า การนำเทคนิคการระดมสมองมาประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาศิลปะศึกษา จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการระดมสมองจะมีพัฒนาการด้านการคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่าช่วงเวลาเรียนปกติ และสูงขึ้นกว่าผู้เรียนอื่นๆที่เรียนในชั้นเรียนปกติ และ กนกวรรณ บางภิกพ (2550) ได้นำเทคนิคการระดมสมองไปใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับปฐมวัย ซึ่งพบว่า เทคนิคการระดมสมองนั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนในระดับปฐมวัยมีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนในระดับปฐมวัยที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามปกติ

จะเห็นได้ว่าเทคนิคการระดมสมองถูกนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงแล้ว การระดมสมองยังสามารถกระทำได้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน ในรูปแบบเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (E-Brainstorming) โดยงานวิจัยของ Herrmann and Nolte (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบูรณา

การการเรียนรู้ร่วมกันและการระดมสมองด้วยเครื่องมือช่วยระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ในการประชุมกลุ่มย่อย โดย Herrmann and Nolte ได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนักออกแบบ โดยใช้กระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaborative Process) และเทคนิคการระดมสมองในการทำงานร่วมกันของนักออกแบบโดยการระดมสมองนี้มีเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยในการระดมสมองคือ เครื่องมือช่วยระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ได้เข้ารับการทดลอง กล่าวว่า การระดมสมองด้วยเครื่องมือช่วยระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้การออกแบบของพวกเขาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ภายในระยะเวลาอันสั้น การระดมสมองผ่านเครื่องมือช่วยระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ง่ายกว่าการระดมสมองบนโต๊ะทำงานเพราะเครื่องมือตัวนี้จะช่วยแสดงให้เห็นภาพรวม และการได้ใช้ผังความคิดร่วมกับการระดมสมองทำให้มองเห็นขอบข่ายของงานออกแบบได้กว้างขวาง และเข้าใจมากยิ่งขึ้น

## 2.4 ข้อควรปฏิบัติและข้อควรละเว้นในการระดมสมอง

การนำเทคนิคระดมสมองไปใช้นอกจากสมาชิกที่เข้าร่วมระดมสมองจะต้องคำนึงถึงและถือปฏิบัติทั้งในเรื่องของหลักขั้นตอนการระดมสมองอย่างเคร่งครัดแล้ว Rawlinson (1988) และ Sloane (1998 อ้างถึงใน จุติมา นาควรรณ, 2544) ได้นำเสนอข้อควรปฏิบัติและข้อควรละเว้นในการระดมสมองดังนี้

2.4.1 พยายามฝึกระดมสมองบ่อยๆ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกระดมสมองบ่อย ๆ โดยเริ่มจากการระดมสมองจากเรื่องง่าย ๆ หรือเรื่องในชีวิตประจำวันก่อน แล้วเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อยๆ

2.4.2 ห้ามวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดของสมาชิกที่ร่วมระดมสมองโดยเด็ดขาด เพราะคำวิพากษ์วิจารณ์ที่เกิดขึ้น ถือเป็นอุปสรรคที่ปิดกั้นสิ่งใหม่ ๆ ที่สมาชิกจะได้เสนอออกมา ถ้าจะให้ข้อเสนอแนะใดๆ สมาชิกแต่ละคนจะต้องให้เกียรติและให้โอกาสสมาชิกคนอื่นๆ ได้พูดแสดงความคิดเห็นควรทำต่อเมื่อการระดมสมองเสร็จสิ้นกระบวนการแล้ว

2.4.3 ผู้สอนหรือสมาชิกที่ร่วมกันระดมสมองควรจะให้การสนับสนุนและเสริมแรงในการระดมสมองของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ได้ปริมาณความคิดออกมาให้มากที่สุดคัดเลือกประเด็นที่น่าสนใจและเหมาะสมกับการระดมสมอง

2.4.4 สมาชิกต้องไม่ทำตัวเป็นเพียงแค่ผู้สังเกตโดยไม่ยอมแสดงความคิดเห็น

2.4.5 จะต้องใช้เวลาในการระดมสมองอย่างเหมาะสม กำหนดเวลาให้ชัดเจน ไม่ใช่เวลายืดเยื้อมากจนเกินไป

ผู้สอนจะนำเทคนิคระดมสมองไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชั้นเรียน และได้ผลดี บรรลุตามจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนจำเป็นจะต้องยึดปฏิบัติตามหลักการ และขั้นตอน ตลอดจนข้อควรปฏิบัติและไม่ควรปฏิบัติดังกล่าวอย่างเคร่งครัด

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์นี้เป็น เครื่องมือที่จะช่วยผู้เรียนในการระดมความคิดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีเว็บไซต์ให้บริการฟรี เช่น Mindmeister.com listhing.com ฯลฯ ทำให้ช่วยลดข้อจำกัดของผู้เรียนทั้งในด้านสถานที่ และเวลา โดยคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนระดมสมองจะปรากฏอยู่ในหน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแต่ละคน และผู้เรียนสามารถส่งความคิดเห็นของตนเองเข้าไปแสดงที่หน้าจอของตนเองและเพื่อนสมาชิกทุกคน หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถรวบรวมแนวคิดและนำไปปฏิบัติงานต่อไปได้ และจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ง่าย หรือการทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่าการระดมสมองบนโต๊ะทำงาน

### 3. เทคนิคการโต้แย้ง

#### 3.1 ความหมายและความสำคัญของการโต้แย้ง

การโต้แย้ง คำในภาษาอังกฤษคือ Argument หรือหากเป็นการโต้วาทีของ นักการเมืองภาษาอังกฤษอาจใช้คำว่า Debate ซึ่งการโต้แย้งนี้หมายถึง การแสดงความคิดเห็น หรือทัศนคติระหว่างบุคคลตั้งแต่ 2 ฝ่ายขึ้นไปโดยแต่ละฝ่ายพยายามใช้ข้อมูล หลักฐาน สถิติ หรือ แนวความคิดเห็นของผู้เรียนที่เป็นไปในแนวทางเดียวกับตนเองเพื่อโน้มน้าวให้ฝ่ายตรงข้ามยอมรับ ความคิดเห็นของตนเอง (เพลินพิศ สุพพัตกุล, 2553) หากเป็นการโต้วาทีอาจแบ่งให้ฝ่ายหนึ่งเป็น ฝ่ายเสนอและอีกฝ่ายหนึ่งเป็นฝ่ายค้านและให้ผู้ฟังการโต้วาทีเป็นผู้ตัดสินว่าแนวคิดของฝ่ายใดมี เหตุผล หรือมีน้ำหนักที่น่าเชื่อถือมากกว่า

เมื่อนักการศึกษาได้นำหลักการโต้แย้งไปใช้ในรูปแบบของเทคนิคการสอนในชั้นเรียน การโต้แย้งจะเป็นเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่น่าให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลและ เหตุผลที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ เพื่อแสดงทรรศนะกับบุคคลอื่นโดยชี้ให้เห็นจุดเด่นในความคิด ของตนเอง และชี้แจงให้เห็นจุดด้อยของทรรศนะที่ไม่ตรงกันกับทรรศนะของตนเอง (Baruch and Reuma De, 2007 ; Nussbaum, Winsor, Aqui and Poliquin, 2007 ; Oliver, Frank, Niels Pinkwart, and Bruce M. McLaren, 2007 ; Frank, Oliver, Bruce and Niels, 2010)

### 3.2 ขั้นตอนในการโต้แย้ง

เราสามารถแบ่งขั้นตอนในการโต้แย้งออกเป็น 4 ขั้นตอน (Griffin, 2003 ; เพลินพิศ สุพัตกุล, 2553) ดังนี้

3.2.1 การตั้งประเด็นในการโต้แย้ง หรือการตั้งคำถามในการโต้แย้ง ซึ่งเป็น จุดเริ่มต้นของกระบวนการที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะต้องตั้งคำถามให้ตรงกับประเด็นที่ต้องการหา ทางออกให้มากที่สุด โดยอาจเป็นการตั้งประเด็นที่เกี่ยวกับนโยบาย หรือการโต้แย้งเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงในเรื่องต่างๆ

3.2.2 การเรียบเรียงข้อมูล แนวคิด ทรรศนะคติของตน เมื่อตั้งประเด็นในการ โต้แย้งแล้ว ผู้ที่เข้าร่วมการโต้แย้งจะต้องทำการเรียบเรียงข้อมูล รวมถึงไตร่ตรองความคิดของ ตนเองอย่างครบถ้วนเพื่อค้นหาจุดแข็งของแนวคิดที่ตนเชื่อถือ และจุดด้อยของฝ่ายตรงข้าม

3.2.3 เริ่มโต้แย้งโดยการชี้ให้เห็นถึงจุดแข็งของแนวคิดที่ตนเองเสนอและ จุดอ่อนและความผิดพลาดของทรรศนะของฝ่ายตรงข้าม การโต้แย้งจะต้องใช้หลักการ ข้อเท็จจริงและเหตุผล ปราศจากอารมณ์และอคติในการโต้แย้ง

3.2.4 สรุปข้อมูลจากการโต้แย้งโดยทำความเข้าใจกับประเด็นและข้อโต้แย้ง อย่างละเอียดและพิจารณาอย่างมีเหตุผลเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลไปสู่ทางออกโดยปราศจากอคติ

### 3.3 ข้อควรระวังในการโต้แย้ง

เนื่องจากเทคนิคการโต้แย้งเป็นเทคนิคที่ต้องมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดและทรรศนะคติ

ของบุคคลตั้งแต่ 2 ฝ่ายขึ้นไป ซึ่งในการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องมีการกล่าวถึงจุดด้อยทางความคิดของอีกฝ่ายซึ่งอาจเป็นทัศนคติในเชิงลบ จึงอาจทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ดังนั้นในการโต้แย้ง ผู้ร่วมโต้แย้งจะต้องปฏิบัติดังนี้

3.3.1 ผู้โต้แย้งจะต้องไม่ใช่ใช้อารมณ์ ทำให้เป็นกลาง พิจารณาที่เหตุผลเป็นสำคัญ ตัดสินการแพ้ชนะกันด้วยเหตุผลให้เกียรติซึ่งกันและกันกับผู้โต้แย้งฝ่ายตรงข้าม

3.3.2 ผู้โต้แย้งต้องมีมารยาทในการใช้ภาษา ในขณะที่กำลังโต้แย้งกับบุคคลอื่น การใช้ภาษาต้องให้เหมาะสมและสุภาพกับระดับของบุคคลเหมาะสมแก่สถานที่ รวมทั้งเหมาะสมกับข้อมูล และเนื้อหาที่นำมาโต้แย้งกัน

3.3.3 ผู้โต้แย้งควรตั้งประเด็นในการโต้แย้งที่สร้างสรรค์ ไม่เลือกประเด็นโต้แย้งที่จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น อาจเป็นบุคคลหรือเป็นสิ่งที่บุคคลจำนวนมากเคารพนับถือ ซึ่งอาจกลายเป็นความขัดแย้งลุกลามไปได้

### 3.4 การนำเทคนิคการโต้แย้งไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในปัจจุบันได้มีนักวิชาการต่างๆได้นำเทคนิคการโต้แย้งไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำไปใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ดังเช่นงานวิจัยของ Kyoo and Jonassen (2002), Belland, Glazewski and Richardson (2010), Jürgen and Daniel (2008) และ Baruch and Reuma (2007) โดยการโต้แย้งจะอยู่ในรูปแบบการโต้แย้งผ่านเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (E-Argumentation) โดย Nussbaum, Winsor, Aquí and Poliquin (2007) ได้กล่าวว่า การโต้แย้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พัฒนามาจากการอภิปรายผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการโต้แย้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนที่เฉื่อยชา ซ้ำๆ เยียบ และไม่กล้าแสดงความคิดเห็นสามารถแสดงความคิดเห็นในการโต้แย้งนี้ได้ดีขึ้นเพราะไม่ต้องเผชิญหน้ากับผู้เรียนคนอื่น และการโต้แย้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้เป็นการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา ทำให้ผู้เรียนมีเวลาคิด และไตร่ตรองในการเสนอทรรศนะของตนเองมากขึ้น ส่วน Baruch and Reuma (2007) กล่าวว่า การโต้แย้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้จะช่วยลดความเสี่ยงการเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนที่มีทัศนคติที่แตกต่างกัน สามารถลดความบาดหมางที่อาจเกิดขึ้นได้ Kyoo and Jonassen (2002) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนต้องการใช้ตัวช่วยการเรียนรู้ในลักษณะของเครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์เพราะจะเป็นตัวช่วยสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนได้

นอกจากนี้ Belland, Glazewski and Richardson (2010) ได้ใช้เทคนิคการโต้แย้งผ่านเครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคการโต้แย้งผ่านเครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และขนาดกลุ่มย่อยของผู้เรียน (4-6 คน) ยังเป็นขนาดกลุ่มที่พอเหมาะสำหรับการติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน Jürgen and Daniel (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการอภิปรายร่วมกับเทคนิคการโต้แย้งในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันจะมีบทบาทในการถ่ายโยงการเรียนรู้กันระหว่างที่ผู้เรียนติดต่อสื่อสารและปฏิบัติงานร่วมกัน และการอภิปราย การโต้แย้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแสวงหาคำตอบ และข้อมูลในการทำงานอย่างรอบคอบ และ Baruch and Reuma (2007) ได้ทำการวิจัยโดยใช้เครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์ในการพัฒนาการให้เหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ โดยพัฒนาผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน และการอภิปรายร่วมกันของผู้เรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง ในด้านการให้เหตุผลด้านจริยธรรม โดยทดลองเป็นเวลา 7 เดือนในวิชาประวัติศาสตร์ พบว่า คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงทรรศนะ ความคิดเห็นอันเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการให้เหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมานี้สามารถสรุปข้อดีของการใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันได้ดังนี้

- 3.4.1 ช่วยกระตุ้นผู้เรียนที่เงียบ ซื่อๆ หรือไม่กระตือรือร้นให้กล้าแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น
- 3.4.2 ด้วยคุณสมบัติของเครื่องมือแบบไม่ประสานเวลาทำให้ผู้เรียนมีเวลาคิดไตร่ตรองทรรศนะ หรือความคิดเห็นของตนเองมากขึ้น
- 3.4.3 การใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันช่วยลดความขัดแย้ง บาดหมาง การปะทะกันทางอารมณ์ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการโต้แย้งได้
- 3.4.4 ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านต่างๆ เช่น การแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง ให้เหตุผล ฯลฯ



จากตัวอย่างที่ได้กล่าวมาข้างต้นที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคการโต้แย้งนั้นด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนั้น จะเห็นได้ว่าทั้งสองเทคนิคจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (higher Order Thinking Skill) เช่น เทคนิคการระดมสมองนำมาใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบเชิงสร้างสรรค์ ให้แก่ผู้เรียน (กนกวรรณ บางภิกพ , 2550; วิรัตน์ คุ่มคำ, 2536 และ Herrmann and Nolte, 2010) เทคนิคการโต้แย้ง นำมาใช้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Kyoo and Jonassen, 2002; Belland, Glazewski and Richardson, 2010; Baruch and Reuma, 2007) ซึ่ง วิทยาการ เชียงกุล (2550) กล่าวไว้ว่า การคิดในระดับสูงนั้นจะเกี่ยวข้องกับการเข้าใจข้อเท็จจริง และแนวคิดรวบยอด (Concept) การจำแนกประเภท และการเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้น และสังเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นขึ้นมาใหม่ แล้วจึงนำไปประยุกต์ใช้เพื่อหาทางแก้ปัญหา

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะพบว่า ทักษะเมตาคอกนิชันเป็นทักษะการคิดขั้นสูงลักษณะหนึ่ง เช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา ฯลฯ ซึ่งมีการใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเหล่านี้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งนี้มาใช้ในการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูงลักษณะหนึ่ง

#### 4. คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Computer-Supported Collaborative Learning)

##### 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ทำให้เกิดแนวทางการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) คือ การเรียนที่จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถและประสบการณ์เดิมแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความรู้และช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ร่วมกัน เมื่อมีการนำเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือออนไลน์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการเรียนรู้ร่วมกันจึงเกิดเป็นคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน หรือ CSCL หมายถึง เครื่องมือช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างความรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์

โดยมีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ (Strijbos, Kirschner and Martens, 2004 ; Nilufar, Antonija and Warwick, 2007 ; Jingyan, Susanne and Jeffrey, 2010 ; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550 ; ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ, 2552)

#### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550), ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ (2552) และ ศิวนิต อรรถวุฒิกุล (2551) ได้จำแนกเครื่องมือในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันตามลักษณะของเวลา และสถานที่ ดังนี้เครื่องมือที่ใช้แบบประสานเวลา เช่น 1) การใช้โปรแกรมสนทนา (Chat) 2) การใช้การส่งฝากข้อความ (Internet Relay Chat) 3) การใช้ Real Time Audio เครื่องมือที่ใช้แบบไม่ประสานเวลา เช่น 1) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) 2) กลุ่มข่าว (LISTSERV) 3) กระดานสนทนา (Web Board/Discussion Board/Forum) 4) วิกี (Wiki) หรือเครื่องมือร่วมคิดร่วมเขียน 5) เว็บบล็อก (Weblog) 6) เครื่องมือระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Brainstroming) 7) เครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Argument) 8) ผังความคิดอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mindmapping) ฯลฯ

Krogstie (2009) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือใน CSCL ออกเป็น 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ประเภทเครื่องมือใน CSCL ตามแนวคิดของ Krogstie (2009)

ประเภทของเครื่องมือใน CSCL	เครื่องมือใน CSCL
1. เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการ (Management Tools)	Wiki, Blog, Webboard ฯลฯ
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Development Tools)	โปรแกรมเฉพาะทางต่างๆที่ใช้ในการพัฒนางานเฉพาะด้าน เช่น โปรแกรมตัดต่อวิดีโอ โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ
3. เครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสาร (Communication Tools)	E-mail, Chat, Skype, Social Networks ฯลฯ

จากตารางที่ 2.1 พบว่า Krogstie (2009) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือใน CSCL ออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะการใช้งานโดยประกอบไปด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการ (Management Tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการร่วมกันบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ รวมทั้งเป็นตัวช่วยแสดงข้อมูลและสรุปความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Development Tools) เป็นเครื่องมือหรือโปรแกรมเฉพาะทางที่อาจแตกต่างกันไปตามลักษณะการทำงาน เช่น โปรแกรมตัดต่อวิดีโอ โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ เครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสาร (Communication Tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ร่วมงาน หรือใช้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประชุมกลุ่มย่อย มีทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา เช่น E-mail, Chat, Skype, Social Networks ฯลฯ

#### 4.3 การพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

CSCL นั้นมีแนวคิดมาจากการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (ใจทิพย์ ณ สงขลา , 2550) ซึ่งให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่านเครื่องมือติดต่อสื่อสาร และทำงานร่วมกันโดยหลักการเรียนรู้แบบร่วมกัน โดย พิซัย ทองดีเลิศ (2547) ได้เสนอแนวทางในการดำเนินการเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในโครงงานนั้นมีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้สอนเสนอหัวข้อ หรือภาระงานให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อย โดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมควรมีขนาด 3-5 คน
- 2) ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องสร้างข้อตกลงในการเรียนหรือการทำงานร่วมกัน กำหนดเวลาในการศึกษาค้นคว้า หรือสร้างชิ้นงานตามที่ผู้สอนมอบหมายอย่างชัดเจน
- 3) นักเรียนร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะศึกษาให้ชัดเจน แบ่งงานและมอบหมายหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน
- 4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการสร้างชิ้นงานนำเสนอ ผลงานและร่วมกันประเมินผลชิ้นงานที่นำเสนอโดยตนเองเพื่อนในชั้นเรียนและผู้สอน

สำหรับ CSCL ที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันนั้น Palonen (2006) และ Pifarre and Cobos (2010) กล่าวว่า ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชัน ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยภาระงานที่ได้รับมอบหมายจะทำให้ผู้เรียนต้องทำการวางแผนเพื่อทำภาระงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่

วางไว้ หาวิธีการดำเนินการให้สำเร็จลุล่วง และประเมินผลสำเร็จในการทำงาน ตลอดจนการได้ทำงานกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนต้องวางแผนการทำงานอย่างรอบคอบมากขึ้น เพราะผู้เรียนจะตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ผลงานที่ทำออกมานั้นจะต้องเป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนต้องวางแผนการทำงาน ตรวจสอบ และประเมินการทำงานของตนเองให้รัดกุมมากยิ่งขึ้น และการเขียนสะท้อนความคิดในบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียน บนเว็บล็อก (พิมพ์พรรณ เดชะคุปต์, 2544 และ อมรรัตน์ เจริญงาม, 2550) ยังเป็นอีกยุทธวิธีหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนตนเองในการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน เพื่อเตรียมตัวในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไป เว็บล็อก จึงนับเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะเมตาคognition ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ สอดคล้องกับ Seta and Ikeda (2007) ที่ได้ออกแบบการเรียนในสภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน เพื่อสร้างทักษะเมตาคognition โดยกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจะเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน และการแก้ปัญหาาร่วมกันของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผน ตรวจสอบ และประเมินแผนงานของตนเอง ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาและเพิ่มระดับเมตาคognitionของตนเองให้สูงขึ้นได้ จากงานวิจัยนี้จึงเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่า CSCL สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะเมตาคognitionให้กับผู้เรียนอย่างได้ผล

นอกจากการนำ CSCL มาใช้ในการพัฒนาทักษะเมตาคognitionแล้ว CSCL ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการสอนอื่นๆเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านอื่นๆ เช่น Annika (2009) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน โดยมอบหมายภาระงานให้แก่ผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-6 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาได้มากขึ้นจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน ผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายโดยนักเรียนแต่ละคนเสนอมุมมองในการแก้ปัญหาของตนเองให้แก่เพื่อนร่วมกลุ่ม ทำให้ทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนสูงขึ้น Nilufar, Antonija and Warwick (2007) ได้ออกแบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันในรูปแบบของติวเตอร์อัจฉริยะ คอยช่วยเหลือผู้เรียนในการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่านอกจากจะทำให้ทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนสูงขึ้นแล้ว ผู้เรียน

ยังรู้สึกสนุกสนานกับการทำงานกลุ่มโดยการติดต่อสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันอีกด้วย Jingyan, Susanne and Jeffrey (2010) ได้ออกแบบระบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันและสถานการณ์จำลองให้กับนักศึกษาแพทยศาสตร์เพื่อฝึกการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนแบบการแก้ปัญหาเป็นหลัก โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติกับกลุ่มที่ใช้เครื่องมือติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนยังคงต้องมีบทบาทในการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนอยู่ แต่คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันก็เป็นทางเลือกให้แก่ผู้สอนในด้านช่องทางการสื่อสารความรู้ไปให้แก่ผู้เรียนทำให้ผู้สอนมีทางเลือกในการออกแบบการสอนมากยิ่งขึ้น และ Papadopoulos, Demetriadis and Stamelos (2009) ได้ทำงานวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะเมตาคognitionชั้นการสอนแบบการจัดการโครงการแบบไม่มีโครงสร้างด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันโดยฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหา และใช้กรณีศึกษาเพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบแก้ปัญหาและใช้กรณีศึกษาร่วมด้วยนี้ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น มีทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ระบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันทำให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นสูงขึ้น และทักษะเมตาคognitionชั้นนั้นสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันเปรียบเสมือนพื้นที่ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการแสวงหาทางออกในการแก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน เพราะฉะนั้นหากผู้สอนนำคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ออกมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานย่อมสอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกันที่จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นทีมมากขึ้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ออกมาผู้สอนจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติ และวัตถุประสงค์การใช้งานของเครื่องมือต่างๆ เครื่องมือในคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ออกมานั้นมีหลายประเภท เช่น เครื่องมือระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Brainstorming) เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (E-Argumentation) ซึ่งเครื่องมือทั้ง 2 ประเภทที่ยกตัวอย่างมานั้นมีให้บริการอยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์เครื่องมือ (Web Tools) เช่น [www.corkboard.me](http://www.corkboard.me) และ [www.listhng.com](http://www.listhng.com) เป็น CSCL ประเภทเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์(E-Brainstorming) [www.convinceme.net](http://www.convinceme.net) และ [www.createdebate.com](http://www.createdebate.com) เป็น CSCL ประเภทเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์(E- Argumentation) ผู้สอนสามารถนำเครื่องมือสำเร็จรูปเหล่านี้ไปใช้ได้ทันที ดังนั้นหากผู้สอนจะเลือกใช้เครื่องมือใน CSCL ชนิดใดจะต้องคำนึงถึงเนื้อหา จุดมุ่งหมาย และความพร้อมของผู้เรียน เทคนิคการสอนที่จะนำมาใช้ในแต่

ละขั้นตอนของการสอนโครงการ เช่น ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อในการทำโครงการ ผู้สอนอาจใช้เทคนิคการระดมสมองผ่านเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ เพราะจะช่วยแสดงให้เห็นภาพรวมและเสริมความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้นในระยะเวลาที่สั้นกว่าการระดมสมองบนโต๊ะทำงาน ช่วยลดข้อจำกัดของผู้เรียนทั้งในด้านสถานที่ และเวลา (Herrmann and Nolte, 2010) หรือการใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแสวงหาทางออกในการแก้ปัญหาระหว่างผู้เรียนด้วยกัน จะส่งผลดีคือ ช่วยให้ผู้เรียนที่เฉื่อยชา เจ็บ และไม่กล้าแสดงออกสามารถแสดงความคิดเห็นในการโต้แย้งได้ดีขึ้นเพราะไม่ต้องเผชิญหน้ากับผู้เรียนคนอื่น มีเวลาคิด และไตร่ตรองในการเสนอทฤษฎีของตนเองมากขึ้นและยังช่วยหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนที่มีทัศนคติที่แตกต่างกัน (Palacheewa, 2012)

จากตัวอย่างงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า CSCL เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างการทำงานและระหว่างเรียนซึ่งกันและกัน ช่วยกระตุ้น หรือจูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและการทำงานมากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการสอนต่างๆ พัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ เป็นเครื่องมือที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงต่างๆ เช่น ทักษะเมตาคอกนิชัน ทักษะการแก้ปัญหา และช่วยให้ผู้สอนมีทางเลือกในการออกแบบการสอนมากขึ้น โดยที่ผู้สอนยังคงต้องมึบทบาทในการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนอยู่ แต่ CSCL จะเป็นทางเลือกให้แก่ผู้สอนในด้านช่องทางการสื่อสารความรู้ไปให้แก่ผู้เรียน

## 5. เมตาคอกนิชันและการพัฒนาเมตาคอกนิชัน

### 5.1 ความหมายของเมตาคอกนิชัน

เมตาคอกนิชัน หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิดของตนเองว่าตนเองมีเป้าหมายอะไร มีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ตนเองบรรลุเป้าหมาย และประเมินตนเองได้ว่าวิธีการที่ใช้สามารถทำให้บรรลุเป้าหมายได้หรือไม่ (Flavell, 1979 ; Beyer, 1987 ; Lories, Dardenne and Tzerbyt, 1998 ; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544) และหากเรานำคำว่า เมตาคอกนิชัน มาเปรียบเทียบกับคำศัพท์ในทางพระพุทธศาสนา จะมีความหมายตรงกับคำว่า สติสัมปชัญญะ คำว่า “สติ” คือ การระลึกได้ว่าทำอะไร พุทธอะไร และคิดอะไรอยู่แม้สิ่งที่ทำนั้นจะล่วงเลยมาแล้ว อยู่ในปัจจุบัน หรือจะ

