

ผลของการพัฒนาเมตาคอนิชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
สิงหาคม 2560

ผลของการพัฒนาเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

สิงหาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการพัฒนาเมตาคอนิชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
สิงหาคม 2560

พิชญา เจริญนิช. (2560). ผลของการพัฒนาเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัด

การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา
ปรินญาณพนธ์: อาจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธากา, อาจารย์ ดร. คมกริช ชีราวุธ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง 2) เพื่อเปรียบเทียบเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนสังกัดสำนักเขตเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 66 โรงเรียน มีประชากรทั้งสิ้นจำนวน 8,031 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรียาภัย จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก เป็นกลุ่มทดลอง ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการสุ่มแต่มีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ โดยใช้เวลา 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็น 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดเมตาคognition ก่อนเรียน พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.76 ความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.67 และความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง เท่ากับ 0.72 และแบบวัดเมตาคognition หลังเรียน ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.65 และความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.63 และความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง เท่ากับ 0.76 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที ทดสอบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน และกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง พบว่านักเรียนมีเมตาคognition หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง มีเมตาคognition สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

EFFECTS OF THE DEVELOPMENT OF METACOGNITION AMONG
MATHYOMSUKSA FOUR THROUGH THE NEGOTIATED ASSESSMENT TECHNIQUE



Presented in Partial Fulfilment of the Requirement for the
Master of Education Degree in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University
August 2017

Pichaya Charoenwanich. (2017). *Effects of the Development of Metacognition among Mathayomsuksa Four through the Negotiated Assessment Technique*. Master's Thesis, M.Ed. (Research and Development on Human Potentials). Bangkok: Graduate School., Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Manaathar Tulmethakaan, Dr. Komkrib Teeranurak.

This research aimed 1) to compare the effects of the development of metacognition on the negotiated assessment method in the experimental group by comparing pretest and five weeks after the posttest and 2) to compare the effects of the development of metacognition between the experimental and the control group. The samples in the study consisted of two Classes in Mathayomsuksa Four students in the first semester of the 2016 academic year. One class was assigned as the experimental group and the other was the control group: They consisted of thirty-five students, but the experimental group was taught using negotiated assessment method while the control group was taught using traditional teaching methods. The research equipment; a Metacognitive Pretest with reliability of .72 and a Metacognitive Posttest with reliability of .76. The study were a nonrandomized control group pretest-posttest design, t-test dependent samples and a t-test for independent samples were used for data analysis. The results of the research indicated that: 1) In the group of students taught, using the negotiated assessment method, the metacognition of the students after learning was greater than before learning with a statistical significance at the .05 level and 2) the group of students, using the negotiated assessment method, had higher levels of metacognition than the other students taught using traditional teaching methods at a statistically significant level of 05.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วย ความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร. มนตา ตูลย์เมธการ ประธานที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. คมกริบ ชีรานุรักษ์ กรรมการร่วมที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยความรักและความเอื้ออาทรตลอดระยะเวลาในการทำปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยมีความรักและซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีโพธิ์โรจน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิพัทธ์ สุวทันพรกุล เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ทางด้านการทดสอบและวัดผลการศึกษา สามารถทำให้ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาได้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและข้อเสนอแนะอย่างดีเพื่อนำไปใช้ในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ นายอนันต์ มณีรัตน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนศรียาภัย จังหวัดชุมพร อาจารย์ ดร.ณัฐจริย์ ธรรมทัตตานนท์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนคณะครูอาจารย์โรงเรียนศรียาภัยทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท แขนงวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษาทุกท่านที่มีส่วนในการแนะนำ ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 และ 4/6 ปีการศึกษา 2559 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความรักอันยิ่งใหญ่จากพ่อและแม่ และกำลังใจที่ดีจากน้องชายอันเป็นที่รักเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ของ ปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบเป็นเกียรติและบูชาพระคุณของพ่อแม่ และครูบาอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้สอนสั่งความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

พิชญา เจริญวนิช

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการพัฒนาเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัวออร์อง

ของ

พิชญา เจริญวนิช

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธการ)

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

.....ที่ปรึกษาร่วม

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.คมกริบ ชีรานุรักษ์)

(อาจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธการ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.คมกริบ ชีรานุรักษ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันพรกุล)

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	5
ตัวแปรที่ศึกษา	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	6
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานการวิจัย	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
เอกสารเกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน	12
ความหมายของเมตาคอกนิชัน	12
ความสำคัญของเมตาคอกนิชัน	14
องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน	15
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน	21
วิธีการวัดเมตาคอกนิชัน	31
การพัฒนาแบบวัดเมตาคอกนิชัน	36
ความสัมพันธ์ของการประเมินตามสภาพจริงและเมตาคอกนิชัน	40
ความสำคัญของการประเมินเมตาคอกนิชันตามสภาพจริง	41
เอกสารเกี่ยวกับการประเมินแบบเจาะตัว	43
ความหมายของการเจาะตัว	43
ความหมายของการประเมินแบบเจาะตัว	44
ความสำคัญของการประเมินแบบเจาะตัว	46
ประเภทของการเจาะตัว	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะคำตอบ.....	48
การพัฒนาการประเมินแบบเจาะคำตอบ.....	52
ความสัมพันธ์ของการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบเจาะคำตอบ.....	55
เอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
ความเที่ยงตรง.....	56
ความเชื่อมั่น.....	59
อำนาจจำแนก.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอนิชั่น.....	63
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะคำตอบ.....	72
3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	79
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	79
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	79
การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	79
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	80
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง.....	81
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล.....	97
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	103
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
สถิติพื้นฐาน.....	103
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	103
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน.....	105

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	107
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	107
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	108
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	117
ความมุ่งหมายของการวิจัย	117
วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	120
การวิเคราะห์ข้อมูล	120
สรุปผลการวิจัย	120
อภิปรายผลการวิจัย	121
ข้อเสนอแนะ	123
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก	131
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	132
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	135
ภาคผนวก ค ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	148
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	151
ประวัติย่อผู้วิจัย	192

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน.....	20
2 จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย.....	30
3 คุณลักษณะที่สำคัญของเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของ เครื่องมือ.....	40
4 (ตัวอย่าง)การประเมินแบบเจาะต่อรอง.....	48
5 (ตัวอย่าง)การประเมินแบบเจาะต่อรอง.....	49
6 (ตัวอย่าง)ขอบเขตของขั้นตอนในการประเมินแบบเจาะต่อรอง.....	51
7 สรุปและสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน.....	67
8 สรุปและสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะต่อรอง.....	75
9 แบบแผนการวิจัย.....	80
10 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง.....	84
11 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ.....	90
12 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	92
13 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ.....	94
14 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนจำแนก ตามขั้นตอนของกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง.....	98
15 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดเมตาคอกนิชันจำแนกตามขั้นตอนของกลุ่มทดลอง.....	99
16 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนจำแนก ตามขั้นตอนของกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง.....	101
17 แสดงจำนวนข้อสอบเมตาคอกนิชันหลังเรียนจำแนกตามขั้นตอนของกลุ่มทดลอง.....	101
18 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความแปร และค่าความโค้ง ของการสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	108
19 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ของการสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	109
20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความแปร และค่าความโค้ง ของการสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	109

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
21 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิกซ์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง.....	110
22 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิกซ์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม.....	111
23 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิกซ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	112
24 การสังเกตและสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	113
25 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเมตาคอกนิกซ์ก่อนเรียน ของแบบประเมินวินิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ.....	136
26 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเมตาคอกนิกซ์หลังเรียน ของแบบประเมินวินิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ.....	138
27 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิกซ์ก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ.....	140
28 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิกซ์หลังเรียนจำนวน 30 ข้อ.....	142
29 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประเมินแบบเจาะต่อตรง.....	144
30 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	146
31 คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิกซ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประเมินแบบเจาะต่อตรง และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	149

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 กระบวนการทำงานของสมอง.....	21
3 กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล.....	22
4 มโนทัศน์ของเมตาคอกนิชันและทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล.....	23
5 โครงสร้างทฤษฎีสติปัญญาสามสตรของสเติร์นเบิร์ก.....	25
6 จุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม ฉบับเดิมและฉบับปรับปรุงใหม่.....	29
7 ความสัมพันธ์ระหว่างกระเอนตามสภาพจริงและทักษะการคิดต่างๆ.....	42
8 วัฏจักรของการเจรจาต่อรอง.....	50
9 ตัวอย่างมาตรวัดในการประเมินการเจรจาต่อรอง.....	53
10 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบเจรจาต่อรอง.....	55

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกของการศึกษาในปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลง กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อการศึกษาของนักเรียนที่ต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ประสบความสำเร็จทั้งในด้านการงานและการดำเนินชีวิต ในการนำทักษะในศตวรรษที่ 21 ทุกทักษะไปใช้ นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาหลักด้านวิชาการ การที่นักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยบูรณาการของพื้นฐานความรู้ดังกล่าวภายใต้บริบทการสอนความรู้วิชาหลัก นักเรียนต้องเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ประสบความสำเร็จในโลกทุกวันนี้ (เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. 2554: 1) และเมื่อโลกมีความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านนวัตกรรม ด้านสื่อเทคโนโลยี ทำให้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาคนในชาติ ให้เกิดความรู้เท่าทัน สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการคิดและกระบวนการคิดเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง ดังนั้นทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนต้องมีความจำเป็นในการเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการคิดของตนเอง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545) ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง ดี และมีความสุข โดยเฉพาะในมาตรา 22 ที่มีเนื้อหาให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตราที่ 24 วรรคที่ 2 มีเนื้อหามุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี. 2545: 8-9) ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมรรถนะของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะในข้อที่ 2 คือความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 4) จะเห็นได้ว่าในการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการกระบวนการคิด เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง และเกิดเป็นการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและยั่งยืน และการที่ผู้เรียนจะสามารถใช้กระบวนการคิดได้ดีนั้น ต้องมีคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

คือ ความสามารถในการวางแผน ควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง หรือที่เรียกว่า เมตาคอกนิชัน (metacognition)

เมตาคอกนิชัน (metacognition) เป็นแนวคิดทางจิตวิทยา มุ่งศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการเข้าใจ ควบคุมและการถ่ายทอดกระบวนการทางพุทธิปัญญา เป็นที่รู้จักตั้งแต่ ค.ศ. 1960 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งบุคคลแรกที่เป็นผู้ให้คำนิยามคำว่า เมตาคอกนิชัน คือนักจิตวิทยาที่ชื่อว่า ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1979: 906-911) ได้กล่าวถึงเมตาคอกนิชันว่าเป็นความรู้ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด และความสามารถในการควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง หรือเรียกว่าการคิดที่เกี่ยวกับการคิด (thinking about thinking) เมตาคอกนิชันมีความสำคัญกับการพัฒนาความรู้และทักษะของตนเอง ซึ่งการเกิดเมตาคอกนิชันเริ่มขึ้นตั้งแต่ในวัยเด็ก ที่เริ่มเกิดความรู้สึก เพื่อใช้ในการจดจำสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว จนเกิดเป็นความเข้าใจในพฤติกรรมต่าง ๆ และได้พัฒนาต่อมาเรื่อย ๆ จนถึงวัยผู้ใหญ่ ดังนั้นเมตาคอกนิชันถือว่าเป็นกระบวนการทางความคิดที่ทำให้บุคคลเกิดตระหนักรู้ในความคิดของตนเอง รู้จักการวางแผน การแสวงหาความรู้ใหม่ การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ การตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง การกำกับตนเองในระหว่างการลงมือปฏิบัติงาน และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ (Baker, 2000: 132) โดยการพัฒนาเมตาคอกนิชันถือว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการศึกษาระดับชั้น เป็นการให้ความสำคัญกับนักเรียนให้เกิดความสามารถในการคิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน เป็นวิธีการที่จะช่วยแก้ปัญหาในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จทั้งในด้านการศึกษา และในชีวิตการทำงาน เพราะเป็นกระบวนการแก้ปัญหา ส่งเสริมทักษะด้านการคิด การตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากครูผู้สอนต้องการพัฒนาทักษะทางปัญญาให้แก่นักเรียน ซึ่งถือว่าเป็นเป้าหมายหลักของการศึกษา ครูผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนาเมตาคอกนิชันให้แก่นักเรียน (พาสนา จุลรัตน์, 2556:3)

ปัจจุบันงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินเมตาคอกนิชัน มีกลุ่มเป้าหมายที่มีความหลากหลาย จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเมตาคอกนิชัน พบว่าเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเมตาคอกนิชันส่วนใหญ่เป็นลักษณะของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เช่นงานวิจัยของ จุฑาวดี ทาหล้า (2545: 55-56) และงานวิจัยของ ลำพูน ทองอินทร์ (2547: 91-93) ต่อมางานวิจัยของ ยุทธการ สืบแก้ว (2551: 141-146) ได้พัฒนาแบบวัดอภิปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยทำการทดสอบในนักเรียนทั้ง 6 ภาคในระดับประเทศ และฤชรัตน์ วิทยาเวช (2551: 136-144) ได้พัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีคิดการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นงานวิจัยของ คมกริบ ธีรานุรักษ์ (2552: 237-243) ได้พัฒนามาตรวัดเมตาคอกนิชัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีการเปรียบเทียบหาความสอดคล้องระหว่างการทดสอบโดยใช้กระดาษสอบและการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นพัฒนาการในการพัฒนารูปแบบการประเมินเมตาคอกนิชันในประเทศไทย

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประเมินเมตาคอกนิชันข้างต้น พบว่า รูปแบบในการประเมินเมตาคอกนิชันมีความหลากหลาย และมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย แต่จาก

การศึกษางานวิจัยในประเทศไทยนั้น ยังไม่มีงานวิจัยใดที่มุ่งศึกษาในเรื่องจัดกระบวนการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมและช่วยในการพัฒนาการประเมินเมตาคอกนิชัน โดยเฉพาะการสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้ประเมิน (assessor) และผู้ถูกประเมิน (assesse) ผ่านกระบวนการสื่อสารและการยอมรับร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ได้รับการประเมิน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินความเข้าใจในเมตาคอกนิชันมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ครูผู้สอนทราบถึงข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ของผู้เรียน เพื่อช่วยในการตรวจสอบความเข้าใจในกระบวนการคิดของตนเองอีกด้วย โดยกระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมการประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียน คือการประเมินแบบเจรจาต่อรอง (negotiated assessment) ซึ่งเป็นแนวทางในการประเมินที่เป็นธรรมชาติและถือว่าเป็นวิธีการประเมินที่มีคุณภาพอีกวิธีหนึ่ง (Luca; & McMahon. 2004: 3-11) และการประเมินแบบเจรจาต่อรองช่วยในการพัฒนาเมตาคอกนิชัน ทั้งในด้านการเสริมศักยภาพในการเรียน (scaffolding) ซึ่งเป็นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ที่ให้การช่วยเหลือด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามสภาพปัญหาที่เผชิญอยู่ในขณะนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้โดยตนเอง และการพัฒนาด้านการตรวจสอบ (monitoring) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ของตนเอง และช่วยในการพัฒนาความตระหนักรู้ของตนเอง การตรวจสอบตนเอง และการสร้างยุทธวิธี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเมตาคอกนิชัน อีกทั้งยังปรากฏอีกว่ากระบวนการการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยมีการประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อน จะช่วยในการพัฒนาการตอบสนอง และการสะท้อนความคิดของตนเองอีกด้วย และบทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน จะช่วยในการพัฒนาการตรวจสอบงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถปฏิบัติงานได้ในเวลาที่กำหนด (Luca; & McMahon. 2005: 411-418)

วาร์เบอร์ก ไทเจลลาร์ และเวอร์ลูป (Verberg; Tigelaar; & Verloop. 2012: 175) ได้กล่าวว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง (negotiated assessment) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยในการประเมินเมตาคอกนิชันของผู้เรียน โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันโดยผ่านกระบวนการสื่อสาร มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและการหาแนวทางข้อสรุปร่วมกัน ถือว่าเป็นวิธีที่ช่วยการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ของผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนสามารถทราบถึงกระบวนการสอนของตนเองว่าเป็นอย่างไร โดยการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ครูผู้สอนและผู้เรียนควรร่วมกันอภิปรายและลงความเห็นร่วมกัน ในประเด็นต่างๆ เช่น เครื่องมือที่ใช้ประเมิน เกณฑ์การประเมิน เป้าหมายของเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น ข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินแบบเจรจาต่อรองกับผู้เรียน ถือว่าเป็นข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ที่ได้จากการสื่อสารกับผู้เรียน ถึงกระบวนการในการสอนของครู โดยข้อมูลย้อนกลับเป็นข้อมูลที่เป็นตัวแทนของความคิดของนักเรียน และประสบการณ์ที่ได้จากการเรียน ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำข้อมูลย้อนกลับไปแก้ไขและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป และเป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอน เนื่องจากการประเมินแบบเจรจาต่อรอง เป็นวิธีการเน้นการมีส่วนร่วมระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนและผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาแนวทางที่นำไปสู่ข้อสรุปร่วมกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน หรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน นับว่าการประเมินการเจรจาต่อรอง เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ รวมถึงการส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่

กำหนดไว้ สอดคล้องกับเคลีย์ (Kealey. 2007: unpagged) ที่ได้ศึกษาการประเมินแบบเจาะต่อตรง เพื่อช่วยในกระบวนการสอนให้มีคุณภาพ ในนักเรียนเกรด 7 - 12 พบว่าการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการดำเนินงาน โดยการประเมินแบบเจาะต่อตรงจะเป็นแนวทางในการประเมินผลลัพธ์ของงาน โดยครูผู้สอนจะมีการเจาะต่อตรงกับผู้เรียนในเรื่องเกณฑ์ในการประเมิน น้ำหนักของการประเมิน เพื่อหาข้อตกลงร่วมกัน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในชิ้นงานที่ต้องปฏิบัติ คุณภาพของผลงาน การร่วมมือกันทำงานกับผู้อื่น การวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำเทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 โดยการที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มที่เหมาะสมในการพัฒนาเมตาคอกนิชันโดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง เนื่องจากการนำเทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง ซึ่งส่วนใหญ่มีกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใหญ่หรือเด็กโต เพราะต้องมีการเจาะต่อตรง พูดคุยในการหาข้อสรุปร่วมกัน การที่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใหญ่หรือเป็นเด็กโต ทำให้การเจาะต่อตรงมีความชัดเจน เกิดความเข้าใจร่วมกันได้ดีกว่าการทดสอบในเด็กที่มีอายุน้อย สอดคล้องกับการประเมินเมตาคอกนิชัน โดยการประเมินเมตาคอกนิชันในวัยผู้ใหญ่มีแนวโน้มที่จะมีความตระหนักรู้ในความคิดของตนเองมากกว่าในวัยเด็ก เนื่องจากสามารถอธิบายความรู้ และที่มาของความรู้ได้ดีกว่าวัยเด็ก (Baker. 2000: 132) และการพัฒนาในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เป็นรายวิชาที่มีความเหมาะสม เพราะเป็นวิชาที่เป็นความรู้พื้นฐานเพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆ และการศึกษาค้นคว้าประกอบของสิ่งมีชีวิต ถือว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม โดยการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์นั้นล้วนแล้วแต่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านโภชนาการ ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ โดยผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนช่วยในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง
2. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ให้ครูผู้สอนรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการประเมินเมตาคognition ของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง และผลการศึกษายังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการพัฒนาการประเมินเมตาคognition โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ในระดับการศึกษาต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนและช่วยในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนสังกัดสำนักเขตเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 66 โรงเรียน มีประชากรทั้งสิ้นจำนวน 8,031 คน โดยสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ของสังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 ที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด มีวิจาร์ณญาณ สามารถไตร่ตรอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาและกล้าตัดสินใจ

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีอยุธยา จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นผู้วิจัยใช้สถิติการทดสอบด้วยค่าที่ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเมตาคognition พบว่านักเรียนทั้งสองห้องมีเมตาคognition ไม่แตกต่างกัน และผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากเพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง จำนวน 35 คน และห้องเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน รวม 70 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง และการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
2. ตัวแปรตาม คือ เมตาคognition

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยผู้วิจัยได้เรียงลำดับของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองดังนี้

1. เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ และการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
2. เรื่องการคำนวณหาอัตราค่าเลี้ยงขยายของภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ และโครงสร้างของเซลล์ (ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์)
3. เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (ไซโทพลาซึม: เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม ไรโบโซม กอลจิคอมเพล็กซ์, แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย พลาสติด เซนทริโอล และไซโทสเกเลตอน) และโครงสร้างของเซลล์ (นิวเคลียส)
4. เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (นิวเคลียส) การสื่อสารระหว่างเซลล์
5. เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลา 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็น 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความตระหนักรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง ว่าตนรู้หรือไม่รู้สิ่งใด มีความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ได้รับมอบหมาย แล้วสามารถวางแผนกระบวนการทำงานของตน มีการกำกับควบคุมตนเองให้งานเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ การตรวจสอบตนเองระหว่างการทำงานเพื่อทบทวนกระบวนการในการทำกิจกรรม และสามารถประเมินผลทางการคิดของตนเองได้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ซึ่งถือว่าเป็นการสะท้อนความคิดของตนเองในสิ่งที่ตนเองรู้และเข้าใจ และเมื่อข้อมูลต่าง ๆ ถูกจดจำและกลายมาเป็นสิ่งที่สำคัญต่อผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บไว้เป็นความในหน่วยความจำ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และใช้ในการเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว เพื่อนำมาสร้างให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ตามแนวคิดของบีเยอร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 159; อ้างอิงจาก Beyer. 1987) เนื่องจากเป็นแนวทางในการช่วยให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง และช่วยให้การเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ง่ายขึ้น โดยแบ่งกระบวนการของเมตาคอกนิชันเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การวางแผน (planning) หมายถึง การรู้ว่ตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

1.2 การตรวจสอบ (monitoring) หมายถึง การทบทวนความคิดเกี่ยวข้องกับแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้

1.3 การประเมิน (evaluating) หมายถึง การคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และการประเมินผลลัพธ์ของตนเอง

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง หมายถึง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านกระบวนการสื่อสาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันในเรื่องเกณฑ์ในการประเมิน กิจกรรมในการเรียนการสอน และเป้าหมายของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินเจาะต่อตรงช่วยในการส่งเสริมการสอนของครู เพื่อเป็นการสะท้อนสิ่งที่สอนผ่านกระบวนการทำงานและการตัดสินใจของผู้เรียน ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนรู้ คือการชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องรับรู้และเกิดความเข้าใจว่าอะไรคือผลการเรียนรู้คาดหวัง เป้าหมายและกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดในเรื่องการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน คือ การกำหนดประเด็นที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน ซึ่งมาจากการเจาะต่อตรงร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การร่วมกันโหวตประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน คือ การลงความเห็นต้องการประเมินผลการทำชิ้นงานด้วยวิธีการใด เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการทำชิ้นงานของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน คือ การร่วมกันกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมิน

ขั้นตอนที่ 5 การเจาะต่อตรงเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม คือ การกำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มต้องมีการเจาะต่อตรงร่วมกันในการกำหนดหน้าที่ของสมาชิก ทำให้ทุกคนในทีมมีบทบาทที่แตกต่างกัน เพื่อร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และกำหนดผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน

ขั้นตอนที่ 6 การเจาะต่อตรงเพื่อวางแผนการดำเนินกิจกรรม คือ การกำหนดลำดับขั้นตอนการเลือกเนื้อหาที่ได้จากการเรียนการสอนตามความเหมาะสม และการกำหนดคุณภาพของชิ้นงานของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 7 การเจาะต่อตรงเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรม คือ การทบทวนความคิดเกี่ยวกับการวางแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่

ขั้นตอนที่ 8 การเจาะต่อตรงเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรม คือ การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ เพื่อแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้เป็นกลุ่มควบคุม มีลำดับขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้

3.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจในเรื่องที่จะสอน ซึ่งครูผู้สอนอาจกระตุ้นด้วยรูปภาพ คำถามที่ชวนคิด วีดีโอ ทำให้ผู้เรียนเกิดการสังเกต เกิดข้อคำถามที่อยากจะเรียนรู้และหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

3.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ครูมีการอธิบายความรู้ให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีการสืบค้น สืบหา ตรวจสอบ วิเคราะห์หาคำตอบจากการเรียนรู้นั้น ๆ ด้วยการลงมือปฏิบัติดำเนินชิ้นงาน ทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมต่าง ๆ หลังจากได้รับการอธิบายจากครูผู้สอน

3.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันอธิบายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนการสอน การสืบค้นความรู้ การลงมือปฏิบัติชิ้นงาน การทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ รวมทั้งประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการนำเทคนิคการประเมินแบบเจาะจงมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาจากแนวคิดของการประเมินเจาะจงตามแนวคิดของ สมิธ (Breen; & Littlejohn. 2002: 58 citing Smith. 1991) ซึ่งมีจุดเด่นในการหาข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน ว่าประเมินประเด็นใดบ้าง และทำให้ผู้เรียนและครูผู้สอนมีการประเมินอย่างแท้จริง แต่จุดอ่อนคือ ไม่ได้เป็นการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน และจากแนวคิดการประเมินเจาะจงตามแนวคิดของลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3) ซึ่งมีจุดเด่นในการพัฒนาเมตาคอกนิชัน ด้านการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) และการประเมิน (evaluating) ความเข้าใจในเมตาคอกนิชันของผู้เรียน แต่จุดอ่อนคือ การประเมินแบบเจาะจงยังไม่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้นำจุดเด่นของแต่ละงานวิจัยมาดัดแปลงและพัฒนาเป็นเทคนิคการประเมินแบบเจาะจงสำหรับนักเรียนของผู้วิจัยเอง

โดยแนวคิดของการประเมินเจาะจงตามแนวคิดของสมิธ (Breen; & Littlejohn. 2002: 58 citing Smith. 1991) มีขั้นตอนในการประเมินเจาะจง 4 ขั้นตอน คือ 1) การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเป้าหมายในการเรียนรู้ 2) การกำหนดในเรื่องการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน 3) การร่วมกันทบทวนประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน 4) การกำหนดเวลาและน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่างๆที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน ซึ่งแนวคิดของสมิธเป็นการส่งเสริมและช่วยกระบวนการประเมินการเจาะจงมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อตกลงร่วมกันในการประเมินว่าประเมินประเด็นใดบ้าง และช่วยให้ผู้เรียนและครูผู้สอนมีเข้าใจในการประเมินอย่างแท้จริงเป็นลำดับขั้นตอน และจากแนวคิดการประเมินเจาะจงตามแนวคิดของลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3) มีขั้นตอนในการประเมินเจาะจง 4 ขั้นตอน 1) การเจาะจงเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม 2) การเจาะจงเพื่อวางแผนการดำเนินกิจกรรม 3) การเจาะจงเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรมและ 4) การเจาะจงเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรม

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็นเทคนิคการประเมินแบบเจาะจง ที่มี 8 ขั้นตอน ตามลำดับ โดยเริ่มจากแนวคิดของของสมิธ (Breen; & Littlejohn. 2002: 58 citing Smith. 1991) เป็น 4 ขั้นตอนแรกก่อน เนื่องจากเป็นการประเมินแบบเจาะจงที่ช่วยให้การหาข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน และทำให้ผู้เรียนและครูผู้สอนเข้าใจการประเมินอย่างแท้จริง และแนวคิดของลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3) เป็น

4 ขั้นตอนถัดมา เพราะเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในการประเมินในตอนต้นแล้ว การพัฒนาเมตาคอนิชั่น ขั้นตอนของการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) และการประเมิน (evaluating) จะพัฒนาได้ง่ายและชัดเจนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการกระตุ้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ของตนเอง และช่วยในการพัฒนาความตระหนักรู้ของตนเอง การตรวจสอบตนเอง การสร้างยุทธวิธี การหาแนวทางในการพัฒนาชิ้นงาน สอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของผู้อื่น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมและพัฒนาเมตาคอนิชั่นของผู้เรียน ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง มีเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีแนวคิดทฤษฎีทางเมตาคอกนิชัน การประเมินแบบเจาะต่อรอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทบทวนพร้อมทั้งแบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสรุปและนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน
 - 1.1 ความหมายของเมตาคอกนิชัน
 - 1.2 ความสำคัญของเมตาคอกนิชัน
 - 1.3 องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน
 - 1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน
 - 1.5 วิธีการวัดเมตาคอกนิชัน
 - 1.6 การพัฒนาแบบวัดเมตาคอกนิชัน
 - 1.7 ความสัมพันธ์ของการประเมินตามสภาพจริงและเมตาคอกนิชัน
 - 1.8 ความสำคัญของการประเมินเมตาคอกนิชันตามสภาพจริง
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะต่อรอง
 - 2.1 ความหมายของการเจาะต่อรอง
 - 2.2 ความหมายของการประเมินแบบเจาะต่อรอง
 - 2.3 ความสำคัญของการประเมินแบบเจาะต่อรอง
 - 2.4 ประเภทของการเจาะต่อรอง
 - 2.5 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะต่อรอง
 - 2.6 การพัฒนาการประเมินแบบเจาะต่อรอง
 - 2.7 ความสัมพันธ์ของการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบเจาะต่อรอง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 ความเที่ยงตรง (Validity)
 - 3.2 ความเชื่อมั่น (Reliability)
 - 3.3 อำนาจจำแนก (Discrimination)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะต่อรอง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน

1.1 ความหมายของเมตาคอกนิชัน

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นแนวคิดทางจิตวิทยา มุ่งศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการเข้าใจ ควบคุมและการถ่ายทอดกระบวนการทางพุทธิปัญญา เป็นที่รู้จักตั้งแต่ ค.ศ. 1960 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งบุคคลแรกที่ให้เป็นผู้ให้คำนิยามคำว่า เมตาคอกนิชัน คือนักจิตวิทยาที่ชื่อว่า ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1979: 906-911) ได้ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความรู้ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด และความสามารถในการควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง หรือเรียกว่าการคิดที่เกี่ยวกับการคิด (thinking about thinking)

สเตรินเบิร์ก และวากเนอร์ (Costa, 1984: 58; citing Sternberg; & Wagner, 1982) ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความสามารถในการสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยผ่านกระบวนการทางการปฏิบัติงานผลงาน และเมื่อบุคคลมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ประสบการณ์เหล่านั้นจะกลายมาเป็นความทรงจำที่จัดสำนึก

เบเกอร์ และบราวน์ (Baker; & Brown, 1984: 3) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ กระบวนการควบคุมความคิดของตนเอง เป็นกระบวนการที่บุคคลสามารถใช้กระบวนการคิดในการสร้างยุทธวิธีทำงานได้อย่างสำเร็จ โดยเมตาคอกนิชัน จะเป็นการตรวจสอบ วางแผนขั้นตอนการทำงาน ช่วยให้บุคคลนั้นเกิดการจัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยเมตาคอกนิชัน คือสิ่งที่ผู้เรียนใช้เพื่อควบคุมการวางแผนการกำกับควบคุมตนเอง และการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

คอสตา (Costa, 1984: 57) ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความสามารถของบุคคลนั้น ว่ารู้หรือเข้าใจสิ่งใด และไม่รู้หรือเข้าใจสิ่งใด โดยเกิดขึ้นผ่านกระบวนการทางสมอง เป็นความสามารถในการวางแผนยุทธวิธีเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน ดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอนในการทำงาน มีการแก้ปัญหาและการประเมินผลงานของตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

มิลเลอร์ (Schraw; & Moshman, 1995: 354; citing Miller, 1985) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ การวางแผนเพื่อเลือกขั้นตอนการดำเนินงานที่เหมาะสม และตรงต่อความสามารถในการทำงานของบุคคลนั้น

เวสเบิร์ก (Luca; & McMahon, 2004: 1; citing Weissberg, 1986) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ เป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสอบและความเข้าใจของตนเอง เพื่อนำไปประยุกต์ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้ประสบความสำเร็จ

ปารีส และจาคอป (Jacobs; & Paris, 1987: 255) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ยุทธวิธีของบุคคลที่รู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง เมตาคอกนิชันจะให้ความสำคัญกับกระบวนการการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง โดยบุคคลนั้นจะต้องมีความรู้และความเข้าใจ เพื่อนำไปปรับใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง

แมคคอร์มิก มิลเลอร์และเพรสลีย์ (Kumar. 1998: 3-4; citing McCormick; Miller; & Pressley. 1989) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความรู้เกี่ยวกับบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิด และกลยุทธ์ในการดำเนินงาน เป็นความสามารถของบุคคลในการตรวจสอบและควบคุมกระบวนการคิด บุคคลต้องใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ความรู้และการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งนี้เมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่สะท้อนจากจิตสำนึกของแต่ละบุคคล โดยจิตสำนึกจะเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจหรือการปรับตัวของบุคคลนั้นในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป

สโตโนวิช (Schraw; & Moshman. 1995: 353; citing Stanovich. 1990) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดำเนินงาน ที่มีการใช้ทักษะในการวางแผนเพื่อปฏิบัติงานนั้นอย่างเป็นขั้นเป็นตอน บุคคลที่มีการจัดกระทำความรู้สูง จะทำให้การวางแผนขั้นตอนการดำเนินงานนั้นเป็นไปได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

ชอร์ และมอชแมน (Schraw; & Moshman. 1995: 354) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความรู้และการประเมินความรู้ของตนเอง โดยในการประเมินความสามารถของตนเองนั้น จะต้องมีการประเมินเป็นไปตามความเป็นจริง และกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ นั้นจะทำให้บุคคลนั้นดำเนินงานได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

วิลสัน (Wilson. 1999: 3) ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความตระหนักรู้ของแต่ละบุคคล เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง และสามารถที่จะประเมินความคิดและกำกับความคิดของตนเองได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 155) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ การควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ความสามารถที่ได้รับพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ โดยเมตาคอกนิชันแตกต่างจากการคิดทั่วไป คือ การคิดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนจัดกระทำข้อมูล เกิดความเข้าใจในข้อมูล ผ่านการแสดงออกในรูปแบบของตาราง หรือ แผนภาพต่าง ๆ แต่เมตาคอกนิชันคือสิ่งที่ผู้เรียนใช้เพื่อควบคุมการวางแผน การกำกับควบคุมตนเอง และการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

กริฟฟิท์ และรูอัน (Wilson; & Bai. 2010: unpagged; citing Griffith; & Ruan. 2005) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เมตาคอกนิชัน คือ ความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนรู้ถึงที่มาของความรู้ การใช้ยุทธวิธีในการปฏิบัติงาน และการเลือกยุทธวิธีให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

กล่าวได้โดยสรุปว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความตระหนักรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง ว่าตนรู้หรือไม่รู้สิ่งใด มีความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ได้รับมอบหมาย แล้วสามารถวางแผนกระบวนการทำงานของตน มีการกำกับควบคุมตนเองให้งานเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ การตรวจสอบตนเองระหว่างการทำงานเพื่อทบทวนกระบวนการในการทำกิจกรรม และสามารถประเมินผลทางการคิดของตนเองได้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ซึ่งถือว่าเป็นการสะท้อนความคิดของตนเองในสิ่งที่ตนเองรู้และเข้าใจ และเมื่อข้อมูลต่างๆถูกจดจำและกลายมาเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บไว้เป็นความใน

หน่วยความจำ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และใช้ในการเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว เพื่อนำมาสร้างให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

1.2 ความสำคัญของเมตาคอกนิชัน

เมตาคอกนิชันมีความสำคัญกับการพัฒนาความรู้และทักษะของตนเอง ซึ่งการเกิดเมตาคอกนิชันเริ่มขึ้นตั้งแต่ในวัยเด็ก ที่เริ่มเกิดความรู้สึกตระหนักรู้ เพื่อใช้ในการจดจำสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว จนเกิดเป็นความเข้าใจในพฤติกรรมต่าง ๆ และได้พัฒนาต่อมาเรื่อย ๆ จนถึงวัยผู้ใหญ่ ซึ่งในวัยผู้ใหญ่มีแนวโน้มที่จะมีความตระหนักรู้ในความคิดของตนเองมากกว่าในวัยเด็ก และความสามารถอธิบายความรู้ ที่มาของความรู้ได้ดีกว่าวัยเด็ก (Baker. 2000: 132) เมตาคอกนิชันเป็นกระบวนการทางการคิดที่ทำให้บุคคลเกิดตระหนักรู้ในความคิดของตนเอง รู้จักการวางแผน การแสวงหาความรู้ใหม่ การเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ การตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง การกำกับตนเองในระหว่างการลงมือปฏิบัติงาน และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ ซึ่งเมตาคอกนิชันมีความสำคัญต่อบุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญต่อผู้เรียน คือ เมตาคอกนิชันช่วยผู้เรียนในเรื่องทักษะในการคิดและกระบวนการคิด ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ รู้ว่าขณะนี้ตนเองคิดอะไรอยู่ สามารถทำการควบคุมและตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองได้ ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การทำงานและในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา และช่วยผู้เรียนในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ และผู้เรียนที่มีเมตาคอกนิชันจะทราบถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง โดยผู้เรียนที่มีเมตาคอกนิชันสูง จะมีความสามารถในการสร้างยุทธวิธี มีการใช้ความคิดเพื่อสร้างยุทธวิธีใหม่ ๆ และมีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ดีกว่านักเรียนที่มีเมตาคอกนิชันน้อย

2. ความสำคัญต่อครูผู้สอน คือ เมตาคอกนิชันช่วยครูผู้สอนในเรื่องการออกแบบการเรียนการสอนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยในการช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนได้ เช่น ปัญหาด้านการอ่าน ด้านการเขียน ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ด้านการลงมือปฏิบัติงาน เป็นต้น เนื่องจากเมตาคอกนิชันเป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผน การตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง การกำกับตนเอง การทบทวนความรู้ที่ได้รับ ตลอดจนการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

3. ความสำคัญต่อนักจิตวิทยา คือ เมตาคอกนิชันช่วยนักจิตวิทยาในการวินิจฉัยปัญหาการบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบที่มาของปัญหา และหาแนวทางแก้ไข ซึ่งการสร้างยุทธวิธีของเมตาคอกนิชันจะช่วยนักจิตวิทยาในการสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้ประเมินปัญหาจากการบกพร่องทางการเรียนรู้ และช่วยในการฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยในการพัฒนาสติปัญญาและการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชันมีความสำคัญทั้งต่อผู้เรียน ครูผู้สอน และนักจิตวิทยา ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ช่วยครูผู้สอนในการออกแบบการเรียนการสอนในการช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน และช่วยนักจิตวิทยาในการวินิจฉัยและแก้ปัญหาการบกพร่องทางการเรียนรู้ จัดเป็นกระบวนการคิดที่สำคัญไม่เฉพาะแค่ในวัยเด็กเพียงเท่านั้น เนื่องจากเมตาคอกนิชันเป็นความรู้สึกเกี่ยวกับความคิดของตนเอง

ที่สามารถนำไปประยุกต์บูรณาการกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้จริง เพื่อใช้ในการตัดสินใจ หรือเพื่อสร้างยุทธวิธีในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

1.3 องค์ประกอบของเมตาคognition

เมตาคognition มีรากฐานมาจาก 2 ทฤษฎีที่เป็นที่รู้จักกันในช่วง 10 ปี คือแนวคิดกรอบแนวคิดของฟลาวเวลล์ และกรอบแนวคิดของบราวน์ โดยนักการศึกษาและนักจิตวิทยาการเรียนรู้หลายท่าน ได้ศึกษาเกี่ยวกับเมตาคognition ซึ่งมีกรอบแนวคิดของบราวน์แตกต่างและความคล้ายคลึงกันในบางองค์ประกอบ และได้แบ่งองค์ประกอบไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (Sperling. 2012: 2)

ฟลาวเวลล์ (Flavell. 1979: 906-911) ได้แบ่งเมตาคognition เป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้ในเมตาคognition (metacognitive knowledge) หมายถึง ส่วนของความรู้ทั้งหมด ที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ในเมตาคognitionของบุคคลนั้นประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (person) คือ การรู้ถึงความสามารถทางปัญญาของบุคคล หรือความถนัดของบุคคล

1.2 ตัวแปรด้านงาน (task) คือ การรู้ถึงลักษณะงานที่ทำ และสิ่งที่ทำนั้นง่ายหรือยาก รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่จะอาจเกิดขึ้นกับงานของตน

1.3 ตัวแปรด้านยุทธวิธี (strategy) คือ การรู้ถึงยุทธวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำงานนั้นให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจ เกิดการวางแผนงานอย่างเป็นระบบอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อช่วยให้งานที่ได้นั้นเกิดความก้าวหน้าและบรรลุเป้าหมายที่กำหนด

2. ประสบการณ์ในเมตาคognition (metacognitive experience) หมายถึง ประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญในการกำกับตนเอง ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 กลวิธี คือ

2.1 การวางแผน (planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมายจนการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การตรวจสอบ (monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้เป็นอย่างไ

2.3 การประเมิน (evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และการประเมินผลสัมฤทธิ์

เบเกอร์ และบราวน์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 157; อ้างอิงจาก Baker; & Brown. 1984) ได้แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ซึ่งแตกต่างจากจากองค์ประกอบของฟลาวเวลล์ แต่มีความคล้ายคลึงกันในเรื่องการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง และความสามารถในการควบคุมความคิดเพื่อที่จะกำกับการทำงานของตนเอง โดยองค์ประกอบของเบเกอร์และบราวน์ สรุปได้ดังนี้

1. การตระหนักรู้ (awareness) คือ การตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอะไร (what to do) โดยการตระหนักรู้นั้นเป็นการที่บุคคลรู้สิ่งที่ตัวเองคิด สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ตนเองได้รับ และยังสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ตนคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยขั้นตอนในการตระหนักรู้นั้น ทำให้บุคคลนั้นทำงานได้อย่างมีแบบแผนที่ชัดเจน เป็นขั้นเป็นตอน มีการวางแผนความคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้การทำงานนั้นมีคุณภาพ และความสามารถในการทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation) ในการทำงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ สมบูรณ์นั้น จะต้องรู้ว่าทำงานอย่างไร (how to do) และและเมื่อไร (when to do) องค์ประกอบทั้งสองนี้ เป็นความสามารถกำกับตนเอง ที่เกิดขึ้นในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนในขั้นตอนการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา การเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นเพื่อแก้ปัญหา

บีเยอร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 159; อ้างอิงจาก Beyer. 1987) ได้แบ่งกระบวนการของเมตาคognition เป็น 3 ขั้นตอน คือ วางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) และการประเมิน (evaluating) โดยการประเมินแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. การวางแผน (planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมาย จนถึง การปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย โดยกระบวนการนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

- 1.1 การกำหนดเป้าหมาย
- 1.2 การเลือกวิธีปฏิบัติ
- 1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ
- 1.4 การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้น
- 1.5 การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
- 1.6 การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

2. การตรวจสอบ (monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้ โดยขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

- 2.1 การกำกับจุดประสงค์ในใจ
- 2.2 การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน
- 2.3 การรู้จักประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ
- 2.4 การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป
- 2.5 การเลือกวิธีการปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม
- 2.6 การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

3. การประเมิน (evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และการประเมินผลลัพธ์ โดยขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

- 3.1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย
- 3.2 การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ
- 3.3 การประเมินคุณค่าของวิธีใช้
- 3.4 การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ
- 3.5 การพิจารณาประสิทธิภาพของการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

ครอส และปารีส (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 160; อ้างอิงจาก Cross; & Paris. 1988) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันออกเป็นด้าน ๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ในด้านความรู้ความคิด (Self-appraisals of one's knowledge about cognition) ซึ่งประกอบด้วย การรู้ลักษณะและสภาพของงานมีความรู้ในการใช้ทักษะใด หรือการประยุกต์ใช้ทักษะนั้นอย่างไร จึงจะนำไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการ และมีความรู้ความเข้าใจถึงเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของยุทธวิธีแต่ละยุทธวิธี

2. องค์ประกอบด้านการจัดการเกี่ยวกับความคิดของตนเอง (Self-management of one's thinking) ประกอบด้วย

- 2.1 การวางแผน (planning) เป็นการคัดเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการดำเนินการทำกิจกรรม
- 2.2 การกำกับ (regulation) เพื่อควบคุมและกำหนดทิศทางในการดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การประเมิน (evaluating) เป็นการวิเคราะห์และประเมินความสามารถของตนเองเพื่อที่จะดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ในขั้นต่อไป

จากการแบ่งองค์ประกอบของบีเยอร์ กับครอสและปารีส พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน อีกทั้งยังมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบด้านประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (metacognitive experience) ของฟราเวลล์

โอเนล และอะบีได (ณัฐภรณ์ 2550: 14; อ้างอิงจาก O'Neil; & Abedi. 1996) ได้แบ่งองค์ประกอบ โดยเป็นการรวมองค์ประกอบของบีเยอร์, เบเกอร์และบราวน์ และครอสและปารีส เข้าไว้ด้วยกัน มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. ตระหนักรู้ (awareness) เป็นการรู้จักตนเองด้วยตนเอง และตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อตัดสินใจหาข้อสรุป
2. การวางแผน (planning) เป็นการกำหนดแนวทางต่าง ๆ หรือวางแผนกระบวนการต่าง ๆ โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย
3. กลยุทธ์ทางการคิด (cognitive strategy) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการคิดหาวิธีการและเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์หาข้อสรุปนั้น ๆ

4. การตรวจสอบตนเอง (self-monitoring and self-checking) เป็นการตรวจสอบตนเองในเรื่องของความเหมาะสมของวิธีดำเนินการ กลยุทธ์ต่างๆที่นำมาใช้ รวมถึงแนวทางที่จะนำไปสู่การตัดสินใจหาข้อสรุปนั้นๆ เพื่อผลสัมฤทธิ์ของเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดัลลอส์กี และเมทคาล์ฟ (ชลธิชา ดวงงามยิ่ง. 2553: 18; อ้างอิงจาก Dunlosky; & Metcalfe. 2009) แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันออกเป็น 3 องค์ประกอบได้แก่

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (metacognitive knowledge) เป็นความรู้เชิงปัจจัย (declarative knowledge) เกี่ยวกับการคิดของบุคคล ความรู้เชิงปัจจัยนี้ประกอบด้วย ข้อเท็จจริงและความเชื่อที่ตนเองสามารถตระหนักรู้ได้ในทันที อยู่ในความจำระยะยาว เช่น การรับรู้ประเภทของเสียงที่ได้ยิน อาจกล่าวได้ว่า ความรู้ในเมตาคอกนิชันเป็นความจริงและความเชื่อของบุคคลที่สามารถแสดงออกได้ด้วยคำพูด และตระหนักรู้ได้

2. การตรวจสอบเมตาคอกนิชัน (metacognitive monitoring) เป็นการประเมินหรือตัดสินคุณค่าของสภาวะปัจจุบันของกิจกรรมการคิดของตน

3. การควบคุมเมตาคอกนิชัน (metacognitive control) เป็นการควบคุมกิจกรรมการคิดให้เป็นไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ เพื่อที่จะตัดสินว่าจะดำเนินต่อไปหรือปรับเปลี่ยนสู่แนวทางอื่นที่เหมาะสม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 156) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (metacognition knowledge) การควบคุมเมตาคอกนิชัน (metacognition control) และความตระหนักในเมตาคอกนิชัน (metacognition awareness)

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (metacognition knowledge) คือ กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะของการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล

2. การควบคุมเมตาคอกนิชัน (metacognition control) คือ วิธีการควบคุมกระบวนการคิดของตัวเอง ผู้เรียนเอง จากการศึกษาพบว่ายิ่งผู้เรียนมีความรู้ในเมตาคอกนิชันมากเท่าใด การควบคุมเมตาคอกนิชันก็จะมากขึ้นเท่านั้น เป็นความสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันและกัน

3. ความตระหนักในเมตาคอกนิชัน (metacognition awareness) คือ การรู้ว่าตนเองจะทำอะไร เป็นสิ่งที่ผู้เรียนรู้อะไรที่ตนเองคิด โดยความตระหนักในเมตาคอกนิชัน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

3.1 ความรู้ตนเอง (declarative knowledge) คือ ความรู้เกี่ยวกับตนเอง และรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของตนเอง

3.2 ความรู้กระบวนการ (procedural knowledge) คือ ความรู้ในทักษะด้านกระบวนการในการทำงานให้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

3.3 ความรู้เงื่อนไข (conditional knowledge) คือ ความรู้ว่าเวลาใดควรใช้ความรู้ตนเอง และเวลาใดควรใช้ความรู้กระบวนการ

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน มีอยู่หลายส่วนที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับค่านิยามที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาแต่ละท่านได้จัดแบ่งองค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 1 และเมื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์พิจารณา จะพบว่ามีส่วนที่คล้ายคลึงกัน อยู่ 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (metacognition knowledge) การให้คำนิยามความหมายคล้ายคลึงและมีความสอดคล้องกับความตระหนักรู้ (awareness) ซึ่งความรู้ในเมตาคอกนิชัน จะแบ่งตัวบ่งชี้ได้อีก 3 ส่วน คือ ความรู้ด้านบุคคล ความรู้ด้านงาน และความรู้ด้านยุทธวิธี ส่วนความตระหนักรู้ จะเป็นความหมายโดยรวม ไม่มีการแบ่งแยกตัวบ่งชี้ โดยในส่วนนี้มีให้คำนิยามความหมายที่คล้ายคลึงกันคือ เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร โดยบุคคลนั้นต้องรู้ในสิ่งที่ตนคิด รู้ในชิ้นงาน และรู้ถึงการสร้างยุทธวิธี

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (metacognition experience) การให้คำนิยามความหมายคล้ายคลึงและมีความสอดคล้องกับความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation) ซึ่งประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน จะแบ่งตัวบ่งชี้/ขั้นตอน คือ ด้านการวางแผน ด้านการตรวจสอบข้อมูล และด้านการประเมินผลงาน ส่วนความสามารถในการกำกับตนเอง จะเป็นความหมายโดยรวม ไม่มีการแบ่งแยกตัวบ่งชี้ โดยในส่วนนี้มีให้คำนิยามความหมายที่คล้ายคลึงกันคือ เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมกระบวนการทางความคิดที่บุคคลสามารถควบคุมและโดยให้ความสำคัญในการกำกับตนเองขณะทำงาน ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยบุคคลนั้นต้องรู้จักวางแผน รู้จักแก้ไขปัญหา และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบด้านประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (metacognition experience) มี 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การตรวจสอบข้อมูล และการประเมินผลงาน ตามแนวคิดของบีเยอร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 159; อ้างอิงจาก Beyer. 1987) เพื่อพัฒนาการวางแผนกระบวนการทำงานของนักเรียน การกำกับควบคุมตนเองให้งานเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ การตรวจสอบตนเองระหว่างการทำงานเพื่อทบทวนกระบวนการในการทำกิจกรรม และการประเมินผลทางการคิดของตนเองได้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ซึ่งถือว่าเป็นการสะท้อนความคิดของตนเองในสิ่งที่ตนเองรู้และเข้าใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และนำมาสร้างให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เนื่องจากเป็นแนวทางดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง และช่วยให้การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ง่ายขึ้น โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ดังตาราง 1

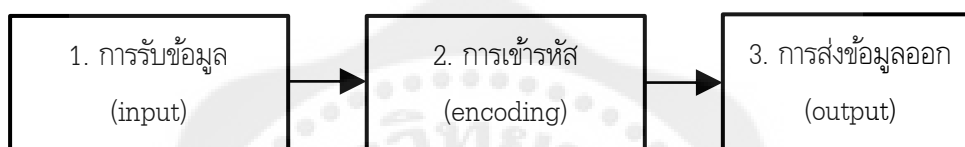
ตาราง 1 การสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมตาคognition

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้/ขั้นตอน	นักจิตวิทยา						
		Flavell (1979)	Baker & Brown (1984)	Beyer (1987)	Cross & Paris (1988)	O'Neil & Abedi (1996)	Dunlosky & Metcalfe (2009)	พิมพันธ์ เดชะ คุปต์ (2544)
ความรู้ในเมตาคognition (metacognition knowledge)	ความรู้ด้านบุคคล (self-knowledge)	✓ (ความรู้ของบุคคล)			✓ (ความรู้ความเข้าใจ ในเงื่อนไข)		✓ (เป็นความรู้ที่ เกี่ยวกับความคิด ของตนเอง โดยอยู่ ในความจำระยะ ยาว)	✓ (เป็นกระบวนการ การเรียนรู้ของ บุคคล ที่มีความ แตกต่างกัน)
	ความรู้ด้านงาน (cognitive task)	✓ (ความรู้ในชิ้นงาน)			✓ (ความรู้ในลักษณะ ของงาน)			
	ความรู้ด้านยุทธวิธี (strategic knowledge)	✓ (ความรู้ในการสร้าง กลวิธี)			✓ (ความรู้ในการสร้าง กลวิธี)	✓ (ความสามารถใน การคิดหาวิธีการ)		
ประสบการณ์ใน เมตาคognition (metacognition experience)	ด้านการวางแผน (planning)	✓		✓	✓	✓		
	ด้านการตรวจสอบข้อมูล (monitoring)	✓		✓		✓	✓	✓
	ด้านการประเมินผลงาน (evaluating)	✓		✓			✓	
ความตระหนักรู้ (awareness)			✓ (การรู้ในสิ่งที่ตนคิด ด้านชิ้นงานและ ด้านการสร้าง กลวิธี)			✓		✓ (การรู้ในสิ่งที่ตนคิด ด้านกระบวนการ และด้านเงื่อนไข)
ความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation)			✓ (การกำกับตนให้ ทำงานสำเร็จตาม เป้าหมาย)		✓ (การควบคุม กำหนดทิศทางการ ทำงาน)			

1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเมตาคognition

1.4.1 ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory)

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) เป็นทฤษฎีที่ถูกคิดขึ้นโดยคลอสเมียร์ (ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 27-30; อ้างอิงจาก Klausmeier. 1985) โดยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล เป็นทฤษฎีที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาทางสมองของมนุษย์ ทฤษฎีนี้มีแนวคิดที่ว่า การทำงานของมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยคลอสเมียร์ อธิบายว่าการทำงานของสมองมนุษย์นั้น จะมีหลักการทำงานที่เป็นขั้นเป็นตอน คล้ายคลึงกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการทำงานดังภาพประกอบ 2

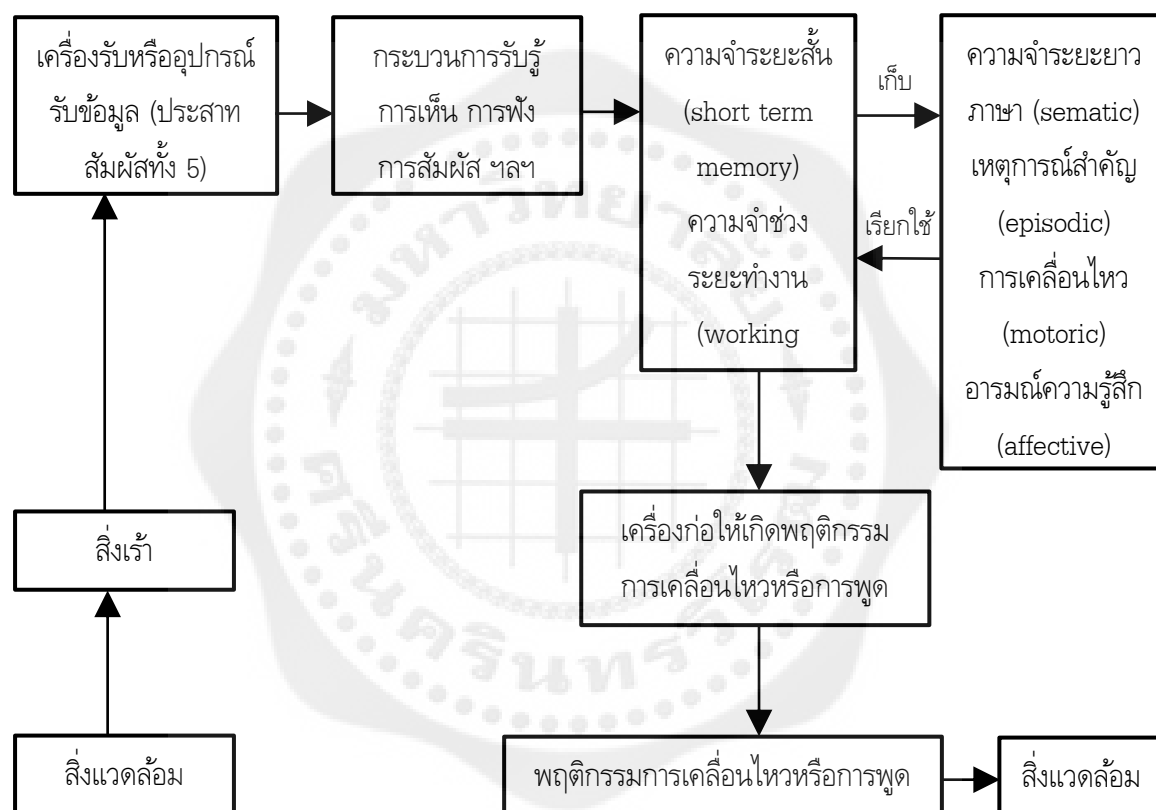


ภาพประกอบ 2 กระบวนการทำงานของสมอง

ที่มา: ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. หน้า 27. (อ้างอิงจาก Klausmeier. (1985). *Educational psychology*.)

คลอสเมียร์ (ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 27-30; อ้างอิงจาก Klausmeier. 1985) อธิบายว่ากระบวนการประมวลข้อมูลของมนุษย์ จะเริ่มจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ประการ คือ การได้ยิน การมองเห็น การได้กลิ่น การลิ้มรสและการสัมผัส จากนั้นมนุษย์จะทำการบันทึกข้อมูลไว้ในความจำระยะสั้น (short term memory) ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (recognition) และความสนใจ (attention) ทั้งนี้มนุษย์แต่ละคนจะเลือกรับข้อมูลที่ตนรู้จักและให้ความสนใจ เพื่อที่จะเก็บไว้ในความจำระยะสั้น (short term memory) ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีความจำระยะสั้นที่มีความจำกัดมาก มนุษย์ส่วนมากจะจดจำเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรู้จักและความสนใจของตนได้น้อยมาก ซึ่งในการเรียนรู้หรือการทำงานอาจมีความจำเป็นการเก็บข้อมูลไว้ชั่วคราว โดยต้องการอาศัยเทคนิคที่ช่วยในการจำ เช่น เทคนิคการจัดกลุ่มคำ เทคนิคการสร้างเสียงสัมผัส เทคนิคการสร้างคำเพื่อช่วยความจำจากอักษรตัวแรกของแต่ละคำ โดยการใช้เทคนิคในการช่วยจำ จะมีความเหมาะสมขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล ความจำที่ได้จะเก็บไว้ใช้ในการทำงานต่อไป และเมื่อมนุษย์ต้องการนำข้อมูลที่เก็บไว้มาใช้ภายหลัง ข้อมูลนี้จะต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูป โดยการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (long term memory) ซึ่งการประมวลผลและเปลี่ยนรูปของข้อมูลนี้อาจใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เพื่อให้ความสามารถในการจดจำดีขึ้น เช่น เทคนิคการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจในข้อมูล หรือเทคนิคความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งเรียกว่า เป็นกระบวนการขยายความคิด (elaborative operations process)

ความจำระยะยาวมี 2 ชนิด คือความจำที่เกี่ยวกับภาษา (semantic) และความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ (episodic) นอกจากนั้นยังอาจแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ ความจำประเภทกลไกการเคลื่อนไหว (motoric memory) หรือความจำประเภทอารมณ์ ความรู้สึก (affective memory) และเมื่อข้อมูลนั้นถูกบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว การที่มนุษย์จะเรียกข้อมูลออกมาใช้ได้ ต้องผ่านการถอดรหัสข้อมูล (decoding) จากความจำระยะยาวเสียก่อน แล้วข้อมูลที่ผ่านการถอดรหัสจะถูกส่งต่อไปยังตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะ เป็นแรงขับหรือตัวกระตุ้นให้มนุษย์ เกิดการตอบสนอง เช่นการพูด การเคลื่อนไหว การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ต่างๆ ดังภาพประกอบ 3

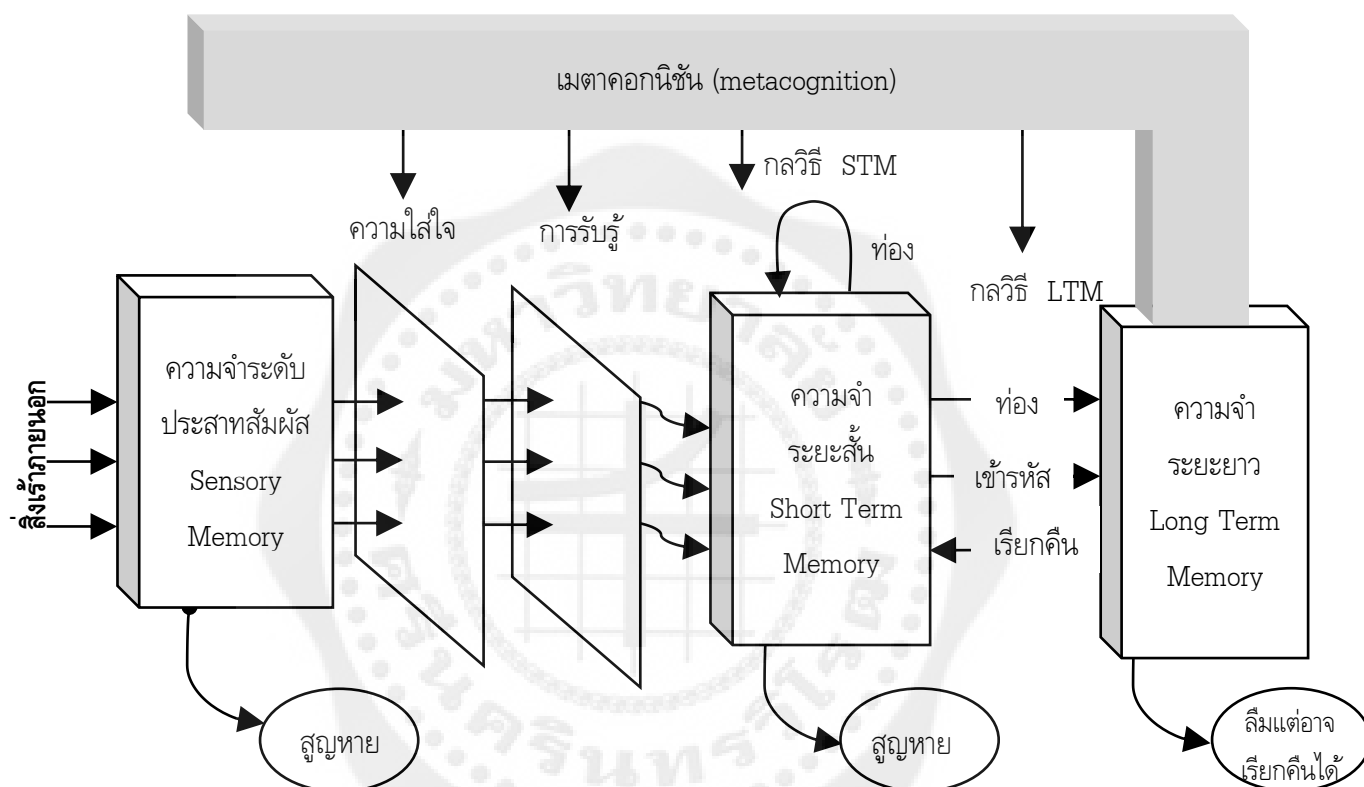


ภาพประกอบ 3 กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล

ที่มา: ครินทร์ วิริยะสินธุ์; และคนอื่น ๆ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. หน้า 28. (อ้างอิงจาก Klausmeier. (1985). *Educational psychology*.)

กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลสมองข้างต้น จะได้รับการควบคุมการทำงานอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ก็จะเปรียบเทียบกับโปรแกรมสั่งงานหรือ ซอฟต์แวร์ (software) โดยการควบคุมการประมวลผลความรู้ในสมอง จะเป็นกระบวนการที่มนุษย์รู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง

และความสามารถควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง โดยในกระบวนการประมวลผลข้อมูลของสมอง องค์ประกอบที่สำคัญในการบริหารควบคุมกระบวนการคิด คือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งมั่นต่าง ๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่าง ๆ ที่บุคคลนั้นจะใช้กับการควบคุมบริหารจัดการกับความคิดของตนเอง โดยเอ็ดเก้น และคัวชาร์ค (ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 29; อ้างอิงจาก Eggen; & Kauchak. 1997) แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ของเมตาคอกนิชันและทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 มโนทัศน์ของเมตาคอกนิชันและทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล

ที่มา: ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. หน้า 29. (อ้างอิงจาก Eggen; & Kauchak. (1997). *Educational psychology: Windows on classrooms*.)

เอ็ดเก้นและคัวชาร์ค (ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 29; อ้างอิงจาก Eggen; & Kauchak. 1997) ได้อธิบายมโนทัศน์ของเมตาคอกนิชันว่า ในกรอบของทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลว่า เมตาคอกนิชันเกิดขึ้นตั้งแต่การใส่ใจ (attention) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ของบุคคล ทำให้เกิดเป็นเป้าหมายในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ นอกจากนั้นเมตาคอกนิชันยังมีบทบาทในเรื่องการรับรู้ (perception) คือการที่บุคคลตระหนักว่าตนรับรู้บางอย่างผิดพลาด และใช้เวลาในการศึกษาสิ่งนั้นเพิ่มเติม จนได้รับข้อมูลที่

เพียงพอก่อนทำการตัดสินใจ นอกจากนี้เมตาคอกนิชันยังใช้กลวิธีกำกับการไหลของข้อมูลเข้าสู่ช่วงความจำระยะทำงาน (working memory) ตัวอย่างเช่น เราต้องการจำหมายเลขโทรศัพท์หรือที่อยู่ของคน เราอาจใช้การท่องหรือจดบันทึก โดยการตัดสินใจว่าจะท่องหรือจดบันทึกนั้น ได้รับอิทธิพลจากเมตาคอกนิชันที่คอยกำกับควบคุมการทำงานของสมอง และที่สุดแล้วเมตาคอกนิชันยังเกี่ยวข้องกับการตระหนักรู้และเลือกใช้กลวิธีในการควบคุมความจำระยะยาว (long term memory) ตลอดจนการเข้ารหัส (encoding) เช่นการตระหนักว่าหากจำสิ่งของใดๆ ในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกันแล้ว จะสามารถทำให้การเรียกข้อมูลคืนกลับมาย่างขึ้น

1.4.2 ทฤษฎีสติปัญญาสามศร (A Triarchic theory of Human Intelligence)

ทฤษฎีสติปัญญาสามศร (A Triarchic theory of Human Intelligence) เป็นแนวคิดของ สเตอร์เนเบิร์ก (คริษฐ วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 30-32; อ้างอิงจาก Sternberg. 1985) ทฤษฎีนี้ได้แสดงถึงองค์ประกอบของสติปัญญา ที่แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ซึ่งสามารถอธิบายเป็นทฤษฎีย่อยได้ 3 ทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านการบริบทสังคม (Contextual Subtheory) คือ ความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล รวมทั้งการปฏิบัติการการกระทำที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของสติปัญญาต่อการปรับตัวให้เข้ากับบริบทของสังคมที่ต่างกันออกไป มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความสามารถในการปรับเปลี่ยนตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีจุดหมาย (adaptation)

1.2 การเลือกสิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกสูงสุด (selection) มากกว่าทำตามความเคยชิน

1.3 ความสามารถในการดัดแปลงและปรับแต่งสิ่งแวดล้อม (shaping) ให้มีความเหมาะสมกับทักษะความสามารถของตนเอง

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) คือผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถของสติปัญญา โดยความสามารถในการเรียนรู้นี้อาจนำมาจากประสบการณ์จริงที่ประสบเองหรือนำความรู้ใหม่ที่ได้มาใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (ability to deal with novelty)

2.2 ความคล่องแคล่วในการประมวลผลความรู้ที่มีอยู่เดิม และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ (ability to automatic processing)

3. ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการการคิด (Componential Subtheory) คือความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการคิด หรือความสามารถในการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

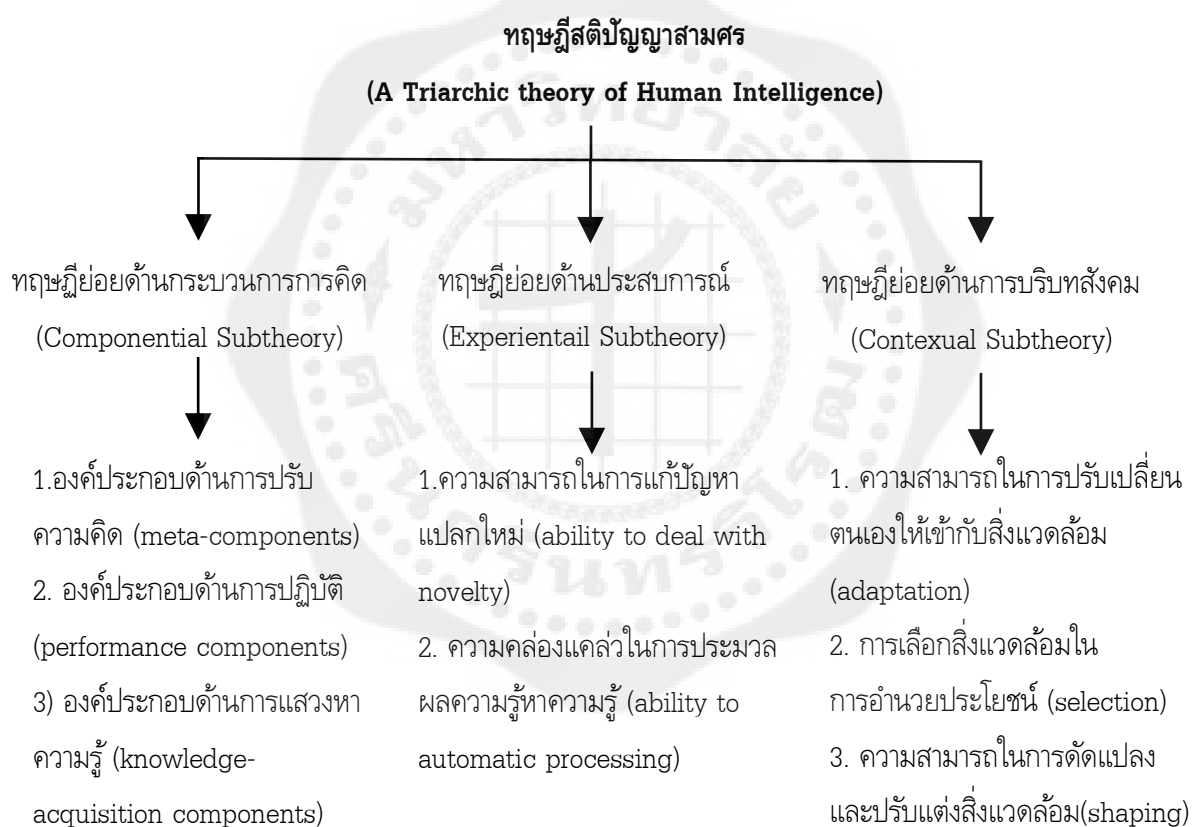
3.1 องค์ประกอบด้านการปรับความคิด (meta-components) คือ กระบวนการคิด สิ่งการประกอบไปด้วยกระบวนการประมวลผลความรู้ การคิดแก้ปัญหา การวางแผนติดตามงาน และการประเมินผลชิ้นงาน เพื่อให้ชิ้นงานตรงตามเป้าหมายที่วางไว้

3.2 องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (performance components) คือ กระบวนการการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจ โดยต้องอาศัยการทำงานขององค์ประกอบด้านการปรับความคิดเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลในการแก้ปัญหา แต่องค์ประกอบด้านการปรับความคิดเพียงอย่างเดียวอาจยังไม่เพียงพอในการแก้

ปัญญาบางอย่าง เนื่องจากขาดทักษะด้านปฏิบัติ จึงต้องเป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่กันทั้งองค์ประกอบด้านการปรับความคิด และองค์ประกอบด้านการปฏิบัติ

3.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (knowledge-acquisition components) คือ กระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสติปัญญา เนื่องจากการแสวงหาความรู้ นั้น ต้องมีการคัดเลือกข้อมูล เพื่อที่จะนำข้อมูลไปเข้ารหัส การเลือกวิธีในการประมวลผล เช่น การอ่านออกเสียง การเข้าใจข้อมูล และความสามารถในการเปรียบเทียบความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่รับมา เพื่อแยกแยะนำความรู้ใหม่มาเก็บไว้อย่างเหมาะสมในระบบความจำ

โดยทฤษฎีสติปัญญาสามศรของสเติร์นเบิร์ก (A Triarchic theory of Human Intelligence) แสดงในรูปของแผนผัง ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างทฤษฎีสติปัญญาสามศรของสเติร์นเบิร์ก

ที่มา: ศรีนคร วิริยะสินธุ์; และคนอื่น ๆ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. หน้า 31. (อ้างอิงจาก Sternberg. (1985). *Beyond IQ*.)

1.4.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นแนวคิดของเพียเจต์และวิกิอทสกี (ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 32; อ้างอิงจาก Piaget; & Vygotsky. 1964) ทฤษฎีนี้ได้รากฐานมาจากปรัชญา “Constructivism” ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนจะเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใหม่ที่ตนได้พบเห็นกับความความรู้ที่มีอยู่เดิม

เพียเจต์ (ครินธร วิทยะสิรินันท์; และคนอื่น ๆ. 2544: 32; อ้างอิงจาก Piaget; & Vygotsky. 1964) ได้อธิบายการเรียนรู้ของบุคคลว่า บุคคลแต่ละคนจะพยายามทำความเข้าใจกับเหตุการณ์ หรือความรู้ใหม่ที่ตนเพิ่งพบเห็น เพื่อนำมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) ซึ่งโครงสร้างทางปัญญาเป็นผลของการพยายามทางการคิด (mental effort) และหากใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมในการทำนายเหตุการณ์ หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ถูกต้องแล้ว จะทำให้โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นคงเดิม มีความมั่นคงและเข้าใจมากขึ้น แต่หากการทำนายเหตุการณ์ หรือแก้ปัญหาไม่ถูกต้องแล้วนั้น จะทำให้บุคคลนั้นเกิดความไม่มั่นใจในข้อมูล สงสัย คับข้องใจ หรือที่เรียกว่า เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) และหากบุคคลนั้นเกิดความไม่มั่นใจ หรือความขัดแย้งขึ้น บุคคลดังกล่าวจะมีทางเลือก 3 ทางดังต่อไปนี้

1. ยึดติดกับความคิดเดิมของตน ปฏิเสธข้อมูลใหม่ที่ได้จากการสัมผัส หรือพยายามหาเหตุผลที่จะหักล้างข้อมูลใหม่ โดยการยกเลิกหรือเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลนั้นมักเกิดขึ้นได้ยาก
2. ปรับความคิดในโครงสร้างทางปัญญา โดยพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ขึ้น โดยขั้นการปรับความคิดนี้จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น
3. ไม่สนใจที่ทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่

นอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างโลกภายนอกและโลกภายในของผู้เรียนจะเกิดขึ้น ผ่านประสาทสัมผัสและกลไกทางประสาท สรีรวิทยา และชีวเคมี โดยเริ่มจากการรับข้อมูลจากระบบประสาท ไปสู่โครงสร้างทางปัญญา เรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการดูดซึม (assimilation) โดยการรับข้อมูลใหม่นั้นอาจเกิดความขัดแย้งกับข้อมูลที่มีอยู่เดิม ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) และภาวะไม่สมดุลนี้จะส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนทางปัญญา ที่เรียกว่า กระบวนการปรับให้เหมาะสม (accommodation) ซึ่งการปรับเปลี่ยนทางปัญญานั้นเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคล โดยบุคคลนั้นจะต้องเป็นผู้ที่จัดกระทำเอง โดยครู หรือพ่อแม่ อาจมีส่วนช่วยปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นได้ โดยการจัดสถานการณ์ให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น เพื่อให้บุคคลนั้นเกิดการปรับเปลี่ยนทางปัญญา เป็นการเรียนรู้ใหม่ที่ถูกต้อง และเป็นการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ส่วนวิกิอทสกี นั้นให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคม โดยมนุษย์นั้นได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวตั้งแต่เกิด นอกเหนือจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังรวมไปถึงสิ่งแวดล้อมที่ได้จากทางสังคมและทางวัฒนธรรม โดยวัฒนธรรมทางสังคมเริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัว ซึ่งมีผลอย่างมากต่อมนุษย์ในการดำเนินชีวิตและพัฒนาการทางชีวปัญญาของมนุษย์แต่ละคน ภาษาก็ถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญของการคิด โดยพัฒนาการทางภาษาและพัฒนาการทางการคิดของเด็กนั้น จะมีการพัฒนาที่แยกออกจากกัน แต่เมื่อเด็กมีอายุ 2 ขวบ พัฒนาการทั้งสองจะพัฒนาไปร่วมกัน

สรุปการเรียนรู้ตามแนวคิดของ “Constructivism” เกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็น “active process” ที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคล
2. กระบวนการสร้างความรู้เกิดขึ้นได้โดยบุคคลรับข้อมูลใหม่ร่วมกับข้อมูลที่มีอยู่เดิม โดยใช้ประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม สภาพที่อยู่ การเลี้ยงดู วัฒนธรรม และสิ่งที่บุคคลนั้น ๆ ได้พบเห็น โดยข้อมูลทั้งหลายจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่
4. ความเข้าใจมีความแตกต่างจากความเชื่อ และความเชื่อมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ไม่มีแนวปฏิบัติอย่างเฉพาะเจาะจง นักจิตวิทยาจึงนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการสอนแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยการสืบสวน (inquiry) และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (co-operative learning) เป็นวิธีที่นำทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) มาประยุกต์ใช้แล้วประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

1.4.4 จุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ฉบับปรับปรุงใหม่ (Revised Bloom's Taxonomy)

จุดประสงค์ทางการศึกษาที่มีผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด คือ จุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม (วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน; และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. ม.ป.ป.: 1-10; อ้างอิงจาก Bloom. 1956) ซึ่งมีการตีพิมพ์ในปี 2499 จากแนวคิด ของบลูม มีขึ้นเพื่อช่วยครู นักการศึกษา และผู้บริหารการศึกษาสามารถจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาได้อย่างเป็นระบบ โดยบลูมได้แบ่งจุดประสงค์ทางการศึกษาออกเป็นด้านใหญ่ 3 ด้าน ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) โดยเฉพาะด้านพุทธิพิสัย ที่มีกระบวนการทางปัญญาเป็นลำดับขั้น และค่อย ๆ เพิ่มความซับซ้อนมากขึ้น โดยบลูมได้กำหนดรายละเอียดไว้ดังนี้

1. ความรู้ (knowledge)
2. ความเข้าใจ (comprehension)
3. การนำไปใช้ (application)
4. การวิเคราะห์ (analysis)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)
6. การประเมินค่า (evaluation)

ต่อมาโนลรีน แอนเดอร์สัน (Lorin Anderson) พบว่าจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม ต้องบรรจุกระบวนการทางปัญญาแต่ละขั้น โดยเริ่มจากกระบวนการทางปัญญาที่อยู่ต่ำก่อน ถึงจะไปยังขั้นต่อไปได้ ถือว่าจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม มีความเข้มงวดเกินไป และไครเซอร์ (Kreitzer) ได้นำเสนอว่ากระบวนการทางปัญญาในขั้นการประเมินค่า (evaluation) ไม่ได้ซับซ้อนกว่ากระบวนการทางปัญญาในขั้น

การสังเคราะห์ (synthesis) และนำบางครั้งกระบวนการทางปัญญาในขั้นการสังเคราะห์ (synthesis) ก็มีความเกี่ยวเนื่องกับกระบวนการทางปัญญาในขั้นการประเมินค่า (evaluation) ด้วย จากแนวคิดดังกล่าวทำให้นักการศึกษาที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันอยู่ตลอดเวลา เกิดแรงผลักดันที่ทำให้เกิดการปรับปรุงเพื่อแก้ไขจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม โดยมีเดวิท แครทโทลส์ และโลริน แอนเดอร์สัน (David Krathwohl & Lorin Anderson) ได้ร่วมกันปรับปรุงจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม เกิดการปรับเปลี่ยนทั้งในส่วนของโครงสร้างและคำศัพท์ที่ใช้เป็นชื่อกระบวนการทางปัญญา โดยเฉพาะจุดมุ่งหมายทางการศึกษาจากเดิม มี 1 มิติ เพิ่มเป็น 2 มิติ ประกอบด้วย มิติกระบวนการปัญญา (cognitive process dimension) และมิติของความรู้ (knowledge dimension) มีรายละเอียดดังนี้

1. มิติกระบวนการปัญญา (cognitive process dimension)

1.1 จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา แบ่งแยกได้ 2 ลักษณะ คือ จำได้ (Recognizing) ระลึกได้ (Recalling)

1.2 เข้าใจ (Understand) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำพูด ตัวอักษร และการสื่อสารจากสื่อต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการสอน แบ่งแยกได้ 7 ลักษณะ คือ ตีความ (Interpreting) ยกตัวอย่าง (Exemplifying) จำแนกประเภท (Classifying) สรุป (Summarizing) อนุมาน (Inferring) เปรียบเทียบ (Comparing) อธิบาย (Explaining)

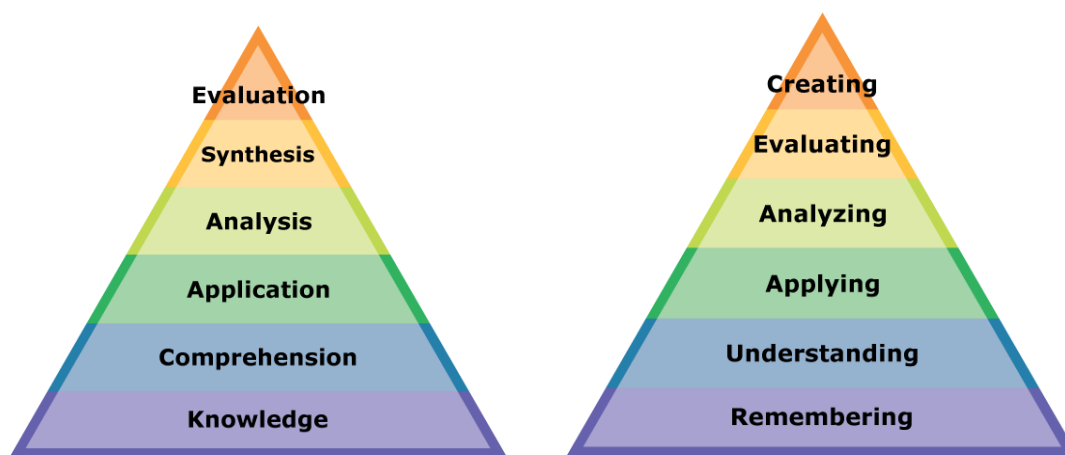
1.3 ประยุกต์ใช้ (Apply) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการหรือการใช้ระเบียบวิธีการภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ แบ่งแยกได้ 2 ลักษณะ คือ ดำเนินงาน (Executing) ใช้เป็นเครื่องมือ (Implementing)

1.4 วิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง ความสามารถในการแยกส่วนประกอบของสิ่งต่างๆ เพื่อใช้ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างของส่วนประกอบกับโครงสร้างรวมหรือส่วนประกอบเฉพาะ แบ่งแยกได้ 3 ลักษณะ คือ บอกความแตกต่าง (Differentiating) จัดโครงสร้าง (Organizing) ระบุคุณลักษณะ (Attributing)

1.5 ประเมินค่า (Evaluate) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์หรือมีมาตรฐาน แบ่งแยกได้ 2 ลักษณะ คือ ตรวจสอบ (Checking) วิพากษ์วิจารณ์ (Critiquing)

1.6 สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันโดยมีรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล หรือทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นแบบ แบ่งแยกได้ 3 ลักษณะ คือ สร้าง (Generating) วางแผน (Planning) ผลิต (Producing)

โดยเป็นการปรับเปลี่ยนชื่อที่มีลักษณะของคำนามไปเป็นคำกริยา มีการสลับที่กันระหว่างกระบวนการสังเคราะห์ (Synthesis) กับการประเมินค่า (Evaluation) และสร้างสรรค์ (Create) เปลี่ยนชื่อมาจากการสังเคราะห์ ดังภาพประกอบ 6



Original Bloom's Taxonomy. (1956)

The revised taxonomy.(2002)

ภาพประกอบ 6 จุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม ฉบับเดิมและฉบับปรับปรุงใหม่

ที่มา: Coffey. (2009). *Bloom's Taxonomy*. p. 2.

2. มิติของความรู้ (knowledge dimension) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Factual Knowledge) หมายถึง ความรู้พื้นฐานที่นักเรียนจะต้องรู้เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับสาขาวิชาที่เรียน หรือใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ (Knowledge of Terminology) เช่น สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ และความรู้เฉพาะเกี่ยวกับรายละเอียดหรือส่วนประกอบ (Knowledge of Specific Details and Elements) เช่น การรู้ว่าแหล่งความรู้ที่สนใจอยู่ที่ใด แหล่งความรู้นั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร แหล่งความรู้ดังกล่าวเชื่อถือได้หรือไม่

2.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานภายใต้โครงสร้างขนาดใหญ่ที่มีการทำงานร่วมกัน แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ ความรู้เกี่ยวกับการแบ่งชั้นและจำแนกประเภท (Knowledge of Classifications and Categories) เช่น การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ความรู้เกี่ยวกับหลักการและการสรุปอ้างอิง (Knowledge of Principles and Generalizations) และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี โมเดล และโครงสร้าง (Knowledge of Theories, Models, and Structures)

2.3 ความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ (Procedural Knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทำงาน เช่น วิธีการหาความรู้ด้วยการสืบสวนสอบสวน และหลักเกณฑ์ในการใช้ทักษะ ขั้นตอน เทคนิค และวิธีการ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ ความรู้เกี่ยวกับทักษะและขั้นตอนในเนื้อหาเฉพาะ (Knowledge of Subject- Specific Skills and Algorithms) เช่น ความรู้ในเรื่องแก้สมการทางคณิตศาสตร์ ความรู้ในเรื่อง

หลักการให้ภาษาให้ถูกต้อง ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการในเนื้อหาเฉพาะ (Knowledge of Subject-Specific techniques and Methods) เช่น ความรู้ในทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่ใช้เป็นแนวทางในกำหนดระเบียบวิธีการทำงานที่เหมาะสม (Knowledge of Criteria for Determining When to Use Appropriate Procedures) เช่น ความรู้ในเรื่องเกณฑ์ในการกำหนดว่าเรื่องใดควรใช้วิธีการใดในการดำเนินการจึงจะเหมาะสมที่สุด

2.4 ความรู้เกี่ยวกับอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจทั่วไป มีความตระหนัก และมีความรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธี (Strategic Knowledge) เช่น การรู้ว่าชิ้นงานนี้ควรใช้วิธีการใด งานที่ได้ถึงจะสามารถบรรลุเป้าหมาย ความรู้เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในงาน ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เหมาะสมในการทำงานและรู้เงื่อนไขในการทำงาน (Knowledge About Cognitive Tasks, Including Appropriate Contextual and Conditional Knowledge) เช่น ความเข้าใจในชิ้นงาน และนำความรู้ของตนเองไปในการสร้างสรรค์ชิ้นงานภายใต้เงื่อนไขของเวลาที่กำหนด และความรู้เกี่ยวกับตนเอง (Self-knowledge) เช่น รู้ว่าในตนเองรู้อะไรบ้าง ไม่รู้อะไรบ้าง ตลอดจนสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

จากการปรับเปลี่ยนจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย แครทวอลล์ ได้สรุปเป็นออกมาในรูปแบบของตารางจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย

มิติของความรู้ (knowledge dimension)	มิติกระบวนการปัญญา (cognitive process dimension)					
	จำ (Remember)	เข้าใจ (Understand)	ประยุกต์ใช้ (Apply)	วิเคราะห์ (Analyze)	ประเมินค่า (Evaluate)	สร้างสรรค์ (Create)
A. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Factual Knowledge)						
B. ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge)						
C. ความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ (Procedural Knowledge)						
D. ความรู้เกี่ยวกับอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge)						

ที่มา: Krathwohl. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy*. p. 216.

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน ทั้งทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ของคลอสเมียร์ ทฤษฎีสติปัญญาสามศร (A Triarchic theory of Human Intelligence) ของ สเตอร์นเบิร์ก ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของเพียเจต์และวิกทอสกี และจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูมฉบับปรับปรุงใหม่ ทำให้เห็นว่าเมตาคอกนิชันมีพื้นฐานทางทฤษฎีที่มั่นคง และมีความเชื่อถือได้ โดยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ทฤษฎีสติปัญญาสามศร และทฤษฎีการสร้างความรู้ ล้วนแล้วแต่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการประมวลความรู้ของสมอง โดยมีเมตาคอกนิชันที่คอยกำกับควบคุมการทำงาน ให้มีการวางแผน มีความตระหนักในชิ้นงานและสามารถใช้ทวิทำงานจนสำเร็จสมบูรณ์ ส่วนจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม ฉบับปรับปรุงใหม่ ที่มีการปรับปรุงมีมติของความรู้ โดยเพิ่มความรู้เกี่ยวกับอภิปัญญา ที่จัดว่าเป็นกระบวนการคิดขั้นที่สูงที่สุด ทำให้เกิดความเข้าใจในความหมายและการทำงานของเมตาคอกนิชันมากยิ่งขึ้น

1.5 วิธีการวัดเมตาคอกนิชัน

การวัดความคิดที่อยู่ภายใต้จิตสำนึกสามารถทำได้ยาก เนื่องจากไม่สามารถมองเห็นได้ และบางครั้งก็เข้าไม่ถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน โดยผู้วิจัยสามารถทราบถึงความรู้ และการควบคุมความคิดของแต่ละบุคคลได้ผ่านกระบวนการทางเมตาคอกนิชัน ซึ่งเป็นการวัดความรู้ที่เกี่ยวกับความคิด (knowing about knowing) และเป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านของตัวแปรด้านบุคคล ตัวแปรด้านงาน และตัวแปรด้านยุทธวิธี โดยวิธีการวัดเมตาคอกนิชัน มีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดด้วยถ้อยคำ (verbal report) วิธีการวัดเมตาคอกนิชันที่น่าจะสามารถวัดได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด มีหลายวิธีดังต่อไปนี้

1.1 การวัดเมตาคอกนิชันด้วยวิธีการสัมภาษณ์ (interview) เป็นวิธีการถามย้อนกลับถึงหลักกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาที่ต้องเผชิญ ข้อมูลที่ได้เป็นถ้อยคำจากการถูกสัมภาษณ์ ในระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรสังเกตพฤติกรรมการตอบของเด็กควบคู่ด้วย การวัดเมตาคอกนิชันด้วยวิธีการสัมภาษณ์นี้พบว่ามีข้อเสีย คือ การสัมภาษณ์เด็กที่มีอายุน้อยบางคนไม่สามารถทำได้ เนื่องจากเด็กที่มีอายุน้อยยังไม่เข้าใจคำศัพท์บางคำที่มีความเฉพาะเจาะจง เพราะยังขาดประสบการณ์ในการถูกสัมภาษณ์ ทำให้ไม่สามารถสรุปได้ว่าเข้าใจในเรื่องหรือไม่

1.2 การวัดเมตาคอกนิชันด้วยวิธีคิดออกเสียง (think-aloud method) เป็นวิธีหนึ่งของการวัดด้วยถ้อยคำ (verbal report) ช่วยให้เข้าใจถึงความคิดที่มองไม่เห็น เพื่อศึกษาการคิดหรือกระบวนการคิด โดยอาศัยการรายงานด้วยคำพูด ผู้ที่ถูกวัดจะต้องรายงานถึงลำดับการคิดของตนในขณะที่ปฏิบัติงานอยู่ และในการรายงานด้วยคำพูดนั้น ผู้ที่ถูกวัดจะต้องอธิบายออกมาดัง ๆ วิธีคิดออกเสียงเป็นวิธีที่ทำให้ทราบถึงศักยภาพของผู้ที่ถูกวัดในเรื่องของการจัดระบบข้อมูลในสมอง และเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์ ในการเก็บข้อมูลผู้ที่สอบถามควรมีความระมัดระวังในการถาม ไม่ควรสอบถามตลอดเวลา เพื่อไม่ให้รบกวนกระบวนการคิดของผู้ที่ถูก

วัด ข้อดีของวิธีคิดออกเสียง ทำให้ได้ข้อมูลที่มีจำนวนมาก เป็นเทคนิคที่ทำให้สามารถวัดความคิดที่มองไม่เห็นได้ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการวัดเมตาคอกนิชันด้วยวิธีคิดออกเสียง (think-aloud method) ยังพบว่ามีข้อเสียดังต่อไปนี้

- 1.2.1 การสอบถามด้วยวิธีคิดออกเสียง ครอบคลุมกระบวนการดำเนินงานของผู้ถูกสอบถาม
- 1.2.2 การสอบถามบางคำถามไม่สามารถเข้าถึงความรู้ที่อยู่ภายในจิตสำนึก
- 1.2.3 ตัวแปรเรื่อง อายุ ความเครียด ความเต็มใจในการให้ความร่วมมือ มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงข้อมูล

- 1.2.4 ชิ้นงานบางชิ้น ต้องมีความยากในการแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปฏิบัติงาน
- 1.2.5 การสอบถามด้วยวิธีคิดออกเสียง เป็นวิธีการวัดที่ยากในการตัดสินใจให้คะแนน
- 1.2.6 บางข้อคำถามเป็นคำถามที่ควรตอบตามความต้องการของสังคม (Social disability)
- 1.2.7 การใช้คำถามปลายเปิดยากในการตัดสินให้คะแนน

สรุปได้ว่าการวัดด้วยถ้อยคำด้วยวิธีการสัมภาษณ์ (Interview) และการคิดออกเสียง (Think-aloud method) อาจมีปัจจัยจำกัดในหลายเรื่อง เช่น ยากต่อการตัดสินใจให้คะแนน ครูจึงควรมีการออกแบบเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) ให้ชัดเจนเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะการวัดเมตาคอกนิชันด้วยวิธีคิดออกเสียง อาจมีเกณฑ์การประเมินเมตาคอกนิชัน ด้านการวางแผน การตรวจสอบ การเลือกใช้ยุทธวิธี ความยากของงาน และความสนใจของตนเอง เพื่อให้ครูผู้สอนทราบถึงความรู้สึกในการเรียนรู้ กระบวนการตรวจสอบตนเอง และการวางแผนเป้าหมายในการเรียนรู้ของผู้เรียน และถึงแม้ว่าการวัดด้วยถ้อยคำจะพบว่ามีข้อจำกัด แต่จากข้อมูลที่ได้จากการสอบถามนั้นจะเป็นแนวทาง เพื่อใช้ในการตีความถึงความรู้ของบุคคล และเป็นแบบวัดที่สามารถมองเห็นถึงอารมณ์ร่วมในขณะที่ทำการสอบถามของบุคคลนั้นๆว่ารู้อะไร ไม่รู้อะไร มีการวางแผนการทำงานอย่างไร และมีความสามารถในการควบคุมความคิดของตนเองหรือไม่ (Baker. 2000: 103-107, Garner; & Alexander. 1989: 146, McCormick; et al. 2012: 72)

2. การวัดด้วยข้อคำถามเชิงเมตาคอกนิชัน (Metacognition Questionnaires) เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากใช้เวลาที่น้อยในการประเมิน และเหมาะสมสำหรับใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ โดยบุคคลแรกที่พัฒนาการวัดด้วยข้อคำถามเชิงเมตาคอกนิชัน คือ พรินทริชและคนอื่น ๆ (McCormick; et al. 2012: 72; citing Pintrich; et al. 1993) ได้พัฒนาแบบสอบถามยุทธวิธีในกระบวนการเรียนรู้ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire : MSLQ) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 81 ข้อ แบ่งเป็น 31 ข้อคำถาม สอบถามด้านการตรวจสอบตนเอง และอีก 50 ข้อ สอบถามด้านยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งมีการประเมินเมตาคอกนิชันเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินในด้านนี้ มุ่งเน้นประเมินด้านการวางแผน การตรวจสอบตนเอง และการกำกับตนเอง ต่อมาซอร์และเดนนิสัน (McCormick; et al. 2012: 72; citing Schraw; & Dennison. 1994) ได้พัฒนาแบบวัดความตระหนักรู้เชิงเมตาคอกนิชัน (Metacognition Awareness Inventory : MAI) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 52 ข้อ ประเมิน 2 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาของบุคคล และองค์ประกอบด้านการกำกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา

สำหรับการวัดด้วยข้อคำถามเชิงเมตาคอกนิชัน ต่อมาได้ถูกพัฒนาขึ้นอีกมากมาย เช่น แบบวัดความตระหนักรู้ด้านการอ่าน (Metacognitive Awareness of Reading Strategies Inventory: MARSI) แบบวัดการเรียนรู้และยุทธวิธีในการเรียนรู้ (Learning and Study Strategies Inventory : LASSI) แบบวัดกระบวนการในการเรียนรู้ (Study Process Questionnaires: SPQ) จะเห็นได้ว่าการวัดด้วยข้อคำถามเชิงเมตาคอกนิชันส่วนใหญ่ จะนิยมประเมินโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert Scale) ตั้งแต่ 5-7 ระดับ มุ่งเน้นประเมินเมตาคอกนิชัน ด้านการวางแผน การตรวจสอบตนเอง การดำเนินยุทธวิธี และการประเมินตนเอง เป็นต้น ซึ่งวิธีดังกล่าวถือว่าเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม เนื่องจากทำได้ง่ายและวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา แต่พบว่าข้อจำกัดคืออาจเป็นไปได้ที่ผู้ตอบจะตอบตามความต้องการของสังคม (social disability) และผลที่จากการประเมินอาจเกิดจากกระบวนการเรียนรู้ ไม่ได้มาจากความรู้ที่แท้จริงของตัวผู้ตอบเอง (McCormick; et al. 2012: 73)

3. การวัดด้วยการตรวจสอบข้อผิดพลาด (error detection) เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการเมตาคอกนิชัน เรื่องความสามารถด้านการอ่านและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองโดยการตรวจสอบข้อผิดพลาด จัดเป็นการวัดทางปฏิบัติ ที่มีความแตกต่างจากการวัดด้วยถ้อยคำ คือการวัดด้วยการตรวจสอบข้อผิดพลาดจะเป็นการวัดผลระหว่างการทดสอบ แต่จากการวัดด้วยถ้อยคำจะวัดผลเมื่อการทดสอบเสร็จสิ้น วิธีการวัดด้วยการตรวจสอบข้อผิดพลาด ทำได้โดยให้ผู้ถูกทดสอบอ่านข้อความที่มีข้อความที่ผิดซ่อนอยู่ ผู้ถูกทดสอบจะต้องขีดเส้นใต้ที่ข้อความผิด เป็นการวัดที่ใช้ตรวจสอบว่าผู้ถูกทดสอบเข้าใจหรือไม่ เพราะในขณะที่อ่านผู้ถูกทดสอบจะต้องแสดงศักยภาพในการตรวจจับข้อผิดพลาดออกมา และในระหว่างนั้นผู้ทดสอบควรสังเกตลักษณะท่าทางของผู้ถูกทดสอบอย่างใกล้ชิด ควรจับเวลาในการอ่านควบคู่ไปด้วย