เกิดขึ้นในอนาคต ส่วนคำว่า “สัมปชัญญะ” คือความรู้ตัวในปัจจุบันที่กำลังทำอะไร กำลังพูดอะไร และกำลังคิดอะไร

## 5.2 องค์ประกอบของเมตาคognition

นักวิชาการหลายท่านได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคognitionไว้มากมายดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของเมตาคognitionของนักวิชาการต่างๆ

นักวิชาการ	องค์ประกอบของเมตาคognition			
Flavell (1979, cited in Hacker, n.d. อ้างถึงใน พรหมฉาย เทียมทัน, 2545)	1. ความรู้เมตาคognition (Metacognitive Knowledge ) 2. ประสบการณ์เมตาคognition (Metacognitive Experience) 3. จุดมุ่งหมาย (goal) หรืองาน (task) 4. การปฏิบัติการ (action) หรือยุทธศาสตร์ (strategy)			
Bachman (1996)	1.การกำหนด จุดมุ่งหมาย	2.การวางแผน	3.ยุทธศาสตร์การ ประเมิน	
NCREL (1995)	1.การสร้างแผนการ ปฏิบัติงาน	2.การควบคุมกำกับแผนงาน	3.การประเมินผล การทำงาน	
Beyer (1987)	1.การวางแผน	2.การตรวจสอบ	3.การประเมิน	
Wenden (1991)	1.การวางแผน	2.การกำกับตรวจสอบ	3.การประเมินผล	
พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544)	1.องค์ความรู้ในเมตาคognition	2.ประสบการณ์ในเมตาคognition		
		2.1การ วางแผน	2.2การ ตรวจสอบ	2.3การ ประเมิน

จากตารางที่ 2.2 พบว่า องค์ประกอบของเมตาคognitionจะประกอบด้วย

การวางแผน (planning) คือการที่บุคคลกำหนดวัตถุประสงค์ และรู้ว่าจะใช้วิธีการหรือแนวการปฏิบัติอย่างไรให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

การตรวจสอบ (Monitoring) คือ การกำกับตนเองให้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และตรวจสอบการปฏิบัติงานว่าพบข้อผิดพลาดอะไรเกิดขึ้นบ้าง

การประเมิน (evaluating) คือ การประเมินการวางแผนและตรวจสอบผลจาก

การกระทำ การวางแผนเพื่อตรวจสอบและประเมินผลสัมฤทธิ์ของงาน

นอกจากนี้ Beyer (1987) ยังได้แบ่งกระบวนการเกิดขึ้นในกระบวนการวางแผนวิธีการตรวจสอบและการประเมินผลสัมฤทธิ์ไว้ 3 ประการ ซึ่งพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้แปลไว้ดังนี้

- การวางแผน (planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย โดยกระบวนการขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อยๆ ดังนี้ 1) การกำหนดเป้าหมาย 2) การเลือกวิธีการปฏิบัติ 3) การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ 4) การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ 5) การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น 6) การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

- การตรวจสอบ (monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อยๆดังนี้ 1) การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ 2) การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน 3) การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ 4) การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป 5) การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม 6) การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

- การประเมิน (evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อยๆ ดังนี้ 1) การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย 2) การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ 3) การประเมินคุณค่าของวิธีที่ใช้ 4) การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ 5) การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

### 5.3 การพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันด้วยการสะท้อนคิด

Simon (1994 อ้างถึงใน พัทธ ทองตัน, 2545) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้เสนอเทคนิคในการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันให้กับผู้เรียน คือการช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้ฝึกความตระหนักรู้ในกลวิธีการเรียนรู้ ทักษะการกำกับตนเอง และทบทวนตัวเอง เพราะฉะนั้นการฝึกให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดออกมาให้ตนเองได้รับรู้ว่าตนเองกำลังคิดอะไรอยู่ การสะท้อนคิดจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเมตาคอกนิชันได้ ดังนี้



การสะท้อนคิดคือการสื่อความหมายของบุคคลเพื่อตรวจสอบกระบวนการคิดหรือการทำงานของตนเอง Canning, (1990; Knowles, 1993 อ้างถึงใน ภาษิต ประมวลศิลป์ชัย, 2548 ; Hillier, 2002 และพลพี ทูมมาพันธ์, 2545) การสะท้อนความคิดเปรียบได้กับพาหนะสำหรับการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงการทำงานของตนเอง และเป็นแนวทางในการพัฒนาการคิด การวางแผนในการทำงานเพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจทำการอันใดที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้การสะท้อนคิดยังสามารถช่วยเหลือตัวผู้เรียนให้ค้นพบจุดแข็ง และข้อบกพร่อง ทำให้ทราบสาเหตุว่าทำไมตัวเองถึงตั้งเป้าหมายที่เราไม่สามารถไปถึงได้ การสะท้อนคิดจึงมีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกัน ดังจะเห็นได้จาก ภาษิต ประมวลศิลป์ชัย (2548) ได้ทำการศึกษากระบวนการและผลของการพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของครูประจำการโดยใช้วิธีการสะท้อนความคิดแบบผสมผสาน มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยระบุว่าการพัฒนาครูด้วยวิธีการสะท้อนความคิดแบบผสมผสานส่งผลให้ความสามารถในการคิดไตร่ตรองของกลุ่มครูประจำการเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ นฤมล เนียมหอม (2549) ที่ได้พัฒนากระบวนการส่งเสริมพฤติกรรมของครูในการสร้างวินัยในตนเองให้แก่เด็กปฐมวัยโดยใช้แนวคิดการสะท้อนความคิดและการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายใน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การสะท้อนความคิดของครูผ่านการเขียนบันทึกและการสนทนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงทางวิชาชีพ การชี้แนะด้วยการสนทนาอย่างไม่เป็นทางการและการเสริมความรู้ตามความสนใจและความต้องการของครู และการปฏิบัติงานอย่างอิสระจากของครูองค์ประกอบเหล่านี้ทำให้ครูเกิดการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายใน

### 5.3.1 รูปแบบและวิธีการในการสะท้อนคิด

Garner (1988 อ้างถึงใน ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2545) กล่าวถึงการศึกษากระบวนการเมตาคอกนิชัน ไว้ว่า การที่จะทำให้เกิดการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันได้นั้น จำเป็นต้องใช้การกระตุ้นจากภายนอก ได้แก่ การสัมภาษณ์ (interview) และการคิดออกเสียง (think aloud) ซึ่งเป็นวิธีการรายงานโดยใช้ถ้อยคำ (verbal report method) การสัมภาษณ์ (interview techniques) กระบวนการคิดออกเสียง (Think aloud procedures) การรายงานความคิดด้วยถ้อยคำ (verbal report) ส่วนพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้นำเสนอว่าอาจใช้การเขียนอนุทินหรือการเขียนการบันทึกการเรียนรู้โดยผู้เขียนจะบันทึกวิธีคิด บันทึกข้อควรระมัดระวัง ความยากลำบาก การได้ประสบปัญหาความยุ่งยากนับเป็นการสะท้อนความคิดของตนเอง ซึ่งการเขียนบันทึกการเรียนรู้ก็คือ กิจกรรมการเขียนที่ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนตนเองจากการเขียนสิ่งที่ได้

เรียนรู้ ประสบการณ์ รวมถึงความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อผู้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (Hoskisson and Tompkins, 1987 ; Kennedy and Tipps, 1994 ; Mackay Roberta, 1996 และสมศักดิ์สินธุระเวชญ์, 2542)

### 5.3.2 ประเภทและรูปแบบของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

Tompkins and Hoskisson (1987 อ้างถึงใน สุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล, 2543) และจารุณี ้วยเจริญ (2545) ได้เสนอรูปแบบของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้ดังนี้

#### ตารางที่ 2.3 ตารางสังเคราะห์รูปแบบของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

นักวิชาการ	เกณฑ์ในการจำแนก	ประเภทของการเขียนบันทึกการเรียนรู้
Tompkins and Hoskisson (1987 อ้างถึงใน สุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล, 2543)	ลักษณะการเขียนบันทึกการเรียนรู้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบบันทึกประเภทส่วนบุคคล (Personal Journals)</li> <li>2. แบบบันทึกประเภทสนทนา (Dialogue Journals)</li> <li>3. แบบบันทึกประเภทบันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs)</li> <li>4. แบบบันทึกประเภทบันทึกจากการอ่าน (Reading Logs)</li> <li>5. แบบบันทึกประเภทจำลองบุคคล (Simulated Journals)</li> <li>6. แบบบันทึกประเภทเด็กเล็ก (Young Children's Journals)</li> </ol>
จารุณี ้วยเจริญ (2545)	วัตถุประสงค์ในการเขียน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บันทึกส่วนตัว</li> <li>2. บันทึกสองทาง               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 บันทึกความรู้และขั้นตอนวิธีการ</li> <li>2.2 บันทึกความรู้สึกส่วนตัวต่อเรื่องต่างๆ ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน</li> </ol> </li> <li>3. บันทึกข้อมูลแลกเปลี่ยน กันระหว่างคน 2 คน หรือมากกว่า</li> </ol>

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) ตารางสังเคราะห์รูปแบบของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

นักวิชาการ	เกณฑ์ในการจำแนก	ประเภทของการเขียนบันทึกการเรียนรู้
จากรุณี วยเจริญ (2545)	วัตถุประสงค์ในการเขียน	4. บันทึกกลุ่ม / ชั้นเรียน 5. บันทึกเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้

จากตารางที่ 2.3 แสดงให้เห็นว่า Tompkins and Hoskisson (1987 อ้างถึงใน สุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล, 2543) แบ่งประเภทของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ออกเป็น 6 ประเภทโดยใช้ลักษณะการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้แก่ 1) แบบบันทึกประเภทส่วนบุคคล (Personal Journals) 2) แบบบันทึกประเภทสนทนา (Dialogue Journals) 3) แบบบันทึกประเภทบันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs) 4) แบบบันทึกประเภทบันทึกจากการอ่าน (Reading Logs) 5) แบบบันทึกประเภทจำลองบุคคล (Simulated Journals) และ 6) แบบบันทึกประเภทเด็กเล็ก (Young Children's Journals) ส่วนจากรุณี วยเจริญ (2545) ใช้วัตถุประสงค์ในการเขียนเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้แก่ 1) บันทึกส่วนตัว 2) บันทึกสองทาง แบ่งเป็น บันทึกความรู้และขั้นตอนวิธีการ และบันทึกความรู้สึกส่วนตัวต่อเรื่องต่างๆ ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) บันทึกข้อมูลแลกเปลี่ยน กันระหว่างคน 2 คน หรือมากกว่า 4) บันทึกกลุ่ม / ชั้นเรียน 5) บันทึกเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้

ลักษณะการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องเป็นการเขียนที่ให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้สึกรับต่อการเรียนการสอนและได้สะท้อนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญต่อความถูกต้องของการสะกดคำหรือความถูกต้องของรูปแบบการเขียน บันทึกการเรียนรู้ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้สื่อสารระหว่างครูและนักเรียนและเป็นเครื่องมือในการประเมินนักเรียน (Mett, 1987 ; Hoskisson and Tompkins, 1987; Mayer and Hillman, 1996 ; McIntosh ;1991 อ้างถึงใน อมรรัตน์ บุบผาโชติ, 2546)

5.3.3 คุณประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาทักษะเมตา-  
คognition

Borasi and Rose (1989) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้โดยสรุปได้ดังนี้ 1) ประโยชน์ต่อนักเรียนคือ จะช่วยเพิ่มความรู้ด้านเนื้อหา นักเรียนได้ใช้ภาษาในการเขียนของตนเองในการเขียนอธิบายทำให้ตนเองเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตัวเอง และยังช่วยปรับปรุงการเรียนรู้และทักษะการในการเรียนหรือการทำงานของตัวเอง 2) ประโยชน์ต่อครู จะช่วยให้ครูทำให้มีการประเมินผลผู้เรียนที่ดีขึ้น รับทราบถึงปัญหาในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน และเป็นการสะท้อนผลลัพท์การสอนของครู โดยสิ่งนี้นักเรียนเขียนจะสะท้อนสิ่งที่ครูสอนทั้งทางด้านเนื้อหา และวิธีการสอนซึ่งครูสามารถนำมาปรับปรุงการสอนของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

การเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้มีประโยชน์หลายอย่างในการช่วยให้นักเรียนเขียนสะท้อนความรู้ ความคิดที่ได้จากการเรียนหรืออ่านหนังสือซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วและยังช่วยเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่โดยใช้ภาษาของนักเรียนเอง อีกทั้งยังเป็นการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนจึงช่วยลดช่องว่างของครูกับนักเรียนได้ (Hiemstra, 2001 และ Johson and Johson, 2002) ดังจะเห็นได้จากสุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเสริมและไม่ได้รับการเสริมการเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเสริมด้วยการเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้มีความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนความเรียงภาษาไทยด้วยวิธีปกติ และเมื่อพิจารณาตามประเภทของการเขียนความเรียงภาษาไทยได้แก่ การเขียนเล่าเรื่อง การเขียนเรียงความ การเขียนย่อความ และการเขียนรายงาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนความเรียงภาษาไทยที่ได้รับการเสริมการเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้มีความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยแต่ละประเภทสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนความเรียงภาษาไทยด้วยวิธีปกติ จารุณี วยเจริญ (2545) ได้ศึกษาผลการเรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคงทนของผลการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีความคงทนของผลการเรียนรู้ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีความพึงพอใจต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในระดับปานกลาง และอมรรัตน์ บุบผะโชติ (2546) ได้ศึกษาผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐใน

กรุงเทพมหานคร พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลอง และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกกา

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้นอกจากจะเป็นเทคนิคในการช่วยพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านอื่นๆให้แก่ผู้เรียน เช่น ทักษะการเขียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง และยังช่วยให้ครูผู้สอนสามารถรับทราบปัญหา หรือจุดบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคนและช่วยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนเองว่ามีจุดดีหรือข้อควรปรับปรุงตรงส่วนใด โดยบันทึกการเรียนรู้อาจเป็นบันทึกการเรียนรู้อย่างมีทิศทางโดยใช้คำถามเป็นตัวกำหนดกรอบของเนื้อหาในการเขียนไม่ให้เกิดการเขียนบันทึกการเรียนรู้นอกกรอบประเด็น และแสดงทักษะเมตาคอกนิชันออกมาให้มากที่สุด

#### 5.4 การวัดทักษะเมตาคอกนิชัน

การวัดทักษะเมตาคอกนิชันนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สังเคราะห์วิธีการวัดทักษะเมตาคอกนิชัน

วิธีการวัดทักษะเมตาคอกนิชัน	
ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2545)	ได้เสนอวิธีการวัดเมตาคอกนิชันออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การสัมภาษณ์ (interview) และการคิดออกเสียง (think aloud)
พัทธ ทองตัน (2545)	แบบวัดเมตาคอกนิชัน
นาถวดี นันทาภินัย (2546)	แบบประเมินตนเอง

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) สังเคราะห์วิธีการวัดทักษะเมตาคognition

วิธีการวัดทักษะเมตาคognition	
Palonen (2006)	วิเคราะห์ถ้อยคำของผู้เรียนระหว่างการอภิปรายกลุ่มในการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL
Pifarre and Cobos (2010)	การวิเคราะห์ถ้อยคำจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากตารางที่ 2.4 จะพบว่าวิธีการวัดทักษะเมตาคognitionสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2545) ให้ผู้เรียนแสดงทักษะเมตาคognitionออกมาผ่านการสัมภาษณ์ ร่วมกับวิธีการคิดออกเสียง พัทธ ทองตัน (2545) ใช้แบบวัดเมตาคognition เป็นแบบทดสอบให้ผู้เรียนตอบคำถามและแปลค่าออกมาเป็นคะแนนที่แสดงถึงระดับเมตาคognitionว่ามีมากน้อยเพียงใด นาถวดี นันทาภินัย (2546) ใช้แบบประเมินเมตาคognitionโดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองจากแบบประเมินเมตาคognition Palonen (2006) ใช้การวิเคราะห์ถ้อยคำของผู้เรียนที่แสดงความคิดเห็นระหว่างการอภิปรายกลุ่ม ส่วน Pifarre and Cobos (2010) ใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบกระบวนการคิดหรือการทำงานของตนเอง ซึ่งได้ลำดับขั้นตอนในการคิดของตนเองตามความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ แล้วถ่ายทอดออกมาผ่านการเขียนบันทึกการเรียนรู้ จากนั้นจึงแปลความหมายจากบันทึกการเรียนรู้ออกมาเป็นรหัสเพื่อตีความให้เห็นทักษะเมตาคognitionที่มีอยู่ในตัวของนักเรียน

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพบว่า การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความสามารถของตนเองไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานเน้นให้ผู้เรียนทำงานกันเป็นกลุ่ม มีการอภิปรายกลุ่มในแต่ละขั้นตอน ดังนั้นอาจใช้เทคนิคการระดมสมองหรือเทคนิคการโต้แย้งมาใช้ในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่บรรลุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน เทคนิคการระดมสมองเป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยให้สมาชิกในกลุ่มได้เสนอแนวทางการคิดให้ได้มากที่สุดภายในระยะเวลาอันจำกัด ปริมาณความคิดยิ่งมากยิ่งดีและไม่มีการวิพากษ์ วิจรณ์หรือตัดสินใดๆ แล้วจึงนำความคิดที่ได้ทั้งหมดมาผสมผสานและพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาต่อไป ส่วนเทคนิคการโต้แย้งเป็นเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลและเหตุผลที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ เพื่อแสดงทรรศนะกับบุคคลอื่น

โดยชี้ให้เห็นจุดเด่นในความคิดของตนเอง และชี้แจงให้เห็นจุดด้อยของทฤษฎีที่ไม่ตรงกันกับทฤษฎีของตนเอง การใช้เทคนิคทั้งสองแบบที่แตกต่างกัน จะทำให้บรรยากาศในการทำงานร่วมกันของผู้เรียนแตกต่างกัน เนื่องจากเทคนิคการระดมสมองจะเป็นเทคนิคที่หลีกเลี่ยงการปะทะกันทางความคิด ใช้การรวมชอมและผสมผสานความเห็นของสมาชิกในกลุ่ม แต่เทคนิคการโต้แย้งผู้เรียนนั้นจะต้องชี้ให้เห็นถึงจุดเด่นของความคิดตนเอง และโจมตีจุดด้อยของสมาชิกคนอื่น

คอมพิวเตอรส์สนับสนุนการเรียนร่วมกันเปรียบเสมือนพื้นที่ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการแสวงหาทางออกในการแก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน เพราะฉะนั้นหากผู้สอนนำคอมพิวเตอรส์สนับสนุนการเรียนรู้ออกมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานย่อมสอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกันที่จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นทีมมากขึ้น เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนแบบโครงงานเสร็จในแต่ละชั้น ผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้อันเนื่องมาจากการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิ โดยบันทึกการเรียนรู้อาจเป็นบันทึกการเรียนรู้อบบมีคำถามนำ หรือเรียนว่าคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชั้นเพื่อให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้อย่างมีทิศทางโดยใช้คำถามเป็นตัวกำหนดกรอบของเนื้อหาในการเขียนไม่ให้เกิดการเขียนบันทึกการเรียนรู้ออกนอกประเด็น จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงนำไปสู่การศึกษาดูการเสริมสร้างทักษะเมตาคอกนิชั้นด้วยคอมพิวเตอรส์สนับสนุนการเรียนร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชั้นสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทักษะเมตาคognition ด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อการตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition จะมีทักษะเมตาคognition หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนหรือไม่ และคำถามการวิจัยข้อที่ 2) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งจะมีแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognition ในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition สูงขึ้นทุกครั้งในระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition 3) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานจะมีทักษะเมตาคognition หลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มและดำเนินการทดลองตามแผนการสอนที่ได้ออกแบบ และเก็บข้อมูลในการวิจัยจากแบบประเมินเมตาคognition ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองก่อนเรียน และหลังเรียนเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อ 1 และข้อ 3 ส่วนคำถามการวิจัยข้อที่ 2 ดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนในแต่ละชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition ในแต่ละชั้นเป็นจำนวน 5 ครั้ง และวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการเรียนรู้เพื่อศึกษาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognition โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition ในแต่ละชั้นด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

รายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง



ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในปีการศึกษา 2555

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่ม 32 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่ม 30 คน รวมเป็นจำนวน 62 คน โดยดำเนินการกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 เลือกโรงเรียนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตพร้อมสำหรับการใช้งาน

1.2 ใช้การสุ่มอย่างง่าย (Sampling random sampling) เพื่อเลือกนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน จากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการสุ่มได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 39 คน และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 39 คน รวมเป็นจำนวน 78 คน

1.3 ใช้การสุ่มอย่างเจาะจงให้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 39 คน เข้า กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 39 คน เข้ากลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง การเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มย่อยมีรายละเอียดดังนี้

1.4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 39 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในข้อที่ 1.3 ทำแบบประเมินเมตาคอกนิชันจำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบประเมินเมตาคอกนิชันของ O'Neil and Abedi ซึ่งแปลโดย นาถวดี นันทาภินัย เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีทักษะ เมตาคอกนิชันสูง กลุ่มที่มีทักษะเมตาคอกนิชันปานกลาง และกลุ่มที่มีทักษะเมตาคอกนิชันต่ำ ซึ่ง ได้ผลคะแนนออกมาดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนก่อนเรียนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียน	
	$\bar{x}$	S.D.
กลุ่มตัวอย่างที่ 1 (เรียนด้วยเทคนิคการระดมสมอง)	65.38	9.65
กลุ่มตัวอย่างที่ 2 (เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้ง)	63.15	8.74

จากตารางที่ 3.1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนก่อนเรียนสูงสุดคือ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีคะแนนเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 65.38, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 9.65 และกลุ่มที่มีคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนก่อนเรียนรองลงมาคือ กลุ่มที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีคะแนนเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 63.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 8.74

1.5 จากนั้นนำคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนของนักเรียนมาพิจารณาค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับคะแนนโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง (นาถวดี นันทาภินัย, 2546) ดังนี้

นักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่า  $\bar{x} + 1$  S.D. จัดเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีเมตาคอกนิชันสูง

นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง  $\bar{x} - 1$  S.D. ถึง  $\bar{x} + 1$  S.D. จัดเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีระดับเมตาคอกนิชันปานกลาง

นักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่า  $\bar{x} - 1$  S.D. จัดเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีระดับเมตาคอกนิชันต่ำ เมื่อได้คะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ทั้งหมด 39 คน มีนักเรียนที่มีระดับเมตาคอกนิชันกลุ่มสูง 7 คน ระดับเมตาคอกนิชันกลุ่มกลาง 26 คน และระดับเมตาคอกนิชันกลุ่มต่ำจำนวน 6 คน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 39 คน ให้ดำเนินการเช่นเดียวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

เมื่อได้คะแนนจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ทั้งหมด 39 คน มีนักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นกลุ่มสูง 7 คน ระดับเมตาคognitionชั้นกลุ่มปานกลาง 22 คน และระดับเมตาคognitionชั้นกลุ่มต่ำจำนวน 10 คน

1.6 เมื่อได้นักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำครบทุกระดับแล้ว ทำการจับฉลากนักเรียนเข้ากลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มย่อย โดยการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คนจำนวน 7 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 39 คน ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นสูง กลาง ต่ำครบทั้ง 3 ระดับ

กลุ่มทดลองที่ 2 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มย่อย โดยการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คนจำนวน 7 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 39 คน ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นสูง กลาง ต่ำครบทั้ง 3

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยนำข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ หรืออย่างน้อย 80% ของเวลาในการทดลอง (8 สัปดาห์) จึงจะนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ ซึ่งเมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้วพบว่าเหลือกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจริง 62 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 32 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที

(t-test) คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนที่ประเมินตนเองก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่มทดลองที่	จำนวน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sigs.
กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคการระดมสมอง	32	66.31	9.53	1.022	.311
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้ง	30	63.93	8.75		

จากตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวทดลองที่ 1 เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองด้วย CSCL มีคะแนนจากประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนเรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )

เท่ากับ 66.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 9.53 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL มีคะแนนจากประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนเรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 63.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 8.75 ทั้งสองกลุ่มมีคะแนนจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน จึงดำเนินการวิจัยในขั้นต่อไป

## 2. ตัวแปรในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังนี้

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เทคนิคการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นด้วย CSCL 2 เทคนิค คือ

2.1 การเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น

2.2 การเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง ในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะเมตาคognitionชั้น ซึ่ง Beyer (1987) ได้แบ่งทักษะเมตาคognitionชั้นออกเป็น 3 ด้าน และในแต่ละด้านมีขั้นตอนย่อยดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 องค์ประกอบและขั้นตอนย่อยในทักษะเมตาคognitionชั้นของ Beyer (1987)

องค์ประกอบในทักษะเมตาคognitionชั้น		
1. การวางแผน แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนย่อย ได้แก่	2. การตรวจสอบ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนย่อย ได้แก่	3. การประเมิน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่
1.1 การกำหนดเป้าหมาย	2.1การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ	3.1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) องค์ประกอบและขั้นตอนย่อยในทักษะเมตาคognitionชั้นของ Beyer (1987)

องค์ประกอบในทักษะเมตาคognitionชั้น		
1. การวางแผน แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนย่อย ได้แก่	2. การตรวจสอบ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนย่อย ได้แก่	3. การประเมิน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่
1.2 การเลือกวิธีการปฏิบัติ	2.2 การกำกับหน้าที่ของตนเอง ให้เป็นไปตามขั้นตอน	3.2 การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ อย่างละเอียดและเพียงพอ
1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนการ ปฏิบัติ	2.3 การรู้จักประสงค์ย่อยที่จะทำ ให้แก่ปัญหาได้สำเร็จ	3.3 การประเมินคุณค่าของวิธี ที่ใช้
1.4 การรวบรวมจัดหมวดหมู่ ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถ จะเกิดขึ้นได้	2.4 การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติ ขั้นต่อไป	3.4 การประเมินเรียงลำดับ ปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ
1.5 การรวบรวมแนวทาง เพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและ อุปสรรคที่เกิดขึ้น	2.5 การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไป อย่างเหมาะสม	3.5 การพิจารณา ประสิทธิภาพของแผนการที่ ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ
1.6 การคาดคะเนหรือทำนาย ผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า	2.6 การรู้ถึงปัญหาและ ข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะขจัดปัญหา และข้อผิดพลาด	

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมองและ  
แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคได้แย้ง

3.2 แบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียน

3.3 คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการ  
เรียนโครงงานแต่ละชั้น

3.4 แบบวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการเรียนรู้

3.5 คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์)

3.6 เว็บไซต์กลางในการติดต่อสื่อสารและเขียนบันทึกการเรียนรู้

การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมอง และแผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคโต้แย้ง