อย่างไรก็ตามการวัดด้วยการตรวจสอบข้อผิดพลาดยังเป็นที่วิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องขาดความเที่ยงตรงเชิงสภาพแวดล้อม เนื่องจากผลที่ได้จากการวิจัยที่ทดสอบในสถานการณ์หนึ่ง จะนำไปปรับใช้ได้กับสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันได้เท่านั้น ใช้กับไม่สามารถนำไปปรับใช้กับสถานการณ์ที่มีความแตกต่างได้ แต่การวัดด้วยการตรวจสอบข้อผิดพลาดก็ยังถือว่าเป็นแบบวัดที่ได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบัน ใช้วัดความเข้าใจของตนเองสามารถนำไปปรับใช้กับลักษณะของชิ้นงานที่มีลักษณะเฉพาะได้ นอกจากนี้ยังนำไปปรับใช้เพื่อประเมินความเข้าใจในตนเอง และพบว่ามีผลสำคัญมากในการวัดเมตาคอกนิชัน (Baker. 2000: 103-107)

4. การวัดด้วยแบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน (paper and pencil measures) พัฒนาโดย สเตรินเบิร์ก (Baker. 2000: 113; citing Sternberg. 1986) ซึ่งได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญา ใช้ชื่อว่าทฤษฎีสติปัญญาสามสัณฐาน (A Triarchic Theory of Human Intelligence) โดยสเตรินเบิร์กอธิบายองค์ประกอบด้านการปรับความคิด (meta-componential) ที่เป็นองค์ประกอบในทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิดว่าเป็นส่วนหนึ่งของเมตาคอกนิชัน ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการประมวลความรู้ การคิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผล และเมื่อแนวคิดดังกล่าวไปพัฒนาเป็นแบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน (Paper and pencil measures) ทั้งแบบปรนัย และแบบอัตนัย เพื่อใช้ในการวัดเมตาคอกนิชัน พบว่าแบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียนใช้เวลาในการทดสอบน้อย และสามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

5. การวัดด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถที่เป็นจริง (authentic task) โดยใช้วิธีการสังเกตที่เป็นวิธีการวัดที่ทำได้ง่ายที่สุดในการประเมินการปฏิบัติงานตามสภาพจริงของผู้เรียน เช่น เรื่องการอ่าน การเขียน และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการวัดด้วยถ้อยคำ (verbal report) เป็นวิธีการวัดที่ยุ่งยาก เพราะครูผู้สอนต้องขอความร่วมมือกับผู้เรียนในการทดสอบ และการวัดด้วยถ้อยคำเป็นการวัดจากคำพูดไม่ได้มาจากการวัดจากการปฏิบัติงานจริงของผู้เรียน โดยการประเมินความสามารถที่เป็นจริง ควรทำการสังเกตนักเรียนควบคู่ไปกับแบบบันทึกตรวจสอบรายการ (checklist) ที่ใช้เป็นหลักฐานในการบันทึกผลการปฏิบัติงาน ในการแสดงถึงยุทธวิธีในการสร้างผลงาน และการควบคุมตนเองในระหว่างการปฏิบัติงานตามสภาพจริงของผู้เรียน

ปารีสและคนอื่น ๆ (Baker. 2000: 113; citing Paris; et al. 1993) ได้พัฒนาแบบวัดยุทธวิธีด้านการอ่าน โดยมีการบันทึกผลการทำงาน (running records) สามารถทำได้โดยให้นักเรียนอ่านออกเสียงออกมาดัง ๆ โดยมีครูคอยบันทึกลักษณะการอ่านของนักเรียน เช่น การอ่านซ้ำ การอ่านข้าม และการตรวจสอบความถูกต้องในระหว่างอ่าน โดยวินเซอร์ (Baker. 2000: 113; citing Winsler. 1988) แนะนำเพิ่มเติมว่าควรให้นักเรียนอ่านด้วยปากเปล่า ครูผู้สอนควรบันทึกผลการอ่านด้วยการบันทึกวิธีโอเทป ครูควรซักถามนักเรียนในเรื่องการตรวจสอบความถูกต้องในการอ่าน เช่น การตั้งคำถามว่า “นักเรียนจะอย่างไร หากต้องจัดการกับสิ่งที่เกิดขึ้น” โดยการวัดที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้ครูผู้สอนได้แนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจแบบแผนในการเรียนรู้ของผู้เรียน และจากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการบันทึกผลการทำงาน มีประโยชน์มากกว่าการวัดด้วยถ้อยคำ เพราะวิธีการบันทึกผลการทำงานจะมุ่งวัดความสามารถของผู้เรียนระหว่างที่ผู้เรียนดำเนินการปฏิบัติงานตามสภาพจริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีคิดออกเสียง (think-aloud) ได้

ต่อมาเกิดการพัฒนาการวัดความสามารถของนักเรียนด้านการอ่าน เป็นการประเมินตามสภาพจริง ที่มุ่งวัดด้านการสร้างยุทธวิธี การควบคุมตนเอง และเมตาคอกนิชัน โดยใช้วิธีการคิดคาดการณ์จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน (think-along) ซึ่งครูผู้สอนจะคอยซักถามความเข้าใจในการอ่านของผู้เรียน เช่น “นักเรียนเข้าใจเนื้อหาหรือไม่ หากตอบไม่ได้ นักเรียนจะมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร” การประเมินตามสภาพจริงด้านการอ่านจะทำให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความคิดของนักเรียน ผ่านยุทธวิธีที่นักเรียนใช้ และกระบวนการสังเกตผู้เรียนตามธรรมชาติ ทั้งนี้การสังเกตเพียงอย่างเดียวอาจทำให้การตัดสินใจให้คะแนนทำได้ยาก จึงควรมีกระดาษคำตอบ เพื่อช่วยในการตรวจสอบการสร้างยุทธวิธี และการวินิจฉัยผู้เรียน

นอกจากนี้การ์เนอร์ (Baker. 2000: 113; citing Garner. 1992) เสนอว่าความรู้ในเมตาคอกนิชันสามารถวัดได้จากการประเมินตามสภาพจริง อาจใช้วิธีการสังเกตจากการติดกันระหว่างผู้เรียน ซึ่งนักเรียนที่ทำหน้าที่ติวเพื่อนจะอธิบายให้เพื่อนเข้าใจในเรื่องการสร้างยุทธวิธี เป็นการวัดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ทำให้ครูผู้สอนทราบถึงความเข้าใจในความรู้ในเมตาคอกนิชันและความตระหนักรู้ของผู้ติว

การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) ที่ใช้ในการวัดเมตาคอกนิชัน มีรูปแบบวิธีการประเมินที่หลากหลาย และมีตัวอย่างเครื่องมือ ในการประเมินดังต่อไปนี้

5.1 การประเมินแบบพลวัตร (Dynamic Assessments) เป็นแนวทางในการวัดกระบวนการเรียนรู้และการควบคุมเมตาคอกนิชันของผู้เรียนที่ดีกว่าการวัดแบบดั้งเดิม ซึ่งการวัดแบบดั้งเดิมไม่

สามารถทำให้ทราบพัฒนาการที่แท้จริงของผู้เรียน และไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ แต่การประเมินแบบพลวัตร (Dynamic Assessments) จะเป็นสื่อกลางในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนประเมินได้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ โดยจุดเด่นของการประเมินแบบพลวัตร (Dynamic Assessments) จะเป็นการประเมินประกอบการเรียนการสอนของครู มีวิธีการคือ ครูทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน จากนั้นครูทำการอธิบายเทคนิควิธีการในการสร้างยุทธวิธีหรือเนื้อหาในการตอบคำถาม และหลังจากปฏิบัติงานเสร็จสิ้น มีการทดสอบหลังเรียนซ้ำอีกครั้ง โดยรูปแบบวิธีการสอบก่อนเรียน-สอน-สอบหลังเรียน เป็นวิธีการวัดที่ทำได้ง่าย เพียงแต่ต้องให้ระยะเวลาผู้เรียนในการปฏิบัติงาน โดยชิ้นงานที่มาจากการปฏิบัติจะสะท้อนให้เห็นถึงความรู้จากพุทธิสัยและเมตาคอกนิชันของผู้เรียน นอกจากนี้การประเมินด้วยวิธีนี้จะทำให้ครูทราบปัญหาของผู้เรียน และสามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีปัญหาคืออย่างไร ซึ่งผู้สอนจะต้องบันทึกด้วยว่าผู้เรียนได้นำการช่วยเหลือของผู้สอนไปใช้ได้อย่างไร เป็นการประเมินผู้เรียนตลอดเวลา โดยระหว่างการสอนครูจะต้องให้ความรู้ อธิบายเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา และดำเนินกิจกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมายได้

5.2 การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio Assessments) เป็นวิธีการประเมินที่ใช้หลักฐานหรือผลงานนักเรียน ที่แสดงออกถึงความเข้าใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความก้าวหน้าของผู้เรียน การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานถือว่าการประเมินตามสภาพจริงของนักเรียน ซึ่งนักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงการสะท้อนความรู้ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงสามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจหรือไม่ และสามารถประเมินความตระหนักรู้ของผู้เรียนได้ โดยเริ่มแรกนั้นครูควรแนะแนวทางในการปฏิบัติงานให้กับนักเรียนเสียก่อน เนื่องจากความรู้หรือประสบการณ์ของตัวนักเรียนเองนั้นอาจไม่เพียงพอในการดำเนินการสร้างยุทธวิธีในการปฏิบัติงาน

5.3 การประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Assessments) เป็นวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีเกณฑ์การประเมินและการสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ชัดเจน ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ประเมินการปฏิบัติงาน ได้แก่ เครื่องมือประเมินคุณภาพด้านการอ่าน (Qualitative Reading Inventory) ของปารีส (Baker. 2000: 126; citing Paris. 1991) และเครื่องมือประเมินยุทธวิธีในการอ่าน (Heath Reading Strategies Assessment) ของเลสลีและคาลด์เวลล์ (Baker. 2000: 126; citing Leslie; & Caldwell. 1990) ทั้งสองแบบวัดนั้น ได้นำวิธีการคิดคาดการณ์จากประสบการณ์ (think-along) ของผู้เรียนมาใช้ในการประเมินความเข้าใจในการอ่านและการตอบสนองของเมตาคอกนิชัน

นอกจากนี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในรัฐมิชิแกน รัฐอิลลินอยส์ และรัฐแมรีแลนด์ ได้สร้างแบบประเมินการปฏิบัติงาน โดยทำการวัดผู้เรียนภายในรัฐนั้น เน้นไปที่การประเมินทักษะในการคิด ยุทธวิธีที่เลือกใช้และเมตาคอกนิชัน ซึ่งแบบประเมินที่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่มเท่านั้น ไม่เหมาะสำหรับการประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนทุกคนล้วนแล้วแต่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานที่เหมือนกัน ทำให้ไม่สามารถประเมินความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ โดยแบบประเมินของรัฐมิชิแกนจะเน้นวัดความรู้ด้านการอ่านของผู้เรียน ส่วนแบบประเมินของรัฐอิลลินอยส์เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ เน้นคำถามที่แสดง

ยุทธวิธีที่ใช้แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆ และแบบประเมินของรัฐแมรีแลนด์จะเน้นวัดพฤติกรรมระหว่างการแสดง ยุทธวิธีและความรู้ที่ได้จากการอ่าน มีชื่อว่าโปรแกรมการประเมินการปฏิบัติงาน (The Maryland State Performance Assessments Program: MSPAP) มีตัวอย่างข้อคำถามดังต่อไปนี้

เมื่อนักเรียนอ่านเรื่องต้นฉบับแล้ว หากนักเรียนไม่เข้าใจในเรื่อง ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ด้านหน้าของข้อคำถามโดย นักเรียนสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ตัวเลือก และหากไม่มีในตัวเลือกที่กำหนด ให้นักเรียนเขียนเลือกข้ออื่น ๆ

- _____ เมื่อนักเรียนอ่านได้รอบหนึ่ง แล้วฉันจะกลับมาอ่านใหม่อีกครั้ง
- _____ ฉันจะหยุดอ่าน หากฉันไม่เข้าใจในเรื่อง
- _____ ฉันจะซักถามคนอื่น หากฉันไม่เข้าใจในเรื่อง
- _____ ฉันจะพยายามที่จะหาคำศัพท์ใหม่ ๆ
- _____ ฉันจะใช้พจนานุกรมในการหาความหมายของคำที่ฉันไม่เข้าใจ
- _____ อื่น ๆ

สรุปได้ว่าการวัดเมตาคอกนิชัน มีรูปแบบวิธีในการวัดที่ค่อนข้างหลากหลาย โดยวิธีการวัดที่ต่างกันก็ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีทิศทางต่างกัน ซึ่งแต่ละวิธีการวัดก็มีทั้งจุดอ่อนและจุดแข็ง ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้วิจัยว่าต้องการประเมินอะไร เช่น วัดด้านความรู้และทักษะ วัดด้านการให้เหตุผลและการนำไปประยุกต์ใช้ เป็นต้น และช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ ผู้วิจัยต้องมีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี ว่าแต่ละช่วงอายุนั้นควรใช้วิธีการใดในการวัดเมตาคอกนิชันของผู้เรียน โดยเฉพาะการวัดเมตาคอกนิชันในเด็กเล็ก ข้อคำถามไม่ควรใช้คำที่มีความเฉพาะเจาะจงหรือมีความยากจนเกินไป เนื่องจากเด็กบางคนอาจไม่เข้าใจในภาษา อาจทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลหรือความรู้ที่แท้จริงของเด็กได้ อีกทั้งผู้ทำการทดสอบหรือครูก็มีความสำคัญในการวัดเมตาคอกนิชัน โดยผู้ทำการทดสอบควรมีความเชี่ยวชาญ มีการเตรียมข้อคำถามที่เหมาะสมกับอายุของเด็ก บรรยายคำในการทดสอบก็ไม่ควรทำให้เด็กเกิดความเครียด ควรเป็นบรรยากาศที่ผ่อนคลาย เพื่อให้เด็กเกิดความเต็มใจในการให้ความร่วมมือในการทดสอบ นอกจากนี้ในการวัดเมตาคอกนิชันเครื่องมือที่ใช้ไม่ควรมีแค่ชุดเดียว ควรมีชุดเครื่องมือที่มีความหลากหลายเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยต้องการ

1.6 การพัฒนาแบบวัดเมตาคอกนิชัน

การวัดเมตาคอกนิชันเป็นการวัดที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องอาศัยทฤษฎีหรือแนวคิดทางจิตวิทยา เพื่อนำมาทำเป็นกรอบหรือโครงสร้างในการสร้างแบบวัด จึงทำให้แบบวัดเมตาคอกนิชันมีเครื่องมือในการวัดที่หลากหลาย และพบว่าแบบวัดเมตาคอกนิชันที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสูง แบบวัดที่นำมาใช้นั้นจะต้องขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการวิจัย (Baker. 2000: 109)

1.6.1 แบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านการอ่าน (Instruments Designed to Assess Metacognition Knowledge in Reading)

เคอร์บี และมัวร์ (Baker. 2000: 110; citing Kirby; & Moore. 1987) ได้พยายามพัฒนาแบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านการอ่าน โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ด้วยคำถามปลายเปิด (open-ended questions) เพื่อวัดกระบวนการคิดระหว่างทำการอ่าน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความรู้พื้นฐานของเด็กในห้องเรียนและเพื่อทำการรักษาเด็กที่บกพร่องทางการอ่านในคลินิก

ต่อมาปารีสและจาคอป (Baker. 2000: 110; citing Paris; & Jacob. 1987) ได้พัฒนาแบบวัดความตระหนักรู้ด้านการอ่าน (Index of Reading Awareness :IRA) ทดสอบในนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 9-12 ปี แบบวัดดังกล่าวมุ่งวัดความรู้ของผู้เรียนด้านการอ่าน ความสามารถในการประเมินผลการอ่าน ความสามารถในการควบคุมตนเอง การใส่ใจในขณะอ่าน การวางแผนในการอ่าน และการสร้างยุทธวิธีในการแก้ผิดพลาด โดยแบบวัด IRA ให้ความสำคัญในเรื่องการการวางแผน การกำกับตนเอง และการประเมิน ในแบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 15 ข้อ ใช้การวัดโดยวิธีการสัมภาษณ์และให้คะแนนเป็นแบบ 0 1 และ 2 ตามลำดับ จากการศึกษพบว่าข้อมูลที่ได้แบบวัด IRA ของปารีสและจาคอป เปลี่ยนแปลงได้หากนำแบบวัดไปใช้กับนักเรียนที่มีอายุและเพศที่แตกต่างจากเดิม

นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยหลายคนพยายามนำแบบวัด IRA มาปรับปรุงและพัฒนาโดยจากการวัดด้วยวิธีสัมภาษณ์ด้วยคำถามปลายเปิด มีการเพิ่มจำนวนผู้สัมภาษณ์ เพื่อลดความลำเอียงในการให้คะแนน และไม่ทำการทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ชอบพูด เพื่อลดการเสียเปรียบในการให้คะแนน พบว่าการทดสอบนักเรียนสามารถตอบสนองการวัดเป็นอย่างดี มีการสะท้อนถึงความรู้ที่ได้จากการอ่าน และสามารถสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้ เช่น โรดส์และแซงคลิน (Baker. 2000: 112; citing Rhodes; & Shanklin. 1993) ได้พัฒนาแบบวัด IRA เปลี่ยนจากการวัดด้วยวิธีสัมภาษณ์ด้วยคำถามปลายเปิด มาเป็นการวัดด้วยวิธีใช้แบบสอบถามหลายตัวเลือก (multiple-choice) ซึ่งพบว่ามีข้อเสียคือแบบสอบถามหลายตัวเลือก สร้างตัวลวงที่น่าเชื่อถือได้ยาก ทำให้ในปัจจุบันการวัดแบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านการอ่านยังนิยมใช้การวัดด้วยการวิธีสัมภาษณ์อยู่ เนื่องจากเป็นวิธีการวัดที่สะดวก นักเรียนเข้าใจคำถามได้ง่าย

1.6.2 แบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านการสร้างยุทธวิธีในกระบวนการเรียนรู้ (Instruments for Assessing Metacognition Strategy Use in Learning and Studying)

แบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านกระบวนการเรียนรู้ มีพื้นฐานมาจากแบบวัดทักษะในการเรียน เป็นการมุ่งวัดพฤติกรรมในขณะเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น การขีดเส้นใต้ การจดบันทึกขณะเรียน ซึ่งแบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านกระบวนการเรียนรู้นิยมทำการทดสอบในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นวัยรุ่นและเด็กโต

พริทริชและคนอื่น ๆ (Baker. 2000: 112; citing Pintrich; et al. 1990) ได้พัฒนาแบบสอบถามยุทธวิธีในกระบวนการเรียนรู้ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire : MSLQ) เป็นแบบสอบถามการรายงานตนเอง เรื่องแรงจูงใจและการปรับตัวในการสร้างยุทธวิธีในกระบวนการเรียนรู้ มี

จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 81 ข้อคำถาม แบ่งเป็น 31 ข้อ สอบถามด้านการตรวจสอบตนเอง และอีก 50 ข้อ สอบถามด้านยุทธวิธีในการเรียนรู้ ซึ่งสะท้อนการกำกับตนเอง ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างในนักศึกษามหาวิทยาลัย โดยแบบวัด MSLO ให้ความสำคัญในเรื่องการวางแผน ควบคุมตนเอง และการกำกับตนเอง จากการทดสอบพบว่า ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) มีค่าในอยู่ระดับสูง มีค่าเท่ากับ .79

นอกจากนี้ ไวนส์ไตน์ (Baker. 2000: 113; citing Weinstein. 1987) ได้พัฒนาแบบวัด การเรียนรู้และยุทธวิธีในการเรียนรู้ (Learning and Study Strategies Inventory : LASSI) ซึ่งเป็นแบบวัด พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 77 ข้อคำถาม ใช้ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 10 ด้าน ดังนี้

1. ทศนคติในการเรียน (Attitude)
2. แรงจูงใจในการเรียน (Motivation)
3. การจัดการกับเวลาในการเรียน (Time Management)
4. ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการเรียน (Anxiety)
5. การมีสมาธิและการเอาใจใส่ต่อการเรียน (Concentration)
6. กระบวนการรวบรวมข้อมูล และการกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ (Information Processing)
7. การเลือกใจความสำคัญและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญ (Selecting Main Ideas)
8. การใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียน (Study Aids)
9. การทดสอบตนเอง การทบทวน และการเตรียมตัวในการเรียน (Self-Testing)
10. ยุทธวิธีในการสอบและการเตรียมตัวสอบ (Test Strategies)

จากการทดสอบพบว่า แบบวัด LASSI เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดยุทธวิธีการเรียนรู้ของนักศึกษา ทั้งเรื่องทักษะในการเรียน และกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำ การจำแนกแยกแยะ การสร้างแนวคิดใหม่ๆ รวมไปถึงการเตรียมพร้อมในการสอบ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแสดงออกถึงจุดเด่น จุดด้อยของนักศึกษา เพื่อพัฒนาไปสู่ ความสำเร็จในการเรียน

ต่อมาซอร์และเดนนิสสัน (Baker. 2000: 113; citing Schraw; & Dennison. 1994) ได้พัฒนา แบบวัดความตระหนักรู้เชิงเมตาคอกนิชัน (Metacognition Awareness Inventory :MAI) ประกอบด้วยข้อ คำถามจำนวน 52 ข้อคำถาม โดยแบบวัด MAI สร้างขึ้นจาก 2 องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาของบุคคล (individual's knowledge about cognition) คือความตระหนักรู้เกี่ยวกับจุดอ่อน จุดแข็งของตนเอง และการรู้จักเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับ สถานการณ์
2. องค์ประกอบด้านการกำกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา (regulation of cognition) คือ ความสามารถในการวางแผน จัดการข้อมูล การควบคุมตนเอง และประเมินผลที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้

ชอร์และเดนนิสสัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analyses) พบว่าค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ .90

1.6.3 แบบวัดเมตาคognitionขึ้นด้านแก้ปัญหา (Instruments for Assessing Metacognition in Problem Solving)

แบบวัดหรือเครื่องมือที่ได้รับความน่าเชื่อถือในการวัดความจำของสมอง คือการวัดการควบคุมความรู้ในเมตาคognition และพบว่าการแก้ปัญหา หรือการรายงานตนเอง ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งในการวัดการควบคุมความรู้ในเมตาคognition จากแนวคิดองค์ประกอบด้านการปรับความคิด (metacomponential) ที่เป็นองค์ประกอบในทฤษฎีย่อยด้ายกระบวนการคิดว่าเป็นส่วนหนึ่งของเมตาคognition ไปพัฒนาทำแบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน (Paper and pencil measures) เพื่อใช้ในการวัดเมตาคognition พบว่าแบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียนใช้เวลาในการทดสอบน้อย และสามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ (Baker. 2000: 113; citing Sternberg. 1991)

เคลเมนต์และนาस्ताซี (Baker. 2000: 114; citing Clemen; & Nastasi. 1987) ได้นำแนวคิดจากองค์ประกอบด้านการปรับความคิด (metacomponential) ของสเตรินเบิร์ก มาพัฒนาเป็นแบบวัดที่ทำการทดสอบในเด็กที่ทำการจับคู่กันเพื่อแก้ปัญหา และใช้การสัมภาษณ์ขณะที่ทำการทดสอบ พบว่าจากทดสอบดังกล่าวได้ผลเป็นอย่างดี มีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง อีกทั้งเพื่อทำการเปลี่ยนผู้สัมภาษณ์ ผลการทดสอบก็ไม่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามยังมีการถกเถียงว่าการทดสอบของเคลเมนต์และนาस्ताซี สามารถทำได้ยาก เพราะการจับคู่เด็กสองคน เพื่อแก้ปัญหอาจสังเกตได้ยาก ผู้สัมภาษณ์ต้องทำการสังเกตอย่างละเอียด

ต่อมา อมอร์-โทมัสและคนอื่น ๆ (Baker. 2000: 114; citing Armour-Thomas; et al. 1988) ได้พัฒนาแบบวัดการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน (The Student Thinking About Problem Solving Scale :STAPPS) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 37 ข้อคำถาม ทดสอบในนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analyses) พบว่าข้อมูลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อาจเนื่องมาจากข้อคำถามที่ไม่ชัดเจน อีกทั้งยังพบว่า ข้อคำถามบางข้อเป็นคำถามที่ตอบตามความต้องการของสังคม (social disability)

นอกจากนี้ เมลเซอร์ (Baker. 2000: 114; citing Meltzer. 1991) ได้ออกแบบเครื่องมือที่เน้นการวัดกระบวนการสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่มีหลายมิติ (multidimensional) เรียกแบบวัดนี้ว่าแบบสำรวจทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียน (The Surveys of Problem Solving and Education Skill :SPES) เป็นต้นแบบของแบบวัดที่ใช้ในการประเมินความตระหนักรู้ในเมตาคognitionและความมั่นใจในการสร้างยุทธวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งแบบวัด SPES มีคำถามที่เฉพาะเจาะจงในการวินิจฉัยนักเรียนในเรื่องความสามารถในการเรียนรู้ที่มีอายุระหว่าง 9-15 ปี เมลเซอร์ให้เหตุผลว่าการสร้างยุทธวิธีนั้นจะมีความสัมพันธ์กับกระบวนการของพุทธิปัญญาในด้านการแก้ปัญหา ด้านภาษา ด้านความจำ และด้านความสนใจ โดยแบบวัด SPES แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. แบบสำรวจการสร้างยุทธวิธีในการปฏิบัติงาน

2. แบบสำรวจการสร้างยุทธวิธีในการแก้ไขปัญหา

จะเห็นว่าแบบวัด SPES ให้ความสำคัญกับการเลือกยุทธวิธีที่จำเป็นในการเรียนรู้ โดยยุทธวิธีที่นำมาใช้ต้องมีประสิทธิภาพ มีการสะท้อนของความคิด มีการแสดงถึงการวางแผน การควบคุมตนเอง มีหลักเกณฑ์ที่เป็นระบบ ภายใต้เงื่อนไขที่วางไว้

1.7 ความสัมพันธ์ของการประเมินตามสภาพจริงและเมตาคอกนิชัน

กู๊ดริช (Goodrich, 1993:18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริง เพื่อใช้สร้างเครื่องมือในการประเมินผู้เรียน และใช้ในการฝึกปฏิบัติภายในห้องเรียน ซึ่งเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริงมีส่วนที่เกี่ยวข้องกัน และสามารถใช้ในการสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินการสะท้อนความคิดของตนเอง เพื่อให้ครูผู้สอนทราบถึงกระบวนการดำเนินงานและแนวความคิดของผู้เรียนได้ โดยกู๊ดริชได้นิยามคุณลักษณะที่สำคัญของเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องมือ มีรายละเอียด ดังตาราง 3

ตาราง 3 คุณลักษณะที่สำคัญของเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องมือ

เมตาคอกนิชัน	การประเมินตามสภาพจริง
การสร้างแบบจำลอง	การสร้างแบบจำลอง
การช่วยเป็นสื่อกลาง	การช่วยเหลือในการปฏิบัติ
ปัจจัยทางสังคม	ปัจจัยทางสังคม
การดำเนินการแก้ไข	การให้โอกาสในการปรับปรุงแก้ไข
ความต่อเนื่อง	ความถี่
ความตระหนักรู้	บริบท
การถ่ายทอดความรู้	การไวต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
การเรียนรู้แบบชี้แนะ	การไวต่อการพัฒนา
การให้สัญญาณ	การแสดงผลแบบหลายมิติ
	มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน
	มีการสร้าง Task-specific

ที่มา: Goodrich. (1993). *Student Self-Assessment: At the Intersection of Metacognition and Authentic Assessment*. p. 18.

จากตารางคุณลักษณะที่สำคัญของเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริง จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบพื้นฐานของเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริงเหมือนกัน เช่น การสร้างแบบจำลอง บัณฑิตทางสังคม โดยคำศัพท์เฉพาะของคุณลักษณะอาจมีความแตกต่างกัน แต่การให้นิยามของความหมายจะใกล้เคียงกัน จึงสรุปได้ว่าเมตาคอกนิชันและการประเมินตามสภาพจริง มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน โดยเมตาคอกนิชันถือเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการประเมินตามสภาพจริง

1.8 ความสำคัญของการประเมินเมตาคอกนิชันตามสภาพจริง

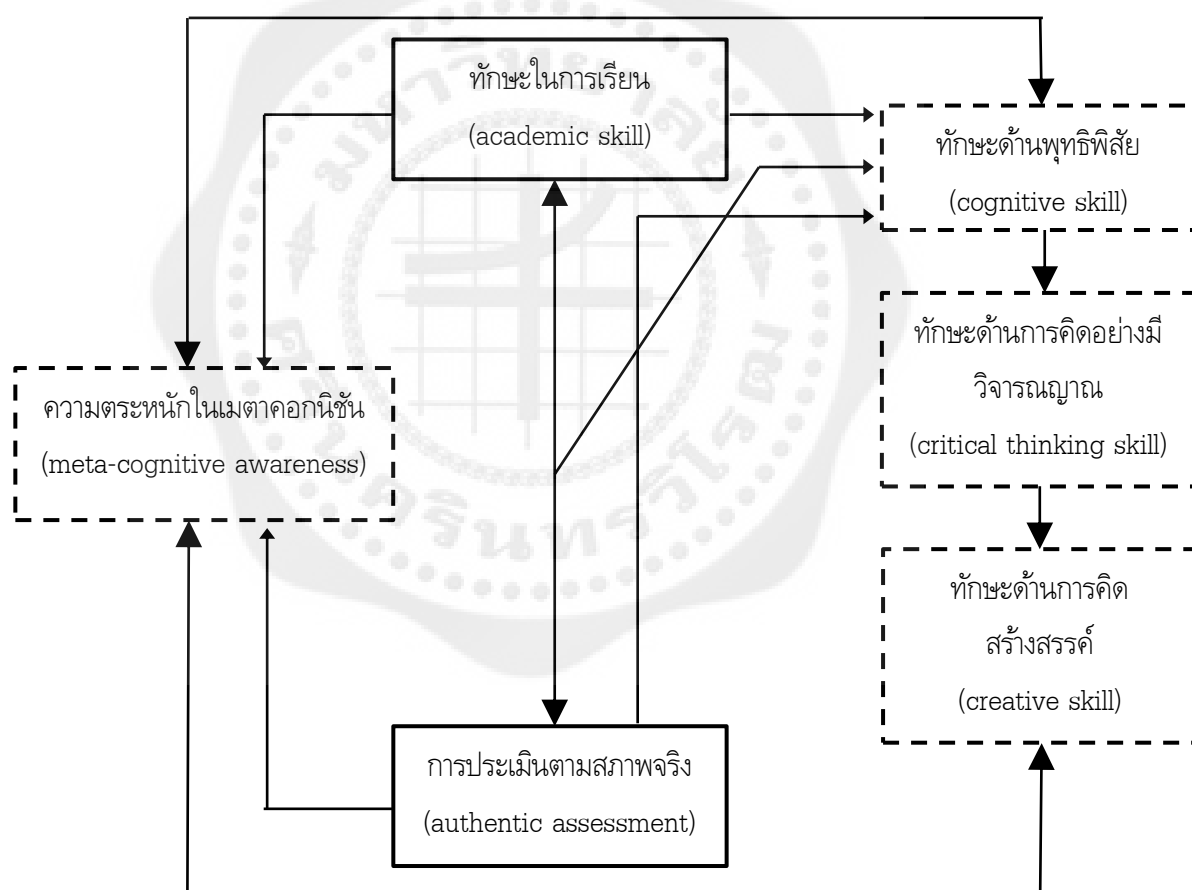
พันทิวัติ (Pantiwati. 2013: 5-6) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นเครื่องมือที่ประเมินความสามารถของผู้เรียนที่มาจากการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยงานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนจะต้องเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง การประเมินตามสภาพจริงให้ความสำคัญกับการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน และเน้นประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งผลงานที่ได้จะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ การวางแผนการสอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่ ทำให้ครูผู้สอนสามารถวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง

เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินตามสภาพจริง ควรเป็นเครื่องมือที่เน้นการปฏิบัติงาน เพื่อแสดงศักยภาพของความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ควรเป็นการประเมินที่บูรณาการระหว่างการสอนและการเรียนรู้เข้าไว้ด้วยกัน โดยมีครูผู้สอนและผู้เรียนเองคอยควบคุมตรวจสอบตนเองภายใต้สถานการณ์ที่เป็นจริงหรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ การประเมินตามสภาพจริงถูกออกแบบเพื่อช่วยผู้เรียนว่าสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร (learn how to study) โดยใช้เมตาคอกนิชันในกระบวนการเรียนรู้ ไม่ควรใช้แบบทดสอบแบบเขียนตอบ (paper and pencil) ในการประเมินความสามารถของผู้เรียนว่าถูก/ผิดหรือผ่าน/ไม่ผ่าน ซึ่งการประเมินตามสภาพจริงจะช่วยให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการปฏิบัติงานโดยใช้เมตาคอกนิชันมาบูรณาการเป็นผลงานออกมา

นอกจากนี้การประเมินตามสภาพจริงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีทั้งในด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ด้านปริมาณคือทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และด้านคุณภาพคือส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจในการเรียนและมีพฤติกรรมการเรียนรู้ดีขึ้น เนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงทำให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และให้ความสำคัญในการปฏิบัติผลงาน ผ่านกระบวนการสอนของครูและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง ซึ่งชิ้นงานที่ได้จะสามารถสะท้อนถึงความรู้ของผู้เรียน ว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาชัดเจนหรือไม่ มีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าอย่างไร และใช้ยุทธวิธีใดในการสร้างสรรค์ผลงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด โดยนักเรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอกนิชันจะสามารถประเมินความรู้ของตนเองได้ ว่าตนเองรู้หรือไม่รู้อะไร เป็น สิ่งที่สะท้อนประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น และเมตาคอกนิชันจะทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการทาง พหุพิสัย และมีบทบาทในการวางแผน ออกแบบการทำงาน การตรวจสอบตนเอง และแก้ไขตนเองระหว่าง การปฏิบัติงาน ทำให้บุคคลนั้นเกิดความเข้าใจในเนื้อหา สามารถการเชื่อมโยงความรู้กับการปฏิบัติได้ ทราบข้อควร

ระวัง และหาวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนประสบความสำเร็จ และสามารถสร้างยุทธวิธีในการปฏิบัติงานได้ดีว่านักเรียนที่ไม่มีความตระหนักในเมตาคอกนิชัน

สรุปได้ว่า ผู้เรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอกนิชัน จะมีความสามารถในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่มีความตระหนักในเมตาคอกนิชัน ทำให้งานที่เกิดจากการประเมินตามสภาพจริงบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนจะไม่ได้มาจากการท่องจำ แต่มาจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ทำให้การแก้ปัญหาและสร้างผลงานต่าง ๆ สามารถบรรลุเป้าหมายได้ ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวินิจฉัยช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถได้ตรงจุด โดยเมตาคอกนิชันจะช่วยดึงศักยภาพความสามารถที่อยู่ภายในของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวางแผน จัดการข้อมูล ตรวจสอบตนเอง และประเมินความสามารถของตนเองได้ ซึ่งมีสอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริงและทักษะในการคิดต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างประเมินตามสภาพจริงและทักษะการคิดต่าง ๆ

ที่มา: Pantiwati. (2013). *Authentic Assessment for Improving Cognitive Skill*. p. 9.

นอกจากนี้ สก็อต (Scott. 2000: 34-35) ได้อธิบายว่า ทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับครูผู้สอนที่ต้องการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนขยายครอบคลุมทั้งทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) รวมทั้งการประเมินผลด้านเจตคติ (Attitude) และพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย (affective behaviors) สิ่งที่เป็นหัวใจสำคัญในการการช่วยให้นักเรียนพัฒนาความตระหนักในตนเองและการสะท้อนความคิด (reflecting) คือการที่นักเรียนต้องทราบความสามารถในการดำเนินงานของตนเองและทราบความคิดของตนเอง โดยประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) เป็นอีกวิธีการประเมินหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการสะท้อนความคิดของตนเองเพื่อใช้ในการปฏิบัติการและการเรียนรู้ของสิ่งนั้น ๆ ซึ่งกระบวนการการสะท้อนความคิดของตนเองคือการใช้เมตาคอกนิชัน

บาร์เรล (Scott. 2000: 35; citing Barell. 1992) กล่าวว่า การถ่ายโอนองค์ความรู้ของทักษะต่าง ๆ จากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง เราต้องมีความตระหนักในสิ่งเหล่านั้น และการสร้างยุทธวิธีของเมตาคอกนิชันถูกออกแบบช่วยเหลือให้นักเรียนเป็นนักเรียนที่มีความตระหนักมากขึ้น และในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) อธิบายว่าการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลซึมซับข้อมูลและสร้างความรู้สึกรับต่อข้อมูลนั้น ๆ ตลอดถึงการสะท้อนความคิดของตนเองโดยใช้เมตาคอกนิชัน ซึ่งการสะท้อนความคิดของตนเองทำให้แต่ละบุคคลจดจำได้ และเกิดเป็นความเข้าใจ เมื่อข้อมูลเหล่านั้นถูกจดจำและกลายมาเป็นสิ่งที่สำคัญต่อนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บไว้เป็นความในหน่วยความจำ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และใช้ในการเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว เพื่อนำมาสร้างให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

2.1 ความหมายของการเจรจาต่อรอง

การเจรจาต่อรอง มาจากภาษาอังกฤษ คือ negotiation ซึ่งเป็นการสื่อสารที่ต้องมีการโน้มน้าวความคิด อาจเป็นการใช้คำถามปลายเปิด หรืออาจเชิญกลุ่มคนในการระดมความคิด ให้เกิดเป็นแนวคิดใหม่ มีความแตกต่างจากคำว่า การต่อรอง (bargain) ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนหรือทำข้อตกลงแบบง่าย ๆ ณ จังหวะที่ทำข้อตกลงนั้น โดยการเจรจาต่อรองมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองมากมาย ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ไพก์ (Lyster. 2002: 238; citing Pica; et al. 1989) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ การสนทนาที่ทำให้การทำงานมีความเข้าใจร่วมกัน

พรุทท์ และคาร์นิวัล (Gelfand; Fulmar; & Severance. 2011: 495; citing Pruitt; & Carnevale. 1993) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันของคนในสังคม มีทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ความสัมพันธ์ระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง และรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

ดอร์น (Dorn. 1996: 17) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ ความคิดเห็นที่เกิดสอดคล้องร่วมกันระหว่างบุคคลในสถานการณ์ต่าง ๆ

ลอง (Lyster. 2002: 238; citing Long. 1996) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ กระบวนการการสื่อสารระหว่างผู้ฟังและผู้พูดที่ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาดังกล่าว เกิดเป็นข้อตกลงที่เข้าใจกันทั้งสองฝ่าย

เซพพาร์ดสัน (Shepardson; 1996: 157) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ กระบวนการสื่อสารระหว่างการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อควบคุมพฤติกรรมของบุคคลในกลุ่มหรือทีมงาน ให้มีแนวทางในการทำงานร่วมกัน

เอลลิส (Foster; & Ohta. 2005: 406; citing Ellis; et al. 2001) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ สิ่งที่เกิดขึ้นจากความไม่เข้าใจด้านภาษา ซึ่งต้องการความชัดเจนโดยละเอียด

แก๊ส และเซลิงเกอร์ (Jong. 2008: 2; citing Gass; & Selinger. 2001) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ การสนทนาที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ระหว่างผู้พูดและผู้ฟัง เพื่อให้บทสนทนาเกิดความสละสลวย และเกิดความเข้าใจร่วมกันในเนื้อหานั้น ๆ

บรีน และลิตเติลจอห์น (Breen; & Littlejohn. 2002: 5) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองเป็นแง่มุมของการเรียนรู้คือไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ การตอบสนองต่อการสื่อสารของนักเรียนภายในชั้นเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการสะท้อนความคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นอย่างเป็นอิสระ และช่วยในการฝึกให้นักเรียนกล้าในการเป็นตัวแทนไปพูดคุยเจรจา

โกลด์วิช (Musa; et al. 2011: 224; citing Goldwisch. 2009) ได้ให้ความหมายของการเจรจาต่อรองไว้ว่า การเจรจาต่อรอง คือ การเสนอข้อตกลงในการเพิ่มโอกาส โดยที่ทั้งสองฝ่ายได้รับประโยชน์ร่วมกัน (win-win)

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเจรจาต่อรองเป็นกระบวนการสื่อสารที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้พูดและผู้ฟัง มีการกำหนดจุดยืนเพื่อเกิดความเข้าใจร่วมกันในการทำงาน ทำให้เกิดเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเกิดเป็นข้อตกลงที่นำไปสู่การได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน (win-win)

2.2 ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

การประเมินแบบเจรจาต่อรอง (negotiated assessment) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยต้องมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้ประเมิน (assessor) และผู้ถูกประเมิน (assesse) ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการประเมินเจรจาต่อรอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โนลส์ (Bond. 1992: 187; citing Knowles. 1975) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนรายบุคคล ผ่านการสื่อสารและการยอมรับร่วมกัน ซึ่งในการประเมินจะให้ความสำคัญกับเกณฑ์ที่ได้จากการพิจารณาโดยผู้เรียน และการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้จริง ในช่วงแรกของการประเมิน ผู้เรียนต้องมีการทำข้อตกลงร่วมกันกับครูผู้สอน และในช่วงท้ายสุดของการประเมินทุกฝ่ายต้องมีความคิดเห็นที่ยอมรับร่วมกัน เพื่อที่จะกลายมาเป็นแนวทางในการนำไปเรียนรู้และใช้ประเมินผล

สมิธ (Breen; & Littlejohn. 2002: 58 citing Smith. 1991) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ วิธีการในการกำหนดข้อตกลงร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ผ่านการให้ข้อมูลย้อนกลับในเรื่องกระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งการประเมินการเจรจาต่อรองไม่ได้ใช้เพื่อตัดสินความสามารถ แต่เป็นวิธีการที่ช่วยพัฒนาหรือปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

บอนด์ (Bond. 1992: 188) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ วิธีการที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนการสอนของครู เนื่องจากเป็นวิธีที่เน้นความร่วมมือและความมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

วูดเวิร์ด (Woodward. 1993: 18) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ แผนการที่มีการทำกิจกรรมร่วมกันระหว่าง ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ปกครอง ซึ่งเป็นแผนการที่เป็นการเจรจาต่อรองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ระหว่างผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ในการประเมิน เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย ขั้นตอนในการดำเนินงาน และแนวทางในการตัดสินใจเพื่อใช้ในการเรียนรู้ โดยผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ในการประเมินการเจรจาต่อรองประกอบด้วย ครูผู้สอน ผู้เรียน และผู้ปกครอง

แวนเดอร์ลัน และคนอื่นๆ (Verberg. 2013: 91; citing Anderson; et al. 1996) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ ลักษณะของความสัมพันธ์ที่มีความเท่าเทียมกัน เป็นการประเมินที่เปิดกว้างในเรื่องการสื่อสารและให้ความเคารพความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยการประเมินเจรจาต่อรองต้องประกอบไปด้วยผู้ประเมิน และผู้ถูกประเมิน มีการเจรจาต่อรองอภิปรายและลงความเห็นร่วมกันในเรื่องการใช้เครื่องมือหรือเกณฑ์การประเมินที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ กิจกรรม และผลลัพธ์ที่ได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

เดย์ (Verberg; Tigelaar; & Verloop. 2012: 173; citing Day. 1999) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ กิจกรรมที่มีสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นในกระบวนการเรียนรู้

กอสลิง (Verberg. 2013: 91; citing Gosling. 2000) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมิน และผู้ถูกประเมิน ซึ่งมีประสิทธิภาพเทียบเท่ารูปแบบการประเมินแบบอื่น

แม็คเมฮอน (Verberg; Tigelaar; & Verloop. 2012: 173; citing McMahon. 2010) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบเจรจาต่อรองไว้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือ การประเมินคุณลักษณะที่เป็นการสะท้อนถึงบทสนทนาระหว่างผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน โดยต้องมีการเจรจาต่อรองร่วมกัน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์หรือแนวทางในการประเมินทักษะของผู้ถูกประเมิน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การประเมินแบบเจรจาต่อรอง คือวิธีการที่ผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านกระบวนการสื่อสาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันในเรื่องเกณฑ์ในการประเมิน กิจกรรมในการเรียนการสอน และเป้าหมายของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินแบบ

เจรจาต่อรองช่วยในการส่งเสริมการสอนของครู เพื่อเป็นการสะท้อนสิ่งที่สอนผ่านกระบวนการทำงานและการตัดสินใจของผู้เรียน

2.3 ความสำคัญของการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

การประเมินแบบเจรจาต่อรอง (negotiated assessment) เป็นวิธีการประเมินที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันโดยผ่านกระบวนการสื่อสาร มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและการหาแนวทางข้อสรุปร่วมกัน ถือว่าเป็นวิธีที่ช่วยการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ของผู้เรียน ซึ่งการประเมินแบบเจรจาต่อรองมีความสำคัญต่อบุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญต่อครูผู้สอน คือ เป็นวิธีที่สามารถช่วยครูผู้สอนในการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ของผู้เรียนได้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถทราบถึงกระบวนการสอนของตนเองว่าเป็นอย่างไร เนื่องจากการประเมินแบบเจรจาต่อรอง เป็นวิธีการประเมินที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนที่เป็นผู้ประเมิน (assessor) และผู้เรียนที่เป็นผู้ถูกประเมิน (assesssee) ผ่านกระบวนการสื่อสาร โดยการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ครูผู้สอนและผู้เรียนควรร่วมกันอภิปรายและลงความเห็นร่วมกัน ในประเด็นต่อไปนี้

- 1.1 เครื่องมือที่ใช้ประเมิน (assessment mechanism)
- 1.2 เกณฑ์การประเมิน (criteria)
- 1.3 เป้าหมายของเรียนรู้ (learning goals)
- 1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ (activities)
- 1.5 การคาดการณ์ผลลัพธ์ล่วงหน้า (anticipated outcomes)

ข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินแบบเจรจาต่อรองกับผู้เรียน ถือว่าเป็นข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ที่ได้จากการสื่อสารกับผู้เรียน ถึงกระบวนการการสอนของครู โดยข้อมูลย้อนกลับเป็นข้อมูลที่เป็นตัวแทนของความคิดของนักเรียน พฤติกรรมในการเรียนหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียน ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำข้อมูลย้อนกลับไปแก้ไขและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับกับผู้เรียนต่อไป (Verberg; Tigelaar; & Verloop. 2012: 173-174)

2. ความสำคัญต่อผู้เรียน คือ เป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอน เนื่องจากการประเมินแบบเจรจาต่อรอง เป็นวิธีการเน้นการมีส่วนร่วมระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนและผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาแนวทางที่นำไปสู่ข้อสรุปร่วมกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน หรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน นับว่าการประเมินการเจรจาต่อรอง เป็นว่าปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ รวมถึงการส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

3. ความสำคัญต่อผู้ปกครอง คือ ผู้ปกครองสามารถประเมินความก้าวหน้าของลูกได้ โดยการประเมินแบบเจรจาต่อรองถือว่ามีบทบาทในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้ปกครองและลูกกับผู้ปกครอง ซึ่งในการประเมินการเจรจาต่อรองจะช่วยผู้ปกครองในการสนับสนุนและพัฒนาความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ของ

ลูก การที่ผู้ปกครองทราบถึงความรู้ความเข้าใจของลูก จะช่วยในการพัฒนาและร่วมกันส่งเสริมการเรียนรู้ของลูก ให้มีความพัฒนามากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้การประเมินแบบเจรจาต่อรอง ยังส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง เนื่องจากในกิจกรรมหรือการเรียนการสอนที่ต้องทำงานร่วมกันเป็นทีม จำเป็นต้องมีการเจรจาต่อรองเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อใช้ในการกำหนดหน้าที่ การวางแผนแนวทางการทำงาน การออกแบบชิ้นงาน และการประเมินผลชิ้นงาน ซึ่งถือว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองจะเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญทำให้การทำงานร่วมกันสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (Luca; & McMahon. 2004: 3)

2.4 ประเภทของการเจรจาต่อรอง

ประเภทของการเจรจาต่อรองที่เกิดขึ้นในกระบวนการของปฏิสัมพันธ์เชิงสังคมระหว่างครูและนักเรียน (วิลวอลล์ เจริญตา. 2545: 14; อ้างอิงจาก Shepardson. 1996)

1. การเจรจาต่อรองที่เกี่ยวข้องกับสถานภาพ (Negotiation of Status) เป็นลำดับของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนที่ยินยอมให้สิทธิพิเศษหรืออำนาจแก่คนคนหนึ่งเหนือกว่าบุคคลอื่นในขณะมีปฏิสัมพันธ์กัน
2. การเจรจาต่อรองเกี่ยวกับการกระทำ (Negotiation of Action) เป็นลำดับของของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ในขณะที่คนใดคนหนึ่งแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะการกระทำในขณะมีปฏิสัมพันธ์กันได้แก่ การเขียน การวาดภาพ การบันทึก การเสนอแนะขั้นตอนการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย
3. การเจรจาต่อรองความหมาย (Negotiation of Meaning) เป็นลำดับของของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในขณะที่ผลของปฏิสัมพันธ์ของคนใดคนหนึ่งแสดงออกมา เพื่อแลกเปลี่ยนหรือสื่อสารที่จะทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์จากการทำกิจกรรม ได้แก่ การอธิบาย การบรรยาย การให้คำนิยาม
4. การเจรจาต่อรองที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ (Negotiation of Materials) เป็นลำดับของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน หรือนักเรียนด้วยกันเอง ที่สื่อสารออกมาในรูปแบบของการแลกเปลี่ยน หรือแจกจ่ายอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ได้แก่ การแจกบิกเกอร์หรือแท่งแก้วคนสาร การวาดภาพ

2.5 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

เลสเตอร์ (Lester. 1992: 138) กล่าวว่ากระบวนการในการประเมินการทำงาน เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนการสอน ในกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเห็นพ้องในเรื่องคะแนนว่า ทำไม่อย่างดียิ่งจะได้คะแนนดี โดยการกำหนดเกณฑ์การประเมินในการพบกันครั้งแรก เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในชิ้นงานว่าจะทำอย่างไรถึงจะได้เกรด 4 ซึ่งกระบวนการในการประเมินการเจรจาต่อรอง มีขั้นตอนดังตาราง 4

ตาราง 4 การประเมินแบบเจรจาต่อรอง

กระบวนการ	สิ่งที่จำเป็นในการทำงาน
1. การสะท้อนความคิดในการเรียนรู้	- การดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง - การนำเสนอความรู้ในการเรียนรู้ร่วมกันทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน - การพยายามในการเรียนรู้
2. การให้ความร่วมมือในการเจรจาต่อรองในการเรียนรู้	- กิจกรรมที่ร่วมกันแก้ปัญหา ในกลุ่มขนาดเล็ก
3. การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการตัดสินใจ	- การสาธิตและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ในสิ่งที่ตนเองเข้าใจ
4. การนำเสนอผลการเรียนรู้	- การออกมาแนะนำหน้าชั้นเรียน โดยผลงานต้องมีความเหมาะสมกับการเรียนรู้

ที่มา: Lester. (1992). *Cooperative learning is not negotiating the curriculum*. p. 138.