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน และหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการ 2551 และคู่มือครู แต่มิได้มีคำแนะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้อย่างละเอียดเพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการจัดการเรียนการสอน (รายชื่อในภาคผนวก ข ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนโครงงานคอมพิวเตอร์ หน้า 117) โดยร่างแผนการสอนโครงงานเพื่อให้ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และนักวิชาการด้านการจัดการเรียนการสอนโครงงาน จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (IOC) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในการวิจัยนั้นจะต้องมีค่าความสอดคล้องจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสูงกว่า 0.5 โดยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการสอนโครงงานคอมพิวเตอร์จะต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง ดังนี้

(1) เป็นผู้ที่มีหรือเคยมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่ต่ำกว่า 2 ปี

(2) เป็นนักวิชาการด้านการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (IOC) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มีค่าความสอดคล้องสูงกว่าเกณฑ์ที่ 0.5 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลในงานวิจัยได้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้บางส่วนที่มีค่าความเหมาะสม 0.60 ตามข้อเสนอแนะของเชี่ยวชาญใน 2 ประเด็นคือ 1) เวลาที่ใช้ในการระดมสมองให้สั้นลง และ 2) กำหนดให้ผู้สอนเข้าไปกำกับดูแลผู้เรียนในทุกชั้นของการเรียนแบบโครงการอย่างใกล้ชิด แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมองและแผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคได้แย่งแบ่งออกเป็น 6 แผนการสอนย่อย ได้แก่

ตารางที่ 3.4 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมองและแผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคได้แย่ง

แผนการสอนที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	เรียนด้วย CSCL เทคนิคการระดมสมอง	เรียนด้วย CSCL เทคนิคการได้แย่งด้วย CSCL
1. การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในการอภิปรายกลุ่มเพื่อคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 120)	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคได้แย่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 128)
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในการอภิปรายกลุ่มเพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบการทำโครงการ (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 121)	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคได้แย่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบการทำโครงการ (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 129)
3. การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในการอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำข้อเสนอโครงการ (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 123)	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคได้แย่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำข้อเสนอโครงการ (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 131)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคระดมสมองและ  
แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิคโต้แย้ง

แผนการสอนที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดม การอภิปรายกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำ โครงงาน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 124)	ใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคโต้แย้งใน การอภิปรายกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำ โครงงาน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 132)
4. การพัฒนาโครงงาน	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมใน การอภิปรายกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำ โครงงาน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 124)	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคโต้แย้งใน การอภิปรายกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำ โครงงาน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 132)
5. การจัดทำรายงาน	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมใน การอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 125)	เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคโต้แย้งใน การอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำรูปเล่ม รายงาน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 133)
6. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 126)	นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก ข หน้า 134)

### 3.2 แบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียน

แบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนของ O'Neil and Abedi (1996) จำนวน 20 ข้อ  
แปลโดย นาถวดี นันทาภินัย ซึ่งแบบประเมินตนเองนี้เป็นการประเมินตนเองที่ครอบคลุม  
องค์ประกอบที่สำคัญของเมตาคอกนิชันคือ 1) การวางแผน (Planning) 2) การกำกับตรวจสอบ  
(Monitoring) 3) การประเมิน (Evaluating) นาถวดี นันทาภินัย (2546) ได้นำไปใช้ในงานวิจัยเรื่อง  
“รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคอกนิชันในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มี  
ผลต่อการแก้ปัญหาในวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ค่า  
สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Coefficient) ตามวิธีของครอนบารค์ (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.9597  
แบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนในงานวิจัยครั้งนี้มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อน  
นำไปทดลองดังนี้



3.2.1 นำแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนมาปรับปรุงภาษาให้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน

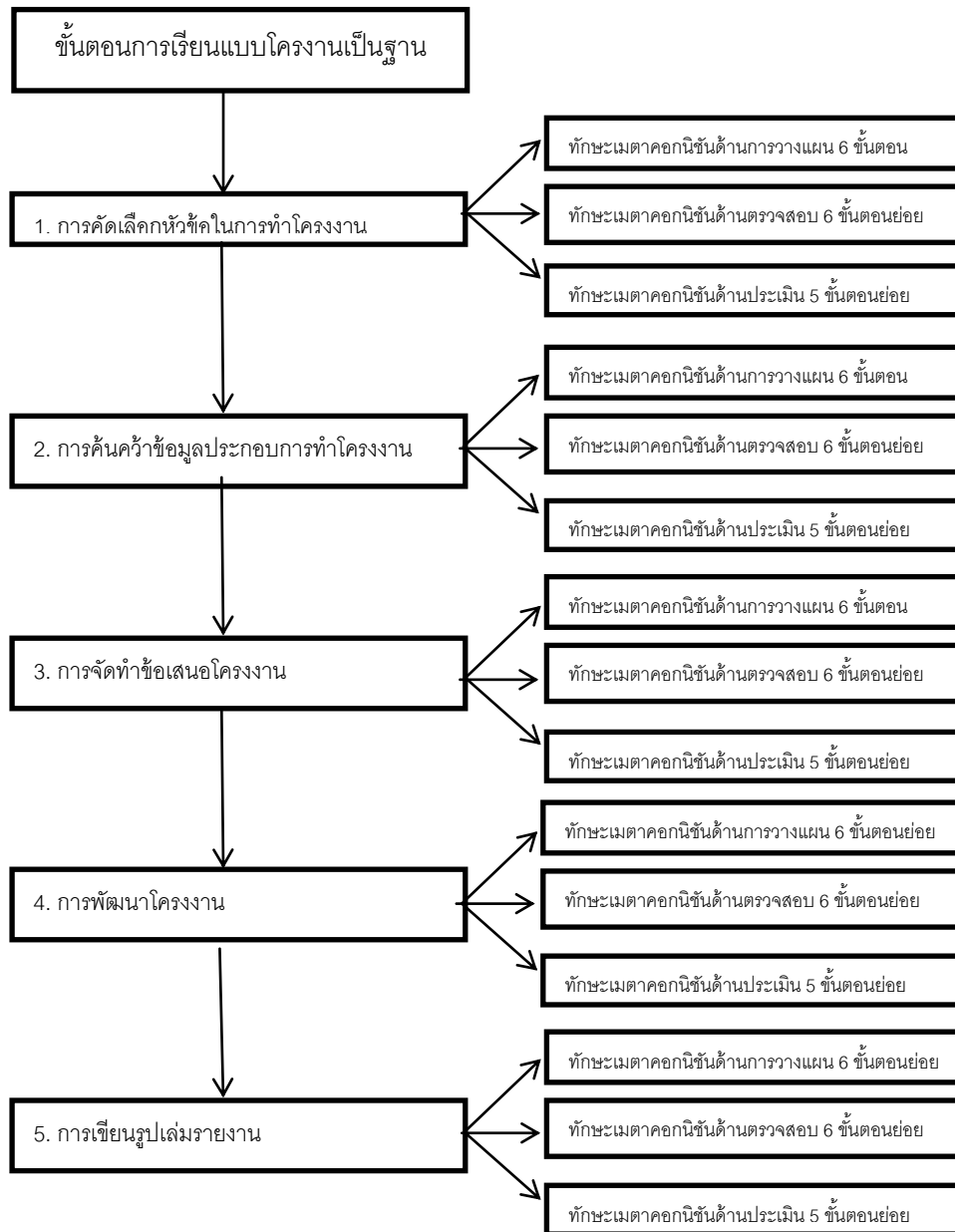
3.2.2 นำแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนที่ได้ปรับปรุงภาษาให้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจำนวน 3 คนตรวจค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคอกนิชันจะต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง ดังนี้ (1) เป็นผู้มีหรือเคยมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ หรือจิตวิทยาการศึกษาในระดับอุดมศึกษาไม่ต่ำกว่า 2 ปี (2) เป็นผู้มีหรือเคยมีประสบการณ์การวิจัยเกี่ยวกับทักษะเมตาคอกนิชัน ซึ่งคำถามแต่ละข้อจะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 ผลการพิจารณาค่าความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าข้อคำถามทั้ง 20 ข้อมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทุกข้อ

3.2.3 นำแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยนำแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนนี้ไปให้นักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา จำนวน 30 คน ทำแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Coefficient) ตามวิธีของครอนบาร์ค (Cronbach) โดยทำการประมวลผลจากโปรแกรม SPSS อ่านผลของค่า Reliability (alpha) Value พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนทั้งฉบับมีค่า 0.908 (แบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนแสดงอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 135)

3.3 คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนรู้โครงงานแต่ละขั้น

3.3.1 คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนรู้โครงงานคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ และองค์ประกอบย่อยในทักษะเมตาคอกนิชันด้านต่างๆ ของ Beyer (1987) โดยสร้างคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การแบ่งองค์ประกอบย่อย

ในทักษะเมตาคogniชันด้านต่างๆของ Beyer (1987) และคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคogniชันดังตัวอย่างกรอบแนวคิดในแผนภาพที่ 3.1 ดังนี้



แผนภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการสร้างคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคogniชัน

ภาพที่ 3.1 แสดงกรอบแนวคิดในการสร้างคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคogniชัน ซึ่งแต่ละสัปดาห์ภายหลังจากเรียนโครงงานแต่ละชั้นจะมีคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคogniชันให้ผู้เรียนตอบใน

บันทึกการเรียนรู้โดยคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionในแต่ละสัปดาห์จะมีความสอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและสัมพันธ์กับองค์ประกอบและขั้นตอนย่อยในทักษะเมตาคognition แต่ละด้าน

3.3.2 คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ภายหลังจากเรียนโครงงานคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างขึ้นมีจำนวน 30 ข้อ แบ่งข้อคำถามออกเป็น สัปดาห์ละ 6 ข้อ ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามสัปดาห์ละ 6 ข้อ เป็นเวลา 5 สัปดาห์

3.3.3 นำคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognitionจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยข้อคำถามที่เหมาะสมจะนำไปใช้ในการวิจัยจะต้องผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognitionโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognitionจะต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง ดังนี้ (1) เป็นผู้ที่มีหรือเคยมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ หรือ จิตวิทยาการศึกษาในระดับอุดมศึกษาไม่ต่ำกว่า 2 ปี (2) เป็นผู้ที่มีหรือเคยมีประสบการณ์การวิจัยเกี่ยวกับทักษะเมตาคognition (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเมตาคognitionในภาคผนวก ข หน้า 117)

3.3.4 ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามทั้ง 30 ข้อพบว่ามีความเหมาะสมในระดับ 1.00 จากนั้นได้ปรับปรุงภาษาในข้อคำถามให้มีความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.5 นำคำถามทั้ง 30 ข้อนี้ไปให้นักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา จำนวน 10 คน ได้ทดลองอ่านข้อคำถามเพื่อตรวจสอบภาษาและความเข้าใจที่มีต่อข้อคำถามทั้ง 30 ข้อ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่าง จนได้ข้อคำถามที่สมบูรณ์จำนวน 30 ข้อ แสดงอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 137

3.3.6 ตัวอย่างข้อคำถามในบันทึกการเรียนรู้ด้านการวางแผนในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างข้อคำถามในบันทึกการเรียนรู้ด้านการวางแผนในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการ  
การทำโครงการ

ขั้นการคัดเลือกหัวข้อโครงการ	
ขั้นตอนย่อยในทักษะเมตาคognitionชั้น ด้านการวางแผน (Beyer, 1987)	คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น
1. การกำหนดเป้าหมาย	1. ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อ
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ	คัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนคิดว่าจะนำเสนอ
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ	หัวข้อโครงการอะไร เพราะอะไรจึงสนใจหัวข้อ โครงการนั้น และหัวข้อที่เลือกนั้นมีแนวทางปฏิบัติ อย่างไร?
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่ สามารถจะเกิดขึ้นได้	2. ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อ
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและ อุปสรรคที่เกิดขึ้น	คัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนคิดว่าหรือไม่ว่าอาจจะ มีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง หัวข้อโครงการที่ตนเองคิดจะ มีข้อบกพร่องอย่างไร และจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร?
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า	

### 3.4 แบบวิเคราะห์เนื้อหาในเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.4.1 แบบวิเคราะห์เนื้อหาในเขียนบันทึกการเรียนรู้ใช้ในการวิเคราะห์ทักษะ  
เมตาคognitionชั้นจากเนื้อหาการตอบคำถามในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนโครงการ  
คอมพิวเตอร์

3.4.2 แบบวิเคราะห์เนื้อหาในเขียนบันทึกการเรียนรู้สร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ  
การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาชั้น  
พื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี การเรียนแบบโครงการเป็นฐาน  
และองค์ประกอบในเมตาคognitionชั้นของ Beyer (1987) รวมถึงสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่  
เกี่ยวข้อง

3.4.3 กำหนดประเด็นในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น  
ซึ่งแนวคำตอบนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบและและขั้นตอนย่อยในทักษะเมตาคognitionชั้นของ  
Beyer (1987) ได้แบบวิเคราะห์เนื้อหาที่มีประเด็นในการวิเคราะห์รวมทั้งสิ้น 45 ประเด็น

3.4.4 นำแบบวิเคราะห์เนื้อหาในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognition จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์ในการวิเคราะห์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาที่เหมาะสมจะนำไปใช้ในการวิจัยจะต้องผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognition โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognition ในการตรวจประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาจะต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง ดังนี้ 1) เป็นผู้มีหรือเคยมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ หรือจิตวิทยาการศึกษาในระดับอุดมศึกษาไม่ต่ำกว่า 2 ปี 2) เป็นผู้มีหรือเคยมีประสบการณ์การวิจัยเกี่ยวกับทักษะเมตาคognition (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognition ในภาคผนวก ข หน้า 17)

3.4.5 ผลการพิจารณาดัชนีค่าความสอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในแบบบันทึกการเรียนรู้ทุกประเด็นมีค่าความเหมาะสมในระดับ 1.00 โดยมีประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในข้อคำถามแต่ละข้อดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 137

### 3.5 คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

#### 3.5.1 เครื่องมือระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ เครื่องมือสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นออกมาในปริมาณมากที่สุดภายใต้ระยะเวลาที่กำหนด จากนั้นผู้เรียนจึงตัดสินใจผสมผสานความคิด หรือเลือกความคิดเห็นที่ดีที่สุดที่จะนำไปปฏิบัติ โดยการคัดเลือกเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

3.5.1.1 พิจารณาเลือกเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันมีเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ให้บริการทางอินเทอร์เน็ตมากมาย เช่น [www.listhings.com](http://www.listhings.com) [www.en.linoit.com](http://www.en.linoit.com) ฯลฯ จากนั้นเลือกพิจารณาเครื่องมือระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา 4 ด้าน คือ ด้านค่าใช้จ่าย การใช้งาน ความสวยงาม และความเหมาะสมกับกับเนื้อหาสาระโครงงานคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ตารางการวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการบนเว็บ

เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้	ไม่มีค่าใช้จ่าย	ใช้งานง่าย	ความสวยงาม	ความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระโครงงานคอมพิวเตอร์
เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์				
<a href="http://listhings.com">http://listhings.com</a>	●	●	●	●
<a href="http://en.linoit.com">http://en.linoit.com</a>	●		●	
<a href="http://wallwisher.com">http://wallwisher.com</a>	●		●	
<a href="http://www.stixy.com">http://www.stixy.com</a>	●			

จากการวิเคราะห์การวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการบนเว็บ จะเห็นได้ว่า <http://listhings.com> มีลักษณะที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิจัยเนื่องจากเป็นเว็บที่ให้บริการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ฟังก์ชันการใช้งานมีความสะดวกในการใช้งาน มีการอธิบายวิธีการใช้งานอย่างชัดเจน การออกแบบสวยงาม น่าใช้งาน และมีความเหมาะสมกับเนื้อหาเกี่ยวกับโครงงานเนื่องจากสามารถแยกการระดมสมองกันเป็นกลุ่มย่อยได้

### 3.5.1.2 การประเมินคุณภาพเครื่องมือด้วยการทดสอบกลุ่มย่อย

นำเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (<http://listhings.com>) ไปให้นักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา จำนวน 5 คนทำการประเมินคุณภาพเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (<http://listhings.com>) รายละเอียดดังตารางที่ 3.7

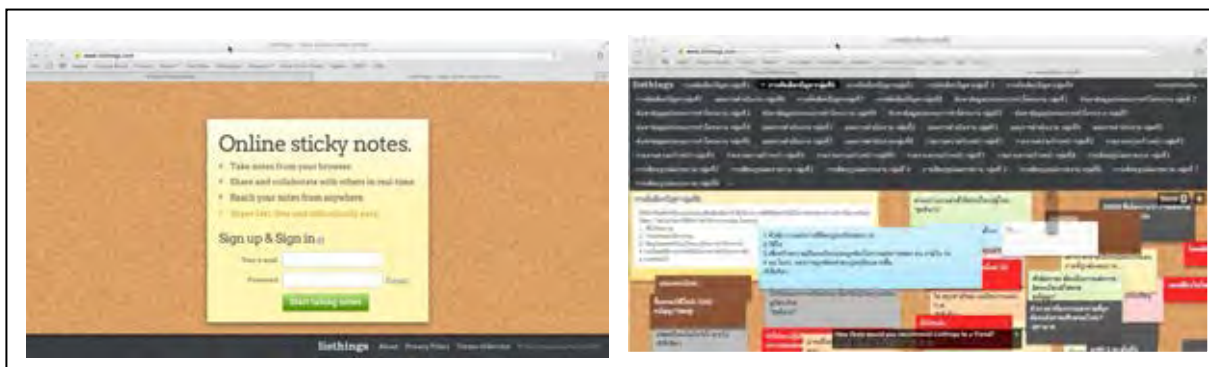
ตารางที่ 3.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (<http://listhings.com>)

ข้อ	ประเด็นในการประเมินคุณภาพเครื่องมือช่วยระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพการใช้งาน
	<b>ด้านการจัดรูปแบบการใช้งาน</b>	<b>4.73</b>	<b>0.10</b>	<b>ดีมาก</b>
1.	เว็บไซต์มีรูปแบบการจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพเครื่องมือระดมสมอง  
อิเล็กทรอนิกส์ (<http://listhings.com>)

ข้อ	ประเด็นในการประเมินคุณภาพ เครื่องมือช่วยระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพการ ใช้งาน
<b>ด้านการจัดรูปแบบการใช้งาน</b>		<b>4.73</b>	<b>0.10</b>	<b>ดีมาก</b>
2.	หน้าจอเว็บไซต์มีความสวยงามทันสมัย และน่าสนใจ เหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3.	ตำแหน่งการจัดวางเมนูหลักมีความเหมาะสมและใช้งาน ง่าย	4.80	0.45	ดีมาก
4.	การจัดวางปุ่มต่างๆ อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมใช้งานง่าย	4.60	0.55	ดีมาก
5.	การจัดวางแต่ละหน้าจอก็มีความเหมาะสมใช้งานง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
6.	สามารถใช้งานปุ่มต่างๆ ได้	4.80	0.45	ดีมาก
7.	สามารถ Login เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานได้	5.00	0.00	ดีมาก
8.	สามารถลงทะเบียนเพิ่มตนเองเข้าระบบได้	4.60	0.55	ดีมาก
9.	สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้	4.80	0.45	ดีมาก
10.	สามารถเขียนอธิบายแสดงความคิดเห็นของตนเองได้	5.00	0.00	ดีมาก
11.	สามารถแนบสื่อ/เอกสารได้	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านการออกแบบเว็บไซต์</b>		<b>4.89</b>	<b>0.12</b>	<b>ดีมาก</b>
12.	รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ อ่านง่าย เหมาะสมและกลมกลืน	5.00	0.00	ดีมาก
13.	สีที่ใช้ในการออกแบบเว็บไซต์สวยงาม สบายตา	5.00	0.00	ดีมาก
14.	ใช้สีกลมกลืนในทุกๆ หน้า และสามารถสื่อความหมายชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
15.	ใช้ปุ่ม และไอคอน ที่สื่อความหมายชัดเจนและวางใน ตำแหน่งที่เหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
16.	มีการจัดองค์ประกอบอย่างกลมกลืน มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
17.	การจัดวางตำแหน่งของเมนูหลัก และเมนูย่อยชัดเจน มี ความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
18.	เว็บไซต์โดยรวมมีความสวยงาม	5.00	0.00	ดีมาก

จากตารางที่ 3.7 พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.81 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเฉพาะด้านการจัดรูปแบบการใช้งานพบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.73 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพในระดับดีมาก ส่วนด้านการออกแบบเว็บไซต์พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.89 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพในระดับดีมาก



แผนภาพที่ 3.2 เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (www.listing.com)

เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นโดยใช้เมาส์คลิกลงไปบนพื้นที่ว่างจะปรากฏกระดาษโพสต์ทอิทขึ้นมาให้แสดงความคิดเห็น ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนสีของกระดาษโพสต์ทอิทได้ และสามารถฝากไฟล์งาน รูปภาพ และลิงค์แหล่งการเรียนรู้อื่นๆขึ้นไปบนกระดานได้ทันที จากนั้นผู้เรียนจึงตัดสินใจผสมผสานความคิด หรือเลือกความคิดเห็นที่ดีที่สุดที่จะนำไปปฏิบัติ

### 3.5.2 เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic- Argumentative) คือ เครื่องมือสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นของตนโดยนำเสนอจุดเด่นของความคิดเห็นของตนเองและชี้ให้เห็นจุดด้อยของผู้อื่น เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มคนอื่นๆมีความเห็นคล้ายตามความคิดเห็นของตน โดยการคัดเลือกเครื่องมือระดมโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

3.5.2.1 จากการพิจารณาเลือกเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันมีเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ให้บริการทางอินเทอร์เน็ตมากมาย เช่น createdebate.com onlinedebate.net ฯลฯ จากนั้นเลือกพิจารณาเครื่องมือโต้แย้ง



อิเล็กทรอนิกส์โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา 4 ด้าน คือ ด้านค่าใช้จ่าย การใช้งาน ความสวยงาม และความเหมาะสมกับกับเนื้อหาสาระโครงงานคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ตารางการวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการบนเว็บ

เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้ เครื่องมือโต้แย้งทางอิเล็กทรอนิกส์	ไม่มี ค่าใช้จ่าย	ใช้งานง่าย	ความสวยงาม	ความเหมาะสมกับกับ เนื้อหาสาระโครงงาน คอมพิวเตอร์
www.createdebate.com		●	●	●
www.onlinedebate.net			●	
www.debate.org			●	
www.convinceme.net	●			

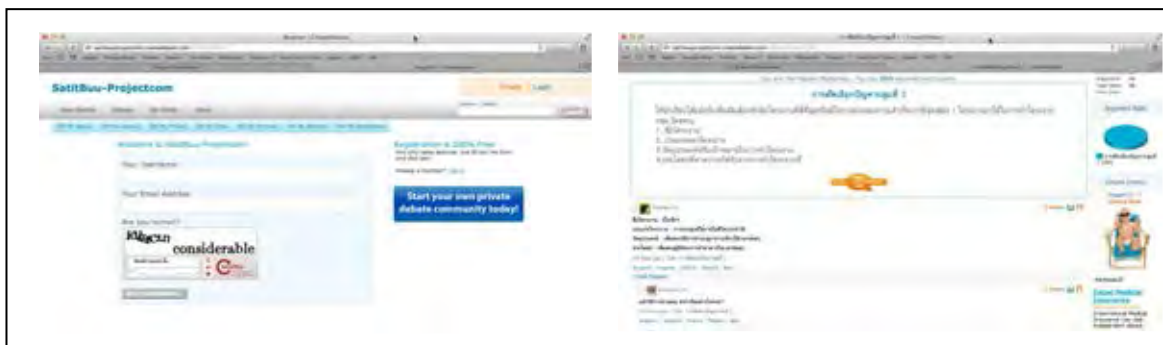
จากการวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเห็นได้ว่า www.createdebate.com มีลักษณะที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิจัยเนื่องจากเป็นเว็บที่ให้บริการโดยต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่มีฟังก์ชันการใช้งานมีความสะดวกในการใช้งาน มีการอธิบายวิธีการใช้งานอย่างชัดเจน การออกแบบสวยงาม น่าใช้งาน และมีความเหมาะสมกับเนื้อหาเกี่ยวกับโครงงานเนื่องจากสามารถโต้แย้งกันเป็นกลุ่มย่อยได้

3.5.2.2 การประเมินคุณภาพเครื่องมือด้วยการทดสอบกลุ่มย่อย นำเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ www.createdebate.com ไปให้นักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา จำนวน 5 คนทำการประเมินคุณภาพเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ www.createdebate.com

ตารางที่ 3.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพเครื่องมือช่วยได้แย่งทาง  
อิลีกทรอนิกส์ (www.createdebate.com)

ข้อ	ประเด็นในการประเมินคุณภาพ เครื่องมือช่วยได้แย่งทางอิลีกทรอนิกส์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพการ ใช้งาน
<b>ด้านการจัดรูปแบบการใช้งาน</b>		<b>4.75</b>	<b>0.12</b>	<b>ดีมาก</b>
1.	เว็บไซต์มีรูปแบบการจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
2.	หน้าจอเว็บไซต์มีความสวยงามทันสมัย และน่าสนใจ เหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
3.	ตำแหน่งการจัดวางเมนูหลักมีความเหมาะสมและใช้งานง่าย	4.60	0.55	ดีมาก
4.	การจัดวางปุ่มต่างๆ อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมใช้งานง่าย	4.80	0.45	ดีมาก
5.	การจัดวางแต่ละหน้าจอมีความเหมาะสมใช้งานง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
6.	สามารถใช้งานปุ่มต่างๆ ได้	4.44	0.55	ดีมาก
7.	สามารถ Login เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานได้	4.60	0.55	ดีมาก
8.	สามารถลงทะเบียนเพิ่มตนเองเข้าระบบได้	4.44	0.55	ดีมาก
9.	สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้	5.00	0.00	ดีมาก
10.	สามารถเขียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นของตนเองได้	4.80	0.45	ดีมาก
11.	สามารถแนบสื่อ/เอกสารได้	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านการออกแบบเว็บไซต์</b>		<b>4.74</b>	<b>0.21</b>	<b>ดีมาก</b>
12.	รูปแบบตัวอักษรที่ใช้อ่านง่าย เหมาะสมและกลมกลืน	4.60	0.55	ดีมาก
13.	ใช้สีกลมกลืนในทุกๆ หน้า และสามารถสื่อความหมายชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
14.	สีที่ใช้ในการออกแบบเว็บไซต์สวยงาม สบายตา	4.80	0.45	ดีมาก
15.	ใช้ปุ่ม และไอคอน ที่สื่อความหมายชัดเจนและวางใน ตำแหน่งที่เหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
16.	มีการจัดองค์ประกอบอย่างกลมกลืน มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
17.	การจัดวางตำแหน่งของเมนูหลัก และเมนูย่อยชัดเจน มี ความเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
18.	เว็บไซต์โดยรวมมีความสวยงาม	5.00	0.00	ดีมาก

จากตารางที่ 3.9 พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.74 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเฉพาะด้านการจัดรูปแบบการใช้งานพบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.75 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพในระดับดีมาก ส่วนด้านการออกแบบเว็บไซต์พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.74 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพในระดับดีมาก



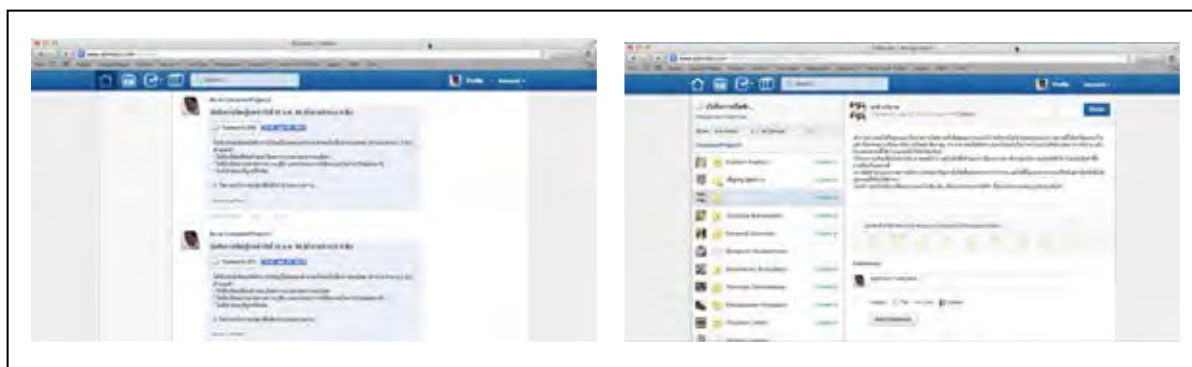
แผนภาพที่ 3.3 เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (www.createdebate.com)

เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถเข้าไปสร้างกระทุ้ในการโต้แย้งจากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มเข้ามาแสดงความคิดเห็น โดยสามารถกำหนดให้เฉพาะสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มย่อยเดียวกันเท่านั้นจึงจะมีสิทธิเข้ามาแสดงความคิดเห็น ในแต่ละความคิดเห็นจะมีฟังก์ชันให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆเข้ามาวิพากษ์วิจารณ์ได้ โดยจะมีฟังก์ชัน Support ช่างได้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆคลิกเข้าไปสนับสนุนแสดงความคิดเห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Dispute ช่างได้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆคลิกเข้าไปแสดงความคิดเห็นแย้งในกรณีที่ไม่เห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Clarify เพื่อให้เจ้าของความคิดเห็นได้ชี้แจงความคิดเห็นของตนเองหากมีผู้ไม่เห็นด้วย และหากความคิดเห็นใดมีเพื่อนสมาชิกเข้าไปแสดงความคิดเห็นสนับสนุนมาก ความคิดเห็นที่เสนอไปนั้นก็จะได้คะแนนโดยจะแสดงอยู่ที่ด้านข้างความคิดเห็นนั้น แต่ในกรณีที่มีความเห็นแย้ง ก็จะถูกลดคะแนนลงไปเช่นกัน

### 3.6 เว็บไซต์ประจำวิชาใช้ในการติดต่อสื่อสารและเขียนบันทึกการเรียนรู้

เว็บไซต์ประจำวิชาใช้ในการติดต่อสื่อสารและเขียนบันทึกการเรียนรู้ คือ เว็บไซต์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง และเป็นเว็บไซต์ที่ผู้เรียนจะใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนรู้แต่ละครั้ง ซึ่งผู้วิจัยเลือกพิจารณาเว็บไซต์โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา 4 ด้าน คือ สามารถใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง

ผู้สอนกับผู้เรียนได้ ผู้สอนสามารถแทรกสื่อการเรียนรู้ หรือเอกสารต่างๆแก่ผู้เรียนผ่านทางเว็บไซต์นี้ได้ ผู้เรียนสามารถเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนแต่ละครั้งบนเว็บไซต์นี้ได้ เว็บไซต์มีระบบรักษาความปลอดภัยข้อมูล สามารถป้องกันไม่ให้ผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เข้าใช้งานปะปนกับกลุ่มตัวอย่างและเว็บไซต์ไม่มีการเก็บค่าใช้จ่ายในการสมัครเข้าใช้งาน ซึ่งเว็บไซต์ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวที่ผู้วิจัยเลือกใช้คือ [www.edmodo.com](http://www.edmodo.com) ซึ่งเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับผู้สอน และผู้เรียนที่มีระบบการรักษาความปลอดภัย สามารถทำการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน แบ่งปันเนื้อหา สื่อการเรียนการสอนสารสนเทศ ได้อย่างง่ายดาย เป้าหมายสำคัญของ Edmodo คือการใช้ประสิทธิภาพของเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อช่วยให้นักการศึกษาสามารถจัดการห้องเรียนและจัดการนักเรียนทุกคนได้



แผนภาพที่ 3.4 เว็บไซต์ประจำวิชา ([www.edmodo.com](http://www.edmodo.com))

เว็บไซต์ประจำวิชา ([www.edmodo.com](http://www.edmodo.com)) สามารถใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง สามารถแบ่งปันลิงค์แหล่งการเรียนรู้อื่นๆภายนอกเว็บไซต์ สามารถฝากไฟล์เอกสาร วิดีโอ หรือไฟล์เสียงได้ และเป็นเว็บไซต์ที่ผู้เรียนสามารถใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนในแต่ละสัปดาห์

#### 4. การดำเนินการทดลอง

การทดลองได้ดำเนินการใน 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) ขั้นการเตรียมการ 2) ขั้นการดำเนินการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.1 ขั้นการเตรียมการ

##### 4.1.1 การเตรียมเครื่องมือด้านฮาร์ดแวร์ โดยการสำรวจด้านความพร้อมของ

เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน พบว่าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีความพร้อมสำหรับการทดลอง สามารถเรียกใช้งานมัลติมีเดียได้ และทุกเครื่องเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ครบถ้วนสำหรับการใช้ในการทดลอง

4.1.2 การเตรียมด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่ เว็บไซต์ edmodo.com ในการติดต่อสื่อสารและเขียนบันทึกการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (เครื่องมือระดมสมองและโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์) และความพร้อมของโปรแกรมต่างๆสำหรับการใช้ในการทดลอง

4.1.3 การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยจัดให้มีการปฐมนิเทศก่อนการทดลอง เพื่อชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง และอธิบายการใช้งานเว็บไซต์ edmodo.com ในการติดต่อสื่อสารและเขียนบันทึกการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (เครื่องมือระดมสมองและโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์) รวมทั้งการแจ้งกำหนดเวลาและงานที่ต้องทำในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition รวมถึงหลักการระดมสมองและหลักการโต้แย้ง

## 4.2 ขั้นตอนการทดลอง

4.2.1 การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง ใช้เวลาในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 ในเบื้องต้นผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ม.บูรพา จากนั้นจึงชี้แจง และทำความเข้าใจในข้อตกลงว่าในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในการวิจัยสัปดาห์ละ 1 วัน หลังจากได้รับอนุญาตจากโรงเรียนแล้ว จึงนัดหมายกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ และกำหนดวันเวลาโดยใช้เวลาคาบการสอนในรายวิชาการกิจกรรมคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเป็น 100 นาที ในการวิจัยแบ่งเป็น 8 สัปดาห์ มีรายละเอียดแต่ละสัปดาห์ตามขั้นการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 3.10 เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ขั้นตอนในการเรียน	ขั้นนำ		ขั้นสอน		ขั้นสรุป		คำถามเชิงกลยุทธ์ เมตาคognitionชั้น
	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	
แบบโครงการเป็นฐาน	เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	
1. การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ(เหมือนกัน)	ผู้เรียนอภิปรายด้วย เครื่องมือ ระดมสมอง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	ผู้เรียนอภิปรายด้วย CSCL โดยใช้ เครื่องมือโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลสรุปที่ได้กับผู้สอน และกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียน (เหมือนกัน)	ผู้เรียนอภิปรายด้วย CSCL โดยใช้ เครื่องมือโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	ผู้เรียนได้เสนอหัวข้อโครงการที่ตนเองเลือกไว้ต่อสมาชิกในกลุ่มหรือไม่มีสิ่งที่น่าสนใจเปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น?	<p>1.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนคิดว่าจะนำเสนอหัวข้อโครงการอะไร เพราะอะไรจึงสนใจหัวข้อโครงการนั้น และหัวข้อที่เลือกนั้นมีแนวทางปฏิบัติอย่างไร?</p> <p>2.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนคิดไว้หรือไม่ว่าจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง หัวข้อโครงการที่ตนเองคิดจะมีข้อบกพร่องอย่างไร และจะแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร?</p> <p>3.ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนได้เสนอหัวข้อโครงการที่ตนเองเลือกไว้ต่อสมาชิกในกลุ่มหรือไม่ สิ่งที่น่าสนใจเปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น?</p> <p>4.มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนหรือยกตัวอย่าง?</p> <p>5.ในการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการในสัปดาห์นี้ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น?</p> <p>6.จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองในสัปดาห์ต่อไปอย่างไร?</p>

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ขั้นตอนในการเรียน	ขั้นนำ		ขั้นสอน		ขั้นสรุป		คำถามเชิงกลยุทธ์ เมตาคognitionชั้น
	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	
แบบโครงงานเป็นฐาน							
2. การค้นคว้า	ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน	ผู้เรียนอภิปราย	ผู้เรียนอภิปราย	ผู้เรียนอภิปราย	ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละ		1.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อค้นหาข้อมูลประกอบการทำโครงงาน นักเรียนคิดว่าต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้างในการทำโครงงาน เพราะอะไรจึงคิดเช่นนั้น?2.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อค้นหาข้อมูล และคัดเลือกข้อมูลประกอบการทำโครงงานนักเรียนคิดว่าหรือไม่ว่าอาจจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง ข้อมูลประกอบการทำโครงงานที่ตนเองคิดว่าจะต้องใช้ประกอบการทำโครงงานจะมีขอบพ่วงอย่างไร และจะแก้ปัญหาที่นั้นอย่างไร?3.ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อค้นหาข้อมูลเนื้อหา ประกอบการทำโครงงาน นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลตามที่ตนเองวางแผนมาต่อสมาชิกหรือไม่ สิ่งที่น่าเสนอได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น? 4.มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนพร้อมยกตัวอย่าง?5.ในการค้นหาข้อมูลเนื้อหา ประกอบการทำโครงงานในสัปดาห์นี้ ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น?6.จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงอย่างไรแผนการในการทำงานของตนเองในสัปดาห์ต่อไป
ข้อมูลประกอบการทำโครงงาน	โดยการแจ้ง วัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ(เหมือนกัน)	ด้วย เครื่องมือ ระดมสมอง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อค้นคว้าข้อมูล ประกอบการทำ โครงงาน	ด้วย CSCL โดย ใช้ เครื่องมือ โต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อค้นคว้า ข้อมูล ประกอบการทำ โครงงาน	ด้วย CSCL โดย ใช้ เครื่องมือ โต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อค้นคว้า ข้อมูล ประกอบการทำ โครงงาน	กลุ่มออกมารายงาน ผลสรุปที่ได้กับผู้สอน และกลับไปเขียนบันทึก การเรียนรู้ภายหลังการ เรียน (เหมือนกัน)		

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ขั้นตอนในการเรียน	ขั้นนำ		ขั้นสอน		ขั้นสรุป		คำถามเชิงกลยุทธ์ เมตาคognitionชั้น
	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	
3. การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงงาน (ใช้เวลา 2 สัปดาห์)	ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ(เหมือนกัน)	ผู้เรียนอภิปรายด้วย เครื่องมือ ระดมสมอง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อจัดทำ ข้อเสนอ โครงงาน	ผู้เรียนอภิปรายด้วย CSCL โดยใช้ เครื่องมือโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อจัดทำ ข้อเสนอ โครงงาน	ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลสรุปที่ได้กับผู้สอน และกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียน (เหมือนกัน)			1.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน นักเรียนจัดทำแผนการดำเนินงานหรือขั้นตอนการดำเนินงานไว้ได้อย่างไร เพราะอะไรจึงคิดเช่นนั้น? 2.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน นักเรียนคิดไว้หรือไม่ว่าจะจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง แผนการดำเนินงานที่ตนเองคิดจะมีข้อบกพร่องอย่างไร และจะแก้ปัญหาได้อย่างไร? 3.ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน และสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน นักเรียนได้นำเสนอขั้นตอนการดำเนินงานตามที่ตนเองวางแผนมาต่อสมาชิกในกลุ่ม หรือมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ สิ่งที่น่าเสนอได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น? 4.มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง? 5.ในการจัดทำแผนการดำเนินงานในสัปดาห์นี้ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น? 6.จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองในสัปดาห์ต่อไปอย่างไร?



ตารางที่ 3.10 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ขั้นตอนในการเรียน	ขั้นนำ		ขั้นสอน		ขั้นสรุป		คำถามเชิงกลยุทธ์
	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	
แบบโครงงานเป็นฐาน							เมตาคognitionชั้น
4. การพัฒนาโครงงาน (ใช้เวลา 2 สัปดาห์)	ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ(เหมือนกัน)	ผู้เรียนอภิปรายด้วย เครื่องมือ ระดมสมอง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อร่วมกันหาแนวทางแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทำโครงงาน	ผู้เรียนอภิปรายด้วย CSCL โดยใช้ เครื่องมือโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อร่วมกันหาแนวทางแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทำโครงงาน	ผู้เรียนอภิปรายด้วย CSCL โดยใช้ เครื่องมือโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อร่วมกันหาแนวทางแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทำโครงงาน	ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลสรุปที่ได้กับผู้สอน และกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียน (เหมือนกัน)		<p>1. ภาระงานที่นักเรียนได้รับมอบหมายในการพัฒนาโครงงานคืออะไร มีวิธีการทำงานในส่วนตัวตนเองได้รับมอบหมายอย่างไรให้เสร็จทันตามกำหนด ก่อนไปรายงานความก้าวหน้ากับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียน?</p> <p>2. ในภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมายนั้น นักเรียนคิดว่าจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นกับภาระงานที่ได้รับมอบหมายได้บ้าง และจะแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร</p> <p>3. ในการพัฒนาโครงงาน นักเรียนได้ดำเนินการในภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมายตามที่ได้วางแผนไว้ในข้อเสนอโครงงานหรือไม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานหรือไม่ อย่างไร? 4. เมื่อเกิดปัญหาในระหว่างการพัฒนาโครงงานตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างไร และหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง? 5. วิธีการทำงานที่นักเรียนได้ปฏิบัติในการทำโครงงานในภาระงานที่ได้รับมอบหมายนี้ ทำให้นักเรียนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้เสร็จทันเวลาหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น? 6. จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองในสัปดาห์ต่อไปอย่างไร?</p>

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ขั้นตอนในการเรียน	ขั้นนำ		ขั้นสอน		ขั้นสรุป		คำถามเชิงกลยุทธ์ เมตาคognitionชั้น
	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยเทคนิคระดมสมองด้วย CSCL	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL	
5. การเขียนรูปเล่มรายงาน	ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ(เหมือนกัน)	ผู้เรียนอภิปรายด้วย เครื่องมือ ระดมสมอง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อร่วมกันเขียนรูปเล่มรายงาน	ผู้เรียนอภิปรายด้วย CSCL โดยใช้ เครื่องมือโต้แย้ง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อร่วมกันเขียนรูปเล่มรายงาน	ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลสรุปที่ได้กับผู้สอน และกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียน (เหมือนกัน)	ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลสรุปที่ได้กับผู้สอน และกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียน (เหมือนกัน)	1.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน นักเรียนเขียนรูปเล่มรายงานไว้อย่างไร เพราะอะไร จึงคิดเช่นนั้น ให้อธิบายอย่างเป็นขั้นตอน? 2.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน นักเรียนคิดว่าหรือไม่ว่าอาจจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง รูปเล่มรายงานที่ตนเองเขียนจะมีข้อบกพร่องอย่างไร และจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร? 3.ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน นักเรียนได้นำเสนอการเขียนรายงานโครงงานตามที่ตนเองศึกษามาต่อสมาชิกในกลุ่ม หรือมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ สิ่งที่น่าเสนอได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น?4.มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง? 5.ในการจัดทำรูปเล่มรายงานในสัปดาห์นี้ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น?6.จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองในสัปดาห์ต่อไปอย่างไร?	

สัปดาห์ที่ 8 ชี้แนะเสนอและเผยแพร่ผลงาน ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนในชี้แนะเสนอและเผยแพร่โครงการ โดยให้ผู้เรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนทีละกลุ่ม จากนั้นผู้อ่านจะทำการสุ่มถามคำถามที่เกี่ยวกับการดำเนินงานกับสมาชิกภายในกลุ่ม โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเหมือนกันในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มและให้นักเรียนทำแบบประเมินกิจกรรมการเรียนโครงการคอมพิวเตอร์ และแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผล

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 5.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

วิธีการสรุปรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ทางการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้  
 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังการเรียนด้วยคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วย คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition 2) เพื่อศึกษาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition

การเก็บข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ในการวิจัยข้อ 1 และข้อที่ 3 นั้นเก็บข้อมูลจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเอง จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนการทดลองเปรียบเทียบกับประเมินทักษะเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนหลังการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ด้วยค่าสถิติ t-test

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อศึกษาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition

เก็บข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนแต่ละสัปดาห์ที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยใช้ประเด็นในแบบวิเคราะห์เนื้อหาเป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ เพื่อแปลงข้อความในบันทึกการเรียนรู้ออกมาเป็นคะแนนโดยรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 148 จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อหาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิชันโดยพิจารณาจากค่าความถี่ ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีทักษะเมตาคอกนิชันครบทั้ง 3 ด้าน ของ Beyer (1987) ในตารางที่ 3.5 ได้แก่ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน และมีขั้นตอนย่อยในด้านต่างๆครบทุกขั้น

## 5.2 การตรวจสอบข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เมื่อได้ข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนแต่ละสัปดาห์แล้ว ก่อนที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลนั้นผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจสอบโดยตรวจสอบการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 62 คนและตรวจสอบข้อมูลการเขียนในแต่ละขั้นของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน โดยตรวจสอบพิจารณาจาก

5.2.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูลการเขียนสะท้อนความคิดภายหลังการเรียนในแต่ละขั้นตอนของเรียนโครงการคอมพิวเตอร์

5.2.2 ความสม่ำเสมอในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนภายหลังการเรียนแต่ละครั้งจำนวน 5 ครั้ง โดยผู้เรียนจะต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นอย่างน้อย 4 ครั้ง

5.2.3 ข้อมูลที่เป็นจริงไม่มีการลอกหรือใช้การเขียนซ้ำซ้อนไปมาระหว่างขั้นของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน

นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมออย่างน้อย 80 % ของเวลาในการจัดการเรียนการสอน และในแต่ละกลุ่มจะต้องมีจำนวนนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมออย่างน้อย 80 % ของเวลาในการจัดการเรียนการสอนอย่างน้อย 3 คน จากสมาชิกกลุ่ม 5 คน

ดังนั้นเมื่อผ่านขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลแล้วทำให้เหลือข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนจำนวน 31 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง จำนวน 15 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง จำนวน 16 คน

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันจะมีทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนหรือไม่

การวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล โดยใช้สถิติและวิธีการดังนี้

6.1.1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนการประเมินตนเองในเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง

6.1.2 เปรียบเทียบคะแนนระดับเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง ด้วยสถิติ t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.1.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนการประเมินตนเองในเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง

6.1.4 เปรียบเทียบคะแนนระดับเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มด้วยสถิติ t-test ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งจะมีรูปแบบและพัฒนาการเมตาคอกนิชันในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันสูงขึ้นทุกครั้งที่เรียนระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันหรือไม่ และมีแบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิชันอย่างไร

นำข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ครั้ง จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการ วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ทำโดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ภายหลังการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มนี้ ใช้เครื่องมือ คือแบบวิเคราะห์เนื้อหาจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลคำตอบการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบมีคำถามนำภายหลังกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียนในงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

6.2.1 การแปลภาษาเป็นข้อมูลโดยจับประเด็นที่ซ่อนอยู่ในเนื้อหาสาระ

ได้อย่างชัดเจนก่อนแล้วแยกเนื้อหาสาระออกเป็นส่วนต่างๆ เช่น การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน จากนั้นพิจารณาว่าข้อมูลนั้นตรงกับลักษณะขั้นตอนย่อยใดในทักษะเมตาคognition

6.2.2 ผู้วิจัยแปลข้อความจากบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็นตัวเลขโดยแปลเป็นค่าคะแนน โดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.11 เกณฑ์การให้คะแนนจากการแปลข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนจากการแปลภาษาจากแบบบันทึกการเรียนรู้		
ข้อความในบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน		
การวางแผน คะแนนเต็ม 6 คะแนน	1 การกำหนดเป้าหมาย	1 คะแนน
	2 การเลือกวิธีการปฏิบัติ	1 คะแนน
	3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ	1 คะแนน
	4 การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถ จะเกิดขึ้นได้	1 คะแนน
	5 การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและ อุปสรรคที่เกิดขึ้น	1 คะแนน
	6 การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า	1 คะแนน
การตรวจสอบ คะแนนเต็ม 6 คะแนน	1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ	1 คะแนน
	2 การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน	1 คะแนน
	3 การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ	1 คะแนน
	4 การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป	1 คะแนน
	5 การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม	1 คะแนน
	6 การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และ ทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด	1 คะแนน
การประเมิน คะแนนเต็ม 5 คะแนน	1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย	1 คะแนน
	2 การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ	1 คะแนน
	3 การประเมินคุณค่าของวิธีที่ใช้	1 คะแนน
	4 การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ	1 คะแนน
	5 การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	1 คะแนน

6.2.3 นำคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในแบบบันทึกการเรียนรู้ มา

วิเคราะห์คะแนนพัฒนาระดับเมตาคognition มาหาค่าความถี่และร้อยละ เพื่อหารูปแบบและ พัฒนาการเมตาคognition เป็นรายกลุ่ม โดยพิจารณาจากความถี่ ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มี คะแนนเต็มในทุกขั้นตอนย่อยของเมตาคognition ทั้ง 3 ด้าน คือด้านวางแผน ตรวจสอบ และ ประเมิน

การวิเคราะห์เนื้อหาในแบบบันทึกการเรียนรู้ นั้น จะเลือกวิเคราะห์ข้อมูล ในบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เขียนบันทึกการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ คือ 80% หรือ 4 ครั้งขึ้นไป มาทำการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหารูปแบบและระดับพัฒนากการเมตาคognition หลังเรียนของกลุ่ม ตัวอย่าง ดังนั้นในกลุ่มทดลองที่ 1 จึงเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จำนวน 15 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 16 คน จากนั้นได้นำข้อมูลการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่ม ตัวอย่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาทำการวิเคราะห์เนื้อหาร่วมกับผู้วิจัยเพื่อลดตัวแปรแทรกซ้อนทางด้านอคติของผู้วิจัย โดยนำคะแนนจากการวิเคราะห์ทั้งในส่วนของผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่ามีค่าความสัมพันธ์อย่างมีัยสำคัญที่ระดับ .00 แสดงว่า สามารถนำค่าคะแนนจากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยเองไปใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบและระดับ พัฒนาการเมตาคognition หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้

ตัวอย่างวิธีการวิเคราะห์และให้คะแนนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ตามคำถามเชิงกลยุทธ์ เมตาคognition ในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการของกลุ่มตัวอย่างคนที่ B 1/4

ข้อความที่บ่งชี้ว่าเป็นทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผน

“โครงการก่าจัดขยะ เนื่องจากว่าปัจจุบันโลกของเรามีขยะมากขึ้น อาจจะมาจกหลายสาเหตุ เช่น ทั้งขยะไม่ถูกที่ ใช้ของสิ้นเปลือง (ข้อความบ่งชี้ว่ามีขั้นตอนย่อยที่ 1. การกำหนดเป้าหมายได้ 1 คะแนน) ด้วยเหตุนี้จึงสนใจที่จะทำโครงการเกี่ยวกับเรื่องขยะ (ข้อความบ่งชี้ว่ามีขั้นตอนย่อย ที่ 2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ ได้ 1 คะแนน) อยากจะทำวิดีโอที่แสดงถึงเรื่องของขยะ แสดงถึง โทษของขยะ ปลุกจิตสำนึกให้คนทิ้งขยะให้ถูกที่เพื่อบ้านเมืองเราจะได้สะอาดและน่าอยู่ (ข้อความบ่งชี้ว่ามีขั้นตอนย่อยที่ 3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ได้ 1 คะแนน)” รวมข้อความนี้ได้

3 คะแนน

6.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถาม เชิงกลยุทธ์เมตาคognition จะมีทักษะเมตาคognition หลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่

6.3.1 การวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล โดยใช้สถิติและวิธีการดังนี้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนแบบประเมินตนเอง ทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง

6.3.2 เปรียบเทียบคะแนนระดับเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มด้วยสถิติ t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยเรื่องการเสริมสร้างทักษะเมตาคognitionชั้นด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ

- 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังการเรียนรู้ด้วยคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น
- 2) เพื่อศึกษาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น
- 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นและมีสมมติฐานการวิจัยดังต่อไปนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นมีทักษะเมตาคognitionชั้นสูงขึ้นทุกครั้งที่ของการประเมิน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนแตกต่างกัน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียนภายหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการคะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง

**ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียนภายหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง**

ในการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนโดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นที่ให้ผู้เรียนประเมินตนเองทั้งก่อนเรียนและหลังการเรียน เลือกวินิจฉัยข้อมูลเฉพาะผู้เรียนที่มาร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างน้อย 80% โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 32 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองด้วย CSCL

กลุ่มทดลองที่ 1 (n=32)	คะแนน เฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	Sig.
ก่อนเรียน (n=32)	66.31	9.53	-1.008	.321
หลังเรียน (n=32)	67.78	11.18		

จากตารางที่ 4.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีคะแนนก่อนเรียนจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 66.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 9.53 และมีคะแนนหลังเรียนจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 67.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 11.18 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่

เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างไรก็ตามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนการประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง

กลุ่มทดลองที่ 2 (n=30)	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	Sig.
ก่อนเรียน (n=30)	63.93	8.75	-1.89	.005
หลังเรียน (n=30)	69.83	10.67		

\*p < 0.05

จากตารางที่ 4.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL มีคะแนนก่อนเรียนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 63.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 8.75 และมีคะแนนหลังการเรียนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 69.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 10.67 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีทักษะเมตาคอกนิชันสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิชันระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง**

ในการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์แบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิชันระหว่างเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน จำนวน 5 ครั้ง และเลือกวิเคราะห์ข้อมูลในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่เขียนบันทึกการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ คือ 80% หรือ 4 ครั้งขึ้นไปมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิชันหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ดังนั้นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง จึงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 15 คน ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง เหลือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 16 คน วิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้ตารางการวิเคราะห์เนื้อหาและเกณฑ์ในการให้คะแนนดังภาคผนวก ข หน้า 137 และนำข้อมูลการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาทำการวิเคราะห์เนื้อหาเช่นเดียวกับผู้วิจัยเพื่อลดตัวแปรแทรกซ้อนทางด้านอคติของผู้วิจัย โดยนำคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งในส่วนของผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่ามีค่าความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .00 หมายความว่าสามารถนำค่าคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของคนใดคนหนึ่งไปใช้ในการวิเคราะห์แบบแผนและระดับพัฒนาการเมตาคอกนิชันหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มได้ โดยเลือกใช้คะแนนจากการวิเคราะห์เนื้อหาของผู้วิจัยเอง เพื่อหาจำนวนความถี่และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิชันครบทั้ง 3 องค์ประกอบและครบทุกขั้นตอนย่อยขององค์ประกอบในเมตาคอกนิชันของ Beyer (1987) คือ 1. การวางแผน มีองค์ประกอบเป็นลำดับขั้นตอนย่อยดังต่อไปนี้ 1.1 การกำหนดเป้าหมาย 1.2 การเลือกวิธีการปฏิบัติ 1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ 1.4 การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ 1.5 การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น และ 1.6 การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า 2. การตรวจสอบ มีองค์ประกอบเป็นลำดับขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้ 2.1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ 2.2 การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน 2.3 การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ 2.4 การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นตอนต่อไป 2.5 การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นตอนต่อไปอย่างเหมาะสม และ 2.6 การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาและทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด 3. การประเมิน มีองค์ประกอบเป็นลำดับขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้ 3.1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย 3.2 การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้้อย่างละเอียดและเพียงพอ 3.3 การประเมินคุณค่าของวิธีที่ใช้ 3.4 การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ และ 3.5 การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบแบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนินชั้นของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งระหว่างชั้นของการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนินชั้น

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนินชั้น	กลุ่มทดลองที่1เรียนด้วยCSCLด้วยเทคนิคระดมสมอง						กลุ่มทดลองที่2 เรียนด้วยCSCLด้วยเทคนิคโต้แย้ง					
	จำนวนนักเรียนที่มี		จำนวนนักเรียนที่มี		จำนวนนักเรียนที่มี		จำนวนนักเรียนที่มี		จำนวนนักเรียนที่มี		จำนวนนักเรียนที่มี	
	ทักษะเมตาคอกนินชั้น		ทักษะเมตาคอกนินชั้น		ทักษะเมตาคอกนินชั้น		ทักษะเมตาคอกนินชั้น		ทักษะเมตาคอกนินชั้น		ทักษะเมตาคอกนินชั้น	
	ด้านการวางแผนครบ 6 ขั้นตอนย่อย		ด้านการตรวจสอบครบ 6 ขั้นตอนย่อย		ด้านการประเมินครบ 5 ขั้นตอนย่อย		ด้านการวางแผนครบ 6 ขั้นตอนย่อย		ด้านการตรวจสอบครบ 6 ขั้นตอนย่อย		ด้านการประเมินครบ 5 ขั้นตอนย่อย	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	(คน)	(%)	(คน)	(%)	(คน)	(%)	(คน)	(%)	(คน)	(%)	(คน)	(%)
การคัดเลือกหัวข้อ	7	46.7%	0	0.0%	4	26.7%	12	75%	8	50%	5	31.2%
การค้นคว้าข้อมูล	10	66.7%	2	13.3%	7	46.7%	9	56.2%	6	37.5%	6	37.5%
จัดทำข้อเสนอโครงงาน	6	40%	1	6.7%	2	13.3%	13	81.2%	3	18.8%	2	12.5%
พัฒนาโครงงาน	7	46.7%	0	0.0%	1	6.7%	6	37.5%	3	18.8%	5	31.2%
เขียนรูปเล่มรายงาน	7	46.7%	0	0.0%	1	6.7%	9	56.2%	1	6.2%	1	6.2%

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบแบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนิจนด้าน การวางแผนของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ของผู้เรียนในแต่ละชั้นของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิจน โดย Beyer (1987) ได้แบ่งชั้นตอนย่อยของทักษะเมตาคอกนิจนด้านการวางแผนออกเป็น 6 ชั้นตอนย่อย คือ 1) การกำหนดเป้าหมาย 2) การเลือกวิธีการปฏิบัติ 3) การเรียงลำดับชั้นตอนการ ปฏิบัติ 4) การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ 5) การรวบรวม แนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น และ 6) การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ ล่วงหน้า จากผลคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า ในชั้นการ คัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง ด้วย มีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 7 คน จาก 15 คน คิด เป็น 46.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอน ย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 12 คน จาก 16 คน คิดเป็น 75% ในชั้นการค้นคว้า ข้อมูลประกอบการทำโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 10 คน จาก 15 คน คิดเป็น 66.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อย ด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 9 คน จาก 16 คน คิดเป็น 56.2% ในชั้นการจัดทำข้อเสนอ โครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอน ย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 6 คน จาก 15 คน คิดเป็น 40% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียน ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้น จำนวน 13 คน จาก 16 คน คิดเป็น 81.2% ในชั้นการพัฒนาโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย ด้วย CSCL เทคนิคการระดมสมอง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้น จำนวน 7 คน จาก 15 คน คิดเป็น 46.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิค การโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 6 คน จาก 16 คน คิดเป็น 37.5% ในชั้นการเขียนรายงานโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิค การระดมสมอง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 7 คน จาก 15 คน คิดเป็น 46.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีกลุ่มตัวอย่างที่มี ชั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ชั้นจำนวน 9 คน จาก 16 คน คิดเป็น 56.2%

แบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionขึ้นด้านการตรวจสอบของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละชั้นของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition โดย Beyer (1987) ได้แบ่งขั้นตอนย่อยของทักษะเมตาคognitionขึ้นด้านการตรวจสอบออกเป็น 6 ขั้นตอนย่อย คือ 1) การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ 2) การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน 3) การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ 4) การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป 5) การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม และ 6) การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบบริที่ จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด จากผลคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า ในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองไม่มีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้น กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 8 คน จาก 16 คน คิดเป็น 50% ในขั้นการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 2 คน จาก 15 คน คิดเป็น 13.3% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 6 คน จาก 16 คน คิดเป็น 37.5% ในขั้นการจัดทำข้อเสนอโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 1 คน จาก 15 คน คิดเป็น 6.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 3 คน จาก 16 คน คิดเป็น 18.8% ในขั้นการพัฒนาโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองไม่มีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ขั้น กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 3 คน จาก 16 คน คิดเป็น 18.8% ในขั้นการเขียนรายงานโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง ไม่มีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการตรวจสอบครบทั้ง 6 ขั้น กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการวางแผนครบทั้ง 6 ขั้นจำนวน 1 คน จาก 16 คน คิดเป็น 6.2%

แบบแผนและพัฒนาการเมตาคอกนินชั้นด้านการประเมินของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละชั้นของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนินชั้น โดย Beyer (1987) ได้แบ่งขั้นตอนย่อยของทักษะเมตาคอกนินชั้นด้านการประเมินออกเป็น 5 ขั้นตอนย่อยคือ 1) การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย 2) การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ 3) การประเมินคุณค่าของวิธีที่ใช้ 4) การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ และ 5) การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จและทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด จากผลคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า ในชั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 4 คน จาก 15 คน คิดเป็น 26.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 5 คน จาก 16 คน คิดเป็น 31.2% ในชั้นการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 7 คน จาก 15 คน คิดเป็น 46.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 6 คน จาก 16 คน คิดเป็น 37.5% ในชั้นการจัดทำข้อเสนอโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 2 คน จาก 15 คน คิดเป็น 13.3% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 2 คน จาก 16 คน คิดเป็น 12.5% ในชั้นการพัฒนาโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 1 คน จาก 15 คน คิดเป็น 6.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 5 คน จาก 16 คน คิดเป็น 31.2% ในชั้นการเขียนรายงานโครงการ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 1 คน จาก 15 คน คิดเป็น 6.7% กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีกลุ่มตัวอย่างที่มีขั้นตอนย่อยด้านการประเมินครบทั้ง 5 ขั้นตอนจำนวน 1 คน จาก 16 คน คิดเป็น 6.2%



### ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการคะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL

ในการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนโดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นที่ให้ผู้เรียนประเมินตนเองภายหลังการเรียน เลือกวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะผู้เรียนที่มาร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างน้อย 80% โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 32 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test)

คะแนนการประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง

กลุ่มทดลองที่	จำนวน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sigs.
กลุ่มทดลองที่ 1	32	67.78	11.18		
เรียนด้วยCSCLด้วยเทคนิคการระดมสมอง					
กลุ่มทดลองที่ 2	30	69.83	10.67		
เรียนด้วยCSCLเรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้ง				- .738	.463

จากตารางที่ 4.4 กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีคะแนนหลังเรียนจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 67.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 11.18 กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีคะแนนหลังเรียนจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 69.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 10.67 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง และนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีทักษะเมตาคognitionชั้นภายหลังการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทักษะเมตาคognitionชั้นด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ปลาย มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังการเรียนรู้ด้วยคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น 2) เพื่อศึกษาแบบแผนและพัฒนาการเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น และมีสมมติฐานการวิจัยดังต่อไปนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีทักษะเมตาคognitionชั้นสูงขึ้นทุกครั้งที่ของการประเมิน
3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันด้วยเทคนิคการระดมสมองและการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นจะมีทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน อังกฤษ-คณิตศาสตร์ ที่เรียนในรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 62 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง 2) คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

(CSCL) 3) แบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียน 4) คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นในแบบบันทึกการเรียนรู้ และ 5) เกณฑ์การวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากการตอบคำถามในแบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น

กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น

ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 สัปดาห์ มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ให้กลุ่มทดลองทำแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียน ก่อนการเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

2. ดำเนินการทดลองตามแผนการเรียนรู้เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยเป็นการเรียนการสอนโครงงานคอมพิวเตอร์ กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มจะต้องปฏิบัติการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้น จำนวน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน 2) การค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงงาน 3) การจัดทำข้อเสนอโครงงาน 4) การพัฒนาโครงงาน 5) การจัดทำรูปเล่มรายงาน และ 6) การนำเสนอผลงาน และในการเรียนแต่ละชั้นผู้เรียนจะต้องตอบคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นในแบบบันทึกการเรียนรู้เป็นจำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 6 ข้อ รวมเป็นจำนวน 30 ข้อ

3. หลังดำเนินการทดลองแล้ว ให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบประเมินเมตาคognitionชั้นของผู้เรียน หลังการเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ผู้วิจัยขอเสนอสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทักษะเมตาคognitionชั้นด้วยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognitionชั้นสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยด้วย CSCL เทคนิคการโต้แย้ง มีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนและก่อนเรียนไม่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งในการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน มีรูปแบบของการพัฒนาเมตาคอกนิชันไม่คงที่ในระหว่าง 6 ชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน โดยนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในชั้นการคัดเลือกหัวข้อ การจัดทำข้อเสนอโครงงาน และจัดทำรูปเล่มรายงาน ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งในชั้นค้นคว้าข้อมูล และพัฒนาโครงงาน

3. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง มีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนไม่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งสามารถพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของนักเรียนให้สูงขึ้นเป็นเพราะ การโต้แย้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะกระตุ้นให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นในการโต้แย้งนี้ได้ดีขึ้น เพราะไม่ต้องเผชิญหน้ากับผู้เรียนคนอื่น และการโต้แย้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้เป็นการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา ทำให้ผู้เรียนมีเวลาคิด

และได้ร่วมนำเสนอในการเสนอทฤษฎีของตนเองมากขึ้น (Nussbaum, Winsor, Aquino and Poliquin, 2007) และ ในขณะที่อภิปรายกลุ่มด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง นักเรียนต้องการมีเครื่องมือช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์เพราะจะเป็นตัวช่วยสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนได้ง่ายขึ้น (Kyoo and Jonassen, 2002) ซึ่งเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงทฤษฎี ความคิดเห็นอันเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการให้เหตุผลอย่างมีวิจารณญาณ (Baruch and Reuma, 2007) ซึ่งเห็นได้จากตัวอย่างข้อความระหว่างการใช้เครื่องมือโต้แย้งของกลุ่มตัวอย่างคนที่ A 2/2 ในขั้นการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการที่ได้แสดงความคิดเห็นที่มีข้อบ่งชี้ถึงทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผนว่า “จะเริ่มทำอะไรกันก่อนดี” “ช่วยกันทำดีกว่า แต่ว่าจะเริ่มเมื่อไหร่ดี” “เราว่าเริ่มทำวิดีโอกันก่อนไหม น่าจะใช้เวลานาน สัมภาษณ์ก็เอาพ่อแม่ของตัวเองก็ได้” ความคิดเห็นที่มีข้อบ่งชี้ถึงทักษะเมตาคognition ด้านการตรวจสอบว่า “เราจะสัมภาษณ์ยังไงดีละ เราเห็นผู้ปกครองแต่ละคนขับรถมาส่งลูกแล้วก็ไปเลย ไม่ค่อยมีใครลงจากรถนะ แต่ถ้าตอนเย็นจะมีรถจอดอยู่หน้าห้องราชย์เยอะ” และความคิดเห็นที่มีข้อบ่งชี้ถึงทักษะเมตาคognition ด้านการประเมินว่า “ตกลงทำตามแผนการนี้เลยละ คุณไอซ์ เห็นด้วยนะคะ แต่ที่ให้ทำในเฟซยังจะใช้อยู่อีกไหม หรือไม่ต้องใช้แล้ว?” ข้อความตัวอย่างที่ยกขึ้นมาแสดงนี้ เดิมกลุ่มตัวอย่างใช้ภาษาในการโต้แย้งแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับภาษาของกลุ่มตัวอย่างให้เป็นทางการแล้วจึงนำมาแสดงเป็นตัวอย่าง ซึ่งจากข้อความที่กลุ่มตัวอย่างคนที่ A 2/2 แสดงความคิดเห็นในการโต้แย้งจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างคนที่ A 2/2 มีการแสดงความคิดเห็นที่บ่งชี้ให้เห็นถึงองค์ประกอบในทักษะเมตาคognition ทั้ง 3 ด้านได้อย่างครบถ้วน จึงเป็นสิ่งที่สนับสนุนแนวคิดที่ว่า การใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะเมตาคognition ที่สูงขึ้นได้

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ Palonen (2006) และ Pifarre and Cobos (2010) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะเมตาคognition ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันใน CSCL โดยภาระงานที่ได้รับมอบหมายจะทำให้ผู้เรียนต้องทำการวางแผนเพื่อทำภาระงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ หารวิธีการดำเนินการให้สำเร็จลุล่วง และประเมินผลสำเร็จในการทำงาน และการได้ทำงานกับเพื่อนร่วมชั้นทำให้เกิดการ การปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนต้องวางแผนการทำงานอย่างรอบคอบมากขึ้น เพราะผู้เรียนจะตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อส่วนรวม CSCL เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างการทำงานและระหว่างเรียนซึ่งกันและกัน จากผลการวิจัยจึงเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่า

CSCL จะช่วยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิควิธีการสอนต่างๆ เช่น การเรียนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน เพื่อพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเห็นได้จากการตอบคำถามในบันทึกการเรียนรู้ ดังตัวอย่างข้อความการตอบคำถามในขั้นการพัฒนาโครงการของกลุ่มตัวอย่างคนที่ A 1/2 ดังนี้ “ได้รับหน้าที่ในการตัดต่อ ก็เมื่อได้ทำงานถ่ายทำเสร็จก็รีบนำคลิปทั้งหมดมาตัดต่อให้ดูเป็นเรื่องราวเดียวกัน ภายในวันนั้นเลย เพื่อให้เสร็จทันวันกำหนดส่ง” คำตอบบ่งชี้ถึงองค์ประกอบทักษะเมตาคอกนิชันด้านการวางแผน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน “ไม่ทราบว่าจะเกิดปัญหาอะไร แต่หากมีก็จะรีบแก้ปัญหานั้นโดยเร็วไม่ให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ยกตัวอย่างเช่น มีเพื่อนที่ต้องทำหน้าที่เป็นพิธีกร แต่หากเขาไม่มาทำหน้าที่ในวันถ่ายทำ ก็จะทำคนอื่นเป็นแทนโดยเร็ว เพื่อให้ถ่ายทำต่อได้” คำตอบบ่งชี้ถึงองค์ประกอบทักษะเมตาคอกนิชันด้านการตรวจสอบ “เสร็จทัน เพราะไม่ค่อยมีปัญหาอะไรเกิดขึ้น ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นก็ไม่ใช่ปัญหาใหญ่มากมายอะไร จึงแก้ไขได้โดยเร็ว” คำตอบบ่งชี้ถึงองค์ประกอบทักษะเมตาคอกนิชันด้านการประเมินโดยผู้เรียนมีการประเมินผลลัพธ์ในการทำงานของตนเอง รวมทั้งเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดเพื่อหาแนวทางแก้ไขให้ทันเวลา จากตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นระหว่างการทำได้แย่งด้วย CSCL และตอบคำถามในบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเทคนิคการได้แย่งด้วย CSCL นั้นมีข้อบ่งชี้ถึงการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันครบทั้ง 3 องค์ประกอบ

จากผลการวิจัยและหลักฐานร่องรอยในการวิจัยที่น่าเสนอเป็นตัวอย่างซึ่งนำมาจากเครื่องมือโต้แย้งอเล็กทริกนิกส์ และบันทึกการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ชี้ชัดได้ว่าการใช้ CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งช่วยพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยการโต้แย้งช่วยให้ผู้เรียนมีการพิจารณาการวางแผนการทำงาน ตรวจสอบ และประเมินการทำงานของตนเองก่อนที่จะไปอภิปรายด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL ซึ่ง CSCL เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองที่ได้วางแผนเอาไว้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อร่วมกลุ่มโดยไม่ต้องเผชิญหน้า และร่วมกันตรวจสอบและประเมินเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาภาระงานที่ได้รับมอบหมายให้ดีที่สุด

**1.2 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนไม่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05**

จากผลการวิจัยพบว่าคะแนนทักษะเมตาคognitionชั้นหลังเรียนไม่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าผู้เรียนไม่เตรียมตัวมาเรียนทั้งที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนเตรียมตัวมาก่อน เช่น เตรียมข้อมูลมาอภิปรายเพื่อคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ ฯลฯ ดังนั้นการที่ผู้เรียนไม่เตรียมข้อมูลมาอภิปรายทำให้จำนวนข้อความที่ปรากฏระหว่างการระดมสมองมีจำนวนน้อย ดังนั้นการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองให้ได้ผลดีผู้สอนจะต้องคอนำข้อปฏิบัติมาให้ผู้เรียนเตรียมข้อมูลมาอภิปรายให้มากพอ

นอกจากนี้เทคนิคการระดมสมองมีกฎ หรือข้อปฏิบัติที่สำคัญมากข้อหนึ่งคือ จะเน้นให้บุคคลได้แสดงออกความคิดเห็นออกมาให้มากที่สุดในระยะเวลานั้นจำกัด โดยไม่มีการคำนึงถึงความถูกต้องเพราะทุกๆความคิดอาจสามารถนำมาใช้ได้จริงในภายหลัง สมาชิกทุกคนจะต้องมีอิสระเสรีภาพทางความคิด ห้ามวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดของสมาชิกที่ร่วมระดมสมองโดยเด็ดขาด เพราะคำวิพากษ์วิจารณ์ที่เกิดขึ้น ถือเป็นอุปสรรคที่ปิดกั้นสิ่งใหม่ ๆ ที่สมาชิกจะได้เสนอออกมา (Rawlinson, 1988 ; Sloane, 1998 อ้างถึงใน จุติมา นาควรรณ, 2544; วันรัตน์ จันทร์กิจ, 2550 ; ประดิษฐ์ อนุประมัย, 2550 ; วิลาวัลย์ เขียมเจริญ, 2552 ; พรสันต์ เลิศวิทย์วิวัฒน์, 2553 และประชาสรวณ์ แสนภักดี, 2553) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ขาดการเตรียมตัวหรือเตรียมข้อมูลมาทำการระดมสมองกับสมาชิกในกลุ่ม เพราะกลุ่มตัวอย่างจะไม่ต้องกลัวการถูกวิพากษ์วิจารณ์จากเพื่อนๆทำให้ขาดการเตรียมตัว ต่างจากเทคนิคการโต้แย้งที่ต้องมีการเตรียมข้อมูลโดยระบุดจุดอ่อนจุดแข็งของข้อมูลของตนเองมีอยู่อย่างรอบด้าน ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนจึงควรเตรียมตัวมาล่วงหน้าเพื่อให้การระดมสมองเกิดประสิทธิผล แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้เตรียมตัวมาเรียนตามคำแนะนำของผู้สอน

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแล้วก็พบว่ามีความสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนเกิดมาจากการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองช่วยให้การออกแบบการทำงานของงานของผู้เรียนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เครื่องมือช่วยระดมสมองทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ง่ายกว่าการระดมสมองบนโต๊ะทำงานเพราะเครื่องมือตัวนี้จะช่วยแสดงให้เห็นภาพรวมและเข้าใจภาพรวมของงานได้มากยิ่งขึ้น โดย Herrmann and Nolte ได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนักออกแบบโดยใช้กระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaborative Process) และเทคนิคการระดมสมองในการทำงานร่วมกันของนักออกแบบ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า จากการที่สมาชิกในกลุ่มย่อยที่ B 6 ได้แสดงความคิดเห็นในขณะที่ได้ร่วมกันระดมสมองในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการที่ได้

แสดงถึงทักษะเมตาคอกนิชันในด้านต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น “สรุปเราเอาเรื่องอะไรนะ? แต่งกายผิดระเบียบใช่ไหม? ชื่อโครงการว่า การแต่งกายผิดระเบียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนแต่งกายที่ถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน” “เราว่าควรจะเป็นระเบียบการแต่งกายที่ถูกต้องของโรงเรียน” “แล้วทำเป็นอะไรดี วีดีโอหรือ” ข้อความบ่งชี้ถึงทักษะเมตาคอกนิชันด้านการวางแผน “ตอนนี้เราได้ข้อสรุปอะไรบ้าง ได้ครบแล้วใช่ไหม หัวข้อ การแต่งกายที่ผิดกฎระเบียบของโรงเรียน 2. วีดีโอ 3. เพื่อสร้างความเป็นระเบียบและถูกต้องในการแต่งกายของนักเรียนภายในโรงเรียน 4. นักเรียนในโรงเรียนแต่งกายถูกต้องตามกฎระเบียบ” “ที่เราคิดไว้หมายถึงถึงว่า เราจะยกตัวอย่างการแต่งกายทั้งถูกและไม่ถูกเปรียบเทียบกัน ส่วนหัวข้อนั้นอาจจะเปลี่ยนไปบ้าง แต่ไม่ได้เปลี่ยนส่วนหลักที่เราสนใจ” ข้อความบ่งชี้ถึงทักษะเมตาคอกนิชันด้านการตรวจสอบ และ “คงต้องถ่ายวีดีโอ เพราะเราทำเพลงกันไม่ได้ ยากเกินไป” “เป็นวีดีโอน่าจะง่ายกว่าโปรแกรมเพลง” “งั้นตกลงทำวีดีโอละ” ข้อความตัวอย่างที่ยกขึ้นมาแสดงนี้ เดิมกลุ่มตัวอย่างใช้ภาษาในการโต้แย้งแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับภาษาของกลุ่มตัวอย่างให้เป็นทางการแล้วจึงนำมาแสดงเป็นตัวอย่าง จากตัวอย่างข้อความที่กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มย่อยที่ B 6 ได้แสดงความคิดเห็นในระหว่างการร่วมกันระดมสมองได้แสดงถึงทักษะเมตาคอกนิชันในด้านต่างๆ ทั้ง 3 องค์ประกอบ แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันให้สูงขึ้นได้

**2. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง**  
 ระหว่างการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน มีรูปแบบของการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันไม่ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนคงที่ระหว่าง 6 ชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน โดยนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในชั้นการคัดเลือกหัวข้อ การจัดทำข้อเสนอโครงงาน และจัดทำรูปเล่มรายงาน ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL ระดมสมองมีพัฒนาการทักษะ เมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งในชั้นค้นคว้าข้อมูล และพัฒนาโครงงาน

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง มีแบบแผนของการพัฒนาเมตาคอกนิชันไม่คงที่ระหว่าง 6 ชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันน่าจะเกิดจากขั้นตอนการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน



ที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ 2) การค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ 3) การจัดทำข้อเสนอโครงการ 4) การพัฒนาโครงการ 5) การเขียนรูปเล่มรายงาน และ 6) การนำเสนอผลงาน ซึ่งการเรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคการโต้แย้งด้วย อาจมีลักษณะที่เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันที่แตกต่างกันไป จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีทักษะเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทั้ง 5 ขั้นตอนย่อยสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL ในขั้นการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ และในขั้นการพัฒนาโครงการ แต่ในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ การจัดทำข้อเสนอโครงการ และการจัดทำรูปเล่มรายงานกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีทักษะเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทั้ง 5 ขั้นตอนย่อยสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง ดังนั้นจึงสามารถอภิปรายผลการวิจัยตามขั้นการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน ดังนี้

2.1 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่าในขั้นค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ และขั้นพัฒนาโครงการ เนื่องจาก

2.1.1 ขั้นการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนและการประเมินสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง (นักเรียนที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 66.7% ด้านการประเมิน 46.7% ส่วนนักเรียนที่เรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 56.2% ด้านการประเมิน 37.5%) เกิดจากการเรียนโครงการในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบการทำโครงการ และผู้สอนควรเป็นผู้แนะนำแหล่งข้อมูล หรือแหล่งการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลประกอบการทำโครงการจึงต้องอาศัยแนวความคิดที่หลากหลายในการที่จะรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาโครงการ ทำให้การเรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองสามารถกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นออกมาให้มากที่สุด จะช่วยให้

ได้ข้อมูลที่จำเป็นในการพัฒนาโครงการได้ครอบคลุมกว่าการเรียนรู้ด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง

2.1.2 ขั้นการพัฒนาโครงการ นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง แต่นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการตรวจสอบและประเมินสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง (นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 37.5% ด้านการตรวจสอบ 18.8% ด้านการประเมิน 31.2% ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 46.7% ด้านการตรวจสอบ 0% ด้านการประเมิน 6.7%) เนื่องจากการเรียนในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องมาพบกันเพื่อรายงานความก้าวหน้า และปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการเพื่อร่วมกันหาทางออกในการแก้ปัญหา ดังนั้นการระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาโครงการอาจทำให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายกว่าการใช้เทคนิคโต้แย้ง แต่เมื่อถึงขั้นตอนที่ต้องคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่จะนำไปปฏิบัติจริงต้องอาศัยการคิดไตร่ตรองอย่างรอบด้าน ช่วยกันหาจุดบกพร่องของการทำงานที่เกิดขึ้น จึงทำให้การใช้เทคนิคการโต้แย้งเหมาะสมกว่าในการเรียนขั้นตอนนี้

ตัวอย่างข้อความในบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง คนที่ B6/2 ในขั้นการพัฒนาโครงการมีข้อความที่บ่งชี้ถึงขั้นตอนย่อยในการวางแผนขั้นที่ 4-6 ดังนี้ “การตัดต่อวิดีโออาจเกิดความล่าช้าและไม่น่าสนใจเท่าที่ควร แต่จะใช้เวลาให้คุ้มค่างับงานมากที่สุด โดยจะหาข้อมูลและเทคนิคจากอาจารย์และในอินเทอร์เน็ต”

2.2 นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่าในขั้นค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ และขั้นพัฒนาโครงการเนื่องจาก

2.2.1 ขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันในทุกด้านสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง (นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 75% ด้านการตรวจสอบ 50% ด้านการประเมิน 31.2% ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 46.7% ด้านการตรวจสอบ 0% ด้านการประเมิน

26.7%) เกิดจากในขั้นการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการนั้นนักเรียนจะต้องร่วมกันตัดสินใจคัดเลือกหัวข้อที่จะนำไปพัฒนาเป็นโครงการ โดยต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ วิธีการดำเนินงาน และผลที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง ต้องวางแผน ตรวจสอบและประเมินแนวความคิดของตนเองก่อนนำเสนอให้เพื่อนร่วมกลุ่มร่วมกันพิจารณา มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง

2.2.2 ขั้นการจัดทำข้อเสนอโครงการ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในด้านการวางแผนและการตรวจสอบ ส่วนขั้นตอนการประเมินนั้นใกล้เคียงกัน (นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 40% ด้านการตรวจสอบ 18.8% ด้านการประเมิน 12.5% ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 81.2% ด้านการตรวจสอบ 6.7% ด้านการประเมิน 13.5%) ในขั้นตอนการจัดทำข้อเสนอโครงการนี้นักเรียนต้องวางแผนการพัฒนาโครงการ ต้องประเมินความเป็นไปได้ และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการเพื่อให้นักเรียนตระหนักความเสี่ยงที่โครงการจะมีโอกาสประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว หากผู้สอนและนักเรียนมีความเห็นสอดคล้องร่วมกันว่าโครงการมีโอกาสล้มเหลว ควรให้ผู้เรียนได้กลับไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือกลับไปเริ่มกระบวนการคัดเลือกหัวข้อใหม่อีกครั้ง ดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง จึงต้องคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบก่อนโต้แย้งกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อให้แนวความคิดของตนเองที่จะนำเสนอไปนั้นมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด และเป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

2.2.3 การเขียนรูปเล่มรายงาน จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง ในด้านการวางแผนและการตรวจสอบ ส่วนขั้นตอนการประเมินนั้นใกล้เคียงกัน (นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 56.2% ด้านการตรวจสอบ 6.2% ด้านการประเมิน 6.7% ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการระดมสมองด้วย CSCL มีพัฒนาการเมตาคอกนิชันด้านการวางแผนครบทุกขั้นตอนย่อย 46.7% ด้านการตรวจสอบ 0% ด้านการประเมิน 6.2%) เกิดจากการเรียนในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องรายงานผลการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ เรื่อยมาจนถึงผลการปฏิบัติงานที่ได้ ซึ่งอาจนำเสนอผลการปฏิบัติงานในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ ตามลักษณะหรือประเภทของโครงการที่ผู้เรียนจัดทำขึ้น ทำให้นักเรียนต้องรวบรวมความรู้ในหลายๆด้าน เช่น การ

ออกแบบตาราง วิธีการนำเสนอ วิธีการเขียนรายงาน ดังนั้นนักเรียนจึงต้องมีการคิด และประมวลความรู้อย่างรอบด้าน และเขียนรายงานตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด ดังนั้นเทคนิคการระดมสมองอาจไม่สามารถช่วยให้เกิดแนวคิดในการจัดทำรูปแบบรายงานได้มากนัก ต่างจากการโต้แย้งที่ต้องเขียนรายงานอย่างถูกต้อง รายงานต้องสื่อความหมายและข้อมูลอย่างถูกต้องครบถ้วนไม่มีข้อผิดพลาด ดังนั้นการใช้เทคนิคโต้แย้งจึงเหมาะสมกว่าเทคนิคการระดมสมองในขั้นนี้

ตัวอย่างข้อความในบันทึกการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง คนที่ A2/1 ในขั้นการจัดทำรูปแบบรายงานมีข้อความที่บ่งชี้ถึงขั้นตอนย่อยในการประเมินขั้นที่ 5 ดังนี้ “ก็คงทำงานในส่วนที่เป็นวิดีโอเสร็จ และเพื่อนก็เริ่มนำวิดีโอมาให้เพื่อนๆคนอื่นๆดูและก็ได้แย้งกันว่าจะปรับอะไรเพิ่มใหม่หรือพอแล้วซึ่งก็คงเหลือรูปแบบรายงานที่ต้องตบแต่งหน้าทีกันเอง”

จากผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่าการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วย ว่าผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนต้องการให้ผู้เรียนได้ชิ้นงาน หรือแนวคิดอะไรออกมา หากขั้นตอนใดต้องการแนวคิดที่มีปริมาณมากหลากหลาย หรือแนวคิดสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ควรใช้เทคนิคการระดมสมองแต่หากขั้นตอนใดต้องการผลงานหรือแนวทางที่สามารถเกิดขึ้นจริง ลดข้อจำกัดหรือจุดบกพร่องในงานหรือวิธีการนั้นๆควรใช้เทคนิคการโต้แย้ง

สาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งระหว่างการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน มีแบบแผนของการพัฒนาเมตาคอกนิชันไม่คงที่ระหว่าง 6 ชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันเกิดจากการที่กลุ่มตัวอย่างต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้เมื่อสิ้นเสร็จการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย และเขียนบันทึกการเรียนรู้น้อยลงทั้งปริมาณและคุณภาพในการเขียน ทำให้ในการเรียนรู้ขั้นตอนท้ายๆของการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันได้ข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้มาวิเคราะห์น้อยลง ส่งผลให้การประเมินพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของผู้เรียนไม่สูงขึ้น โดยเฉพาะทักษะเมตาคอกนิชันด้านการตรวจสอบของทั้งสองกลุ่มทดลองที่เห็นได้ชัดว่ามีพัฒนาการที่ลดต่ำลงในช่วงท้ายของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน

ในด้านการพิจารณาการใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะของเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์จะมีลักษณะฟังก์ชันการทำงานเป็นเหมือนกระดานดำและให้ผู้เรียนนำกระดาษโพสต์อิท (Post-it) ขึ้นไปแปะไว้บนกระดานดำ ซึ่งมีข้อดีคือผู้เรียนมีความสะดวกในการแสดงความคิดเห็นเพียงแค่ใช้เมาส์คลิกลงไปบนพื้นที่ว่างก็จะปรากฏกระดาษโพสต์อิทขึ้นมาให้แสดงความคิดเห็น โดยสามารถเปลี่ยนสีของกระดาษได้ และสามารถฝากไฟล์งาน รูปภาพ และลิงค์แหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ ขึ้นไปบนกระดานได้ทันที ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นให้มากและผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันด้วย CSCL แต่อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์นี้ยังมีข้อจำกัดคือ กระดาษโพสต์อิทที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นนั้นจะไม่บ่งบอกว่าโพสต์โดยใคร ทำให้ไม่สามารถแยกแยะได้ว่าเป็นความคิดเห็นของใครซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องย้าให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อของตัวเองลงไปทุกครั้งที่ทำกรแสดงความคิดเห็นบนกระดาน เพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าความคิดเห็นของใคร และเมื่อผู้เรียนแสดงความคิดเห็นลงไปมากๆ กระดาษโพสต์อิทเหล่านั้นจะปรากฏออกมาเต็มหน้าจอและไม่มีการเรียงกันอย่างเป็นระเบียบทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียบเรียงความคิดเห็น และการโต้ตอบแสดงความคิดเห็นเพราะไม่ทราบว่าโพสต์อิทแต่ละใบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับโพสต์อิทแผ่นใดบ้าง อาจทำให้เกิดความสับสนได้ เพราะไม่ทราบว่าข้อความที่โพสต์ที่ขึ้นไปที่นั่นต้องการเสริมความคิดเห็นของผู้เรียนคนใด เห็นได้จากในขณะทำการระดมสมองในขั้นการคัดเลือกหัวข้อโครงการเมื่อใกล้จะเสร็จกิจกรรมการระดมสมองมีกลุ่มตัวอย่างคนที่ B 6/1 แสดงความคิดเห็นออกมาว่า “น่าจะมีไมค์ อยากพูด พิมพ์แล้วงงเนอะ” จากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่าการพิมพ์ข้อความเพื่อแสดงความคิดเห็นอาจเป็นวิธีการที่ช้าไม่ทันใจ และเมื่อมีปริมาณความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้นทำให้รู้สึกสับสน

ส่วนเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะการใช้งานคล้ายกับเว็บบอร์ด คือให้ผู้เรียนเข้าไปสร้างกระทู้ในการโต้แย้งจากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มเข้ามาแสดงความคิดเห็น โดยสามารถกำหนดให้เฉพาะสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มย่อยเดียวกันเท่านั้นจึงจะมีสิทธิเข้ามาแสดงความคิดเห็น โดยในแต่ละความคิดเห็นจะมีฟังก์ชันให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆ เข้ามาวิพากษ์วิจารณ์ได้ โดยจะมีฟังก์ชัน Support ข้างใต้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆคลิกเข้าไปสนับสนุนแสดงความคิดเห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Dispute ข้างใต้ความคิดเห็นนั้น เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆคลิกเข้าไปแสดงความคิดเห็นแย้งในกรณีที่ไม่เห็นด้วย และมีฟังก์ชัน Clarify เพื่อให้เจ้าของความคิดเห็นได้ชี้แจงความคิดเห็นของตนเองหากมีผู้ไม่เห็นด้วย และหากความคิดเห็นใดมีเพื่อนสมาชิกเข้าไปแสดงความคิดเห็นสนับสนุนมาก ความคิดเห็นที่เสนอไปนั้นก็จะได้คะแนนโดยจะแสดงอยู่ที่ด้านข้าง

ความคิดเห็นนั้น แต่ในกรณีที่มีความเห็นแย้ง ก็จะถูกลดคะแนนลงไปเช่นกัน จากลักษณะของเครื่องมือได้แย่งอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือได้แย่งอิเล็กทรอนิกส์นี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในการทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวก โดยผู้เรียนสามารถรับทราบได้ทันทีว่าข้อความที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอนั้นเป็นความคิดเห็นของผู้ใด สามารถแสดงความคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยผ่านฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือได้ทันที สะดวกในการแสดงจุดยืนทางความคิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของผู้เรียนคนอื่นได้อย่างสะดวก แต่อย่างไรก็ตามเครื่องมือได้แย่งอิเล็กทรอนิกส์ก็ยังมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถแทรกไฟล์งาน หรือไฟล์รูปภาพประกอบความคิดเห็นได้ ซึ่งบางครั้งอาจมีความจำเป็นต้องแสดงรายละเอียดที่มีเนื้อหามาก หรือเอกสารอ้างอิง และการใช้รูปภาพประกอบการอธิบายแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นข้อจำกัดของเครื่องมือชนิดนี้

### 3. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง มีคะแนนทักษะเมตาคอกนิชันหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของนักเรียนก่อนเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกันมาก โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง มีคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนก่อนเรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 65.38 (S.D. 9.65) และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 67.78 (S.D. 11.18) กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งด้วยมีคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียนก่อนเรียนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 63.15 (S.D. 8.74) และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 69.83 (S.D. 10.67) แต่หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินเมตาคอกนิชันของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจะพบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งจะมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมอง

จากผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่าการใช้ CSCL ไม่ว่าจะใช้กับเทคนิคการระดมสมองหรือเทคนิคการโต้แย้งสามารถใช้พัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันได้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Annika (2009) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยใช้การเรียนรู้โดย

ใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับ CSCL เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วย CSCL ช่วยให้ทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนสูงขึ้น Jingyan, Susanne and Jeffrey (2010) ใช้ CSCL ร่วมกับสถานการณ์จำลองให้กับนักศึกษาแพทยศาสตร์ เพื่อฝึกการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลัก โดย CSCL เป็นทางเลือกให้แก่ผู้สอนในด้านช่องทางการสื่อสารความรู้ไปให้แก่ผู้เรียนทำให้ผู้สอนมีทางเลือกในการออกแบบการสอนมากยิ่งขึ้น จากงานวิจัยที่ยกตัวอย่างขึ้นมาเป็นสิ่งที่กล่าวได้ว่า CSCL สามารถนำไปใช้กับเทคนิคการสอน หรือรูปแบบการสอนอื่นๆได้อย่างหลากหลาย สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในด้านต่างๆมิใช่เพียงแต่ทักษะเมตาคอกนิชันเท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนาทักษะด้านอื่นๆได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น ทักษะการแก้ปัญหา

CSCL ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย CSCL นักเรียนจะได้รับมอบภาระงานซึ่งจะทำให้ผู้เรียนต้องทำวางแผนเพื่อทำภาระงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย หาวิธีการดำเนินการให้ภาระงานนั้นสำเร็จ และประเมินผลสำเร็จในการทำงานทุกขั้นตอนในการทำงาน และได้ทำงานกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆผ่านเครื่องมือใน CSCL ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนต้องวางแผนการทำงานอย่างรอบคอบมากขึ้น เพราะผู้เรียนจะตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อส่วนรวม เพื่อให้ผลงานที่ทำออกมานั้นเป็นที่ยอมรับของเพื่อน (Palonen, 2006 ; Seta and Ikeda, 2007 and Pifarre and Cobos, 2010)

จากผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ที่พบนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยในวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้ง ระหว่างการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน มีรูปแบบของการพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันไม่ที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนคงที่ระหว่าง 6 ชั้นของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน โดยนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองในขั้นการคัดเลือกหัวข้อ การจัดทำข้อเสนอโครงงาน และจัดทำรูปเล่มรายงาน ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้ง มีพัฒนาการทักษะ เมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการโต้แย้งในขั้นค้นคว้าข้อมูล และพัฒนาโครงงาน ดังนั้นการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของขั้นตอนการ

จัดการเรียนการสอนด้วย ว่าผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนต้องการให้ผู้เรียนได้ชิ้นงาน หรือแนวคิดอะไรออกมา หากขั้นตอนใดต้องการแนวคิดที่มีปริมาณมากหลากหลาย หรือแนวคิดสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ควรใช้เทคนิคการระดมสมองแต่หากขั้นตอนใดต้องการผลงานหรือแนวทางที่สามารถเกิดขึ้นจริง ลดข้อจำกัดหรือจุดบกพร่องในงานหรือวิธีการนั้นๆควรใช้เทคนิคการโต้แย้ง

จากผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้เทคนิคระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งด้วย CSCL นั้นสามารถพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันได้เหมือนกัน เพราะ CSCL สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเทคนิคหรือวิธีการสอนได้อย่างหลากหลาย ด้วยคุณสมบัติของ CSCL ที่เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ทักษะคติ เมื่อนักเรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีการเตรียมตัว วางแผน ตรวจสอบ และประเมินการทำงานของตนเองอยู่เสมอ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งสามารถพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันของนักเรียนให้สูงขึ้นเป็นเพราะการใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการโต้แย้งนี้ได้ดีขึ้น เพราะไม่ต้องเผชิญหน้ากับผู้เรียนคนอื่น และเป็นการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา ทำให้ผู้เรียนมีเวลาคิด และไตร่ตรองในการเสนอทฤษฎีของตนเองมากขึ้น เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์นี้ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในการทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวก โดยผู้เรียนสามารถรับทราบได้ทันทีว่าข้อความที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอเป็นความคิดเห็นของผู้ใด สามารถแสดงความคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยผ่านฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือได้ทันที สะดวกในการแสดงจุดยืนทางความคิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และสามารถอภิพากษ์วิจารณ์ความคิดของผู้เรียนคนอื่นได้อย่างสะดวกการเรียน

2. แบบโครงการเป็นฐานที่ใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะเมตาคอกนิชันได้ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบโครงการเป็นฐานในแต่ละขั้น ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้เขียนบันทึกการเรียนรู้โดยใช้คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันในการเขียน ซึ่งจากงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและกำหนดคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน หากจะมีการนำคำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชันไป



ใช้ควรมีการปรับเปลี่ยนข้อคำถามให้มีความเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในแต่ละชั้น เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ในชั้นต่างๆ

3. จากผลการวิจัยที่พบว่าการเรียนด้วย CSCL เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งมีแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันไม่คงที่ โดยนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองมีทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่าในขั้นการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงงาน และขั้นการพัฒนาโครงงาน ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการโต้แย้งมีทักษะเมตาคอกนิชันสูงกว่าในขั้นการคัดเลือกหัวข้อ การจัดทำข้อเสนอโครงงานและขั้นการเขียนรูปเล่มรายงาน ดังนั้นการเลือกใช้เทคนิคใดเทคนิคหนึ่งให้สอดคล้องกับขั้นตอนแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจะช่วยพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันให้สูงขึ้นได้

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ได้ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินทักษะเมตาคอกนิชันก่อนเรียนเพื่อแยกผู้เรียนทักษะเมตาคอกนิชันสูง ปานกลาง และต่ำก่อนทดลอง แล้วจึงจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทดลองโดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีทักษะเมตาคอกนิชันสูง ปานกลาง และต่ำจำนวนเท่าๆกันในแต่ละกลุ่ม ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปอาจดูแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันของผู้เรียนแยกเป็นรายกลุ่มสูง กลาง ต่ำเพื่อดูว่าการเรียนด้วย CSCL ด้วยเทคนิคการระดมสมองและเทคนิคการโต้แย้งช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีทักษะเมตาคอกนิชันต่ำให้สูงขึ้นได้หรือไม่

2. การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับทักษะเมตาคอกนิชันนั้นสามารถทำได้หลายวิธีนอกจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เพื่อให้มีวิธีการเก็บข้อมูลที่หลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจทำให้ผู้เรียนแสดงทักษะเมตาคอกนิชันออกมาได้มากขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ หรือการคิดออกเสียง หรือการจัดทำบันทึกการเรียนรู้ในรูปแบบของวิดีโอล็อก หรือวอยซ์ล็อก เป็นต้น

3. การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาในบริบทของรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ซึ่งมีลักษณะแตกต่างในการปฏิบัติโดยมีการประยุกต์ใช้ทักษะทางไอทีไปใช้เพื่อผลิตผลงาน ซึ่งพบว่าสามารถส่งเสริมให้เกิดทักษะเมตาคอกนิชันด้วย CSCL หากมีการนำไปใช้ในงานวิจัยที่เป็นรูปแบบโครงงานบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนต้องใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ การใช้ CSCL เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะเมตาคอกนิชันอาจได้ผลการวิจัยที่แตกต่างไปในเชิงแบบแผนและพัฒนาการทักษะเมตาคอกนิชันซึ่งน่าสนใจที่จะศึกษา

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กนกวรรณ บางภิกพ. ผลของการจัดประสบการณ์ด้วยการระดมสมองที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- จตุมา นาควรรณ. ผลของการสอนเขียนโดยใช้เทคนิคระดมสมองและผังความคิดที่มีต่อความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- จารุณี ้วยเจริญ. ผลการเรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคงทนของผลการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- จรุง ขำพงศ์. ผลของการใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- จรุงจิต สีนอนันต์. ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ชาติรี เกิดธรรม. เทคนิคการสอนแบบโครงงาน. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก, 2547
- ชัยมงคล เทพวงษ์. การประเมินโครงงานคอมพิวเตอร์. (2010 ).[Online] Available from: <http://www.chaiwbi.com/0drem/uproject/upro> [2010, 25 สิงหาคม]

- ชนารัตน์ คำอ่อน. ความหมายและคุณค่าของการทำโครงการคอมพิวเตอร์. (2553) [Online]  
Available from: <http://www.montfort.ac.th/mcs/dept/computer/computer/02139/02139.html> [2553, 15 ธันวาคม]
- ทีศนา แชมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และ เมตา-คognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญ และไม่ชำนาญในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ธนพล กลิ่นเมือง. ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการทำโครงการ และเจตคติต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- รักไทย ธนวุฒิกุล. การจัดการเรียนการสอนโดยโครงการ. ปัตตานี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปัตตานี เขต1, 2546
- ลัดดา ภูเกียรติ. โครงการเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- วราภรณ์ ตระกูลสุษดี. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการ เพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- วราภรณ์ ตระกูลสุษดี. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. กรุงเทพมหานคร: เอ็มไอที ฟรินติ้ง, 2551.
- วิทยากร เชียงกุล. เรียนลึก รู้ไว ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ. สถาบันวิทยากรการเรียนรู้: ซีเอ็ด ยูเคชั่น, กรุงเทพมหานคร, 2550
- วิรัตน์ คุ่มคำ. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน วิชา ศิลปศึกษาด้วยกลวิธีการระดมสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์, สาขาวิชา ศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

- วิลาวัลย์ เขียมเจริญ. เทคนิควิธีการสอนโดยการระดมสมอง. (2550) [Online] Available from:  
<http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=talatopy&month=20-12-2007&group=2&gblog=2> [2553, 16 ธันวาคม]
- วันรัตน์ จันทกิจ. ทำไมต้องระดมสมอง. (2550) [Online] Available from:  
<http://www.mastervet.net/showdetail.asp?boardid=34> [2553, 2 ธันวาคม]
- น้ำผึ้ง มีนิต. ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตที่มีต่อการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
 มหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.  
 นฤมล ยุตาคม. การเรียนรู้โดยการทำโครงงาน (Project – based learning). วารสาร  
 ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. (พฤษภาคม – สิงหาคม 2543): 35 – 46.
- นฤมล เนียมหอม. การพัฒนากระบวนการส่งเสริมพฤติกรรมของครูในการสร้างวินัยในตนเอง  
 ให้แก่เด็กปฐมวัยโดยใช้แนวคิดการสะท้อนความคิดและการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการ  
 เปลี่ยนแปลงภายใน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย  
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- นาถวดี นันทาภินัย. รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นในการเรียนรู้  
 ด้วยกรณีศึกษาที่มีผลต่อการแก้ปัญหาในวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร  
 การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ประดิษฐ์ อูปรมัย. เทคนิคการระดมสมองและการแก้ไขปัญหา. (2550) [Online] Available from  
 : [http://www.led.go.th/train\\_law/3/070750a3.pdf](http://www.led.go.th/train_law/3/070750a3.pdf) [2553, 16 ธันวาคม]
- ประชาสรรณ์ แสนภักดี. การประยุกต์ใช้แผนที่ความคิดในการระดมสมอง. (2553)[Online]  
 Available from: <http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/brainstormmm.htm> [2553, 17 สิงหาคม]
- ประสิทธิ์ เขียวศรี. เทคนิคการระดมสมอง. (2553) [Online] Available from:  
<http://www.moe.go.th/wjai/brainstroming.htm> [2553, 8 มิถุนายน]
- ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ. การเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการใช้คอมพิวเตอร์  
 สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน. วารสารครุศาสตร์. 37, 3 (มีนาคม-มิถุนายน 2552):  
 150-164.

- ปิยาพร ชาวสอาด. ผลของการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศโดยการโต้แย้งด้วยเหตุผลที่ใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบที่ต่างกันที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- พิชัย ทองดีเลิศ. การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547
- พรรณราย เทียมทัน. ผลของการใช้คอนิทที่พหุความรู้เบื้องต้นและเมตาคอนิทที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็บไซต์เว็บของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเมนท์, 2544.
- พิรุลาวัฒน์ ศุภอุทุมพร. การศึกษาการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาโครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์. ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- พรสันต์ เลิศวิทยาวิวัฒน์. การระดมสมอง (BRAINSORMING). (2553) [Online] Available from: [www.lamptech.ac.th/webprg/techerlamptech/news/2การระดมสมอง2.doc](http://www.lamptech.ac.th/webprg/techerlamptech/news/2การระดมสมอง2.doc) [2553, 16 ธันวาคม]
- พลรพี ทุมมาพันธ์. ผลของการทำวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อความสามารถด้านการคิดสะท้อนของครูระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

- เพลินพิศ สุพพัตกุล. โต้แย้งอย่างมีปัญญา สะท้อนบุคลิกสง่างาม. (2553) [Online] Available from: <http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file=readknowledge&id=3172> [2553, 18 กันยายน]
- พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล. ความหมายและคุณค่าของการทำโครงการคอมพิวเตอร์. (2553)[Online] Available from: <http://202.44.68.33/node/84736> [2553, 28 พฤศจิกายน]
- พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล. สัมภาษณ์, 1 ธันวาคม 2553.
- พัทธ ทองตัน. ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionขึ้นต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์และต่อการพัฒนาเมตาคognitionขึ้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ภาษิต ประมวลศิลป์ชัย. การศึกษาระบวนการและผลของการพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของครูประจำการโดยใช้วิธีการสะท้อนความคิดแบบผสมผสาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 : การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ, 2542. สุภางค์ จันทวานิช. วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- สุภางค์ จันทวานิช. วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สมบัติ โพธิ์ทอง. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้เมตาคognitionขึ้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์. ยุทธศาสตร์การสอน ตอนที่ 5 บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs). วารสารวิชาการ 2(มิถุนายน 2542): 24 –27.
- สุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล. การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเสริมและไม่ได้รับการเสริมการเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้, วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนภาษาไทย

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางอาชีพและเทคโนโลยี.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2551.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: จุฬทอง, 2544.

ศรีเรือน แก้วกังวาล. จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2549

ศัลยญา ชันทอง. โครงการคอมพิวเตอร์. (2553) [Online] Available from:

[http://teacher.skw.ac.th/salunyar/40102/unit\\_05/p\\_501.htm](http://teacher.skw.ac.th/salunyar/40102/unit_05/p_501.htm) [2553, 18 ธันวาคม]

ศิวินิต อรรถวุฒิกุล. การพัฒนากระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้  
เรียนรู้ร่วมกันมีอตามแนวคิดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อสร้างพฤติกรรมการ  
สร้างความรู้ของนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์,  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2551.

องอาจ นัยพัฒน์. การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2548.

อมรรัตน์ เฌงาม. การศึกษากระบวนการเมตาคอกนิชันผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์,  
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

อมรรัตน์ บุบผะโชติ. ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการ  
รับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

อิสรา สะสม. การพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์. (2553) [Online] Available from:

<http://kruarisara.wordpress.com/2010/03/30> [2553, 18 ธันวาคม]

## ภาษาอังกฤษ

- Andersson, L. A. The power of natural frameworks: Technology and the question of agency in CSCL settings. Computer-Supported Collaborative Learning. (2009) 4:93–107.
- Aim, C.T. Using student journal to improve the academic quality of internship. Journal of Education for Business. 72 (November – December 1996): 113 – 115.
- Bachman, L. and Palmer, A. Language Testing in Practice: Designing and Developing Useful Language Tests. Oxford University Press, 1996.
- Nilufar, B. and Mitrovic, A. From Modelling Domain Knowledge to Metacognitive Skills : Extending a Constraint-Based Tutoring System to Support Collaboration. Verlag Berlin Heidelberg, ( 2007): 217–227
- Baruch, B. S. and Glassner, A. The role of floor control and of ontology in argumentative activities with discussion-based tools. Computer-Supported Collaborative Learning (2007) 2:449–478
- Baruch, B. S. and Groot, D. R. Argumentation in a changing world. Computer-Supported Collaborative Learning (2007) 2:297–313
- Beyer, B. K. Improving student thinking : a comprehensive approach. Boston: Allyn and Bacon, 1997.
- Beyer, B. K. Practice Strategies for Teaching of Thinking. Boston: Allyn and Bacon, 1987.
- Blakey, E. S. Developing Metacognition. (1990) [online] Available from: [http://www.ed.gov.database/ERIC\\_Digests/ed327218.html](http://www.ed.gov.database/ERIC_Digests/ed327218.html) [2010, January, 15]
- Blumenfeld, P. C. , Soloway, E. , Marx, R. W. , Krajcik, J.S. , Guzdial, M. and Palincsar, E. A motivating project – based learning : sustaining the doing, supporting the learning. Educational Psychologist 26 (1991) : 369 – 398.
- Borasi, R. and Rose, B. J. Education Studies in Mathematics . Journal Writing and Mathematics Instruction. 20 (1989): 247-365.