เป้าหมายในการเรียนรู้ และกิจกรรมที่ทำร่วมกันต้องมีการเจรจาต่อรอง เพื่อพูดคุยหาแนวทางในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้การให้ความร่วมมือของเพื่อนในกลุ่ม จะสะท้อนไปยังขอบเขตของการประเมินผล ซึ่งการมีเกณฑ์ในการประเมินที่ชัดเจน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการดำเนินงานมากขึ้น ใช้เป็นแนวทางในการเรียนรู้และเป็นการสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยครูผู้สอนในการประเมินความสามารถของผู้เรียนว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่

ฟรีแมน (Freeman. 1997: 104) กล่าวว่ากระบวนการประเมินแบบเจรจาต่อรองเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกได้ว่า จะเรียนรู้อย่างไรและจะวิธีใดในการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินแบบเจรจาต่อรองสามารถแบ่งออกเป็นระดับในการประเมินได้ 2 ระดับ ดังตาราง 5

ตาราง 5 การประเมินการเจรจาต่อรอง

ระดับ	ตัวอย่างการประเมินแบบเจรจาต่อรอง
ระดับของการจัดการ	1. ให้กลุ่มตัวอย่าง มีการกำหนดการประเมินเบื้องต้น เช่น 1.1 เวลาที่นักเรียนต้องการในการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 1.2 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานว่าควรมีระดับคะแนนมากน้อยเพียงใด 2. กำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะเจรจาต่อรองร่วมกัน 3. มีการบันทึกข้อตกลงเบื้องต้นที่ได้จากการเจรจาต่อรองร่วมกัน เพื่อใช้ในการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน 4. มีการบันทึกทุกหน่วยการเรียนรู้
ระดับของผู้ติวเตอร์	1. อธิบายแนวทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนฟัง 2. ร่วมมือในการวางแผนข้อตกลงเบื้องต้นร่วมกับผู้เรียน 3. มีการบันทึกข้อตกลงเบื้องต้น โดยต้องเกิดความชัดเจนทั้ง 2 ฝ่ายทั้งผู้เรียนและผู้ติวเตอร์ อาจมีการทำสำเนาข้อตกลงเบื้องต้นเพิ่ม 4. มีการบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน 5. มีการบันทึกผลลัพธ์สุดท้ายในการประเมิน

ที่มา: Freeman. (1997). *Managing Open Systems*. p. 105.

จากตารางการประเมินแบบเจรจาต่อรองแสดงให้เห็นถึงหน้าที่ในการจัดการ มีการกำหนดระเบียบแบบแผนที่ทำให้เกิดความชัดเจนว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองมีความหมายและความสำคัญอย่างไรในการนำไปใช้ ซึ่งกลุ่มประชากรควรมีความเชื่อถือในการประเมิน โดยการประเมินแบบเจรจาต่อรองเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทราบในเรื่องจำนวนชั่วโมงในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเบื้องต้นในการปฏิบัติงาน

การประเมินเจรจาต่อรองต้องมีการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ยิ่งผู้ติวเตอร์ต้องการรายละเอียดของข้อมูลมากเท่าไร ก็ต้องยิ่งบันทึกข้อมูลมากเท่านั้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการบันทึกจะถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจและใช้ในการนำข้อมูลมาใช้ภายหลัง โดยผู้เรียนที่ได้รับการประเมินแบบเจรจาต่อรองควรทราบผลในการประเมินของตนเองเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตน

บรินและลิตเติลจอห์น (Breen; & Littlejohn. 2002: 283) กล่าวว่ากำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษา ควรเปิดโอกาสให้มีการเจรจาต่อรอง ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนในการชี้แจงรายละเอียดหรือจุดมุ่งหมายของเรื่องที่สอน ทำให้เกิดการยอมรับร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน โดยต้องมีข้อตกลงเรื่อง การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียนที่มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ด้วยภาษา (เรียนทำไม)
2. การกำหนดหัวข้อสิ่งที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในการทำงาน (ทำอะไร)
3. การกำหนดแนวทางในการปฏิบัติงาน (ทำอย่างไร)
4. การกำหนดการประเมินผล ว่าทำอะไรจึงจะได้งานที่คุณภาพ (อย่างไรงานถึงจะดี)

การเจรจาต่อรองภายในห้องเรียน จะช่วยในเรื่องกระบวนการตัดสินใจภายในใจห้องเรียน แสดงถึงภาพวัฏจักรของการเจรจาต่อรอง มีขั้นตอน ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 วัฏจักรของการเจรจาต่อรอง

ที่มา: Breen; & Littlejohn. (2002). *Classroom Decision-Making: Negotiation and Process Syllabuses in Practice* Edited. p. 284

จากภาพวัฏจักรของการเจรจาต่อรอง ในขั้นตอนที่ 1 ครูผู้สอนและผู้เรียนจะต้องร่วมกันตัดสินใจในเรื่องของงาน หัวข้อเรื่อง แนวทางการทำงาน และการประเมินผลงาน ในขั้นตอนที่ 2 เป็นเรื่องการดำเนินงาน ซึ่งสิ่ง

ที่ได้จากการดำเนินงานจะกลายมาเป็นประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักเรียน และขั้นตอนสุดท้ายคือ ขั้นตอนที่ 3 คือการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมมาประเมินผล ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็นเป้าหมาย หรือผลลัพธ์ที่เกิดจากการกำหนดแนวทางร่วมกัน และสามารถในการพัฒนาหรือแก้ไขกิจกรรม รูปแบบกิจกรรม ต่างๆ ในการปฏิบัติงานใหม่ได้อีกครั้ง

วัฏจักรของการเจรจาต่อรองจะต้องมีความสัมพันธ์กับการประเมินผล เนื่องจากเป็นเป้าหมาย ความสำเร็จของความสามารถในการเรียนรู้และประสบการณ์ที่จากการเรียนรู้ภายในห้องเรียน ซึ่งตัวอย่างขอบเขต ของขั้นตอนในการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ดังตาราง 6

ตาราง 6 ตัวอย่างขอบเขตของขั้นตอนในการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

ความสำคัญในการประเมินผล	ตัวอย่างขอบเขต
ทำอะไร:	- ความรู้ในการใช้ภาษา เช่นการใช้ไวยากรณ์ การสะกด คำ หรือภาษาที่ใช้
• อะไรที่เป็นการบรรลุผลที่วางไว้	- ความสามารถในการพูด การอ่าน การเขียน การฟัง
• อะไรที่ไม่เป็นการบรรลุผลที่วางไว้	- การสร้างยุทธวิธีในการสื่อสาร เช่น เรื่องการเรียนและ ทักษะในการสร้างความสัมพันธ์
• อุปสรรคหรือความยากของงานนี้คืออะไร	- ใคร ทำอะไร และเมื่อไหร่
• อะไรที่จะเป็นเป้าหมายในการศึกษาต่อไป	- ประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
ทำอย่างไร:	- การประเมินผลการเรียนรู้
• ใช้กระบวนการอย่างไรจึงจะบรรลุผลตามที่วางไว้	- ข้อมูลย้อนกลับที่ได้รับ
• สิ่งใดเหมาะสมในการนำไปใช้ในงาน	- แนวทางที่นำไปประยุกต์ใช้ในงาน
• ควรส่งเสริมหรือแก้ไขชิ้นงานอย่างไรให้ชิ้นงานดีขึ้น	- การตอบสนองการเรียนการสอน
	- กระบวนการในการตัดสินใจด้วยตนเอง

ที่มา: Breen; & Littlejohn. (2002). *Classroom Decision-Making: Negotiation and Process Syllabuses in Practice Edited*. p. 285.

โอนีลและแม็คเมฮอน (Koba; & Mitchell. 2011: 139; citing O'Neil; & McMahon. 2005) อธิบายว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรอง เป็นการประเมินที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ก่อนการประเมิน (before the assessment) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้เลือกการประเมินชิ้นงานเอง สามารถจัดการชิ้นงานเองได้ และสามารถตัดสินใจในการเลือกเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสมกับชิ้นงานได้

2. หลังจากทำชิ้นงานเสร็จสิ้น (after the task is completed) ผู้เรียนจะต้องมีการประเมินตนเอง (self-assessment) เพื่อแสดงข้อคิดเห็นในงาน มีการประเมินโดยเพื่อน (peer- assessment) เพื่อทราบถึงข้อมูลย้อนกลับ และการให้คะแนนในการประเมินตนเองและเพื่อน

สรุปได้จากแนวคิดการประเมินแบบเจาะจอตอรองของนักการศึกษาพบว่ามีส่วนที่คล้ายกัน คือในเรื่อง การกำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน การกำหนดชิ้นงาน การกำหนดการให้คะแนนชิ้นงาน และการกำหนดเวลาในการดำเนินงาน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการประเมินแบบเจาะจอตอรอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องมีการเจาะจอตอรองเพื่อให้เกิดความเห็นที่เข้าใจตรงกันในการดำเนินงาน ซึ่งการกำหนดเกณฑ์การประเมิน การกำหนดงาน การให้คะแนนชิ้นงานจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ทำมากขึ้น และช่วยในกระบวนการสร้างยุทธวิธีในการดำเนินงาน

นอกจากนี้หลังจากที่ดำเนินกิจกรรมเสร็จแล้ว ควรมีการประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน เช่นการประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน การประเมินโดยครูผู้สอน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินนี้จะเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของตนเองต่อไป

2.6 การพัฒนาการประเมินแบบเจาะจอตอรอง

สมิธ (Breen; & Littlejohn. 2002: 58 citing Smith. 1991) ได้ศึกษากระบวนการในการประเมินแบบเจาะจอตอรอง สำหรับนักเรียนที่มีอายุ 16-18 ปี ในการเจาะจอตอรองร่วมระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนในการกำหนดข้อตกลงในเรื่องประเด็นที่จะประเมิน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการให้คะแนนตนเอง 50 เปอร์เซ็นต์ และคะแนนในส่วนของผู้สอนอีก 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในกระบวนการประเมินการเจาะจอตอรองมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

1. เพื่อหาข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน ว่าประเมินประเด็นใดบ้าง
2. เพื่อให้ผู้เรียนและครูผู้สอนมีการประเมินอย่างแท้จริงโดยการใช้มาตราวัด

กระบวนการในการประเมินแบบเจาะจอตอรองประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่จะประเมิน และเป้าหมายในการเรียนรู้ในครั้งนี้ ซึ่งเป็นสิ่งผู้เรียนต้องรับรู้ว่าจะรู้คือผลการเรียนรู้คาดหวัง

ขั้นตอนที่ 2 ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดว่าในบทเรียนนั้นจะทำอะไร (what) และอย่างไร (How) เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนเตรียมตัวสำหรับประเมิน และข้อมูลที่ได้จากผลความคิดเห็นนั้น ควรมาจากการระดมสมองร่วมกันคิดในห้องเรียน ครูผู้สอนและผู้เรียนควรจดบันทึกสิ่งที่ได้จากการเจาะจอตอรอง

ขั้นตอนที่ 3 ครูจัดกลุ่มผู้เรียน จำนวน 4-5 คน ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเขียนประเด็นที่จะประเมิน เช่น ประเมินจากการบ้าน ประเมินจากควมมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ประเมินจากความก้าวหน้าของงาน ประเมินจากการสอบ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 ครูผู้สอนให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารายงานประเด็นที่จะประเมิน แล้วเขียนประเด็นที่รายงานบนกระดาน จากนั้นให้ผู้เรียนทั้งห้องร่วมกันโหวต หากประเด็นใดที่ได้รับผลการโหวตมากที่สุดประเด็นนั้นจะนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดเวลาที่ใช้ในการทำงาน และน้ำหนักในการให้คะแนน ประเด็นต่างๆที่ใช้ในการประเมิน โดยให้ผู้เรียนร่วมกันโหวตน้ำหนักคะแนนในแต่ละประเด็น ซึ่งต้องมีน้ำหนักคะแนนรวมทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นครูผู้สอนควรแสดงน้ำหนักในการให้คะแนนของครู ซึ่งมีความแตกต่างจากผู้เรียน เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดทำให้ข้อตกลงมีความมั่นคงมากขึ้น เนื่องจากบางประเด็น ผู้เรียนอาจให้น้ำหนักของคะแนนมากเกินไป โดยผู้เรียนและครูผู้สอนต้องมีความยินยอมในการให้น้ำหนักของคะแนนร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 6 ครูผู้สอนทำการประเมินผู้เรียน ตามรายการประเมินที่ได้จากการโหวตและลงความเห็นร่วมกัน ซึ่งครูผู้สอนจะทำการประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคล คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินจากมาจากการให้คะแนนโดยนักเรียนเอง 10 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจมากกว่านั้น และเป็นของครูผู้สอนอีก 90 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้การวางข้อกำหนดควรเกิดจากการเห็นพ้องร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน โดยตัวอย่างมาตรวัดในการประเมินของครูผู้สอนและผู้เรียน แสดงดังตัวอย่าง ดังภาพประกอบ 9

รายการประเมิน	มาตรวัดในการประเมิน		
	น้ำหนัก (%)	การให้คะแนนโดยผู้เรียน	การให้คะแนนโดยครู
การทำการบ้าน	10	8	6
ระดับของการบ้าน	20	16	17
การมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน	10	9	7
ความก้าวหน้ารายบุคคล	10	5	8
โครงงาน	30	26	27
การสอบ	20	15	15
คะแนนรวม	100	79	80

ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างมาตรวัดในการประเมินการเจรจาต่อรอง

ที่มา: Breen; & Littlejohn. (2002). *Classroom Decision-Making: Negotiation and Process Syllabuses in Practice* Edited. p. 56.

ลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3) ได้ศึกษาการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม ประกอบด้วยออกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. บทบาทของทีมงาน โดยสมาชิกในทีมต้องมีการเจรจาต่อรองร่วมกันในการกำหนดหน้าที่ของสมาชิก ทำให้ทุกคนในทีมมีบทบาทที่แตกต่างกัน เพื่อร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และกำหนดผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน

2. หัวข้อเรื่อง จากการเจรจาต่อรองในการเลือกหน้าที่ตามความสามารถของสมาชิกในทีม สมาชิกทุกคนจะต้องใช้ทักษะความสามารถของตนเองให้เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งหัวข้อเรื่องจะต้องมีความชัดเจนในเรื่องวัตถุประสงค์และชิ้นงานว่าจะทำอะไร ทำแล้วได้อะไร มีความตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

3. กลุ่มเป้าหมาย สมาชิกในทีมจะต้องเจรจาต่อรองกับกลุ่มเป้าหมายว่ามีความต้องการอะไร ซึ่งกลุ่มเป้าหมายต้องมีการแสดงความเห็นในเรื่องคุณภาพของผลงาน

วาร์เบิร์ก, ไทเจลลาร์และเวอร์ลูป (Verberg; Tigelaar; & Verloop. 2012: 175) ได้ศึกษาการประเมินแบบเจรจาต่อรองเรื่องการสอนของครู ซึ่งขั้นตอนในการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ประกอบด้วยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. เกณฑ์และตัวชี้วัด คือ กรอบแนวคิดเรื่องการสอนของครู ซึ่งสามารถใช้สะท้อนความคิดของผู้เรียน ซึ่งกรอบแนวคิดเรื่องการสอนของครู ประกอบด้วย 3 ขอบเขตดังต่อไปนี้

1.1 กระบวนการสอนเบื้องต้น เป็นกระบวนการที่ใช้กระตุ้นทักษะการสะท้อนของความคิด โดยครูผู้สอนต้องมีการสร้างยุทธวิธีที่เน้นการสะท้อนความคิด เช่น การตั้งคำถาม การให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งครูผู้สอนต้องใส่ใจในการรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน สรุปสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ และหาความคิดเห็นที่มีความสอดคล้องร่วมกัน เพื่อใช้ในการกระตุ้นการคิดของนักเรียนในการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมต่างๆตามเป้าหมาย ครูผู้สอนอาจใช้ยุทธวิธีนี้ได้ทั้งภายในห้องเรียน หรือใช้ในการสนทนาแบบตัวต่อตัว

1.2 การสร้างบรรยากาศที่เหมาะสม ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการช่วยสนับสนุนทักษะการสะท้อนความคิดของนักเรียนให้เกิดการพัฒนา โดยครูผู้สอนควรให้นักเรียนแสดงการคิดพิจารณาในเรื่องที่มีความหลากหลาย มีการถามตอบ การบรรยาย และมีการตรวจสอบเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้เรียน เป็นยุทธวิธีนี้ได้ทั้งภายในห้องเรียน หรือใช้ในการสนทนาแบบตัวต่อตัว

1.3 ครูต้องมีความชำนาญในการสอน กระบวนการสอนที่ชำนาญของครูที่ช่วยในการส่งเสริมทักษะการสะท้อนความคิดของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องจำได้และสามารถอธิบายได้ภายในเวลาที่กำหนด ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนความคิดของตนเองและการเรียนการสอนของครู

2. ข้อตกลงร่วมกันที่ได้จากการเจรจาต่อรองในเรื่องเป้าหมายและกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวิธีที่ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้และใช้คาดการณ์ผลที่คาดว่าจะได้รับ ซึ่งครูผู้สอนต้องมีการสร้างข้อตกลงร่วมกันกับผู้เรียน โดยการสร้างข้อตกลงร่วมกันจะใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในเรื่องเป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมอบข้อตกลงในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะมีการประเมินผู้เรียน

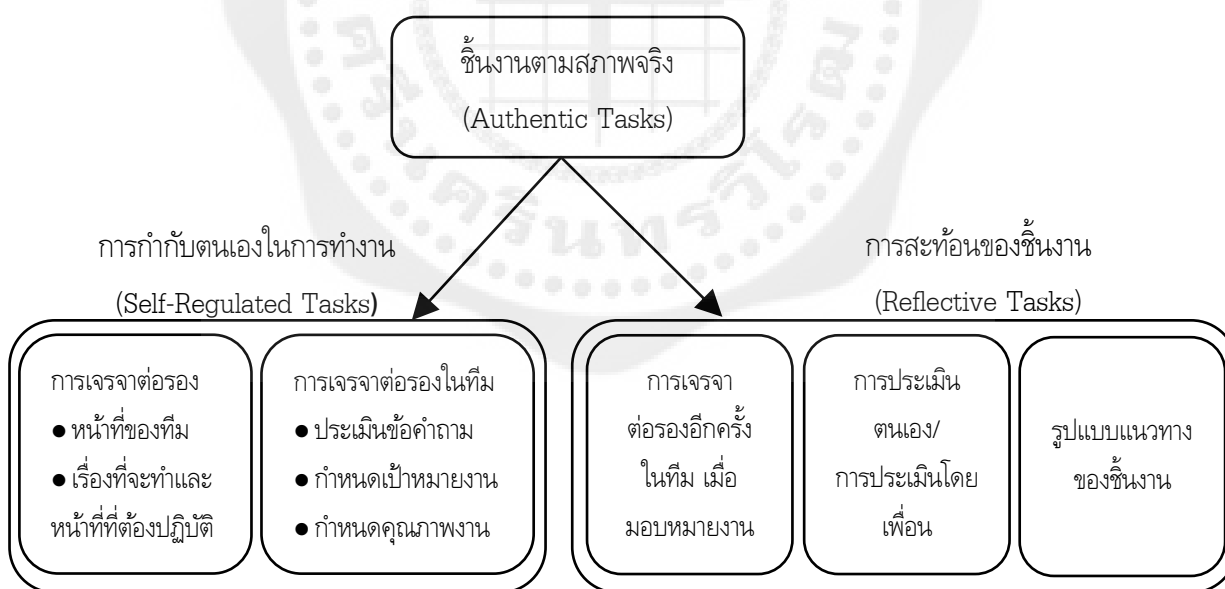
3. การประเมินระหว่างผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน โดยในการประเมินนั้นผู้ประเมินอาจมีการซักถามเพื่อเตรียมความพร้อมในการประเมิน โดยมีเป้าหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้ถูกประเมินจะได้รับ

เกณฑ์หรือข้อตกลงเบื้องต้นที่แจกให้ไปก่อนแล้ว ซึ่งผู้ถูกประเมินสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ไปยังผู้ประเมินได้ผ่านกระบวนการสื่อสาร

4. การเก็บรวบรวมเอกสารหลักฐานที่ใช้ประเมินทักษะ เช่น การบันทึกบทสนทนาระหว่างครูและนักเรียน รายงานการสะท้อนความของนักเรียน และการให้ข้อมูลย้อนกลับของนักเรียน เพื่อใช้เป็นหลักฐานสำหรับการประเมิน และเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

การประเมินแบบเจรจาต่อรอง (negotiated assessment) มีเป้าหมายเพื่อใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านกระบวนการสื่อสาร โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรมีบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม และเป็นการมุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) และการสร้างชิ้นงานตามสภาพจริง (authentic task) เนื่องจากการการประเมินแบบเจรจาต่อรองจะเน้นผู้เรียนได้มีการเจรจาต่อรองร่วมกัน อาจเป็นระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนเอง เพื่อหาแนวทางในการกำหนดหน้าที่ วางแผนการทำงาน และการร่วมกันพัฒนางาน เพื่อสร้างชิ้นงานขึ้นตามสภาพจริง เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถที่แท้จริงออกมา และสะท้อนให้เห็นถึงแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียนรู้ (Luca; & McMahon. 2004: 4) ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

ที่มา: Luca; & McMahon. (2004). *Promoting metacognition through negotiated assessment*. p. 4.

นอกจากนี้ยังพบว่า การประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบเจาะต่อรองมีความเชื่อมโยงต่อกันดังประเด็นต่อไปนี้

1. เป็นการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนเหมือนกัน ซึ่งการประเมินแบบเจาะต่อรองและการประเมินตามสภาพจริง ถือว่าเป็นกระบวนการสามารถช่วยครูผู้สอนในการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง
2. เกณฑ์หรือตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมิน ซึ่งในการการประเมินแบบเจาะต่อรอง จะการเน้นให้ผู้เรียนมีการเจาะต่อรองร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ได้เกณฑ์การประเมินที่เปิดเผย เกิดความเข้าใจร่วมกันทั้ง 2 ฝ่าย ว่าผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมใดบ้าง ปฏิบัติอะไรบ้าง และใช้เกณฑ์อย่างไรในการประเมินผลงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่สอดคล้องกันระหว่างการประเมินตามสภาพจริงที่มีกำหนดเกณฑ์ในการประเมินให้ผู้เรียนรับทราบก่อนทำการประเมิน เป็นการกำหนดรายละเอียดในการให้คะแนนผลงานว่าผู้เรียนทำอะไรได้สำเร็จหรือว่ามีระดับความสำเร็จในระดับใด
3. ชิ้นงานที่ได้ โดยในการเจาะต่อรองร่วมกัน ผู้เรียนจะต้องมีการวางแผนงาน การกำหนดบทบาทหน้าที่ และการใช้ทักษะในการปฏิบัติงาน จัดเป็นชิ้นงานตามสภาพจริง (Authentic tasks) ที่เกิดจากความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนในการปฏิบัติงาน และเกิดจากความร่วมมือร่วมใจในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของตนเองด้วย
4. เป็นการเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยการประเมินแบบเจาะต่อรองจะต้องการแสดงความเห็นร่วมกันในการวางแผนการทำงาน เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาชิ้นงาน สอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของผู้อื่น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นตนเอง สามารถพัฒนาข้อมูลได้

3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ความเที่ยงตรง (Validity)

ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพในการทำนายอนาคตของพฤติกรรมและครอบคลุมไปถึงการนิยามว่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเท่ากับสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับองค์ประกอบที่ต้องการวัด ซึ่งไม่เหมือนกับ ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงไม่ใช่คุณลักษณะทั่ว ๆ ไปของแบบทดสอบ แต่เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ดังนั้นแบบทดสอบควร จะมีความเที่ยงตรงสูงในจุดมุ่งหมายหนึ่งแต่ไม่จำเป็นต้องมีความเที่ยงตรงในจุดมุ่งหมายทั้งหมด ซึ่งคุณสมบัติที่สะท้อนว่าเครื่องมือวิจัยได้วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งความเที่ยงตรงแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ ความเที่ยงตรงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และ ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. ม.ป.ป: 4-9) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ การตรวจสอบอย่างเป็นระบบในเนื้อหาของแบบทดสอบสร้างขึ้น ว่าครอบคลุมตัวอย่างของขอบเขตเนื้อหาที่ต้องการจะวัดหรือไม่ โดยความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่มีชื่อเรียกอีกมากมายเช่น logical validity, course validity, curricular validity และ textbook validity ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไม่มีวิธีการสถิติ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบเนื้อหาจะต้องมีรายละเอียด เราอาจจะตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละข้อว่าครอบคลุมมวลความรู้หรือทักษะที่สำคัญในโปรแกรมการเรียนการสอนที่ให้หรือเปล่า หรือเราอาจจะเริ่มต้นกับขอบเขตของรายละเอียดในโปรแกรมการเรียนการสอนดูว่าข้อสอบนั้นครอบคลุมจุดที่สำคัญต่าง ๆ หรือไม่

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามและเครื่องมือวัดสมรรถนะโดยผู้เชี่ยวชาญดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือกผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับสมรรถนะที่มุ่งวัดและมีความรู้ในหลักการวัดและประเมินผล
2. ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตัดสินสิ่งต่อไปนี้
 - 2.1 ความเหมาะสมของขอบเขต และความชัดเจนของสมรรถนะที่ต้องการวัด
 - 2.2 ความครอบคลุมโครงสร้างและความเป็นตัวแทนสมรรถนะที่ต้องการวัดของข้อคำถาม
 - 2.3 ความสอดคล้อง หรือความตรงตามสมรรถนะของข้อคำถาม
3. วิเคราะห์ผลการตัดสินของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยการพิจารณาตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - 3.1 ระดับความเหมาะสมของขอบเขตและความชัดเจนของสมรรถนะที่มุ่งวัด
 - 3.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักความสำคัญแต่ละสมรรถนะกับจำนวนคำถาม
 - 3.3 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่ข้อคำถามมุ่งวัดกับสมรรถนะ หรือร้อยละของจำนวน

ข้อคำถามที่มุ่งวัดได้สอดคล้องกับสมรรถนะ

นอกจากนี้ ลอร์ซี (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2557: 18; อ้างอิงจาก Lawshe. 1975) ได้เสนอสูตรเพื่อคำนวณค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถามและเครื่องมือ ดังนี้

- 1) อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม (Content Validity Ratio)

$$CVR_i = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	CVR_i	แทน	อัตราส่วนความเนื้อหาตามเนื้อเรื่องของข้อคำถามข้อที่ i
	n_e	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ตัดสินว่าข้อคำถามข้อที่ i สอดคล้องกับสมรรถนะ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

CVR_i	มีความหมายดังนี้	
ค่า CVR_i	มีค่าเป็น -	แสดงว่า $n_e < \frac{N}{2}$
ค่า CVR_i	มีค่าเป็น 0	แสดงว่า $n_e = \frac{N}{2}$
ค่า CVR_i	มีค่าเป็น +	แสดงว่า $n_e > \frac{N}{2}$
ค่า CVR_i	มีค่าเป็น 1	แสดงว่า $n_e = N$

2) ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index)

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^k CVR_i}{k}$$

เมื่อ	CVI	แทน	ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ
	CVR_i	แทน	อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม

3.1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) คือ ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดโครงสร้างทฤษฎีหรือคุณลักษณะ เช่น โครงสร้างของเชาวน์ปัญญา, ความถนัดทางช่างกล, ความคล่องแคล่วทางภาษา หรือความวิตกกังวล เป็นต้น ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยาที่สนใจ ทั้งความสามารถทางเหตุผล มิติสัมพันธ์ และความเข้าใจในการอ่าน หรือคือโครงสร้าง หรือคุณลักษณะของบุคลิภาพ เช่น การเข้าสังคมและการเก็บตัว ความอดทนก็ใช้มากในโครงสร้างของนักกีฬา การศึกษาพฤติกรรมการเป็นผู้มีน้ำใจมีโครงสร้างอยู่ คุณลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ถูกอ้างอิงว่าเป็นโครงสร้างก็เพราะว่าคุณลักษณะเหล่านี้เป็นโครงสร้างทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของพฤติกรรมมนุษย์

หลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้น ประการแรกผู้สร้างแบบวัดจะต้องตั้งสมมติฐานโครงสร้างเชิงทฤษฎี (Hypothetical Construct) เช่น “เชาวน์อารมณ์” การสร้างสมมติฐานโครงสร้างเชิงทฤษฎีจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประการสอง พัฒนาแบบทดสอบให้วัดตามโครงสร้างที่กำหนด อาจตั้งชื่อของแบบวัดว่า แบบวัดเชาวน์อารมณ์ เช่น เราอาจจะสร้างแบบวัด 30 ข้อสำหรับวัด “เชาวน์อารมณ์” ผู้ที่ได้คะแนนสูงในแบบวัดนี้จะบ่งชี้ว่าเป็นผู้มีเชาวน์อารมณ์สูง และผู้ที่ได้คะแนนต่ำจะบ่งชี้ว่าเป็นผู้มีเชาวน์อารมณ์ต่ำ

3.1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) เป็นกระบวนการที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถของแบบทดสอบในการทำนายพฤติกรรมของบุคคลในสถานการณ์เฉพาะ โดยอาจตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงโดยใช้การวัดอื่นเป็นเกณฑ์ (Criterion) อาจจะทำให้ทั้งการวัดโดยตรงและการวัดโดยอ้อมโดยใช้แบบทดสอบที่ถูกออกแบบมาเพื่อทำนาย ตัวอย่างเช่น แบบทดสอบวัดความถนัดทางช่างกล เกณฑ์อาจจะเป็นผลของการปฏิบัติได้เหมือนช่างโดยใช้แบบประเมินหรือแบบสังเกตไปสอบวัดการปฏิบัติทางช่าง หรือสำหรับแบบทดสอบความถนัดทางวิชาการ อาจจะใช้เกรดเฉลี่ย หรือการวัดทางจิตใจหรือการวัดบุคลิกภาพอาจจะใช้การประเมินที่พิจารณาจากพฤติกรรมและการแสดงออกของแต่ละบุคคลในชีวิตประจำวัน

ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ แสดงถึงคะแนนของแบบทดสอบที่สัมพันธ์อย่างเป็นระบบกับเกณฑ์อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ในเนื้อหาของเกณฑ์ก็คือตัวแปรที่เราสนใจ ซึ่งได้คัดเลือกมาอย่างเหมาะสม และควรเลือกกระบวนการวัดที่เหมาะสมเพื่อให้ได้คะแนนเกณฑ์มา ในความเป็นจริงแล้ว ค่าของความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบที่สร้างกับคะแนนเกณฑ์

3.2 ความเชื่อมั่น (Reliability)

ความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ความคงเส้นคงวาในการวัด วัดกี่ครั้งก็ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน ในการประเมินการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียนเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ นำเสนอวิธีการหาความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นที่เป็นที่นิยมดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 220) ค่าความเชื่อมั่น จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 จะพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้นซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้วิธีหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นส่วนใหญ่อาศัยหลักเกณฑ์การหาสหพันธ์ ที่นิยมมีอยู่ 4 วิธี ดังต่อไปนี้

3.2.1 ความเชื่อมั่นแบบวัดความคงที่ (Measure of Stability) ที่เป็นวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) เป็นการวัดว่าสอบกับเด็กคนเดิม 2 ครั้งด้วยแบบทดสอบเดิมคะแนนจะเปลี่ยนแปลงหรือคงเส้นคงวาเพียงใด โดยวิธีที่ใช้ทดสอบคือวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-retest method) โดยทดสอบ 2 ครั้งในเครื่องมือวัดชุดเดียวกัน ว่าค่าเท่ากันเหมือนเดิมหรือไม่ ถ้าค่าเหมือนเดิม แสดงว่ามีความคงที่ของคะแนน การหาความเชื่อมั่นแบบนี้เหมาะกับแบบทดสอบที่กำหนดเวลาในการสอบ (Speed test) สำหรับการคำนวณใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment coefficient correlation) คือ

$$r_{tt} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของการสอบครั้งแรก
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของการสอบครั้งแรก

$\sum y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของการสอบครั้งที่สอง
$\sum y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของการสอบครั้งที่สอง

3.2.2 ความเชื่อมั่นแบบสมมูล (Measure of Equivalence) หรือวิธีการทดสอบโดยใช้เครื่องมือวิจัยที่สมมูลกัน (Equivalent-Form Method) เป็นวิธีการที่สามารถทำได้ยาก เนื่องจากต้องสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพเหมือนกันทุกประการ 2 ฉบับ เช่น มีความยาก อำนาจจำแนก รูปแบบ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้งสองฉบับต้องเท่ากัน โดยมากเรียกว่าแบบทดสอบหรือข้อสอบคู่ขนาน (Parallel form) แบบทดสอบคู่ขนานนี้จะนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน เอาคะแนนจากข้อสอบมาหาค่าโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

3.2.3 ความเชื่อมั่นแบบวัดความคงที่และสมมูลกัน (Measure of Stability and Equivalence) หรือวิธีการทดสอบซ้ำด้วยเครื่องมือที่สมมูล เป็นการทดสอบผู้ให้ข้อมูลกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกันโดยใช้เครื่องมือการวิจัยที่มีความสมมูลกัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สำหรับองค์ประกอบที่ส่งผลต่อวิธีการนี้ก็คือ คุณลักษณะที่จะวัดต้องคงที่ การใช้ช่วงเวลาสอบซ้ำที่เหมาะสม และความสมมูลกันของเครื่องมือวิจัย และวิธีการที่สมมูลในการจัดการดำเนินการทั้ง 2 ฉบับ

3.2.4 ความเชื่อมั่นแบบวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) หรือวิธีการตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Method) เป็นวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยที่ใช้การทดสอบเพียงครั้งเดียว เครื่องมือวิจัยชุดเดียวและผู้ให้ข้อมูลกลุ่มเดียวแล้วนำผลไปวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์เนื้อหา (Homogeneity) ของเครื่องมือว่าวัดเนื้อหาสาระเดียวกันเพียงใด โดยถ้าวัดเนื้อหาสาระเดียวกันเมื่อทำการวัดซ้ำจะได้ผลการวัดที่สอดคล้องกัน

1) การหาความเชื่อมั่นแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (split-half method) วิธีนี้จะแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วนโดยแบ่งให้แต่ละส่วนมีลักษณะเป็นคู่ขนาน จึงนิยมแบ่งเป็นฉบับข้อคู่กับข้อคี่ เช่น เครื่องมือเป็นแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายข้อแล้ว ก็เรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปยังข้อยากแล้วนำไปสอบกับนักเรียน เมื่อสอบเสร็จแล้วก็ตรวจให้คะแนนโดยแยกเป็นคะแนนข้อคู่กับคะแนนข้อคี่แล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคู่กับคะแนนข้อคี่ โดยใช้สูตรขยายของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown)

$$\rho_{xy} = \frac{2\rho_{\frac{1}{2}xy}}{1+\rho_{\frac{1}{2}xy}}$$

เมื่อ	ρ_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
	$2\rho_{\frac{1}{2}xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นครึ่งฉบับ

2) การหาความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (kuder-Richardson Procedure) ใช้สูตร KR-20 หรือ KR-21 ซึ่งสูตรทั้งสองนี้ต้องตรวจให้คะแนนในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน และแบบทดสอบนั้นจะต้องวัดคุณลักษณะ (traits) ร่วมกัน

3) การหาความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha procedure) ซึ่งเป็นการพัฒนาจากสูตร KR 20 ในรูปของสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ซึ่งสามารถตรวจให้คะแนนลักษณะใดก็ได้ แล้วนำมาหาความเชื่อมั่น ดังนั้นสูตรนี้จึงใช้หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้เช่นกันเนื่องจากแบบสอบถามส่วนใหญ่ที่ใช้กันจะมีมาตรวัดตั้งแต่ 2 ค่า ขึ้นไป มีสูตรดังต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	σ_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	σ^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับ

4) การหาความเชื่อมั่นแบบฮอยท์ (Hoyt's Anova Procedure) การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประเภทตรวจให้คะแนนต่างๆ กันในแต่ละข้อ เช่น แบบทดสอบอัตนัย ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยมีสูตร

$$r_{tt} = 1 - \frac{MS_e}{MS_p}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	MS_e	แทน	คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)
	MS_p	แทน	คะแนนความแปรปรวนระหว่างคน (Between people)

5) การหาความเชื่อมั่นของการสังเกต ในการสังเกตใด ๆ มีวิธีการหาความเชื่อมั่นของการสังเกต โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Intra and Inter Observer Reliability) ของสโกต โดยมีสูตร

$$\pi = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

เมื่อ	π	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้สังเกต
	P_o	แทน	ความแตกต่างระหว่าง 1.00 กับผลรวมของสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างผู้สังเกต 2 คน(รวมทั้งข้อหรือทุกลักษณะของการสังเกต)
	P_e	แทน	ผลบวกของกำลังสองของค่าสัดส่วนของคะแนนจากลักษณะ

จากข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีการประมาณค่าของความเชื่อมั่นแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งวิธีที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Intra - Inter Reliability) ของฮอยท์ (Hoyt's Anova Procedure) เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถใช้ได้กับแบบสอบที่ให้คะแนนแบบ 0,1 หรือแบบลักษณะอื่นๆ เช่น แบบสอบอัตนัย มาตรฐานค่า เป็นต้น และวิธีการหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

3.3 อำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ คุณภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้นแล้วสามารถจำแนกกลุ่ม/บุคคล แยกออกจากกันเป็นกลุ่มตามลักษณะที่ตนเองเป็นอยู่ เกณฑ์ของความรอบรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. มปป.135-139) การวิเคราะห์อำนาจจำแนกที่เป็นแบบสอบถามใช้สูตรการคำนวณตามวิธีของ แมคไกวเวอร์ และคาร์มาย (McIver; & Carmines. 1981:24) เป็นวิธีการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้แล้วนำมาคำนวณตามวิธีของ Normal Deviate Rating โดยใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และมีการวิเคราะห์อำนาจจำแนกเป็นรายข้อด้วยการทดสอบ เกณฑ์พิจารณาอำนาจจำแนกจากการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ โดยพิจารณาว่าถ้าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อมีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูงมีความเชื่อมั่นในการนำไปใช้ มีสูตรดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ
	$\bar{X}_H$	แทน	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลของกลุ่มสูง

S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลของกลุ่มต่ำ
n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง 25 %
n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ 25 %

นอกจากนี้การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อความหรือข้อคำถามแบบ จากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อนั้นกับคะแนนรวม (บุญชม ศรีสะอาด. ม.ป.ป.: 3) มีสูตรดังต่อไปนี้

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	X	แทน	คะแนนของข้อที่หาค่าอำนาจจำแนก
	Y	แทน	คะแนนรวมของทุกข้อ

จากข้างต้นสรุปได้ว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม หากค่าอำนาจจำแนกจากการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปแล้ว แสดงว่าสามารถจำแนกผู้เรียนตามลักษณะที่ตนเองอยู่ได้ ซึ่งวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม คือ สูตรการคำนวณตามวิธีของแมคไกวเวอร์ และ คาร์มาย ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกจากแบบสอบถาม และการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อความ จากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามกับคะแนนรวม

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคognition

งานวิจัยในประเทศพบว่า มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับเมตาคognition โดยใช้ชื่อเรียกต่างกัน แต่ก็มีรากศัพท์ภาษาอังกฤษมาจาก คำว่า “Metacognition” ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมมาเพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดังนี้

จุฬาวดี ทาหล้า (2545: 55-56) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะการคิดแบบเมตากับการรับรู้ประสิทธิภาพการสอนของครูในสังกัดกรุงเทพมหานคร ใช้กรอบแนวคิดของโอนิลและอะบีโด และประสิทธิภาพการสอนของครูของกิบสันและเดมโบ มาตรการวัดการคิดแบบเมตาคognition (Metacognition) 4 ด้าน ด้านการตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านกำกับตนเอง ด้านกลวิธีการคิด และแบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู กลุ่มตัวอย่าง คือ ข้าราชการครูสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 472 คน พบว่า มาตรการวัดการคิดแบบเมตาคognition (Metacognition) 4 ด้าน ด้านการตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านกำกับตนเอง ด้านกลวิธีการคิด ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .84, .87, .86 และ .88 และแบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .93

ลำพูน ทองอินทร์ (2547: 91-93) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้กรอบแนวคิดของโอเนลและอะบีโด มาตรวัดการคิดแบบเมต้า (Metacognition) ด้านคณิตศาสตร์แบบปลายเปิด ด้านยุทธวิธีทางความคิดด้านการตรวจสอบตนเอง ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านความวิตกกังวล กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในเครือข่ายศรีสังฆมณฑล กรุงเทพฯ จำนวน 300 คน พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอภิमान ด้านข้อสอบคณิตศาสตร์ชนิดปลายเปิด ด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการตรวจสอบตนเอง ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านความวิตกกังวล มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .801, .818, .920, .776 และ .903

ณัฏฐ์รัฐ เกลิมสุข (2550: 79-80) ได้ศึกษาการสร้างแบบวัดการคิดแบบเมต้า (Metacognition) ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 : กรณีศึกษาจังหวัดสระบุรีใช้กรอบแนวคิดของเบเยอร์ มี 3 ด้าน คือด้านการตระหนักรู้ด้านการวางแผน ด้านการประเมินผล กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี จำนวน 594 คน พบว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่า แบบวัดการคิดแบบเมต้ามี 3 องค์ประกอบ คือ ด้านการตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านการประเมินผล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .480-.799 , .353-.667 และ .394-.712 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .940

กฤษรัตน์ วิทยาเวช (2551: 136-144) ได้พัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้กรอบแนวคิดของฟราเวลล์ องค์ประกอบด้านความรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบุคคล ด้านยุทธวิธี และด้านงาน ทำการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างคือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 297 คน พบว่าค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ .48 .53 และ .80 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้แบบสอบวินิจฉัย อยู่ในเกณฑ์ที่ดี เป็นแนวทางในการใช้แบบสอบวินิจฉัยและทำการวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตมแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ได้อย่างถูกต้อง

วนิดา ทองดอนอ่ำ (2551: 109-110) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับการคิดอภิमानของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 มาตรวัดการคิดแบบเมต้า (Metacognition) 4 ด้าน ด้านการตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการตรวจสอบตนเอง กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 จำนวน 350 คน พบว่า แบบวัดการคิดอภิमान ด้านการตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านยุทธวิธีทางความคิด และด้านการตรวจสอบตนเอง มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .696, .538, .573, .652 และ .573

ยุทธการ สืบแก้ว (2551: 141-146) ได้ศึกษาแบบวัดอภิปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้กรอบแนวคิดของฟราเวลล์และปารีสกับเจคอบ โดยวัดทั้งหมด 7 ด้านคือ ด้านบุคคล ด้านยุทธวิธี ด้านงาน ด้านการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น ด้านการวางแผน ด้านการกำกับตนเอง และด้านการประเมินกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีที่ 1-3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จำนวน 1440 คน พบว่าผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ มีค่าพารามิเตอร์ความชันของข้อคำถาม α อยู่ระหว่าง .31 ถึง 5.94 และค่าพารามิเตอร์ threshold ของแต่ละรายการคำตอบ เป็นค่าที่เรียงลำดับ $\beta_3 > \beta_2 > \beta_1$ และค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ .74

คมกริบ ชีรานุรักษ์ (2552: 237-243) ได้ศึกษา การพัฒนามาตรวัดเมตาคอกนิชัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้กรอบแนวคิดของฟราเวลล์ ปาร์สกับเจคอป และแอนเดอร์สันกับ แครทโทลล์ มาตราวัดที่ใช้คือ มาตราวัดเมตาคอกนิชันแบบกระดานสอบและแบบใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 626 คน พบว่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของมาตราวัด เมตาคอกนิชันแบบกระดานสอบ มีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 173.819 และแบบใช้คอมพิวเตอร์ มีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 113.412 มาตราวัด เมตาคอกนิชันแบบกระดานสอบ มีค่าเท่ากับ .64 และแบบใช้คอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ .69

ชลธิดา ดวงงามยิ่ง (2553: 135-136) ได้พัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดถ้อยความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้กรอบแนวคิดของไอน์สและอะบีได มี 4 ด้าน คือด้านความตระหนักรู้ ด้านการวางแผน ด้านยุทธวิธี และด้านการตรวจสอบตนเอง กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีที่ 1 - 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 671 คน พบว่าโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดถ้อยความมีตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลทางตรง 4 ตัว คือปัจจัยด้านความรู้ ด้านความสามารถทางเชาว์ปัญญา ด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยและด้านพฤติกรรมการสอนของครู และโมเดลเชิงโครงสร้าง มีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 25.13 ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของการคิดถ้อยความของนักเรียน ร้อยละ 66.4

สเพียร์ลิง (Sperling. 2012: 1-5) ได้ศึกษาแบบวัดเมตาคอกนิชัน และความสามารถในการทำนายของเมตาคอกนิชัน สำหรับเด็กอายุระหว่าง 9-13 ปี ใช้กรอบแนวคิดของบราวน์และฟราเวลล์ มาตราวัดการคิดแบบเมตาคอกนิชัน ที่ใช้คือแบบวัด Junior Metacognition Awareness Inventory (Jr. MAI) แบบวัดคำถามปลายเปิด ในการวัดเมตาคอกนิชันของสแวนสัน (SMQ) กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 7 ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 97 คน พบว่าค่าความเชื่อมั่นแบบวัด Junior Metacognition Awareness Inventory (Jr. MAI) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .76 และ แบบวัดคำถามปลายเปิด ในการวัดเมตาคอกนิชันของสแวนสัน (SMQ) ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .60

เดเมียร์ (Demir. 2013: 27-34) ได้การศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดเมตาคอกนิชันในประเทศประเทศตุรกี ทำการประเมินใน 3 องค์ประกอบคือ ด้านการประเมินผล ด้านจัดการ และด้านการวางแผน กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาในมหาวิทยาลัยคณะศึกษาศาสตร์ ปีการศึกษา 2011-2012 จำนวน 250 คน มีจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 18 ข้อ พบว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) เพื่อตรวจสอบสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 151.90 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .89 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าเท่ากับ .46 ถึง .70

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเมตาคอกนิชัน พบว่าการประเมินเมตาคอกนิชันส่วนใหญ่มีกลุ่มเป้าหมายที่มีความหลากหลาย เช่น กลุ่มเป้าหมายที่เป็นข้าราชการครู นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนชั้นประถมศึกษา และนักศึกษาในมหาวิทยาลัย เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเมตาคอกนิชันส่วนใหญ่เป็นลักษณะของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และเป็นแบบเลือกตอบ โดยพบว่าเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นั้นจะเป็นแบบวัดที่ไม่อิงเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ มีการใช้กรอบแนวคิดของจำนวนองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันที่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย และมีจำนวนข้อคำถามการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดที่ต่างกัน แสดงรายละเอียด ดังตาราง 7



ตาราง 7 สรุปและสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคognition

ชื่องานวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้	ชื่อองค์ประกอบ	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะการคิดแบบเมตากับการรับรู้ประสิทธิภาพการสอนของครูในสังกัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัย จุฑาดี ทาหล้า (2545)	โอเนลและอะปไต (1996)	1. การตระหนักรู้ 2. การวางแผน 3. กำกับตนเอง 4. กลวิธีการคิด	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ไม่อิงเนื้อหา	20	ข้าราชการครูสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 472 คน	1. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ทำการตรวจสอบ 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดแบบเมตาค โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มี 4 ด้าน คือ การตระหนักรู้ การวางแผน กำกับตนเอง และกลวิธีการคิด มีค่าเท่ากับ .84, .87, .86 และ .88 ตามลำดับ 3. ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 11.387 ถึง 16.416	สภาวะการคิดแบบเมตาคทั้ง 4 ด้าน ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครู เนื่องจากครูต้องมีการวางแผนการสอน มีการตระหนักในตนเอง ตลอดจนสามารถกลวิธีในการแก้ปัญหาในการสอนของตน	ข้อคำถามมีจำนวนน้อย อาจทำให้ไม่ครอบคลุมเนื้อหาและไม่ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง
ผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย ลำพูน ทองอินทร์ (2547)	โอเนลและอะปไต (1996)	1. ยุทธวิธีทางความคิด 2. การตรวจสอบตนเอง	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ไม่อิงเนื้อหา	30	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ จำนวน 300 คน	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไม่ได้ระบุ 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอภิमान โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มี 2 ด้าน คือยุทธวิธีทางความคิด และการตรวจสอบตนเองมีค่าเท่ากับ .80 และ .81 3. ค่าอำนาจจำแนก ด้านยุทธวิธีทางความคิด มีค่าตั้งแต่ 3.240 ถึง 8.057 ด้านการตรวจสอบตนเอง มีค่าตั้งแต่ 1.725 ถึง 6.675	รูปแบบการทดสอบที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน มีผลต่อการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด และด้านการตรวจสอบตนเอง เนื่องจากทำให้นักเรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเตรียมตัวสอบ	ค่าความเที่ยงเชิงพินิจ ไม่ได้ระบุให้ชัดเจน

ตาราง 7 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้	ชื่อองค์ประกอบ	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การสร้างแบบวัด การคิดแบบเมต้าของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 : กรณีศึกษาจังหวัดสระบุรี ผู้วิจัย ฤกษ์ภูมิลัฐ เฉลิมสุข (2550)	บีเยอร์ (1987)	1. การตระหนักรู้ 2. การวางแผน 3. การประเมินผล	แบบเลือกตอบ เชิงสถานการณ์ ไม่อิงเนื้อหา 4 ตัวเลือก	45	นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี จำนวน 594 คน	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ มี 3 ด้าน มีค่ามีน้ำหนักองค์ประกอบ .480 ถึง .799 , .353 ถึง .667 และ .394 ถึง .712 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอภิमान โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .940 3. ค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันมีค่าตั้งแต่.265 ถึง.852	แบบวัดการคิดแบบเมต้าของนักเรียนมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความเชื่อมั่นสูง แสดงว่าแบบวัดการคิดแบบเมต้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเชื่อถือได้	ข้อคำถามมีจำนวนมาก อีกทั้งสถานการณ์บางข้อคำถาม มีความยาวมาก อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัย กฤชรัตน์ วิทยาเวช (2551)	ฟราเวลล์ (1987)	1. ด้านบุคคล 2. ด้านยุทธวิธี 3. ด้านชิ้นงาน	แบบอัตนัย แสดงวิธีการ แก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่วัดคือ การวัด การชั่ง การตวงมี 4 ตัวเลือก	20	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จำนวน 297	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนก เปรียบเทียบความบกพร่องของเมตาคอกนิชันนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ พบว่านักเรียนมีความสัมพันธ์กับความบกพร่องทางเมตาคอกนิชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .80 3. ค่าความยาก มีค่าตั้งแต่ .00 ถึง .79 4. ค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน มีค่าทั้งฉบับมีค่า .528	แบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ สามารถระบุได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องในเมตาคอกนิชันด้านความรู้ด้านใด และจำแนกนักเรียนที่มี ความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี	ค่าความยากที่มีค่ามีค่าตั้งแต่ .00 ถึง .79 แสดงว่าบางข้อมีความง่ายเกินไป หากความยากต่ำกว่า .2 ควรตัดข้อคำถามนั้นทิ้ง

ตาราง 7 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้	ชื่อองค์ประกอบ	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับการคิดอภิมาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครปฐม เขต 1 ผู้วิจัยวนิดา ทองดอนอ่ำ (2551)	โอเนลและอะบีได (1996)	1. การตระหนักรู้ 2. การวางแผน 3. ยุทธวิธีทางความคิด 4. การตรวจสอบตนเอง	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ไม่อิงเนื้อหา	60	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครปฐม เขต 1 จำนวน 350 คน	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไม่ได้รับ 2. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .94 3. ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง .18 ถึง .66	นักเรียนมีการคิดอภิมานในแต่ละด้าน อยู่ในระดับค่อนข้างมาก โดยปัจจัยที่ส่งผลการคิดอภิมานได้แก่ สมรรถภาพทางสมองด้านภาษา จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	ข้อคำถามมีจำนวนมากเกินไป อาจทำให้ผู้ถูกทดสอบเกิดความเหนื่อยล้า
แบบวัดอภิปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัย ยุทธการ สิบแก้ว (2551)	ฟราเวลล์ (1987) ครอสและปารีส (1988)	1. ด้านบุคคล 2. ด้านยุทธวิธี 3. ด้านชิ้นงาน 4. ด้านการประเมินเพื่อตรวจสอบ 5. ด้านการวางแผน 6. ด้านการกำกับตนเอง 7. ด้านประเมินผล	แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ไม่อิงเนื้อหา	29	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 1,440 คน ทำการทดสอบในนักเรียนทั้ง 6 ภาคในระดับประเทศ	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ด้านความรู้ในอภิปัญญาและองค์ประกอบด้านประสบการณ์ในอภิปัญญามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .85 และ 1.00 2. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .74 3. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้รับ	แบบวัดอภิปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าจากผลการสร้างคะแนนปกติวิสัยระดับภูมิภาคมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนปกติวิสัยระดับชาติ	ไม่ได้ทำการทดสอบอำนาจจำแนกทำให้ไม่สามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนได้

ตาราง 7 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้	ชื่อองค์ประกอบ	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การพัฒนามาตรวัดเมตาคognition โดยใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย คมกริช ธีราบุรุษ (2552)	ฟราเวลล์ (1987) ครอสและปารีส (1988) แอนเดอร์สันและแครทวอลล์ (2002)	1. ความรู้เชิงกลยุทธ์ 2. ความรู้ในงาน 3. การรู้ตน 4. การตรวจสอบข้อมูล 5. การวางแผน 6. การกำกับตนเอง 7. การประเมินผลลัพธ์	แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ไม่อิงเนื้อหา (มีทั้งแบบใช้กระดาษสอบและใช้คอมพิวเตอร์)	15	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม 1. กลุ่มที่ใช้มาตรวัดแบบรายบุคคล จำนวน 62 คน 2. กลุ่มที่ใช้กระดาษสอบและกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ จำนวน 626 คน	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) พบว่าแบบกระดาษสอบ มีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 173.819 และแบบใช้คอมพิวเตอร์ มีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 113.412 2. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ทั้งฉบับ เท่ากับ .643 และแบบใช้คอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ .69 ตั้งแต่ .215 ถึง .462 และแบบใช้คอมพิวเตอร์ มีค่าตั้งแต่ .205 ถึง .467 3. ค่าอำนาจจำแนก แบบใช้กระดาษสอบ มีค่าตั้งแต่ .215 ถึง .462 และแบบใช้คอมพิวเตอร์ มีค่าตั้งแต่ .205 ถึง .467 4. ค่าความยากแบบใช้กระดาษสอบ มีค่า .13 ถึง .85 และแบบใช้คอมพิวเตอร์มีค่า .13 ถึง .8	การพัฒนามาตรวัดเมตาคognition โดยใช้คอมพิวเตอร์ และใช้กระดาษสอบ พบว่าแบบวัดนี้เป็นแบบวัดที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมทางการคิด ผ่านกิจกรรมการเล่นเกมส์ทั้ง 6 กิจกรรมและการใช้คำถามกระตุ้นของครู ทำให้ครูผู้สอนทราบกระบวนการคิดของผู้เรียน	ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับปานกลาง อาจเนื่องจากมีจำนวนข้อคำถามมีน้อยเกินไป และบางคำถามต้องให้เวลานักเรียนในการแสดงกระบวนการคิด อาจทำให้นักเรียนเกิดการล้า
การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิมานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัย ชลธิตา ดวงงามยิ่ง (2552)	โอนิลและอะปไต (1996)	1. ความตระหนักรู้ 2. การวางแผน 3. ยุทธวิธี 4. การตรวจสอบตนเอง	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ	24,50	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3 จำนวน 671 คน	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) พบว่ามีค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 25.13 2. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .901 3. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ทดสอบ	พบว่านักเรียนมีการคิดอภิมานอยู่ในระดับดี และปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดอภิมาน คือปัจจัยด้านพฤติกรรมของครู ปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตน การเลียดูและความสามารถทางเชาว์ปัญญา	ไม่ได้ทำการทดสอบอำนาจจำแนก ทำให้ไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้

ตาราง 7 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้	ชื่อองค์ประกอบ	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การสร้างแบบวัดเมตาคอกนิชันและความสามารถในการทำนายของเมตาคอกนิชันสำหรับเด็กที่มีอายุระหว่าง 9-13 ปี ผู้วิจัย สเพียร์ลิง (Sperling, 2012)	ฟราเวลล์ (1987) และบราวน์ (1987)	1. ความตระหนักรู้ 2. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน 3. การกำกับตนเอง	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า และแบบอัตนัยไม่อิงเนื้อหา แบ่งเป็น 2 ชุด 1. แบบวัด Jr.MAI 2. แบบวัด SMQ	18,15	นักเรียนเกรด 7 ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 97 คน	1. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ระบุ 2. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค แบบวัด Jr.MAI มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .76 และ แบบวัด SMQ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .60 3. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ระบุ 4. ค่าความสามารถในการทำนายของแบบวัด Jr. MAI และ SMQ เมื่อใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ พบว่ามีความสามารถร่วมกันในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสม ได้ถึง 10% ($R^2=0.10$) และร่วมกันในการทำนายผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ถึง 17% ($R^2=0.17$)	การสร้างแบบวัดเมตาคอกนิชันในเด็กอายุ 9-13 ปี พบว่าแบบวัดความสามารถในเมตาคอกนิชันทั้ง 2 แบบคือ Jr. MAI และ SMQ โดยนักเรียนที่ทำแบบวัด Jr. MAI และ SMQ ได้อยู่ในระดับดี จะสามารถทำนายได้ว่านักเรียนมีผล การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนเฉลี่ยเฉลี่ยสะสม ในเกณฑ์ที่ดีตามไปด้วย	แบบวัด SMQ เป็นแบบวัดที่ใช้เป็นคำถามปลายเปิด มีค่าความเชื่อมั่น .60 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ผู้วิจัยจึงควรออกแบบเกณฑ์ให้ชัดเจนและเหมาะสมกับอายุของนักเรียน
การศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดเมตาคอกนิชันประเทศตุรกี ผู้วิจัย เดเมียร์ (Demir, 2013)	ไม่ได้ระบุ	1. ด้านการประเมินผล 2. ด้านจัดการ 3. ด้านการวางแผน	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า ไม่อิงเนื้อหา	18	นักศึกษาในมหาวิทยาลัยคณะศึกษาศาสตร์ ปีการศึกษา 2011-2012 จำนวน 250 คน	1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ใช้สถิติโคสแควร์ (X^2) เพื่อดูความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่ามีค่าสถิติโคสแควร์ (X^2) เท่ากับ 151.90 2. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ทั้งฉบับ เท่ากับ .89 3. ค่าอำนาจจำแนก มีค่าเท่ากับ .46 ถึง .70	การสร้างแบบวัดเมตาคอกนิชันโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและเชิงยืนยัน พบว่าจากข้อคำถามทั้งหมด 100 ข้อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเหลือข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชันเพียง 18 ข้อ แยกเป็นองค์ประกอบได้ 3 องค์ประกอบ	งานวิจัยนี้ใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย ควรมีจำนวนตั้งแต่ 300 คนขึ้นไป

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

กอสลิง (Gosling. 2000: 293-302) ได้ศึกษาการใช้แนวคิดในการปฏิบัติการทางการสื่อสาร (Theory of Communicative Action) ของฮาเบอร์มาส (Habermas) ในการประเมินการเจรจาแบบต่อรอง โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาปริญญาโทในหลักสูตรการสอน (MA in Learning and Teaching) และในระดับที่สูงกว่าปริญญาตรี ในหลักสูตร 9-12 เดือน (Postgraduate Certificate in Learning and Teaching) พบว่าการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน นั้นมีประโยชน์ในด้านการให้คำปรึกษาของครูผู้สอน การสังเกต และการช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน โดยพบว่าการประเมินการเจรจาแบบต่อรองเป็นพื้นฐานของการประเมิน ในการประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งช่วยในการพัฒนาการสอนของครูผู้สอนเกิดความเชี่ยวชาญ เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนจะทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกันอย่างชัดเจน ในเรื่องเกณฑ์การประเมิน จุดประสงค์ในการประเมิน เป็นต้น และเป็นการสะท้อนถึงการดำเนินที่ได้รับมอบหมายของผู้เรียน

ลูก้า และแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3-11) ได้ศึกษาการพัฒนาเมตาคอกนิชันโดยใช้การประเมินแบบเจรจาต่อรอง ที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่เรียนวิชามัลติมีเดีย โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการออกแบบตัวอย่างของชิ้นงานในการนำเสนอแบบออนไลน์เป็นทีม จำนวน 3-4 คน ซึ่งภายในทีมนี้ต้องมีการเจรจาต่อรองร่วมกันในการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ ความคาดหวังในคุณภาพของชิ้นงาน และคุณภาพที่แท้จริงของชิ้นงาน ซึ่งในการกำหนดบทบาทหน้าที่หรือการดำเนินชิ้นงานต้องเป็นไปตามสภาพจริง โดยพบว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินความเข้าใจในเมตาคอกนิชันของผู้เรียน ซึ่งจากประเมินเมตาคอกนิชันของนักศึกษายังพบว่ามีเมตาคอกนิชันอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะด้านการตรวจสอบตนเอง และยังพบอีกว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองมีความสำคัญในการตรวจสอบการทำงานของตนเอง

ลูก้า และแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2005: 411-418) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมทางออนไลน์เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน โดยใช้ประเมินแบบเจรจาต่อรอง ในงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบฝึกปฏิบัติแบบออนไลน์ (online Electronic Performance Support System: EPSS) โดยงานวิจัยนี้ดำเนินการโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการประเมินแบบเจรจาต่อรอง เนื่องจากการฝึกประสบการณ์ด้วยการประเมินแบบเจรจาต่อรอง จะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจในการเรียนรู้ของตนเอง สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง อีกทั้งยังช่วยในเรื่องของการตระหนักรู้ของตนเอง การตรวจสอบตนเอง และการสร้างยุทธวิธีในการดำเนินงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในเมตาคอกนิชัน อีกทั้งยังปรากฏอีกว่ากระบวนการการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยมีการประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อน จะช่วยในการพัฒนาการตอบสนอง และการสะท้อนความคิดของตนเองอีกด้วย และบทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน จะช่วยในการพัฒนาการตรวจสอบงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถปฏิบัติงานได้ในเวลาที่กำหนด

เคลีย์ (Kealey. 2007: unpagged) ได้ศึกษาการประเมินแบบเจาะต่อรอง เพื่อช่วยในกระบวนการสอน ให้มีคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 7-12 พบว่าการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจในการดำเนินงาน โดยการประเมินแบบเจาะต่อรองจะเป็นแนวทางในการประเมินผลลัพธ์ของงาน โดยครูผู้สอนจะมีการเจาะต่อรองกับผู้เรียนในเรื่องเกณฑ์ในการประเมิน น้ำหนักของการประเมิน เพื่อหาข้อตกลง ร่วมกัน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในชิ้นงานที่ต้องปฏิบัติ คุณภาพของผลงาน การร่วมมือกันทำงานกับผู้อื่น การวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน และกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน โดยหลังจากที่ปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้ว จะมีการประเมินตนเองและการประเมินโดยเพื่อน

วาร์เบิร์ก ไทเจลลาร์ และเวอร์ลูป (Verberg; Tigelaar; & Verloop. 2012: 175) ได้ศึกษาการประเมิน แบบเจาะต่อรองเรื่องการสอนของครู ซึ่งขั้นตอนในการประเมินแบบเจาะต่อรอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การระบุเกณฑ์และตัวชี้วัด การกำหนดข้อตกลงร่วมกันที่ได้จากการเจาะต่อรองในเรื่องเป้าหมายและกิจกรรม การเรียนรู้ การประเมินระหว่างผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน และการเก็บรวบรวมเอกสารหลักฐานที่ใช้ประเมินทักษะ กลุ่มตัวอย่างคือครูผู้สอนจำนวน 27 คน ทำการศึกษา 2 ปี โดยครูผู้สอนนั้นต้องมีกรอบมโนในเรื่องการประเมิน แบบเจาะต่อรองให้เกิดความเข้าใจ ทำการประเมินในสอง 2 องค์ประกอบคือด้านความเชี่ยวชาญในการสอนของ ครูและการได้ประโยชน์จากการจากเรียนรู้ของครูผู้สอน มีการประเมิน 3 ครั้งคือก่อนการประเมิน การประเมินครั้งที่ 1 และการประเมินครั้งที่ 2 พบว่าการประเมินแบบเจาะต่อรองส่งผลต่อการสอนของครู ในด้านความเชี่ยวชาญในการ สอนของครูและการได้ประโยชน์จากการจากเรียนรู้ของครูผู้สอน ทำให้ครูผู้สอนเกิดความเชี่ยวชาญในการสอน และช่วยในการพัฒนาการสอนเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

โมกาแดม (Moghadam. 2015: 212-217) ได้ศึกษาบทบาทของการประเมินเจาะต่อรองใน เมตาคอกนิชันด้านการสร้างยุทธวิธีด้านการเข้าใจในการฟัง ของนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง (EFL) โดยงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ทำการศึกษา 8 สัปดาห์ โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่มีการประเมินเจาะต่อรองในการสร้างยุทธวิธีในเมตาคอกนิชัน ด้านการเข้าใจในการฟัง และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ โดยในกลุ่มทดลองนั้นครูผู้สอน จะมีบทบาทในการสร้างความตระหนักรู้ในการฟังของนักเรียน โดยการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความเข้าใจของ นักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ตนนั้นได้ฟัง และสามารถปฏิบัติชิ้นงานตามความเข้าใจจากการฟัง ของตนเองได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีการเน้นกิจกรรมการระดมสมองเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ สามารถตีความ และอธิบายคำศัพท์ที่ได้จากการฟังให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เมื่อทำการทดสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดระดับ ภาษาอังกฤษ (IELTS) พบว่ากลุ่มทดลองที่เป็นกลุ่มที่มีการประเมินเจาะต่อรองในการสร้างยุทธวิธีใน เมตาคอกนิชันด้านการเข้าใจในการฟังมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ

ทาสรี โมเฮบบิและดาสทรานจ์ (Taheri; Mohebbi; & Dastanji. 2016: 4) ได้ศึกษา การศึกษาครั้งนี้มี จุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้ในเมตาคอกนิชันและความฉลาดทางวัฒนธรรมกับกระบวนการ การเจาะต่อรอง วิธีการศึกษาเป็นแบบเชิงสำรวจ ประชากรที่ศึกษา คือ พนักงานที่ทำงานที่สนามบินประเทศ อิหร่าน จำนวน 186 คนซึ่ง ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ความรู้ในเมตาคอกนิชันและความฉลาดทางวัฒนธรรม ตัวแปร

ตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของกระบวนการเจรจาต่อรอง ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรด้านความรู้ในเมตาคognition และตัวแปรด้านความฉลาดทางวัฒนธรรมมีความสัมพันธ์กระบวนการเจรจาต่อรอง โดย ตัวแปรด้านความรู้ในเมตาคognition มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.257 และตัวแปรด้านความฉลาดทางวัฒนธรรมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.228

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจรจาต่อรอง พบว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ส่วนใหญ่มีกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใหญ่หรือเด็กโต เช่น กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักศึกษาปริญญาโท ครูผู้สอน นักศึกษาในมหาวิทยาลัย เป็นต้น อาจเนื่องมาจากต้องมีการเจรจาต่อรอง พุดคุยในการหาข้อสรุปร่วมกัน ซึ่งการที่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใหญ่หรือเป็นเด็กโต อาจทำให้การเจรจาต่อรองมีความชัดเจน และเกิดความเข้าใจร่วมกันได้ดีกว่าการทดสอบในเด็กที่มีอายุน้อย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบเจรจาต่อรองมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เช่น เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เครื่องมือที่เป็นแบบประเมินชิ้นงานที่ได้จากการประเมินเจรจาต่อรองร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียน เป็นต้น และมีจำนวนข้อคำถาม ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดที่ต่างกัน แสดงรายละเอียด ดังตาราง 8

ตาราง 8 สรุปและสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินแบบเจาะตัวรอง

ชื่องานวิจัย	ขั้นตอนในการประเมิน	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การใช้แนวคิดของฮาเบอร์มาส (Habermas) ในการประเมินการเจรจาแบบต่อรอง ผู้วิจัย กอสลิง (Gosling. 2000)	ในงานวิจัยนี้ไม่ได้ระบุขั้นตอนในการประเมินอย่างชัดเจน เน้นการมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเจรจาต่อรองของผู้เรียน โดยมีจุดประสงค์หลักในการวิจัยในเรื่อง 1. เพื่อฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคการประเมินการเจรจาแบบต่อรองในการเรียน 2. เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด	เนื่องจากเป็นงานวิจัยด้านการพัฒนาการสอนจึงไม่ได้ระบุแบบวัดที่ชัดเจน	ไม่ได้ระบุ	นักศึกษาปริญญาโทในหลักสูตรการสอน และในระดับที่สูงกว่าปริญญาตรี ในหลักสูตร 9-12 เดือน ไม่ได้ระบุจำนวน	1. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ทดสอบ 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ไม่ได้ทดสอบ 3. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ทดสอบ	การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน มีประโยชน์ในด้านการให้คำปรึกษาของครูผู้สอน การสังเกต และการช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน พบว่าการประเมินการเจรจาแบบต่อรองเป็นพื้นฐานของการประเมินในการประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งช่วยในการพัฒนาการสอนของครูผู้สอนเกิดความเชี่ยวชาญเนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนจะทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกันอย่างชัดเจน ในเรื่องเกณฑ์การประเมินจุดประสงค์ในการประเมิน และเป็นการสะท้อนถึงการดำเนินที่ได้รับมอบหมายของผู้เรียน	งานวิจัยไม่ได้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมืออย่างชัดเจน อาจเนื่องมาจากเป็นงานวิจัยที่เน้นการพัฒนาการสอน
การพัฒนาเมตาคอกนิชันโดยใช้การประเมินแบบเจาะตัวรอง ผู้วิจัย ลูกาและแมคเมฮอน (Luca & McMahon. 2004)	1. นักศึกษาวางแผนกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มโดยใช้การเจรจาต่อรอง 2. สมาชิกในกลุ่มดำเนินงานตามกำหนดมีการตรวจสอบตนเองระหว่างปฏิบัติงาน 3. สมาชิกในกลุ่มมีการเจรจาต่อรองอีกครั้ง เพื่อประเมินคุณภาพงาน 4. ประเมินตนเองและเพื่อน	แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ไม่อิงเนื้อหา 3 ด้าน คือ -วางแผน -ตรวจสอบ -ประเมิน	10,13	นักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติมีเดีย จำนวน 16 คน	1. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ทดสอบ 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ไม่ได้ทดสอบ 3. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ทดสอบ	การประเมินแบบเจาะตัวรองช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินความเข้าใจในเมตาคอกนิชันของผู้เรียน ซึ่งจากการประเมินเมตาคอกนิชันของนักศึกษาพบว่าเมตาคอกนิชันอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะด้านการตรวจสอบตนเอง และยังพบอีกว่าการประเมินแบบเจาะตัวรองมีความสำคัญในการตรวจสอบการทำงานของตนเอง	งานวิจัยไม่ได้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมืออย่างชัดเจน มีเพียงแผนภูมิที่แสดงถึงความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเมตาคอกนิชัน

ตาราง 8 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ขั้นตอนในการประเมิน	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การออกแบบสภาพแวดล้อมทางออนไลน์เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน โดยใช้ประเมินแบบเจรจาต่อรอง ผู้วิจัย ลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca & McMahon. 2005)	งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฝึกปฏิบัติแบบออนไลน์ (online Electronic Performance Support System: EPSS) เพื่อช่วยในการพัฒนาแนวคิดใหม่ในการพัฒนาเมตาคอกนิชัน ด้านการตรวจสอบและด้านการประเมินผล	ออกแบบฝึกปฏิบัติแบบออนไลน์ (online Electronic Performance Support System: EPSS)	-	-	-	การจัดการเรียนรู้ด้วยการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ด้วยการออกแบบฝึกปฏิบัติแบบออนไลน์ สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจในการเรียนรู้ของตนเอง สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง อีกทั้งยังช่วยในเรื่องของการตระหนักรู้ของตนเอง การตรวจสอบตนเอง และการสร้างยุทธวิธีในการดำเนินงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในเมตาคอกนิชัน อีกทั้งยังปรากฏีกว่ากระบวนการการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยมีการประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อนจะช่วยในการพัฒนาการตอบสนอง และการสะท้อนความคิดของตนเองอีกด้วย	งานวิจัยเป็นวิจัยเชิงสำรวจเพื่อออกแบบการเรียนรู้แบบใหม่ๆ จึงไม่ได้เน้นการสร้างเรื่องมีอย่างชัดเจนนัก
การประเมินแบบเจรจาต่อรองในวิชามีเดีย ผู้วิจัย เคลีย์ (Kealey. 2007)	1. ครูผู้สอนกำหนดเกณฑ์ในการประเมินชิ้นงาน 2. ครูผู้สอนและผู้เรียนมีการเจรจาต่อรองร่วมกันในเรื่องประเด็นในการประเมินชิ้นงาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจร่วมกัน 3. มีการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมงาน	แบบประเมินชิ้นงานที่ได้มาจากการประเมินแบบเจรจาต่อรองระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอน	8	นักเรียนเกรด 7-12 วิชาในวิชามีเดีย ไม่ได้ระบุจำนวน	1. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ทดสอบ 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ไม่ได้ทดสอบ 3. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ทดสอบ	การกำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการดำเนินงาน โดยครูผู้สอนจะมีการเจรจาต่อรองกับผู้เรียนในเรื่องเกณฑ์ในการประเมิน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในชิ้นงานที่ต้องปฏิบัติ คุณภาพของผลงาน การร่วมมือกันทำงานกับผู้อื่น การวางแผน การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน และกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน	งานวิจัยไม่ได้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมืออย่างชัดเจน

ตาราง 8 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ขั้นตอนในการประเมิน	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การประเมินแบบเจรจาต่อรองเรื่องการสอนของครูผู้วิจัย วาร์เบิร์ก,ไทเจลลาร์ และเวอร์ลูป (Verberg Tigelaar & Verloop 2012)	1. การระบุเกณฑ์และตัวชี้วัด 2. การกำหนดข้อตกลงร่วมกันที่ได้จากการเจรจาต่อรองในเรื่องเป้าหมายและกิจกรรมการเรียนรู้ 3. การประเมินระหว่างผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน 4. การเก็บรวบรวมเอกสารหลักฐานที่ใช้ประเมินทักษะ	แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ไม่อิงเนื้อหา	ไม่ได้ระบุ	ครูผู้สอนจำนวน 27 คน	1. ค่าเฉลี่ยรายด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.13 ถึง 3.87 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .915 ถึง 1.399 3. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ทดสอบ 4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ไม่ได้ทดสอบ 5. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ทดสอบ	การประเมินแบบเจรจาต่อรอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยครูผู้สอนนั้นต้องมีการอบรมในเรื่องการประเมินแบบเจรจาต่อรองให้เกิดความเข้าใจทำการประเมิน ในสอง 2 องค์ประกอบคือด้านความเชี่ยวชาญในการสอนและการได้ประโยชน์จากการจากเรียนรู้ของครูผู้สอน มีการประเมิน 3 ครั้งคือก่อนการประเมิน การประเมินครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองส่งผลต่อการสอนของครู ในด้านความเชี่ยวชาญในการสอนของครูและการได้ประโยชน์จากการจากเรียนรู้ของครู ทำให้เกิดความเชี่ยวชาญในการสอน และช่วยในการพัฒนาการสอน	งานวิจัยไม่ได้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ อาจทำให้แบบสอบถามไม่ได้รับความน่าเชื่อถือมากนัก
การประเมินเจรจาต่อรองในเมตาคognitionชั้นต้น การสร้างยุทธวิธีด้านการเข้าใจในการฟังของนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง (EFL) ผู้วิจัย โมกาแดม (Moghadam. 2015: 212-217)	1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการสอบก่อนเรียน 2.กำหนดให้กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่มีการประเมินเจรจาต่อรองในการสร้างยุทธวิธีในเมตาคognitionชั้นต้นการเข้าใจในการฟัง 3. สอบหลังเรียนทั้ง 2 กลุ่ม	ใช้ข้อสอบวัดความสามารถด้านการเข้าใจภาษา ด้วยข้อสอบวัดระดับภาษาอังกฤษมาตรฐาน (IELTS)	ไม่ได้ระบุ	กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน	ไม่ได้ระบุ	กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่มีการประเมินเจรจาต่อรองในการสร้างยุทธวิธีในเมตาคognitionชั้นต้นการเข้าใจในการฟัง และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ เมื่อทำการทดสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดระดับภาษาอังกฤษ(IELTS) พบว่ากลุ่มทดลองมีเมตาคognitionชั้นต้นการเข้าใจในการฟังมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ	งานวิจัยไม่ได้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือเนื่องจากใช้ข้อสอบภาษาอังกฤษมาตรฐานอยู่แล้ว

ตาราง 8 (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ขั้นตอนในการประเมิน	ประเภทของแบบวัด	จำนวนข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	คุณภาพของแบบวัด	สรุปผลวิจัยสำคัญ	ข้อสังเกต
การศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้ในเมตาคognitionชั้นและความฉลาดทางวัฒนธรรมกับกระบวนการเจรจาต่อรอง ผู้วิจัย ทาฮรี, โมเฮบบิและดาซทรานจ์ (Taheri; Mohebbi; & Dastranj. 2016: 4)	-	ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	28	พนักงานที่ทำงานที่สนามบินประเทศอิหร่าน จำนวน 186 คน	1. ค่าความเที่ยงตรง ไม่ได้ทดสอบ 2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ของความรู้ในเมตาคognitionชั้น เท่ากับ 0.77 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความฉลาดทางวัฒนธรรม เท่ากับ 0.85 และค่าความเชื่อมั่นของการเจรจาต่อรอง เท่ากับ 0.79 5. ค่าอำนาจจำแนก ไม่ได้ทดสอบ	การศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้ในเมตาคognitionชั้นและความฉลาดทางวัฒนธรรมกับกระบวนการเจรจาต่อรอง วิธีการศึกษาเป็นแบบเชิงสำรวจ ประชากรที่ศึกษา คือ พนักงานที่ทำงานที่สนามบินประเทศอิหร่าน จำนวน 186 คนซึ่งตัวแปรอิสระ ได้แก่ ความรู้ในเมตาคognitionชั้นและความฉลาดทางวัฒนธรรม ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของกระบวนการเจรจาต่อรอง ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรด้านความรู้ในเมตาคognitionชั้นและตัวแปรด้านความฉลาดทางวัฒนธรรมมีความสัมพันธ์กระบวนการเจรจาต่อรอง โดยตัวแปรด้านความรู้ในเมตาคognitionชั้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.257 และตัวแปรด้านความฉลาดทางวัฒนธรรมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.228	มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นทางบวกในระดับต่ำ อาจทำให้ต้องมีการปรับปรุงข้อคำถาม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 66 โรงเรียน มีประชากรทั้งสิ้นจำนวน 8,031 คน โดยสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ของสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 ที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด มีวิจารณญาณ สามารถไตร่ตรอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาและกล้าตัดสินใจ

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีอยุธยา จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นผู้วิจัยใช้สถิติการทดสอบด้วยค่าที่ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเมตาคอกนิชัน พบว่านักเรียนทั้งสองห้องมีเมตาคอกนิชันไม่แตกต่างกัน มีขั้นตอนการเลือกตัวอย่างดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกตัวอย่าง (Random Sampling) โดยได้มาจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G*Power Version 3.1.5 โดยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของทาสรี โมเฮบบิและดาสทรานซ์ (Taheri; Mohebbi; & Dastranj. 2016: 4) ได้ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.34 กำหนดเลขนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระบุอำนาจการทดสอบที่ .95 ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 40 คน ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันอัตราการขาดหายของตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดจำนวนตัวอย่างเพิ่มเป็นจำนวนทั้งสิ้น 70 คน

ขั้นตอนที่ 2 การแบ่งตัวอย่างเข้าสู่การทดลอง (Random Assignment) ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง (Group 1) จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม (Group 2) จำนวน 35 คน จากการเลือกแบบเจาะจง

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Random Treatment) โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก กำหนดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

แบบแผนการทดลอง

การค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการสุ่มแต่มีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง (Nonrandomized control group pretest-posttest design) ซึ่งมีรูปแบบ ดังตาราง 9

ตาราง 9 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	O _{1E}	Tx	O _{2E}
C	O _{1C}	-	O _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน	กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง
C	แทน	กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
O _{1E}	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
O _{2E}	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
O _{1C}	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
O _{2C}	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
Tx	แทน	Treatment การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 มีจำนวน 15 แผนการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ แต่ละวิชาจำนวน 15 แผนการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดเมตาคognition ก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดเมตาคognition หลังเรียน

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

1. ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 มีจำนวน 15 แผนการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็น 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ซึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาแกนกลาง พุทธศักราช 2551 คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนรู้ คือการชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งผู้เรียนต้องรับรู้และเกิดความเข้าใจว่าอะไรคือผลการเรียนรู้อคาดหวัง เป้าหมายและกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดในเรื่องการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน คือ การกำหนดประเด็นที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน ซึ่งมาจากการเจาะต่อรองร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การร่วมกันโหวตประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน คือ การลงความเห็นต้องการประเมินผลการทำชิ้นงานด้วยวิธีการใด เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการทำชิ้นงานของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน คือ การร่วมกันกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมิน

ขั้นตอนที่ 5 การเจาะต่อรองเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม คือ การกำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มต้องมีการเจาะต่อรองร่วมกันในการกำหนดหน้าที่ของสมาชิก ทำให้ทุกคนในทีมมีบทบาทที่แตกต่างกัน เพื่อร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และกำหนดผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน

ขั้นตอนที่ 6 การเจาะต่อรองเพื่อกำหนดแผนการดำเนินกิจกรรม คือ การกำหนดลำดับขั้นตอนการเลือกเนื้อหาที่ได้จากการเรียนการสอนตามความเหมาะสม และการกำหนดคุณภาพของชิ้นงานของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 7 การเจาะต่อรองเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรม คือ การทบทวนความคิดเกี่ยวกับการวางแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้ มีความเหมาะสมหรือไม่

ขั้นตอนที่ 8 การเจรจาต่อรองเพื่อประเมินผลการดำเนินงาน คือ การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ เพื่อแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินงานครั้งต่อไป

1.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ตามหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

1.4 จัดทำแผนการเรียนรู้ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม จำนวน 15 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง ตามรายละเอียดดังนี้

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

1.4.2 ผลการเรียนรู้

1.4.3 สาระสำคัญ

1.4.4 กระบวนการจัดเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการประเมินเจรจาต่อรอง

1.4.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.4.6 สื่อการเรียนรู้

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินเจรจาต่อรอง

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 และเอกสารประกอบการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีววิทยา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน เพื่อตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ความถูกต้องของการใช้ภาษา และความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินได้แก่ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการประเมินเป็นระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุงตามลำดับ โดยคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ควรปรับปรุง

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีคะแนนของระดับความคิดเห็น อยู่ในมีคะแนนเฉลี่ยช่วง 4.33-5.00 เมื่อแปลความหมายอยู่เกณฑ์ดีมาก และคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.84 เมื่อแปลความหมายอยู่เกณฑ์ดีมาก

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต้อรอง ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ นำไปปรับปรุงและแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสังเกตพฤติกรรม การเรียน ความเข้าใจในคำชี้แจงและภาษาที่ใช้ พิจารณาความเหมาะสมของเวลา สื่อการเรียนการสอน และการวัดและ การประเมินผล พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในคำชี้แจงและภาษาที่ใช้ สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบปกติได้ถูกต้องเป็นอย่างดีครบทั้ง 8 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และ เป้าหมายในการเรียนรู้, ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดในเรื่องการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน, ขั้นตอนที่ 3 การร่วมกันโหวต ประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน, ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้ในการ ประเมินชิ้นงาน, ขั้นตอนที่ 5 การเจาะต้อรองเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม, ขั้นตอนที่ 6 การเจาะต้อรอง เพื่อวางแผนการดำเนินกิจกรรม, ขั้นตอนที่ 7 การเจาะต้อรองเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรม และขั้นตอนที่ 8 การเจาะต้อรองเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรม สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทันตามเวลาที่กำหนด ในคาบเรียน 50 นาที และสามารถวัดและประเมินผลได้อย่างถูกต้องได้จากการวัดและประเมินจากใบกิจกรรม แบบสังเกตการเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบบันทึกผลการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมกลุ่ม และแบบประเมินผลงานแสดง ดังตาราง 10

ตาราง 10 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อร่อง

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อร่อง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
ชั่วโมงที่ 2	มาตรฐานที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง	เซลล์ (Cell) เป็นโครงสร้างและหน่วยทำงานของทุกชีวิตในสิ่งมีชีวิต เซลล์มีทั้งแบบเซลล์เดี่ยว และแบบหลายเซลล์ Mathias Schleiden และ Theodor Schwann ได้เสนอทฤษฎีเซลล์คือ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายประกอบด้วยเซลล์ และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เซลล์โพรคาริโอต (Prokaryote cell) และเซลล์ยูคาริโอต (Eukaryote cell)	เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ 1) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามคาบแรก ขั้นตอนที่ 1 เรื่องการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนรู้ 2) ครูทำความเข้าใจกับนักเรียนในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ ที่นักเรียนจะต้องเข้าใจ และเกิดการยอมรับร่วมกัน 3) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้การสนทนาถาม-ตอบ กับนักเรียนในประเด็นโครงสร้างของต้นไม้ เพื่อนำไปสู่หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของต้นไม้และนั่นก็คือ เซลล์ (โดยใช้ต้นไม้จริงจำนวน 1 กระถางประกอบ) - นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้งต้นนี้อยู่ในลำดับใดของการจัดลำดับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต (ลำดับโครงสร้างในลำดับ ร่างกาย) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อย เช่น ใบของต้นไม้ ใบไม้ดังกล่าวจะอยู่ในลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้างในลำดับ อวัยวะ) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อยของใบไม้ซึ่งอยู่ในลำดับอวัยวะ เล็กลงไปอีกลำดับหนึ่งคือลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง เนื้อเยื่อ)	- ใบกิจกรรม - แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน - แบบบันทึกผล การปฏิบัติงานหรือกิจกรรมกลุ่ม - แบบประเมินผลงาน

ตาราง 10 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
	จุดประสงค์การเรียนรู้ 1) บอกความหมายของเซลล์ได้ 2) อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีเซลล์ได้ 3) บอกความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอตได้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - แสดงว่าเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของต้นไม้ต้นนี้ใช่หรือไม่ (ใช่) 4) ครูอธิบายเรื่องความหมายของเซลล์ พร้อมทั้งถามดังนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคนมีเซลล์อยู่ประมาณเท่าไร (100 ล้าน ๆ เซลล์) - หากนักเรียนต้องการศึกษาในโครงสร้างของเซลล์ และแบบคที่เรียต้องใช้อุปกรณ์ใดในการดู (กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง) 5) ครูอธิบายเรื่องประเภทของเซลล์ว่ามี 2 ประเภท คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell ขั้นตอนที่ 2 เรื่องการกำหนดในเรื่องการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน 6) ครูให้นักแต่ละกลุ่มวาดภาพเซลล์คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell พร้อมบอกความแตกต่างและยกตัวอย่างประกอบให้เวลาในการทำงานกลุ่ม 15 นาที	

ตาราง 10 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
			ขั้นตอนที่ 3 เรื่องการร่วมกันโหวตประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน และขั้นตอนที่ 4 เรื่องการกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่างๆที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน 7) ก่อนทำชิ้นงานครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันโหวตเกณฑ์ 3 ประเด็นและน้ำหนักในการให้คะแนนชิ้นงาน โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ขั้นตอนที่ 5 การเจาะต่อรองเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม ขั้นตอนที่ 6 การเจาะต่อรองเพื่อวางแผนการดำเนินกิจกรรม และ ขั้นตอนที่ 7 การเจาะต่อรองเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรม 8) ในขั้นตอนนี้ครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ ให้นักเรียนบันทึกระหว่างดำเนินกิจกรรม โดยให้นักเรียนต้องเจาะต่อรองร่วมกันภายในกลุ่ม ประเด็นดังต่อไปนี้ - การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มว่าตนเองรับผิดชอบอะไรบ้าง - การกำกับหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอน - ปัญหาและข้อผิดพลาดจากการทำชิ้นงาน - วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและข้อผิดพลาดจากการทำชิ้นงาน	

ตาราง 10 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
			โดยนักเรียนต้องเจาะต่อรองร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อวางแผนการทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด กำหนดแนวทางในการหาคำตอบ ให้มีความถูกต้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยก่อนลงมือทำชิ้นงานนั้น ครูผู้สอนควรมีการเน้นย้ำให้นักเรียนทราบถึงการทำงานกลุ่ม ว่าทุกคนในทีมต้องแสดงความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแนวทางเดียวกัน เมื่อทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว ให้ร่วมกันพิจารณาเลือกตัวแทนในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 9) ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน ขั้นตอนที่ 8 การเจาะต่อรองเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรม 10) ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนประเมินผลของชิ้นงาน ตามประเด็นดังต่อไปนี้ - จุดเด่นของชิ้นงาน - จุดที่ควรปรับปรุง - ความถูกต้องตรงตามเกณฑ์ที่ได้จากการประเมินแบบเจาะต่อรอง	

2. ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 มีจำนวน 15 แผนการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็น 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ซึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาแกนกลาง พุทธศักราช 2551 คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งในเรื่องที่สอน ซึ่งครูผู้สอนอาจกระตุ้นด้วยรูปภาพ คำถามที่ชวนคิด วีดีโอ ทำให้ผู้เรียนเกิดการสังเกต เกิดข้อคำถามที่อยากจะเรียนรู้และหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ครูมีการอธิบายความรู้ให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีการสืบค้น สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์หาคำตอบจากการเรียนรู้นั้น ๆ ด้วยการลงมือปฏิบัติดำเนินชิ้นงาน ทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมต่าง ๆ หลังจากได้รับการอธิบายจากครูผู้สอน

ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันอธิบายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนการสอน การสืบค้นความรู้ การลงมือปฏิบัติชิ้นงาน การทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ รวมทั้งประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ตามหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

2.4 จัดทำแผนการเรียนรู้ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม จำนวน 15 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง ตามรายละเอียดดังนี้

2.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

2.4.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.4 สาระสำคัญ

2.4.5 กระบวนการจัดเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

2.4.6 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.4.7 สื่อการเรียนรู้

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 และเอกสารประกอบการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีววิทยา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน เพื่อตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ความถูกต้องของการใช้ภาษา และความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินได้แก่ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติที่มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการประเมินเป็นระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ควรปรับปรุง

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีคะแนนของระดับความคิดเห็น อยู่ในมีคะแนนเฉลี่ยช่วง 4.33-5.00 เมื่อแปลความหมายอยู่เกณฑ์ดีมาก และคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.88 เมื่อแปลความหมายอยู่เกณฑ์ดีมาก

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ นำไปปรับปรุงและแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองนำไปปรับใช้กับกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มควบคุม เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความเข้าใจในคำชี้แจงและภาษาที่ใช้ พิจารณาความเหมาะสมของเวลา สื่อการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในคำชี้แจงและภาษาที่ใช้ สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติได้ถูกต้องเป็นอย่างดีครบทั้ง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทันตามเวลาที่กำหนด ในคาบเรียน 50 นาที และสามารถวัดและประเมินผลได้อย่างถูกต้องได้จาก การวัดและประเมินจากใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำในคาบเรียน แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	เครื่องมือวัดและประเมินผล
ชั่วโมงที่ 2	มาตรฐานที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง จุดประสงค์การเรียนรู้ 1) บอกความหมายของเซลล์ได้ 2) อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีเซลล์ได้	เซลล์ (Cell) เป็นโครงสร้างและหน่วยงานของทุกชีวิตในสิ่งมีชีวิต เซลล์มีทั้งแบบเซลล์เดี่ยว และแบบหลายเซลล์ Mathias Schleiden และ Theodor Schwann ได้เสนอทฤษฎีเซลล์คือ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายประกอบด้วยเซลล์ และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เซลล์โพรคาริโอต (Prokaryote cell) และเซลล์ยูคาริโอต (Eukaryote cell)	เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้การสนทนาถาม-ตอบ กับนักเรียนในประเด็น โครงสร้างของต้นไม้ เพื่อนำไปสู่หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของต้นไม้และนั่นก็คือ เซลล์ (โดยใช้ต้นไม้จริงจำนวน 1 กระถางประกอบ) - นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้งต้นนี้อยู่ในลำดับใดของการจัดลำดับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต (ลำดับโครงสร้างในลำดับ ร่างกาย) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อย เช่น ใบของต้นไม้ ใบไม้ดังกล่าวจะอยู่ในลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง อวัยวะ) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อยของใบไม้ซึ่งอยู่ในลำดับอวัยวะ เล็กลงไปอีกลำดับหนึ่งคือลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง เนื้อเยื่อ) - ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - แสดงว่าเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของต้นไม้	- ใบกิจกรรม - แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม - การเรียนรู้ของผู้เรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	เครื่องมือวัดและประเมินผล
	3) บอกความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอตได้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ขั้นสอน 1) ครูอธิบายเรื่องความหมายของเซลล์ พร้อมทั้งถามดังนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคนมีเซลล์อยู่ประมาณเท่าไร (100 ล้าน ๆ เซลล์) - หากนักเรียนต้องการศึกษาในโครงสร้างของเซลล์ และแบบที่เรียกต้องใช้อุปกรณ์ใดในการดู (กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง) 2) ครูอธิบายเรื่องประเภทของเซลล์ว่ามี 2 ประเภท คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell ขั้นสรุป 3) ครูสรุปความหมายของเซลล์ ทฤษฎีเซลล์และข้อแตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอตและ เซลล์ยูคาริโอต	

ตาราง 12 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ ที่	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมิน แบบเจาะตัว* แบบเจาะตัว*	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ*
1	คาบที่ 1 กิจกรรมทบทวนความรู้พื้นฐานและ การสอบก่อนเรียนเพื่อวัดเมตาคognition การแจ้ง จุดประสงค์และเป้าหมายในการเรียนรู้, การร่วมกัน โหวตประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน และ การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่างๆที่ ใช้ในการประเมินชิ้นงาน คาบที่ 2 เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ คาบที่ 3 เรื่องการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วย กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	คาบที่ 1 กิจกรรมทบทวนความรู้พื้นฐานและ การสอบก่อนเรียนเพื่อวัดเมตาคognition คาบที่ 2 เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ คาบที่ 3 เรื่องการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วย กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
2	คาบที่ 4 เรื่องการคำนวณหาอัตราค่าเฉลี่ยของภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ คาบที่ 5 เรื่องทฤษฎีเซลล์ คาบที่ 6 เรื่องโครงสร้างของเซลล์(ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์)	
3	คาบที่ 7 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (ไซโทพลาซึม: เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม, ไรโบโซม, กอลจิคอมเพล็กซ์, แวกิวโอล และไมโทคอนเดรีย คาบที่ 8 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (ไซโทพลาซึม: พลาสติด เซนทริโอล และไซโทสเกเลตอน) คาบที่ 9 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (นิวเคลียส)	
4	คาบที่ 10 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (นิวเคลียส) คาบที่ 11 เรื่องการสื่อสารระหว่างเซลล์ คาบที่ 12 เรื่องการสื่อสารระหว่างเซลล์	
5	คาบที่ 13 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ คาบที่ 14 การนำเสนอชิ้นงาน คาบที่ 15 การสอบหลังเรียนเพื่อวัดเมตาคognition	
รวมทั้งสิ้น		15 คาบ

* หมายเหตุ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัว* จะมีการบูรณาการการประเมินแบบเจาะตัว*ในการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมง เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกการวางแผน ตรวจสอบ และประเมินการดำเนินงาน ภายใต้การทำงานร่วมกันเป็นทีม ดังตาราง 13

จากตาราง 12 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สัปดาห์ที่ 1 ในกลุ่มควบคุมเริ่มดำเนินวิจัย วันที่ 27 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 และในกลุ่มทดลองเริ่มดำเนินวิจัย วันที่ 28 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 ในคาบแรกนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง และนักเรียนที่ได้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ในช่วงแรกจะมีการทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยให้นักเรียนจัดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

หลังจากการทำกิจกรรมเป็นการสอบก่อนเรียนเพื่อวัดเมตาคognitionจากการทำกิจกรรมดังกล่าว ในกลุ่มทดลองมีการแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายในการเรียนรู้, การร่วมกันหาประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน (กำหนดคะแนนชิ้นงาน 10 คะแนน และเวลาที่ใช้ในการทำชิ้นงาน 5 สัปดาห์) และการกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่างๆที่ใช้ในการประเมินชิ้นงานสำหรับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง และในคาบที่ 2 และ 3 เป็นชั่วโมงการเรียนการสอนที่เน้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง

สัปดาห์ที่ 2 เป็นชั่วโมงการเรียนการสอนกลุ่มทดลองมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ส่วนกลุ่มควบคุมจะเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

สัปดาห์ที่ 3 เป็นชั่วโมงการเรียนการสอนกลุ่มทดลองมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ส่วนกลุ่มควบคุมจะเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

สัปดาห์ที่ 4 เป็นชั่วโมงการเรียนการสอนกลุ่มทดลองมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ส่วนกลุ่มควบคุมจะเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

สัปดาห์ที่ 5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ นำชิ้นงานที่ได้รับมอบหมายมานำเสนอ ในกลุ่มทดลองจะมีการเจรจาต่อรองเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง และในช่วงสุดท้ายจะมีการสอบหลังเรียนเพื่อวัดเมตาคognition ในกลุ่มควบคุมสิ้นสุดการวิจัย วันที่ 28 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 และในกลุ่มทดลองเริ่มทำดำเนินวิจัย วันที่ 27 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559

ตาราง 13 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัวรองกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัวรอง	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
ขั้นตอนที่ 1 เรื่องการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเป้าหมายในการเรียนรู้ 1) ครูทำความเข้าใจกับนักเรียนในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ ที่นักเรียนจะต้องเข้าใจ และเกิดการยอมรับร่วมกัน 2) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้การสนทนาถาม-ตอบ กับนักเรียนในประเด็นโครงสร้างของต้นไม้ เพื่อนำไปสู่หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของต้นไม้และนั่นก็คือ เซลล์ (โดยใช้ต้นไม้จริงจำนวน 1 กระถางประกอบ) - นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้งต้นนี้อยู่ในลำดับใดของการจัดลำดับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต (ลำดับโครงสร้างในลำดับ ร่างกาย) - ถ้าพิจารณาส่วนย่อย เช่น ใบของต้นไม้ ใบไม้ดังกล่าวจะอยู่ในลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้างอวัยวะ) - ถ้าพิจารณาส่วนย่อยของใบไม้ซึ่งอยู่ในลำดับอวัยวะ เล็กลงไปอีกลำดับหนึ่งคือลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง เนื้อเยื่อ) - ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆ ลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - แสดงว่าเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของต้นไม้ต้นนี้ใช่หรือไม่ (ใช่)	ขั้นนำ 1) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้การสนทนาถาม-ตอบ กับนักเรียนในประเด็นโครงสร้างของต้นไม้ เพื่อนำไปสู่หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของต้นไม้และนั่นก็คือ เซลล์ (โดยใช้ต้นไม้จริงจำนวน 1 กระถางประกอบ) - นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้งต้นนี้อยู่ในลำดับใดของการจัดลำดับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต (ลำดับโครงสร้างในลำดับ ร่างกาย) - ถ้าพิจารณาส่วนย่อย เช่น ใบของต้นไม้ ใบไม้ดังกล่าวจะอยู่ในลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้างอวัยวะ) - ถ้าพิจารณาส่วนย่อยของใบไม้ซึ่งอยู่ในลำดับอวัยวะ เล็กลงไปอีกลำดับหนึ่งคือลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง เนื้อเยื่อ) - ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อย ๆ ลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - แสดงว่าเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของต้นไม้ต้นนี้ใช่หรือไม่ (ใช่)

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมิน แบบเจาะตัวตรง	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
3) ครูอธิบายเรื่องความหมายของเซลล์ พร้อมทั้งถามดังนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคนมีเซลล์อยู่ประมาณเท่าไร (100 ล้าน ๆ เซลล์) - หากนักเรียนต้องการศึกษาในโครงสร้างของเซลล์และแบบที่เราย่อยให้อุปกรณ์ใดในการดู (กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง) 4) ครูอธิบายเรื่องประเภทของเซลล์ว่ามี 2 ประเภท คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell	ขั้นสอน 2) ครูอธิบายเรื่องความหมายของเซลล์ พร้อมทั้งถามดังนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคนมีเซลล์อยู่ประมาณเท่าไร (100 ล้าน ๆ เซลล์) - หากนักเรียนต้องการศึกษาในโครงสร้างของเซลล์และแบบที่เราย่อยให้อุปกรณ์ใดในการดู (กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง) 3) ครูอธิบายเรื่องประเภทของเซลล์ว่ามี 2 ประเภท คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell
ขั้นตอนที่ 2 เรื่องการกำหนดในเรื่องการประเมิน ชิ้นงานของผู้เรียน 5) ครูให้นักแต่ละกลุ่มวาดภาพเซลล์คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell พร้อมบอกความแตกต่างและยกตัวอย่างประกอบให้เวลาในการทำงานกลุ่ม 15 นาที ขั้นตอนที่ 3 เรื่องการร่วมกันหาคะแนนประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน และขั้นตอนที่ 4 เรื่องการกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่างๆที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน 6) ก่อนทำชิ้นงานครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันหาคะแนน 3 ประเด็นและน้ำหนักในการให้คะแนนชิ้นงาน โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน	

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมิน แบบเจาะต่อรอง	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
ขั้นตอนที่ 5 การเจาะต่อรองเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม ขั้นตอนที่ 6 การเจาะต่อรองเพื่อวางแผนการดำเนินกิจกรรม และขั้นตอนที่ 7 การเจาะต่อรองเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรม 7) ในขั้นตอนนี้ครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ ให้นักเรียนบันทึกระหว่างดำเนินกิจกรรม โดยให้นักเรียนต้องเจาะต่อรองร่วมกันภายในกลุ่ม ประเด็นดังต่อไปนี้ - การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มว่าตนเองรับผิดชอบอะไรบ้าง - การกำกับหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอน - ปัญหาและข้อผิดพลาดจากการทำชิ้นงาน - วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและข้อผิดพลาดจากการทำชิ้นงาน โดยนักเรียนต้องเจาะต่อรองร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อวางแผนการทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด กำหนดแนวทางใน การหาคำตอบ ให้มีความถูกต้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยก่อนลงมือทำชิ้นงานนั้นครูผู้สอนควรมีการเน้นย้ำให้นักเรียนทราบถึงการทำงานกลุ่ม ว่าทุกคนในทีมต้องแสดงความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแนวทางเดียวกัน เมื่อทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว ให้ร่วมกันพิจารณาเลือกตัวแทนในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 8) ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน	

ตาราง 13 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมิน แบบเจาะต่องรอง	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
ขั้นตอนที่ 8 การเจาะต่องรองเพื่อประเมินผลการ ดำเนินกิจกรรม 9) ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนประเมินผลของชิ้นงาน ตาม ประเด็นดังต่อไปนี้ - จุดเด่นของชิ้นงาน - จุดที่ควรปรับปรุง - ความถูกต้องตรงตามเกณฑ์ที่ได้จากการประเมิน แบบเจาะต่องรอง	ขั้นสรุป 4) ครูสรุปความหมายของเซลล์ ทฤษฎีเซลล์และข้อ แตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอตและ เซลล์ยูคาริโอต

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

1. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน
รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากแนวคิดของบีเยอร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 159; อ้างอิงจาก Beyer. 1987)
ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์
องค์ประกอบในแต่ละด้านและสร้างข้อคำถาม โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนซึ่งเป็น
แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ทำการวัด 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การตรวจสอบ และ
การประเมินจากการทำกิจกรรมทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและดัดแปลงจากงานวิจัยของ
คมกริษ ธีรานุรักษ์ (2552: 408-412)

3. นำแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ที่สร้างขึ้นตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยให้
ผู้เชี่ยวชาญด้านเมตาคอกนิชัน จำนวน 5 คน พิจารณาระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยามแล้วนำมา แล้ว
นำมาหาค่าอัตราส่วนความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Ratio: CVR) ตามวิธีของลอร์ซี (ศิริชัย
กาญจนวาสี. 2557: 18; อ้างอิงจาก Lawshe. 1975) และดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content
Validity Index: CVI) พบว่า มีค่าอัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม อัตราส่วนความเที่ยงตรง

ตามเนื้อหาของข้อคำถาม (Content Validity Ratio) ตั้งแต่ 0.6-1.0 และดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index: CVI) มีค่าเท่ากับ 0.96

4. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน แล้วทำการวิเคราะห์ทั้งรายข้อและรายฉบับ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.59 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.52 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split - half method) มีค่าเท่ากับ 0.64 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนจำแนกตามขั้นตอนของกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด	ค่าอำนาจจำแนก (item-total correlation)	ค่าความเชื่อมั่น		จำนวนข้อสอบที่ได้รับคัดเลือก
			สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split -half method)	
1. การวางแผน (Planning)	10	0.20-0.49			10
2. การตรวจสอบ (monitoring)	10	0.20-0.59	0.52	0.64	10
3. การประเมิน (evaluating)	10	0.22-0.40			10
รวมทั้งสิ้น	30				30

5. จัดพิมพ์แบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนเป็นฉบับ และจัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบเป็นรูปเล่มเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

6. นำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน แล้วทำการวิเคราะห์ทั้งรายข้อและรายฉบับ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.76 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.67 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split-half method) มีค่าเท่ากับ 0.72 แสดงว่าแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนมีความเชื่อถือได้ ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดเมตาคอกนิชันจำแนกตามขั้นตอนของกลุ่มทดลอง

ขั้นตอน	จำนวน ข้อสอบ ทั้งหมด	ค่าอำนาจจำแนก (item-total correlation)	ค่าความเชื่อมั่น	
			สัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น แบบแบ่งครึ่ง (split-half method)
1. การวางแผน (Planning)	10	0.20-0.76		
2. การตรวจสอบ (monitoring)	10	0.20-0.76	0.67	0.72
3. การประเมิน (evaluating)	10	0.20-0.47		
รวมทั้งสิ้น	30			

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน

ด้านการวางแผน (Planning)

(0) จากกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนมีวิธีอย่างไรให้การทำกิจกรรมสำเร็จได้เร็วและถูกต้องมากที่สุด

- ก. พยายามให้เพื่อนในกลุ่มร่วมมือกัน (1 คะแนน)
- ข. ทำกิจกรรมอย่างรอบคอบ (2 คะแนน)
- ค. วางลำดับขั้นตอนก่อนหลัง (3 คะแนน)
- ง. พยายามใช้สมาธิ ใจเย็น ๆ (0 คะแนน)

ด้านการตรวจสอบ (monitoring)

(00) นักเรียนกลุ่ม A ทำงานได้เร็วกว่านักเรียนกลุ่ม B แต่กลุ่ม B เข้าใจในกิจกรรมมากกว่ากลุ่ม A นักเรียนคิดว่า นักเรียนกลุ่มใดน่าจะแก้ปัญหาได้ดีกว่ากัน

- ก. กลุ่ม A เพราะทำงานได้เร็วกว่า ย่อมได้เปรียบ (0 คะแนน)
- ข. กลุ่ม A เพราะทำงานได้เร็วกว่า ย่อมแก้ปัญหาได้เร็วกว่า (1 คะแนน)
- ค. กลุ่ม B เพราะกว่าจะลงมือ ต้องเข้าใจในกิจกรรม (3 คะแนน)
- ง. กลุ่ม B เพราะมีความเข้าใจในงานย่อมดีกว่าทำงานเร็ว (2 คะแนน)

ด้านการประเมิน (evaluating)

(000) อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็น ในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้ได้ดี

- ก. การนึกถึงเนื้อหาที่เคยเรียนมา (2 คะแนน)
- ข. การคาดการณ์วางแผนล่วงหน้า (3 คะแนน)
- ค. การตั้งใจทำงานอย่างแท้จริง (0 คะแนน)
- ง. การฝึกฝนตนเองอย่างตลอดเวลา (1 คะแนน)

2. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากแนวคิดของปีเยอร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 159; อ้างอิงจาก Beyer. 1987) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบในแต่ละด้านและสร้างข้อคำถาม โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดเมตาคognitionซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ทำการวัด 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน จากการทำชิ้นงานของนักเรียน ซึ่งสร้างเป็นแบบทดสอบที่มีความคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและดัดแปลงจากงานวิจัยของคมกริธิ ธีรานุรักษ์ (2552: 408-412)

3. นำแบบทดสอบวัดเมตาคognitionชั้นก่อนเรียน ที่สร้างขึ้นตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเมตาคognition จำนวน 5 คน พิจารณาระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยามแล้วนำมา แล้วนำมาหาค่าอัตราส่วนความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Ratio: CVR) ตามวิธีของลอร์ซี (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2557: 18; อ้างอิงจาก Lawshe. 1975) และดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index: CVI) พบว่า มีค่าอัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม (Content Validity Ratio) ตั้งแต่ 0.6-1.0 และดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index: CVI) มีค่าเท่ากับ 0.96

4. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน แล้วทำการวิเคราะห์ทั้งรายข้อและรายฉบับ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.62 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.46 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split-half method) มีค่าเท่ากับ 0.59 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนจำแนกตามขั้นตอนของกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด	ค่าอำนาจจำแนก (item-total correlation)	ค่าความเชื่อมั่น		จำนวนข้อสอบที่ได้รับคัดเลือก
			สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split-half method)	
1. การวางแผน (Planning)	10	0.20-0.62			10
2. การตรวจสอบ (monitoring)	10	0.20-0.56	0.46	0.59	10
3. การประเมิน (evaluating)	10	0.20-0.58			10
รวมทั้งสิ้น	30				30

5. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนเป็นฉบับ และจัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบเป็นรูปเล่มเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

6. นำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนแล้วทำการวิเคราะห์ทั้งรายข้อและรายฉบับ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.65 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.63 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split-half method) มีค่าเท่ากับ 0.76 แสดงว่าแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนมีความเชื่อถือได้ ซึ่งแสดงรายละเอียด ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงจำนวนข้อสอบเมตาคอกนิชันหลังเรียนจำแนกตามขั้นตอนของกลุ่มทดลอง

ขั้นตอน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด	ค่าอำนาจจำแนก (item-total correlation)	ค่าความเชื่อมั่น	
			สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split-half method)
1. การวางแผน (Planning)	10	0.20-0.65		
2. การตรวจสอบ (monitoring)	10	0.20-0.55	0.63	0.76
3. การประเมิน (evaluating)	10	0.20-0.65		
รวมทั้งสิ้น	30			

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน

ด้านการวางแผน (Planning)

(0) หลังจากให้นักเรียนเริ่มต้นการทำงาน นักเรียนมีการวางแผนอย่างไรเพื่อให้งานราบรื่นที่สุด

- ก. คิดถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำงานก่อน (2 คะแนน)
- ข. คิดถึงเนื้อหาที่จำเป็นในการทำงานก่อน (3 คะแนน)
- ค. คิดถึงเหตุผลในการทำงานก่อน (0 คะแนน)
- ง. ไม่จำเป็นต้องวางแผน ลงมือทำงานได้เลย (1 คะแนน)

ด้านการตรวจสอบ (monitoring)

(00) นักเรียนทำอย่างไร หากทำงานแล้วเกิดข้อผิดพลาด

- ก. ปรึกษาผู้อื่น (2 คะแนน)
- ข. หยุดพักก่อน แล้วทำในส่วนที่ทำได้อีก (1 คะแนน)
- ค. พยายามหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง (3 คะแนน)
- ง. ไม่ทำส่วนนั้นอีก เพราะอาจผิดพลาดมากกว่าเดิม (0 คะแนน)

ด้านการประเมิน (evaluating)

(000) จากที่นักเรียนทำงานเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนคิดว่าวิธีการในการทำงานที่ผ่านมา ให้ประโยชน์กับนักเรียนอย่างไรบ้าง

- ก. ทำให้เกิดความมั่นใจ (0 คะแนน)
- ข. ทำให้เกิดความรอบคอบ (2 คะแนน)
- ค. ทำให้เรารู้ว่าผิดพลาดตรงไหน เพื่อนำไปปรับปรุง (3 คะแนน)
- ง. ทำให้ในการทำงานครั้งหน้า เราสามารถนำไปปรับใช้ได้ (1 คะแนน)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนจัดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐาน จากนั้นเป็นการสอบก่อนเรียนเพื่อวัดเมตาคอกนิชันจากการทำกิจกรรมดังกล่าว ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน
2. ดำเนินการขบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาสอนเท่ากับกลุ่มละ 13 คาบ และใช้เวลาในการสอบก่อนและหลังเรียน 2 คาบ รวมทั้งสิ้น 15 คาบ โดยเริ่มทำการวิจัยในกลุ่มทดลองวันที่ 28 มิถุนายน 2559 และกลุ่มควบคุมวันที่ 27 มิถุนายน 2559
3. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน โดยสิ้นสุดการวิจัยในกลุ่มทดลองวันที่ 27 กรกฎาคม 2559 และกลุ่มควบคุมวันที่ 28 กรกฎาคม 2559
4. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันทั้งสองชุดที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

- 1.1 ร้อยละ (Percentage)
- 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 1.3 มัธยฐาน (Median)
- 1.4 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 1.5 ค่าความเบ้ (Skewness)
- 1.6 ค่าความโด่ง (Kurtosis)

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

- 2.1 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อความหรือข้อคำถามแบบ จากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อนั้นกับคะแนนรวม (บุญชม ศรีสะอาด. ม.ป.ป.: 3) มีสูตรดังต่อไปนี้

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ

r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
X	แทน	คะแนนของข้อที่หาค่าอำนาจจำแนก
Y	แทน	คะแนนรวมของทุกข้อ

2.2 การคำนวณค่าความเที่ยงตรง

2.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียน โดยหาจากค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถามและเครื่องมือตามวิธีของลอร์ซี (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2557: 18; อ้างอิงจาก Lawshe. 1975) มีสูตรดังต่อไปนี้

1) อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม (Content Validity Ratio)

$$CVR_i = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	CVR_i	แทน	อัตราส่วนความเนื้อหาตามเนื้อเรื่องของข้อคำถามข้อที่ i
	n_e	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ตัดสินว่าข้อคำถามข้อที่ i สอดคล้องกับ สมรรถนะ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	CVR_i	มีความหมายดังนี้	
ค่า	CVR_i	มีค่าเป็น -	แสดงว่า $n_e < \frac{N}{2}$
ค่า	CVR_i	มีค่าเป็น 0	แสดงว่า $n_e = \frac{N}{2}$
ค่า	CVR_i	มีค่าเป็น +	แสดงว่า $n_e > \frac{N}{2}$
ค่า	CVR_i	มีค่าเป็น 1	แสดงว่า $n_e = N$

2) ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index)

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^k CVR_i}{k}$$

เมื่อ	CVI	แทน	ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ
	CVR_i	แทน	อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม

2.3 การคำนวณค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

2.3.2 การหาความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha procedure) ของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นการพัฒนาจากสูตร KR 20 ในรูปของสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) มีสูตรดังต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	σ_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	σ^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับ

2.3.3 การหาความเชื่อมั่นแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (split-half method) ของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแยกเป็นคะแนนข้อคู่กับคะแนนข้อคี่แล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคู่กับคะแนนข้อคี่ โดยใช้สูตรขยายของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown) มีสูตรดังต่อไปนี้

$$\rho_{xy} = \frac{2\rho_{\frac{1}{2}xy}}{1 + \rho_{\frac{1}{2}xy}}$$

เมื่อ	ρ_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
	$2\rho_{\frac{1}{2}xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นครึ่งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตรง มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที ทดสอบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553: 177) โดยคำนวณ

$$t = \frac{\frac{\sum D}{\sqrt{[N \sum D^2 - (\sum D)^2]}}}{N-1} ; df = n - 1$$

เมื่อ	t แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที
	D แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$ แทน	ผลรวมความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะคำตอบ
	$\sum D^2$ แทน	ผลรวมความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะคำตอบ แต่ละตัวยกกำลังสอง
	N แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะคำตอบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีเมตาคognition ที่แตกต่างกันโดยใช้การทดสอบค่าที ทดสอบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent Sample) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553: 170) โดยคำนวณ

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} ; df = N_1 + N_2 - 2$$

เมื่อ	t แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที
	$\bar{X}_1$ แทน	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะคำตอบ
	$\bar{X}_2$ แทน	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
	S_1^2 แทน	ความแปรปรวนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะคำตอบ
	S_2^2 แทน	ความแปรปรวนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
	N_1 แทน	จำนวนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะคำตอบ
	N_2 แทน	จำนวนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของเมตาคอกนิชันก่อนเรียน
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของเมตาคอกนิชันหลังเรียน
SD_1	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเมตาคอกนิชันก่อนเรียน
SD_2	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเมตาคอกนิชันหลังเรียน
Min	แทน	คะแนนต่ำสุด
Max	แทน	คะแนนสูงสุด
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที (t-distribution)
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา (F-distribution)
df	แทน	ระดับความอิสระ (degree of freedom)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะจาท่อตรง
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะจง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตามความมุ่งหมายของงานวิจัย

2.1 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

2.2 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 3 การสังเกตและสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

เป็นข้อมูลสถิติพื้นฐานที่ได้มาจากการให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของการสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	การสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม							
	n	k	$\bar{X}_1$	SD_1	Min	Max	Sk	Ku
กลุ่มทดลอง	35	90	60.03	7.54	41.00	72.00	-1.03	.94
กลุ่มควบคุม	35	90	60.17	5.22	51.00	71.00	.27	-.40

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเมตาคอกนิชันก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.03 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.54 เมตาคอกนิชันต่ำสุดเท่ากับ 41.00 เมตาคอกนิชันสูงสุดเท่ากับ 72.00 ค่าความเบ้เท่ากับ -1.03 เมื่อพิจารณา พบว่าค่าความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่เบ้ซ้าย และค่าความโด่งอยู่ที่ .94 เมื่อพิจารณา พบว่าค่าความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่โด่งสูง ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม มีเมตาคอกนิชันก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.17 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.22 เมตาคอกนิชันต่ำสุดเท่ากับ 51.00 เมตาคอกนิชัน

สูงสุดเท่ากับ 71.00 ค่าความเบ้เท่ากับ .27 เมื่อพิจารณา พบว่าโค้งความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่เบ้ขวา และค่าความโด่งอยู่ที่ -.40 เมื่อพิจารณา พบว่าโค้งความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่โด่งน้อย

ตาราง 19 การเปรียบเทียบความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}_1$	SD_1	F	df	t	p
กลุ่มทดลอง	35	90	60.03	7.54	1.96	68	-0.09	.92
กลุ่มควบคุม	35	90	60.17	5.22				

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเมตาคอกนิชันก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.03 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.54 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม มีเมตาคอกนิชันก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.17 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.22 และพบว่าความแปรปรวนของเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถสรุปได้ว่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของการสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	การสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม							
	n	k	$\bar{X}_2$	SD_2	Min	Max	Sk	Ku
กลุ่มทดลอง	35	90	66.69	6.75	46.00	75.00	-1.24	1.56
กลุ่มควบคุม	35	90	63.34	4.97	54.00	73.00	-.002	-.71

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเมตาคอกนิชันหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.69 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.75 เมตาคอกนิชันต่ำสุดเท่ากับ 46.00 เมตาคอกนิชันสูงสุดเท่ากับ 75.00 ค่าความเบ้เท่ากับ -1.24 เมื่อพิจารณา พบว่าโค้งความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่เบ้ซ้าย และค่าความโด่งอยู่ที่ 1.56 เมื่อพิจารณา พบว่าโค้งความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่โด่งน้อย ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม มีเมตาคอกนิชันหลังเรียน

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.34 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.97 เมตาคอกนิกชันต่ำสุดเท่ากับ 54.00 เมตาคอกนิกชันสูงสุดเท่ากับ 73.00 ค่าความเบ้เท่ากับ -.002 เมื่อพิจารณา พบว่าโค้งความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่เบ้ซ้าย และค่าความโด่งอยู่ที่ -.71 เมื่อพิจารณา พบว่าโค้งความถี่ของข้อมูลมีการแจกแจงที่โด่งน้อย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตามความมุ่งหมายของงานวิจัย

การพัฒนาเมตาคอกนิกชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิกชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตาราง 21 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิกชันของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ขั้นตอน	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			$\bar{X}_1$	SD ₁	$\bar{X}_2$	SD ₂		
การวางแผน (planning)	35	30	19.94	3.51	21.60	3.34	-3.72*	.00
การตรวจสอบ (monitoring)	35	30	21.17	3.47	24.14	2.91	-5.88*	.00
การประเมิน (evaluating)	35	30	18.92	3.52	20.95	3.81	-6.16*	.00
ภาพรวม	35	90	60.03	7.54	66.69	6.75	-8.35*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 21 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ในขั้นตอนการวางแผน (planning) มีเมตาคอกนิกชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 19.94 และ 3.51 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิกชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 21.60 และ 3.34 ตามลำดับ ในขั้นตอนการตรวจสอบ (monitoring) มีเมตาคอกนิกชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 21.17 และ 3.47 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิกชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 24.14 และ 2.91 ตามลำดับ ในขั้นตอนการประเมิน (evaluating) มีเมตาคอกนิกชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 18.92 และ 3.52 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิกชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.95 และ 3.81 ตามลำดับ และในภาพรวม มีเมตาคอกนิกชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 60.03 และ 7.54 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิกชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 66.69 และ 6.75 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ในขั้นตอนการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) และภาพรวม พบว่าเมตาคอกนิชันของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ เมตาคอกนิชันหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ในขั้นตอนการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) และภาพรวม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม นอกเหนือจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตามความมุ่งหมายของงานวิจัย เพื่อแสดงถึงการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในขั้นตอนการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) และภาพรวม ของกลุ่มควบคุม ดังตาราง 22

ตาราง 22 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

ขั้นตอน	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			$\bar{X}_1$	SD_1	$\bar{X}_2$	SD_2		
การวางแผน (planning)	35	30	20.42	2.67	20.06	3.06	0.56	.57
การตรวจสอบ (monitoring)	35	30	20.71	2.89	22.60	3.43	-2.07*	.04
การประเมิน (evaluating)	35	30	19.04	3.55	20.68	3.49	-2.38*	.02
ภาพรวม	35	90	60.17	5.22	63.34	4.97	-3.30*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 22 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในขั้นตอนการวางแผน (planning) มีเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.42 และ 2.67 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.06 และ 3.06 ตามลำดับ ในขั้นตอนการตรวจสอบ (monitoring) มีเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.71 และ 2.89 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 22.60 และ 3.43 ตามลำดับ ในขั้นตอนการประเมิน (evaluating) มีเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 19.04 และ 3.55 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.68 และ 3.49 ตามลำดับ และในภาพรวมมี

เมตาคอกนิชันก่อนเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 60.17 และ 5.22 ตามลำดับ และมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 63.34 และ 4.97 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ในขั้นตอนการวางแผน (planning) พบว่าเมตาคอกนิชันของนักเรียนหลังเรียน ต่ำกว่าก่อนเรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ เมตาคอกนิชันหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในขั้นตอนการวางแผน (planning) ต่ำกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ส่วนขั้นตอนการตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) และภาพรวม พบว่าเมตาคอกนิชันของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ เมตาคอกนิชันหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในขั้นตอนการตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) และภาพรวม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 23 ผลการเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอน	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			t	p
	n	$\bar{X}_2$	SD_2	n	$\bar{X}_2$	SD_2		
การวางแผน (planning)	35	21.60	3.34	35	20.06	3.06	-2.01*	.04
การตรวจสอบ (monitoring)	35	24.14	2.91	35	22.60	3.43	-2.02*	.04
การประเมิน (evaluating)	35	20.94	3.81	35	20.68	3.49	-2.02*	.04
ภาพรวม	35	66.69	6.75	35	63.34	4.97	2.89*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 23 พบว่า ขั้นตอนการวางแผน (planning) นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรองหลังเรียน มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 21.60 และ 3.34 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.06 และ 3.06 ตามลำดับ ขั้นตอนการตรวจสอบ (monitoring) นักเรียนกลุ่มทดลอง มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 24.14 และ 2.91 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 22.60 และ 3.43 ตามลำดับ

ขั้นตอนการประเมิน (evaluating) นักเรียนกลุ่มทดลอง มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.94 และ 3.81 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 20.68 และ 3.49 ตามลำดับ และในภาพรวม นักเรียนกลุ่มทดลอง มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 66.69 และ 6.75 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 63.34 และ 4.97 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประเมินแบบ เจรจาต่อรอง ในขั้นตอนการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) และ ภาพรวม มีเมตาคอกนิชันสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การสังเกตและสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้พัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการนำเทคนิคการประเมินแบบ เจรจาต่อรองมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการสังเกตและสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ดังตาราง 24

ตาราง 24 การสังเกตและสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ลำดับ	ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้
1	1-6	คาบแรกนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาทอรอง และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ในช่วงแรกจะมีการทำ กิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยให้นักเรียนจัดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ใน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต หลังจากการทำกิจกรรมเป็น การสอบก่อนเรียนเพื่อวัดเมตาคอกนิชันจากการทำกิจกรรม เนื่องจากหากให้นักเรียนทำ ข้อสอบวัดเมตาคอกนิชันเลย นักเรียนอาจไม่สามารถสะท้อนถึงกระบวนการคิด ใน ขั้นตอนการวางแผน (planning) การตรวจสอบ (monitoring) การประเมิน (evaluating) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มทดลองจะมีการประเมินแบบเจรจาทอรองเพื่อหาจุดประเด็นในการประเมิน ชิ้นงานของผู้เรียน พบว่าความสวยงาม เป็นคะแนนโหวตมากที่สุด รองลงมาคือ เรื่อง ความถูกต้องของชิ้นงาน, การส่งงานตรงต่อเวลา, ความประหยัด และความแข็งแรง ตามลำดับ

ตาราง 24 (ต่อ)

สัปดาห์	ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้
		และการกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนน คะแนนโหวตให้ ความสวยงาม 2 คะแนน, ความถูกต้องของชิ้นงาน 3 คะแนน, การส่งงานตรงต่อเวลา 1 คะแนน, ความประหยัด 2 คะแนน และความแข็งแรง 2 คะแนน ตามลำดับ และให้กำหนดหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มว่าตนเองรับผิดชอบอะไรบ้าง จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เมื่อให้ร่วมกันภายในกลุ่มในเพื่อเลือกประเด็นในการประเมินชิ้นงาน ก็สามารถบอกเหตุผล ชี้แจงได้ว่าทำไมถึงเลือกประเด็นในการประเมินดังกล่าว และสามารถอธิบายถึงเหตุผลได้อย่างชัดเจนในเรื่อง เกณฑ์การประเมินและน้ำหนักคะแนนอย่างสมเหตุสมผล ส่วนในคาบที่ 2-คาบที่ 13 เป็นชั่วโมงการเรียนการสอนที่เน้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง เป็นกลุ่มเดิมจากที่ได้แบ่งในตอนแรก เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาเมตาคอกนิชัน โดยใช้เทคนิคประเมินแบบเจาะต่อรอง และกลุ่มควบคุมจะเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จากการสังเกตนักเรียนในแต่ละคาบเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มที่สามารถดำเนินกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรองได้ถูกต้องและรวดเร็ว และมีคะแนนชิ้นงานจากการทำกิจกรรมมากกว่ากลุ่มอื่น นักเรียนกลุ่มนั้นจะสามารถอธิบายถึงกระบวนการทำงานของกลุ่มตนเองได้ มีการกำหนดหน้าที่ตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่มเป็นอย่างดี บอกปัญหาที่พบ และแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ และพบว่ากลุ่มที่มีการวางแผนการทำงานร่วมกันก่อนดำเนินกิจกรรม กลุ่มนั้นจะมีคะแนนชิ้นงานมากกว่ากลุ่มที่ดำเนินกิจกรรมก่อนแล้ววางแผนทีหลัง
2-4	7	ชั่วโมงการเรียนการสอนกลุ่มทดลองมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง ส่วนกลุ่มควบคุมจะเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และทุกคาบสุดท้ายหลังจากที่ดำเนินกิจกรรมทุกอย่างเสร็จแล้วของแต่ละสัปดาห์ ในขั้นตอนที่ 7 เริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2-4 ครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ ให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มแจ้งความคืบหน้าของการทำชิ้นงาน การกำกับหน้าที่สมาชิกภายในกลุ่ม ปัญหาและอุปสรรคและวิธีการแก้ไขปัญหา จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดหน้าที่ในการดำเนินงานตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และเมื่อสังเกตพบว่านักเรียนคนที่ทำหน้าที่วางแผนการทำงานในแต่ละกลุ่มสามารถ

ตาราง 24 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้
		อธิบายถึงกระบวนการดำเนินงาน บอกเหตุผลและขั้นตอนการดำเนินงานได้ชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอน สามารถวางแผนชิ้นงานได้อย่างสร้างสรรค์ ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในคาบแรก โดยมีตัวอย่างข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้ “กลุ่ม ก ในกลุ่มผม ผมทำหน้าที่วางแผน และทำโมเดล ส่วนเพื่อนที่เหลือหาข้อมูล 2 คน เมื่อหาข้อมูลเสร็จแล้วทุกคนจะช่วยกันทำโมเดล” (นาย ก. 2559: สัมภาษณ์) “กลุ่ม ข ในกลุ่มเรา 3 คนช่วยกันหาข้อมูล วางแผนงาน 1 คน อีก 2 คนรอทำโมเดล ซึ่งศึกษาจากในหนังสือ และมีการเขียนอธิบายทุกออร์แกนเซลล์ทุกตัว” (นางสาว ก. 2559: สัมภาษณ์) “กลุ่ม ค หนูทำหน้าที่วางแผนชิ้นงานกับเพื่อนอีก 2 คน จะทำโมเดลโดยใช้ปูนพลาสเตอร์ ให้เพื่อนผู้ชาย 2 คนหล่อปูน แล้วเมื่อหล่อเสร็จทุกคนช่วยกันระบายสี” (นางสาว ข. 2559: สัมภาษณ์)
5	8	นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อร่อง และนักเรียนที่ได้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ นำชิ้นงานที่ได้รับมอบหมายมานำเสนอ ในกลุ่มทดลองจะมีการเจาะต่อร่องเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อร่อง ซึ่งในกลุ่มทดลองจะมีแนวทางดำเนินการต่อไปนี้ ขั้นตอนที่ 8 การเจาะต่อร่องเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรม ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนบอกจุดเด่น จุดที่ควรปรับปรุง และความถูกต้องตรงตามเกณฑ์ที่ได้จากการประเมินแบบเจาะต่อร่องในคาบแรก จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อร่อง สามารถบอกจุดเด่น จุดที่ควรปรับปรุง และความถูกต้องตรงตามเกณฑ์ที่ได้จากการประเมินแบบเจาะต่อร่องในคาบแรก ของกลุ่มตนเองได้อย่างมีเหตุผล อีกทั้งสามารถประเมินชิ้นงานของกลุ่มอื่นได้ เมื่อวิเคราะห์คะแนนชิ้นงาน พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนชิ้นงานสูง สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันวางแผน

ตาราง 24 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้
		การดำเนินชิ้นงาน ไม่ได้เกิดจากการวางแผนการดำเนินงานแค่คนเดียว และเมื่อนักเรียนร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน ทำให้สมาชิกในกลุ่มสามารถบอกขั้นตอนการดำเนินงานได้อย่างเป็นลำดับ อธิบายถึงปัญหาที่พบ และแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีถูกต้อง และเมื่อนำคะแนนชิ้นงาน มาเปรียบเทียบกับเมตาคอกนิชันหลังเรียนพบว่านักเรียนที่มีคะแนนชิ้นงานสูง จะมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงด้วย โดยมีตัวอย่างข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้ “จุดเด่นของงานคือ มีความสวยงาม และใช้วัสดุที่ไม่เหมือนกลุ่มอื่น เพราะกลุ่มเราไปหาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างประเทศ และใช้ปืนพลาสติกทำ ต้องมีการหล่อปูน และต้องการระบายสี ซึ่งตรงกับเกณฑ์ที่ให้คะแนนคือเกณฑ์ความแข็งแรง” (นางสาว ค. 2559: สัมภาษณ์) “ชิ้นงานที่ทำมีจุดเด่น คือ ปฏิบัติชิ้นงานตรงตามเกณฑ์ที่ตกลงกันไว้ เลือกทำเซลล์พืช สีที่ใช้ก็เหมือนที่ไปศึกษาข้อมูล และวัสดุที่ใช้คือโฟม ทำให้มีน้ำหนักเบา” (นาย ข. 2559: สัมภาษณ์)

จากตาราง 24 พบว่า จากการสังเกตและสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง พบว่านักเรียนสามารถทำชิ้นงานได้ตรงกับเกณฑ์ที่ได้จากการเจาะต่อตรงในตอนต้น สามารถอธิบายการวางแผน การตรวจสอบตนเอง การแก้ปัญหาที่พบระหว่างดำเนินกิจกรรม และการแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งชิ้นงานยังมีความคิดสร้างสรรค์ และมีรูปแบบของชิ้นงานที่มีความหลากหลายกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตลอดจนสามารถอธิบายได้ถึงจุดเด่น จุดที่ควรปรับปรุง และสามารถประเมินชิ้นงานของตนเองและกลุ่มอื่นได้ และเมื่อวิเคราะห์จากคะแนนชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มพบว่านักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนชิ้นงานสูงจะมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงด้วย แสดงว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความตระหนักรู้เกี่ยวกับความของตนเอง โดยสามารถวางแผน จัดการ ควบคุม และประเมินกระบวนการคิดของตนเองได้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการทดลองเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการสุ่มแต่มีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง (Nonrandomized control group pretest-posttest design) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ระยะเวลาในการวิจัย 5 สัปดาห์ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ในการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง มีรายละเอียดดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง
2. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนสังกัดสำนักเขตเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 66 โรงเรียน มีประชากรทั้งสิ้นจำนวน 8,031 คน โดยสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ของสังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 ที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด มีวิจารณญาณ สามารถไตร่ตรอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาและกล้าตัดสินใจ

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรียาภัย จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นผู้วิจัยใช้สถิติการทดสอบด้วยค่าที ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเมตาคอกนิชัน พบว่านักเรียนทั้งสองห้องมี

เมตาคอกนิชันไม่แตกต่างกัน และผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก เพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง จำนวน 35 คน และห้องเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน รวม 70 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยผู้วิจัยได้เรียงลำดับของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ และการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง

สัปดาห์ที่ 2 เรื่องการคำนวณหาอัตราค่ากลางขยายของภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทฤษฎีเซลล์ และโครงสร้างของเซลล์ (ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์)

สัปดาห์ที่ 3 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (ไซโทพลาซึม: เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม ไรโบโซม กอลจิคอมเพล็กซ์ แควโอโซม ไมโทคอนเดรีย พลาสติดี เซนทริโอล และไซโทสเกเลตอน)

สัปดาห์ที่ 4 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ (นิวเคลียส) การสื่อสารระหว่างเซลล์

สัปดาห์ที่ 5 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลา 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็น 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 มีจำนวน 15 แผนการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ แต่ละวิชาจำนวน 15 แผนการเรียนรู้

ผลการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัวรอง เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีววิทยา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน โดยคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือมีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการประเมินเป็นระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยคะแนนของระดับความคิดเห็นของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัวรอง อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยของในช่วง 4.33-5.00

ผลการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีววิทยา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน โดยคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือมีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการประเมินเป็นระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยคะแนนของระดับความคิดเห็นของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะตัวรอง อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยของในช่วง 4.33-5.00

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน

2.2 แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน

ผลการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาการศึกษา 3 คน และการวัดผลการศึกษา จำนวน 2 คน โดยคุณภาพค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index: CVI) มีค่าเท่ากับ 0.96 และปรับปรุงทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.59 มีความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.52 และความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง เท่ากับ 0.64 และเมื่อนำแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.76 มีความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.67 และความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง เท่ากับ 0.72

ผลการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาการศึกษา 3 คน และการวัดผลการศึกษา จำนวน 2 คน โดยคุณภาพค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index: CVI) มีค่าเท่ากับ 0.96 และปรับปรุงทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.62 มีความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.46 และความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง เท่ากับ 0.59 และเมื่อนำแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน ไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเมตาคอกนิชันหลัง

เรียน ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.65 มีความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.63 และความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง เท่ากับ 0.76

วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนจัดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐาน จากนั้นเป็นการสอบก่อนเรียนเพื่อวัดเมตาคอกนิชันจากการทำกิจกรรมดังกล่าว ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน
2. ดำเนินกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาสอนเท่ากับกลุ่มละ 13 คาบ และใช้เวลาในการสอบก่อนและหลังเรียน 2 คาบ รวมทั้งสิ้น 15 คาบ โดยเริ่มทำการวิจัยในกลุ่มทดลองวันที่ 28 มิถุนายน 2559 และกลุ่มควบคุมวันที่ 27 มิถุนายน 2559
3. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน โดยสิ้นสุดการวิจัยในกลุ่มทดลองวันที่ 27 กรกฎาคม 2559 และกลุ่มควบคุมวันที่ 28 กรกฎาคม 2559
4. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดเมตาคอกนิชันทั้งสองชุดที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง โดยใช้การทดสอบค่าที่ ทดสอบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
2. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที่ ทดสอบระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent Sample)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง พบว่า นักเรียนมีเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง มีเมตาคอกนิชันสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยผู้วิจัยได้อภิปรายผลการดำเนินการวิจัยตามจุดมุ่งหมายดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ก่อนและหลังมีเมตาคอกนิชันแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ผู้วิจัยได้พัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการนำเทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรองมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาจากแนวคิดของการประเมินเจรจาต่อรองตามแนวคิดของ สมิธ (Breen; & Little John. 2000: 58 citing Smith. 1991 และจากแนวคิดการประเมินเจรจาต่อรองตามแนวคิดของลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3) โดยผู้วิจัยจึงได้นำจุดเด่นของแต่ละงานวิจัยมาดัดแปลงและพัฒนาเป็นเทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรองสำหรับนักเรียนของผู้วิจัยเอง ซึ่งรูปแบบของการประเมินแบบเจรจาต่อรองที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนต่าง ๆ ทั้งหมด 8 ขั้นตอน โดยทำการพัฒนาเมตาคอกนิชัน 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผล เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้จะมีเมตาคอกนิชันที่สูงขึ้น เนื่องจากการประเมินแบบเจรจาต่อรอง ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง เนื่องจากในกิจกรรมหรือการเรียนการสอนที่ต้องทำงานร่วมกันเป็นทีม จำเป็นต้องมีการเจรจาต่อรองเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อใช้ในการกำหนดหน้าที่ การวางแผนแนวทางการทำงาน การออกแบบชิ้นงาน และการประเมินผลชิ้นงาน ซึ่งถือว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองจะเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญทำให้การทำงานร่วมกันทำให้เกิดความเชื่อมโยงในด้านการพัฒนาเมตาคอกนิชันของผู้เรียน

ดังที่ลูก้าและแม็คเมฮอน (Luca; & McMahon. 2004: 3-11) ได้ศึกษาการพัฒนาเมตาคอกนิชันโดยใช้การประเมินแบบเจรจาต่อรอง ที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่เรียนวิชามัลติมีเดีย โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการออกแบบตัวอย่างของชิ้นงานในการนำเสนอแบบออนไลน์เป็นทีม จำนวน 3-4 คน ซึ่งภายในทีมนั้นต้องมีการเจรจาต่อรองร่วมกันในการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ ความคาดหวังในคุณภาพของชิ้นงาน และคุณภาพที่แท้จริงของชิ้นงาน ซึ่งในการกำหนดบทบาทหน้าที่หรือการดำเนินชิ้นงานต้องเป็นไปตามสภาพจริง โดยพบว่าการประเมินแบบเจรจาต่อรองช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินความเข้าใจในเมตาคอกนิชันของผู้เรียน ซึ่งจากประเมินเมตาคอกนิชันของนักศึกษาพบว่าเมตาคอกนิชันอยู่ในระดับสูง

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง สามารถอธิบายการวางแผน การตรวจสอบ การแก้ไขปัญหา ตลอดจนสามารถประเมินชิ้นงานของตนเองได้อย่างถูกต้อง และเมื่อวิเคราะห์เมตาคอกนิชันของนักเรียน พบว่านักเรียนคนใดที่มีเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูง จะสามารถวางแผนการทำงาน ตลอดจนสามารถตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเอง บอกปัญหา แนวทางการแก้ไขปัญหา และประเมินชิ้นงานของตนเองได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

จากเหตุผลดังกล่าว ส่งผลให้เมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจรจาต่อรอง พบว่าเมตาคอกนิชันของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง มีเมตาคอกนัชั้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยเมตาคอกนัชั้นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การประเมินแบบเจาะต่อรอง มีเป้าหมายเพื่อใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านกระบวนการสื่อสาร ซึ่งการประเมินแบบเจาะต่อรองจะเน้นผู้เรียนได้มีการเจาะต่อรองร่วมกัน อาจเป็นระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนเอง เพื่อหาแนวทางในการกำหนดหน้าที่ วางแผนการทำงาน ตรวจสอบตนเอง เพื่อสร้างชิ้นงานขึ้นตามสภาพจริง เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถที่แท้จริงออกมา และสะท้อนให้เห็นถึงแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียนรู้ และสุดท้ายผู้เรียนสามารถประเมินชิ้นงานของตนเองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของโมกาแดม (Moghadam, 2015: 212-217) ได้ศึกษาบทบาทของการประเมินแบบเจาะต่อรองในเมตาคอกนัชั้นด้านการสร้างยุทธวิธีด้านการเข้าใจในการฟัง ของนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง (EFL) โดยงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ทำการศึกษา 8 สัปดาห์ โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่มีการประเมินแบบเจาะต่อรองในการสร้างยุทธวิธีในเมตาคอกนัชั้นด้านการเข้าใจในการฟัง และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ โดยในกลุ่มทดลองนั้นครูผู้สอนจะมีบทบาทในการสร้างความตระหนักรู้ในการฟังของนักเรียน โดยการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความเข้าใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ตนนั้นได้ฟัง และสามารถปฏิบัติชิ้นงานตามความเข้าใจจากการฟังของตนเองได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีการเน้นกิจกรรมการระดมสมองเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ สามารถตีความและอธิบายคำศัพท์ที่ได้จากการฟังให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เมื่อทำการทดสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดระดับภาษาอังกฤษ (IELTS) พบว่ากลุ่มทดลองที่เป็นกลุ่มที่มีการประเมินแบบเจาะต่อรองในการสร้างยุทธวิธีในเมตาคอกนัชั้นด้านการเข้าใจในการฟังมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง มีความเข้าใจในกระบวนการคิดของตนเองมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถอธิบายถึงการวางแผนการทำงาน การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน เลือกวิธีการปฏิบัติชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม และสามารถประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้อย่างถูกต้อง และยังพบว่านักเรียนที่มีเมตาคอกนัชั้นสูงจะประสบความสำเร็จด้านการเรียน เนื่องจากมีความตระหนักรู้เกี่ยวกับความของตนเอง โดยสามารถวางแผน จัดการ ควบคุม และประเมินกระบวนการคิดของตนเองได้

จากเหตุผลดังกล่าว ส่งผลให้เมตาคอกนัชั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคประเมินแบบเจาะต้อรอง ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพราะการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ในด้านการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาหรือกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะเนื้อหาสาระที่เน้นกระบวนการทำชิ้นงานเป็นกลุ่ม
2. ผู้สอนที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคประเมินแบบเจาะต้อรอง ควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง ตั้งแต่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ และศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการสอนให้ละเอียดก่อนสอน เพื่อจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การสร้างบรรยากาศที่เหมาะสม ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการช่วยสนับสนุนทักษะการสะท้อนความคิดของนักเรียนให้เกิดการพัฒนา โดยผู้สอนควรให้นักเรียนแสดงการคิดพิจารณาในเรื่องที่มีความหลากหลาย มีการถามตอบ การบรรยาย และมีการตรวจสอบเกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียน
4. ผู้สอนสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคประเมินแบบเจาะต้อรอง นำไปพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการตระหนักรู้ (awareness) ความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation) เนื่องจากนักเรียนแต่ละคน มีความสามารถในการแต่ละองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ต้องประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ และเนื้อหาวิชา
5. ระยะเวลาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคประเมินแบบเจาะต้อรองควรมีความเหมาะสม และควรเน้นย้ำแก่นักเรียนอย่างชัดเจน เนื่องจากส่งผลในการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีประเมินแบบเจาะต้อรองร่วมกันในการวางแผน ตรวจสอบ และประเมินชิ้นงานในกลุ่มของตนเอง
6. ในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนที่เป็นคาบเดียว ทำให้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมไม่เพียงพอ อาจต้องมีการปรับรูปแบบของกิจกรรมให้มีความกระชับ เพราะนักเรียนต้องใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมเพื่อวางแผน ตรวจสอบ และประเมินชิ้นงานในแต่ละกลุ่มพอสมควร ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลานานห้อยเรียนในการทำชิ้นงานให้แล้วเสร็จ
7. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคประเมินแบบเจาะต้อรอง เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน โดยสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนแบบอื่นๆ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด การตระหนักรู้ การตรวจสอบความคิดของนักเรียน และการประเมินตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเปรียบเทียบเมตาคอกนิชัน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต้อรอง อาจนำไปเปรียบเทียบเมตาคอกนิชันใช้กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลการวิจัยที่มีความหลากหลายและกลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาวิจัย เกี่ยวกับการพัฒนาเมตาคอกนิชันในองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ด้านการตระหนักรู้ (awareness) ความสามารถในการกำกับตนเอง (self-regulation)



บรรณานุกรม

- กฤษรัตน์ วิทยาเวช. (2551). การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กอบวิทย์ พริยะวัฒน์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ ค.ม. (ศึกษาระดับมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คมกริบ ชีรานุรักษ์ (2552) การพัฒนามาตรวัดเมตาคอกนิชัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . วิทยานิพนธ์ ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. (2554). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2557. จาก <http://www.scribd.com/doc/97624333/การศึกษาในศตวรรษที่-21>
- จุฑาดี ทาหล้า (2545). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะการคิดแบบเมตากับการรับรู้ประสิทธิภาพการสอนของครู ในสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นัทรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (ม.ป.ป.). ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น (Validity and Reliability). สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2557. จาก www.watpon.com/Elearning/validity.pdf
- ชลธิชา ดวงงามยิ่ง. (2553). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิมานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. นนทบุรี. พิมพ์ครั้งที่ 12. ไทเนรมิต อินเตอร์ โปรเกรส ซอฟ
- ณัฏฐ์ณัฐ เกลิมสุข. (2550). การสร้างแบบวัดการคิดแบบเมตาคognition) ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 : กรณีศึกษาจังหวัดสระบุรี. ปรินิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (ม.ป.ป.). การวิเคราะห์อำนาจจำแนก. สืบค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2557. จาก www.watpon.com/boonchom/02discrim.doc

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (ม.ป.ป.). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ. โอเดียนสโตร์, พาสนา จุฬรัตน์. (2556,มกราคม -มิถุนายน). เมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้. ใน วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์.

ปีที่ 14 ฉบับที่ 1. หน้า 9.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). เมตาคอกนิชัน. ใน ทิศนา แคมมณี (บรรณาธิการ). วิทยาการด้านการคิด.

กรุงเทพมหานคร:เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 2 : ชมรมเด็ก ยุทธการ สืบแก้ว. (2551). การพัฒนาแบบวัดอภิปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์

ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถ่ายเอกสาร.

ลำพูน ทองอินทร์ (2547). ผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ คศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ:

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วนิดา ทองดอนอ่ำ. (2551). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับการคิดอภิमानของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1. ปรินญานิพนธ์ คศ.ม.

(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิทยา รัตนวิจิตร. (2556). การพัฒนารูปแบบการประเมินสมรรถนะการดูแลรักษาผู้บาดเจ็บ อุบัติเหตุของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเวทกิจฉุกเฉินชั้นปีที่ 2 โดยใช้การประเมินตามสภาพจริง.

ปรินญานิพนธ์ คศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิวัฒน์ ชัดติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (ม.ป.ป.). การปรับจุดมุ่งหมายของบลูม. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2557. จาก <http://www.watpon.com/journal/bloom.pdf>.

วิลาวัลย์ เจริญตา. (2545). คำนิยมทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการปฏิสัมพันธ์เชิงสังคม. วิทยานิพนธ์ คศ.ม.

(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

ศรินทร์ วิทยะสิรินันท์และคนอื่นๆ. (2544). ทักษะการคิด ใน ทิศนา แคมมณี (บรรณาธิการ). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร:เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2557). การวัดและประเมินสมรรถนะของบุคลากรวิชาชีพ. วารสารการวิจัยสังคมศาสตร์ ประจำปี 2557. ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สาวตรี จัยทอง. (2554). การตรวจสอบคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมิน ผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง ความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory). ปรินญานิพนธ์ คศ.ม.

(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานয়รัฐมนตรี. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2). กรุงเทพฯ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- สุปราณี เพชรา. (2553). การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง. กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Baker, L. (2000). Assessing Metacognition in Children and Adults. *Issues in the Measurement of Metacognition-Complete Work*. pp. 99-115. University of Nebraska. Lincoln.
- Baker, L.; & Brown, A. L. (1984). Metacognitive Skills And Reading. To appear in P. D. Pearson (Ed.). *Handbook of Reading Research*. pp. 4. New York. Longman.
- Beyer, B.K. (1987). *Practical Strategies for the Teaching of Thinking*. Boston : Allyn and Bacon.
- Boud, D. (1992). The Use of Self-assessment Schedules in Negotiated Learning. *Studies in Higher Education*. Volume 17. pp. 187. University of Technology. Sydney.
- Breen, M. P.; & Littlejohn, A. (2002). *Classroom Decision-Making: Negotiation and Process Syllabuses in Practice Edited*. pp. 5. Cambridge University. UK.
- Coffey, H. (2009). *Bloom's Taxonomy*. pp. 2. University of North Carolina. USA.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the Metacognitive. *Education Leadership*. pp. 57-58. New York.
- Demir, O. (2013). A Validation and Reliability Study of the Metacognition Scale in Turkey Metacognition. *Global Journal of Human Social Science Linguistics & Education* .pp. 27-30. Kafkas University. Turkey.
- Dorn, L. (1996). A Vygotskian Perspective On Literacy Acquisition: Talk And Action In The Child's Construction Of Literate Awareness. *International Journal of Early Literay*. Volume 2. pp. 17. University of Arkansas at Little Rock.
- Flavell, J.H. (1976). *The Development of Metacommunication*. Paper presented at the Twenty-First International Congress of Psychology, Paris.
- _____. (1979). *Metacognition and Cognitive Monitoring : A New Area of Cognitive Development Inquiry*. American Psychologist.
- _____. (1985). *Cognitive Development*. 2 nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall.
- Foster, P.; & Ohta, A. S. (2005). *Negotiation for Meaning and Peer Assistance in Second Language Classrooms*. pp. 406. Oxford University. UK.
- Freeman, R. (1997). *Managing Open Systems*. pp. 104-105. Third Avenue. New York. USA.

- Frey, B. B. (2014). Authentic Assessment. *Modern Classroom Assessment*. pp. 216-218.
The university of Kansas. USA.
- Garner, R.; & Alexander P. A. (1989). Metacognition: Answer and Unanswered questions.
Educational Psychologist. pp. 146. University of Maryland.
- Gelfand, M. J.; et al. (2011). The Psychology Of Negotiation And Mediation. *APA handbook of industrial and organizational psychology*. pp. 495. Washington. USA.
- Goodrich, A. H. (1993). *Student Self-Assessment: At the Intersection of Metacognition and Authentic Assessment*. pp. 18. Montreal. Canada
- Jacobs, J. E.; & Paris, S. G. (1987). Children's Metacognition About Reading: Issues in Definition, Measurement, and Instruction. *Educational Psychology*. pp. 255.
University of Nebraska. Lincoln.
- John, S. (2013). Authentic Assessment Tools. *Using Authentic Assessment in Vocational Education*. pp. 34-35. The Ohio State University. Columbus.
- Jong, Myung Hong. (2008). *Teacher-Learner Negotiation In A Content-Based KSL Classroom*. pp. 2. Uniwai'l Library.
- Koba, K.; & Mitchell C. T. (2011). *Hard-to-Teach Science Concepts: A Framework to Support 3rd-5th Grade Learners*. pp. 139. National Science Teachers Associations. USA.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*. pp. 216. The Ohio State University. Columbus. Ohio.
- Kumar, A. E. (1998). *The Influence of Metacognition on Managerial Hiring Decision Making: Implications for Management Development*. pp. 3-4. Blacksburg. Virginia.
- Lester, N. (1992). *Cooperative learning is not negotiating the curriculum*. In G. Boomer, N. Lester, C. O.; & Cook J. (Eds.). *Negotiating the curriculum: Educating for the 21st century*. pp. 138. London, England:
- Luca, J.; & McMahon, M. (2004). Promoting metacognition through negotiated assessment. *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*. pp. 3. School of Communications and Multimedia. Edith Cowan University
- _____. (2005). *Design explorations for an online environment to promote metacognitive processing through negotiated assessment*. In 22nd Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education "Balance, Fidelity, Mobility: Maintaining the momentum?" *Brisbane ASCILITE*. pp. 411-418.
Edith Cowan University

- Lyster, R. (2002). Negotiation In Immersion Teacher-Student Interaction. *International Journal of Educational Research* 37. pp. 238. McGill University. Canada
- McCormick, C. B.; et al. (2012). Handbook of psychology: Educational psychology vol. 7. *Metacognition, Learning and Instruction*. New York. USA.
- McIver, J.P.; & Carmines, E.G. (1981). *Unidimensional scaling*. Sage Publications. London
- Mehrens, W. A.; & Lehmann, I. J. (1984). *Measurement and education in evaluation and psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Moghadam, M. Y. (2015). *On the Effect of Negotiated Metacognitive Assessments on Improving Listening Comprehension: A Case of Iranian EFL Learners*. International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Australian International Academic Centre. Australia
- Musa, F.; et al. (2011). Negotiation skills: teachers' feedback as input strategy. *Social and Behavioral Sciences* 59. pp. 224. Centre for General Studies. University Kebangsaan. Malaysia.
- Nation, I. S. P.; & Macalister, J. (2010). *Language Curriculum Design*. pp. unpagged. Madison Ave. New York. USA.
- Pantiwati, Y. (2013). *Authentic Assessment for Improving Cognitive Skill*, Critical-Creative. University of Muhammadiyah Malang, East Java-Indonesia. pp. 354. University of Nebraska. Lincoln.
- Scoott, W. V.; & Wertheimer, M. (1967). Introduction to Psychological Research 4th Edition. pp. 264. New York. USA
- Shepardson, D. P. (1996). *Social interactions and the mediation of science learning in two small-groups of first-graders*. Journal of Research in Science Teaching 33(2), p. 157.
- Sperling, R. A. (2012). The Measurement and Predictive Ability of Metacognition in Middle School Learners. *The Journal of Educational Research*. University Park. USA.
- Taheri, A.; Mohebbi, A.; & Dastranj, H. (2016). *Examining and Clarifying Effect of Metacognitive Aspect and Cultural Intelligence Knowledge on Effectiveness of Negotiation Process*. pp. 4. Islamic Azad University. Qeshm. Iran
- Verberg, C.; Tigelaar, D.; & Verloop, N. (2012). Teacher learning through participation in a negotiated assessment procedure. *Teachers and Teaching: theory and practice*. pp. 173. Iclon-Leiden. University. Leiden. Netherlands

- Verberg, C. (2013). *The Characteristics of A Negotiated Assessment Procedure To Promote Teacher Learning*. pp. 91. Iclon-Leiden. University. Leiden. Netherlands
- Wilson, J. (1999). Defining Metacognition: A step towards recognising metacognition as a worthwhile part of the curriculum. *Australian Association for Rescarch Education*.. pp. 3. Melbourne. Australia.
- Wilson, N. S.; & Bai, H. (2010). The Relationships And Impact Of Teachers' Metacognitive Knowledge And Pedagogical Understandings Of Metacognition. *Springer Science and Business Media*. pp. unpagued. School of Teaching. Learning and Leadership. University of Central Florida. USA.
- Woodward, H. (1993). *Negotiated evaluation*. NSW: Primary English Teacher's Association. pp. 18. Australia.







ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านแบบทดสอบวัดเมตาคognition

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. อาจารย์ ดร. มณฑิรา จารุเพ็ง | อาจารย์ ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ ดร. ครรชิต แสนอุบล | อาจารย์ ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์ ดร. นฤมล พระใหญ่ | อาจารย์ ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. อาจารย์ ดร. วิไลลักษณ์ ลังกา | อาจารย์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 5. อาจารย์ ดร. พนิดา มารุ่งเรือง | อาจารย์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. อาจารย์ ดร. ณัฐจรีย์ ธรรมทัศนานนท์ | ครูชำนาญการ โรงเรียนศรียาภัย
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน |
| 2. อาจารย์ ดร. ชลธิชา ตั้งอ้น | ข้าราชการบำนาญ
โรงเรียนท่าข้ามวิทยา
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพวิทยา |
| 3. อาจารย์ ดร. อุทัยวรรณ พงศ์อ่วม | ข้าราชการบำนาญ
โรงเรียนศรียาภัย
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน |





ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 25 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียนของแบบประเมินวินิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	CVR _i	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ด้านที่ 1 การวางแผน (planning)								
1.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
ด้านที่ 2 การตรวจสอบ (monitoring)								
1.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6.	1	1	1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
7.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
ด้านที่ 3 การประเมิน (evaluating)								
1.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.	1	1	1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	CVR _i	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9.	1	1	1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
10.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
CVI เฉลี่ย 0.96								

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม CVR ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 30 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 35 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ต่อไป

ตาราง 26 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียนของแบบประเมินวินิจัยจาก
ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	CVR _i	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ด้านที่ 1 การวางแผน (planning)								
1.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
ด้านที่ 2 การตรวจสอบ (monitoring)								
1.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6.	1	1	1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
7.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
ด้านที่ 3 การประเมิน (evaluatiog)								
1.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2.	1	1	1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	CVR _i	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9.	1	1	1	0	0	3	0.6	ใช้ได้
10.	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
CVI เฉลี่ย 0.96								

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม CVR ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 30 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 35 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ต่อไป

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเมตาคอนิชั่นก่อนเรียน
จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความเชื่อมั่น				ค่าความเชื่อมั่น			
	คำอำนาจ จำแนก (กลุ่มคล้าย กลุ่มตัวอย่าง)	(กลุ่มคล้ายกลุ่มตัวอย่าง)		การ พิจารณา	คำอำนาจ จำแนก (กลุ่ม ทดลอง)	(กลุ่มทดลอง)		
		สัมประสิทธิ์	การวิเคราะห์			สัมประสิทธิ์	การวิเคราะห์	
		แอลฟา	ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง			แอลฟา	ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง	
		ของครอนบาค (α -Coefficient)	(split - half method)			ของครอนบาค (α -Coefficient)	(split- half method)	
ด้านที่ 1 การวางแผน (planning)								
1.	0.28			คัดเลือกไว้	0.45			
2.	0.23			คัดเลือกไว้	0.48			
3.	0.49			คัดเลือกไว้	0.76			
4.	0.32			คัดเลือกไว้	0.67			
5.	0.27	ทั้งฉบับ	ทั้งฉบับ	คัดเลือกไว้	0.37	ทั้งฉบับ	ทั้งฉบับ	
6.	0.32	เท่ากับ 0.52	เท่ากับ 0.64	คัดเลือกไว้	0.38	เท่ากับ 0.67	เท่ากับ 0.72	
7.	0.24			คัดเลือกไว้	0.34			
8.	0.33			คัดเลือกไว้	0.24			
9.	0.20			คัดเลือกไว้	0.20			
10.	0.23			คัดเลือกไว้	0.21			
ด้านที่ 2 การตรวจสอบ (monitoring)								
1.	0.41			คัดเลือกไว้	0.76			
2.	0.44			คัดเลือกไว้	0.35			
3.	0.36			คัดเลือกไว้	0.21			
4.	0.48			คัดเลือกไว้	0.46			
5.	0.41			คัดเลือกไว้	0.60			
6.	0.28			คัดเลือกไว้	0.47			
7.	0.23			คัดเลือกไว้	0.43			
8.	0.59			คัดเลือกไว้	0.76			
9.	0.28			คัดเลือกไว้	0.30			
10.	0.20			คัดเลือกไว้	0.20			

ตาราง 27 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความเชื่อมั่น				ค่าความเชื่อมั่น			
	ค่าอำนาจ จำแนก (กลุ่มคล้าย กลุ่มตัวอย่าง)	(กลุ่มคล้ายกลุ่มตัวอย่าง)		การ พิจารณา	ค่าอำนาจ จำแนก (กลุ่ม ทดลอง)	(กลุ่มทดลอง)		
		สัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง (split-half method)			สัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง (split-half method)	
ด้านที่ 3 การประเมิน (evaluating)								
1.	0.40			คัดเลือกไว้	0.28			
2.	0.34			คัดเลือกไว้	0.38			
3.	0.35			คัดเลือกไว้	0.46			
4.	0.25			คัดเลือกไว้	0.42			
5.	0.22			คัดเลือกไว้	0.29			
6.	0.40			คัดเลือกไว้	0.33			
7.	0.34			คัดเลือกไว้	0.41			
8.	0.35			คัดเลือกไว้	0.20			
9.	0.25			คัดเลือกไว้	0.45			
10.	0.22			คัดเลือกไว้	0.47			

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเมตาคอนิกซ์หลังเรียน
จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความเชื่อมั่น				ค่าความเชื่อมั่น			
	คำอำนาจ จำแนก (กลุ่มคล้าย กลุ่มตัวอย่าง)	(กลุ่มคล้ายกลุ่มตัวอย่าง)		การ พิจารณา	คำอำนาจ จำแนก (กลุ่ม ทดลอง)	(กลุ่มทดลอง)		
		สัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง (split – half method)			สัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง (split- half method)	
ด้านที่ 1 การวางแผน (planning)								
1.	0.21			คัดเลือกไว้	0.34			
2.	0.41			คัดเลือกไว้	0.33			
3.	0.22			คัดเลือกไว้	0.52			
4.	0.62			คัดเลือกไว้	0.65			
5.	0.39	ทั้งฉบับ	ทั้งฉบับ	คัดเลือกไว้	0.28	ทั้งฉบับ	ทั้งฉบับ	
6.	0.21	เท่ากับ 0.46	เท่ากับ 0.59	คัดเลือกไว้	0.20	เท่ากับ 0.63	เท่ากับ 0.76	
7.	0.28			คัดเลือกไว้	0.53			
8.	0.29			คัดเลือกไว้	0.58			
9.	0.23			คัดเลือกไว้	0.28			
10.	0.20			คัดเลือกไว้	0.21			
ด้านที่ 2 การตรวจสอบ (monitoring)								
1.	0.20			คัดเลือกไว้	0.20			
2.	0.24			คัดเลือกไว้	0.35			
3.	0.36			คัดเลือกไว้	0.27			
4.	0.22			คัดเลือกไว้	0.21			
5.	0.56			คัดเลือกไว้	0.55			
6.	0.35			คัดเลือกไว้	0.31			
7.	0.20			คัดเลือกไว้	0.37			
8.	0.26			คัดเลือกไว้	0.29			
9.	0.23			คัดเลือกไว้	0.33			
10.	0.50			คัดเลือกไว้	0.34			

ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความเชื่อมั่น				ค่าความเชื่อมั่น			
	ค่าอำนาจ จำแนก (กลุ่มคล้าย กลุ่มตัวอย่าง)	(กลุ่มคล้ายกลุ่มตัวอย่าง)		การ พิจารณา	ค่าอำนาจ จำแนก (กลุ่ม ทดลอง)	(กลุ่มทดลอง)		
		สัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง (split-half method)			สัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบาค (α -Coefficient)	การวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นแบบ แบ่งครึ่ง (split-half method)	
ด้านที่ 3 การประเมิน (evaluating)								
1.	0.29			คัดเลือกไว้	0.22			
2.	0.48			คัดเลือกไว้	0.20			
3.	0.58			คัดเลือกไว้	0.65			
4.	0.21			คัดเลือกไว้	0.33			
5.	0.21			คัดเลือกไว้	0.58			
6.	0.36			คัดเลือกไว้	0.35			
7.	0.49			คัดเลือกไว้	0.42			
8.	0.32			คัดเลือกไว้	0.36			
9.	0.26			คัดเลือกไว้	0.22			
10.	0.20			คัดเลือกไว้	0.58			

ตาราง 29 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประเมินแบบเจาะจั่วต่อรอง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	SD	การ พิจารณา
	1	2	3			
1. ผลการเรียนรู้						
1.1 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ผลการเรียนรู้สามารถวัดผลเชิงพฤติกรรมได้	4	5	4	4.33	0.57	ดีมาก
2. สำคัญ						
2.1 สำคัญสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3 กระบวนการจัดการเรียนรู้						
3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ผลการเรียนรู้						
3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการพัฒนา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
เมตาคognition โดยใช้การประเมินแบบเจาะจั่วต่อรอง						
3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4	5	4	4.33	0.57	ดีมาก
3.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.66	0.57	ดีมาก
4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
4.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
เนื้อหา						
4.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ผลการเรียนรู้						
4.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
การพัฒนาเมตาคognition โดยใช้การประเมินแบบเจาะจั่ว						
ต่อรอง						
5. แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม						
5.1 การใช้ภาษาถูกต้องตามวิชา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 การใช้คำ ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับรัด	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	SD	การ พิจารณา
	1	2	3			
5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.84	ดีมาก



ตาราง 30 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	SD	การ พิจารณา
	1	2	3			
1. ผลการเรียนรู้						
1.1 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักสูตร	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ผลการเรียนรู้สามารถวัดผลเชิงพฤติกรรมได้	5	4	5	4.66	0.57	ดีมาก
2. สำคัญ						
2.1 สำคัญสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3 กระบวนการจัดการเรียนรู้						
3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ	4	5	5	5.00	0.57	ดีมาก
ผลการเรียนรู้						
3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรม	5	5	4	4.66	0.57	ดีมาก
3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	5	4	4	4.33	0.57	ดีมาก
3.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
4.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
เนื้อหา						
4.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ผลการเรียนรู้						
4.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
กิจกรรม						
5. แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.1 การใช้ภาษาถูกต้องตามวิชา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 การใช้คำ ภาษาที่เข้าใจง่าย กะทัดรัด	5	4	5	4.66	0.57	ดีมาก
5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก

ตาราง 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	SD	การ พิจารณา
	1	2	3			
5.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	4.66	0.57	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.88	ดีมาก





ภาคผนวก ค
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 31 คะแนนแบบวัดเมตาคognitionชั้นก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประเมินแบบเจาะต่อตรง และ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	กลุ่มทดลอง				เลขที่	กลุ่มควบคุม			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1.	53	59	6	36	1.	57	58	1	1
2.	69	71	2	4	2.	59	61	2	4
3.	60	66	6	36	3.	61	70	9	81
4.	59	66	7	49	4.	63	64	1	1
5.	65	69	4	16	5.	52	62	10	100
6.	41	46	5	25	6.	66	69	3	9
7.	61	69	8	64	7.	60	64	4	16
8.	60	71	11	121	8.	58	66	8	64
9.	69	72	3	9	9.	60	65	5	25
10.	62	70	8	64	10.	51	55	4	16
11.	57	62	5	25	11.	51	54	3	9
12.	62	68	6	36	12.	59	68	9	81
13.	47	62	15	225	13.	58	60	2	4
14.	69	69	0	0	14.	58	73	15	225
15.	52	61	9	81	15.	58	61	3	9
16.	64	72	8	64	16.	56	62	6	36
17.	63	72	9	81	17.	59	62	3	9
18.	58	75	17	289	18.	65	65	0	0
19.	72	73	1	1	19.	56	61	5	25
20.	46	57	11	121	20.	69	71	2	4
21.	62	70	8	64	21.	58	56	-2	4
22.	55	75	20	400	22.	61	56	-5	25
23.	60	62	2	4	23.	69	61	-8	64
24.	65	73	8	64	24.	60	57	-3	9
25.	69	70	1	1	25.	52	65	13	169
27.	67	69	2	4	27.	71	64	-7	49
28.	63	69	6	36	28.	68	67	-1	1

ตาราง 31 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลอง				เลขที่	กลุ่มควบคุม			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
29.	65	69	4	16	29.	64	66	2	4
30.	56	56	0	0	30.	59	57	-2	4
31.	41	54	13	169	31.	56	71	15	225
32.	65	70	5	25	32.	58	61	3	9
33.	60	64	4	16	33.	57	62	5	25
34.	59	61	2	4	34.	66	70	4	16
35.	62	68	6	36	35.	63	64	1	1
รวม	2,101	2,334	233	54,289	รวม	2,106	2,217	111	12,321
$\bar{X}$	60.03	66.69	6.65	44.32	$\bar{X}$	60.17	63.34	3.17	10.06
SD	7.54	6.75	4.71	22.23	SD	5.22	4.98	5.35	28.62

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบประเมินความมีส่วนร่วมในการเจาะต่อรอง
4. แบบประเมินผลงาน
5. แบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน
6. แบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน
7. ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน
8. ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน
9. กิจกรรมทบทวนความรู้

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
ชั่วโมงที่ 2	มาตรฐานที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง	เซลล์ (Cell) เป็นโครงสร้างและหน่วยทำงานของทุกชีวิตในสิ่งมีชีวิต เซลล์มีทั้งแบบเซลล์เดียว และแบบหลายเซลล์ Mathias Schleiden และ Theodor Schwann ได้เสนอทฤษฎีเซลล์คือ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายประกอบด้วยเซลล์ และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เซลล์โพรคาริโอต (Prokaryote cell) และเซลล์ยูคาริโอต (Eukaryote cell)	เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ 1) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามคาบแรก ขั้นตอนที่ 1 เรื่องการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนรู้ 2) ครูทำความเข้าใจกับนักเรียนในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ ที่นักเรียนจะต้องเข้าใจ และเกิดการยอมรับร่วมกัน 3) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้การสนทนาถาม-ตอบ กับนักเรียนในประเด็นโครงสร้างของต้นไม้ เพื่อนำไปสู่หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของต้นไม้และนั่นก็คือ เซลล์ (โดยใช้ต้นไม้จริงจำนวน 1 กระถางประกอบ) - นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้งต้นนี้อยู่ในลำดับใดของการจัดลำดับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต (ลำดับโครงสร้างในลำดับ ร่างกาย) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อย เช่น ใบของต้นไม้ ใบไม้ดังกล่าวจะอยู่ในลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้างในลำดับ อวัยวะ) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อยของใบไม้ซึ่งอยู่ในลำดับอวัยวะ เล็กลงไปอีกลำดับหนึ่งคือลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง เนื้อเยื่อ)	- ใบกิจกรรม - แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน - แบบบันทึกผล การปฏิบัติงานหรือกิจกรรมกลุ่ม - แบบประเมินผลงาน

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะจั่วต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
	จุดประสงค์การเรียนรู้ 1) บอกความหมายของเซลล์ได้ 2) อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีเซลล์ได้ 3) บอกความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอตได้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - แสดงว่าเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของต้นไม้ต้นนี้ใช่หรือไม่ (ใช่) 4) ครูอธิบายเรื่องความหมายของเซลล์ พร้อมทั้งถามดังนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคนมีเซลล์อยู่ประมาณเท่าไร (100 ล้าน ๆ เซลล์) - หากนักเรียนต้องการศึกษาในโครงสร้างของเซลล์ และแบบที่เรียกต้องใช้อุปกรณ์ใดในการดู (กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง) 5) ครูอธิบายเรื่องประเภทของเซลล์ว่ามี 2 ประเภท คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell ขั้นตอนที่ 2 เรื่องการกำหนดในเรื่องการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน 6) ครูให้นักแต่ละกลุ่มวาดภาพเซลล์คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell พร้อมบอกความแตกต่างและยกตัวอย่างประกอบให้เวลาในการทำงานกลุ่ม 15 นาที	

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
			ขั้นตอนที่ 3 เรื่องการร่วมกันโหวตประเด็นในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน และขั้นตอนที่ 4 เรื่องการกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนประเด็นต่างๆที่ใช้ในการประเมินชิ้นงาน 7) ก่อนทำชิ้นงานครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันโหวตเกณฑ์ 3 ประเด็นและน้ำหนักในการให้คะแนนชิ้นงาน โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ขั้นตอนที่ 5 การเจาะต่อรองเพื่อกำหนดหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม ขั้นตอนที่ 6 การเจาะต่อรองเพื่อวางแผนการดำเนินกิจกรรม และ ขั้นตอนที่ 7 การเจาะต่อรองเพื่อตรวจสอบการดำเนินกิจกรรม 8) ในขั้นตอนนี้ครูจะแจกกระดาษเล็ก ๆ ให้นักเรียนบันทึกระหว่างดำเนินกิจกรรม โดยให้นักเรียนต้องเจาะต่อรองร่วมกันภายในกลุ่ม ประเด็นดังต่อไปนี้ - การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มว่าตนเองรับผิดชอบอะไรบ้าง - การกำกับหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอน - ปัญหาและข้อผิดพลาดจากการทำชิ้นงาน - วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและข้อผิดพลาดจากการทำชิ้นงาน	

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อรอง	เครื่องมือวัดและประเมินผล
			โดยนักเรียนต้องเจาะต่อรองร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อวางแผนการทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด กำหนดแนวทางในการหาคำตอบ ให้มีความถูกต้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยก่อนลงมือทำชิ้นงานนั้น ครูผู้สอนควรมีการเน้นย้ำให้นักเรียนทราบถึงการทำงานกลุ่ม ว่าทุกคนในทีมต้องแสดงความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแนวทางเดียวกัน เมื่อทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว ให้ร่วมกันพิจารณาเลือกตัวแทนในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 9) ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน ขั้นตอนที่ 8 การเจาะต่อรองเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรม 10) ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนประเมินผลของชิ้นงาน ตามประเด็นดังต่อไปนี้ - จุดเด่นของชิ้นงาน - จุดที่ควรปรับปรุง - ความถูกต้องตรงตามเกณฑ์ที่ได้จากการประเมินแบบเจาะต่อรอง	

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	เครื่องมือวัดและประเมินผล
ชั่วโมงที่ 2	มาตรฐานที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง จุดประสงค์การเรียนรู้ 1) บอกความหมายของเซลล์ได้ 2) อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีเซลล์ได้	เซลล์ (Cell) เป็นโครงสร้างและหน่วยทำงานของทุกชีวิตในสิ่งมีชีวิต เซลล์มีทั้งแบบเซลล์เดี่ยว และแบบหลายเซลล์ Mathias Schleiden และ Theodor Schwann ได้เสนอทฤษฎีเซลล์คือ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายประกอบด้วยเซลล์ และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เซลล์โพรคาริโอต (Prokaryote cell) และเซลล์ยูคาริโอต (Eukaryote cell)	เรื่องเซลล์และทฤษฎีของเซลล์ ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้การสนทนาถาม-ตอบ กับนักเรียนในประเด็น โครงสร้างของต้นไม้ เพื่อนำไปสู่หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของต้นไม้และนั่นก็คือ เซลล์ (โดยใช้ต้นไม้จริงจำนวน 1 กระถางประกอบ) - นักเรียนคิดว่าต้นไม้ทั้งต้นนี้อยู่ในลำดับใดของการจัดลำดับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต (ลำดับโครงสร้างในลำดับ ร่างกาย) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อย เช่น ใบของต้นไม้ ใบไม้ดังกล่าวจะอยู่ในลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง อวัยวะ) - ถ้าพิจารณาส່วนย่อยของใบไม้ซึ่งอยู่ในลำดับอวัยวะ เล็กลงไปอีกลำดับหนึ่งคือลำดับโครงสร้างใด (ลำดับโครงสร้าง เนื้อเยื่อ) - ถ้าแบ่งเนื้อเยื่อให้เป็นหน่วยย่อยๆลงไปอีกเนื้อเยื่อดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับโครงสร้างย่อย ๆ คืออะไร (เซลล์) - แสดงว่าเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของต้นไม้	- ใบกิจกรรม - แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม - การเรียนรู้ของผู้เรียน

ชั่วโมงที่	มาตรฐาน/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	เครื่องมือวัดและประเมินผล
	3) บอกความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอตได้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ขั้นสอน 3) ครูอธิบายเรื่องความหมายของเซลล์ พร้อมทั้งถามดังนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคนมีเซลล์อยู่ประมาณเท่าไร (100 ล้านล้านๆ เซลล์) - หากนักเรียนต้องการศึกษาในโครงสร้างของเซลล์ และแบบที่เรากำลังใช้อยู่ขณะนี้ได้ในกรดู (กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง) 4) ครูอธิบายเรื่องประเภทของเซลล์ว่ามี 2 ประเภท คือ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell ขั้นสรุป 5) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความแตกต่างของ Prokaryotic cell และ Eukaryotic cell และยกตัวอย่างประกอบ โดยใช้ใบกิจกรรม	

แบบประเมินการมีส่วนร่วมในการเจรจาต่อรอง

รายชื่อสมาชิก

- 1.....ชั้น.....ห้อง.....
 2.....ชั้น.....ห้อง.....
 3.....ชั้น.....ห้อง.....
 4.....ชั้น.....ห้อง.....
 5.....ชั้น.....ห้อง.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การร่วมกันวางแผนการทำงาน			
2. การตรวจสอบการดำเนินงานกิจกรรม			
3. การประเมินและปรับปรุงชิ้นงาน			
รวม			

ระดับคุณภาพของชิ้นงาน

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การจัดระดับคุณภาพ

3	หมายถึง	ดี	ได้คะแนนรวม	7-9
2	หมายถึง	พอใช้	ได้คะแนนรวม	4-6
1	หมายถึง	ปรับปรุง	ได้คะแนนรวม	1-3

เกณฑ์การประเมินการมีส่วนร่วมในการเจรจาต่อรอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
การร่วมกันวางแผนการทำงาน	3	-ร่วมมีวางแผนการทำงาน เลือกและเรียงลำดับการปฏิบัติ ชิ้นงานได้สมบูรณ์ถูกต้อง
	2	-ร่วมมีวางแผนการทำงานบ้าง เลือกและเรียงลำดับ การปฏิบัติชิ้นงานส่วนมากถูกต้อง แต่ยังมีผิดพลาด อยู่เล็กน้อย
	1	-ร่วมมีวางแผนการทำงานน้อยมาก เลือกและเรียงลำดับ การปฏิบัติชิ้นงานผิดพลาด
การตรวจสอบการดำเนิน กิจกรรม	3	- มีการติดตาม ตรวจสอบ ความคืบหน้าระหว่างการทำงาน เป็นระยะ แก้ไขปัญหาและข้อผิดพลาดระหว่างทำงานได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม
	2	- มีการติดตาม ตรวจสอบ ความคืบหน้าระหว่างการทำงาน เป็นบ้าง และแก้ไขปัญหาและข้อผิดพลาดระหว่างทำงาน ส่วนมากถูกต้อง แต่ยังมีผิดพลาดอยู่เล็กน้อย
	1	- มีการติดตาม ตรวจสอบ ความคืบหน้าระหว่าง การทำงานเป็นน้อยมาก และแก้ไขปัญหาและข้อผิดพลาด ระหว่างทำงานผิดพลาด
การประเมินและปรับปรุงชิ้นงาน	3	- มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานและชิ้นงาน ตลอดจนมีข้อเสนอแนะ จุดเด่น จุดด้อย และข้อควรปรับปรุงสำหรับชิ้นงานที่ได้ทำไปได้ อย่างชัดเจนและ มีเหตุผล
	2	- มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานและชิ้นงานบ้าง บอกข้อเสนอแนะ จุดเด่น จุดด้อย และข้อควรปรับปรุงสำหรับชิ้นงานที่ได้ทำไปได้บ้าง แต่ไม่ชัดเจน
	1	- มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานและชิ้นงานน้อยมาก และไม่บอก ข้อเสนอแนะ จุดเด่น จุดด้อย และข้อควรปรับปรุงสำหรับ ชิ้นงานที่ได้ทำไป

แบบประเมินผลงานโมเดลเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
(ห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบเจาะต่อตรง)

รายชื่อสมาชิก

1.....ชั้น.....ห้อง.....
 2.....ชั้น.....ห้อง.....
 3.....ชั้น.....ห้อง.....
 4.....ชั้น.....ห้อง.....
 5.....ชั้น.....ห้อง.....

รายการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	คะแนน			รวม 10
		3	2	1	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

**รายการประเมินและน้ำหนักคะแนนจะต้องได้จากการประเมินแบบเจาะต่อตรงของนักเรียน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การจัดระดับคุณภาพ

4	หมายถึง	ดีมาก	ได้คะแนนรวม	9-10
3	หมายถึง	ดี	ได้คะแนนรวม	6-8
2	หมายถึง	พอใช้	ได้คะแนนรวม	3-5
1	หมายถึง	ปรับปรุง	ได้คะแนนรวม	0-2

เกณฑ์การแบบประเมินผลงาน

ตัวอย่างเกณฑ์การแบบประเมินผลงานที่ได้จากการประเมินแบบเจาะต่อรอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความสวยงามของชิ้นงาน	3	- ชิ้นงานมีสีสันที่สวยงาม สามารถมองเห็นออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ได้อย่างชัดเจน มีขนาดที่เหมาะสม
	2	- ชิ้นงานมีสีสันที่สวยงาม สามารถมองเห็นออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ได้บ้าง มีขนาดที่เหมาะสม
	1	- ชิ้นงานมีสีสันที่สวยงาม สามารถมองเห็นออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ได้ไม่ชัดเจน
ความถูกต้องของชิ้นงาน	3	- รูปแบบของชิ้นงานมีความถูกต้องตามที่กำหนด โดยออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์มีความถูกต้องตรงตามเนื้อหา และมีการบอกชนิดของเซลล์และชนิดของออร์แกนเซลล์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
	2	- รูปแบบของชิ้นงานมีความถูกต้องตามที่กำหนด โดยออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์มีความถูกต้องตรงตามเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังมีที่ผิดพลาด และมีการบอกชนิดของเซลล์และชนิดของออร์แกนเซลล์ได้บ้าง
	1	- รูปแบบของชิ้นงานมีความถูกต้องตามที่กำหนด โดยออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ไม่ครบถ้วน และยังมีที่ผิดพลาด และไม่มีการบอกชนิดของเซลล์และชนิดของออร์แกนเซลล์
ปฏิบัติงานได้ตรงตามเวลาที่กำหนด	3	- ส่งชิ้นงานตรงตามเวลาที่กำหนด
	2	- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนด 1 วัน
	1	- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนดมากกว่า 1 วัน
ความประหยัดของชิ้นงาน	3	- ชิ้นงานมีการใช้วัสดุ-อุปกรณ์ที่มีความประหยัด และหาได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป
	2	- ชิ้นงานมีการใช้วัสดุ-อุปกรณ์บางอย่างที่มีราคาสูง
	1	- ชิ้นงานมีการใช้วัสดุ-อุปกรณ์ที่มีราคาสูง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความแข็งแรงของชิ้นงาน	3	- ชิ้นงานมีความคงทนถาวร สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก และมีฐานในการใช้ตั้งชิ้นงานที่แข็งแรง
	2	- ชิ้นงานมีความคงทนถาวร สามารถเคลื่อนย้ายได้บ้างและไม่มีฐานในการใช้ตั้งชิ้นงานที่แข็งแรง
	1	- ชิ้นงานไม่มีความคงทนถาวร ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ และไม่มีฐานในการใช้ตั้งชิ้นงานที่แข็งแรง
ความคิดสร้างสรรค์	3	- ชิ้นงานมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ และชิ้นงานต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา
	2	- ชิ้นงานมีความแปลกใหม่ น่าสนใจบ้าง และชิ้นงานต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา
	1	- ชิ้นงานไม่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ และชิ้นงานไม่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา
การนำไปใช้ประโยชน์	3	- ชิ้นงานมีความเหมาะสมกับการใช้งาน
	2	- ชิ้นงานมีข้อบกพร่องในการใช้งาน
	1	- ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
ความร่วมมือ	3	- สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำงาน มีการประสานงานที่ดีเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มอื่นมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลาการนำเสนอ
	2	- สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำงาน ส่วนใหญ่มีการประสานงานที่ดี เปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มอื่นมีส่วนร่วมในกิจกรรมบางช่วงของการนำเสนอ
	1	- สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่ทำงานกลุ่ม ขาดการประสานงาน สมาชิกกลุ่มอื่นไม่มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมในช่วงของการนำเสนอ

แบบประเมินผลงานโมเดลเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
(ห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ)

รายชื่อสมาชิก

1.....ชั้น.....ห้อง.....
 2.....ชั้น.....ห้อง.....
 3.....ชั้น.....ห้อง.....
 4.....ชั้น.....ห้อง.....
 5.....ชั้น.....ห้อง.....

รายการประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน			รวม 10
	คะแนน	3	2	1	
1. ความสวยงามของชิ้นงาน	2				
2. ความถูกต้องของชิ้นงาน	3				
3. ปฏิบัติงานได้ตรงตามเวลาที่กำหนด	1				
4. ความประหยัดของชิ้นงาน	2				
5. ความแข็งแรงของชิ้นงาน	2				

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การจัดระดับคุณภาพ

4	หมายถึง	ดีมาก	ได้คะแนนรวม	9-10
3	หมายถึง	ดี	ได้คะแนนรวม	6-8
2	หมายถึง	พอใช้	ได้คะแนนรวม	3-5
1	หมายถึง	ปรับปรุง	ได้คะแนนรวม	0-2

เกณฑ์การแบบประเมินผลงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความสวยงามของชิ้นงาน	3	- ชิ้นงานมีสีสันทึบสวยงาม สามารถมองเห็นออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ได้อย่างชัดเจน มีขนาดที่เหมาะสม และรูปแบบของชิ้นงานมีความแปลกใหม่น่าสนใจ
	2	- ชิ้นงานมีสีสันทึบสวยงาม สามารถมองเห็นออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ได้บ้าง มีขนาดที่เหมาะสม
	1	- ชิ้นงานมีสีสันทึบสวยงาม สามารถมองเห็นออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ได้ไม่ชัดเจน
ความถูกต้องของชิ้นงาน	3	- รูปแบบของชิ้นงานมีความถูกต้องตามที่กำหนด โดยออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์มีความถูกต้องตรงตามเนื้อหา และมีการบอกชนิดของเซลล์และชนิดของออร์แกนเซลล์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
	2	- รูปแบบของชิ้นงานมีความถูกต้องตามที่กำหนด โดยออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์มีความถูกต้องตรงตามเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังมีที่ผิดพลาด และมีการบอกชนิดของเซลล์และชนิดของออร์แกนเซลล์ได้บ้าง
	1	- รูปแบบของชิ้นงานมีความถูกต้องตามที่กำหนด โดยออร์แกนเซลล์ต่างๆภายในเซลล์ไม่ครบถ้วน และยังมีที่ผิดพลาด และไม่มีการบอกชนิดของเซลล์และชนิดของออร์แกนเซลล์
ปฏิบัติงานได้ตรงตามเวลาที่กำหนด	3	- ส่งชิ้นงานตรงตามเวลาที่กำหนด
	2	- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนด 1 วัน
	1	- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนดมากกว่า 1 วัน
ความประหยัดของชิ้นงาน	3	- ชิ้นงานมีการใช้วัสดุ-อุปกรณ์ที่มีความประหยัด และหาได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป
	2	- ชิ้นงานมีการใช้วัสดุ-อุปกรณ์บางอย่างที่มีราคาสูง
	1	- ชิ้นงานมีการใช้วัสดุ-อุปกรณ์ที่มีราคาสูง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความแข็งแรงของชิ้นงาน	3	- ชิ้นงานมีความคงทนถาวร สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก และมีฐานในการใช้ตั้งชิ้นงานที่แข็งแรง
	2	- ชิ้นงานมีความคงทนถาวร สามารถเคลื่อนย้ายได้บ้างและไม่มีฐานในการใช้ตั้งชิ้นงานที่แข็งแรง
	1	- ชิ้นงานไม่มีความคงทนถาวร ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ และไม่มีฐานในการใช้ตั้งชิ้นงานที่แข็งแรง



แบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดเมตาคอกนิชันของนักเรียน 3 ชั้นตอน คือ ด้านการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผล จากการทำกิจกรรมทบทวนความรู้พื้นฐาน

2. คำถามแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที

3. นักเรียนสามารถเลือกตอบได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้น ถ้าเกินมากกว่า 1 คำตอบหรือไม่เลือกตอบถือว่าผิด ไม่ได้คะแนนในข้อนั้น

4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือความคิดเห็นของนักเรียนเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างเมื่อนักเรียนจะตอบข้อ ค

ตัวอย่าง

ตัวเลือก ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0			X	

5. เมื่อนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้นทับหรือลบเครื่องหมายในข้อความเดิมให้สะอาด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบที่ตนเองต้องการ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ตัวเลือก ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0			X	X

6. หากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ถามจากกรรมการคุมสอบเท่านั้น

แบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ด้านการวางแผน (Planning)

1. จากกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนมีวิธีอย่างไรให้การทำกิจกรรมสำเร็จได้เร็วและถูกต้องมากที่สุด
 - ก. พยายามให้เพื่อนในกลุ่มร่วมมือกัน (1 คะแนน)
 - ข. ทำกิจกรรมอย่างรอบคอบ (2 คะแนน)
 - ค. วางลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมก่อนหลัง (3 คะแนน)
 - ง. พยายามใช้สมาธิ ใจเย็นๆ (0 คะแนน)
2. ขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกับกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนควรตั้งคำถามว่าอย่างไร
 - ก. กิจกรรมนี้ต้องใช้เวลาเท่าใด (2 คะแนน)
 - ข. กิจกรรมนี้ต้องการให้ทำอะไร (3 คะแนน)
 - ค. กิจกรรมนี้ต้องปรึกษาใคร (1 คะแนน)
 - ง. กิจกรรมนี้ค่อนข้างยาก (0 คะแนน)
3. หลังจากการทำกิจกรรม นักเรียนมีการถามกับตนเองในดำเนินกิจกรรมนี้หรือไม่ อย่างไร
 - ก. ถาม เพราะการถามตัวเองช่วยทำให้รู้จักวางแผนได้ดี (3 คะแนน)
 - ข. ถาม เพราะการถามตัวเองช่วยทำให้ความจำดีขึ้น (2 คะแนน)
 - ค. ไม่ถาม เพราะมั่นใจในการลงมือทำมากกว่า (0 คะแนน)
 - ง. ไม่ถาม เพราะต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรม (1 คะแนน)
4. นักเรียนคิดว่าสามารถดำเนินกิจกรรมทบทวนความรู้ ผ่านหรือไม่ อย่างไร
 - ก. ผ่าน เพราะมีเพื่อนในกลุ่มร่วมมือกัน (2 คะแนน)
 - ข. ผ่าน เพราะมีการเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ (3 คะแนน)
 - ค. ไม่ผ่าน เพราะกิจกรรมนี้ยากเกินไป (1 คะแนน)
 - ง. ไม่ผ่าน เพราะกิจกรรมนี้ยังไม่เคยได้เรียนมาก่อน (0 คะแนน)
5. จากการทำกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนคิดว่าประโยชน์ของการวางแผนการดำเนินกิจกรรมคือ
 - ก. การทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด (0 คะแนน)
 - ข. การมีผลงานที่ได้มาตรฐานสูงสุด (2 คะแนน)
 - ค. การทำงานที่สะดวกและรวดเร็ว (1 คะแนน)
 - ง. การทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (3 คะแนน)

ข้อใด

6. นักเรียนคิดว่าขั้นตอนการวางแผนทำกิจกรรมทบทวนความรู้ ข้อใดสำคัญที่สุด
- ก. การคาดคะเนผลลัพธ์ล่วงหน้า (3 คะแนน)
 - ข. การเลือกสมาชิกในกลุ่ม (1 คะแนน)
 - ค. หลักการและเหตุผลในการทำงาน (2 คะแนน)
 - ง. การมุ่งมั่นและความมั่นใจในการทำงาน (0 คะแนน)
7. ถ้านักเรียนมีเวลาในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนควรจะต้องตัดขั้นตอนในข้อใดออก
- ก. การวิเคราะห์คำตอบซ้ำ (2 คะแนน)
 - ข. การเรียงลำดับขั้นตอนซ้ำ (0 คะแนน)
 - ค. การกำหนดหน้าที่ของสมาชิก (1 คะแนน)
 - ง. การอ่านคำสั่งซ้ำ (3 คะแนน)
8. จากกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนควรวางลำดับการทำงานอย่างไร จึงจะทำงานได้ง่ายที่สุด
- ก. ลองทำรูปภาพมาปรึกษาคู่กับเพื่อนในกลุ่มก่อน (1 คะแนน)
 - ข. อ่านโจทย์ก่อน เพื่อดูคำสั่งกติกาให้ชัดเจนก่อน (3 คะแนน)
 - ค. ลองวางรูปภาพก่อน เพื่อจะได้ทบทวนความรู้ (0 คะแนน)
 - ง. ลองจัดหมวดหมู่ของรูปภาพก่อนอะไรสัมพันธ์กัน (2 คะแนน)
9. จากกิจกรรมทบทวนความรู้ การวางลำดับการทำงานของกลุ่มใดที่ทำให้งานล่าช้ามากที่สุด
- ก. กลุ่ม A กำหนดหน้าที่ของสมาชิกก่อน (3 คะแนน)
 - ข. กลุ่ม B ลงมือทำก่อน (2 คะแนน)
 - ค. กลุ่ม C ทำความเข้าใจกับโจทย์ก่อน (0 คะแนน)
 - ง. กลุ่ม D ทำความเข้าใจกับเนื้อหาก่อน (1 คะแนน)
10. จากกิจกรรมทบทวนความรู้ เมื่อนักเรียนวางแผนว่าจะทำอะไรก่อน-หลัง นักเรียนได้ทำตามที่วางแผนไว้หรือไม่
- ก. ทำตามเสมอ (3 คะแนน)
 - ข. ทำตามเป็นบางครั้ง (2 คะแนน)
 - ค. ลองลงมือทำก่อน โดยไม่ต้องคิดว่าทำอะไรก่อน อะไรหลัง (0 คะแนน)
 - ง. ลองลงมือทำก่อน แล้วค่อยคิดว่าควรทำอะไรต่อไป (1 คะแนน)

แบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ด้านการตรวจสอบ (monitoring)

1. นักเรียนกลุ่ม A ทำงานได้เร็วกว่านักเรียนกลุ่ม B แต่กลุ่ม B เข้าใจในกิจกรรมมากกว่ากลุ่ม A
นักเรียนคิดว่า นักเรียนกลุ่มใดน่าจะแก้ปัญหาได้ดีกว่ากัน
 - ก. กลุ่ม A เพราะทำงานได้เร็วกว่า ย่อมได้เปรียบ (0 คะแนน)
 - ข. กลุ่ม A เพราะทำงานได้เร็วกว่า ย่อมแก้ปัญหาได้เร็วกว่า (1 คะแนน)
 - ค. กลุ่ม B เพราะก่อนจะลงมือทำต้องเข้าใจในกิจกรรมเสียก่อน (3 คะแนน)
 - ง. กลุ่ม B เพราะมีความเข้าใจในงานย่อมดีกว่าทำงานเร็ว (2 คะแนน)
2. นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมทบทวนความรู้อย่างไร
 - ก. เลือกจากการปรึกษาครู (0 คะแนน)
 - ข. เลือกจากการสรุปกันในกลุ่มเพื่อน (2 คะแนน)
 - ค. เลือกจากการศึกษาโจทย์ที่ให้มาซ้ำอีกครั้ง (1 คะแนน)
 - ง. เลือกจากแนวทางการวางลำดับขั้นตอนที่ผ่านมา (3 คะแนน)
3. นักเรียนทำอะไร หากไม่เข้าใจในกิจกรรมทบทวนความรู้ที่กำลังทำอยู่
 - ก. อ่านสิ่งที่โจทย์ถามซ้ำๆ (2 คะแนน)
 - ข. สอบถามเพื่อน (1 คะแนน)
 - ค. ดูจุดประสงค์ที่โจทย์ต้องการ (3 คะแนน)
 - ง. ทำไปก่อน ค่อยมาแก้ปัญหาตอนท้าย (0 คะแนน)
4. หากจะแนะนำเพื่อนเพื่อให้ทำกิจกรรมทบทวนความรู้ให้สำเร็จ นักเรียนจะแนะนำขั้นตอนในการทำกิจกรรมนี้อย่างไร
 - ก. ต้องให้เพื่อนทดลองทำดูก่อน แล้วจะรู้ว่าทำอะไร (2 คะแนน)
 - ข. ต้องให้เพื่อนคิดล่วงหน้าว่าจะวางรูปภาพขึ้นได้ถึงจะสัมพันธ์กัน (3 คะแนน)
 - ค. ต้องให้เพื่อนอ่านคำสั่งซ้ำๆ จะได้เข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถาม (0 คะแนน)
 - ง. ต้องสอนให้เพื่อนมีสมาธิในการทำกิจกรรม (1 คะแนน)
5. นักเรียนคิดว่าวิธีการดำเนินกิจกรรมของบุคคลในข้อใดที่สามารถทำให้กิจกรรมสำเร็จได้ดีที่สุด
 - ก. ญานา ทำงานอย่างใจเย็น ค่อยๆเป็น ค่อยๆไป (0 คะแนน)
 - ข. มาร์ก ทำงานร่วมกันโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม (2 คะแนน)
 - ค. คิมเบอร์รี่ ทำงานโดยเรียงตามลำดับขั้นตอน (3 คะแนน)
 - ง. เบลล่า ทำงานในส่วนของตนเองให้เสร็จก่อนแล้วจึงช่วยงานผู้อื่น (1 คะแนน)

6. ถ้าให้นักเรียนกลับไปทำกิจกรรมทบทวนความรู้ได้อีกครั้ง นักเรียนจะอย่างไร
- ก. อ่านหนังสือทบทวนความรู้เดิม (2 คะแนน)
 - ข. สร้างความมั่นใจในการทำกิจกรรม (0 คะแนน)
 - ค. พยายามใช้เวลาให้คุ้มค่าที่สุดตอนทำกิจกรรม (1 คะแนน)
 - ง. รู้จักวางแผน กำหนดขั้นตอนนี้ก่อนและหลังให้ดีๆ (3 คะแนน)
7. จากการดำเนินกิจกรรม นักเรียนมีวิธีในการดำเนินกิจกรรมอย่างไร
- ก. คิดไปเรื่อยๆ อย่างรอบคอบ (2 คะแนน)
 - ข. วางรูปภาพที่นักเรียนมั่นใจก่อน แล้วจึงค่อยๆ วางรูปภาพอื่นต่อไป (3 คะแนน)
 - ค. ลงมือทำก่อน เพราะเวลาน้อย (0 คะแนน)
 - ง. ลองวางรูปภาพก่อน 1 รอบ แล้วหารูปภาพที่ผิด (1 คะแนน)
8. ถ้าในขณะที่นักเรียน กำลังดำเนินกิจกรรมอยู่ แต่พบว่าภาพที่นักเรียนวางไปนั้นผิดพลาด และใกล้หมดเวลาที่ครูกำหนดให้แล้ว นักเรียนมีวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างไร
- ก. ต้องมีสติ ค่อยคิดอย่างรอบคอบ (2 คะแนน)
 - ข. วางแผนใหม่ โดยเอารูปภาพที่ไม่ใช่ออกแล้วทบทวนความรู้เดิม (3 คะแนน)
 - ค. ปรึกษาครู ว่าควรทำรูปภาพอะไรลงจึงจะถูกต้อง (1 คะแนน)
 - ง. ไม่เจอปัญหา (0 คะแนน)
9. ปัญหาใดที่ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมทบทวนความรู้ของนักเรียนมากที่สุด
- ก. เวลาที่น้อยเกินไป (2 คะแนน)
 - ข. การรีบเล่น จนลืมวางแผน (3 คะแนน)
 - ค. จากการใช้วิธีเดารูปภาพ (1 คะแนน)
 - ง. ไม่เจอปัญหา (0 คะแนน)
10. ถ้าในขณะที่กำลังดำเนินกิจกรรมอยู่ แล้วเจอรูปภาพที่นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะอย่างไร
- ก. ถ้ามเพื่อน (1 คะแนน)
 - ข. ข้ามรูปภาพนี้ไปก่อน (2 คะแนน)
 - ค. ดูจากภาพที่เหลือว่าคล้ายรูปภาพใดบ้าง (3 คะแนน)
 - ง. ไม่เจอปัญหา (0 คะแนน)

แบบวัดเมตาคognitionก่อนเรียน ด้านการประเมิน (evaluating)

1. อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่สุด ในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้
 - ก. การนึกถึงเนื้อหาที่เคยเรียนมา (2 คะแนน)
 - ข. การคาดการณ์วางแผนล่วงหน้า (3 คะแนน)
 - ค. การตั้งใจทำงานอย่างแท้จริง (0 คะแนน)
 - ง. การฝึกฝนตนเองอยู่ตลอดเวลา (1 คะแนน)
2. อะไรเป็นปัญหาสำคัญที่สุด ในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้ของนักเรียน
 - ก. การไม่ร่วมมือกันในกลุ่ม (0 คะแนน)
 - ข. การไม่วางแผนงานให้ดี (3 คะแนน)
 - ค. การให้เวลาที่น้อยเกินไป (1 คะแนน)
 - ง. การไม่เข้าใจในโจทย์ที่ให้มา (2 คะแนน)
3. สิ่งใดช่วยให้ นักเรียนทำกิจกรรมทบทวนความรู้ได้สำเร็จ
 - ก. การมีครูช่วยเหลือเมื่อทำไม่ได้ (0 คะแนน)
 - ข. การตรวจสอบตนเอง ขณะที่ลงมือทำ (3 คะแนน)
 - ค. การทำงานร่วมกันเป็นทีม (2 คะแนน)
 - ง. การทำงานอย่างมีสมาธิ (1 คะแนน)
4. นักเรียนคิดว่ากลุ่มของนักเรียนน่าจะทำการทบทวนความรู้ได้ดีกว่าเพื่อนกลุ่มอื่น เพราะอะไร
 - ก. เพราะในกลุ่มมีความสามัคคี (1 คะแนน)
 - ข. เพราะในกลุ่มทุกคนคิดเร็ว ทำเร็ว (2 คะแนน)
 - ค. เพราะในกลุ่มทุกคนมีความรอบคอบ (3 คะแนน)
 - ง. เพราะในกลุ่มมีมั่นใจและสติในการทำงาน (0 คะแนน)
5. อะไรเป็นสิ่งที่ยากที่สุดในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้
 - ก. การทำความเข้าใจกับคำสั่ง (1 คะแนน)
 - ข. การไม่เข้าใจในเนื้อหาของกิจกรรมที่ทำ (3 คะแนน)
 - ค. การที่ไม่เคยเรียนมาก่อน (2 คะแนน)
 - ง. สำหรับฉันแล้ว ไม่มีอะไรยากเลย (0 คะแนน)
6. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดกิจกรรมทบทวนความรู้ จึงเป็นสิ่งที่ยาก
 - ก. เพราะเราทำไม่ได้ (1 คะแนน)
 - ข. เพราะไม่เข้าใจคำสั่ง (2 คะแนน)
 - ค. เพราะไม่ได้เรียนเนื้อหามาก่อน (3 คะแนน)
 - ง. แต่ไม่ทราบเหตุผล (0 คะแนน)

7. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดกิจกรรมทบทวนความรู้ จึงเป็นสิ่งที่ง่าย

- ก. ง่าย เพราะรู้กติกา (1 คะแนน)
- ข. ง่าย เพราะรู้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน-อะไรหลัง (2 คะแนน)
- ค. ง่าย เพราะรู้เนื้อหาหามาก่อน (3 คะแนน)
- ง. ง่าย แต่ไม่ทราบเหตุผล (0 คะแนน)

8. จากการที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนคิดว่าการย้อนกลับไปคิดถึงวิธีการดำเนินงานที่ผ่านมา มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ทำให้เรามีความใจเย็น (0 คะแนน)
- ข. ทำให้เรามีสมาธิ (2 คะแนน)
- ค. ทำให้เรารู้ว่าตรงไหนผิด ควรปรับปรุง (3 คะแนน)
- ง. ทำให้การดำเนินครั้งต่อไป ง่ายขึ้น (1 คะแนน)

9. การแก้ไขปัญหาในการดำเนินกิจกรรมทบทวนความรู้ ต้องใช้วิธีการใด

- ก. ขยันอ่านเนื้อหา (2 คะแนน)
- ข. ตั้งใจเรียนทุกชั่วโมง (0 คะแนน)
- ค. ต้องมีความรอบคอบ (1 คะแนน)
- ง. ฝึกวางแผนการดำเนินงาน (3 คะแนน)

10. หากหมดเวลาแล้ว นักเรียนยังทำกิจกรรมทบทวนความรู้ไม่เสร็จ นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดจากปัญหา

- ก. เกิดจากการรีบทำ เพราะกลัวเวลาหมด (1 คะแนน)
- ข. เกิดจากการที่นักเรียนไม่เคยทำมาก่อน (2 คะแนน)
- ค. เกิดจากขาดการวางแผน ในการทำงาน (3 คะแนน)
- ง. เกิดจากความไม่สามัคคีกันในกลุ่ม (0 คะแนน)

ใด

แบบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดเมตาคognitionชั้นของนักเรียน 3 ขั้นตอน คือ ด้านการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผล จากการทำชิ้นงาน
 2. คำถามแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
 3. นักเรียนสามารถเลือกตอบได้เพียง 1 คำตอบเท่านั้น ถ้าเกินมากกว่า 1 คำตอบหรือไม่เลือกตอบถือว่าผิด ไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
 4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือความคิดเห็นของนักเรียนเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างเมื่อนักเรียนจะตอบข้อ ค
- ตัวอย่าง

ตัวเลือก ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0			X	

5. เมื่อนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้นทับหรือลบเครื่องหมายในข้อความเดิมให้สะอาด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบที่ตนเองต้องการ ดังตัวอย่าง
- ตัวอย่าง

ตัวเลือก ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0			X	X

6. หากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ถามจากกรรมการคุมสอบเท่านั้น

แบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน ด้านการวางแผน (Planning)

1. หลังจากทีนักเรียนเริ่มต้นการทำงาน นักเรียนมีการวางแผนอย่างไรเพื่อให้งานราบรื่นที่สุด
 - ก. คิดถึงวัตถุประสงค์ที่จำเป็นในการทำงานก่อน (2 คะแนน)
 - ข. คิดถึงเนื้อหาที่จำเป็นในการทำงานก่อน (3 คะแนน)
 - ค. คิดถึงเหตุผลในการทำงานก่อน (0 คะแนน)
 - ง. ไม่จำเป็นต้องวางแผน ลงมือทำงานได้เลย (1 คะแนน)
2. อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่สุด ในการวางแผนการทำงาน
 - ก. การตั้งสมาธิให้ดีเพื่อเกิดความมั่นใจในการวางแผน (0 คะแนน)
 - ข. การเรียงลำดับขั้นตอนก่อน-หลังอย่างเป็นระบบ (3 คะแนน)
 - ค. การพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน (2 คะแนน)
 - ง. การถามตนเองเพื่อวางแผนชิ้นงาน (1 คะแนน)
3. ในขณะที่ทำงาน นักเรียนทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้หรือไม่ อย่างไร
 - ก. ทำตามเพราะคิดว่าวางแผนไว้แล้วก็ควรทำตามในสิ่งที่คิด (2 คะแนน)
 - ข. ทำตามเพราะคิดว่าชิ้นงานที่ดีเกิดจากการวางแผนที่ดี (3 คะแนน)
 - ค. ไม่ทำตามเพราะในขณะที่ทำลืมนไปแล้วว่าวางแผนอย่างไร (0 คะแนน)
 - ง. ไม่ทำตามเพราะมีเวลาจำกัด (1 คะแนน)
4. ขั้นตอนแรกในการคิดเกี่ยวกับการทำงานควรตั้งคำถามว่าอย่างไร
 - ก. กิจกรรมนี้ต้องใช้เวลาเท่าใด (2 คะแนน)
 - ข. กิจกรรมนี้ต้องการให้ทำอะไร (3 คะแนน)
 - ค. กิจกรรมนี้ต้องปรึกษาใคร (1 คะแนน)
 - ง. กิจกรรมนี้ค่อนข้างยาก (0 คะแนน)
5. การทำงานตามลำดับขั้นตอน 2 วิธีต่อไปนี้ วิธีใดเป็นวิธีที่ดีกว่า เพราะเหตุใด

วิธี A : คาดการณ์ว่าชิ้นงานนี้ทำอะไรถึงได้คะแนนเยอะ

วิธี B : ทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

 - ก. วิธี A เพราะช่วยให้การทำงานรวดเร็วขึ้น (0 คะแนน)
 - ข. วิธี A เพราะช่วยให้การทำงานแม่นยำมากขึ้น (1 คะแนน)
 - ค. วิธี B เพราะช่วยให้เกิดความเข้าใจในการทำงานยิ่งขึ้น (3 คะแนน)
 - ง. วิธี B เพราะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี (2 คะแนน)

6. ข้อใดเป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดในการวางแผนการทำงาน
- ก. การคาดคะเนผลลัพธ์ล่วงหน้า (3 คะแนน)
 - ข. การเลือกสมาชิกในกลุ่ม (1 คะแนน)
 - ค. หลักการและเหตุผลในการทำงาน (2 คะแนน)
 - ง. ความมุ่งมั่นและความมั่นใจในการทำงาน (0 คะแนน)
7. ถ้านักเรียนมีเวลาที่จำกัดในการทำงาน นักเรียนควรจะตัดขั้นตอนในข้อใดออก
- ก. การวิเคราะห์คำตอบซ้ำ (2 คะแนน)
 - ข. การเรียงลำดับขั้นตอนซ้ำ (0 คะแนน)
 - ค. การกำหนดหน้าที่ของสมาชิก (1 คะแนน)
 - ง. การอ่านคำสั่งซ้ำ (3 คะแนน)
8. จากกิจกรรมการทำงาน นักเรียนควรวางลำดับการทำงานอย่างไร จึงจะทำงานได้ง่ายที่สุด
- ก. ลองนำเนื้อหามาปรึกษาคุยกับเพื่อนในกลุ่มก่อน (1 คะแนน)
 - ข. อ่านโจทย์ก่อน เพื่อดูคำสั่งกติกาให้ชัดเจนก่อน (3 คะแนน)
 - ค. ลงมือทำก่อน เพื่อจะได้ทบทวนความรู้ (0 คะแนน)
 - ง. ลองจัดหมวดหมู่ของความสัมพันธ์กัน (2 คะแนน)
9. จากกิจกรรมการทำงาน การวางลำดับการทำงานของกลุ่มใดที่ทำให้งานล่าช้ามากที่สุด
- ก. กลุ่ม A กำหนดหน้าที่ของสมาชิกก่อน (3 คะแนน)
 - ข. กลุ่ม B ลงมือทำก่อน (2 คะแนน)
 - ค. กลุ่ม C ทำความเข้าใจกับโจทย์ก่อน (0 คะแนน)
 - ง. กลุ่ม D ทำความเข้าใจกับเนื้อหาก่อน (1 คะแนน)
10. จากกิจกรรมการทำงาน เมื่อนักเรียนวางแผนว่าจะทำอะไรก่อน-หลัง นักเรียนได้ทำตามที่วางแผนไว้หรือไม่
- ก. ทำตามเสมอ (3 คะแนน)
 - ข. ทำตามเป็นบางครั้ง (2 คะแนน)
 - ค. ลองลงมือทำก่อน โดยไม่ต้องคิดว่าทำอะไรก่อน อะไรหลัง (0 คะแนน)
 - ง. ลองลงมือทำก่อน แล้วค่อยคิดว่าควรทำอะไรต่อไป (1 คะแนน)

แบบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน ด้านการตรวจสอบ (monitoring)

1. ถ้าในขณะที่ทำงานแล้วเกิดปัญหาข้อผิดพลาด นักเรียนจะอย่างไร
 - ก. ปรึกษาผู้อื่น (2 คะแนน)
 - ข. หยุดพักก่อน แล้วทำในส่วนที่ทำได้ก่อน (1 คะแนน)
 - ค. พยายามหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง (3 คะแนน)
 - ง. ไม่ทำส่วนนั้นอีก เพราะอาจผิดพลาดมากกว่าเดิม (0 คะแนน)
2. หากนักเรียนเหลือเวลาที่จำกัดในการทำชิ้นงาน และคาดการณ์ว่าจะทำชิ้นงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. ทำในส่วนที่น่าสนใจที่สุดก่อน (1 คะแนน)
 - ข. ทำในส่วนที่สำคัญที่สุดก่อน (3 คะแนน)
 - ค. ทำในส่วนที่ยากที่สุดก่อน (0 คะแนน)
 - ง. ทำในส่วนที่ทำได้ก่อน (2 คะแนน)
3. ในการทำชิ้นงานเป็นกลุ่ม แล้วพบข้อผิดพลาด นักเรียนจะอย่างไรเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมาย
 - ก. ขอคำปรึกษาจากครูผู้สอน (2 คะแนน)
 - ข. ตัดสินใจทุกอย่างด้วยตนเอง (0 คะแนน)
 - ค. ต้องรอฟังความคิดเห็นของเพื่อนกลุ่มอื่นก่อน (1 คะแนน)
 - ง. ต้องรอฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มก่อน (3 คะแนน)
4. นักเรียนคิดว่าวิธีการทำชิ้นงานในข้อใดเหมาะสมที่สุด
 - ก. ทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (2 คะแนน)
 - ข. ทำชิ้นงานไปเรื่อยๆ อย่างเป็นรอบคอบ (1 คะแนน)
 - ค. ลงมือทำทันที เนื่องจากเวลาน้อย (0 คะแนน)
 - ง. ลงมือทำตามที่วางแผนอย่างมีสติ (3 คะแนน)
5. นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ในการกำกับตนเองเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ
 - ก. ทำชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมายจากเพื่อน (2 คะแนน)
 - ข. ทำชิ้นงานอย่างช้าๆ ค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไป (1 คะแนน)
 - ค. ทำชิ้นงานตามลำดับขั้นตอนก่อน-หลัง (3 คะแนน)
 - ง. ทำชิ้นงานตามความเข้าใจของตนเอง (0 คะแนน)

6. การแก้ไขปัญหาในการดำเนินการทำชิ้นงาน ต้องใช้วิธีการใด

- ก. ขยันอ่านเนื้อหา (2 คะแนน)
- ข. ตั้งใจเรียนทุกชั่วโมง (0 คะแนน)
- ค. ต้องมีความรอบคอบ (1 คะแนน)
- ง. ฝึกวางแผนการดำเนินงาน (3 คะแนน)

7. ข้อใดเป็นวิธีการที่นักเรียนใช้ในการทำชิ้นงาน

- ก. คิดไปเรื่อยๆ อย่างรอบคอบ (2 คะแนน)
- ข. ทำในส่วนที่นักเรียนมั่นใจก่อน แล้วจึงค่อยๆ ทำส่วนอื่นต่อไป (3 คะแนน)
- ค. ลงมือทำก่อน เพราะเวลาน้อย (0 คะแนน)
- ง. ลองทำก่อน 1 รอบ แล้วหาข้อผิดพลาด (1 คะแนน)

8. ถ้านักเรียนพบข้อผิดพลาดเกี่ยวกับชิ้นงานที่นักเรียนกำลังทำอยู่ แต่ใกล้หมดเวลาที่ครูกำหนดแล้ว นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขปัญหายังไร

- ก. ต้องมีสติ ค่อยคิดอย่างรอบคอบ (2 คะแนน)
- ข. วางแผนใหม่ แล้วทบทวนความรู้เดิม (3 คะแนน)
- ค. ปรึกษาครู (1 คะแนน)
- ง. ไม่เจอปัญหา (0 คะแนน)

9. นักเรียนปัญหาใดที่ส่งผลต่อดำเนินชิ้นงานมากที่สุด

- ก. เวลาที่น้อยเกินไป (2 คะแนน)
- ข. การรีบทำ จนลืมวางแผน (3 คะแนน)
- ค. จากการใช้วิธีการเดิม (1 คะแนน)
- ง. ไม่เจอปัญหา (0 คะแนน)

10. ถ้าในขณะที่กำลังดำเนินกิจกรรม แล้วเจอออร์แกนัลที่นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ถามเพื่อน (1 คะแนน)
- ข. ข้ามออร์แกนัลนี้ไปก่อน (2 คะแนน)
- ค. หาเนื้อหาเพื่อทบทวนความรู้ (3 คะแนน)
- ง. ไม่เจอปัญหา (0 คะแนน)

แบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน ด้านการประเมิน (evaluating)

1. จากที่นักเรียนทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนคิดว่าวิธีการในการทำชิ้นงานที่ผ่านมา นั้น ให้อะไรประโยชน์กับนักเรียนอย่างไร

- ก. ทำให้เกิดความมั่นใจ (0 คะแนน)
- ข. ทำให้เกิดความรอบคอบ (2 คะแนน)
- ค. ทำให้เรารู้ว่าผิดพลาดตรงไหน เพื่อนำไปปรับปรุง (3 คะแนน)
- ง. ทำให้ในการทำงานครั้งหน้า เราสามารถนำไปปรับใช้ได้ (1 คะแนน)

2. หลังจากที่ทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนคิดว่าตนเองต้องฝึกด้านใดเพื่อจะทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพมากขึ้น

- ก. ฝึกด้านการวางแผน (3 คะแนน)
- ข. ฝึกด้านการแก้ปัญหา (2 คะแนน)
- ค. ฝึกด้านทำงานให้ละเอียด (1 คะแนน)
- ง. ฝึกด้านความมั่นใจในการทำงาน (0 คะแนน)

3. ถ้านักเรียนไม่สามารถทำชิ้นงานให้เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดจากปัญหาใด

- ก. จากการเรียงลำดับขั้นตอนไม่ดี (3 คะแนน)
- ข. จากการทำชิ้นงานที่ยากเกินไป (2 คะแนน)
- ค. จากการที่เราไม่เคยลงมือทำมาก่อน (0 คะแนน)
- ง. จากการมีเวลาในการทำงานที่น้อยเกินไป (1 คะแนน)

4. สิ่งใดช่วยให้ นักเรียนทำชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพมากที่สุด

- ก. การมีสมาธิในงานที่ทำ (0 คะแนน)
- ข. การช่วยเหลือกันในกลุ่ม (2 คะแนน)
- ค. การให้คำปรึกษาจากเพื่อน (1 คะแนน)
- ง. การกำกับตนเองในเรื่องความเข้าใจในงาน (3 คะแนน)

5. อะไรเป็นสิ่งที่ยากที่สุดในการทำชิ้นงานของนักเรียน

- ก. ไม่มีอะไรที่ยากเลย (0 คะแนน)
- ข. การที่เนื้อหาที่ยากเกินไป (2 คะแนน)
- ค. การไม่ให้ความร่วมมือของเพื่อน (1 คะแนน)
- ง. การไม่เข้าใจในเนื้อหาของเรื่องที่ทำ (3 คะแนน)

6. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดการทำชิ้นงานจึงเป็นเรื่องที่ยาก

- ก. เพราะเราทำไม่ได้ (1 คะแนน)
- ข. เพราะไม่เข้าใจคำสั่ง (2 คะแนน)
- ค. เพราะไม่ได้เรียนเนื้อหามาก่อน (3 คะแนน)
- ง. แต่ไม่ทราบเหตุผล (0 คะแนน)

7. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดการทำชิ้นงานจึงเป็นเรื่องที่ง่าย

- ก. ง่าย เพราะรู้จักกติกา (1 คะแนน)
- ข. ง่าย เพราะรู้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน-อะไรหลัง (2 คะแนน)
- ค. ง่าย เพราะรู้เนื้อหา beforehand (3 คะแนน)
- ง. ง่าย แต่ไม่ทราบเหตุผล (0 คะแนน)

8. จากการที่นักเรียนได้ทำชิ้นงาน นักเรียนคิดว่าการย้อนกลับไปคิดถึงวิธีการดำเนินงานที่ผ่านมา มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ทำให้เรามีความใจเย็น (0 คะแนน)
- ข. ทำให้เรามีสมาธิ (2 คะแนน)
- ค. ทำให้เรารู้ว่าตรงไหนผิด ควรปรับปรุง (3 คะแนน)
- ง. ทำให้การดำเนินครั้งต่อไป ง่ายขึ้น (1 คะแนน)

9. สิ่งใดช่วยให้นักเรียนทำชิ้นงานได้สำเร็จ

- ก. การมีครูช่วยเหลือเมื่อทำไม่ได้ (0 คะแนน)
- ข. การตรวจสอบตนเอง ขณะที่ลงมือทำ (3 คะแนน)
- ค. การทำงานร่วมกันเป็นทีม (2 คะแนน)
- ง. การทำงานอย่างมีสมาธิ (1 คะแนน)

10. หากถึงกำหนดเวลาแล้ว นักเรียนยังทำชิ้นงานไม่เสร็จ นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดจากปัญหาใด

- ก. เกิดจากการรีบทำ เพราะกลัวเวลาหมด (1 คะแนน)
- ข. เกิดจากการที่นักเรียนไม่เคยทำมาก่อน (2 คะแนน)
- ค. เกิดจากขาดการวางแผน ในการทำงาน (3 คะแนน)
- ง. เกิดจากความไม่สามัคคีกันในกลุ่ม (0 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดเมตาคognitionก่อนเรียน

คะแนน	ลักษณะคำตอบที่ได้จากคำถามจำนวน 30 ข้อ
3	คำตอบมีกระบวนการทางเมตาคognition และคำตอบสอดคล้องกับนิยาย
2	คำตอบมีกระบวนการทางเมตาคognition แต่ได้คำตอบที่มีความคลาดเคลื่อนจากนิยายเล็กน้อย
1	คำตอบมีกระบวนการทางเมตาคognition แต่ได้คำตอบที่มีความคลาดเคลื่อนจากนิยายมาก
0	คำตอบไม่เหมาะสม ตอบไม่ตรงประเด็น

คะแนนการคิดเมตาคognition ผู้วิจัยได้นำคำตอบของนักเรียนมาให้คะแนน เป็น 4 ระดับ คือ 3, 2, 1 และ 0 มีเกณฑ์การให้คะแนนและตัวอย่างคำตอบ ของแบบวัดเมตาคognitionก่อนเรียน แสดงดังตัวอย่างดังต่อไปนี้



ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ด้านการวางแผน

ข้อคำถามที่ 1. “จากกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนมีวิธีอย่างไรให้การทำกิจกรรมสำเร็จได้เร็วและถูกต้องมากที่สุด”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- ต้องมีการวางแผนลำดับขั้นตอนก่อนหลังให้ดี โดยดูภาพรวมของภาพพอร์แกนเนลล์ที่สัมพันธ์กัน - ต้องมีการวิเคราะห์วางแผนให้รอบคอบก่อนลงมือวางแผนภาพพอร์แกนเนลล์ที่สัมพันธ์กัน
2	- ต้องทำกิจกรรมอย่างรอบคอบ ทดลองวางแผนภาพพอร์แกนเนลล์ หากวางแผนไปแล้วจะมีความสัมพันธ์กับภาพได้อีกบ้าง หากทำผิดทดลองทำใหม่
1	- ต้องพยายามให้เพื่อนในกลุ่มร่วมมือกัน งานจึงจะสำเร็จตามเป้าหมาย
0	- ต้องพยายามใช้สมาธิ ใจเย็นๆ มีสติ ค่อยๆทำ ค่อยๆคิด - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 2. “ขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกับกิจกรรมทบทวนความรู้ นักเรียนควรตั้งคำถามอย่างไร”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- ข้อคำถามที่แสดงถึงขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกิจกรรมคือ กิจกรรมนี้ต้องการให้ทำอะไรตอบลำดับก่อน-หลัง - ข้อคำถามที่แสดงถึงขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกิจกรรมคือ กิจกรรมนี้ต้องการให้มีการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน
2	- ข้อคำถามที่แสดงถึงขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกิจกรรมคือ กิจกรรมนี้ต้องการให้เวลาเท่าใดจึงจะสำเร็จตามเวลาที่กำหนด
1	- ข้อคำถามที่แสดงถึงขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกิจกรรมคือ กิจกรรมนี้ต้องมีใครช่วยเหลือในการทำกิจกรรมบ้าง มีแนวทางในการศึกษาอย่างไร จึงจะสำเร็จตามเวลาที่กำหนด
0	- ข้อคำถามที่แสดงถึงขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกิจกรรมคือ กิจกรรมค่อนข้างยากเกินไปยากกว่าทุกกิจกรรมที่เคยทำมา - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคognitionชั้นก่อนเรียน ด้านการตรวจสอบ

ข้อคำถามที่ 1. “นักเรียนกลุ่ม A ทำงานได้เร็วกว่านักเรียนกลุ่ม B แต่กลุ่ม B เข้าใจในกิจกรรมมากกว่ากลุ่ม A นักเรียนคิดว่า นักเรียนกลุ่มใดน่าจะแก้ปัญหาได้ดีกว่ากัน”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- กลุ่ม B เพราะกว่าจะลงมือ ต้องเข้าใจในกิจกรรม และตั้งใจให้แตกก่อน - กลุ่ม B เพราะกว่าจะลงมือ ต้องคิดให้รอบคอบ และคาดคะเนได้ ก่อนลงมือทำ
2	- กลุ่ม B เพราะมีความเข้าใจในงาน เข้าใจในเนื้อหา ทำให้ทำกิจกรรมได้ดี
1	- กลุ่ม A เพราะทำงานได้เร็วกว่า ย่อมแก้ปัญหาได้เร็วกว่า ถ้าผิดพลาดก็สามารถกลับมาแก้ไขได้ทันที
0	- กลุ่ม A เพราะทำงานได้เร็วกว่า ย่อมได้เปรียบ - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 2. “นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมทบทวนความรู้อย่างไร”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- เลือกจากแนวทางการวางลำดับขั้นตอนที่ผ่านมา - เลือกจากการวางแผนอย่างรอบคอบจะช่วยให้แก้ปัญหาได้
2	- เลือกจากการสรุปกันในกลุ่มเพื่อน - เลือกจากเพื่อนที่มีวิธีคิดที่ถูกต้องภายในกลุ่ม - เลือกจากเพื่อนที่มีสติ และสมาธิภายในกลุ่ม
1	- เลือกจากการศึกษาโจทย์ที่ให้มาซ้ำอีกครั้ง
0	- เลือกจากการปรึกษาครู - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิชันก่อนเรียน ด้านการประเมิน

ข้อคำถามที่ 1. “อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่สุด ในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- คัดการณ์วางแผนล่วงหน้า - คิดให้รอบคอบและมีสมาธิขึ้น เพราะจะทำให้ทำกิจกรรมสำเร็จ
2	- นึกถึงเนื้อหาที่เคยเรียนมา - อ่านทบทวนในเรื่องของเนื้อหา จะได้เข้าใจมากขึ้น และทำกิจกรรมได้เร็วขึ้น
1	- การฝึกฝนตนเองอยู่ตลอดเวลา เพื่อที่จะได้ทำกิจกรรมได้เร็วกว่าเดิม - ลองหาวิธีการทำกิจกรรมที่แตกต่าง จะได้เทคนิคการทำกิจกรรมเยอะๆ
0	- ตั้งใจทำกิจกรรม อย่างมีสติ - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 2. “อะไรเป็นปัญหาสำคัญที่สุด ในการทำกิจกรรมทบทวนความรู้ของนักเรียน”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- เกิดจากการไม่วางแผนงานให้ดี - เกิดจากการคิดไม่รอบคอบ ไม่ได้วางแผนก่อนทำกิจกรรม
2	- การไม่เข้าใจในโจทย์ที่ให้มีมา - การไม่เคยทำกิจกรรมแบบนี้มาก่อน - การไม่เคยเรียนเนื้อหาขึ้น
1	- การให้เวลาที่น้อยเกินไป
0	- การไม่ร่วมมือกันในกลุ่ม - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดเมตาคognitionหลังเรียน

คะแนน	ลักษณะคำตอบที่ได้จากคำถามจำนวน 30 ข้อ
3	คำตอบมีกระบวนการทางเมตาคognition และคำตอบสอดคล้องกับนิยาม
2	คำตอบมีกระบวนการทางเมตาคognition แต่ได้คำตอบที่มีความคลาดเคลื่อนจากนิยามเล็กน้อย
1	คำตอบมีกระบวนการทางเมตาคognition แต่ได้คำตอบที่มีความคลาดเคลื่อนจากนิยามมาก
0	คำตอบไม่เหมาะสม ตอบไม่ตรงประเด็น

คะแนนการคิดเมตาคognition ผู้วิจัยได้นำคำตอบของนักเรียนมาให้คะแนน เป็น 4 ระดับ คือ 3, 2, 1 และ 0 มีเกณฑ์การให้คะแนนและตัวอย่างคำตอบ ของแบบวัดเมตาคognitionก่อนเรียน แสดงดังตัวอย่างดังต่อไปนี้



ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน ด้านการวางแผน

ข้อคำถามที่ 1. “หลังจากที่นักเรียนเริ่มต้นการทำงาน นักเรียนมีการวางแผนอย่างไรเพื่อให้การทำงานราบรื่นที่สุด”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- คิดถึงเนื้อหาที่จำเป็นในการทำงานก่อน - คิดวิเคราะห์ถึงลำดับก่อน-หลังของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการทำงาน
2	- คิดถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำงานก่อน - คิดถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น และมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในการทำงาน - คำนวณการใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอกับชิ้นงาน
1	- ไม่จำเป็นต้องวางแผน ลงมือทำงานได้เลย - พยายามลองทำดูก่อน หากทำไม่ได้ต้องลองทำใหม่
0	- คิดถึงเหตุผลในการทำงานก่อน - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 2. “อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่สุด ในการวางแผนการทำงาน”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- การเรียงลำดับขั้นตอนก่อน-หลังอย่างเป็นระบบ เพื่อวางแผนการทำงาน - การคิดวิเคราะห์วางแผนให้ดีกว่าก่อนลงมือทำงาน
2	- การพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน เพราะเพื่อนมีวิธีการคิดที่ถูกต้องกว่าเรา - การพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน เพราะเพื่อนเข้าใจในชิ้นงานกว่าเรา
1	- การถามตนเองเพื่อวางแผนชิ้นงาน เพื่อทำงานอย่างมีสติ ค่อยๆทำ
0	- ความมั่นใจในการวางแผนของตนเอง - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคognitionชั้นหลังเรียน ด้านการตรวจสอบ

ข้อคำถามที่ 1. “ถ้าในขณะที่ทำงานแล้วเกิดปัญหาข้อผิดพลาด นักเรียนจะอย่างไร”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- พยายามหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง พยายามคิดไป ทำไปด้วย - พยายามคิดทบทวนแบบที่คิดไว้ แล้วค่อยทำ
2	- ปรึกษาผู้อื่น ให้เพื่อนช่วยอธิบายถึงแนวทางแก้ไขปัญหา
1	- หยุดพักก่อน แล้วทำในส่วนที่ทำได้ก่อน
0	- ไม่ทำส่วนนั้นอีก เพราะอาจผิดพลาดมากกว่าเดิม - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 2. “หากนักเรียนเหลือเวลาที่จำกัดในการทำชิ้นงาน และคาดการณ์ว่าจะทำชิ้นงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- ทำในส่วนที่สำคัญที่สุดก่อน
2	- ทำในส่วนที่ทำได้ก่อน
1	- ทำในส่วนที่น่าสนใจที่สุดก่อน
0	- ทำในส่วนที่ยากที่สุดก่อน - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเมตาคอกนิชันหลังเรียน ด้านการประเมิน

ข้อคำถามที่ 1. “จากที่นักเรียนทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนคิดว่าวิธีการในการทำชิ้นงานที่ผ่านมา นั้น ให้ประโยชน์กับนักเรียนอย่างไร”

คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- ทำให้เรารู้ว่าผิดพลาดตรงไหน เพื่อนำไปปรับปรุง - ทำให้เรามีความคิดมากขึ้น คิดหาวิธีการใหม่ๆ ได้
2	- ทำให้เกิดความรอบคอบ - ทำให้สมาธิขึ้น ได้ฝึกคิดแก้ไขปัญหา
1	- ทำให้ในการทำงานครั้งหน้า เราสามารถทำกิจกรรมได้เร็วขึ้น
0	- ทำให้เกิดความมั่นใจ - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 2. “หลังจากที่ทำชิ้นงานเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนคิดว่าตนเองต้องฝึกด้านใดเพื่อจะทำงานมีคุณภาพมากขึ้น”

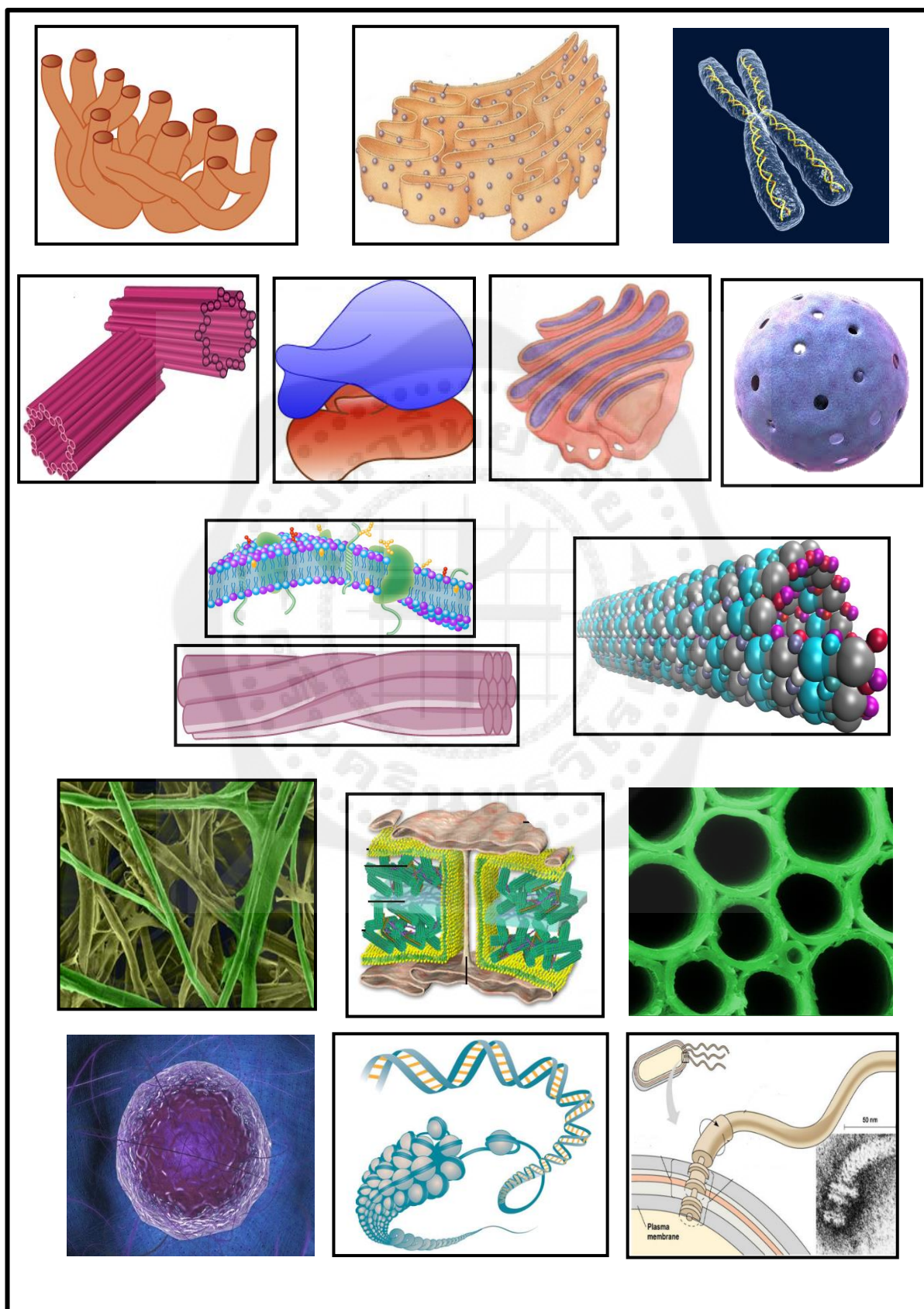
คะแนน	ตัวอย่างคำตอบ
3	- ฝึกด้านการวางแผน - ฝึกด้านการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน
2	- ฝึกด้านการแก้ปัญหา และเมื่อรู้วิธีแก้ปัญหาก็จะนำไปใช้กับกิจกรรมอื่น
1	- ฝึกด้านทำงานให้ละเอียด - ฝึกด้านความพยายามทำงานให้มากขึ้น
0	- ฝึกด้านความมั่นใจในการทำงาน - นักเรียนไม่ตอบคำถาม

กิจกรรมทบทวนความรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

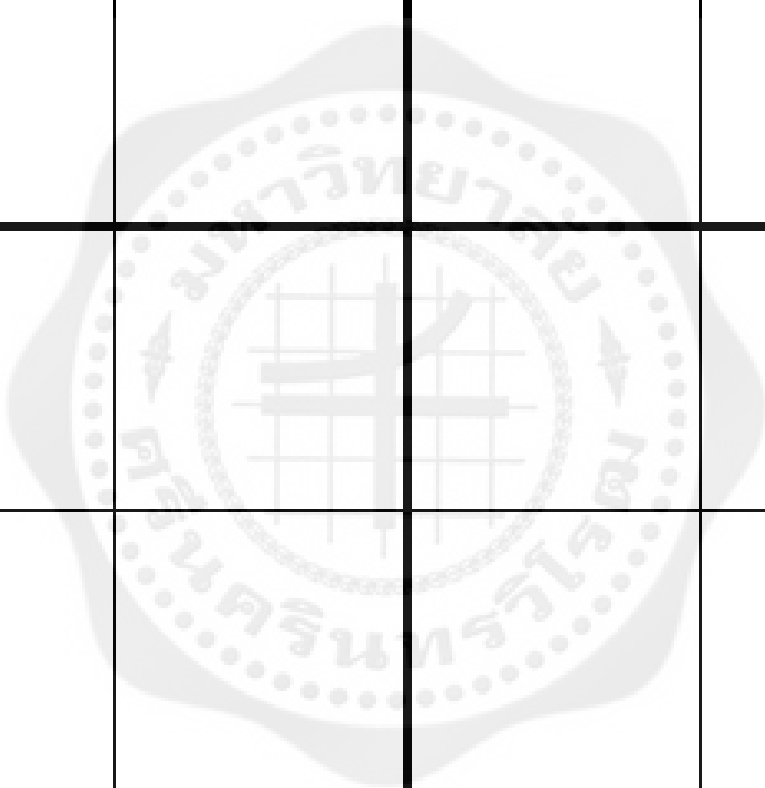
คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อทำกิจกรรมทบทวนความรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. ครูแจกภาพออร์แกเนลล์ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต แล้วให้นักเรียนนำภาพที่ได้มาใส่ในตารางซูโดกุที่มีขนาด 4x4 โดยมีกติกา ดังนี้
 - ในตารางย่อย 2x2 ต้องมีภาพของออร์แกเนลล์ 4 ภาพ ที่มีความสัมพันธ์กัน และต้องไม่ซ้ำกัน
 - ทุกแถวในแนวนอน ต้องมีภาพของออร์แกเนลล์ 4 ภาพ ที่ต้องไม่ซ้ำกัน
 - ทุกแถวในแนวตั้ง ต้องมีภาพของออร์แกเนลล์ 4 ภาพ ที่ต้องไม่ซ้ำกัน
3. นักเรียนกลุ่มใดที่สามารถนำภาพมาใส่ในตารางซูโดกุ ได้เสร็จก่อนและถูกต้องเป็นกลุ่มแรก ถือเป็นผู้ชนะ

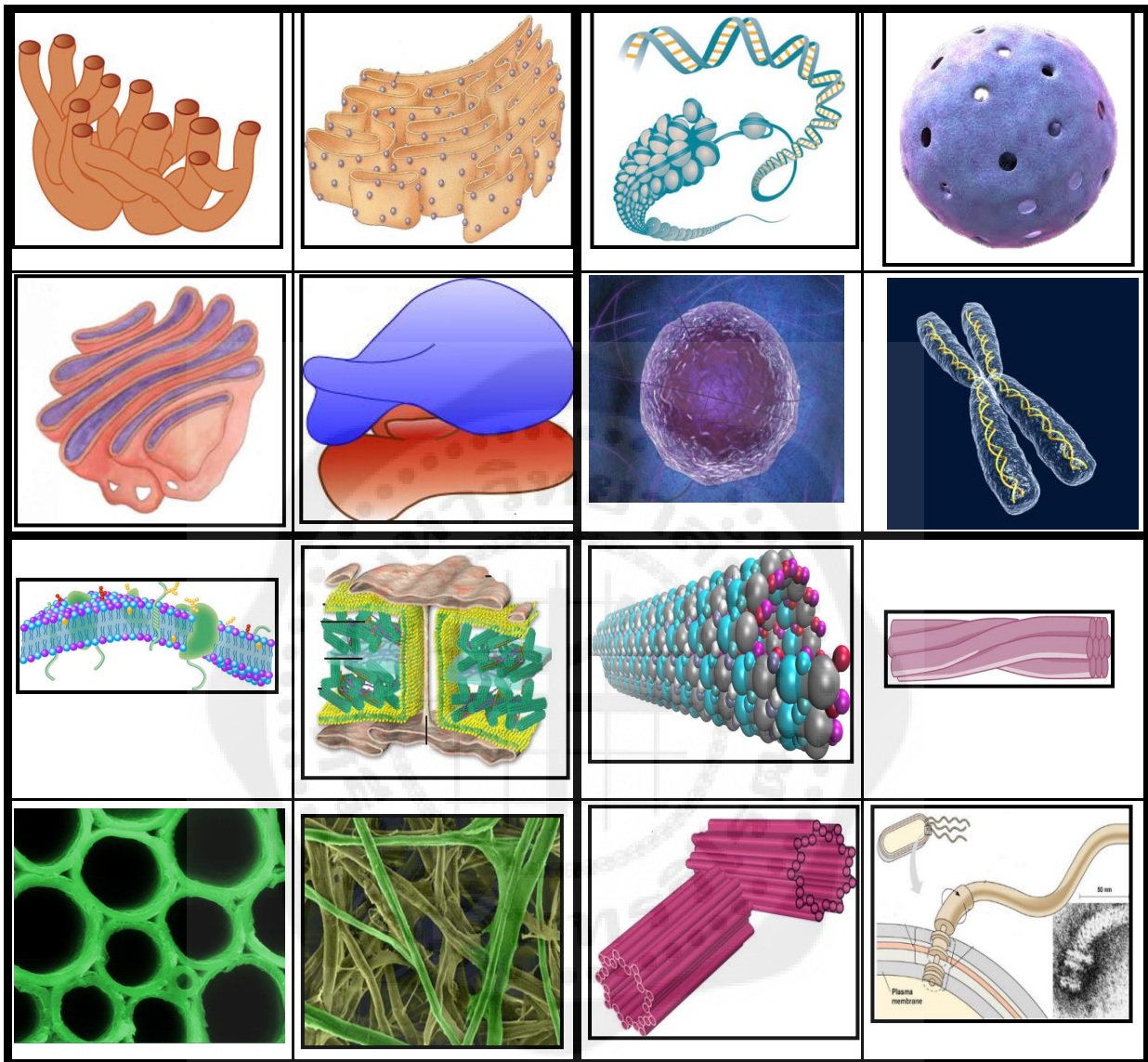
ภาพออร์แกเนลล์ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต



ตารางชุดุ

A large, faint watermark of the Mahachulalongkornrajavidyalaya University seal is centered on the page. The seal is circular with a decorative border. Inside the border, the text "มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์" (Mahavithayalai Rajabhat Vachiravech) is written in Thai script. In the center of the seal is a stylized emblem consisting of a cross-like shape with a grid pattern.

เจลยตารางซูโดกุ





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวพิชญา เจริญวนิช
วันเดือนปีเกิด	21 มีนาคม 2531
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	25/1 ม.7 ต.ท่ายาง อ.เมือง จ.ชุมพร 86000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนศรีราษฎร์ 149 ถนนพิชิตูพยาบาล ตำบลท่าตะเภา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร 86000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนอนุบาลชุมพร
พ.ศ. 2548	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
พ.ศ. 2553	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกชีววิทยา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2560	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา ศักยภาพมนุษย์ แขนงวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