- Brian, R. B. , Glazewski, D.K. and Richardson, C. Problem-based learning and argumentation: testing a scaffolding framework to support middle school students' creation of evidence-based arguments. Instructional Science, (2010): 111-138.
- Buzan, T. and Buzan, B. The Mind Map Book:Radiant Thinking. London: BBC Books, 1997
- Buzan, T. Mind Maps for Kids. London:Thorsons, 2003.
- Douglas, B. C. , Victor, S. , Armin, W. and Gijsbert, E. Analytic Frameworks for AssessingDialogic Argumentation in Online Learning Environments. Educational Psychology Review (2007) 19:343–374
- English to Thai translations [PRO]. English term or phrase: brainstorming. (2010) [On-line] Available from: [http://www.proz.com/kudoz/english\\_to\\_thai/management/3635941-brainstorming.html](http://www.proz.com/kudoz/english_to_thai/management/3635941-brainstorming.html) [2010, 16 December]
- Epstein, A. S. How planning and reflection develop young Children's Thinking Skills. [online]. Available from: [www.naeyc.org/resources/journal](http://www.naeyc.org/resources/journal) [2007, 12 February]
- Flavell, J. H. Metacognition and Cognitive Monitoring. American Psychologist 34 No. 10 1979.
- Felisa, V. , Beatriz B. , Timothy, R. and Miguel, R. Designing a CSCL Environment for Experimental Learning in a Distance Learning Context Departamento de Lenguajes y Sistemas Inform ticos UNED, 2006: 1-15.
- Fraenkel, J. R. Helping students think and value : Strategies for teaching: The Social Studies. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentic-Hall, 1980.
- Frank, L. , Oliver, S. , Bruce, M. M. , and Niels, P. Computer-Supported Argumentation Learning: A Survey of Teachers, Researchers, and System Developers. EC-TEL (2010) : 530–535.
- Freebody, P. Qualitative Research in Education. California: SAGE Publications Inc, 2003
- Griffin, M. A. first look at communication theory : Core concepts of relational dialectics. (2003) [online] Available from: [www.usm.maine.edu/com/dialectic/tsld001.htm](http://www.usm.maine.edu/com/dialectic/tsld001.htm)

[2010, 14 December]

- Hart, D. Authentic Assessment: A handbook for educators. California: Addison-Wesley, 1994.
- Heimstra, R. 2001. Uses and Benefits of Journal Writing. New Directions for Adult and Continuing Education. [online] Available from: <http://cdnet3.car.Chula.ac.th/hwweda/detail.nsp> [2009, December 29]
- Herrmann, T. and Nolte, A. The Integration of Collaborative Process Modeling and Electronic Brainstorming in Co-located Meetings. CRIWG 2, LNCS 6257, 2010: 145–160.
- Hillier, Y. Reflective teaching in further and adult education. London: Continuum, 2002.
- Hoskisson, K. and Tompkins, G. E. Language Arts: Content and Teaching strategies. New York: Merrill Publishing, 1987.
- Jeremic, Z. , Jovanovic, J. , Gašević, D. and Hatala, M. Project-Based Collaborative Learning Environment with Context-Aware Educational Services. EC-TEL (2009): 441–446.
- Jingyan, L. , Susanne, L. and Jeffrey, W. Scaffolding problem-based learning with CSCL tools. Computer-Supported Collaborative Learning, (2010) 5: 283–298.
- Johnson, D. W. , Johnson, R. T. , and Smith, K. A. Cooperative Learning : Increasing College Faculty instructional productivity (ASHE-ERIC Higher Education Report No.4) Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development, 1991.
- Johnson, D. W. and Johnson, R. T. Meaningful Assessment: A Manageble and Cooperative Process. Boston: Allyn and Bacon, 2002.
- Jürgen, B. and Daniel, B. Supporting controversial CSCL discussions with augmented group awareness tools. Computer-Supported Collaborative Learning (2008) 3: 123–139.
- Kennedy, L. M. and Tipps S. Guedeng Children' s Learning of Mathematics. International Thomson, 1994.
- Kristine, L. , Gaëlle, M. , Arnauld S. and Michael B. How do argumentation diagrams

- compare when student pairs use them as a means for debate or as a tool for representing debate?, (Computer-Supported Collaborative Learning, (2007) 2: 273–295
- Krogstie R. and Birgit. A Model of Retrospective Reflection in Project Based Learning Utilizing Historical Data in Collaborative Tools. EC-TEL (2009): 418–432.
- Kyoo-Lak, C. and David, H. J. The Effects of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving. ETR&D, Vol. 50, No. 3 (2002): 5–22.
- Laffey, J. , Tupper, T. , Musser D. and Wedmon J. A Computer-Mediated Support System for Project-Based Learning. Educational Technology Research & Development. Vol, 46, No. 1, (1998): 73-86
- Lazae, J. Web usability: a user-centered design approach. Boston: Pearson Addison Wesley. 2006
- Lories, G. , Yzerbyt, V. Y. , and Dardenne, B. Metacognition: cognitive and social dimensions. London: Sage Publications, 1998.
- Livingston, J. A. Metacognition : An overview. (2010) [online] Available from: <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564//metacog.htm> [20 10, December,25]
- Maxim, G. W. Social studies and the elementary school child. New – Jersey: Merrill, 1995.
- Martin, D. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? Springer Science+Business Media B.V., (2010) : 41-63.
- Mett, C. L. Writing as Language Device in Calculus. Mathematics Teacher 80 (October 1987) : 534-537.
- NCREL. Strategic Teaching and Reading Project Guidebook. (1995) [online] Available from: <http://www.ncrlel.org/sdrs/areas/issues/students/learning/lr1metin.htm> [2010, December16]
- Nilufar, B. , Antonija M. and Warwick I. Supporting collaborative learning

- and problem-solving in a constraint-based CSCL environment for UML class diagrams. Computer-Supported Collaborative Learning, (2007) 2: 159–190.
- Nussbaum, E. M. , Winsor L. D. , Aqiu, M. Y. and Poliquin M. A. Putting the pieces together: Online argumentation vee diagrams enhance thinking during discussions. Computer-Supported Collaborative Learning, (2007): 479–500.
- Oliver, S. , Frank, L. and Niels, P. and Bruce M.M. Computer- supported argumentation: A review of the state of the art. Computer-Supported Collaborative Learning,(2010)5: 43–102
- Osborn, A. F. Applied imagination. New York: Charles, 1957.
- Palacheewa, P. , Suwannatthachote, P. and Nilsook, P. Critical Issues To Be Concern In Selecting Tools For Teaching High School Computer Project Lesson Using Computer-Supported Collaborative Learning. Creative Education, 3 (2012): 11-14.
- Palonen, T. Metacognition in joint discussion: an analysis of the patterns of interaction and the metacognitive content of the networked discussions in mathematics. Metacognition Learning, 1 (2006): 181-200.
- Papadopoulos, M. P. , Demetriadis, N. S. , and Stamelos, G. I. The Impact of Prompting in Technology-Enhanced Learning as Moderated by Students' Motivation and Metacognitive Skills. Verlag Berlin Heidelberg, ( 2009): 535–548
- Peters, J. M. Strategies for reflective practice. In Brockett, R.G. (ed.), Professional development for educators of adults, San Francisco: Jossey-Bass. 1991.
- Pifarre, M. and Cobos, R. Promoting metacognitive skills through peer scaffolding in a CSCL environment. Computer-Supported Collaborative Learning. 5 (2010): 237-253.
- Resta, P. In Computer Supported Collaborative Learning. Indiana University, Bloomington, IN. 1995.
- Romain, Z. and Liliane, E. The Constructivist Mapping of Internet Information at Work with Nestor. Ecole de Management de Lyon (2006): 51-73.
- Rowlinson, J. G. Creative thinking and brainstorming. Great Britain : Biddle, 1988

- Ruddell, R. B. Teaching Children To Read and Write : Becoming an Influential Teacher.  
Boston: Allyn and Bacon, 1995.
- Seta, K. and Ikeda, M. Reification Method to Encourage the Learning Communication on  
Meta-Cognition. Verlag Berlin Heidelberg ( 2007): 786–795.
- Stahl, G. building collaborative knowing. Kluwer Academic Publishers, (2004): 53-  
85.
- Strijbos, J. W. , Kirschner, P. A. and Martens, R. L. What We Know About CSCL.  
Kluwer Academic Publishers, (2004): 245—259.
- Tobey, M. Curriculum based activities: Using the project based approach. (2003)  
[online] Available from: <http://glef.org/bowpbl.htm> [2010, December16]
- Tompkins, G. E. and Hoskisson K. Language Arts: Content and Teaching strategies.  
New York: Merrill Publishing, 1987.
- Wenden, A. Learner Strategies for Learner Autonomy : Planning and Implementing.  
Learner Training for Language. Learners Prentice Hall International (UK) Ltd,  
1991.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

#### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดเรียนการสอนโครงการคอมพิวเตอร์
- ผู้เชี่ยวชาญด้านเมตาคอกนิชัน
- ผู้ทรงคุณวุฒิวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้

### ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดเรียนการสอนโครงการคอมพิวเตอร์

1) อาจารย์วิโรจน์ ชมภู

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบริการ และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

2) อาจารย์สิริลักษณ์ แสงจันทร์

หัวหน้าหมวดคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

3) อาจารย์พรพจน์ พุฒวันเพ็ญ

หัวหน้าสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) อาจารย์ทัศนีย์ กรองทอง

นักวิชาการสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5) อาจารย์พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล

วิทยากรแกนนำวิชาคอมพิวเตอร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะเมตาคognition

1) รองศาสตราจารย์ ดร. ทองหล้า วงษ์อินทร์

ที่ปรึกษาอธิการบดี มหาวิทยาลัยปทุมธานี

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิธิพัฒน์ เมฆขจร

อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

3) อาจารย์ ดร. นาถวดี นันทาภินัย

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

### ผู้ทรงคุณวุฒิวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายตา ประเสริฐภักดิ์

อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้โครงการคอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคการระดมสมอง
- แผนการจัดการเรียนรู้โครงการคอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง
- แบบประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียน
- ตารางแสดงทักษะเมตาคอกนิชัน คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคอกนิชัน  
ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้ และค่าคะแนนทักษะ  
เมตาคอกนิชัน

## แผนการจัดการเรียนรู้โครงการคอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคการระดมสมอง

### แบ่งออกเป็น 6 แผนย่อย ใช้เวลา 16 คาบเรียน

แผนการสอนที่ 1	การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	เวลา 2 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 2	การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ	เวลา 2 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 3	การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ	เวลา 4 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 4	การพัฒนาโครงการ	เวลา 4 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 5	การจัดทำรายงาน	เวลา 2 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 6	การนำเสนอผลงาน	เวลา 2 คาบเรียน

### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ง ๓.๑ เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

### มาตรฐานการเรียนรู้

#### ตัวชี้วัด

1. พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์

#### ทักษะ/กระบวนการ

1. กระบวนการกลุ่ม
2. ทักษะกระบวนการทำงาน
3. ทักษะการทำงานร่วมกัน
4. ทักษะการแสวงหาความรู้

#### คุณลักษณะ

4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในความหมายและจุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถแยกแยะประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถคิดหัวข้อโครงการที่ตามความสนใจของตนเอง

### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ ความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, จุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการคอมพิวเตอร์

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมระดมสมองเป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความรู้เรื่องความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, จุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ จากเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com” ที่ผู้สอนสร้างขึ้น
2. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, จุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย
3. ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างโครงการคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพของโครงการคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆที่เป็นรูปธรรม พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย และวิเคราะห์ถึงจุดเด่นและจุดด้อยของโครงการตัวอย่าง
4. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มคิดหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์ของตนเองขึ้นมา โดยให้คำนึงถึงหลักการในการคัดเลือกหัวข้อโครงการ และความเป็นไปได้ในการทำโครงการ วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในการทำโครงการ โดยผู้สอนให้เวลาในการคิดหัวข้อโครงการโดยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมได้ แต่ให้เวลาทั้งหมดไม่เกิน 15 นาที
5. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่ม

ของตนเองและใช้เทคนิคการระดมสมองด้วยเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (<http://www.listing.com/>) เพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการที่ดีที่สุดหรือมีโอกาสประสบความสำเร็จมากที่สุดเพียง 1 โครงการมาใช้ในการทำโครงการกลุ่ม ประเภทของโครงการ รวมถึงระบุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการทำโครงการ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการนี้ โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 1 เป็นผู้ดำเนินการในการระดมสมอง ให้อายุในการระดมสมอง 40 นาที

6. ผู้สอนจัดลำดับให้หัวหน้ากลุ่มออกมานำเสนอหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการระดมสมอง รวมถึงบอกเหตุผลที่ต้องการทำโครงการในหัวข้อนี้ ประเภทของโครงการ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

**ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)**

1. ผู้สอนซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับผู้เรียนเพื่อทบทวนความเข้าใจในเรื่องความหมาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บ edmodo.com

3. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนกลับไปทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา และข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบการทำโครงการในหัวข้อโครงการที่กลุ่มตนเองเลือกที่จะทำ และแหล่งของข้อมูลที่จะต้องไปค้นหา และให้นักเรียนทุกคนส่งข้อมูลไปศึกษาค้นคว้าให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 2 ล่วงหน้าเพื่อให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 2 ได้ทำการนำเสนอแก่สมาชิกในกลุ่มในกิจกรรมระดมสมองในสัปดาห์ต่อไป

4. ผู้สอนพิจารณาหัวข้อโครงการของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลมาสนับสนุนในการทำโครงการให้แก่ผู้เรียน

### **สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. เว็บไซต์ประจำวิชา "edmodo.com"
2. ตัวอย่างโครงการคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ
3. เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ [www.listing.com](http://www.listing.com)

### **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ**

#### **จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ผู้เรียนสามารถกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำโครงการได้อย่างชัดเจน

2. ผู้เรียนสามารถมีการอ้างอิง กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือองค์ความรู้เกี่ยวกับโครงการ จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลประกอบการ

ทำโครงการ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมระดมสมอง เป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนกล่าวถึงความสำคัญของการค้นคว้าหาข้อมูลประกอบการทำโครงการว่าถ้าผู้เรียนดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆของเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทำให้เห็นถึงขอบข่ายของภาระงานที่จะดำเนินการของโครงการ และเปิดโอกาส

2. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการระดมสมองด้วยเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ ([www.listhing.com](http://www.listhing.com)) เพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูล เนื้อหา ที่ต้องการค้นหาที่จำเป็นในการทำโครงการของกลุ่มตนเอง รวมถึงกำหนดแหล่งของข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่จะนำไปใช้ประกอบการทำโครงการ และแบ่งหน้าที่กันค้นหาข้อมูล โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 2 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการระดมสมอง โดยให้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

3. ผู้สอนให้ข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน หรือแนะนำแหล่งข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้เรียน ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการค้นคว้าหาข้อมูล และความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไปค้นหา

2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บ [edmodo.com](http://edmodo.com)

3. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนกลับไปทำการศึกษาวิธีการหรือแนวทางในการดำเนินการพัฒนาโครงการของกลุ่มตนเองเพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอโครงการ โดยผู้เรียนสามารถศึกษาวิธีการจัดทำข้อเสนอโครงการผ่านเว็บไซต์ประจำวิชา “[edmodo.com](http://edmodo.com)”และกลับไปจัดทำข้อเสนอโครงการตามความคิดของตนเองแล้วส่งให้หัวหน้ากลุ่มในสัปดาห์ที่ 3 เพื่อให้หัวหน้ากลุ่ม

ประจำสัปดาห์ที่ 3 เตรียมการนำเสนอข้อเสนอโครงการของแต่ละคนให้แก่สมาชิกในกลุ่มในกิจกรรมระดมสมองในสัปดาห์ต่อไป

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ [www.listhing.com](http://www.listhing.com)

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถจัดทำข้อเสนอโครงการได้อย่างถูกต้องตามองค์ประกอบที่กำหนดให้
2. ผู้เรียนสามารถจัดทำข้อเสนอโครงการที่มีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน สามารถนำไป

ปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรมได้จริง

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ จัดทำข้อเสนอโครงการ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมระดมสมอง

เป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนกล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำข้อเสนอโครงการว่าเป็นการสร้างแผนที่ความคิด เพื่อแสดงแนวคิด แผน และขั้นตอนการทำโครงการ

2. ผู้สอนอธิบายสรุปขั้นตอนการเขียนข้อเสนอโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการทำโครงการ

3. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการระดมสมองด้วยเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์

([www.listhing.com](http://www.listhing.com)) เพื่อจัดทำข้อเสนอโครงการ และให้เน้นในเรื่องของขั้นตอนการดำเนินงาน

โครงการที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้างเพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอโครงการต่อไป โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 3 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการระดมสมอง โดยให้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

4. หากผู้เรียนไม่สามารถทำข้อเสนอโครงการได้ทัน ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนนำกลับไป

เขียนข้อเสนอโครงการก่อนอกเวลาเรียน แต่ให้เวลาไม่เกิน 2 วัน และหากผู้เรียนกลุ่มใดส่งไม่ทัน กำหนดผู้เรียนจะต้องถูกผู้สอนหักคะแนนในส่วนตรงต่อเวลาในการส่งงาน โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 3 เป็นผู้ประสานงาน

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการจัดทำข้อเสนอโครงการ
2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิด

ของตนเองภายหลังการเรียนลงใน

เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com” ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกลับไปพัฒนาโครงการของตนเองโดยให้เวลาในการพัฒนาโครงการ 2 สัปดาห์

3. ในคาบเรียนที่ 3-4 ในสัปดาห์ถัดไปนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความก้าวหน้าในการจัดทำข้อเสนอโครงการให้แก่ผู้สอน และผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ

**สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ [www.listhing.com](http://www.listhing.com)

### **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.4 การพัฒนาโครงการ**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในการพัฒนาโครงการ

**กิจกรรมการเรียนรู้**

ให้ผู้เรียนพบปะกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์โดยใช้แผนการสอนเดียวกันนี้ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าให้แก่ผู้สอน และผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ และเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุยกันถึงสิ่งที่ได้ทำไปเรียบร้อยแล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อปรับปรุงแผนการทำงานต่อไป

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนซักถามถึงความคืบหน้า และปัญหาที่เกิดในการทำโครงการของผู้เรียนแต่ละ

กลุ่ม โดยให้ผู้เรียนนำผลงานส่วนที่ได้พัฒนา

ขั้นกิจกรรม (60 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมระดมสมองเป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์)

1. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่ม

ของตนเองและใช้เทคนิคการระดมสมองผ่านเครื่องมือช่วยระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (www.listhing.com) เพื่อรายงานความก้าวหน้าและหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการ โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 4 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการระดมสมอง (ทั้ง 2 ครั้ง ของแผนการสอนขั้นพัฒนาโครงการ) โดยให้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

ขั้นสรุป (20 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนจัดลำดับให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 4 ออกมานำเสนอความก้าวหน้า และแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง
2. หากกลุ่มใดที่ทำโครงการเสร็จแล้วให้สมาชิกแต่ละคนกลับไปเขียนรายงานโครงการ โดยศึกษาองค์ประกอบในการเขียนรายงานจากเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com” แล้วส่งให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 4 (ในสัปดาห์ต่อไปที่ใช้แผนการสอนนี้ให้เป็นหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 5) เป็นผู้รวบรวมและนำเสนอแก่สมาชิกในกิจกรรมระดมสมองในสัปดาห์ต่อไป
3. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บประจำวิชา “edmodo.com”

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ www.listhing.com

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.5 การจัดทำรายงานโครงการ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถจัดทำรายงานโครงการได้อย่างถูกต้อง และครอบคลุมตามองค์ประกอบที่กำหนดให้

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ จัดทำรายงานโครงการ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมระดมสมองเป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนกล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำรายงานโครงการว่าเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธิตำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่างๆเกี่ยวกับโครงการ
2. ผู้สอนอธิบายขั้นตอนการเขียนรายงานโครงการ ว่าควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ



ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยมีองค์ประกอบตามที่ได้ศึกษาในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”

3. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการระดมสมองด้วยเครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ (www.listhing.com) เพื่อจัดทำรายงานโครงการตามรูปแบบที่กำหนดให้ ใช้ภาษาเขียนที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และมีองค์ประกอบครบถ้วนตามที่กำหนด โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 6 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการระดมสมอง โดยใช้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

4. หากผู้เรียนไม่สามารถจัดทำรายงานโครงการได้ทัน ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนนำกลับไปเขียนรายงานโครงการต่อนอกเวลาเรียน แต่ให้เวลาไม่เกิน 2 วัน โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 6 เป็นผู้ประสานงาน

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการจัดทำรายงานโครงการ
2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนรู้ลงในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
3. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนกลับไปคิดรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง และส่งแนวคิดของตนเองรวมถึงวิธีการดำเนินการให้แก่หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 7 เพื่อรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแก่สมาชิกกลุ่มในกิจกรรมการระดมสมองในสัปดาห์ต่อไป

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ www.listhing.com

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.6 การนำเสนอผลงาน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการนำเสนออย่างชัดเจน

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำรายงานเสร็จแล้วผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนสรุปความสำคัญของการพัฒนาโครงการ

### **แผนการจัดการเรียนรู้โครงการคอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคการโต้แย้ง**

**แบ่งออกเป็น 6 แผนย่อย ใช้เวลา 16 คาบเรียน**

แผนการสอนที่ 1	การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ	เวลา 2 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 2	การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ	เวลา 2 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 3	การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ	เวลา 4 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 4	การพัฒนาโครงการ	เวลา 4 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 5	การจัดทำรายงาน	เวลา 2 คาบเรียน
แผนการสอนที่ 6	การนำเสนอผลงาน	เวลา 2 คาบเรียน

### **มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

มาตรฐาน ง ๓.๑ เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

### **มาตรฐานการเรียนรู้**

#### **ตัวชี้วัด**

2. พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์

#### **ทักษะ/กระบวนการ**

5. กระบวนการกลุ่ม
6. ทักษะกระบวนการทำงาน
7. ทักษะการทำงานร่วมกัน
8. ทักษะการแสวงหาความรู้

#### **คุณลักษณะ**

4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในความหมายและจุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถแยกแยะประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถคิดหัวข้อโครงการที่ตามความสนใจของตนเอง

### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ ความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, จุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการคอมพิวเตอร์

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมการโต้แย้งเป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความรู้เรื่องความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, จุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ จากเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์, จุดมุ่งหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย
3. ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างโครงการคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพของโครงการคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆที่เป็นรูปธรรม พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย และวิเคราะห์ถึงจุดเด่นและจุดด้อยของโครงการตัวอย่าง
4. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทั้งฝ่ายเสนอและฝ่ายค้านคิดหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์ของตนเองขึ้นมาโดยให้คำนึงถึงหลักการในการคัดเลือกหัวข้อโครงการ และความเป็นไปได้ในการทำโครงการ วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในการทำโครงการ โดยผู้สอนให้เวลาในการคิดหัวข้อโครงการโดยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมได้ แต่ให้เวลาทั้งหมดไม่เกิน 15 นาที

5. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ (www.createdebate.com) เพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการที่ดีที่สุดหรือมีโอกาสประสบความสำเร็จมากที่สุดเพียง 1 โครงการมาใช้ในการทำโครงการกลุ่ม ประเภทของโครงการ รวมถึงระบุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการทำโครงการ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 1 เป็นผู้ดำเนินการในการโต้แย้งให้เวลาในการโต้แย้ง 40 นาที

6. ผู้สอนจัดลำดับให้หัวหน้ากลุ่มออกมานำเสนอหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการโต้แย้ง รวมถึงบอกเหตุผลที่ต้องการทำโครงการในหัวข้อนี้ ประเภทของโครงการ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับผู้เรียนเพื่อทบทวนความเข้าใจในเรื่องความหมาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บไซต์ edmodo.com
3. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนกลับไปทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา และข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบการทำโครงการในหัวข้อโครงการที่กลุ่มตนเองเลือกที่จะทำ และแหล่งของข้อมูลที่จะต้องไปค้นหา และให้นักเรียนที่เป็นฝ่ายเสนอประจำสัปดาห์ที่ 2 ส่งข้อมูลที่ไปศึกษาค้นคว้าให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 2 ล่วงหน้าเพื่อให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 2 ได้ทำการนำเสนอแก่สมาชิกในกลุ่มในกิจกรรมการโต้แย้งในสัปดาห์ต่อไป
4. ผู้สอนพิจารณาหัวข้อโครงการของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลมาสนับสนุนในการทำโครงการให้แก่ผู้เรียน

### **สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. เว็บไซต์ประจำวิชา "edmodo.com"
2. ตัวอย่างโครงการคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ
3. เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ www.createdebate.com

### **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ผู้เรียนสามารถกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำโครงการได้อย่างชัดเจน
2. ผู้เรียนสามารถมีการอ้างอิง กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือองค์ความรู้เกี่ยวกับโครงการ

จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลประกอบการ

ทำโครงการ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมการโต้แย้งเป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนกล่าวถึงความสำคัญของการค้นคว้าหาข้อมูลประกอบการทำโครงการว่าถ้าผู้เรียนดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆของเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทำให้เห็นถึงขอบข่ายของภาระงานที่จะดำเนินการของโครงการ

2. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์([www.createdebate.com](http://www.createdebate.com)) เพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูล เนื้อหา ที่ต้องการค้นหาที่จำเป็นในการทำโครงการของกลุ่มตนเอง รวมถึงกำหนดแหล่งของข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่จะนำไปใช้ประกอบการทำโครงการ และแบ่งหน้าที่กันค้นหาข้อมูล โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 2 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการโต้แย้ง โดยให้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

3. ผู้สอนให้ข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน หรือแนะนำแหล่งข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้เรียน
- ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการค้นคว้าหาข้อมูล และความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไปค้นหามา

2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com” ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนกลับไปทำการศึกษาวิธีการหรือแนวทางในการดำเนินการพัฒนาโครงการของกลุ่มตนเองเพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอโครงการ โดยผู้เรียนสามารถศึกษาวิธีการจัดทำข้อเสนอโครงการผ่านเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com” และกลับไปจัดทำข้อเสนอโครงการตามความคิดของตนเอง โดยให้เน้นในเรื่องของขั้นตอนการดำเนินงานโครงการที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และให้ฝ่ายเสนอประจำสัปดาห์ที่ 3 ให้ส่งเค้าโครงที่ตนคิดขึ้นให้หัวหน้ากลุ่มในสัปดาห์ที่ 3 เพื่อให้หัวหน้ากลุ่ม

ประจำสัปดาห์ที่ 3 เตรียมการนำเสนอข้อเสนอโครงการของแต่ละคนให้แก่สมาชิกในกลุ่มในกิจกรรมการโต้แย้งในสัปดาห์ต่อไป

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ [www.createdebate.com](http://www.createdebate.com)

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.3 จัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถจัดทำข้อเสนอโครงการได้อย่างถูกต้องตามองค์ประกอบที่กำหนดให้
2. ผู้เรียนสามารถจัดทำข้อเสนอโครงการที่มีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน สามารถนำไป

ปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรมได้จริง

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ จัดทำข้อเสนอโครงการ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมการโต้แย้ง

เป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนกล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำข้อเสนอโครงการว่าเป็นการสร้างแผนที่ความคิด เพื่อแสดงแนวคิด แผน และขั้นตอนการทำโครงการ

2. ผู้สอนอธิบายสรุปขั้นตอนการเขียนข้อเสนอโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการทำโครงการ

3. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์([www.createdebate.com](http://www.createdebate.com)) เพื่อจัดทำข้อเสนอโครงการ และให้เน้นในเรื่องของขั้นตอนการดำเนินงานโครงการที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้างเพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอโครงการต่อไป โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 3 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการโต้แย้ง โดยให้เวลาในการดำเนินการ 40 นาที

4. หากผู้เรียนไม่สามารถทำข้อเสนอโครงการได้ทัน ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนนำกลับไปเขียนข้อเสนอโครงการก่อนนอกเวลา

เรียน แต่ให้เวลาไม่เกิน 2 วัน และหากผู้เรียนกลุ่มใดส่งไม่ทันกำหนดผู้เรียนจะต้องถูกผู้สอนหักคะแนนในส่วนของความตรงต่อเวลาในการส่งงาน โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 3 เป็นผู้ประสานงาน

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการจัดทำข้อเสนอโครงการ
2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com” ผู้สอนเข้าไปเยี่ยมชมบล็อกข้อเสนอโครงการของแต่ละกลุ่มสร้างเอาไว้และให้คำแนะนำถึงจุดเด่น จุดด้อย หรืออุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาโครงการ รวมทั้งให้ผู้เรียนทุกคนคนสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อเสนอโครงการในแต่ละกลุ่มได้
3. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกลับไปพัฒนาโครงการของตนเองโดยให้เวลาในการพัฒนาโครงการ 2 สัปดาห์
4. ให้ฝ่ายเสนอประจำสัปดาห์ที่ 4 รายงานความก้าวหน้าในการทำโครงการ ปัญหาที่พบในการทำโครงการและแนวทางแก้ไขและส่งข้อมูลให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 4 เพื่อนำเสนอสมาชิกกลุ่มในกิจกรรมการโต้แย้งในสัปดาห์ถัดไป
5. ในคาบเรียนที่ 3-4 ในสัปดาห์ถัดไปนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความก้าวหน้าในการจัดทำข้อเสนอโครงการให้แก่ผู้สอน และผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ

**สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ [www.createdebate.com](http://www.createdebate.com)

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.4 การพัฒนาโครงการ

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในการพัฒนาโครงการ

**กิจกรรมการเรียนรู้**

ให้ผู้เรียนพบปะกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์โดยใช้แผนการสอนเดียวกันนี้ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าให้แก่ผู้สอน และผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ และเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุยกันถึงสิ่งที่ได้ทำไปเรียบร้อยแล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อปรับปรุงแผนการทำงานต่อไป

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ

2. ผู้สอนซักถามความคืบหน้าและปัญหาที่เกิดในการทำโครงงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม  
ขั้นกิจกรรม (60 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมการโต้แย้ง  
 เป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์)

1. เป็นกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้า  
 กลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยเครื่องมือช่วยโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์  
 (www.createdebate.com) เพื่อรายงานความก้าวหน้าและหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใน  
 การทำโครงงาน โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 4 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการโต้แย้ง (ทั้ง 2 ครั้ง  
 ของแผนการสอนขั้นพัฒนาโครงงาน) โดยให้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

ขั้นสรุป (20 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนจัดลำดับให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 4 ออกมานำเสนอความก้าวหน้า และ  
 แนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากการโต้แย้ง

2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิด  
 ของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ www.createdebate.com

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.5 การจัดทำรายงานโครงงาน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถจัดทำรายงานโครงงานได้อย่างถูกต้อง และครอบคลุมตาม  
 องค์ประกอบที่กำหนดให้

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ
2. ผู้สอนแจ้งหัวข้อสาระการเรียนรู้หลักๆ ได้แก่ จัดทำรายงานโครงงาน

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติแต่ในกิจกรรมการโต้แย้ง  
 เป็นการเรียนแบบออนไลน์ด้วย CSCL โดยใช้เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์)

1. ผู้สอนกล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำรายงานโครงงานว่าเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้อื่นได้  
 ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่างๆเกี่ยวกับโครงงาน



2. ผู้สอนอธิบายขั้นตอนการเขียนรายงานโครงการ ว่าควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยมีองค์ประกอบตามที่ได้ศึกษาในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”

3. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มของตนเองและใช้เทคนิคการโต้แย้งด้วยเครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์(www.createdebate.com) เพื่อจัดทำรายงานโครงการตามรูปแบบที่กำหนดให้ ใช้ภาษาเขียนที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และมีองค์ประกอบครบถ้วนตามที่กำหนด โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 6 นี้เป็นผู้ดำเนินการในการโต้แย้ง โดยให้เวลาในการดำเนินการ 60 นาที

4. หากผู้เรียนไม่สามารถจัดทำรายงานโครงการได้ทัน ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนนำกลับไปเขียนรายงานโครงการต่อนอกเวลาเรียน แต่ให้เวลาไม่เกิน 2 วัน โดยให้หัวหน้ากลุ่มประจำสัปดาห์ที่ 6 เป็นผู้ประสานงาน

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการจัดทำรายงานโครงการ
2. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทุกคนกลับไปเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของตนเองภายหลังการเรียนลงในเว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”

### **สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. เว็บไซต์ประจำวิชา “edmodo.com”
2. เครื่องมือโต้แย้งอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บไซต์ www.createdebate.com

### **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.6 การนำเสนอผลงาน**

#### **จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ผู้เรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการนำเสนออย่างชัดเจน

#### **กิจกรรมการเรียนรู้**

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทราบ

ขั้นกิจกรรม (80 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำรายงานเสร็จแล้วผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นสรุป (15 นาที) (เป็นกิจกรรมการสอนในห้องเรียนปกติ)

1. ผู้สอนสรุปความสำคัญของการพัฒนาโครงการ

### แบบประเมินตนเองในเมตาคognition

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

อ่านคำชี้แจงและข้อคำถาม แล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยให้นักเรียนนึกถึงประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ที่เคยปฏิบัติมาในปีการศึกษาก่อนๆ ซึ่งไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด “การตอบแบบประเมินนี้ไม่มีผลกับคะแนนการทำโครงการหรือคะแนนอื่นใด ขอให้ตอบให้ตรงตามความจริงมากที่สุด”

รายการข้อคำถาม	1	2	3	4	5
	ไม่เคยทำเลย	ทำน้อย	ทำบ้าง (ปานกลาง)	ทำเป็น ส่วนมาก	ทำทุกครั้ง
1. ในระหว่างการทำโครงการ ฉันตระหนักถึงความคิดของตนเองว่ากำลังทำอะไรอยู่					
2. ในการทำโครงการ ฉันมักตรวจสอบการแก้ปัญหาของตนเองในระหว่างที่กำลังแก้ปัญหานั้นอยู่					
3. ในการแก้ปัญหาในระหว่างการทำโครงการ ฉันจะพยายามค้นหาความคิดหลักจากโจทย์ปัญหาให้พบก่อน					
4. ก่อนที่จะตอบปัญหาใดๆ ในระหว่างการทำโครงการ ฉันมักพยายามทำความเข้าใจจุดประสงค์ของปัญหานั้นๆ ก่อน					
5. ในระหว่างการทำโครงการ ฉันมักคำนึงถึงเทคนิคการคิดหรือกลยุทธ์ การคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาและเมื่อใดที่จะใช้เทคนิคหรือกลยุทธ์นั้น					
6. ฉันมักแก้ไขข้อผิดพลาดของฉันในการแก้ปัญหาในระหว่างการทำโครงการ					
7. ในระหว่างการทำโครงการ ฉันมักถามตนเองว่า จากปัญหามีความสัมพันธ์อย่างไรกับสิ่งที่ฉันรู้อยู่แล้ว					
8. ในระหว่างการทำโครงการ ฉันพยายามค้นหาว่าจากปัญหาต้องการอะไร					
9. ในระหว่างการทำโครงการ ฉันตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องการวางแผนการแก้ปัญหาของตนเอง					
10. ในระหว่างการทำโครงการ ฉันรู้อยู่เกือบตลอดเวลาว่ามีจำนวนของปัญหาเหลืออยู่อีกเท่าไรที่ยังไม่ได้ทำให้สมบูรณ์					

รายการข้อคำถาม	1	2	3	4	5
	ไม่เคยทำเลย	ทำน้อย	ทำบ้าง (ปานกลาง)	ทำเป็น ส่วนมาก	ทำทุกครั้ง
11.ก่อนที่จะตอบปัญหาใดๆในระหว่างการทำโครงการ ฉันต้องตีความหมายของปัญหานั้นๆให้ทะลุปรุโปร่ง					
12.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันต้องมั่นใจก่อนว่าฉันเข้าใจว่าตนเองต้องทำอะไร และทำอย่างไรในการแก้ปัญหา					
13.ฉันตระหนักถึงกระบวนการคิดที่กำลังเกิดขึ้นของตนเองในระหว่างการทำโครงการ					
14.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันจะเก็บบันทึกความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเองและเมื่อมีความจำเป็นฉันจะปรับเปลี่ยนเทคนิคและยุทธวิธีการคิดของตนเอง					
15.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันใช้เทคนิคและยุทธวิธีการคิดที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ					
16.ในระหว่างการทำโครงการ เมื่อได้รับปัญหาฉันกำหนดว่าจะแก้ไขปัญหายังไง					
17.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันตระหนักถึงความพยายามของตนเองที่จะทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนที่จะลงมือแก้ไข					
18.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันมักตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของตนเองในระหว่างการแก้ปัญหานั้นๆ					
19.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันมักเลือกและจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น					
20.ในระหว่างการทำโครงการ ฉันพยายามทำความเข้าใจปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ไข					

**ตารางแสดงทักษะเมตาคognition คำถามเชิงกลยุทธ์เมตาคognition  
ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้ และค่าคะแนนทักษะเมตาคognition**

<b>สัปดาห์ที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ</b>			
ทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	1. ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนคิดว่าจะนำเสนอหัวข้อโครงการอะไร เพราะอะไรจึงสนใจหัวข้อโครงการนั้น และหัวข้อที่เลือกนั้นมีแนวทางปฏิบัติอย่างไร?	1. นักเรียนกล่าวถึงหัวข้อโครงการที่ตนเองสนใจ	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ		2. นักเรียนกล่าวถึงเหตุผล ขั้นตอน หรือลำดับวิธีการในการสำรวจ ค้นหา อันจะนำไปสู่หัวข้อโครงการที่ตนเองสนใจ	1
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ			1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้	2. ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนคิดว่าหรือไม่ว่า อาจจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง หัวข้อโครงการที่ตนเองคิดจะมีข้อบกพร่องอย่างไร และจะแก้ปัญหา นั้นอย่างไร?	3. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน	1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น		4. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขณะอภิปราย	1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า		1	

สัปดาห์ที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการตรวจสอบ	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	3. ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อคัดเลือกหัวข้อโครงการ นักเรียนได้เสนอหัวข้อโครงการที่ตนเองเลือกไว้ต่อสมาชิกในกลุ่มหรือไม่ สิ่งที่น่าเสนอได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น?	5. นักเรียนกล่าวถึงการนำเสนอหัวข้อโครงการที่ตนเองคิดต่อสมาชิกในกลุ่มในขณะอภิปราย เช่น เพื่อนร่วมกลุ่มมีคนไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของนักเรียนหรือไม่	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ			1
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ	4. มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนพร้อมยกตัวอย่าง?	6. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการอภิปราย 7. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มระหว่างการอภิปราย	1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้			1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น			1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 1 การคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการประเมิน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 5 คะแนน)
1. การประเมิน ความสำเร็จตาม จุดมุ่งหมาย	5. ในการคัดเลือกหัวข้อในการทำโครงการในสัปดาห์ นี้ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปที่ ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น?	8. นักเรียนกล่าวถึงผลสรุปจากการอภิปราย และความ คิดเห็นที่มีต่อผลสรุปที่ได้	1
2. การพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้อย่าง ละเอียดและเพียงพอ			1
3. การประเมินคุณค่า ของวิธีที่ใช้			1
4. การประเมิน เรียงลำดับปัญหาและ ข้อผิดพลาดที่พบ			1
5. การพิจารณา ประสิทธิภาพของ แผนการที่ทำให้ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	6. จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียน จะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองใน สัปดาห์ต่อไปอย่างไร?	9. นักเรียนกล่าวถึงข้อดี, ข้อบกพร่องของการทำงานที่ผ่าน มาในสัปดาห์นี้ และสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในสัปดาห์ ต่อไป	1

สัปดาห์ที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	1.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อ ค้นหาข้อมูลประกอบการทำโครงการ นักเรียนคิดว่า ต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้างในการทำโครงการ เพราะอะไร จึงคิดเช่นนั้น?	1. นักเรียนกล่าวถึงขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ประกอบการทำ โครงการตามที่ตนเองได้กำหนดไว้	1
2.การเลือกวิธีการปฏิบัติ		2. นักเรียนกล่าวถึงเหตุผล ขั้นตอน หรือลำดับวิธีในการ ได้มาซึ่งการกำหนดขอบเขตข้อมูลประกอบการทำโครงการ ที่ตนเองคิดขึ้น	1
3. การเรียงลำดับขั้นตอน การปฏิบัติ			1
4. การรวบรวมจัด หมวดหมู่ปัญหาและ อุปสรรคที่สามารถจะ เกิดขึ้นได้	2.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อ ค้นหาข้อมูล และคัดเลือกข้อมูลประกอบการทำ โครงการนักเรียนคิดว่าหรือไม่ว่าอาจจะมีปัญหา อะไรเกิดขึ้นบ้าง ข้อมูลประกอบการทำโครงการที่ ตนเองคิดว่าจะต้องใช้ประกอบการทำโครงการจะมี ข้อบกพร่องอย่างไร และจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร?	3. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการ อภิปรายในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนเป็นผู้นำเสนอข้อมูลของ ตนเอง	1
5. การรวบรวมแนวทาง เพื่อที่จะให้บรรลุปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้น		4. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นใน ชั้นเรียน	1
6. การคาดคะเนหรือ ทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการตรวจสอบ	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	3. ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อค้นหาข้อมูล เนื้อหา ประกอบการทำโครงการ นักเรียนได้นำเสนอข้อมูล ตามที่ตนเองวางแผนมาต่อสมาชิกในหรือไม่ สิ่งที่ นำเสนอได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้า หรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น?	5. นักเรียนกล่าวถึงการนำเสนอขอบเขตของข้อมูล ตามที่ตนเองคิดต่อสมาชิกในกลุ่มในขณะอภิปราย เช่น เพื่อนร่วมกลุ่มมีคนอื่นเห็นด้วยกับความคิดเห็น ของนักเรียนหรือไม่	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ			1
3. การเรียงลำดับขั้นตอน การปฏิบัติ	4. มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการ แก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนพร้อม ยกตัวอย่าง?	6. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการ อภิปราย 7. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้นภายในกลุ่มระหว่างการอภิปราย	1
4. การรวบรวมจัด หมวดหมู่ปัญหาและ อุปสรรคที่สามารถจะ เกิดขึ้นได้			1
5. การรวบรวมแนวทาง เพื่อที่จะให้บรรลุปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้น			1
6. การคาดคะเนหรือ ทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1



สัปดาห์ที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการประเมิน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 5 คะแนน)
1. การประเมิน ความสำเร็จตาม จุดมุ่งหมาย	5. ในการค้นหาข้อมูล เนื้อหา ประกอบการทำ โครงการในสัปดาห์นี้ ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียน เห็นด้วยกับข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น?	8. นักเรียนกล่าวถึงผลสรุปจากการอภิปราย และความ คิดเห็นที่มีต่อผลสรุปที่ได้	1
2. การพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้อย่าง ละเอียดและเพียงพอ			1
3. การประเมินคุณค่า ของวิธีที่ใช้			1
4. การประเมิน เรียงลำดับปัญหาและ ข้อผิดพลาดที่พบ			1
5. การพิจารณา ประสิทธิภาพของ แผนการที่ทำให้ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	6. จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียน จะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองใน สัปดาห์ต่อไปอย่างไร?	9. นักเรียนกล่าวถึงข้อดี, ข้อบกพร่องของการทำงานที่ผ่าน มาในสัปดาห์นี้ และสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในสัปดาห์ ต่อไป	1

สัปดาห์ที่ 3 การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	1. ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน นักเรียนจัดทำแผนการดำเนินงานหรือขั้นตอนการดำเนินงานไว้อย่างไร <u>เพราะอะไร</u> จึงคิดเช่นนั้น?	1. นักเรียนกล่าวถึงข้อเสนอโครงการตามที่ตนเองได้กำหนดไว้	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ		2. นักเรียนกล่าวถึงเหตุผล ขั้นตอน หรือลำดับวิธีการในการได้มาซึ่งวิธีการจัดทำข้อเสนอโครงการที่ตนเองคิดขึ้น	1
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ			1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้	2. ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน นักเรียนคิดไว้หรือไม่ว่า <u>อาจจะ</u> มีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง แผนการดำเนินงานที่ตนเองคิดจะมีข้อบกพร่องอย่างไร และจะ <u>แก้ปัญหานั้น</u> อย่างไร?	3. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนเป็นผู้นำเสนอข้อมูลของตนเอง	1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น		4. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียน	1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 3 การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการตรวจสอบ	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	3. ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน และสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน นักเรียนได้นำเสนอ ขั้นตอนการดำเนินงานตามที่ตนเองวางแผนมาต่อ สมาชิกในกลุ่ม หรือมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ สิ่งที่ นำเสนอได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่คิดไว้ล่วงหน้า หรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น?	5. นักเรียนกล่าวถึงการนำเสนอข้อเสนอโครงการที่ตนเองคิด ต่อสมาชิกในกลุ่มในขณะอภิปราย เช่น เพื่อนร่วมกลุ่มมีใคร ไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของนักเรียนหรือไม่	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ			1
3. การเรียงลำดับขั้นตอน การปฏิบัติ	4. มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการ แก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง?	6. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการอภิปราย 7. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายใน กลุ่มระหว่างการอภิปราย	1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้			1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น			1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 3 การจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการประเมิน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 5 คะแนน)
1. การประเมิน ความสำเร็จตาม จุดมุ่งหมาย	5. ในการจัดทำแผนการดำเนินงานในสัปดาห์ นี้ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับ ข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุป ออกมาเช่นนั้น?	8. นักเรียนกล่าวถึงผลสรุปจากการอภิปราย และ ความคิดเห็นที่มีต่อผลสรุปที่ได้	1
2. การพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้อย่าง ละเอียดและเพียงพอ			1
3. การประเมินคุณค่า ของวิธีที่ใช้			1
4. การประเมิน เรียงลำดับปัญหาและ ข้อผิดพลาดที่พบ			1
5. การพิจารณา ประสิทธิภาพของ แผนการที่ทำให้ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	6. จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงแผนการในการทำงานของ ตนเองในสัปดาห์ต่อไปอย่างไร?	9. นักเรียนกล่าวถึงข้อดี, ข้อบกพร่องของการทำงานที่ผ่าน มาในสัปดาห์นี้ และสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในสัปดาห์ ต่อไป	1

สัปดาห์ที่ 4 การพัฒนาโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	1. ภาระงานที่นักเรียนได้รับมอบหมายในการพัฒนาโครงการคืออะไร มีวิธีการทำงานในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมายอย่างไรให้เสร็จทันตามกำหนด ก่อนไปรายงานความก้าวหน้ากับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียน?	1. นักเรียนกล่าวถึงภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ		2. นักเรียนกล่าวถึงวิธีการทำงานในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมายให้เสร็จทันตามกำหนดการก่อนไปรายงานความก้าวหน้ากับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียน	1
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ			1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้	2. ในภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมายนั้น นักเรียนคาดว่าจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นกับภาระงานที่ได้รับมอบหมายได้บ้าง และจะแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร	3. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น		4. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 4 การพัฒนาโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการตรวจสอบ	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	3. ในการพัฒนาโครงการ นักเรียนได้ดำเนินการในภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมายตามที่ได้วางแผนไว้ในข้อเสนองานหรือไม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานหรือไม่ อย่างไร?	5. นักเรียนกล่าวถึงขั้นตอน, วิธีการทำงานในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดเวลา หรือการปรับเปลี่ยนการทำงานจากเดิมที่ได้วางแผนไว้	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ			1
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ	4. เมื่อเกิดปัญหาในระหว่างการพัฒนาโครงการตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างไร และหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง?	6. นักเรียนกล่าวถึงปัญหา หรือสาเหตุของปัญหาในระหว่างการพัฒนาโครงการในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย 7. นักเรียนกล่าวถึงแนวทาง หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนาโครงการในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย	1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้			1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น			1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 4 การพัฒนาโครงการ			
ทักษะเมตาคognition ด้านการประเมิน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 5 คะแนน)
1. การประเมิน ความสำเร็จตาม จุดมุ่งหมาย	5.วิธีการการทำงานที่นักเรียนได้ปฏิบัติในการทำ โครงการในภาระงานที่ได้รับมอบหมายนี้ ทำใ้ นักเรียนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้เสร็จ ทันเวลาหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น?	8. นักเรียนกล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้การพัฒนาโครงการ ในส่วนตัวตนเองได้รับมอบหมายสามารถเสร็จ หรือไม่ เสร็จได้ตามกำหนด	1
2. การพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้อย่าง ละเอียดและเพียงพอ			1
3. การประเมินคุณค่า ของวิธีที่ใช้			1
4. การประเมิน เรียงลำดับปัญหาและ ข้อผิดพลาดที่พบ			1
5. การพิจารณา ประสิทธิภาพของ แผนการที่ทำให้ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	6.จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียน จะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองใน สัปดาห์ต่อไปอย่างไร?	9. นักเรียนกล่าวถึงข้อดี, ข้อบกพร่องของการทำงานที่ผ่าน มาในสัปดาห์นี้ และสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในสัปดาห์ ต่อไป	1

สัปดาห์ที่ 5 การจัดทำรูปเล่มรายงาน			
ทักษะเมตาคognition ด้านการวางแผน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	1.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน นักเรียนเขียนรูปเล่มรายงานไว้ได้อย่างไร เพราะอะไรจึงคิดเช่นนั้น <u>ให้อธิบายอย่างเป็นขั้นตอน?</u>	1. นักเรียนกล่าวถึงการเขียนรายงานโครงงานตามที่ตนเองได้กำหนดไว้	1
2.การเลือกวิธีการปฏิบัติ	ไว้ได้อย่างไร เพราะอะไรจึงคิดเช่นนั้น <u>ให้อธิบายอย่างเป็นขั้นตอน?</u>	2. นักเรียนกล่าวถึงเหตุผล ขั้นตอน หรือลำดับวิธีในการได้มาซึ่งรายงานโครงงานที่ตนเองคิดขึ้นมา	1
3. การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ			1
4. การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้		3. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนเป็นผู้นำเสนอข้อมูลของตนเอง	1
5. การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น	2.ก่อนไปอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มในชั้นเรียนเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน นักเรียนคิดไว้ <u>หรือไม่</u> ว่าอาจจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง รูปเล่มรายงานที่ตนเองเขียนจะมีข้อบกพร่อง <u>อย่างไร</u> และจะแก้ปัญหานั้น <u>อย่างไร</u> ?	4. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียน	1
6. การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1



สัปดาห์ที่ 5 การจัดทำรูปเล่มรายงาน			
ทักษะเมตาคognition ด้านการตรวจสอบ	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 6 คะแนน)
1. การกำหนดเป้าหมาย	3. ในการอภิปรายกลุ่มเพื่อจัดทำรูปเล่มรายงาน นักเรียนได้นำเสนอการเขียนรายงานโครงการตามที่ ตนเองศึกษามาต่อสมาชิกในกลุ่ม หรือมีการ เปลี่ยนแปลงหรือไม่ สิ่งที่น่าเสนอได้เปลี่ยนแปลงไป จากที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ อย่างไร เพราะอะไรจึง เป็นเช่นนั้น?	5. นักเรียนกล่าวถึงการนำเสนอการเขียนรายงานโครงการ ตามที่ตนเองคิดต่อสมาชิกในกลุ่มในขณะอภิปราย เช่น เพื่อนร่วมกลุ่มมีคนไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของนักเรียน หรือไม่	1
2. การเลือกวิธีการปฏิบัติ			1
3. การเรียงลำดับขั้นตอน การปฏิบัติ	4. มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มหรือไม่ เช่น ความคิดเห็นไม่ตรงกัน ถ้ามี นักเรียนมีวิธีการ แก้ปัญหาอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง?	6. นักเรียนกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการอภิปราย 7. นักเรียนกล่าวถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายใน กลุ่มระหว่างการอภิปราย	1
4. การรวบรวมจัด หมวดหมู่ปัญหาและ อุปสรรคที่สามารถจะ เกิดขึ้นได้			1
5. การรวบรวมแนวทาง เพื่อที่จะให้บรรลุปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้น			1
6. การคาดคะเนหรือ ทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า			1

สัปดาห์ที่ 5 การจัดทำรูปเล่มรายงาน			
ทักษะเมตาคognition ด้านการประเมิน	คำถามที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้	ประเด็นในการวิเคราะห์เนื้อหาในบันทึกการเรียนรู้	ค่าคะแนน (เต็ม 5 คะแนน)
1. การประเมิน ความสำเร็จตาม จุดมุ่งหมาย	5. ในการจัดทำรูปเล่มรายงานในสัปดาห์นี้ได้ข้อสรุปว่าอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปที่ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงได้ข้อสรุปออกมาเช่นนั้น?	8. นักเรียนกล่าวถึงผลสรุปจากการอภิปราย และความคิดเห็นที่มีต่อผลสรุปที่ได้	1
2. การพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้อย่าง ละเอียดและเพียงพอ			1
3. การประเมินคุณค่า ของวิธีที่ใช้			1
4. การประเมิน เรียงลำดับปัญหาและ ข้อผิดพลาดที่พบ			1
5. การพิจารณา ประสิทธิภาพของ แผนการที่ทำให้ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	6. จากการทำงานของนักเรียนในสัปดาห์นี้ นักเรียนจะปรับปรุงแผนการในการทำงานของตนเองในสัปดาห์ต่อไปอย่างไร?	9. นักเรียนกล่าวถึงข้อดี, ข้อบกพร่องของการทำงานที่ผ่านมาในสัปดาห์นี้ และสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในสัปดาห์ต่อไป	1

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายประพรรณ พละชีวะ เกิดวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2525 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนเมธีอิมมาคุเลตคอนแวนต์ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในปีการศึกษา 2546 สำเร็จศึกษาระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2551 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี