

Hp 130239

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom)
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



นางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	
วันรับ.....	265124
วันลงทะเบียน.....	265124
เลขทะเบียน.....	๖.
เลขเรียกหนังสือ.....	570 ๑1511ก 2564

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม





ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ)


กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภัควรกุล)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรณคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน..... 19 ก.ค. 2564 ปี.....

ชื่อเรื่อง	: การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	: นางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี
ปริญญา	: ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก
ปีการศึกษา	: 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ดำเนินการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกตผล และขั้นสะท้อนผล โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ 3 วงจรปฏิบัติการดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนด วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในด้านการจับคู่เพียง 1 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 90 ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51) และวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ยดังนี้ ด้านการจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 95 ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) ด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 93 ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.49) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 91 ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.50) ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 91 ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.51) และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 87 ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.48) และ 2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต คิดเป็นร้อยละ 77 ($\bar{X} = 23$, S.D. = 1.54) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น; การคิดวิเคราะห์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : The Five Steps Learning Management with Google Classroom in the Basic Units of Life for Enhancing Analytical Thinking and Academic Achievement of Mathayomsuksa 1 Students

Author : Miss Manassanan Wittayarungrueangsri

Degree : Master of Education (Science Education)
Rajabhat Mahasarakham University

Advisor : Assistant Professor Dr. Somsanguan Passago

Year : 2021

ABSTRACT

The research study aimed 1) to enhance Mathayomsuksa 1 students' analytical thinking on "The Basic Units of Life" using five-steps learning management with Google Classroom to meet the 70 percent criterion, and 2) to compare the students' academic achievement with the 70 percent criterion.

The action research conducted into 3 operating cycles, comprised 4 steps including; 1) planning, 2) action, 3) observation, and 4) reflection. The target group from purposive sampling method, consisted of 39 students in Mathayomsuksa 1/2, Anuban Mahasarakham School. The research instruments comprised of the 4 multiple choices analytical thinking test in 5 aspects; Matching, Classification, Error analysis, Generalizing, and Specifying for 25 items, and the 4 multiple choices academic achievement for 30 items. The mean, standard deviation and percentage were used for data analysis. The t-test was used for hypothesis testing.

The research outcomes were; 1) the students' analytical thinking scores in the 3 operating cycles revealed that; The operating cycle 1, all of the students did not pass the 70 percent criteria. The operating cycle 2, all of students pass the 70 percent criteria only in Matching with 90 percent ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51). The operating cycle 3, all of the students pass the 70 percent criteria in all of 5 analytical thinking aspects; the Matching was 95 percent ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45), the Classification was 93 percent ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.49), the Error analysis was 91 percent ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.50) the Generalizing was 91 percent ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.51) and the specifying aspect was 87 percent ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.48). 2) Students' academic achievement on "The Basic Units of Life" was 77 percent ($\bar{X} = 23$, S.D. = 1.54) that was higher than the criteria of 70 percent at the .05 significant level.

Keywords: Analytical Thinking, The Five-steps Learning Management, Academic Achievement

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ และอาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สุภัทวรกุล กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาทางด้านวิชาการ ดูแลด้วยความเมตตา และห่วงใย อย่างสม่ำเสมอ จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน และคุณครูชาคริต เดชโยธิน ที่ให้ความกรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็น ผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัยและได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำ วิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนใน ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครูทุกท่าน และชอบใจนักเรียนสายชั้นมัธยมศึกษา ทุกคน ขอคุณโรงเรียนอนุบาลมหาสารคามที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการฝึกสอน ทดลองและเก็บ รวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณครอบครัว และขอไปใจเพื่อน ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือจนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแต่บิดามารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน สิ่งใดอันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม และเปิดโอกาส ต่อผู้ต้องการศึกษาค้นคว้าเป็นความรู้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นวิทยาทานแก่ทุกท่าน

นางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	7
2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร ฉบับปรับปรุง 2560	7
2.2 การวิจัยปฏิบัติการ	14
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน	17
2.4 กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS)	32
2.5 การคิดวิเคราะห์	35
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	59
3.1 กลุ่มเป้าหมายการวิจัย	59
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
3.3 การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือ	60
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	72
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	78
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	78
บทที่ 4 ผลการวิจัย	82
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
4.2 ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	104
5.1 สรุป	104
5.2 อภิปรายผล	105
5.3 ข้อเสนอแนะ	109
บรรณานุกรม	110
ภาคผนวก.....	119
ภาคผนวก ก ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ.....	120
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้.....	123
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย	139
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	151
ภาคผนวก จ ผลการทดสอบเครื่องมือ	166
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	171
ประวัติผู้วิจัย	172



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 13
2.2	ระดับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน 21
3.1	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์ของแผนการเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 60
3.2	ตารางแสดงการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้, มาตรฐาน/ตัวชี้วัด เวลา การเรียนแบบผสมผสาน และการคิดวิเคราะห์ 62
3.3	ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 68
3.4	จำนวนข้อคำถามที่สร้างและใช้จริง 69
3.5	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จำนวนข้อคำถามที่สร้างและใช้จริง 71
3.6	ผลการวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนนำเข้าสู่จรรยาวิชาวิจัยเชิงปฏิบัติการ 73
4.1	ผลการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1..... 84
4.2	ร้อยละและผลการประเมินคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 86
4.3	สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1 88
4.4	ผลการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2..... 91
4.5	ร้อยละและผลการประเมินคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 93
4.6	สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2 94
4.7	ผลการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3..... 98
4.8	ร้อยละและผลการประเมินคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 100
4.9	สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3 101
4.10	สรุปผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตกับเกณฑ์ร้อยละ 70..... 103
ง.1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ จำนวน 3 ท่าน..... 152
ง.2	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 155
ง.3	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ..... 156
ง.4	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ..... 157
ง.5	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 159

ตารางที่	หน้า
ง.6 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ	161
ง.7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ	163
ง.8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ.....	164
จ.1 คะแนนผลการวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนนำเข้าสู่จรรยาวิสัยปฏิบัติการ	167
จ.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	169



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	15
2.2	16
2.3	16
2.4	24
2.5	26
2.6	26
2.7	26
2.8	27
2.9	27
2.10	28
2.11	28
2.12	28
2.13	29
2.14	29
2.15	30
2.16	30
2.17	30
2.18	31
2.19	31
2.20	31

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในยุคการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 92) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิธีการคิด ความเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ และเนื่องในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย สื่อสังคมออนไลน์สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เป็นเหตุให้นักเรียนจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ คัดกรองและเลือกรับเฉพาะข้อมูลที่มีคุณภาพ แยกแยะว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อได้อย่างมีเหตุผล ก่อนสรุปเป็นใจความสำคัญ อาจกล่าวได้ว่าการคิดวิเคราะห์นั้นเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด โดยทุกคนสามารถพัฒนา รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, น. 5) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนคิดเป็นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแยกแยะข้อมูล ทั้งข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นออกเป็นส่วนย่อย ๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเหล่านั้น และใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่น ๆ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ในแง่มุมต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2560, น. 9) Marzano (2001 อ้างถึงใน ปรีดาพรรณ อ่อนนางใย, 2555, น. 24-25) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ (Matching) การจัดหมวดหมู่ (Classification) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างมีระบบ ขึ้นตอนโดยเริ่มจากกำหนดประเด็นคำถาม ตั้งสมมติฐาน ค้นหาหาข้อมูล สรุปข้อมูลและประเมินข้อสรุปนั้น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความคงทนขององค์ความรู้ที่ได้เกิดจากการเรียนรู้ของตัวเอง (วนิช สุภารัตน์, 2547, น. 130; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, น. 55) การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์อย่างมากในการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะเป็นผู้ที่มีทักษะการสื่อสารดี มีความคิดรอบคอบ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม สามารถจัดกระทำข้อมูล เชื่อมโยงเป็นเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นข้อสรุปได้อย่างมีเหตุผล มีทักษะและความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี สามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2551, น. 49-50; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, น. 8-9)

การจัดการศึกษาในอดีตถึงแม้จะมีการมุ่งเน้นความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ แต่ที่ผ่านมามีคุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจของสังคม การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็น การประเมินศักยภาพของนักเรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่าง ๆ เพื่อหาความรู้ เพิ่มพูน

ประสบการณ์ และประยุกต์ใช้ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ การแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ และถ่ายทอดความคิดนั้นด้วยการเขียนด้วยสำนวนภาษาที่ถูกต้อง มีเหตุผลและมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ สามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้อ่านได้อย่างชัดเจน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553, น.14) จากการประเมินคุณภาพภายนอกของโรงเรียนประมาณ 17,256 ทั่วประเทศ โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ปี 2559 ในมาตรฐานที่ 4 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์นั้น มีทักษะการคิดอยู่ในระดับดี เพียงร้อยละ 12.90 และอยู่ในระดับปรับปรุงเกินร้อยละ 50 นอกจากนี้ผลของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment, PISA) ที่เป็นการวัดความฉลาดรู้ (Literacy) ครั้งล่าสุดในปี 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอ่าน 393 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 487 คะแนน) คณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2015 ผลการทดสอบด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าคะแนนมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้ระบบการศึกษาไทยต้องยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอย่างเร่งด่วน

ปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอนควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมากขึ้น เพื่อสร้างความคุ้นเคยและยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในยุคดิจิทัลให้ได้ผลดี ผ่านกิจกรรมและเทคนิคในการสอนที่หลากหลาย (ประภาทิพย์ ภูนคร, 2555, น. 2) ในยุคที่สังคมต้องการให้นักเรียนปฏิบัติงานได้หลายทักษะ ยกตัวอย่างเช่น การมีความรู้ด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ตลอดจนการนำข้อมูลความรู้ไปเผยแพร่กับชุมชนหรือสังคมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งทักษะดังกล่าวข้างต้นล้วนแต่ต้องอาศัยทักษะการคิดเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนให้สูงขึ้น ผู้สอนจำเป็นจะต้องปรับรูปแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ให้เป็นการสอนแบบทันสมัยและมีเทคนิควิธีสอนแนวใหม่ที่จะส่งเสริมต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น (ชัชชัย อธิเกียรติ และธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว, 2560, ออนไลน์) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน (QSCCS) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาทักษะของนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้าข้อมูล หรือการสื่อสาร โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (บุหงา วชิระศักดิ์มิ่งคล และสุภาณี เส็งศรี, 2556, น. 166) ซึ่งสอดคล้องกับที่วนิชชา แม่นยำ และทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์ (2557, น. 101-110) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21 นั้นควรจัดการศึกษาด้วยการใช้การสอนแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) และการนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่าง Google Classroom ที่เป็นบริการหนึ่งของ Google Apps for Education มาส่งเสริมการเรียนรู้ และให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในยุคปัจจุบัน ซึ่ง Google Apps for Education ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนโดยครูสามารถสร้างบทเรียน ชิ้นงานแบบทดสอบ หรือตรวจงานและกรอกผลคะแนนก็สามารถทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็วเพียงใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งนักเรียนจะได้รับข้อความแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันเมื่อมีการมอบหมายงานใหม่หรือวันครบกำหนดส่งงาน ทำให้นักเรียนสามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา และลดปัญหาการลืมนำส่ง

การบ้านหรือสมุดการบ้านหายได้อีกด้วย นอกจากนี้หากนักเรียนมีข้อสงสัยก็สามารถสนทนาโต้ตอบกับครูหรือเพื่อนได้ผ่านช่องแสดงความคิดเห็นซึ่งช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้วิธีการเรียนแบบเผชิญหน้ากันในชั้นเรียนปกติร่วมกับการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเป็นการผสมผสานวิธีการสอนตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เป็นการนำข้อดีของทั้งสองวิธีมารวมกันเพื่อจัดการเรียนการสอนและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนให้แก่นักเรียนมีระดับสูงขึ้น จากงานวิจัยของวิทยากร ยาสิงห์ทอง (2560, น. 1-2) ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน (QSCCS) โดยใช้ Google App for Education มาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การติดต่อสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้จากการศึกษาของวิทยากรของพิชญะ กันธิยะ วีระศักดิ์ ชมภูคำ และสกล แก้วศิริ (2559, น. 137-152) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์ และศศิธร นาม่วงอ่อน (2561, น. 309-311) ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จะเห็นได้ว่ารูปแบบการสอนแบบบันได 5 ขั้นได้พัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในด้านการคิดที่สูงขึ้นได้จริง

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจจะบูรณาการรูปแบบการสอนในห้องเรียนร่วมกับการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียน โดยเป็นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบบันได 5 ขั้นร่วมกับการใช้แอปพลิเคชัน Google Classroom เป็นสื่อกลางในการเรียนการสอน มอบหมายงาน ประกาศกิจกรรมหรือเพิ่มเติมแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนใช้เป็นพื้นที่แสดงผลงานของนักเรียน รวมทั้งเก็บผลงานและตรวจให้คะแนนแก่นักเรียน เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ระเบียบการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้จัดทำในรูปแบบของงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการวิจัยที่มีเป้าหมายที่จะแก้ปัญหา พัฒนากิจกรรมโดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง (Improving by Changing) รูปแบบในการทำความเข้าใจเดิม ให้ได้มาซึ่งรูปแบบของการแก้ปัญหาและได้คำตอบในการแก้ปัญหาดังกล่าว ณ ที่นี้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano

1.4.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 39 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom)

1.4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- 1) การคิดวิเคราะห์
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ว 1.2 หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเนื้อหาดังนี้

1.4.4.1 บทที่ 1 เซลล์

- 1) การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์
- 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

1.4.4.2 บทที่ 2 การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์

- 1) การแพร่
- 2) ออสโมซิส

1.4.5 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ระหว่าง เดือนกันยายน - เดือนตุลาคม ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) หมายถึง การวิจัยที่เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เฉพาะนั้น ๆ พร้อมทั้งมีการร่วมมือกันระหว่างครูและนักเรียน ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบของการแก้ปัญหาและได้คำตอบในการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างเป็นระบบระเบียบ

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งพัฒนาทักษะของนักเรียนในด้านการคิด การค้นคว้าข้อมูล การสื่อสาร และการร่วมมือในการทำงาน ที่สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นสืบค้น ขั้นสร้างองค์ความรู้ ขั้นสื่อสาร และขั้นบริการสังคม

ชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) หมายถึง แอปพลิเคชันหนึ่งของ Google Apps นำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติอย่าง การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น โดยครูสร้างบทเรียน และใบงานแขวนไว้ในชั้นเรียนออนไลน์ รวมไปถึงนักเรียนส่งชิ้นงานและนำเสนอชิ้นงานของตนเองบนชั้นเรียนออนไลน์

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) หมายถึง การนำชั้นเรียนออนไลน์อย่าง Google classroom มาประยุกต์ใช้ร่วมกับในแต่ละชั้นการสอนแบบบันได 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การตั้งประเด็นคำถาม (Learning to Question, Q) นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่สนใจในเนื้อหาที่จะเรียนลงบนชั้นเรียนออนไลน์

2. ขั้นตอนที่ 2 การสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ (Learning to Search, S) นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สอนเพิ่มเติมในบนกระดานสนทนาที่ชั้นเรียนออนไลน์

3. ขั้นตอนที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ (Learning to Construct, C) นักเรียนใช้ทั้งกระดานสนทนาบนชั้นเรียนออนไลน์และในห้องเรียนเป็นพื้นที่ในการอภิปรายและสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นตอนที่ 4 การสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Learning to Communicate, C) นักเรียนนำเสนอผลงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านชั้นเรียนออนไลน์และในห้องเรียน

5. ขั้นตอนที่ 5 บริการสังคมและจิตสาธารณะ (Learning to Service, S) นักเรียนออกแบบหรือนำเสนอแนวทางประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เรียนกับการใช้ชีวิตประจำวันหรือสังคมบนกระดานสนทนาในชั้นเรียนออนไลน์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง เป็นกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้งในการพิจารณาบางสิ่งบางอย่างอย่างละเอียดถี่ถ้วน สามารถจำแนกส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยหรือจัดหมวดหมู่ได้ โดยใช้เหตุผลในการพิจารณานำไปสู่การหาข้อสรุปหรือเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่น่าเชื่อถือได้ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การลงข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการลงข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ กำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมินร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่ได้รับจากการเรียนรู้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนจากการจัดการเรียนการสอนว่ามีความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ประเมินโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามแนวคิดของ Bloom 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ กำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมินร้อยละ 70

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางสำหรับครู อาจารย์หรือบุคลากรทางการศึกษาในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) มาประยุกต์ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับครู อาจารย์หรือบุคลากรทางการศึกษาในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

1.6.3 นักเรียนมีผลการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้บันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom)

1.6.4 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560

2. การวิจัยปฏิบัติการ
3. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
4. กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
5. การคิดวิเคราะห์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.5) ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 6) ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์

ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาได้อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 7) ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

2.1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนานักเรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้นักเรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8) ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม

และค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

2.1.7 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระดับสูงที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 9)

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว 1.1 ป.1/2

- | | |
|-------|---|
| ว | กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ |
| 1.1 | สาระที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1 |
| ป.1/2 | ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2 |

2.1.8 สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 10) ดังนี้

1. คณิตศาสตร์
2. วิทยาศาสตร์
3. ศิลปะ
4. ภาษาไทย
5. ภาษาต่างประเทศ
6. สุขศึกษาและพลศึกษา
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มุ่งเน้นในการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาาสตร์

2.1.9 คุณภาพนักเรียนหลังจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560, น. 8) กำหนดคุณภาพนักเรียนหลังจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

2.1.9.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบสำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2.1.9.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ เกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์

2.1.9.3 เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงแล่งและผลของแรงแล่งกระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ ไน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.1.9.4 เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนอุปกรณ์

2.1.9.5 เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรมขึ้น การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

2.1.9.6 เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

2.1.9.7 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงาน

2.1.9.8 นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

2.1.9.9 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่

สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

2.1.9.10 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

2.1.9.11 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

2.1.9.12 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.9.13 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

2.1.10 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้แบ่งสาระการเรียนรู้แกนกลาง (กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560, น. 17-22) ออกเป็น 4 สาระได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศและสาระที่ 4 เทคโนโลยี ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีองค์ประกอบของหน่วยคือ

บทที่ 1 เซลล์

เรื่องที่ 1 การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

เรื่องที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

บทที่ 2 การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์

เรื่องที่ 1 การแพร่

เรื่องที่ 2 ออสโมซิส

ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังนี้ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ รายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์	<ul style="list-style-type: none"> - เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเช่นอะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ - โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
	2. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	<p>ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์</p> <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน - ผนังเซลล์ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ - นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาซึมมีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่ต่างกัน - แวคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ - ไมโทคอนเดรียทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ - คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง
	3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> - เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลายและมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้นเช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ มีเส้นใยประสาทเป็นแขนง ยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไปเซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมาลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
	4. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบโดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่ออวัยวะระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อเนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็น

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกัน เป็นสิ่งมีชีวิต
	5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวันได้	- เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่ เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (น. 17-22)*, โดยกระทรวงศึกษาธิการ, 2560, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

2.2 การวิจัยปฏิบัติการ

2.2.1 ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการ

ราชบัณฑิตยสถาน (2551, น. 7) ได้ให้ความหมายการวิจัยปฏิบัติการว่า หมายถึง การวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการปฏิบัติงานของบุคคลหรือหน่วยงานที่ใช้กระบวนการวิจัยและปฏิบัติการจริงเป็นกระบวนการเดียวกัน โดยคำนึงถึงบริบททางการศึกษา

ภัทรพร เกษสังข์ (2559, น. 5) ได้ให้ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการว่า การศึกษาค้นคว้าหาวิธีการ เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานในหน่วยงาน องค์กร ชุมชน หรือสถานการศึกษา โดยนำไปทดลองปฏิบัติจริง พร้อมทั้งสังเกต และสะท้อนผลที่ได้ดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามวงจรพัฒนาจนสำเร็จเป็นไปตามที่ต้องการ โดยที่ขั้นตอนการปฏิบัติต้องมีความร่วมมือกันของทุกฝ่ายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

Charles and Mertler (2002, p. 301) ได้ให้ความหมายการวิจัยปฏิบัติการว่า หมายถึง งานวิจัยที่ปฏิบัติโดยครู ผู้บริหาร และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาที่ระดับท้องถิ่น มีจุดเน้นเพื่อการพัฒนาและสร้างผลผลิต แผนการปฏิบัติหรือวิธีการใหม่

Kemmis and McTaggart (1990, p. 5) ได้ให้ความหมายว่า เป็นรูปแบบของวิธีการศึกษาค้นคว้า การสะท้อนตนเองภายใต้การมีส่วนร่วมในสถานการณ์ทางสังคม หรือปฏิบัติทางการศึกษาในขณะเดียวกันเพื่อเข้าใจการปฏิบัติงานและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอาจเป็นครู นักเรียน ผู้อำนวยการ ผู้ปกครอง และคณะกรรมการสถานศึกษา วิธีการที่เป็นการวิจัยปฏิบัติการเมื่อมีความร่วมมือของทุกกลุ่มที่ร่วมพิจารณาการปฏิบัติงานของตนเองและกลุ่ม

จากความหมายการวิจัยปฏิบัติการ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยที่เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เฉพาะนั้น ๆ พร้อมทั้งมีการร่วมมือกันในหลายฝ่าย ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบของการแก้ปัญหาและได้คำตอบในการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างเป็นระบบระเบียบ

2.2.2 กระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

กระบวนการดำเนินการงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1998, อ้างถึงใน ภัทรพร เกษสังข์, 2559, น. 30) ประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผนเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Planning) การลงมือปฏิบัติการตามแผน (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection) กระบวนการและผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน (Re - Planning) โดยดำเนินการเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ เป็นดังแสดงรายละเอียดตามภาพที่ 2.1

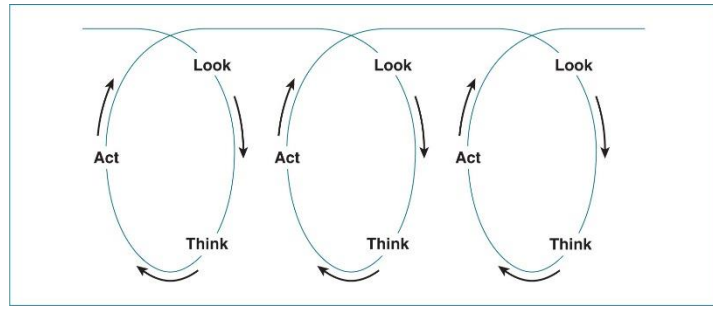


ภาพที่ 2.1 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart.

ปรับปรุงจาก *Action research model* (p. 278), by Kemmis and McTaggart, 2005, Thousand Oaks: SAGE Publication Ltd.

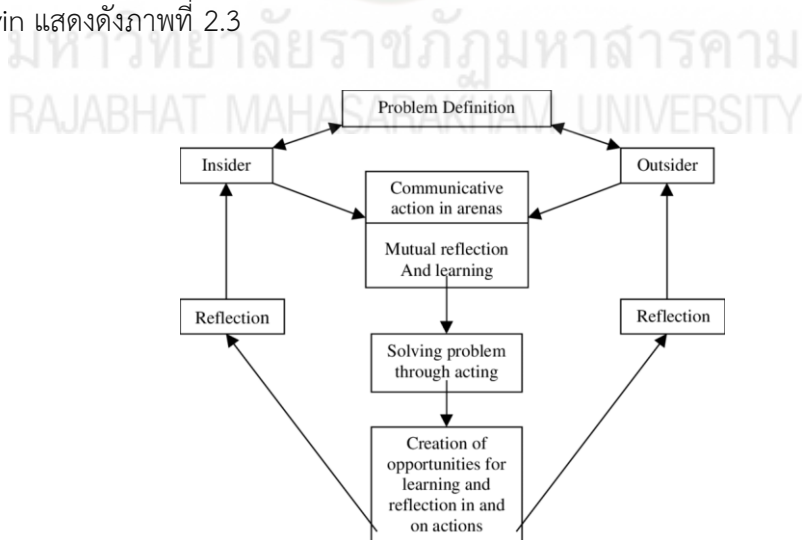
Stringer (2007, pp. 8-10) ได้เสนอการดำเนินงานของกระบวนการวิจัยปฏิบัติการมีระยะการดำเนินงานพื้นฐานของการวิจัย 3 ระยะ ที่สัมพันธ์กับการปฏิบัติการวิจัยแบบดั้งเดิมดังนี้

1. การค้นหา (Look) สืบค้นและวิเคราะห์ปัญหาว่ามีอะไรเกิดขึ้นทำการวิเคราะห์ บรรยายสถานการณ์และสารสนเทศ โดยการนิยามปัญหาและบรรยายปัญหาที่ค้นพบและบริบทพื้นที่ศึกษา
2. การคิด (Think) สืบค้นและวิเคราะห์ปัญหาว่ามีอะไรเกิดขึ้น ทำการวิเคราะห์ บรรยายสถานการณ์ดำเนินการสะท้อนผลของผู้มีส่วนร่วมว่าต้องการทำอะไร ค้นหาพื้นที่ในการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง ประเด็นหรือปัญหาให้สำเร็จ
3. การกระทำ (Act) การแก้ปัญหาประเด็นปัญหาที่สำคัญโดยการวางแผน ปฏิบัติ และประเมิน การตัดสินใจประสิทธิภาพของความพึงพอใจและผลลัพธ์ของกิจกรรมที่ดำเนินการรูปแบบวงจรวิจัยปฏิบัติการของสตริงเจอร์ แสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stringer ปรับปรุงจาก *Action Research* (p.9), by Ernest T. Stringer, 2007, California: Sage.

กระบวนการวิจัยของ Greenwood and Levin (1998 อ้างถึงใน องอาจ นัยวัฒน์, 2551, น. 305) ได้กล่าวถึงแบบวงจรทำวิจัยว่าเป็นวงจรการแสวงหาความรู้ด้วยการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรียกแบบวงจรนี้ว่า “แบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการสรรค์สร้างความรู้ร่วมกัน” (The Co-generative Action Research) ประกอบด้วย 2 ชั้นที่แตกต่างกัน ได้แก่ การนิยามปัญหา การวิจัย (Problem Definition) เป็นการกำหนดโจทย์หรือปัญหาการวิจัยที่อยู่ในรูปของประเด็น คำถามการวิจัยเบื้องต้น (Initial Research Question) และการเริ่มต้นและการต่อเนื่องของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและกระบวนการสร้างความหมาย (Initiation and Continuation of Social and Meaning Construction Process) เป็นขั้นตอนการทำกิจกรรมการวิจัยที่เริ่มต้นด้วยการออกแบบ “จัดหาช่องทางและการจัดวางโครงสร้าง” รูปแบบวงจรวิจัยปฏิบัติการของ Greenwood and Levin แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 รูปแบบวงจรวิจัยปฏิบัติการของ Greenwood and Levin ปรับปรุงจาก *การออกแบบ การวิจัย: วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสานวิธีการ* (น. 305), โดย องอาจ นัยวัฒน์, 2551, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากการศึกษากระบวนการวิจัยปฏิบัติการสามารถกล่าวได้ว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริงภายในโรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้อ้างอิงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของ Kemmis and McTaggart ในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เป็นการวางแผนที่นำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยทำการสำรวจปัญหา วิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act) เป็นการปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้ โดยจะดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้วางแผนไว้ในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe) เป็นการติดตามผลปฏิบัติ โดยผู้วิจัยจะดำเนินการไปพร้อม ๆ กับขั้นตอนการปฏิบัติ โดยในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก จากนั้นเก็บรวบรวมผลการวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้เครื่องมือวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เป็นการสะท้อนผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา ประเมินผลการคิดวิเคราะห์ว่านักเรียนมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นมากน้อยอย่างไรเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อนำไปสู่การปรับแผนการดำเนินงาน และนำเข้าสู่วงจรปฏิบัติการต่อไป

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

2.3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2554, น.5) การเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือการนำเสนอเนื้อหาวิชา โดยผสมผสานวิธีออนไลน์ และการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยเนื้อหาและกิจกรรม 30-79% นำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น ระบบบริหาร จัดการรายวิชา ห้องสนทนา และบางส่วนจัดอยู่ในห้องเรียนปกติ

ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี (2555, น. 1) กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสานโดยทั่วไปหมายถึง การเรียนโดยการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบดั้งเดิมหรือแบบพบกันในห้องเรียน (Face to Face) กับการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยี โดยการนำข้อเด่นของคุณลักษณะของแต่ละรูปแบบกิจกรรมการเรียน (The Old and New Approach) มาผสมผสานในการจัดแผนกิจกรรมการเรียน การสอน ทั้งนี้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับสัดส่วนในการผสมผสานนั้นขึ้นอยู่กับความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งในแง่ของเครื่องมือวัสดุสนับสนุนการศึกษาและบุคลากรว่ามีทักษะเพียงพอต่อการนำวิธีการใหม่นี้มาใช้หรือไม่

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรธนพิรุณ (2556, น. 31) กล่าวว่า จัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการจัดการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนแบบปกติ ซึ่งเป็นเรื่องปกติ ถ้ามองว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานควรเป็นสิ่งที่ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือ สัดส่วนระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนแบบปกติ ที่ขาดต่อความเข้าใจ คือ การสอนบนเว็บให้เป็นการสอนหลักหรือ

การสอนเสริมจากการเรียนปกติเป็นการสอนหลักแล้วนำการสอนออนไลน์เป็นการสอนเสริม หรือการเรียนออนไลน์เป็นการสอนหลักและการเรียนปกติ เป็นการสอนเสริม

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2561, น. 138-139) การเรียนแบบผสมผสาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยการเรียนออนไลน์และการพบปะกันจริงในห้องเรียน โดยมีกิจกรรมผสมผสานการพบปะระหว่างนักเรียนและผู้สอนด้วยการใช้อุปกรณ์ประกอบทางเทคโนโลยี ที่ทำให้นักเรียนสามารถควบคุมเวลาสถานที่และเส้นทางการเรียนของตนเองได้ การออกแบบการเรียนแบบผสมผสานประกอบด้วย 3 ลักษณะ ได้แก่ การผสมผสานการสอนด้วยสื่อการสอน การผสมผสานวิธีการเรียนการสอน และการผสมผสานระหว่างการสอนแบบเผชิญหน้ากับการสอนออนไลน์

Bernath (2012, p. 1 อ้างถึงใน อมรรัตน์ ศรีสง, 2559, น. 24) สรุปว่า การเรียนแบบผสมผสานหรือ Blended Learning หมายถึงโปรแกรมการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือ e-Learning กับการสอนในชั้นเรียนปกติ

Graham (2012, p. 4 อ้างถึงใน อมรรัตน์ ศรีสง, 2559, น. 23) มหาวิทยาลัย Brigham Young University ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นระบบการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้ากับการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาการให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นวิธีการเรียนแบบเผชิญหน้ากันในห้องเรียนปกติรวมกับการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเป็นการผสมผสานวิธีการสอนตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไปเป็นการนำข้อดีของทั้งสองวิธีมารวมกันเพื่อจัดการเรียนการสอนและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนให้แก่นักเรียนมีระดับสูงขึ้น

2.3.2 แนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

แนวคิดของการเรียนแบบผสมผสาน สามารถแบ่งออกเป็น 4 แนวคิดด้วยกัน ได้แก่

2.3.2.1 แนวคิดการผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนบนเว็บกับการเรียนในห้องเรียนแบบปกติ (to Combine or Mix Modes of Web-Based Technology) เช่น การเรียนในห้องเรียนเสมือนแบบการเรียนด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน วิดีโอสตรีมมิ่ง เสียง และข้อความ เป็นต้น เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Singh (2005, p. 3) ที่ให้นิยามของการเรียนแบบผสมผสานไว้ว่า เป็นการเรียนโดยใช้การผสมผสานวิธีการสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างสูงสุด

2.3.2.2 แนวคิดการผสมผสานวิธีการสอนที่หลากหลายเข้าไว้ด้วยกัน (to Combine Various Pedagogical Approaches) เช่น แนวคิดสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) แนวคิดพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และแนวคิดพุทธินิยม (Cognitivism) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการเรียนที่ดีที่สุด ซึ่งอาจใช้หรือไม่ใช้เทคโนโลยีเทคโนโลยีการสอน (Instructional Technology) ก็ได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bonk และ Graham (2006, p. 6) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบผสมผสานเป็นการผสมผสานระบบการเรียน (Learning Systems) ที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการแก้ปัญหาในการเรียน

2.3.2.3 แนวคิดการผสมผสานทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Uwes (2011, p. 4) ที่กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสานเป็นการบูรณาการการเรียนแบบเผชิญหน้า การเรียนด้วยตนเอง

และการเรียนแบบร่วมมือแบบออนไลน์เข้าด้วยกันการเรียนแบบผสมผสาน นอกจากนี้การผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนทุกรูปแบบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการเผชิญหน้าระหว่างนักเรียนกับผู้สอน (to Combine Any Form of Instructional Technology with Face-to-Face Instructor-Led Training) ซึ่งเป็นมุมมองที่มีผู้ยอมรับกันอย่างแพร่หลายมากที่สุด

2.3.2.4 แนวคิดการผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนกับการทำงานจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bersin (2004, p. 31) ที่กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสานเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรมในองค์กร เป็นการผสมผสานการเรียนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์และสื่ออื่น ๆ ในการส่งผ่านความรู้ในการเรียนและการฝึกอบรม

จากการศึกษาแนวคิดของการเรียนแบบผสมผสาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานการเรียนแบบบูรณาการที่เน้นหลักความยืดหยุ่น อาจเป็นการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบหรือการจัดการเรียนการสอนแบบพบปะกันในห้องเรียนและมีการใช้สื่อออนไลน์หรือการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาเกี่ยวข้องในการเรียนการสอน โดยแนวคิดการเรียนแบบผสมผสานนั้นมุ่งหวังให้นักเรียนมีบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างสูงสุด

2.3.3 รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน

รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน Dziuban, et al. (2016, อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา 2561, น. 139-140) ดังนี้

1. รูปแบบหมุนเวียน (Rotation Model) รูปแบบเช่นนี้นักเรียนจะหมุนเวียนระหว่างห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการตามเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าว่าช่วงใดเป็นการเรียนหรือทำงานออนไลน์ และช่วงใดที่จะพบปะกับผู้สอนในห้องเรียน รูปแบบนี้พบว่าให้ผลในทางบวกทำให้นักเรียนได้ปรับพื้นฐานความรู้ของตนเมื่อเรียนออนไลน์ก่อนพบปะในห้องเรียน ระบบออนไลน์เช่นนี้ทำหน้าที่ติดตามเก็บกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนและส่งบทเรียนหรือสาระความรู้ที่จำเป็นให้กับนักเรียน

2. รูปแบบยืดหยุ่น (Flex Model) รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ รูปแบบยืดหยุ่นนี้จะให้นักเรียนจัดการเรียนรู้ของตนเองศึกษาและปฏิบัติจากสาระความรู้ดิจิทัล รูปแบบยืดหยุ่นนี้ช่วยเปิดโอกาสการเรียนรู้กับกลุ่มนักเรียนที่ขาดแคลนครูชำนาญเฉพาะทางและมีสภาพจำกัดทางด้านเศรษฐกิจสังคมเป็นพิเศษ รูปแบบนี้อาจมีผู้สอนดูแลอยู่ในห้องเรียนให้ความช่วยเหลือเมื่อมีการร้องขอ ทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการเรียนได้จบตามหลักสูตร

3. รูปแบบห้องปฏิบัติการออนไลน์ (Lab Model) กรณีที่สถาบันหรือหน่วยงานมีข้อจำกัดเรื่องทรัพยากรการเรียน รูปแบบห้องปฏิบัติการออนไลน์เป็นทางเลือกที่ทำให้นักเรียนได้ลงปฏิบัติและบรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชา นักเรียนใช้รูปแบบออนไลน์ทั้งหมดในการปฏิบัติการตามข้อบังคับของรายวิชาแทนที่จะต้องเดินทางไปยังแหล่งปฏิบัติการจริง

4. รูปแบบผสมผสานเอง (Self-Blended Model) รูปแบบนี้ช่วยให้นักเรียนเข้าสู่การเรียนได้นอกเหนือจากที่จัดไว้ที่ห้องเรียน ในขณะที่นักเรียนยังคงเรียนรู้ในสภาพที่เป็นห้องเรียนแบบปกติ ยังสามารถใช้คอร์สออนไลน์เสริมต่อการเรียนของตนเอง รูปแบบนี้นักเรียนต้องเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจด้วยตัวเองค่อนข้างสูง ต้องการที่จะได้รับประโยชน์เพิ่มเติมจากการเรียนในลำดับที่สูงขึ้น

5. รูปแบบเน้นออนไลน์ (Online Driver Model) รูปแบบนี้อยู่คนละฟากกับการเรียนเน้นพบปะในห้องเรียน เป็นรูปแบบที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ได้ประโยชน์กับนักเรียนที่ต้องการความยืดหยุ่นและเป็นอิสระ

Horn and Staker (2011, pp. 4-6) ได้จำแนกถึงคุณลักษณะในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานหรือ Blended Learning สำหรับนักเรียนในระดับ K-12 ไว้ว่าการสอนรูปแบบดังกล่าวสามารถจำแนกออกเป็น 6 รูปแบบ ดังนี้

Model 1: Face to Face Driver เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้าระหว่างนักเรียนกับผู้สอนในชั้นเรียนโดยการเรียนรู้แบบออนไลน์ในแต่ละเรื่องหรือแต่ละประเด็นที่กำหนดในหลักสูตรของการเรียนรู้แต่ละครั้ง

Model 2: Rotation เป็นรูปแบบการเรียนรู้อัตโนมัติหมุนเวียนตามหลักสูตรเนื้อหาในตารางที่กำหนดของการสอนปกติในชั้นเรียนภายใต้สถานการณ์ที่มีความหลากหลายและเป็นไปตามอัตราการเรียนของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

Model 3: Flexible เป็นลักษณะการเรียนแบบผสมผสานที่มีความยืดหยุ่นในการปรับใช้ภายใต้สถานการณ์ที่ต่างกันที่ครูสามารถจัดให้กับนักเรียนในการเรียนรู้หลายรูปแบบทั้งการเรียนแบบตัวต่อตัวหรือการเรียนแบบกลุ่มเล็กตามกลุ่มสนใจ เป็นต้น

Model 4: Online Lab เป็นรูปแบบการเรียนรู้อัตโนมัติผสมผสานที่เน้นการเรียนในห้องเรียนออนไลน์ภายใต้สภาพการณ์ของการใช้ห้องปฏิบัติการทางเทคโนโลยีสารสนเทศเต็มรูปแบบโดยครูและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้คอยควบคุมให้ความช่วยเหลือทางการเรียนรู้แก่นักเรียน

Model 5: Self Blended เป็นรูปแบบของการเรียนแบบผสมผสานด้วยตัวของนักเรียนเองตามประเด็นหรือหลักสูตรกำหนด ลักษณะดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลทางการเรียนระหว่างกันหรือระหว่างสถาบัน ลักษณะดังกล่าวนี้จะมีโปรแกรมควบคุมหลักอยู่ที่ห้องปฏิบัติการตาม Model 4 ที่จะคอยควบคุมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยตนเอง

Model 6: Online Driver เป็นลักษณะการเรียนแบบผสมผสานที่เต็มรูปแบบโดยมีการเรียนแบบออนไลน์ทั้งนักเรียนและผู้สอนจากหลักสูตรที่กำหนด เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศจะมีบทบาทค่อนข้างสูงต่อกระบวนการขับเคลื่อนในรูปแบบดังกล่าว

Oliver and Trigwell (2005, p. 18) การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ตามมโนทัศน์ (Concepts) ที่กำหนดนั้นจะเป็นลักษณะของการผสมผสานการเรียนรู้ใน 4 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. การผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนจากการเรียนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
2. การผสมผสานในรูปแบบหรือวิธีการที่เน้นเชิงวิชาการในการสร้างผลผลิตทางการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดยปราศจากเทคโนโลยีเพื่อการสอนอื่น ๆ เข้ามาช่วย
3. การผสมผสานรูปแบบวิธีการทางเทคโนโลยีทางการสอนผ่านหลักสูตรเฉพาะและ/หรือการฝึกอบรม
4. การผสมผสานเทคโนโลยีการสอนเข้ากับงานปกติหรือการเรียนตามปกติที่กระทำอยู่

จากการศึกษารูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็น 4 รูปแบบหลัก คือ รูปแบบการเรียนที่ผสมผสานเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ากับการเรียนการสอนแบบปกติในชั้นเรียน รูปแบบการเรียนการสอนหลากหลายวิธีนำมาผสมผสานรวมกัน รูปแบบการเรียนที่เน้นผ่านการเรียนรู้ออนไลน์เป็นหลัก และรูปแบบการเรียนที่นักเรียนเองเป็นคนกำหนดผสมผสานด้วยตนเอง

2.3.4 ระดับของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning Level)

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2548, อ้างถึงใน กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์, 2548, น. 95) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนบนเว็บผสมผสานนั้นมีระดับการใช้สื่อออนไลน์เป็นตัวจัดระดับการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานกล่าวคือ มีระดับการใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์มากเพียงใดก็จะเรียกการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานตามลักษณะนั้น ๆ ดังนี้

1. Informational ออนไลน์ 5-10% ใช้ชั้นเรียนมากกว่า e-Learning โดยใช้ในส่วนของประมวลการสอนตารางเวลาประกาศข่าว
2. Supplemental ออนไลน์ 20-30% ใช้เก็บสารสนเทศ เช่น เอกสารอ่านประกอบ เอกสารประกอบการสอน การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ และการติดต่อทางอีเมล
3. Blended ออนไลน์ 50-60% เป็นการเรียนในชั้นเรียน 50% และออนไลน์ 50% ซึ่งใช้แทนการเรียนในชั้นเรียน (บรรยาย/สัมมนา/ปฏิบัติ) และศึกษาสื่อออนไลน์แทนฟังบรรยาย อภิปราย ทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัดออนไลน์
4. Distance ออนไลน์ 90-100% มีการเรียนในชั้นเรียนน้อยมากหรือไม่มีเลย เป็นโปรแกรมเรียนออนไลน์เต็มรูปแบบ มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยยังมีอยู่น้อยมาก

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรณพิรุณ (2556, น. 4) ได้กล่าวถึงสัดส่วนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยแบ่งการผสมผสานแบบ 50 : 50 เป็นการเรียนแบบออนไลน์ร้อยละ 50 และแบบปกติร้อยละ 50 แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานแนวตั้ง จัดการเรียนในช่วงเวลาเดียวกันแต่ผสมการเรียนรู้อสองแบบโดยแบ่งจำนวนชั่วโมงในการเรียนเป็นอย่างละครึ่ง และการเรียนอีกแบบคือการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานแนวนอน คือการแบ่งช่วงเวลาเรียนเช่น จัดให้มีห้องเรียนปกติใน 5 สัปดาห์แรก และ 5 สัปดาห์หลังเป็นการเรียนออนไลน์ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนควรมีสัดส่วนเท่าไร ต้องพิจารณาใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะของรายวิชากับลักษณะของสื่อออนไลน์ ซึ่งลักษณะของรายวิชาต้องพิจารณาว่าเป็นวิชาทฤษฎีอย่างเดียว ทฤษฎีร่วมกับปฏิบัติ หรือวิชาปฏิบัติอย่างเดียว และลักษณะของสื่อออนไลน์จะใช้เป็นสื่อหลักหรือสื่อเสริม การนำบทเรียนออนไลน์มาใช้มีปริมาณแตกต่างกัน ซึ่งเรียกวิธีการจัดการเรียนการสอนไม่เหมือนกัน สมาคมสโลน (Sloan Consortium) เสนอแนะแนวทางในการจัดกลุ่มและแบ่งประเภทการเรียนแบบผสมผสานตามระดับการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ระดับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต (Online Learning)	ระดับการผสมผสาน (Meaning)
80 – 100 %	การเรียนการสอนออนไลน์ (Online Learning)
30 – 79 %	การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning)

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

การนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต (Online Learning)	ระดับการผสมผสาน (Meaning)
1 – 29 %	การใช้เว็บช่วยสอน (Web Facilitation)
0 %	การเรียนการสอนแบบปกติ (Tradition)

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก “การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน : สัดส่วนการผสมผสาน.” โดยปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ, 2556, วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 25(85), น. 31-36.

Bonk and Graham (2006, pp. 10-13) แบ่งระดับของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. การผสมผสานระดับกิจกรรม (Activity-Level Blending) เป็นการนำการเรียนการสอนบนเว็บมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการอภิปรายในชั้นเรียนร่วมกับการอภิปรายระดมสมองออนไลน์

2. การผสมผสานระดับรายวิชา (Course-Level Blending) เป็นการผสมผสานที่ระหว่างการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติกับกิจกรรมการเรียนผ่านเว็บในรายวิชา

3. การผสมผสานระดับโปรแกรมวิชา (Program-Level Blending) เป็นการผสมผสานในระดับหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาสามารถเรียนและทำกิจกรรมในการเรียนข้ามโปรแกรม สาขาวิชาหรือภาควิชาในมหาวิทยาลัยเดียวกันได้

4. การผสมผสานระดับสถาบัน (Institutional-Level Blending) เป็นการผสมผสานในระดับองค์กร สถาบัน หรือมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาสามารถเรียนและทำกิจกรรมในการเรียนข้ามสถาบันได้

จากการศึกษาระดับของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning Level) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าระดับของการเรียนการสอนแบบผสมผสานนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบเนื้อหา รายวิชา และกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนโดยสัดส่วนที่เหมาะสมนั้นยังไม่สามารถระบุให้แน่ชัดได้แต่อย่างไรก็ตามควรมีการเรียนแบบออนไลน์ไม่ต่ำกว่า 30% ของการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด

2.3.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนแบบผสมผสาน

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548, น. 105) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของ Blended Learning ไว้ดังนี้

1. ช่องทางการรับส่งแบบทางเดียวนั้นมีข้อจำกัดที่จะทำให้บรรลุในการเรียนและการรายโอนความรู้ได้อย่างแน่นอน ดังนั้นการเรียนการสอนแบบผสมผสานจึงทำให้เกิดช่องทางการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้นและสามารถกระจายความรู้ได้มากขึ้น

2. ความแตกต่างในเรื่องมูลค่าและเวลาทำให้เกิดการพัฒนาที่มีความสมบูรณ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3. การผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนการสอนแบบ e-Learning ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากขึ้นกว่าการเรียนการสอนเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น

อภิชาติ อนุกุลเวช (2555, ออนไลน์) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของ Blended Learning ไว้ดังนี้

- ข้อดี
1. สามารถแบ่งเวลาเรียนได้อย่างมีอิสระในการเรียนรู้เนื้อหา
 2. เลือกสถานที่เรียนได้อย่างมีอิสระทั้งในชั้นเรียนปกติหรือนอกชั้นเรียน
 3. นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับและอัตราการเรียนรู้ (Self-Paced)
 4. นักเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างใกล้ชิดกับครูผู้สอน
 5. เป็นรูปแบบการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเดิมกับรูปแบบการเรียนเชิงอนาคต
 6. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นด้วยสื่อผสม (Multimedia) หลากหลายรูปแบบ
 7. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Center)
 8. นักเรียนมีเวลาในการค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์

ข้อมูลได้ดี

9. สามารถส่งเสริมความแม่นยำ การถ่ายโอนความรู้ของนักเรียน และทราบผลการ

ปฏิบัติได้รวดเร็ว

10. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ดี
11. สามารถสร้างแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดี
12. สามารถทบทวนความรู้เดิม และสืบค้นความรู้ใหม่ได้ตลอดเวลา
13. สามารถหลีกเลี่ยงสิ่งรบกวนภายในชั้นเรียนได้ ทำให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียน
14. นักเรียนมีช่องทางในการเรียนรู้ได้หลากหลาย สามารถเข้าถึงผู้สอนหรือแหล่งข้อมูลได้ดี
15. เป็นรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่ค่อนข้างขาดความมั่นใจในตนเอง
16. รูปแบบการเรียนสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมในบริษัทหรือองค์กรต่าง ๆ และ

ช่วยลดต้นทุนในการฝึกอบรมสัมมนาได้

ข้อจำกัด

1. ไม่สามารถแสดงความคิดเห็น หรือถ่ายทอดความคิดเห็นอย่างรวดเร็ว
2. มีความล่าช้าในการปฏิสัมพันธ์
3. การมีส่วนร่วมน้อย โดยนักเรียนไม่สามารถมีส่วนร่วมทุกคน
4. ความไม่พร้อมด้าน ซอฟต์แวร์ (Software) บางอย่างมีราคาแพงในกรณีใช้ของแท้
5. ใช้งานค่อนข้างยาก สำหรับผู้ไม่มีความรู้ด้าน ซอฟต์แวร์ (Software)
6. นักเรียนบางคนคิดว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะราคา อุปกรณ์ค่อนข้างสูง
7. นักเรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ เพื่อเข้าถึงข้อมูลทาง

อินเทอร์เน็ต

8. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองอย่างสูง ในการเรียนการสอนแบบนี้
9. ความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนเป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
10. สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการใช้เครือข่ายหรือระบบอินเทอร์เน็ต เกิดปัญหา

ด้านสัญญาณ

11. ขาดการปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า (Face to Face)

ฐิติชัย รักบำรุง (2555, น. 31-40) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของ Blended Learning ดังนี้

ข้อดี

1. ด้านความยืดหยุ่นทางการเรียน นักเรียนสามารถเข้าร่วมอภิปราย ในช่วงเวลาและสถานที่ ที่เอื้ออำนวยความสะดวกให้กับตนเอง

2. ด้านการมีส่วนร่วมทางการเรียน นักเรียนไม่รู้สึกดุดัน

3. ปลูกฝังการหาความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยมีเวลาในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบมากขึ้น ในการจัดเตรียมหรือหาความรู้อย่างลึกซึ้งและชัดเจน ตลอดจนใส่ใจในการหาคำตอบ

ข้อจำกัด

1. ด้านการมีส่วนร่วมทางการเรียน การเรียนลักษณะนี้ไม่สามารถสร้างหรือสนับสนุนการแลกเปลี่ยน การเชื่อมโยงทางความคิดระหว่างนักเรียนได้รวดเร็วเท่ากับการเรียนภายในชั้นเรียน

2. อาจก่อให้เกิดนิสัยการผลัดวันประกันพรุ่ง

3. ขาดความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนแบบผสมผสาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนแบบผสมผสานเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างอิสระไม่จำกัดสถานที่และเวลา นอกจากนี้การใช้สื่อประสมหรือเทคนิคต่าง ๆ ในการสอนยังสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นแต่อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการเรียนแบบผสมผสานนั้นยังคงมีพบได้บ้างอย่างเช่น ระบบอินเทอร์เน็ตขัดข้องทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนหรือการสืบค้นข้อมูลทางออนไลน์ นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบสูงต่อการเรียนออนไลน์ หรือการมีปฏิสัมพันธ์ที่ลดลงระหว่างนักเรียนด้วยตนเอง ท้ายที่สุดการเรียนแบบผสมผสานนั้นยังคงขึ้นอยู่กับผู้สอนที่เลือกจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

2.3.6 หลักการใช้งาน Google Classroom เบื้องต้น



ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์ของ Google Classroom

2.3.6.1 ความหมายของ Google Classroom

วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง (2561, น. 154-168) ได้อธิบาย Google Classroom ว่าเป็น Google Apps for Education คือชุดของ Google Apps บนคลาวด์ ที่จัดทำขึ้นโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งมี Google Classroom เป็นหนึ่งในบริการบนนั้น โดยมีภาพรวมคุณสมบัติ ได้แก่ จัดการชั้นเรียนได้ง่ายเมนูไม่ซับซ้อน ทั้งการประกาศ โพสต์ การมอบหมายงาน และสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการชั้นเรียนได้ในทุกระบบการศึกษา ชั้นเรียนเป็นส่วนตัว นักเรียนที่จะเข้าร่วมชั้นเรียนได้ต้องได้รับรหัส

จากผู้สร้างชั้นเรียน สามารถดึงข้อมูลจาก Drive มาใส่ในชั้นเรียนได้ง่าย ใน 1 ชั้นเรียนสามารถสอนเป็นทีมได้ โดยมีผู้สอนร่วมได้ถึง 20 คนการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นช่วยสร้างช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับนักเรียนเป็นกลุ่มในรายวิชา สะดวกและรวดเร็วทำให้นักเรียนเห็นผลการปฏิบัติของตนเองจากการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้สอนสามารถตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนได้จากการตรวจสอบว่า นักเรียนคนใดยังไม่ทำกิจกรรมที่มอบหมาย

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2561, น. 48-49) ได้อธิบาย Google Classroom ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดชั้นเรียน ช่วยให้ครูประหยัดเวลา ทำให้ชั้นเรียนเป็นระเบียบและติดต่อสื่อสารกับนักเรียน โดยสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมืออื่นของ Google ได้ เช่น Google Drive และ Google Application ต่าง ๆ Gmail drive โดย Google Classroom เป็นเครื่องมือที่ช่วยสำหรับการเรียนการสอนซึ่งเป็นการบริการส่วนหนึ่งของ Google Apps for Education ผู้สอนสามารถเพิ่มนักเรียนโดยตรงหรือใช้รหัสเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงชั้นเรียนได้ Google Classroom ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย โดยผู้สอนสามารถประกาศ มอบหมายงานให้กับนักเรียนและสร้างแบบทดสอบ อีกทั้งผู้สอนยังสามารถให้คะแนนและผลตอบกลับกับนักเรียนได้เป็นรายบุคคล

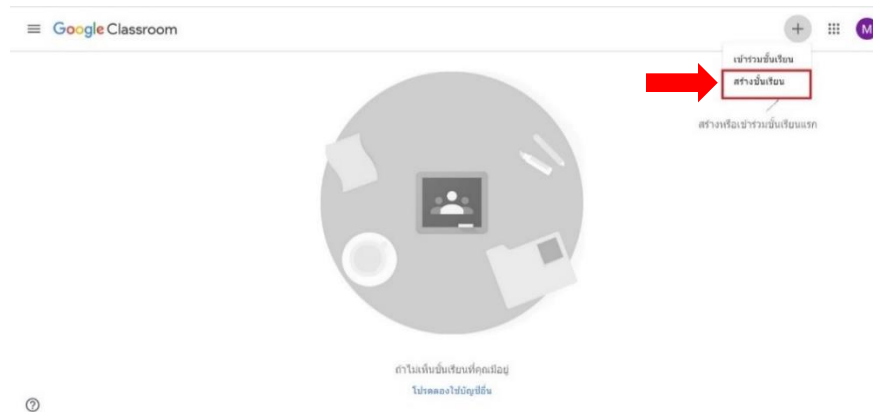
วิทยาลัยเทคโนโลยีสว่างบริบูรณ์ พัทยา (2562, ออนไลน์) ได้อธิบายว่า Google Classroom คือบริการสำหรับ Google Apps for Education ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้สอนสามารถสร้างและเก็บงานได้โดยไม่สิ้นเปลืองกระดาษ มีคุณลักษณะที่ช่วยประหยัดเวลา เช่น สามารถทำสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักเรียนแต่ละคนได้โดยอัตโนมัติ โดยระบบจะสร้างโฟลเดอร์ของใครสำหรับแต่ละงานและนักเรียนแต่ละคนเพื่อช่วยจัดระเบียบให้นักเรียนสามารถติดตามว่ามีอะไรครบกำหนดบ้างในหน้างาน และเริ่มทำงานได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว ผู้สอนสามารถดูได้อย่างรวดเร็วว่าใครทำงานเสร็จหรือไม่เสร็จบ้าง ตลอดจนสามารถแสดงความคิดเห็นและให้คะแนนโดยตรงได้แบบเรียลไทม์ใน Google Classroom

ผู้วิจัยสามารถอธิบายโดยรวมได้ว่า Google Classroom เป็นบริการหนึ่งของ Google Apps ที่ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนโดยผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนชั้นงาน แบบทดสอบ หรือตรวจงานและกรอกผลคะแนนก็สามารถทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็วเพียงใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งนักเรียนจะได้รับข้อความแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันเมื่อมีการมอบหมายงานใหม่หรือวันครบกำหนดส่งงาน ทำให้นักเรียนสามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา และลดปัญหาการลืมส่งการบ้านหรือสมุดการบ้านหาย และยังลดการใช้กระดาษได้อีกด้วย นอกจากนี้หากนักเรียนมีข้อสงสัยก็สามารถสนทนาได้ตอบกับครูหรือเพื่อนได้ผ่านช่องแสดงความคิดเห็นซึ่งช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา

2.3.6.2 วิธีการใช้งาน Google Classroom เบื้องต้น

นพ มหิษานนท์ (2561, น. 42-60) ได้อธิบายขั้นตอนการใช้งานไว้ดังนี้
ในมุมมองของผู้สอน ส่วนที่ 1 การสร้างชั้นเรียน

เข้าไปที่ URL : classroom.google.com จากนั้นลงทะเบียนเข้าใช้ด้วย Google Account เมื่อลงทะเบียนเสร็จแล้วจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ให้กดที่เครื่องหมายบวกแล้วเลือกสร้างชั้นเรียน

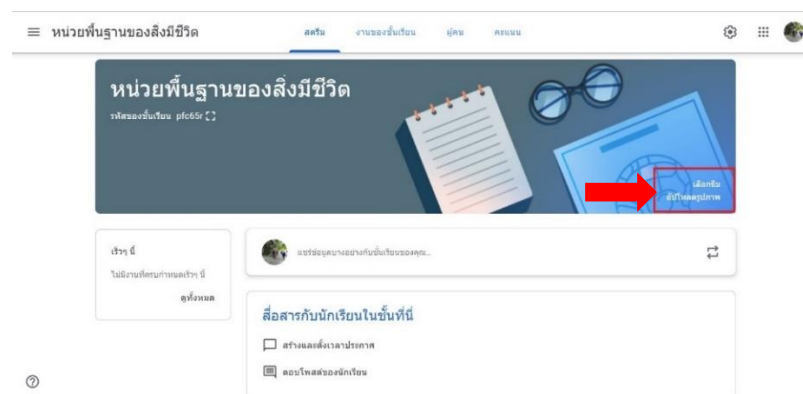


ภาพที่ 2.5 หน้าต่างแสดงการสร้างชั้นเรียน

2. ปรากฏหน้าต่างให้กรอกข้อมูลเกี่ยวกับชื่อชั้นเรียน ห้องที่สอน และเรื่องที่สอน เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จสิ้น ให้เลือกที่คำว่าสร้าง ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ สามารถแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนได้ตลอด

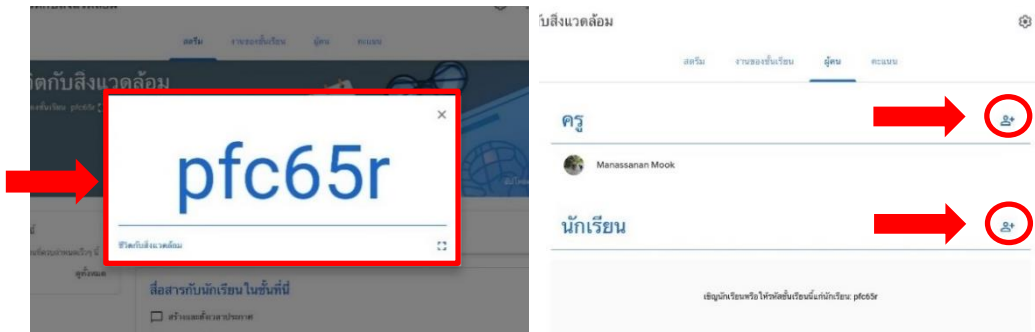
ภาพที่ 2.6 หน้าต่างแสดงให้กรอกข้อมูลของชั้นเรียน

3. หน้าต่างแรกแสดงชั้นเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งผู้สอนสามารถปรับแต่งธีมหรืออัปโหลดรูปภาพเพื่อเปลี่ยนหน้าชั้นเรียนได้ตามใจชอบ



ภาพที่ 2.7 หน้าต่างแสดงชั้นเรียน

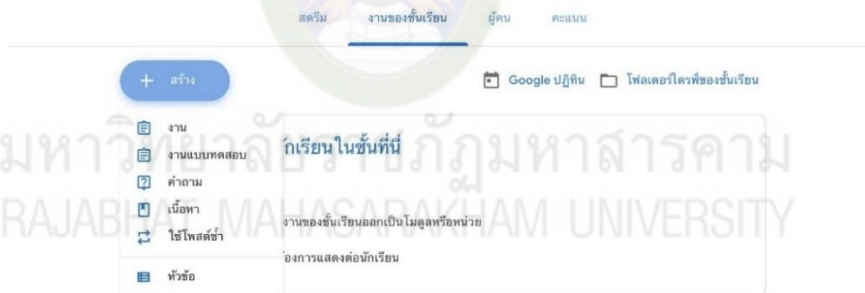
4. โดยชั้นเรียนที่ถูกสร้างขึ้นมาจะมีรหัสสำหรับให้นักเรียนกรอกเพื่อเข้าร่วมชั้นเรียนตั้งหน้าต่างแรกที่ปรากฏ หรือผู้สอนจะเชิญนักเรียนเข้าชั้นเรียนโดยใช้อีเมลก็ได้ นอกจากนี้ภายในหนึ่งชั้นเรียนสามารถมีจำนวนผู้สอนได้มากกว่า 1 คน โดยการเชิญครูผู้สอนท่านอื่น ๆ เข้าร่วมด้วยได้



ภาพที่ 2.8 หน้าต่างแสดงการเชิญนักเรียนและผู้สอนเข้าร่วมชั้นเรียน

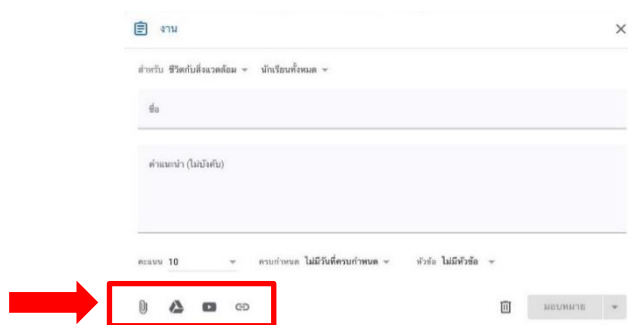
ส่วนที่ 2 การใช้เครื่องมือสร้างชิ้นงานในชั้นเรียน

1. หน้าต่างของงานในชั้นเรียน เมื่อเลือกที่คำว่าสร้างจะปรากฏเครื่องมือที่ใช้งานหลักซึ่งผู้สอนสามารถเพิ่มข้อมูล ไฟล์งาน เนื้อหา Link วิดีโอต่าง ๆ ไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาอย่างง่ายดาย



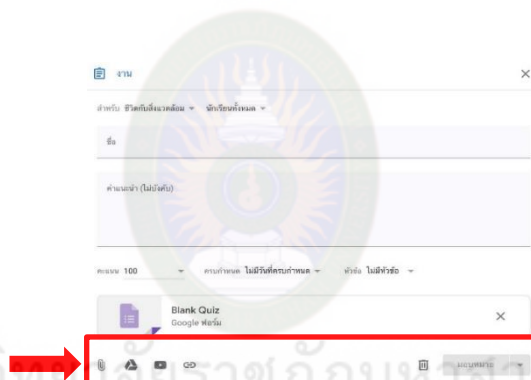
ภาพที่ 2.9 หน้าต่างแสดงเครื่องมือใช้งานเกี่ยวกับงานของชั้นเรียน

2. เมื่อเลือกที่งาน จะปรากฏหน้าต่างให้เพิ่มชื่องาน คำอธิบายงาน ค่ะแนบที่กำหนด วันเวลาที่กำหนดส่ง โดยมีเครื่องมือให้ผู้สอนเลือกใส่ชิ้นงานลงไปหลายรูปแบบ เช่น การอัปโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์ Google Drive วิดีโอจาก YouTube และ Link จากเว็บไซต์อื่น ๆ โดยงานที่มอบหมายจะปรากฏที่หน้าต่างแรกของชั้นเรียน



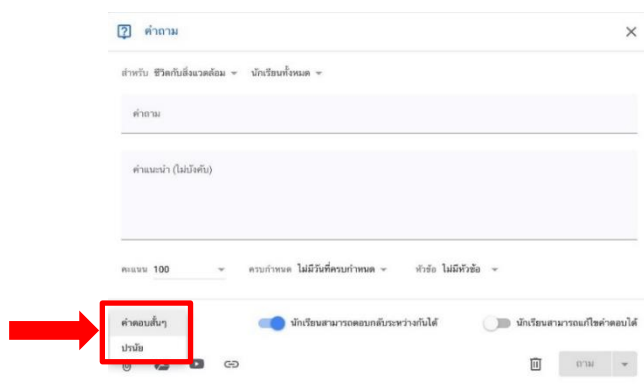
ภาพที่ 2.10 หน้าต่างแสดงการใช้เครื่องมืองานในการมอบหมายงานของชั้นเรียน

3. เมื่อเลือกที่งานแบบทดสอบนอกจากชื่องานและคำอธิบายแล้ว จะพบเครื่องมือชื่อว่า Google Form เพิ่มขึ้นมา ซึ่งเครื่องมือนี้เปรียบเสมือนข้อสอบปรนัยที่ได้เปลี่ยนจากแผ่นกระดาษมาทำผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเมื่อทำข้อสอบและกดส่งเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏคะแนนแจ้งให้นักเรียนทราบทันที



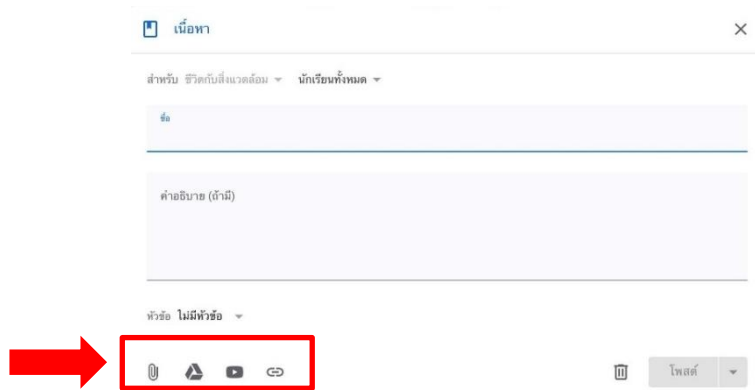
ภาพที่ 2.11 หน้าต่างแสดงการใช้เครื่องมืองานแบบทดสอบในการสร้างแบบทดสอบของชั้นเรียน

4. เครื่องมือการสร้างคำถาม สามารถทำได้ 2 รูปแบบได้แก่ คำถามสั้น ๆ หรือคำถามแบบปรนัยซึ่งเมื่อตั้งคำถามและกดถามแล้ว คำถามจะไปปรากฏที่หน้าต่างแรกของชั้นเรียน



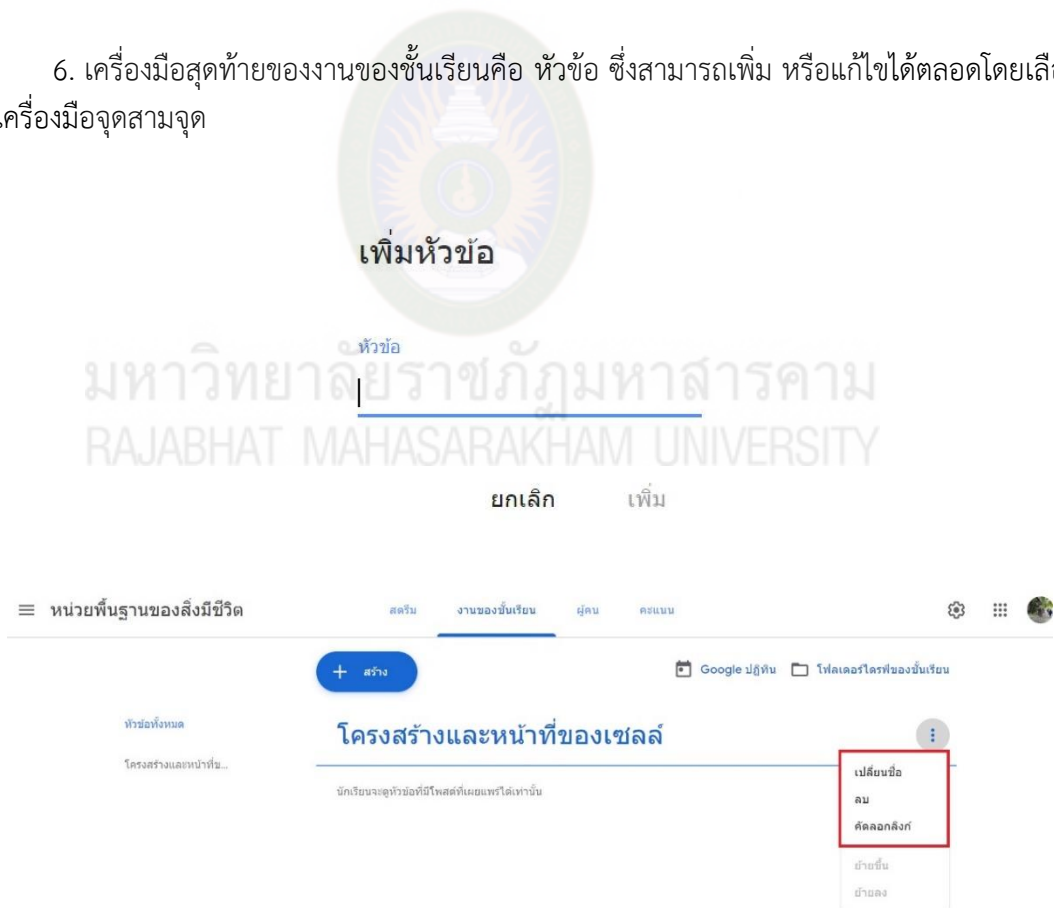
ภาพที่ 2.12 หน้าต่างแสดงการใช้เครื่องมือคำถามในการสร้างคำถามของชั้นเรียน

5. ในการเพิ่มเนื้อหาของชั้นเรียน สามารถกำหนดรูปแบบของเนื้อหาได้คล้ายกับงานคือรูปแบบของการอัปโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์ Google Drive วิดีโอจาก YouTube และ Link จากเว็บไซต์อื่น ๆ



ภาพที่ 2.13 หน้าต่างแสดงการใช้เครื่องมือเนื้อหาในการเพิ่มเนื้อหาของชั้นเรียน

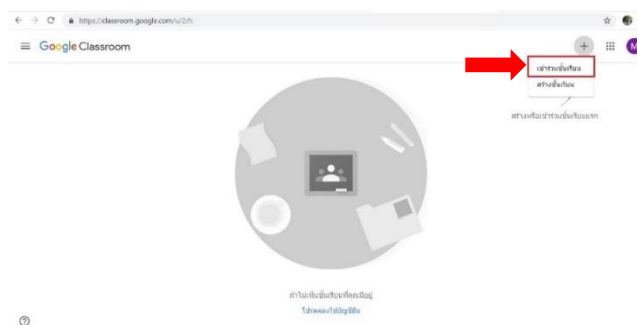
6. เครื่องมือสุดท้ายของงานของชั้นเรียนคือ หัวข้อ ซึ่งสามารถเพิ่ม หรือแก้ไขได้ตลอดโดยเลือกที่เครื่องมือจุดสามจุด



ภาพที่ 2.14 หน้าต่างแสดงการเพิ่มหัวข้อ การแก้ไขของงานของชั้นเรียน

ส่วนของมุมมองนักเรียนมีรูปแบบการใช้งาน Google Classroom ดังนี้

1. นักเรียนเข้าที่ URL: classroom.google.com จากนั้นลงทะเบียนเข้าใช้ด้วย Google Account เมื่อลงทะเบียนเสร็จแล้วจะปรากฏหน้าต่างนี้ขึ้นมา ให้กดที่เครื่องหมายบวกแล้วเลือกเข้าร่วมชั้นเรียน



ภาพที่ 2.15 หน้าต่างแรกแสดงการเข้าใช้งาน Google Classroom

2. หน้าต่างแสดงขอเข้าร่วมชั้นเรียน กรอกรหัสของชั้นเรียนจากนั้น เลือกที่เข้าร่วม

เข้าร่วมชั้นเรียน

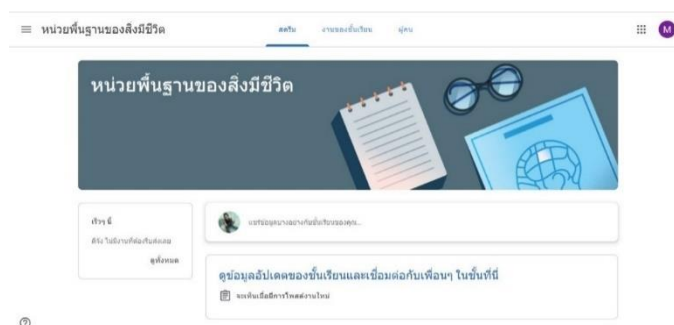
ขอรหัสชั้นเรียนจากครู แล้วป้อนรหัสที่นี่

รหัสของชั้นเรียน

ยกเลิก เข้าร่วม

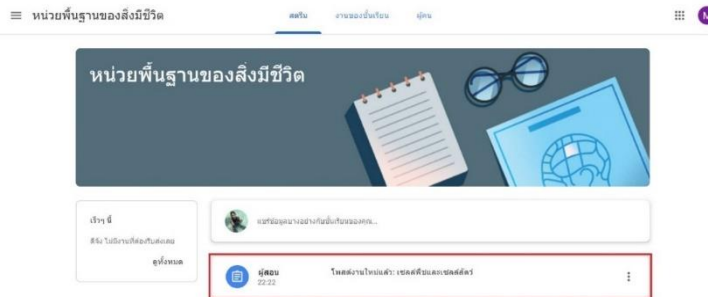
ภาพที่ 2.16 หน้าต่างแสดงขอเข้าร่วมชั้นเรียน

3. หน้าต่างแรกแสดงหน้าสตรีมของชั้นเรียน เมื่อมีประกาศต่าง ๆ เช่น งานที่มอบหมาย คำถาม หรือแบบทดสอบจะปรากฏที่หน้าสตรีมของชั้นเรียน



ภาพที่ 2.17 หน้าต่างแรกแสดงหน้าสตรีมของชั้นเรียน

4. หน้าต่างแสดงงานของชั้นเรียนเมื่อมีงานที่ได้รับมอบหมายจะปรากฏที่หน้าสตรีมของชั้นเรียน โดยนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกับผู้สอนได้ นอกจากนี้งานที่ได้รับมอบสามารถเพิ่มคำตอบได้ในทันที

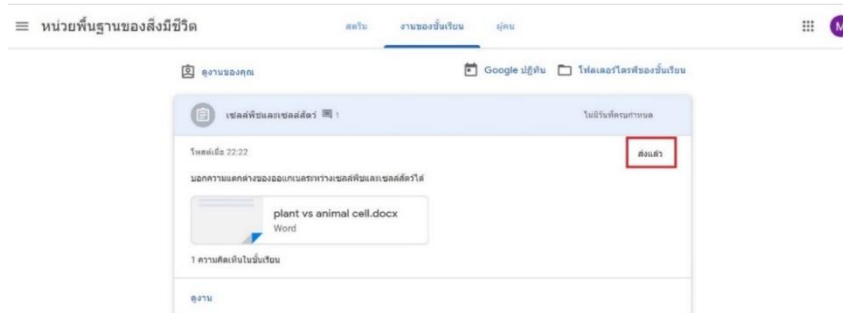


ภาพที่ 2.18 หน้าต่างแสดงงานในชั้นเรียน

5. หน้าต่างแสดงงานที่ได้รับมอบหมาย โดยนักเรียนสามารถสนทนา ซักถามข้อสงสัยกับผู้สอน ได้จากการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน ในส่วนของการส่งงานนักเรียนสามารถเพิ่มไฟล์จากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเลือกที่จะแก้ไขจากไฟล์ที่ผู้สอนแนบมาก็ได้ เมื่อทำงานเสร็จแล้วให้เลือกที่คำว่าทำเครื่องหมายว่าเสร็จสิ้น ถือเป็นงานส่งงาน จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างงานของชั้นเรียนแสดงงานที่ได้ส่งแล้ว ดังภาพ 2.19 และ 2.20



ภาพที่ 2.19 หน้าต่างแสดงงานที่ได้รับมอบหมาย



ภาพที่ 2.20 หน้าต่างงานของชั้นเรียนแสดงงานที่ได้ส่งแล้ว

โดยในส่วนเดียวกันนี้ผู้สอนจะได้รับงานที่นักเรียนส่งไปแล้วทำการตรวจลงคะแนน หากมีข้อผิดพลาดผู้สอนจะส่งมาคืนกลับมาให้นักเรียนแก้ไขและได้ส่งใหม่อีกครั้ง จากนั้นก็จะปรากฏคะแนนที่ได้จากผู้สอน ซึ่งถือว่าสิ้นสุดในการทำงานขั้นนั้น ๆ

ผู้วิจัยสามารถกล่าวได้ว่าทั้งหมดนี้คือการใช้งานเบื้องต้นของ Google Classroom ทั้งในมุมมองของผู้สอนและนักเรียน ซึ่งทั้งสองฝ่ายจะสามารถสนทนากันได้ตลอดการทำงาน ทำให้นักเรียนรู้สึกใกล้ชิดกับผู้สอนตลอดเวลา หากมีข้อสงสัยประการใดก็สามารถพิมพ์ถามได้ ทำให้การเรียนการสอนมีความสุข ไม่น่าเบื่อและไม่เครียดจนเกินไป เมื่อนักเรียนมีความสุขกับการเรียนหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายก็ย่อมส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นไปด้วย

2.4 กระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS)

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS)

วุฒิพงษ์ คำเนตร (2558, ออนไลน์) Five Steps for Student Development คือ การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีศักยภาพ และคุณลักษณะตามมาตรฐานสากล โดยจะต้องเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น โดยครูผู้สอนจะต้องพยายามจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าถึงองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ (Constructivism) ซึ่งบันได 5 ขั้นของการพัฒนานักเรียนสู่มาตรฐานสากล ยังสามารถที่จะนำมาใช้ในการบูรณาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาภาษาไทยได้ ซึ่งมีขั้นตอนของบันได 5 ขั้น สุ่วิธีการและการจัดการเรียนรู้ในบริบทและขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้น

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และทะเลศ วงศ์นาม (2559, น. 89) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (QSCCS) คือการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่ผู้มีความรู้ มีทักษะกระบวนการ และเจตคติที่พึงประสงค์สำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสร้างสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จะต้องมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น

วาสนา กิริติจำเริญและเจษฎา กิตติสุนทร (2559, น. 105) ได้กล่าวว่า Big Five Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางในศตวรรษที่ 21 และมีจุดเน้นให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

จากการให้ความหมายของกระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาทักษะของนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะในการคิด การค้นคว้าข้อมูล หรือการสื่อสาร และการร่วมมือในการทำงาน โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.4.2 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS)

วุฒิพงษ์ คำเนตร (2558, ออนไลน์) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บันได 5 ขั้น มีดังนี้

1. ขั้นการตั้งคำถาม/สมมติฐาน (Learning to Question) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถาม และเกิดการเรียนรู้จากการตั้งคำถาม
 2. ขั้นการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Learning to Search) ผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูล จากแหล่งข้อมูลและสารสนเทศต่าง ๆ จากการฝึกปฏิบัติและการทดลอง ตลอดจนการเก็บข้อมูล เป็นต้น
 3. ขั้นการสร้างความรู้ (Learning to Construct) เป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกันที่ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้า การทดลอง มาใช้ในการถกแถลง แสดงความคิดเห็น อภิปรายความรู้ร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้
 4. ขั้นการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Learning to Communication) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การพูด การอ่าน การเขียน หน้าชั้นเรียน
 5. ขั้นการบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Learning to Serve) คือการที่ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนนำความรู้มาสู่การปฏิบัติ สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคม อันจะส่งผลต่อการมีจิตสาธารณะของนักเรียนและการบริการสังคม
- ประยูทธ ไทยธานี (2556, อ้างถึงใน วาสนา กิรติจำเริญและเจษฎา กิตติสุนทร, 2559, น. 12) ได้อธิบายว่า Big Five Learning หรือ การสอนแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่
- กิจกรรมที่ 1 Learning to Question เป็นกิจกรรมที่ตั้งคำถาม เพื่อสร้างความรู้สึกรอยากรู้อยากเรียน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน
 - กิจกรรมที่ 2 Learning to Search เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยร่วมกันกำหนดขอบเขตแนวทาง วิธีการเรียนรู้ประเด็นในการเรียนรู้รวมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้และลงมือศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้เพื่อแสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
 - กิจกรรมที่ 3 Learning to Construct เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำข้อมูลมาร่วมกันวิเคราะห์หรืออภิปรายเปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้รวมถึงความรู้ของตนเอง
 - กิจกรรมที่ 4 Learning to Communicate เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้นำความรู้ข้อค้นพบ ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอเป็นชิ้นงานรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจพร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้และแสดงความรู้สึกต่อชิ้นงาน
 - กิจกรรมที่ 5 Learning to Serve เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำชิ้นงานมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอดการเรียนรู้จากความสนใจ
- ทิพรัตน์ สิริวิวงศ์และทะเลเนศ วงศ์นาม (2559, น. 89-90) ขั้นตอนการเรียนการสอนประกอบด้วย

1. การเรียนรู้โดยตั้งคำถาม (Learning to Question) เป็นการฝึกนักเรียนให้รู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริม ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม

2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึกปฏิบัติ ทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะส่งเสริมเกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้

3. การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) เช่น การสรุปองค์ความรู้ สร้างทางเลือก การนำไปใช้ ทบทวนประเมิน ข้อสรุปการแก้ปัญหา

4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to Communicate) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการสื่อสาร

5. การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to Serve) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวิถีภาวะของนักเรียน และจะส่งผลให้นักเรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม

จากการศึกษาขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) หรือ Big Five Learning ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วยการสอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตั้งคำถาม โดยผู้สอนจะกระตุ้นนักเรียนจากคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะเรียน ขั้นสืบค้น นักเรียนค้นคว้าหาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ขั้นสร้างองค์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาสรุปเป็นองค์ความรู้เฉพาะตนเอง ขั้นสื่อสาร นักเรียนสามารถอธิบายความรู้ให้ผู้อื่นฟังได้อย่างเข้าใจ และขั้นบริการสังคม นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้จริงเพื่อให้เกิดประโยชน์กับชุมชนหรือคนในสังคม

2.4.3 ข้อดีของการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

วณิชชา แม่นยำ และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2557, น. 103) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบบันได 5 ขั้นคือช่วยส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ตรงกับคุณลักษณะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับความสามารถพื้นฐานเบื้องต้นสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านภาษา (Literacy) ความสามารถด้านคำนวณ (Numeracy) และความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning Ability)

พิชญา กันธิยะ วีระศักดิ์ ชมภูคำและสกล แก้วศิริ (2559, น. 140-141) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นไว้คือการเรียนรู้รูปแบบนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการระดมสมองเพื่อสร้างความคิดรวบยอด การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนความรู้และสื่อสารถ่ายทอดความรู้ออกมาอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตามคุณลักษณะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21

วาสนา กิรติจำเริญและเจษฎา กิตติสุนทร (2559, น. 105) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้แบบ Big Five Learning ว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนที่มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความสุขสนุกสนานในการเรียน นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมทักษะ 3R และ 7C ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นส่งเสริมให้เกิดการสืบเสาะ การคิดวิเคราะห์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป สอดคล้องกับทักษะนักเรียนที่ต้องการในศตวรรษที่ 21

2.5 การคิดวิเคราะห์

2.5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น. 24) กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์ทางเหตุผลขององค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, น. 54) การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ โดยมองเห็นรายละเอียดไม่ว่าจะเป็นสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเรียงเป็นหมวดหมู่ เพื่อหาความสำคัญ ที่แท้จริงขององค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือความสำคัญของสิ่งที่กำหนด

ไพฑูริย์ สินลารัตน์ และคณะ (2560, น. 9) การคิดวิเคราะห์ คือการคิดแยกแยะข้อมูล ทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นออกเป็นส่วนย่อย ๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงผลเหตุผลของข้อมูลเหล่านั้น และใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่น ๆ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ในแง่มุมต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น

Marzano (2001, p. 58) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ต้องใช้เหตุผล การคิดอย่างลึกซึ้ง มีการคิดโดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน มีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่าง สามารถจัดลำดับหมวดหมู่ หรือประเภทได้ และสามารถระบุเหตุผลของข้อผิดพลาดนั้น ๆ ตลอดจนสรุปอย่างมีเหตุผล จนสามารถเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้

Good (1973, p. 680) ระบุว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

Bloom (1956, pp. 6-9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ หรือเนื้อหาต่าง ๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญและสัมพันธ์อย่างไร มีอะไรเป็นสาเหตุ ผลที่เป็นอย่างนั้นจากหลักการอะไร

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุป เป็นกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้งในการพิจารณาบางสิ่งบางอย่างอย่างละเอียดถี่ถ้วน สามารถจำแนกส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยหรือจัดหมวดหมู่ได้ โดยใช้เหตุผลในการพิจารณานำไปสู่การหาข้อสรุปหรือเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่น่าเชื่อถือได้

2.5.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543, น. 41-43) ได้อธิบายลักษณะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom กล่าวว่า เป็นลักษณะของการคิดวิเคราะห์ในรูปแบบความสามารถของการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เนื้อหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบไปด้วยอะไร

มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นเหตุอย่างนั้น อาศัยหลักการอะไร การคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประการ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ จำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัสดุสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอะไร

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 23-24) ได้แบ่งลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ เหตุการณ์ข้อความ หรือข่าว โดยตัวอย่างคำถามในใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง ส่วนประกอบของพืชมีอะไรบ้าง เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ เป็นการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลข้อแตกต่างระหว่างสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง หรือ การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์โดยอาศัยหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ เช่น การให้นักเรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุนจุดประสงค์ของนักเรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เป็นต้น ยกตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น หลักการสำคัญของพระพุทธศาสนาได้แก่อะไรบ้าง หรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญได้แก่อะไร

Marzano (2001 อ้างถึงใน ปรีดาวรรณ อ่อนนางใย, 2555, น. 24-25) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. การจับคู่ (Matching) หมายถึง การระบุนความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจได้ง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

2. การจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง การประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง การคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

4. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง การอุปมานคือการระบุเหตุผลจากสิ่งที่จำเพาะเจาะจง นำไปสู่การสรุปเป็นสิ่งที่ทั่วไป และการอนุมานเป็นการใช้เหตุผลจาก

สิ่งทั่ว ๆ ไป แล้วมาสรุปสิ่งที่จำเพาะเจาะจง ยังรวมไปถึงการอ้างอิงเพื่อนำมากำหนดเป็นกฎหรือหลักการ โดยสามารถนำมาทดสอบกับเหตุการณ์ที่เฉพาะหรือสิ่งที่เป็ยแนวคิดหลักได้

5. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง การนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่ แล้วมาสรุปเป็นหลักการใหม่ที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อที่ควรปฏิบัติหรือไม่ควรปฏิบัติ

จากการศึกษาลักษณะการคิดวิเคราะห์ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการคิดหลัก ๆ มักจะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom และ Marzano ซึ่งทั้งสองแนวคิดมีลักษณะคล้ายกันคือ นักเรียนสามารถแยกแยะ จัดหมวดหมู่ของสิ่งที่คล้ายกันได้ สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่สอดคล้องหรือขัดแย้งกันได้ สามารถสรุปข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผลตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำนายสิ่งที่จะเกิดในอนาคตได้

2.4.3 ทฤษฎีของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงแนวคิดดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ในปี ค.ศ.1956 บลูม (Bloom, et al., 1956, pp. 15-20) ได้พัฒนากรอบทฤษฎีที่ใช้เป็นเครื่องมือการจัดประเภทพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางปัญญาและการคิดอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การศึกษา เรียกว่า Bloom's Taxonomy ซึ่งกำหนดไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะทางกาย (Psychomotor Domain) ในการออกแบบหลักสูตร จัดการเรียนรู้อ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ก็ได้อาศัยกรอบทฤษฎีดังกล่าวนี้ ซึ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยถูกนำไปใช้มากที่สุด

พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมด้านสมองเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิดความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) ความสามารถในการจดจำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกถึงเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความสามารถในการบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวโดยการแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้

3. การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) ความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่รู้มานำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันโดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น

6. การประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไปการประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์คือมาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้

จิตพิสัย (พฤติกรรมด้านจิตใจ) (Affective Domain) คือ ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรมพฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ตั้งถามอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของนักเรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 5 ระดับ ได้แก่ การรับรู้ การตอบสนอง การเกิดค่านิยม การจัดระบบและบุคลิกภาพ

ทักษะพิสัย (พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท) (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรง มีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 5 ระดับ ได้แก่ การรับรู้ กระทำตามแบบ การหาความถูกต้อง การกระทำอย่างต่อเนื่อง และการกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ

Anderson and Krathwohl (2001, p. 5) ได้นำเสนอแนวคิดปรับปรุง Bloom's Taxonomy ในการจำแนกพฤติกรรมย่อยเพื่อให้มีความเหมาะสมกับบริบทในการศึกษาผู้ใหญ่เพื่อเป็นเครื่องมือให้ครูออกแบบการสอนให้มีประสิทธิภาพและทันสมัย โดยความสามารถที่ซับซ้อนน้อยไปหามาก จาก การปรับปรุงแนวคิดการแบ่งประเภทการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ได้ปรับปรุงวัตถุประสงค์ให้พิจารณาเป็น 2 มิติ คือ พิจารณาลักษณะของความรู้ และพิจารณาการเรียนรู้ทางปัญญา 6 ชั้น ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Marzano (2001, น. 60 อ้างถึงใน ปริญญาฯ สถาวรณีย์, 2548, น. 24-25) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังต่อไปนี้

ประเภทของความรู้

1. ข้อมูลเน้นการจัดระบบความคิดเห็นจากข้อมูลง่ายไปสู่ข้อมูลยากเป็นระดับความคิดรวบยอดลำดับของเหตุการณ์ข้อเท็จจริง มีความสมเหตุและผลเฉพาะเรื่องและหลักการ

2. กระบวนการเน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้จากทักษะสู่กระบวนการคิดอัตโนมัติ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3. ทักษะเน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อจากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้นกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่ และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความรู้ความจำการสู่ความจำที่นำไปใช้ในการปฏิบัติ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจในโครงสร้างของความรู้เหล่านั้น

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ คือการเข้าใจสาระเดิมที่ได้เรียนรู้ นำไปสู่การเรียนรู้ใหม่ โดยการใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของรูปร่างนั้น โดยเข้าใจประเด็นที่สำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความคล้ายและความต่างโดยอาศัยหลักการของการจัดหมวดหมู่ซึ่งสัมพันธ์กับความรู้ เป็นการสรุปข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถบอกข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ นำมาประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งอาศัยฐานความรู้เดิม และการคาดเดาผลที่จะเกิดขึ้นบนพื้นฐานของข้อมูลเดิมได้

ระดับที่ 4 ขั้นนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในเหตุการณ์ที่ไม่มีคำตอบที่แน่ชัด การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง การพิจารณาหลักฐานตลอดจนมีการสรุปเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมุติฐานและการทดสอบสมมุติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ชั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ชั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อการเรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งความตระหนักรู้ในความสามารถของตนที่มีต่อการเรียนรู้

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Watson and Glaser (1964, p. 26) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ คือ

1. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ทักษะคิดในการสืบเสาะ เป็นความสามารถในการมองเห็นปัญหา ความต้องการที่จะค้นคว้าข้อมูล และหลักฐานเพื่อนำมาพิสูจน์หาข้อเท็จจริง
 - 1.2 ความรู้ในการหาแหล่งที่มาของข้อมูล และใช้เป็นแหล่งอ้างอิงได้อย่างมีเหตุผล
 - 1.3 ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ และข้อคิดเห็นดังกล่าวมาใช้ให้เป็นประโยชน์
 2. การวัดการคิดวิเคราะห์จำเป็นต้องวัดความสามารถ 5 ประการดังต่อไปนี้
 - 2.1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการลงข้อสรุปของความน่าจะเป็น บอกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
 - 2.2 การตั้งสมมติฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการวัดการจำแนกว่าข้อความใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
 - 2.3 การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถของการหาข้อสรุปจากข้ออ้างได้อย่างสมเหตุสมผล โดยใช้หลักทางตรรกศาสตร์
 - 2.4 การแปลความ (Interpretation) คือการวัดความสามารถในการให้นำนักข้อมูลหรือหลักฐาน เพื่อใช้ตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป
 - 2.5 การประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถของการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดมีความสมเหตุสมผล
- จากการศึกษาทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่มีสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ สอดแทรกอยู่ในหลาย ๆ เรื่อง เช่น การเรียน การทำงานหรือการจับจ่ายใช้สอย จำเป็นต้องใช้หลักการ เปรียบเทียบความสำคัญ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ รวมไปถึงการประยุกต์ใช้ของสิ่งต่าง ๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ดี ย่อมจะส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการของสังคมหรือการศึกษาในศตวรรษที่ 21

2.4.4 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, น. 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลในสิ่งที่วิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่ง ๆ นั้น ซึ่งขึ้นกับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม
2. การมีความรู้และ ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม โดยขอบเขตของคำถามเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ ได้ยึดหลัก 5W1H ได้แก่ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการค้นหาคำตอบว่าเรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร มีอะไรเป็นสาเหตุ ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนั้นส่งผลกระทบต่ออย่างไรมีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหามีอะไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเขาทำสิ่งนี้ได้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น. 26-30) ได้ระบุองค์ประกอบไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เป็นการพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ ซึ่งเกณฑ์ที่แต่ละคนใช้ในการตัดสินย่อมแตกต่างกันไปเช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ และการตีความจากข้อเขียน

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การวิเคราะห์เรื่องใดเรื่องหนึ่งเราจะต้องมีข้อมูลพื้นฐานของเรื่องนั้นเป็นอย่างดีเพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ได้ ซึ่งถ้าหากขาดความรู้ที่จำเป็นก็จะไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม คุณสมบัติของนักคิดวิเคราะห์จะต้องเป็นคนช่างสังเกต ค้นพบสิ่งที่ผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูผิวเผินว่าปกติ เป็นคนช่างสงสัยไม่ละเลยสิ่งที่ผิดปกติ และสุดท้ายเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับสิ่งที่เกิดรอบตัวเพื่อนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ในการค้นหาความจริงและความชัดเจน

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการค้นหาคำตอบเหล่านี้ เช่น อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสิ่งนี้ เมื่อเกิดเรื่องนี้จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร แนวทางการแก้ปัญหาทำอะไรบ้าง เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ มี 3 ประการดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ที่ใช้จำแนกสิ่งๆที่เหมือนหรือต่างกัน เกณฑ์ในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจอยู่ในลักษณะของความสัมพันธ์ที่คล้ายกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ ตามหลักเกณฑ์แล้วรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป ดังนั้นนักคิดวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจริง สิ่งใดเท็จ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เรามีฐานข้อมูลที่จะนำไปใช้ตัดสินใจในการแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์นั้นประกอบไปด้วยทักษะต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจที่มากพอเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อที่จะสามารถจำแนกแยกแยะ หรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งที่คล้ายหรือต่างกันได้ ตลอดจน

เชื่อมโยงความรู้นำไปสู่การหาข้อสรุปโดยใช้เหตุผลหรือหลักฐานที่น่าเชื่อถือในการตัดสินใจ โดยพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบดีแล้ว

2.4.5 กระบวนการคิดวิเคราะห์

วนิช สุธาร์ตน์ (2547, น. 130) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์ต้องเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างด้วยการตั้งคำถามเพื่อที่จะเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ให้ชัดเจน

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จากการสังเกต การอ่าน การสัมภาษณ์ การวิจัย จะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนเที่ยงตรงเพื่อนำมาตัดสินใจในการคิดวิเคราะห์

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึงการพิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมากล่าวอ้าง รวมทั้งประเมินความเพียงพอของข้อมูลที่นำมาใช้

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นการสร้างความคิด ความคิดรวบยอดหรือการสร้างหลักการขึ้นโดยเริ่มจากการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับข้อมูลรวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 สมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบมาตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขตและหาข้อสรุปของข้อคำถามหรือปัญหาที่กำหนดไว้ ซึ่งต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นต้องชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ปราศจากอคติหรือความลำเอียง

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นการลงความคิดเห็นหรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผลอย่างแท้จริง ต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริง

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุปและพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, น. 55) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูงมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้นั้น ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร

4. สรุปและรายงานวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบที่ชัดเจน

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 18-19) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการคิดวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องในการวิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ อาจจะเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดกฎเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หรือหลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

4. พิจารณาแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยใช้เทคนิคคำถาม 5W1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

จากกระบวนการของการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์นั้นเป็นการคิดอย่างมีระบบ ขั้นตอนโดยเริ่มจากกำหนดประเด็นคำถาม ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้าหาข้อมูลสรุปข้อมูลและประเมินข้อสรุปนั้น ๆ ประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับนั้นคือความคงทนขององค์ความรู้ที่ได้เกิดจากการเรียนรู้ของตัวนักเรียนเอง

2.4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์ (2551, น. 49-50) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้เพราะการคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ในนักเรียนทั้ง 2 ลักษณะ คือ การคิดอย่างไม่มีจุดมุ่งหมายหรือทิศทาง กับ การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายและเป็นทิศทาง เป็นการคิดที่กระทำอย่างตั้งใจ เพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อสรุปตามความต้องการ การคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งครูอาจารย์จะต้องพัฒนานักเรียนให้มีการคิดกระทำอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือทิศทาง เพื่อจะได้นำไปเป็นข้อสรุปอย่างมีเหตุผลในการตัดสินใจ รับรู้ และจัดกระทำข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 39) กล่าวว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะที่มีความสำคัญ โดยกล่าวถึงประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง ได้ข้อเท็จจริงเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ ไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยในการสรุปสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริง ช่วยไม่ให้หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียว
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมต่าง ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่ง ที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่ฟังฟังอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็นโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, น. 8-9) ได้กล่าวถึงผลจากการฝึกคิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์ สรุปได้ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบมีหลักการและมีเหตุผล ผลงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ

2. สามารถพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล

3. ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

4. มีทักษะและมีความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

5. พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

6. ทำให้เป็นผู้มีปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตากรุณาและเป็นผู้มีประโยชน์ต่อสังคม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น. 32-44) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นประสบการณ์ทั่วไป

4. ช่วยขุดค้นสาระความประทับใจครั้งแรก

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล

7. ช่วยในการแก้ปัญหา

8. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ

9. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล

10. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์อย่างมากในการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะเป็นผู้ที่มีทักษะการสื่อสารดี มีความคิดรอบคอบ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม สามารถจัดกระทำข้อมูล เชื่อมโยงเป็นเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นข้อสรุปได้อย่างมีเหตุผล

2.4.7 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, น. 3-4) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

2. กำหนดวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการวิเคราะห์

3. แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งของที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย
5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์
6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 21) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิค 5W1H ซึ่งมีลักษณะการสอน ดังนี้

1. What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น เกิดอะไรขึ้นบ้าง มีอะไรที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้หลักฐานที่สำคัญที่สุดคืออะไร
 2. Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดขึ้น เรื่องนี้เกิดขึ้นที่ไหน เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด
 3. When (เมื่อใด) เวลาที่เหตุการณ์นั้นเกิดหรือจะเกิดขึ้น เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด
 4. Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น เหตุใดต้องเป็นคนนี้เวลานี้ สถานที่นี้ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้
 5. Who (ใคร) บุคคลสำคัญที่เป็นตัวประกอบหรือเป็นผู้เกี่ยวข้องจะได้รับผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ มีใครอยู่ในเหตุการณ์หรือใครน่าจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้บ้าง
 6. How (อย่างไร) เป็นรายละเอียดของสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นแล้วว่ามีความเป็นไปได้ในลักษณะใด บุคคลนั้นทำสิ่งนี้ได้อย่างไร ลำดับเหตุการณ์ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
- การสอนคิดวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 5W1H สามารถช่วยไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ได้

ศรเนตร อารีโสภณพิเชฐ (2557, น. 200) กล่าวว่าเทคนิคหรือเครื่องมือที่ช่วยในการคิดวิเคราะห์นั้นมีหลากหลายเช่น การตั้งคำถามแบบ 7W คือ Who- Where- When- Why- What- What if- So what กล่าวคือ การค้นหาคำถามโดยใช้ประเด็นคำถามเป็นตัวนำทางไปสู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น Who- ใครเกี่ยวข้องบ้าง ใครเป็นคนพัฒนาความคิดนี้ Where- เกิดขึ้นหรือเสร็จเมื่อไหร่ Why- ทำไมจึงเกิดขึ้น What- เกิดอะไรขึ้น หรือหมายถึงอะไร What if- จะเกิดอะไรขึ้น และ So what- ถ้าไม่เป็นเช่นนี้แล้วจะทำอย่างไรต่อไป นอกจากนี้การใช้แผนทิมโนทัศน์ยังทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับกระบวนการเรียนได้อย่างตรงเป้าหมายได้อย่างชัดเจน

Brookfield (1987, อ้างถึงใน วัชรวิภา เลาเรียนดี, 2553, น. 35-37) ได้เสนอกิจกรรมการเรียนรู้การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. การให้นิยามและการตั้งข้อสันนิษฐานเบื้องต้น (Basic Assumption) ที่ทำทายการคิดซึ่งแต่ละคนมีมุมมองที่ต่างกัน อันเนื่องมาจากประสบการณ์ ความเชื่อส่วนตัว และค่านิยมการตอบ โดยการตั้งข้อสันนิษฐานช่วยเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณได้เป็นอย่างดี
2. การจัดโครงการและกิจกรรมให้สืบค้นและจินตนาการเรื่องต่าง ๆ
3. ให้ไตร่ตรองสะท้อนความคิดเกี่ยวกับมุมมองของตนเองและมุมมองของผู้อื่นในเวลาเดียวกัน แต่การตัดสินใจสุดท้ายต้องเป็นของนักเรียนเอง
4. การฝึกคิดให้เหตุผลต่าง ๆ (Reasoning Skills)

5. ใช้กิจกรรมกลุ่มระดมความคิด สรุปลักษณะ และร่วมกันอภิปรายสะท้อนความคิด จากเทคนิคหรือเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคการคิดวิเคราะห์นั้นจะช่วยจัดลำดับการคิดให้เป็นระบบ ชัดเจนโดยฝึกสมองให้คิดเป็นขั้นตอนซึ่งมักจะเริ่มด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้จากคำถาม หรือ ข้อมูลที่น่าสนใจ ไปจนถึงการสรุป ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.8 การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2553, น. 157) ได้กล่าวถึงแนวทางในการประเมินผลการคิด ซึ่งสามารถจำแนก ได้ 2 แนวทางดังนี้

1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิดสามารถจัดเป็น 2 ประเภทได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไป และ แบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง บางครั้งแบบทดสอบที่มีอยู่ก็อาจจะ ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายกับทุกชั้นงาน ทำให้ต้องสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้สอดคล้อง กับความต้องการในการวัด

2. การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินผลที่ครูผู้สอนทำหน้าที่จัดกิจกรรม การเรียนรู้พร้อมทั้งประเมินผลควบคู่กับการจัดกิจกรรมไปด้วย

ปรีดาพรรณ อ่อนนางใย (2555, น. 37) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหา ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล

สมถวิล วิจิตรวรรณและคณะ (2556, น. 4-20) กล่าวว่า การทดสอบทักษะความคิดวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถใช้ได้ทั้งแบบทดสอบเลือกตอบและแบบสอบเขียนตอบดังนี้

1. แบบเลือกตอบ คือแบบทดสอบที่มีคำตอบให้ผู้เลือกมี 3 ลักษณะคือแบบทดสอบ หลายตัวเลือก แบบทดสอบถูกผิด แบบทดสอบจับคู่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบหลายตัวเลือก คือแบบทดสอบที่ประกอบด้วยส่วนของคำถามและ คำตอบหลายคำตอบ โดยมีข้อถูกเพียงข้อเดียว คำตอบที่เหลือคือตัวลวง

1.2 แบบทดสอบถูกผิด คือแบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบโดยพิจารณาข้อความว่าถูก หรือผิด เป็นแบบวัดด้านความรู้ความจำ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก

1.3 แบบทดสอบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบไปด้วยชุดคำถามที่มีตัวเลือกชุด หนึ่งร่วมกัน

2. แบบทดสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบเขียนตอบด้วยภาษาตนเอง มีลักษณะแบบทดสอบเติมคำ แบบอรรถนัยหรือความเรียง

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์และคณะ (2560, น. 42-55) กล่าวถึงแนวทางในการประเมินการคิด วิเคราะห์สามารถทำได้หลายแนว ได้แก่

1. ประเมินการคิดวิเคราะห์อยู่ในการเรียนการสอนปกติและงานการจัดกิจกรรม เช่น การประเมินโดยดูจากการทำงานของนักเรียน ใช้การประเมินตามสภาพจริง โดยการสอนและการประเมินจัดไปพร้อมกัน นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะจำแนกงานที่ได้รับเป็นงานย่อยและจัดหมวดหมู่ในงานที่จำแนกได้ หรือนำข้อมูลมาจัดกลุ่มหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุป และประยุกต์ใช้ได้ ประเมินจากกิจกรรมซึ่งจะช่วยให้นักเรียนรู้ว่าตนเองมีความสามารถอะไรและต้องพัฒนาสิ่งใด

2. ประเมินการคิดวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะการประเมินแบบนี้ต้องสร้างแบบวัดขึ้นมาโดยเฉพาะ

2.1 หลักการและขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิด

2.2 การพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทางการคิด

2.3 การเขียนข้อคำถามแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

2.4 ประเมินจากแบบทดสอบมาตรฐาน

3. ประเมินการคิดวิเคราะห์จากการบูรณาการตัวชี้วัดของการคิดวิเคราะห์ร่วมกับการประเมินผลในวิชาอื่น ลักษณะเครื่องมือประเมินต้องมีตัวชี้วัดหรือวัตถุประสงค์การประเมินพฤติกรรมด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในวัตถุประสงค์ของแต่ละวิชาด้วย

Bloom (1956, น. 64 อ้างถึงใน โสภิตา เสนาะจิต, 2560, น. 41 และสมนึก ภัททิยธนี, 2560, น. 112-114) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องพิจารณาให้ครบทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ โดยการให้ค้นหาข้อมูลเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะการวิเคราะห์ว่าตอนใด ส่วนใด สำคัญที่สุด มีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน หรือวิเคราะห์หาข้อผิดพลาด ตัวอย่างคำถามเช่น ใบหน้าคนส่วนใดสำคัญที่สุด

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ที่ให้หาความสำคัญของเรื่องราวนี้สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุอะไรเป็นผลใช้หลักการหรือทฤษฎีใดเป็นหลัก มีข้อสนับสนุนหรือคัดค้านใด ตลอดจนข้อสรุปมีเหตุและผลอย่างไร ตัวอย่างคำถามเช่น

ความญ : ช้าง → :

ก. ครู : ศิษย์

ข. หมอ : คนไข้

ค. ทหาร : ข้าศึก

ง. ตำรวจ : ผู้ร้าย

จ. นายจ้าง : ลูกจ้าง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวนี้ ๆ อาศัยหลักการใดเป็นแกนกลาง มีโครงสร้าง องค์ประกอบ ใจความสำคัญอย่างไร

Marzano (2001 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, น. 59) กล่าวว่า การวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ได้แก่

1. ทักษะการจำแนก สามารถระบุความเหมือนและความต่างของข้อมูลได้อย่างมีหลักเกณฑ์

2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ สามารถเรียงลำดับและจัดประเภทของข้อมูลที่มีความคล้ายกันเข้าด้วยกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยง สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ทักษะการสรุปความ สามารถสรุปข้อมูลต่าง ๆ จับประเด็นจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5. ทักษะการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้หลักการและทฤษฎีมาใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้น ในอนาคตได้โดยอาศัยขอบเขตความรู้ทั้ง 3 ประการคือ ด้านข้อมูล ด้านกระบวนการคิด และ ด้านกระบวนการปฏิบัติ

Watson และ Glaser (Watson and Glaser, 1964, pp. 25-26) ได้พัฒนาแบบประเมินการคิดวิเคราะห์โดยฉบับล่าสุดในปี ค.ศ. 1980 เป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบฝึกหัดให้มีการประยุกต์ใช้ความสามารถ โดยในแบบทดสอบประกอบด้วยปัญหา ข้อความ การตีความหมาย ซึ่งมีการออกแบบให้วัดในสิ่งที่แตกต่าง ในแบบทดสอบ 5 ฉบับดังนี้

1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจ และจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริง หรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปของเหตุการณ์ 3-5 ข้อสรุป หลังจากนั้นให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นอย่างไร โดยเลือกจาก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ หรือน่าจะเป็นเท็จ

2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจัดจำแนกว่า ข้อความใดควรเป็นข้อตกลงเบื้องต้น และข้อความใดไม่เป็นลักษณะของส่วนย่อย ๆ นี้ โดยมีการกำหนดสถานการณ์มาให้จากนั้นมีข้อความตามมาเป็นสถานการณ์ละ 2-3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องเลือกตัดสินข้อความ โดยพิจารณาในแต่ละข้อว่าข้อใดบ้างที่เป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ที่กำหนด

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) หมายถึงการวัดความสามารถของการหาข้อสรุปที่สมเหตุ สมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้โดยนำหลักตรรกศาสตร์มาใช้ในลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้ เช่น มีการกำหนดสถานการณ์มา 1 ย่อหน้า และให้ข้อสรุปมาสถานการณ์ละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาโดยเลือกว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือเป็นไปได้ไม่ได้จากเหตุการณ์ที่กำหนดให้

4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถของการหุ้มนำหน้าข้อมูล หรือหลักฐานเพื่อพิจารณาตัดสินความน่าจะเป็นของข้อสรุปนั้น ลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้ มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยมีข้อสรุปของสถานการณ์มาอย่างละ 2-3 ข้อ ซึ่งผู้ตอบต้องตัดสินเลือกข้อสรุปภายใต้สถานการณ์เหล่านั้นว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่

5. ความสามารถในการประเมินการอ้างเหตุผล (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการให้เหตุผลว่า สิ่งใดสมเหตุสมผล ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบย่อยนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับจากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่และให้เหตุผลประกอบ

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เป็นการวัดทักษะความคิดที่ซับซ้อน มุ่งวัดในด้านของทักษะการคิดเฉพาะแบบ โดยเป็นความสามารถจำแนกแยกแยะรายละเอียดหรือองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ได้ ซึ่งแบบวัดการคิดวิเคราะห์นั้นสามารถวัดได้จากแบบวัดมาตรฐานหรือวัดจากการประเมินตามสภาพจริงก็ได้ตามความเหมาะสมในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ตามกรอบแนวคิดของ Marzano เป็นแบบวัดสำหรับวัดความสามารถทางการคิดที่สามารถสร้างขึ้นเองได้ เป็นแบบวัดที่ครอบคลุมความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยหลายตัวเลือก (Multiple Choice) มี 4 ตัวเลือก ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2548, น. 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549, น. 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ชวาล แพร์ตกุล (2552, น. 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง นั่นคือสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 165) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เป็นผลการเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ถ้าการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น

Good (1973, p. 1) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยได้จากการทดสอบจากครูผู้สอน

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เป็นความสามารถของนักเรียนที่ได้รับจากการเรียนรู้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนจากการจัดการเรียนการสอนว่ามีความสำเร็จมากน้อยเพียงใด

2.6.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2548, น. 50) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดของคำถามที่มุ่งวัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ ที่เป็นสมรรถภาพ

ทางสมองของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ไปแล้วในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของโรงเรียนเพื่อตรวจสอบความสำเร็จและความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งข้อสอบจะมีลักษณะให้นักเรียนเขียนตอบโดยใช้กระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) เป็นสำคัญ

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2553, น. 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2560, น. 69) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

Ross และ Stanley (Ross and Stanley, 1967 อ้างถึงใน เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2556, น. 16) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต ฯลฯ เป็นต้น

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายได้ว่า เป็นเครื่องมือที่มุ่งวัดผลการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระที่ได้รับจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยวัดทักษะในหลายด้านของนักเรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2.6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ชวาล แพรัตกุล (2552, น. 61) กล่าวว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถทักษะด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ไว้มากเพียงใดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ และความสามารถทางวิชาการของนักเรียนมีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง หรือนำกลับมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงโดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลัก ไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีเลวประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardizes Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการนำไปทดลองสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้งหลายหนเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2553, น. 96) กล่าวว่า โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้ทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

- 1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

- 1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้เขียนตอบสั้น ๆ หรือให้เลือกคำตอบแบบจำกัดคำตอบ โดยผู้ตอบไม่ได้แสดงความรู้ หรือความคิดได้อย่างอิสระ แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งเป็น 4 แบบ ได้แก่ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์ปรับปรุงจนมีคุณภาพดี มีมาตรฐานทั้งในวิธีการดำเนินการสอนและวิธีการให้คะแนนและแปลความหมายข้อมูล

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 167-169) แบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

1. จำแนกตามผู้สร้าง แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่
 - 1.1 แบบสอบมาตรฐาน
 - 1.2 แบบสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น
2. จำแนกตามเนื้อหาวิชา อาจจำแนกแบบสอบตามชื่อเนื้อหาวิชา เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เป็นต้น
3. จำแนกตามการใช้ ได้แก่
 - 3.1 แบบสอบความพร้อม
 - 3.2 แบบสอบวินิจฉัย
 - 3.3 แบบสอบสมรรถภาพ
 - 3.4 แบบสอบเชิงสำรวจ
4. จำแนกตามการแปลผล
 - 4.1 แบบสอบอิงกลุ่ม
 - 4.2 แบบสอบอิงเกณฑ์
5. จำแนกตามรูปแบบการตอบ
 - 5.1 แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ เช่น แบบสอบความเรียง แบบสอบแบบตอบสั้น และแบบสอบแบบเติมคำ
 - 5.2 แบบสอบประเภทเลือกคำตอบ เช่น แบบสอบแบบถูก-ผิด แบบสอบแบบจับคู่ และแบบสอบแบบหลายตัวเลือก

จากการศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแบ่งออกได้เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างเองและแบบทดสอบมาตรฐาน โดยแบบทดสอบจะมีทั้งอัตนัยและปรนัย ซึ่งการเลือกใช้แบบทดสอบนั้นขึ้นอยู่กับว่าผู้สอนต้องการวัดนักเรียนอย่างไร หรือต้องการวัดคุณลักษณะของนักเรียนแบบใด

2.6.4 หลักการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา (2548, น. 61) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับประถมศึกษาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอบวัด
2. ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้อสอบอิงวัด
3. วิเคราะห์เนื้อหาสาระวิชาและพฤติกรรมที่จะสอบวัด
4. จัดทำตารางวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรมและแผนผังการสร้างข้อสอบ
5. กำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 การดำเนินการสร้างข้อสอบ

1. หลักการปฏิบัติในการสร้างข้อสอบ
2. การจัดทำต้นร่างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

1. หาความตรงของข้อคำถาม
2. วิจัยข้อสอบเป็นรายชื่อ

หลังจากตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้แล้ว ก็จัดพิมพ์แบบทดสอบพร้อมคู่มือการใช้แบบทดสอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2553, น. 97-99) ได้กล่าวว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องเลือกใช้ข้อสอบว่าจะใช้แบบใด โดยต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบนั้นจนเข้าใจ
4. เขียนข้อสอบ โดยเขียนตามรายละเอียดที่กำหนดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบมีความถูกต้อง ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาตรวจสอบอีกครั้งก่อนจัดพิมพ์ข้อสอบและนำไปใช้
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบแล้ว จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการณ์ปฏิบัติจริงในโรงเรียนมักไม่ค่อยทำเช่นนั้น แต่มักจะนำไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและนำไปใช้ในครั้งต่อไป
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2556, น. 178-179) กล่าวว่า การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ดี โดยปกติกรรมวิธีในการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบบเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการสอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับ และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้แก่ วิเคราะห์จุดประสงค์ของเนื้อหา กำหนดรูปแบบและศึกษาวิธีการเขียนข้อคำถาม เขียนข้อคำถาม ตรวจสอบแบบทดสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับร่าง ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

2.6.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2548, น. 86-88) กล่าวว่า คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. ความตรง (Validity) เป็นลักษณะที่แบบทดสอบวัดในสิ่งที่ต้องการวัด เพราะถ้าแบบทดสอบมีความตรงแล้ว คะแนนที่ได้จะถูกต้องตามความต้องการ ความตรงของแบบทดสอบแบ่งได้ 3 ชนิด คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง และความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์

2. ความเที่ยง (Reliability) เป็นลักษณะที่แบบทดสอบมีความสม่ำเสมอหรือมีความคงเส้นคงวาในการวัด ไม่ว่าจะสอบกี่ครั้งก็ตามในเงื่อนไขเดิมแต่ต่างเวลากัน

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยคือแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด โดยแบบทดสอบนั้นมีข้อคำถามที่ชัดเจน ตรวจสอบให้ และแปลความหมายของคะแนนเหมือนกันหรือตรงกัน

4. ความยาก (Difficulty) แบบทดสอบที่ดีควรมีความยาก ง่ายพอเหมาะ หรือยาก ง่ายปานกลาง หากข้อสอบยากหรือง่ายเกินไป ก็จะไม่สามารถเร้าให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดได้ โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดและประเมินผลด้านพุทธิพิสัยควรมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

5. อำนาจจำแนก (Discriminant) ข้อคำถามที่ใช้ทดสอบต้องสามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ กล่าวคือ คนเก่งจะตอบคำถามถูก และคนไม่เก่งจะตอบผิด โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดและประเมินผลด้านพุทธิพิสัยควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่เป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการศึกษาได้ โดยจะวัดเมื่อไหร่ก็ได้ ภายใต้สถานการณ์เดียวกันดังนั้นตัวแบบทดสอบจึงต้องมีค่าความเที่ยงสูง

7. ความครอบคลุม (Comprehensive) เป็นลักษณะในเรื่องความยาวของแบบทดสอบที่ยาวเพียงพอกับสิ่งที่ต้องการวัด กล่าวคือมีข้อคำถามที่เป็นตัวแทนและกำหนดรูปแบบของคำถามได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

8. ความสามารถในการนำไปใช้ (Practicability on Usability) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่เหมาะสม ง่ายและสะดวกที่ครูจะนำไปใช้สอบวัดนักเรียนโดยพิจารณาความง่ายและสะดวกในประเด็นต่าง ๆ คือ ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ กำหนดเวลาทำข้อสอบเหมาะสมกับจำนวนข้อ ง่ายและสะดวกต่อการตรวจคำตอบและการแปลความหมายของคะแนน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555, น. 12-16) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลที่สร้างขึ้นจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพทั้งด้านความถูกต้องของเนื้อหาตาม มาตรฐานการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีความยาก และอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลประเมินผลของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบและ เขียนตอบทำได้ 2 แนวทาง ได้แก่ การพิจารณาเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์เชิงสถิติ การพิจารณา เชิงคุณภาพ เป็นการตรวจสอบในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ความถูกต้องของเนื้อหาและตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ รวมทั้งระดับชั้นและ พฤติกรรมของนักเรียน

2. ความเป็นปรนัยของข้อสอบในด้านความชัดเจนของคำถามที่เมื่ออ่านแล้วทุกคน เข้าใจตรงกัน ความชัดเจนของเกณฑ์การให้คะแนน และการแปลผลคะแนนที่ตรงกัน

3. ความยุติธรรมของข้อสอบที่ไม่ทำให้ผู้สอบคนใดได้เปรียบหรือเสียเปรียบในการทำ ข้อสอบ และผู้สอบจากกลุ่มที่ต่างกันมีโอกาสตอบข้อสอบถูกเท่าเทียมกัน

4. ความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อสอบ โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของ สถานการณ์ในข้อสอบ คำถาม และตัวเลือก

การวิเคราะห์เชิงสถิติ เป็นการนำผลจากการทดลองใช้เครื่องมือมาหาค่าทางสถิติ และ ใช้ค่าสถิติดังกล่าวพิจารณาค่าคุณภาพของเครื่องมือ

โดยพิจารณาได้ทั้งคุณภาพของข้อสอบรายข้อและคุณภาพของทั้งฉบับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คุณภาพของข้อสอบรายข้อ แบ่งได้เป็นคุณภาพของข้อสอบเลือกตอบและเขียนตอบ รายข้อมีรายละเอียดดังนี้

1.1. คุณภาพของข้อสอบเลือกตอบรายข้อ พิจารณาจากความยากและอำนาจ จำแนก โดยค่าความยากอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

1.2 คุณภาพของข้อสอบเขียนตอบรายข้อ มีหลักการเดียวกับข้อสอบเลือกตอบ แต่ก่อนการวิเคราะห์ข้อสอบต้องรวมคะแนนรายข้อของผู้สอบทุกคน และหาอัตราส่วนของคะแนนของ คนในกลุ่มสูงและต่ำ จากนั้นจึงคำนวณหาคุณภาพรายข้อของข้อสอบทั้งความยากและอำนาจจำแนก

2. คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยดูจากความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

2.1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความแม่นยำของเครื่องมือสำหรับใช้ในการวัด การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือควรมีการตรวจสอบเนื้อหา โดยมีผู้เชี่ยวชาญตัดสินข้อคำถามว่า ตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ในกรณีที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิง กลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญต้องพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะวัดและ มีจำนวนสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่

2.2 ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลจากการวัด โดยใช้เครื่องมือชนิด เดียวกันวัดซ้ำแล้วได้ผลเช่นเดิมหลังจากการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของข้อสอบแล้ว ครูสามารถ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเก็บไว้ใช้ต่อไปได้ ส่วนข้อที่ไม่มีคุณภาพอาจนำมาปรับปรุง ทดลองใช้ และ หาคุณภาพใหม่อีกครั้ง ทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ เมื่อข้อสอบมีคุณภาพครบทุกด้านแล้วจึงจะ ถือว่าแบบทดสอบนั้นเป็นแบบทดสอบที่ดี ให้ผลการวัดที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือได้

จากการศึกษาการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลที่สร้างขึ้นจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพทั้งด้านความถูกต้องของเนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยจะต้องบอกความยาก และอำนาจจำแนกว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อให้สามารถจำแนกนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

วาสนา กิรติจำเริญ และเจษฎา กิตติสุนทร (2559, น. 9-19) ศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษารายวิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและให้ความร่วมมือของนักศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning รายวิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการสื่อสารและนำเสนอของนักศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning รายวิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้และ 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ทั่วไปคณะครุศาสตร์ จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมและให้ความร่วมมือแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารและนำเสนอ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและให้ความร่วมมือของนักศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอของนักศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความพึงพอใจของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

พิชญา กันธิยะ วีระศักดิ์ ชมภูคำ และสกล แก้วศิริ (2559, น. 137-152) ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นทั้งหมด 6 แผนการเรียนรู้ 2) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5

ขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น อยู่ในระดับมาก

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และศศิธร นาม่วงอ่อน (2561, น. 309-321) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนฯ และ3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาโลจิสติกส์ของผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น โรงเรียนสูงเม่นชนูปถัมภ์ จังหวัดแพร่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยร่างรูปแบบการเรียนการสอน แบบประเมินความเหมาะสม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS ผลการวิจัยพบว่า การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Sittiwong and Wongnam, (2015, pp. 843-846) ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (QSCCS) บน Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 ในหลักสูตรการพิมพ์และโฆษณาทางเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาและการสื่อสาร มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ที่บูรณาการกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 และเพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการสอนด้วยบันได 5 ขั้นตอน (QSCCS) บูรณาการกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนหลักสูตรเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและการสื่อสารหลักสูตรเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาจำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับการใช้ QSCCS กับ Facebook และแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ QSCCS ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนได้คะแนนสูงขึ้นหลังจากใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วย QSCCS ที่ระดับนัยสำคัญ .05 2) ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ QSCCS กับ Facebook อยู่ในระดับสูง ซึ่งเมื่อพิจารณาในทุกด้านแล้ว แง่มุมที่บรรลุค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านที่อนุญาตให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ตามมาด้วยการใช้ Facebook ในการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนและครูสามารถสื่อสารได้หลายวิธี และมีทั้งสามด้านที่บรรลุค่าเฉลี่ยเดียวกันคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้นนักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้มากขึ้นและ Facebook ช่วยให้นักเรียนสนุกกับการเรียนมากขึ้น

Bliuc, et al., (2010, pp. 856-864) ศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อการสอนนโยบายต่างประเทศ ประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการสนทนาแบบตัวต่อตัว ออนไลน์และความสัมพันธ์

กับผลการเรียน มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาวิธีที่แตกต่างในเชิงคุณภาพซึ่งนักเรียนเข้าใจการเรียนรู้ในบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันนั้นคือผ่านการสนทนาแบบตัวต่อตัวและออนไลน์และการเรียนรู้ผ่านการสนทนาโดยทั่วไป 2) ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการสนทนาแบบตัวต่อตัวและออนไลน์แนวคิดของการเรียนรู้ผ่านการอภิปรายและผลการเรียนของพวกเขา กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เข้าร่วมในการศึกษาของเราคือนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรนโยบายต่างประเทศที่มหาวิทยาลัยในออสเตรเลีย จำนวน 63 คน เครื่องมือที่ใช้ บทสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และแบบสอบถามปลายเปิด การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพอย่างมากในคำอธิบายของนักเรียนเกี่ยวกับการประสบการณ์การเรียนรู้ในหลักสูตรนี้ นั่นคือในบริบทของการสนทนาแบบตัวต่อตัวและออนไลน์คำอธิบายของวิธีการในการสนทนามีความหลากหลายในแง่ของคุณภาพของการเรียนรู้ มีคำอธิบายของวิธีการในการอภิปรายเป็นวิธีที่จะเพิ่มความเข้าใจโดยการบูรณาการทฤษฎีและการอ่านด้วย นอกจากนี้ยังมีคำอธิบายของการสนทนาเป็นโอกาสที่จะแลกเปลี่ยนมุมมองส่วนตัวในประเด็นนโยบายต่างประเทศที่แตกต่างกันหรือเพียงเพื่อตอบสนองความต้องการอย่างเป็นทางการของหลักสูตร ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณระบุว่าแนวคิดของการเรียนรู้ผ่านการอภิปรายเกี่ยวข้องกับวิธีการของพวกเขาในการสนทนาออนไลน์และแบบตัวต่อตัวและกับผลการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวความคิดรวบยอดของการเรียนรู้ผ่านการอภิปรายมีแนวโน้มที่จะเกี่ยวข้องกับวิธีการศึกษาเพื่อการอภิปรายในบริบทแบบตัวต่อตัวและออนไลน์การค้นพบนี้สะท้อนแนวคิดที่กระจัดกระจายและแนวทางที่ชัดเจนในประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการอภิปราย

Vincentius, et al., (2017, pp. 1-10) การเรียนรู้แบบผสมผสานบนแอปพลิเคชัน Schoology ต่อความพยายามในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและโอกาสในการฝึกงานในโรงเรียนอาชีวศึกษามีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนแบบผสมผสานบนแอปพลิเคชัน Schoology และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) ศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีความรู้เดิมในระดับสูง ปานกลางและต่ำ 3) การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนแบบผสมผสานบนแอปพลิเคชัน Schoology กับความรู้เดิมต่อผลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนที่ได้จากการสุ่มจำนวน 64 คน เครื่องมือที่ใช้ แบบทดสอบหลายตัวเลือก ผลการศึกษาพบว่า 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลการเรียนระหว่างการเรียนแบบผสมผสานบนแอปพลิเคชัน Schoology และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีความรู้สูง ปานกลางและต่ำมาก่อน และ 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนแบบผสมผสานบนพื้นฐานของ Schoology และความรู้ก่อนหน้ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Shih (2011, pp. 829-845) ศึกษาการใช้เทคโนโลยี Web 2.0 สามารถช่วยนักเรียนในการเรียนรู้การเขียนภาษาอังกฤษได้หรือไม่? การบูรณาการ Facebook และการประเมินโดยเพื่อนกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบูรณาการ Facebook และการประเมินโดยเพื่อนกับการสอนในชั้นเรียนการเขียนภาษาอังกฤษในวิทยาลัยด้วยวิธีการสอนแบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนปีชั้นปีที่ 1 จำนวน 23 คนวิชาเอกภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีไต้หวัน เครื่องมือที่ใช้แบบทดสอบทักษะการเขียนภาษาอังกฤษก่อนและหลัง แบบสอบถามสำรวจและสัมภาษณ์นักเรียนเชิงลึก ผลการศึกษาพบว่า การบูรณาการสอนโดยเพื่อนจากการใช้ Facebook ในการประเมินการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาษาอังกฤษมีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพสำหรับชั้นเรียนการเขียนภาษาอังกฤษระดับวิทยาลัย นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการเขียนและความรู้ภาษาอังกฤษไม่เพียงแต่จากการเรียนการสอนในชั้นเรียน

แต่ยังมาจากการเรียนรู้แบบร่วมมือ นอกจากนี้การบูรณาการ Facebook มาใช้สามารถเพิ่มความสนใจและแรงจูงใจของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ท้ายที่สุดข้อค้นพบอาจเป็นกลยุทธ์การสอนที่มีประโยชน์สำหรับครูผู้สอนหลักสูตรการเขียนภาษาอังกฤษ ESL

Yahya (2014, pp. 3-16) ศึกษาประสิทธิภาพผลของการใช้ e-Learning forum แบบผสมผสานในการวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานในการวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 66 คน ได้แก่ นักเรียน และอาจารย์ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรกลยุทธ์การสอนวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัย Al Aqsa เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียน e-learning และออกแบบวิเคราะห์แผนบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหาของหน่วยการศึกษาและวิเคราะห์แผนสำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ e-Learning forum สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้การใช้ e-Learning forum ก็กับการเรียนรู้แบบผสมผสานได้พิสูจน์แล้วว่ามีความมีประสิทธิภาพในการจัดทำแผนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ การวางแผนหน่วยและการวางแผนหนังสือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

Zacharis (2015, pp. 44-53) ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายตัวในการทำนายผลลัพธ์ของนักเรียนในหลักสูตรการเรียนรู้แบบผสมผสานบนเว็บ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบทักษะที่ใช้ในการทำนายนักเรียนที่มีความเสี่ยงต่อการปฏิบัติที่ไม่ดีในหลักสูตรการเรียนรู้แบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนจำนวน 134 คน เครื่องมือที่ใช้คือ บทเรียนออนไลน์วิชาการเขียนภาษา JAVA บนเว็บไซต์ Moodle ที่สนับสนุนต่อระบบบริหารการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า จากการวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ของหลายตัวแปร ที่สนับสนุนต่อระบบบริหารการจัดการเรียนรู้โดยมีทั้งหมด 29 ตัวแปรพบว่า 14 รายการมีความสำคัญและเป็นการบ่อนข้อมูลในการถดถอยแบบหลายตัวแปร ขั้นตอนซึ่งพบว่ามีเพียงสี่ตัวแปร ได้แก่ การอ่านและการโพสต์ข้อความ การสร้างเนื้อหาความพยายามในการตอบคำถาม และจำนวนไฟล์ที่ดู สามารถทำนายพฤติกรรมของนักเรียนระดับชั้นสุดท้ายได้ถึง 52% ของความแปรปรวนในระดับนักเรียนชั้นสุดท้าย

Saritepeci and Cakir (2015, pp. 203-216) ศึกษาผลของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีต่อการศึกษานักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความผูกพันของนักเรียนในวิชาสังคมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผสมผสานในการมีส่วนร่วมของนักเรียนมัธยมต้นและความสำเร็จทางวิชาการ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 52 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 55 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่าการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบตัวต่อตัว นอกจากนี้การเรียนรู้แบบผสมผสานมีผลระดับปานกลางกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติสำหรับการมีส่วนร่วมของนักเรียนระหว่างทั้งสองกลุ่ม อย่างไรก็ตามในวิธีการเรียนรู้แบบผสมผสานการพัฒนาความผูกพันของนักเรียนโดยเฉลี่ยมีความหมายเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนรู้แบบตัวต่อตัว

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศกล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) หรือแบบ Big Five Learning เมื่อนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ดี มีทักษะการสื่อสารและนำเสนอที่สูงขึ้น และจากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศกล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานอย่างการนำเทคโนโลยีหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น Facebook Schoology หรือ Website มาใช้ร่วมกับการจัดการในชั้นเรียน พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน จึงทำให้ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการสอนปกติในชั้นเรียนอย่างการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ผสมผสานกับการใช้แอปพลิเคชัน Google Classroom เป็นห้องเรียนออนไลน์ในการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อมาพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อให้การวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 39 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ตามกรอบแนวคิดของ Marzano ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะโดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 25 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

3.2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ตามแนวคิดของ Bloom ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม โดยศึกษาโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ โครงสร้างของเวลา ขอบข่ายด้านเนื้อหา เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แล้วทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์ของแผนการเรียนรู้ และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์ของแผนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	1. บอกหน้าที่ ส่วนประกอบ หลักการใช้และวิธีการเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง 2. จำแนก เชื่อมโยงการศึกษาเซลล์สิ่งมีชีวิตด้วยการปฏิบัติใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	2
2. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช	1. อธิบายรูปร่างลักษณะ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช 2. จำแนกและเชื่อมโยงคำศัพท์กับหน้าที่ของเซลล์พืชได้	1
3. การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์	1. ระบุรูปร่าง โครงสร้างหน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ 2. เชื่อมโยง และสรุปหน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์พืช	2
4. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์	1. อธิบายรูปร่างลักษณะ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ 2. เชื่อมโยงและเปรียบเทียบองค์ประกอบของเซลล์สัตว์กับเซลล์พืชได้	1
5. การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	1. บรรยายรูปร่าง และโครงสร้างหน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์สัตว์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ 2. เปรียบเทียบความต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
7. ระบบของสิ่งมีชีวิต	1. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ จนเป็นสิ่งมีชีวิต 2. จัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต	1
8. การแพร่	1. อธิบายกระบวนการแพร่ และยกตัวอย่างการแพร่ในชีวิตประจำวัน 2. วิเคราะห์ เชื่อมโยงและสรุปการแพร่ของสาร	1
9. การออสโมซิส	1. อธิบายกระบวนการออสโมซิส และยกตัวอย่างการออสโมซิสในชีวิตประจำวัน 2. เชื่อมโยงและสรุปการออสโมซิสของสารในเซลล์สิ่งมีชีวิต	1
รวม		12

3.3.1.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ เวลา 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ออกแบบการเขียนแผนการเรียนรู้ตามแนวการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ได้แก่ ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม ขั้นสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ ขั้นสรุปองค์ความรู้ ขั้นสื่อสารและการนำเสนอและขั้นการนำไปใช้ประโยชน์

2) ดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ตามที่ได้ออกแบบไว้ดังตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ มาตรฐาน/ตัวชี้วัด เวลา การเรียนแบบผสมผสาน และการคิดวิเคราะห์

แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	การเรียนแบบผสมผสาน QSCCS + Google Classroom	การคิดวิเคราะห์
ผ.24 การศึกษาเซลล์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	2	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom เป็นกลุ่ม S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จดบันทึกลงเล่มรายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม C ฝึกปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์และทำใบกิจกรรมที่ 24 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ C นำเสนอข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมผ่านทาง Google Classroom S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom	1. การจับคู่ 2. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด
ผ.25 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์	1	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom เป็นกลุ่ม S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จดบันทึกลงเล่มรายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม C ทำใบงานที่ 25 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช	1. การจับคู่ 2. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	การเรียนรู้แบบผสมผสาน QSCCS + Google Classroom	การคิดวิเคราะห์
	ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์		C นักเรียนร่วมกันวาดภาพเซลล์พืชที่ ถูกต้องบนกระดานไวท์บอร์ด S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่าน ทาง Google Classroom	
ผ.26 การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะและ โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนัง เซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	2	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom เป็นงานกลุ่ม S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จัดบันทึกเล่ม รายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม C แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติเตรียม สไลด์สดและใช้กล้องจุลทรรศน์ และทำใบ กิจกรรมที่ 26 เรื่อง การศึกษาโครงสร้าง และหน้าที่ ของเซลล์ พืชด้วยกล้อง จุลทรรศน์ C นำเสนอภาพสไลด์ของกลุ่มตนเองบน Google Classroom S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่าน ทาง Google Classroom	1. การจับคู่ 2. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด 3. การสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	การเรียนรู้แบบผสมผสาน QSCCS + Google Classroom	การคิดวิเคราะห์
ผ.27 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	1	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom เป็นกลุ่ม S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จดบันทึกลงเล่ม รายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม C ทำใบงานที่ 27 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ C นักเรียนร่วมกันวาดภาพเซลล์สัตว์ที่ถูกต้องบนกระดานไวท์บอร์ด S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom	1. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด 2. การสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป
ผ.28 การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	2	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom เป็นกลุ่ม S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จดบันทึกลงเล่ม รายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม C แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติเตรียม สไลด์สด ใช้กล้องจุลทรรศน์ ทำใบกิจกรรม ที่ 28 เรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	1. การจับคู่ 2. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด 3. การสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	การเรียนรู้แบบผสมผสาน QSCCS + Google Classroom	การคิดวิเคราะห์
	ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์		C นำเสนอภาพสไลด์บน Google Classroom S เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom	
ผ.29 รูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	1	Q ตั้งคำถามจากวิดีโอทัศน์และคาดเดาคำตอบจากความรู้เดิมพิมพ์ลงบน Google Classroom S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จัดบันทึกลงเล่มรายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม C นักเรียนทำใบงานที่ 29 เรื่อง รูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ C นำเสนอใบงานหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม S เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom	1. การจัดหมวดหมู่ 2. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 3. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ
ผ.30 ระบบของสิ่งมีชีวิต	ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	1	Q ตั้งคำถามที่ตนเองสนใจลงบน Google Classroom S ร่วมกันสืบค้นข้อมูล จัดบันทึกลงเล่มรายงาน ครูอธิบายเพิ่มเติม	1. การจับคู่ 2. การจัดหมวดหมู่ 3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	การเรียนรู้แบบผสมผสาน QSCCS + Google Classroom	การคิดวิเคราะห์
			C ทำกิจกรรมกลุ่ม “ฉันคืออะไร” C นำเสนอภาพสิ่งมีชีวิตของแต่ละกลุ่มบน Google Classroom S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom	
ผ.31 การแพร่	ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวันได้	1	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom S สืบค้นข้อมูล จดบันทึกลงในเล่มรายงาน ครูเข้าสู่บทเรียน สาธิตการทดลองการแพร่ของหมึกสีให้นักเรียนดู C นักเรียนทำใบงานที่ 31 เรื่อง การแพร่ C นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom	1. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด 2. การสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป
ผ.32 การออสโมซิส	ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1	Q ตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ลงบน Google Classroom	1. การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด 2. การสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มฐ./ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	การเรียนรู้แบบผสมผสาน QSCCS + Google Classroom	การคิดวิเคราะห์
	และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวันได้		<p>S สืบค้นข้อมูล จัดบันทึกลงในสมุดครูเข้าสู่บทเรียน สาธิตการทดลองการออสโมซิสของพืชให้นักเรียนดู</p> <p>C นักเรียนทำแบบฝึกหัด ใบงานที่ 32 เรื่องการออสโมซิส</p> <p>C นำเสนอผลการทดลอง และครูสรุป</p> <p>S เสนอแนวทางประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ผ่านทาง Google Classroom</p>	
รวม		12		

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำ ความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้แก่ การปรับเนื้อหาให้ถูกต้อง การเรียบเรียงการเขียนให้เป็นภาษาราชการ และปรับระยะเวลาในการสอนให้เหมาะสม

3.3.1.5 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ Likert ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
1. จุดประสงค์สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2. จุดประสงค์สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้					
3. จุดประสงค์สามารถวัดและประเมินผลได้					

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการเรียนรู้ โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีการของ Likert (Likert Scale) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านมีดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง ปร.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จากผลการวิเคราะห์พบว่าแผนการเรียนรู้ทั้งหมด 9 แผนการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประวิทย์ สิมมาทัน ปร.ด.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎีคอมพิวเตอร์ จากผลการวิเคราะห์พบว่าแผนการเรียนรู้ทั้งหมด 9 แผนการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง

3) คุณครูชาคริต เดชโยธิน ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.3.1.7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ Likert พบว่า แผนการเรียนรู้ทั้งหมด 9 แผนการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก-มากที่สุด (\bar{X} = 4.32-4.67, S.D. = 0.23-0.36) สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ (ภาคผนวก ง.1, น. 154)

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ กำหนดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทั้งในห้องเรียนและออนไลน์ให้ชัดเจนขึ้นและระบุกลุ่มนักเรียนในการจัดการเรียนแต่ละครั้งอย่างชัดเจน

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วมาใช้กับกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 39 คน

3.3.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบปรนัย เพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ข้อสอบ 1 ชุด จำนวน 25 ข้อ ซึ่งคำถามจะครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ตามแนวคิดของ Marzano โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

3.3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เพื่อใช้ในการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ โดยศึกษาองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Marzano

ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Marzano โดยแบ่งเป็น 5 ทักษะดังนี้

1) การจับคู่ (Matching) หมายถึง การระบุความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจได้ง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

2) การจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง การประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) หมายถึง การคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

4) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง การอุปมานคือการระบุเหตุผลจากสิ่งที่จำเพาะเจาะจง นำไปสู่การสรุปเป็นสิ่งที่ทั่ว ๆ ไป และการอนุมานเป็นการใช้เหตุผลจากสิ่งทั่ว ๆ ไป แล้วมาสรุปสิ่งที่จำเพาะเจาะจง ยังรวมไปถึงการอ้างอิงเพื่อนำมากำหนดเป็นกฎหรือหลักการ โดยสามารถนำมาทดสอบกับเหตุการณ์ที่เฉพาะหรือสิ่งที่เป็นแนวคิดหลักได้

5) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifyng) หมายถึง การนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้ว มาสรุปเป็นหลักการใหม่ที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อที่ควรปฏิบัติหรือไม่ควรปฏิบัติ

3.3.2.3 สร้างแบบทดสอบตามองค์ประกอบที่ต้องการวัดทั้งหมด 5 ด้าน รวม 25 ข้อ ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนนและตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน ดังตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 จำนวนข้อคำถามที่สร้างและใช้จริง

ด้าน	สร้าง	ต้องการใช้จริง
1. การจับคู่ (Matching)	5	5
2. การจัดหมวดหมู่ (Classification)	5	5
3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)	5	5
4. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing)	5	5
5. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifyng)	5	5
รวม	25	25

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ การปรับขนาดของภาพบทความให้เหมาะสม เพิ่มความสว่างและความคมชัดของภาพ ปรับลดความยาวของเนื้อหาในบทความให้สั้นลง

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการคิดวิเคราะห์ 3 ท่าน

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง ปร.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประวิทย์ สิมมาพัน ปร.ด.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎีคอมพิวเตอร์

3) คุณครูชาคริต เดชโยธิน ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เพื่อประเมิน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Marzano (IOC: Item – Objective Congruence Index) เกณฑ์ที่ใช้ในกรณีนี้คือ เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 270)

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 25 ข้อ มีความสอดคล้องกันโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 (ภาคผนวก ง.2, น.155)

3.3.2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาและมีผลการเรียนในระดับใกล้เคียงกัน

3.3.2.7 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20–0.80 พบว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26–0.82 (ภาคผนวก ง.3, น.156) จำนวน 25 ข้อ และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.94 (ภาคผนวก ง.4, น.158)

3.3.2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์โดยใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 25 ข้อ

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด และศึกษาคู่มือการวัดผลการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุกแผนการเรียนรู้ สร้างเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที โดยวัดหลังเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จำนวนข้อคำถามที่สร้างและใช้จริง

เรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	รวม	ต้องการใช้จริง
1. การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	12	6
2. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวคิวโอลไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์	12	6
	ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	12	6
	ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	12	6
3. การแพร่และการออสโมซิส	ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	12	6
รวม		60	30

3.3.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้แก่ การปรับเนื้อหาให้ถูกต้องตรงกับมาตรฐานตัวชี้วัด การเรียบเรียงการเขียนให้เป็นภาษาราชการ การปรับจำนวนข้อสอบ และปรับระยะเวลาในการสอบให้เหมาะสม

3.3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเสนอแก่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง ปร.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประวิทย์ สิมมาทัน ปร.ด.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎีคอมพิวเตอร์

3) คุณครูชาคริต เดชโยธิน ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

โดยแบบทดสอบต้องมีค่าระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.50–1.00 โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคะแนนดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 270)

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

3.3.3.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาข้อดีข้อเสียความสอดคล้อง พบว่ามีจำนวน 4 ข้อที่ไม่สอดคล้อง จำเป็นต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้งและมีจำนวน 56 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สามารถใช้ได้ (ภาคผนวก ง.5, น. 163)

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนผ่านมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มที่ศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพ เนื้อหา ภาษา ข้อคำถามและเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

3.3.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก พบว่าค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.08-0.52 และค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.15-0.75 (ภาคผนวก ง.6, น. 163) ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดจาก 60 ข้อ ให้เหลือ 30 ข้อ จากนั้นนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.74 และค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.77 (ภาคผนวก ง.7, น. 164)

3.3.3.8 จากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ Lovett พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 (ภาคผนวก ง.8, น. 165)

3.3.3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต นำไปทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 39 คน โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จากกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1 ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เก็บข้อมูลการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

ผู้วิจัยทำการวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ของนักเรียนด้วยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ 1 ฉบับจำนวน 25 ข้อ พบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบการคิดในแต่ละด้านต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 39 คน แสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้งหมดยังขาดการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถอ่านและจับใจความสำคัญของเรื่องได้ หรืออาจเนื่องด้วยวิชาถัดไปเป็นวิชาพลศึกษาจึงทำให้นักเรียนต้องการทำแบบทดสอบวัดให้เสร็จโดยเร็วจึงขาดการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน โดยนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจะเป็นกลุ่มเป้าหมายในวงปฏิบัติการถัดไป ดังตารางที่ 3.6 ดังนี้

ตารางที่ 3.6 ผลการวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนนำเข้าสู่วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ลำดับ	ด้านที่ 1			ด้านที่ 2			ด้านที่ 3			ด้านที่ 4			ด้านที่ 5		
	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
2	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
3	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
4	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
5	1	20	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน
6	0	0	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน
7	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
8	2	40	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
9	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
10	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
11	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
12	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน
13	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
14	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
15	1	20	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
16	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
17	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
18	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1			ด้านที่ 2			ด้านที่ 3			ด้านที่ 4			ด้านที่ 5		
	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
19	1	20	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน
20	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
21	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
22	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
23	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
24	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
25	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
26	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
27	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
28	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
29	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
30	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน
31	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
32	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน
33	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
34	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
35	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
36	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1			ด้านที่ 2			ด้านที่ 3			ด้านที่ 4			ด้านที่ 5		
	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
37	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
38	3	60	ไม่ผ่าน	2	40	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	0	0	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
39	3	60	ไม่ผ่าน	1	20	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน	3	60	ไม่ผ่าน
คะแนนเฉลี่ย	2.56	51	ไม่ผ่าน	2.36	47	ไม่ผ่าน	2.18	44	ไม่ผ่าน	2.23	45	ไม่ผ่าน	2.38	48	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ. *ไม่ผ่าน = ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ส่วนที่ 1 เก็บข้อมูลการคิดวิเคราะห์โดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1. วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช

1.1 ชั้นวางแผน

นำผลการสำรวจก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มาหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ จากนั้นดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ ตามแนวคิดของ Marzano ทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

1.2 ชั้นปฏิบัติ

จัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ เรื่องการศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช

1.3 ชั้นสังเกต

สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย และนำเรื่องมีวิจัยซึ่งได้แก่ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.4 ชั้นสะท้อนผล

วิเคราะห์ ประเมินผล และตรวจสอบการจัดการเรียนรู้รวมถึงกระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้วิจัยหาแนวทางในการพัฒนาปรับปรุง จากการสังเกต หรือบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้และ การดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

2. วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ และเรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

2.1 ชั้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จากแนวทางปัญหา ที่ได้จากการสังเกต และจากบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหา สะท้อนผลจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และสร้างเครื่องมือวิจัยที่จะใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่ แผนการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2.2 ชั้นปฏิบัติ

จัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ เรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ และการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

2.3 ชั้นสังเกต

สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย และนำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 40 นาทีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดการเรียนรู้และนำเข้าสู่ขั้นการสะท้อนผลถัดไป

2.4 ชั้นสะท้อนผล

วิเคราะห์ ประเมินผล และตรวจสอบการจัดการจัดการเรียนรู้อบรมถึงกระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้วิจัยจะค้นหาแนวทางเพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนา ปรับปรุง จากการสังเกตหรือบันทึกหลังแผน แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อบรมและการดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป

3. วงจรปฏิบัติการที่ 3

3.1 ชั้นวางแผน

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จากแนวทางปัญหาที่ได้จากการสังเกต และจากบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหา สะท้อนผล จากวงจรปฏิบัติการที่ 2 และสร้างเครื่องมือวิจัยที่จะใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.2 ชั้นปฏิบัติ

จัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ เรื่องรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ เรื่องระบบของสิ่งมีชีวิต เรื่องการแพร่และเรื่องออสโมซิส

3.3 ชั้นสังเกต

สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย และนำเครื่องมือวิจัยซึ่งได้แก่ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เพื่อนำมาวิเคราะห์ และประเมินผลการจัดการเรียนรู้

3.4 ชั้นสะท้อนผล

วิเคราะห์ ประเมินผล และตรวจสอบการจัดการเรียนการสอนรวมถึงกระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจัดทำรายงานผลต่อไป

ส่วนที่ 2 การเก็บผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1. ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. เมื่อสิ้นสุดวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการสุดท้าย นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 50 นาที กำหนดการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลไปแปลผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำข้อมูลมาหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยนำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบด้วยสถิติ One-Sample t-test

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean, \bar{X}) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 323) ดังนี้

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n x_i \quad (3-1)$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentages, %) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321) ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ
 N แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.1.3 ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325) ดังนี้

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad (3-3)$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i แทน คะแนนของคนที่ i
 n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-4)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i แทน คะแนนของคนที่ i
 n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.1.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรดังต่อไปนี้

1) ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์และหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์ จากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269-270)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-5)$$

เมื่อค่า	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	คะแนนความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

2) การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อสำหรับข้อสอบปรนัยโดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบความยากให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบโดยข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 ซึ่งหาดัชนีความยากก่อนเรียนและหลังเรียนได้โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 298) ดังนี้

$$p = \frac{R}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ Brennan โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 306) ดังนี้

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-7)$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	f_p	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากสูตรของ Lovett (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 292) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-8)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	k	แทน	จำนวนของข้อสอบ
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ
	x_i	แทน	คะแนนของแต่ละข้อ

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยสูตร One-Sample t-test ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1 \quad (3-9)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย
	μ_0	แทน	ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	สถิติ (One-Simple t-test)
n	แทน	จำนวนกลุ่มเป้าหมาย

4.2 ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1
2. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2
3. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1. ผลการศึกษาคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช การดำเนินการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan: P₁)

ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน สภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ปัญหาที่ผู้วิจัยพบ คือ นักเรียนทั้งหมด จำนวน 39 คน มีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้านต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จึงได้ทำการศึกษาลักษณะของรูปแบบการสอนต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่ารูปแบบการสอนใดที่เหมาะสมในการนำมาใช้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ และได้ทำการเลือกการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ที่จะนำมาใช้จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ และดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผนการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติ (Act: A₁)

ผู้วิจัยนำนักเรียนเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการสอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ 2 แผนการเรียนรู้ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และแผนการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช โดยมุ่งพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในด้านที่ 1 การจับคู่และด้านที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6-7 คน คณะความสามารถ โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถอ่อนเป็นหัวหน้ากลุ่มเพื่อฝึกความเป็นผู้นำและกระตุ้นความสนใจในการเรียน ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยแบ่ง 4 ขั้นตอนจัดการเรียนรู้บน Google Classroom ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม นักเรียนตั้งคำถามที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องในชั่วโมงนั้นลงบนกระดานสนทนาบน Google Classroom เป็นกลุ่ม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสืบค้นความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบในการทำใบงานได้จากเว็บไซต์ วิดีโอและรูปภาพที่ผู้วิจัยใส่ไว้ให้บน Google Classroom หรือสืบค้นได้จากหนังสือเรียน ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการสื่อสารและการนำเสนอ นักเรียนจะต้องนำเสนอภาพที่ตนเองสังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ผ่านกระดานสนทนา Google Classroom และขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำไปประยุกต์ใช้ นักเรียนจะได้รับมอบหมายเป็นการบ้านโดยส่งงานบน Google Classroom และขั้นตอนปฏิบัติในชั้นเรียนปกติ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสรุปองค์ความรู้ นักเรียนทำใบงานเรื่อง

ส่วนประกอบของกล่องจุลทรรศน์ และเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชส่งในชั่วโมงเรียน เมื่อทำการสอนเสร็จแล้วผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียน บันทึกลงในท้ายแผนการเรียนรู้อ และผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

3. ขั้นสังเกต (Observe: O₁)

ผู้วิจัยบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการสอน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีนักเรียน จำนวน 1 คน ประสบอุบัติเหตุด้วยรถจักรยานยนต์ล้มขาหัก ใช้เวลาพักฟื้นอย่างน้อย 2 สัปดาห์ไม่สามารถมาโรงเรียนได้ ผู้วิจัยตัดสินใจตัดนักเรียนคนดังกล่าวออกจากกลุ่มเป้าหมายและจะไม่ได้รับการทดสอบในวงจรถัดไป ปัญหาที่พบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ในระหว่างการทำกิจกรรมนักเรียนส่วนมากยังไม่คุ้นชินกับวิธีการเรียนแบบใหม่และการทำงานกลุ่มกับเพื่อนกลุ่มใหม่ ซึ่งมีนักเรียนบางส่วนไม่พอใจกับกลุ่มที่ผู้วิจัยแบ่งให้ โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงสาเหตุในการจัดกลุ่มแบบนี้ เนื่องจากผู้วิจัยอยากให้นักเรียนได้ทำความรู้จักกับเพื่อนใหม่มากขึ้นและได้เปลี่ยนบรรยากาศในการทำงาน และด้วยบทเรียนใหม่ที่ต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนเกี่ยวกับวิธีการใช้และขั้นตอนในการทำงานของอุปกรณ์ก่อให้เกิดความล่าช้าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนยังขาดการวางแผนและการแบ่งงานกันทำอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางส่วนที่มีปัญหาในเรื่องของการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต ซึ่งทางโรงเรียนมีสัญญาณ True Wifi ไวให้แล้ว อย่างไรก็ตามนักเรียนได้ให้ความสนใจในการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ อย่างการใช้แอปพลิเคชัน Google Classroom ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่ใช้แอปพลิเคชันนี้มาบ้างแล้วในชั้นประถมศึกษาและไม่เคยใช้แอปพลิเคชันนี้เลย ทำให้นักเรียนมีความอยากรู้และกระตือรือร้นอยากเรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect: R₁)

ผู้วิจัยทำการวัดการคิดวิเคราะห์หลังจากการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เรื่องการศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 25 ข้อ ผลคะแนนรายด้านของนักเรียนแต่ละคนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยกำหนดผ่านเกณฑ์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายอยู่ที่ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
2	3	4	3	3	2	2	2	3	2	2
3	3	4	2	3	3	3	2	3	3	3

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน
4	2	3	2	3	1	2	1	2	2	2
5	1	2	1	3	1	2	0	2	1	2
6	0	-	0	-	0	-	3	-	0	-
7	3	4	2	3	2	2	3	3	3	3
8	2	3	1	2	0	1	2	2	3	3
9	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3
10	2	3	3	3	0	2	2	3	3	3
11	3	4	3	3	1	2	2	3	3	2
12	3	4	3	2	2	2	3	3	0	1
13	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3
14	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3
15	1	2	2	2	3	3	2	2	3	3
16	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
17	3	4	3	3	1	2	3	3	3	3
18	3	4	0	2	3	3	3	3	3	3
19	1	2	3	3	3	3	2	3	1	2
20	3	3	2	2	1	2	3	2	3	3
21	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
22	3	4	3	3	2	3	3	2	3	4
23	3	4	2	3	3	3	1	2	3	3
24	3	3	3	3	3	3	0	1	2	2
25	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
26	3	3	3	3	3	3	1	2	2	3
27	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
28	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3
29	3	4	3	3	1	2	2	2	2	3
30	3	4	2	3	2	3	3	3	1	2
31	2	4	2	2	2	2	3	3	2	3
32	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
33	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
34	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน	คะแนน ก่อน เรียน	คะแนน หลัง เรียน
35	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
36	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
37	3	3	2	3	3	2	0	2	3	3
38	3	4	2	3	3	3	0	1	3	3
39	3	4	1	2	3	3	3	3	3	3
คะแนนเฉลี่ย	2.56	3.37	2.36	2.76	2.18	2.61	2.23	2.63	2.38	2.79

จากตารางที่ 4.1 พบว่าหลังเรียน นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียน นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยแต่ละด้านไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 39 คน แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ พบว่าการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 67 ($\bar{X} = 3.37$, S.D. = 0.63) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 55 ($\bar{X} = 2.76$, S.D. = 0.43) โดยยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 52 ($\bar{X} = 2.61$, S.D. = 0.55) โดยยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 53 ($\bar{X} = 2.63$, S.D. = 0.59) โดยยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 56 ($\bar{X} = 2.79$, S.D. = 0.58) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 36 คน ดังปรากฏในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ร้อยละและผลการประเมินคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	60	มผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
2	80	ผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ	40	มผ

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
3	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
4	60	มผ	60	มผ	40	มผ	40	มผ	40	มผ
5	40	มผ	60	มผ	40	มผ	40	มผ	40	มผ
6	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
7	80	ผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ
8	60	มผ	40	มผ	20	มผ	40	มผ	60	มผ
9	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
10	60	มผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ
11	80	ผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ	40	มผ
12	80	ผ	40	มผ	40	มผ	60	มผ	20	มผ
13	80	ผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
14	60	มผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ
15	40	มผ	40	มผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ
16	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
17	80	ผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ
18	80	ผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
19	40	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ
20	60	มผ	40	มผ	40	มผ	40	มผ	60	มผ
21	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
22	80	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ	80	มผ
23	80	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ
24	60	มผ	60	มผ	60	มผ	20	มผ	40	มผ
25	80	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
26	60	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ	60	มผ
27	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
28	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
29	80	ผ	60	มผ	40	มผ	40	มผ	60	มผ
30	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ
31	80	ผ	40	มผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
32	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
33	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ
34	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ
35	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
36	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
37	60	มผ	60	มผ	40	มผ	40	มผ	60	มผ
38	80	ผ	60	มผ	60	มผ	20	มผ	60	มผ
39	80	ผ	40	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ

หมายเหตุ. *มผ = ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70, **ผ = ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จากตารางที่ 4.2 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดทั้ง 5 ด้าน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ด้านที่ 1 การจับคู่ โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ด้านที่ 2 การจัดหมวดหมู่ ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านที่ 4 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และด้านที่ 5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 38 คน และจะเป็นกลุ่มเป้าหมายในวงจรถัดไป รายละเอียดของชั้นสะท้อนผลถึงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
24	1. นักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์	1. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบงานสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้งานกล้องจุลทรรศน์เบื้องต้นโดยการเติมส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์และให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการใช้งานจริงด้วยตนเอง

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
24	2. โทรศัพท์มือถือของนักเรียนบางคนไม่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตของทางโรงเรียนได้และมีปัญหาการเข้าใช้งาน Google Classroom	2. ผู้วิจัยปล่อยสัญญาณ Hotspot Wifi ส่วนตัวให้แก่ นักเรียนที่ไม่สามารถใช้สัญญาณ True wifi ของทางโรงเรียนได้ และผู้วิจัยช่วยนักเรียนติดตั้งแอปพลิเคชัน Google Classroom โดยการลบไฟล์ขยะที่เป็นสาเหตุให้พื้นที่ในการติดตั้งแอปพลิเคชันไม่เพียงพอ
25	1. นักเรียนทำกิจกรรมนานเกินเวลาที่กำหนด	1. ผู้วิจัยให้นักเรียนแบ่งงานออกเป็นส่วน ๆ และให้แต่ละคนรับผิดชอบส่วนของตนเอง ผู้วิจัยพูดกระตุ้นเสริมแรงให้นักเรียนคำนึงถึงเวลาในการทำกิจกรรมมากขึ้น เช่น กลุ่มไหนออกมานำเสนอก่อนบวกคะแนนเพิ่ม 5 คะแนน

จากตารางที่ 4.3 พบว่าในการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ Google Classroom มีปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้วิจัยได้หาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้น เพื่อนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

2. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26-28 ได้แก่ เรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ และเรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ชั้ววางแผน (Plan: P₂)

ผู้วิจัยนำประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อเสนอแนะจากการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบความพร้อมของ โทรศัพท์มือถือของนักเรียนทุกคนว่ามีแอปพลิเคชัน Google Classroom แล้วหรือยัง สัญญาณอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานได้หรือไม่ จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนการใช้งานของกล้อง

จุลทรรศน์เบื้องต้นโดยการถามตอบเพื่อให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมถัด ๆ ไปได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น และเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในด้านการจับคู่ ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและด้านการสรุปเป็น หลักเกณฑ์ทั่วไป ผู้วิจัยจึงได้ปรับแผนการสอนให้มีความสอดคล้องมากขึ้น โดยให้นักเรียนจะได้ระบุ โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ฝึกการสังเกตรูปร่างลักษณะเซลล์ ฝึกการเปรียบเทียบความ เหมือนและความต่างขององค์ประกอบของเซลล์ของพืชและเซลล์สัตว์ และสรุปให้ได้ใจความ

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act: A₂)

ผู้วิจัยนำนักเรียนเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 2 ดำเนินการสอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ 3 แผนการเรียนรู้ เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่องการศึกษาโครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์สัตว์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28 เรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้อง จุลทรรศน์ ซึ่งทั้ง 3 แผนการเรียนรู้ ใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้เดียวกัน คือผู้วิจัยแบ่งการจัดการ เรียนรู้ 5 ขั้นตอน ออกเป็น 4 ขั้นตอนจัดการเรียนรู้บน Google Classroom ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม ให้นักเรียนตั้งคำถามที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องในชั่วโมงนั้นลงบนกระดาน สนทนาบน Google Classroom เป็นกลุ่ม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสืบค้นความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ซึ่ง นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบจากการตั้งคำถามหรือใช้ในงานทำใบงานได้จากเว็บไซต์ วิดีโอและ รูปภาพที่ผู้วิจัยใส่ไว้ให้บน Google Classroom หรือสืบค้นได้จากหนังสือเรียน ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการ สื่อสารและการนำเสนอ นักเรียนจะต้องนำเสนอภาพที่ได้จากการเตรียมสไลด์สดทั้งเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ของกลุ่มตนเองที่ถ่ายได้จากกล้องจุลทรรศน์ผ่านกระดานสนทนา Google Classroom และ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำไปประยุกต์ใช้ นักเรียนจะได้รับมอบหมายเป็นการบ้านโดยส่งงานบน Google Classroom และขั้นตอนปฏิบัติในชั้นเรียนปกติ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสรุปองค์ความรู้ นักเรียน ทำใบกิจกรรมที่ 26-28 ได้แก่ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ และเรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้อง โดยผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมนอกเหนือจากส่วนที่นักเรียนตั้งคำถามเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและ ตอบคำถามในส่วนที่นักเรียนสงสัยหรือทำไม่ได้ เมื่อทำการสอนเสร็จแล้วผู้วิจัยทำการสังเกต พฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนบันทึกลงในท้ายแผนการเรียนรู้ และผู้วิจัยให้นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe: O₂)

ผู้วิจัยบันทึกการสังเกตพฤติกรรมและการเรียนรู้ของนักเรียน ข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและ เก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึก หลังแผนการสอน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จากการสังเกต พบว่านักเรียนมีความพร้อมใน เรื่องของสัญญาณอินเทอร์เน็ตและการใช้งาน Google Classroom มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังพบ ปัญหาในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ นักเรียนบางคนยังคงไม่คุ้นชินกับการทำงาน ร่วมกันกับกลุ่มที่ครูจัดให้และมักจะเดินเข้ามากลุ่มไปหาเพื่อนของตนเองทำให้การทำงานกลุ่มเป็นไป อย่างล่าช้า อีกทั้งจำนวนของกล้องจุลทรรศน์ที่จำกัดทำให้นักเรียนต้องรอคิวในการส่องนานเกินเวลา ที่กำหนด และในขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างประเด็นคำถาม พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมักจะตั้งคำถามซ้ำกัน หรือคล้ายกันเป็นส่วนใหญ่ เช่น เซลล์พืชมีโครงสร้างอย่างไร หรือเซลล์สัตว์มีโครงสร้างมีอะไรบ้าง จึง

ทำให้ในการสืบค้นคำตอบนั้นไม่ครอบคลุมเนื้อหาของเรื่องทั้งหมด ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสืบค้นข้อมูล พบว่านักเรียนมักจะย่อคำตอบหรือคำอธิบายมาไม่ได้ใจความ บางส่วนได้คำตอบที่คลาดเคลื่อนไม่ตรงประเด็นคำถาม และในขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำเสนอข้อมูล พบว่านักเรียนยังขาดความกล้าแสดงออก ไม่กล้าพูดด้วยไมโครโฟนหรือไม่กล้าที่จะออกมายืนนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยผู้วิจัยได้นำปัญหาต่าง ๆ ไปหาแนวทางแก้ไขตามลำดับ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect: R₂)

ผู้วิจัยทำการวัดการคิดวิเคราะห์หลังจากการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ และเรื่องการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 25 ข้อ ผลคะแนนรายด้านของนักเรียนแต่ละคนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยกำหนดผ่านเกณฑ์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายอยู่ที่ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2
	1	3	4	2	3	3	3	3	3	3
2	4	5	3	3	2	3	3	3	2	3
3	4	5	3	3	3	3	3	4	3	3
4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3
5	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3
6	4	5	3	3	2	3	3	4	3	4
7	3	4	2	3	1	3	2	3	3	3
8	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3
9	3	5	3	3	2	3	3	4	3	3
10	4	5	3	3	2	3	3	4	2	3
11	4	5	2	3	2	3	3	3	1	2
12	4	5	2	3	3	4	3	4	3	4
13	3	4	3	4	2	3	3	4	3	4
14	2	4	2	3	3	4	2	3	3	3
15	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
16	4	5	3	3	2	3	3	3	3	3
17	4	4	2	3	3	3	3	4	3	3

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่1	คะแนน หลัง วงจรที่2
	18	2	4	3	3	3	3	3	3	2
19	3	4	2	3	2	3	2	3	3	3
20	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
21	4	4	3	4	3	4	2	3	4	4
22	4	5	3	3	3	4	2	3	3	3
23	3	5	3	3	3	4	1	3	2	3
24	4	5	3	3	3	4	3	4	3	4
25	3	4	3	3	3	4	2	4	3	4
26	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3
27	3	5	3	3	3	4	3	3	3	3
28	4	5	3	3	2	3	2	3	3	3
29	4	5	3	3	3	3	3	4	2	3
30	4	5	2	3	2	3	3	3	3	3
31	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3
32	3	5	3	3	3	4	3	3	4	4
33	3	5	3	4	3	4	3	4	2	3
34	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
35	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4
36	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3
37	4	5	3	3	3	3	1	2	3	4
38	4	5	2	3	3	4	3	3	3	3
คะแนนเฉลี่ย	3.37	4.50	2.76	3.11	2.61	3.42	2.63	3.32	2.79	3.26

จากตารางที่ 4.4 จากการศึกษาพบว่า หลังเรียนจบวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ในทุก ๆ ด้านสูงขึ้นจากเดิม โดยคะแนนเฉลี่ยในด้านที่ 1 การจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 90 ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51) โดยนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดร้อยละ 70 ถัดมาคะแนนเฉลี่ยในด้านที่ 2 การจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 62 ($\bar{X} = 3.11$, S.D. = 0.41) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 4 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 68 ($\bar{X} = 3.42$, S.D. = 0.50) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 16 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 4 การสรุปเป็น

หลักเกณฑ์ทั่วไป มีคิดเป็นร้อยละ 66 ($\bar{X} = 3.32, S.D. = 0.53$) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 25 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 65 ($\bar{X} = 3.26, S.D. = 0.50$) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 11 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน ดังปรากฏในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ร้อยละและผลการประเมินคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ
2	100	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
3	100	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ
4	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
5	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
6	100	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ
7	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
8	80	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
9	100	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ
10	100	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ
11	100	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ
12	100	ผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
13	80	ผ	80	ผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ
14	80	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
15	80	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
16	100	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
17	80	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ
18	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
19	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
20	80	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
21	80	ผ	80	ผ	80	ผ	60	มผ	80	ผ
22	100	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
23	100	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
24	100	ผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
25	80	ผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
26	80	ผ	80	ผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
27	100	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ
28	100	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
29	100	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ
30	100	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
31	80	ผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ	60	มผ
32	100	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	80	ผ
33	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ	60	มผ
34	80	ผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ	80	ผ
35	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	80	ผ
36	80	ผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ	60	มผ
37	100	ผ	60	มผ	60	มผ	40	มผ	80	ผ
38	100	ผ	60	มผ	80	ผ	60	มผ	60	มผ

* มผ = ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70, ** ผ = ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จากตารางที่ 4.5 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ Google Classroom ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดทั้ง 1 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 38 คน และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด ได้แก่ ด้านการจัดหมวดหมู่การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 38 คน ซึ่งจะเป็นกลุ่มเป้าหมายในวงจรถัดไป รายละเอียดของชั้นสะท้อนผลถึงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
26	1. นักเรียนมักจะตั้งคำถามซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่	1. ผู้วิจัยใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบ 5W1H เช่น การใช้คำว่า อย่างไร เพราะเหตุใด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
	2. กล้องจุลทรรศน์มีไม่เพียงพอต่อการใช้งานของนักเรียน	หรือถ้าหาก มาอธิบายให้นักเรียนเห็นถึงแนวทางการตั้งคำถามที่หลากหลายมากขึ้น 2. ผู้วิจัยให้นักเรียนวางแผนจัดลำดับคิวในการใช้งานกล้องจุลทรรศน์และจับเวลาในการใช้งานของแต่ละกลุ่มเพื่อให้เพื่อนแต่ละกลุ่มได้ใช้งานอย่างทั่วถึงและทันต่อเวลาในการทำกิจกรรม
27	1. นักเรียนตอบคำถาม โดยย่อ คำตอบมาไม่ได้ใจความ ตอบคำถามไม่ตรงประเด็น 2. นักเรียนยังขาดความกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงาน	1. ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนฟังว่าควรจะต้องอ่านความหมายหรือคำอธิบายให้จบเสียก่อนแล้วค่อยจับใจความว่า จะนำเนื้อความส่วนใดมาตอบคำถามไม่ควรลอกข้อความเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งมาตอบเท่านั้น 2. เพื่อให้เกิดความรวดเร็วและทันตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยใช้วิธีการเรียกชื่อนักเรียนให้ออกมานำเสนองานและบวกคะแนนเพิ่มให้เป็นกรณีพิเศษซึ่งก็ทำให้นักเรียนอยากออกมานำเสนอมากขึ้น
28	1. นักเรียนชินอายุในกิจกรรมทำสไลด์สเตรลล์เยื่อข้างแก้มทำให้ใช้เวลาเกินกำหนด	1. ผู้วิจัยร่วมทำกิจกรรมไปพร้อมกับนักเรียน โดยบอกให้นักเรียนอ้าปากขูดผนังเยื่อข้างแก้มทำไปพร้อมกัน ไม่ต้องอาย ให้ทำไปพร้อมกันจากนั้นผู้วิจัยคอยกำกับ กระตุ้นให้นักเรียนแบ่งหน้าที่การทำงานกันให้ชัดเจนเพื่อให้นักเรียนทำให้ทันตามเวลาที่กำหนด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
	2. นักเรียนยังขาดทักษะการประยุกต์ใช้ข้อมูล	2. ^{ขั้น} การนำไปประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยพยายามยกตัวอย่าง แนวคิดการประยุกต์ความรู้ จากที่ เรียนให้ เข้ากับใน ชีวิตประจำวันมากขึ้น ให้มีความหลากหลายมากขึ้น

จากตารางที่ 4.6 พบว่าในการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ Google Classroom มีปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้วิจัยได้หาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้น เพื่อนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไป

3. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29-32 ได้แก่ เรื่อง รูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ ระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และการออสโมซิส ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ^{ขั้น}วางแผน (Plan: P₃)

ผู้วิจัยนำประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อเสนอแนะจากการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงรูปแบบการทำกิจกรรมของนักเรียนให้มีความเป็นระบบมากขึ้น เช่น ให้นักเรียนคัดเลือกตัวแทนในการนำเสนองานไว้ให้เรียบร้อย สลับเปลี่ยนให้กับคนที่ยังไม่เคยออกมานำเสนอให้ออกมานำเสนอ และให้นักเรียนออกมาตั้งคำถามตามเทคนิค 5W1H บนกระดานไวท์บอร์ดควบคู่ไปกับการพิมพ์ลงบน Google Classroom เพื่อลดปัญหาความล่าช้าของสัญญาณอินเทอร์เน็ต และเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในด้านการจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป ผู้วิจัยจึงได้ปรับแผนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องมากยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการจัดหมวดหมู่รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ การรวมระบบอวัยวะต่าง ๆ ตลอดจนกลายเป็นร่างกายในกิจกรรม “ฉันคืออะไร” ฝึกการวิเคราะห์ข้อมูล การคาดคะเนผลจากการทำการทดลองเปรียบเทียบกับผลที่ได้จริง และสรุปข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผล

2. ^{ขั้น}ปฏิบัติการ (Act: A₃)

ผู้วิจัยนำนักเรียนเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 3 ดำเนินการสอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ 4 แผนการเรียนรู้ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29 เรื่องรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 30 เรื่องระบบของสิ่งมีชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 31 เรื่องการแพร่ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 32 เรื่องการออสโมซิส โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29-30 ผู้วิจัยได้แบ่งการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ออกเป็น 4 ขั้นตอนจัดการเรียนรู้อบน Google Classroom ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม โดยให้นักเรียนตั้งคำถามที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องในชั่วโมง

นั้นโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบ 5W1H เพื่อให้คำถามมีความหลากหลายและครอบคลุมเนื้อหาที่จะเรียนในวันนี้ลงบนกระดานสนทนาบน Google Classroom เป็นกลุ่ม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสืบค้นความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบจากการตั้งคำถามหรือใช้ในงานทำใบงานได้จากเว็บไซต์ วิดีโอและรูปภาพที่ผู้วิจัยใส่ไว้ให้บน Google Classroom หรือสืบค้นได้จากหนังสือเรียน ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการสื่อสารและการนำเสนอ นักเรียนจะต้องนำเสนอภาพสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสร้างขึ้นจากการรวมระบบอวัยวะต่าง ๆ ในกิจกรรม “ฉันคืออะไร” บน Google Classroom และขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำไปประยุกต์ใช้ นักเรียนจะได้รับมอบหมายเป็นการบ้านโดยส่งงานบน Google Classroom และขั้นตอนปฏิบัติในชั้นเรียนปกติ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสรุปองค์ความรู้ นักเรียนทำใบงานที่ 29 เรื่องรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์เป็นงานเดี่ยว และทำใบกิจกรรมที่ 30 เรื่อง “ฉันคืออะไร” เป็นงานกลุ่ม โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้อธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมนอกเหนือจากส่วนที่นักเรียนตั้งคำถามเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและตอบคำถามในส่วนที่นักเรียนสงสัยหรือทำไม่ได้ ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 31-32 ผู้วิจัยได้แบ่งการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ออกเป็น 2 ขั้นตอนจัดการเรียนรู้บน Google Classroom ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม โดยให้นักเรียนตั้งคำถามที่สนใจเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องในชั่วโมงนั้นโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบ 5W1H เพื่อให้คำถามมีความหลากหลายและครอบคลุมเนื้อหาที่จะเรียนในวันนี้ลงบนกระดานสนทนาบน Google Classroom เป็นกลุ่ม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสืบค้นความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบจากการตั้งคำถามหรือใช้ในงานทำใบงานได้จากเว็บไซต์ วิดีโอและรูปภาพที่ผู้วิจัยใส่ไว้ให้บน Google Classroom หรือสืบค้นได้จากหนังสือเรียน และขั้นตอนปฏิบัติในชั้นเรียนปกติ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสรุปองค์ความรู้ นักเรียนทำใบกิจกรรมการทดลองเรื่อง การแพร่และการออสโมซิส และขั้นตอนที่ 4 ขั้นการสื่อสารและการนำเสนอ นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน เมื่อทำการสอนเสร็จแล้วผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนบันทึกลงในท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ และผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3

3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe: O₃)

ผู้วิจัยบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการสอน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จากการสังเกตพบว่าในขั้นตอนที่ 1 ขั้นการตั้งประเด็นคำถาม พบว่านักเรียนมีการตั้งคำถามที่หลากหลายมากขึ้นและตอบคำถามได้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้มากขึ้น ส่วนของปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้ คือ ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสืบค้นข้อมูลยังมีปัญหาในเรื่องของสัญญาณอินเทอร์เน็ตล่าช้าอยู่บ้าง ในขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสร้างองค์ความรู้ พบว่ามีนักเรียนชายบางคนขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน หรือทำแบบขอไปที ไม่ช่วยเพื่อทำงานกลุ่ม ในขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำเสนอข้อมูล พบว่านักเรียนได้กำหนดตัวแทนในการออกมานำเสนอเรียบร้อยแล้ว แต่นักเรียนยังเขินอายกับการใช้ไมค์โครโฟนและการออกมายืนนำเสนอหน้าชั้นเรียน และขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ พบว่านักเรียนมักจะลอกคำตอบมาส่งเนื่องด้วยเป็นการพิมพ์คำตอบบน Google Classroom ทำให้ง่ายต่อการคัดลอกข้อความ

4. ชั้นสะท้อนผล (Reflect: R₃)

ผู้วิจัยทำการวัดการคิดวิเคราะห์หลังจากการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ เรื่องระบบของสิ่งมีชีวิต เรื่องการแพร่ และเรื่องออสโมซิส ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 25 ข้อ ผลคะแนนรายด้านของนักเรียนแต่ละคนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยกำหนดผ่านเกณฑ์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายอยู่ที่ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่3	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่3	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่3	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่3	คะแนน หลัง วงจรที่2	คะแนน หลัง วงจรที่3
1	4	5	3	5	3	4	3	5	4	4
2	5	5	3	5	3	5	3	4	3	4
3	5	5	3	5	3	5	4	4	3	4
4	4	4	3	4	3	5	3	4	3	4
5	4	4	3	5	3	4	3	5	3	4
6	5	5	3	4	3	5	4	5	4	5
7	4	5	3	4	3	4	3	5	3	4
8	4	5	3	4	4	5	3	4	3	4
9	5	5	3	4	3	4	4	4	3	5
10	5	5	3	5	3	4	4	4	3	5
11	5	5	3	5	3	4	3	4	2	4
12	5	5	3	5	4	4	4	5	4	4
13	4	5	4	5	3	4	4	5	4	4
14	4	4	3	4	4	4	3	5	3	4
15	4	4	3	4	4	5	3	5	3	4
16	5	5	3	4	3	5	3	5	3	4
17	4	5	3	4	3	4	4	5	3	4
18	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4
19	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4
20	4	4	3	5	4	5	3	4	3	4
21	4	5	4	5	4	4	3	5	4	5
22	5	5	3	4	4	5	3	5	3	5

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	คะแนน หลัง วงจรถี2	คะแนน หลัง วงจรถี3	คะแนน หลัง วงจรถี2	คะแนน หลัง วงจรถี3	คะแนน หลัง วงจรถี2	คะแนน หลัง วงจรถี3	คะแนน หลัง วงจรถี2	คะแนน หลัง วงจรถี3	คะแนน หลัง วงจรถี2	คะแนน หลัง วงจรถี3
	23	5	5	3	4	4	5	3	4	3
24	5	5	3	4	4	5	4	5	4	5
25	4	4	3	5	4	5	4	4	4	5
26	4	5	4	5	4	5	3	4	3	4
27	5	5	3	5	4	5	3	4	3	4
28	5	5	3	5	3	4	3	5	3	5
29	5	5	3	5	3	5	4	4	3	5
30	5	5	3	4	3	5	3	5	3	4
31	4	5	3	4	4	5	4	5	3	5
32	5	5	3	5	4	5	3	5	4	4
33	5	5	4	5	4	5	4	5	3	5
34	4	4	3	5	3	5	4	5	4	5
35	4	4	3	5	3	4	3	4	4	4
36	4	5	3	5	3	4	3	5	3	5
37	5	5	3	5	3	4	2	4	4	4
38	5	5	3	5	4	5	3	4	3	4
คะแนนเฉลี่ย	4.50	4.74	3.11	4.63	3.42	4.55	3.32	4.53	3.26	4.34

จากตารางที่ 4.7 จากการศึกษาพบว่า หลังเรียนจบวงจรถับปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นในทุก ๆ ด้าน โดยคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านเป็นดังนี้ ด้านที่ 1 การจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 95 ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) คะแนนเฉลี่ยในด้านที่ 2 การจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 93 ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.49) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 91 ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.50) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 4 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 91 ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.51) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่ 5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 87 ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.48) โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังปรากฏในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ร้อยละและผลการประเมินคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
2	100	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
3	100	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
4	80	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
5	80	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
6	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ
7	100	ผ	80	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
8	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
9	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ	100	ผ
10	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ	100	ผ
11	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
12	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
13	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
14	80	ผ	80	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
15	80	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ
16	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ
17	100	ผ	80	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ
18	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
19	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
20	80	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
21	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ
22	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ
23	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
24	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ
25	80	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ
26	100	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
27	100	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
28	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ
29	100	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ

(ต่อ)

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ลำดับ	ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5	
	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
30	100	ผ	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ
31	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ
32	100	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ
33	100	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ
34	80	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ	100	ผ
35	80	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
36	100	ผ	100	ผ	80	ผ	100	ผ	100	ผ
37	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ	80	ผ
38	100	ผ	100	ผ	100	ผ	80	ผ	80	ผ

หมายเหตุ. * มผ = ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70, ** ผ = ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จากตารางที่ 4.10 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้านผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด ได้แก่ ด้านที่ 1 การจับคู่ ด้านที่ 2 การจัดหมวดหมู่ ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านที่ 4 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และด้านที่ 5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ รายละเอียดของขั้นสะท้อนผลถึงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 สรุปปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
29	1. นักเรียนบางคนขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน 2. นักเรียนวาดภาพแบบขอไปที ไม่ใส่ใจกับรายละเอียดของงาน	1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนฟังว่าจะเพิ่มคะแนนหรือมีของรางวัลให้แก่กลุ่มที่ตั้งใจทำงานและนำเสนอผลงานออกมาได้ดี 2. ผู้วิจัยเสริมแรงจุดใจด้วยการให้ขนมแก่นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนตั้งใจวาดภาพให้ถูกต้อง สวยงาม
30	1. นักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม	1. ผู้วิจัยเข้าไปพูดคุยว่าเพราะอะไรจึงไม่ช่วยเพื่อนทำงาน

(ต่อ)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
30	2. นักเรียนยังขาดความกล้าแสดงออกในการนำเสนอโดยใช้ไมโครโฟน	พบว่านักเรียนมักถูกเพื่อนตำหนิเมื่อแสดงความคิดเห็นหรือมักไม่เห็นด้วยกับความคิดของเพื่อน ผู้วิจัยจึงให้กำลังใจนักเรียนคนดังกล่าว และอธิบายเพื่อนในกลุ่มว่าทีมเวิร์คที่ดีต้องฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ลองมองมุมอื่นดูบ้าง 2. ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนฟังถึงข้อดีในการใช้ไมโครโฟนแทนการใช้เสียงตะโกน เนื่องจากห้องมีขนาดกว้างและเพื่อนที่อยู่หลังห้องจะไม่ได้ยินเสียงของเรา การใช้ไมโครโฟนจะช่วยทุ่นแรงในการตะเบ็งเสียงได้ดีกว่า
31	1. เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตมีค่าใช้จ่ายทำให้ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนานเกินกว่าเวลาที่กำหนด 2. นักเรียนขาดการลงข้อสรุปที่ชัดเจนและมั่นใจ	1. ผู้วิจัยแชร์ Hotspot Wifi ให้แก่นักเรียน และให้นักเรียนเขียนคำถามที่สนใจไว้บนกระดานไวท์บอร์ดไปควบคุมคู่ไปกับบนกระดานสนทนาบน Google Classroom 2. ผู้วิจัยคอยพูดให้กำลังใจว่าทำดีแล้ว ถูกต้องแล้ว และเพิ่มเติมให้นักเรียนในส่วนที่ยังขาดโดยไม่พูดตำหนินักเรียน
32	1. กิจกรรมการทดลอง เรื่อง การออสโมซิสใช้เวลานานในการแสดงผลลัพธ์	1. ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอควบคู่ไปกับการทดลองจริงเพื่อให้นักเรียนได้เห็นผลการทดลองอย่างชัดเจน

จากตารางที่ 4.9 พบว่าในการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ Google Classroom มีปัญหาที่ทั้งเคยเกิดขึ้นแล้วและปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยต้องปรับเปลี่ยนหาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นอยู่เสมอ เพื่อนำไปปรับใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ถัดไป

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ด้วยข้อสอบรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติในการทดสอบสมมติฐาน One-Sample t-test เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มเป้าหมาย	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	\bar{x}	S.D.	df	t-test
นักเรียน ม.1/2	38	30	21	23.10	1.54	37	8.24*

หมายเหตุ. *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.10 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนจำนวน 38 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ One-Sample t-test พบว่าผลการทดสอบที่มีค่า 8.24 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t ในตารางเท่ากับ 1.67 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ได้เสนอการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ผลการศึกษาคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติการ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในวงจรถัดไป ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 67 ($\bar{X} = 3.37$, S.D. = 0.63) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 55 ($\bar{X} = 2.76$, S.D. = 0.43) โดยยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 52 ($\bar{X} = 2.61$, S.D. = 0.55) โดยยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 53 ($\bar{X} = 2.63$, S.D. = 0.59) โดยยังไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 56 ($\bar{X} = 2.79$, S.D. = 0.58) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 36 คน

5.1.2 สรุปผลการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในด้านการจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 90 ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51) โดยนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดร้อยละ 70 ถัดมาคะแนนเฉลี่ยในด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 62 ($\bar{X} = 3.11$, S.D. = 0.41) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 4 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 68 ($\bar{X} = 3.42$, S.D. = 0.50) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 16 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุป

เป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 66 ($\bar{X} = 3.32$, S.D. = 0.53) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 25 คน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 65 ($\bar{X} = 3.26$, S.D. = 0.50) โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 11 คน และยังไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 36 คน นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ทั้ง 38 คนผ่านการคิดวิเคราะห์ในด้านการจับคู่ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และในด้านการจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ยังไม่ผ่านการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

5.1.3 สรุปผลการคิดวิเคราะห์ทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านเป็นดังนี้ ด้านการจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 95 ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) คะแนนเฉลี่ยในด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 93 ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.49) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 91 ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.50) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 91 ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.51) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 87 ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.48) โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 5 ด้าน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

5.1.4 สรุปผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับ ชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนจำนวน 38 คน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 77 ($\bar{X} = 23$, S.D. = 1.54) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 สามารถอภิปรายผลตามลำดับได้ดังนี้

จากการศึกษาผลการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งหมดจำนวน 39 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้านต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 แต่พบว่ามีนักเรียน 1 คนประสบอุบัติเหตุทำให้ผู้วิจัยตัดออกจากกลุ่มเป้าหมาย จึงนำนักเรียนเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 38 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยมีคะแนนประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยระหว่าง 4.47–4.62 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนสามารถจับคู่และการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดได้จากการทำใบงานเรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ และใบงานเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช และทำการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนยังไม่คุ้นชินกับวิธีการเรียนแบบใหม่และกับเพื่อนกลุ่มใหม่ ไม่พอใจกับกลุ่มที่ครูแบ่งให้ ซึ่งครูได้ชี้แจงว่าครูอยากให้นักเรียนได้ทำความรู้จักกับเพื่อนใหม่มากขึ้นและได้เปลี่ยนบรรยากาศในการทำงาน และด้วยบทเรียนใหม่ที่ต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนเกี่ยวกับวิธีการใช้งาน

และขั้นตอนในการทำงานก่อให้เกิดความล่าช้าใน นักเรียนยังขาดการวางแผนและการแบ่งงานกันทำอย่างชัดเจน และวัดการคิดวิเคราะห์ที่ท้ายวงจรของกลุ่มเป้าหมาย พบว่ามีนักเรียนจำนวนเพียง 17 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในด้านการจับคู่ ในขณะที่ด้านการจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะยังไม่มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จากปัญหาในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยแก้ปัญหาด้วยการใช้วิธีการแนะแนวทางให้นักเรียนคิดวางแผน แบ่งตำแหน่งงานต่าง ๆ อย่างชัดเจน เน้นให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มมากขึ้น สอดคล้องกับที่อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 234) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ควรเน้นการร่วมมือกันเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความคิดของนักเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันนับเป็นการสร้างสัมพันธภาพที่ดีทำให้เกิดความเข้าใจ การวิเคราะห์วิจารณ์ การอภิปรายปัญหา การยอมรับฟังความคิดเห็น และการสนับสนุนด้วยความจริงใจ โดยนำไปปฏิบัติใช้ในวงจรถัดไป

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้จำนวน 3 แผนการเรียนรู้เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยมีคะแนนประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยระหว่าง 4.32–4.63 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้พบปัญหาดังนี้ ในขั้นตอนการสร้างประเด็นคำถามนักเรียนตั้งคำถามซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ทำให้ไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน ครูจำเป็นต้องเพิ่มประเด็นคำถามเข้าไป เพื่อให้นักเรียนสืบค้นและตอบคำถามได้ครอบคลุมเนื้อหามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในเรื่องของการนำเสนอผลการทำกิจกรรม นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นชินกับการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์และไมค์โครโฟนทำให้นักเรียนมักจะหลีกเลี่ยงการนำเสนอ ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำกิจกรรม และวัดการคิดวิเคราะห์ที่ท้ายวงจร พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยทั้ง 5 ด้านสูงขึ้นจากเดิม และนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในด้านการจับคู่ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51) และมีคะแนนเฉลี่ยรองลงมาในด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ($\bar{X} = 3.42$, S.D. = 0.50) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป ($\bar{X} = 3.32$, S.D. = 0.53) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ($\bar{X} = 3.26$, S.D. = 0.50) และการจัดหมวดหมู่ ($\bar{X} = 3.11$, S.D. = 0.41) ตามลำดับ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ปรับปรุงแนวทางการทำกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยจะฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามโดยใช้เทคนิค 5W1H เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น. 97-98) กล่าวว่า เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาความจริงในเรื่องนั้น ๆ ทุกแง่มุม โดยตั้งคำถาม ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด ทำไม (Why) เทคนิคคำถาม 5W1H เพื่อเป็นพื้นฐานในการรวบรวมข้อมูลของนักเรียน และเป็นเทคนิคการใช้คำถามในกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดได้ดีขึ้น

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ด้านการจัดหมวดหมู่ซึ่งมีคะแนนน้อยที่สุดจากทั้ง 5 ด้าน ถัดมาเป็นการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การลงข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการลงข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะตามลำดับ ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยมีคะแนนประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยระหว่าง 4.46–4.58 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก มีการจัดการเรียนรู้ด้วยใบงานเรื่อง รูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ ที่เน้นฝึกให้นักเรียนเกิดการจัดหมวดหมู่

วิเคราะห์ข้อผิดพลาด และสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ มีการทำกิจกรรมกลุ่ม “ฉันคืออะไร” ที่เน้นฝึกให้นักเรียนจัดหมวดหมู่และวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และ 2 กิจกรรมสุดท้ายเป็นการทำการทดลองเรื่องการแพร่และการออสโมซิส ที่เน้นฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีการตั้งคำถามที่หลากหลาย มีความสามัคคีในการทำงานร่วมกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนยังขาดความกล้าแสดงออกในเรื่องของการแสดงความคิดเห็น การนำเสนอข้อมูล และยังขาดความใส่ใจในรายละเอียดของงาน ซึ่งผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยการพูดกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ใช้การเสริมแรงในหลาย ๆ ทางไม่ว่าจะด้วยคำพูด การเพิ่มคะแนนหรือของรางวัลซึ่งนักเรียนก็ให้ความร่วมมือมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยในชั้นเรียนของอับดุลยาลีซ อาแว (2561, ออนไลน์) ที่ศึกษาการปรับพฤติกรรมความรับผิดชอบในการทำงานวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้การเสริมแรงทางบวก พบว่าการให้ดาวสามารถลดพฤติกรรมขาดความรับผิดชอบในการทำงานของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับดาวเป็นแรงเสริมมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น เพื่อจะได้รางวัล หรือคำชมเชย และในการวัดการคิดวิเคราะห์ที่ท้ายวงจร พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้ง 5 ด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการจับคู่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95 ด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 93 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 91 ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 91 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 87 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญะ กันธิยะและคณะ (2559, น. 137-138) ที่ศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดลชนก รัตนบุญทาและรัชกร ประสิทธิ์เสถียร (2563, น. 139-140) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค QSCCS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 16.10$, S.D. = 1.58) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.80$, S.D. = 3.16) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการสุดท้าย นักเรียนทั้งหมด 38 คน มีคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้านผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีร้อยละของค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ดังนี้ ด้านการจับคู่ คิดเป็นร้อยละ 95 รองลงมาในด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 93 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 91 ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 91 และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 87 ตามลำดับ จากผลร้อยละของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านการจับคู่มีร้อยละของค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็น

ด้านการจัดหมวดหมู่ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในทั้งสองด้านมากที่สุดซึ่งการคิดวิเคราะห์ทั้งสองด้านนี้ถือเป็นความสามารถพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์ ส่วนด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับคือ ร้อยละ 91 และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะนั้นมีร้อยละของค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในด้านนี้ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจักรพงษ์ พร่องพรมราช (2554, น. 90) ได้วัดการคิดวิเคราะห์ทั่วไป ที่ไม่อิงเนื้อหาตามกลุ่มสาระวิชา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของ Marzano ทั้ง 5 ด้าน พบว่าในด้านการจับคู่ นักเรียนมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.00 ซึ่งมีความมากที่สุด รองลงมาในด้านการจัดหมวดหมู่ คิดเป็นร้อยละ 62.50 ในด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับคือ ร้อยละ 50.00 และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะนั้นมีร้อยละของค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 37.50 ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Marzano ที่ว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยพฤติกรรม 5 ด้าน ได้แก่ การจับคู่ การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ โดยพฤติกรรมดังกล่าวมีลักษณะเป็นระดับลดหลั่นกัน ผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านการจัดหมวดหมู่ หรือในระดับที่สูงขึ้นจึงต้องมีความสามารถอย่างการจับคู่เป็นพื้นฐาน ดังนั้นหากต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ครบทั้ง 5 ด้าน อาจจะต้องใช้เวลาและนักเรียนเองควรได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะและจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เหมาะสม

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนได้มุ่งพัฒนาทักษะของนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้าข้อมูล การสื่อสาร หรือการนำไปประยุกต์ใช้ ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์มากขึ้น และเมื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (1956, p. 201) มาประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 4 ระดับพฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การระดมสมอง รวมไปถึงการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญา สิทธิชัย (2563, ออนไลน์) ที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้กระบวนการ 5 ขั้นตอน (QSCCS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญารัตน์ สุขเกษม และคณะ (2562, น. 24) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์

เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 22.10$, S.D. = 1.67) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.25$, S.D. = 3.43) และหลังเรียนสูงกว่าเกินร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของภคินทร์ แซ่มรัมย์ (2563, น. 58) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวกลางของแสง ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ CO-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ตัวกลางของ แสง ($\bar{X} = 21.92$, S.D. = 2.43) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.67$, S.D. = 1.92) สูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าจะจะเป็นประโยชน์ โดยสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 เพื่อเป็นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น ครูผู้สอนสามารถ นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปบูรณาการในรายวิชาต่างๆ เพื่อส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนได้ฝึก การคิดวิเคราะห์ตามขั้นตอนของรูปแบบบันได 5 ขั้นอย่างต่อเนื่อง

5.3.1.2 ครูผู้สอนอาจจะต้องมีการประเมินและแปลผลของการคิดวิเคราะห์ออกมาเป็น ระดับต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้และการนำเสนอมากยิ่งขึ้น

5.3.1.3 ครูผู้สอนอาจจะเลือกใช้แอปพลิเคชันอื่นนอกเหนือจาก Google Classroom เข้ามาร่วมกับชั้นเรียนปกติเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกใช้เทคโนโลยีทางการศึกษามากขึ้น

5.4.1.4 เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องครูผู้สอนสามารถ นำการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานนี้ไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นที่สูงกว่า

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 เพื่อศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียน ออนไลน์ (Google Classroom) ที่ส่งผลต่อนักเรียนด้านให้ครบทุกด้าน จึงควรมีการสำรวจความพึง พอใจในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนในรูปแบบดังกล่าว

5.3.2.2 จากผลวิจัย พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนเพราะต้องสืบเสาะด้วยตนเองจาก แหล่งการเรียนรู้ที่ครูอัปโหลดไว้บนชั้นเรียนออนไลน์ จึงควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีต่อ

5.3.2.3 จากผลวิจัย พบว่านักเรียนมีคะแนนด้านการลงข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ น้อยกว่าทุกด้าน ครูจึงควรทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบ วิธีการสอน หรือกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียน ได้ฝึกการคิดในด้านนี้มากขึ้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชสพับลิชชิ่ง.
- ชันธชัย อภิเกียรติและธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว. (2560). การสอนแบบทันสมัยและเทคโนโลยีสอนแนวใหม่. สืบค้นจาก https://regis.skru.ac.th/RegisWeb/webpage/addnews/data/2017-07-24_078.pdf
- จักรพงษ์ พร่องพรมราช. (2554). การพัฒนาแบบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2554). หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา: ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สยามพรี้นท์ จำกัด.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2561). ยุบิวัตเทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ : การออกแบบที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จิราภรณ์ เฟื่องฟูง. (2559). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ในเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). การสอนผ่านเครือข่ายเวปไซด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์, 27(3), 18-28.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). การออกแบบการเรียนแนวดิจิทัล. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชาयरอ สีอนิ. (2554). การพัฒนาแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนราธิวาส (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ฐิติชัย รักบำรุง. (2555). การเรียนรู้แบบผสมผสาน. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 9(1), 31-40.
- ณัฐนิชา รูปให้. (2557). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้เกมฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 2(2), 73-85.

- ดลชนก รัตน์บุญทาและรัชกร ประสีระเตสัง. (2563). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิยมของ Underhill ร่วมกับเทคนิค QSCCS. *วารสาร มจร.อุบล* *ปริทรรศน์*, 5(3), 139-152.
- ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และทะเลศ วงศ์นาม. (2559). การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วย บันได 5 ขั้น (QSCCS) สำหรับนิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(4), 86-98.
- ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และศศิธร นาม่วงอ่อน. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด การศึกษาอิงสถานที่ร่วมกับกระบวนการ QSCCS สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา. *วารสารปัญญาทัศน์*, 10(3), 309-321.
- ทีศนา แคมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณีและคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ธัญญารัตน์ สุขเกษม และคณะ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิด วิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 3(2), 24-36.
- นพ มหิษานนท์. (2561). *Google Classroom*. นนทบุรี: คอร์ฟิงก์ชั่น.
- นุชนาท สิงหา. (2554). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัด แผนผังมโนทัศน์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ใน *การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9* (น. 1539-1546). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุหงา วชิระศักดิ์มงคลและสุภาณี เส็งศรี. (2556). การติดตามผลการดำเนินงานโครงการพัฒนาครู คุณภาพ โดยใช้กระบวนการสร้างระบบพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) ครูสังกัด สพป.สุโขทัย เขต 2 สาระภาษาไทย. *Journal of Education Naresuan University*, 15(4), 165-172.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). *การคิดวิเคราะห์ (เล่ม 1)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- ประภาทิพย์ ภูนคร. (2555). *ผลของการใช้เทคนิค Five-Step Model ที่มีต่อทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประยูทธ ไทยธานี. (2556). *การพัฒนาครูโดยใช้กระบวนการสร้างระบบพี่เลี้ยง Coaching and Mentoring สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31*. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครราชสีมา.

- ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ. (2556). การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน: สัดส่วนการผสมผสาน. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 25(85), 31-46.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). อยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ปริตาวรรณ อ่อนนางโย. (2555). การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปริตาวรรณ อ่อนนางโย. (2556). การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 32(3), 160-167.
- ปรียานุช สถาวรณีย์. (2548). การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชญา กันธิยะ วีระศักดิ์ ชมภูคำ และสกล แก้วศิริ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิชญา สิทธิชัย. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยใช้กระบวนการ 5 ขั้นตอน (OSCCS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย. สืบค้นจาก http://www.thaischool1.in.th/_files_school/73100213/workteacher/73100213_1_20201007-230501.pdf.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และและเพยาวี ยินดีสุข. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ. (2560). *คิดวิเคราะห์: สอนและสร้างได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภคนันท์ แซ่มรัมย์. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวกลางของแสง ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ CO-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *ครูสภาวิทยากร*, 1(2), 51-61.
- ภัทรภาพร เกษสังข์. (2559). *การวิจัยปฏิบัติการ Action Research*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาสกร เรืองรอง. (2558). *การใช้เทคโนโลยี Google Apps ในการพัฒนานวัตกรรมการเรียน การสอน (The Use of Google Apps in the Development of Innovative Teaching)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2548). *การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษา*. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2556). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). *พจนานุกรม ศัพท์ศึกษาศาสตร์ อักษร A-L ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิชชา แม่นยำ และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2557). การจัดการเรียนรู้ตามเป้าหมายบันได 5 ขั้น (QSCCS) ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับการเสริมสร้างศักยภาพเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 11(1,2), 101-110.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณภา โรจนะบุรานนท์. (2557). การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2553). *เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วาสนา กิรติจำเริญ และเจษฎา กิตติสุนทร. (2559). การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษารายวิชาการพัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบ Big Five Learning. *วารสารชุมชนวิจัย*, 11(1), 103-112.
- วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง. (2561). *พื้นฐานนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บีพีเค พรินต์ติ้ง.
- วิทยากร ยาสิงห์ทอง. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน (QSCCS) โดยใช้ Google App for Education เรื่อง การติดต่อสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้นจาก https://data.bopp-obec.info/emis/news/File/2018_0319092456.pdf.
- วิทยาลัยเทคโนโลยีสว่างบริบูรณ์ พัทยา. (2562). *คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครูผู้สอน*. สืบค้นจาก <https://sb-tech.ac.th/managment/docs/Manual%20Google%20Classroom-Teacher%20SB-TECH.pdf>.
- วุฒิพงษ์ คำเนตร. (2558). *วิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้บันได 5 ขั้น ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลในศตวรรษที่ 21 (Five Steps for Student Development)*. สืบค้นจาก <http://wutthiphongkhamnet.blogspot.com/>.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการประเมิน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. (2555). การเรียนแบบผสมผสาน และการประยุกต์ใช้ (Blended Learning and Its Applications). *บทความปริทัศน์ วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 11(1), 1-5.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2555). *การวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมถวิล วิจิตรวรรณและคณะ. (2556). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: เจริญดี มั่นคงการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2553). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2553). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2551). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: ซี.ซี. นอลลิติจลิคส์.
- โสภิตา เสนาะจิต. (2560). *การพัฒนาเทคนิคการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการสร้างโมเดลภาวะสันนิษฐานทางทฤษฎีและการวัดแบบบราสซ์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). *แนวทางการพัฒนาการคิดของชาติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). *แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2551). *การออกแบบการวิจัย : วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสานวิธีการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรรัตน์ ศรีสง. (2559). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบผสมผสาน เรื่อง การใช้งานโปรแกรม ระบบสารสนเทศ สำหรับครูโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อภิชาติ อนุกุลเวช. (2555). *การเรียนรู้แบบผสมผสาน*. สืบค้นจาก <http://www.chontech.ac.th>
- อับดุลยาลิข อาแว. (2561). *งานวิจัยในชั้นเรียน การศึกษาการปรับพฤติกรรมความรับผิดชอบในการทำงานวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้การเสริมแรงทางบวก*. สืบค้นจาก <https://data.boppobec.info/emis/news/File/20191012171844.pdf>.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete Edition)*. New York: Longman.
- Bersin, J. (2004). *The Blended Learning Book: Best Practices. Proven Methodologies and Lessons Earned*. California: Pfeiffer.

- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Bliuc, A.-M., Goodyear, P. & Ellis, R. (2010). Blended Learning in Higher Education. How Students Perceive Integration of Face-to-Face and Online Learning Experiences in a Foreign Policy Course. *Research and Development in Higher Education: Reshaping Higher Education*, 33. 73–81.
- Bonk, C. J., & Graham, C.R. (2006). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. California: Pfeiffer Publishing.
- Bruner, L. S. (1969). *The Process of Education*. New York: David Mc Kay Company.
- Uwes, A. C. (2011). *Implementing Blended Learning in Higher Education*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/323676205_Implementing_Blended_Learning_in_Higher_Education.
- Charles, C. M., & Mertler, C. A. (2002). *Introduction to Educational Research*. (4th ed). Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Graham, C. R. (2012). *Introduction to Blended Learning*. Retrieved from http://www.media.wiley.com/product_data/excerpt/86/C.pdf.
- Vincentius T. I., Eddy S. & Widiyanti. (2017). Blended Learning Based on Schoology: Effort of Improvement Learning Outcome and Practicum Chance in Vocational High School. *Cogent Education*, 4(1), 1-10.
- Watson, G., & E. M. Glaser. (1964). *Critical Thinking Appraisal*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.,
- Horn, M. B., & Staker, H. (2011). *The Rise of K-12 Blended Learning (Innosight Institute White Paper)*. Retrieved from <http://www.innosightinstitute.org/media-room/publications/education-publications/the-rise-of-k-12-blended-learning/>.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer*. (3rd ed). Victoria: Deakin University.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). *Participatory Action Research: Communicative Action and The Public Sphere*. In *The Sage Handbook of Qualitative Research*. (3rd Edition). Thousand Oaks: SAGE Publication Ltd.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press.
- Oliver, M., & Trigwell, K. (2005). Can ‘Blended Learning’ Be Redeemed. *E-Learning and Digital Media*, 2(1), 17–26.

- Saritepeci, M. & Cakir, H. (2015). The Effect of Blended Learning Environments on Student Motivation and Student Engagement: A Study on Social Studies Course. *Education and Science*, 40(177), 203-216.
- Shih, R. C. (2011). Can Web 2.0 Technology Assist Ccollege Students in Learning English Writing Integrating Facebook and Peer Assessment with Blended Learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(5), 1-17.
- Russel, A. M. (1956). *The Biotechnology Revolution: An International Perspective*, Bright. Sussex: Wheat Sheaf.
- Singh, H. (2005). *Building Effective Blended Learning Programs*. Retrieved from <http://www.bookstoread.com/framework/blended-learning.pdf>.
- Stringer, E. T. (2007). *Action Research*. (3rd ed). California: Sage.
- Sittiwong and Wongnam. (2015). The Effective of Using 5 Simple Steps (QSCCS) Learning Activities on Facebook to Promote Self-learning in the 21st Century in Technology Printing and Advertising Course for Undergraduate Students in Education Technology and Communications. *Universal Journal of Educational Research*, 3(11), 843-846.
- Yahya, M. A.-J. (2014). The Effectiveness of Blended e-Learning Forum in Planning for Science Instruction. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 3-16.
- Zacharis, N.Z. (2015). A Multivariate Approach to Predicting Student Outcomes in Web-Enabled Blended Learning Courses. *Internet and Higher Education*, 27(1), 44-53.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายชาคริต เดชโยธิน

ด้วยนางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๑๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศศ.วอ๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาพัน

ด้วยนางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๑๐
 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
 มหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้
 แบบบันได ๕ ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัทรชัย จันทชุม)
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ คศ.วอ๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ด้วยนางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๐๐๑๑๐
 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
 มหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้
 แบบบันได ๕ ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 1 เล่ม 1

ภาคเรียนที่ 1/2563

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

แผนที่ 24 เรื่อง การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

ผู้สอน มนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/

สอนวันที่..... เดือน พ.ศ 2563 เวลา.....

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกหน้าที่ ส่วนประกอบ หลักการใช้และวิธีการเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง (K)
2. จับคู่ และวิเคราะห์ข้อผิดพลาดการศึกษาเซลล์สิ่งมีชีวิตด้วยการปฏิบัติใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (P)
3. มีความสนใจ ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ (A)

สาระสำคัญ

หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดที่แสดงสมบัติของการมีชีวิต คือ เซลล์ ในทุกส่วนของร่างกายประกอบไปด้วยเซลล์ เช่น แขน ประกอบไปด้วย เซลล์ผิวหนัง เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์เม็ดเลือด เซลล์กระดูกและอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก โดยเซลล์มีขนาด รูปร่างแตกต่างกัน เนื่องจากเซลล์หลายชนิด เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดงของมนุษย์มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดค้นและพัฒนาอุปกรณ์ที่เรียกว่า กล้องจุลทรรศน์ เพื่อใช้ศึกษาสิ่งที่มองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่า นักวิทยาศาสตร์จึงมีการศึกษาการใช้และการดูแลกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงอย่างถูกวิธี เพื่อให้กล้องมีอายุการใช้งานได้นาน

สาระการเรียนรู้

ความรู้

- กล้องจุลทรรศน์
- สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
- สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

ทักษะการคิดวิเคราะห์

- ทักษะการจับคู่
- ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด
- ทักษะการใช้และการเก็บรักษา

คุณลักษณะ

- มีความสนใจใฝ่รู้
- มีความรับผิดชอบ
- สามารถทำงานเป็นกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นสร้างประเด็นคำถาม (15 นาที)

1.1 ครูฉายสไลด์หัวข้อเรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ให้นักเรียนดูภาพเซลล์ต่าง ๆ และบอกนักเรียนว่าจากภาพที่นักเรียนได้เห็นบนสไลด์ นักเรียนคิดว่ากำลังจะได้ศึกษาในเรื่องอะไร

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6-7 คน โดยละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อตั้งคำถามที่สนใจเกี่ยวกับเรื่องกล้องจุลทรรศน์มาคนละ 2 คำถาม (ยกตัวอย่างเช่น นักวิทยาศาสตร์คนใดเป็นผู้ริเริ่มเครื่องมือหรืออุปกรณ์อะไรในการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ทำหน้าที่อะไร ส่วนประกอบของกล้องมีอะไรบ้าง หรือหลักการใช้งานของกล้องเป็นอย่างไร เป็นต้น) โดยให้นักเรียนโพสต์ข้อความลงบน Google Classroom เป็นกลุ่ม

1.3 ครูนำคำถามที่ตรงประเด็นหรือเนื้อหาที่จะเรียน มาอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนก่อนทำการสืบค้น

2. ชั้นการสืบค้นความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสารสนเทศ (55 นาที)

2.1 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบในประเด็นคำถามที่นักเรียนตั้งขึ้น คือ กล้องจุลทรรศน์มีหน้าที่อย่างไร และกล้องจุลทรรศน์มีหลักการทำงานอย่างไร โดยใช้แหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตหรือ

หนังสือเรียน ในการใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นให้ระบุค่าสำคัญที่ใช้ค้นหา และแหล่งที่มาจดบันทึกลงในเล่มปฏิบัติการ

2.2 ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์และหลักการใช้กล้องจุลทรรศน์ จากวิดีโอที่ upload ไว้ใน Google Classroom หรือแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ

2.3 ให้นักเรียนศึกษาลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์จากแหล่งเรียนรู้ที่ครูแนบไว้ให้บน Google Classroom

3. ขั้นการสร้างองค์ความรู้ (35 นาที)

3.1 ครูอธิบายขั้นตอนต่อไปว่าจะศึกษาสิ่งมีชีวิตจากตัวอย่างสไลด์ โดยจะมีอยู่ทั้งหมด 2 สไลด์ คือ ตัวอักษร ง เซลล์ใบพืช ให้นักเรียนออกมาฝึกใช้กล้องจุลทรรศน์จากที่ได้สืบค้นการใช้งานมา ครูทำหน้าที่กำกับคอยดูแลการใช้งานของกล้องจุลทรรศน์

3.2 ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงโดยเริ่มจากการเปิดไฟกล้อง วางสไลด์บนแท่นวางสไลด์ ปรับความละเอียดของภาพจนเห็นภาพที่ชัดเจน จากนั้นให้นักเรียนถ่ายภาพที่สังเกตเห็นได้ upload ลงบน Google Classroom จากนั้นให้วาดภาพลงบนเล่มปฏิบัติการระบุว่าตัวอย่างที่ส่องคือเซลล์อะไร เป็นพืชหรือสัตว์ จากนั้นให้ถอดสไลด์เก็บลงกล่องตำแหน่งเดิมเพื่อให้นักเรียนถัดไปศึกษาต่อ

4. ขั้นการสื่อสารและการนำเสนอ (10 นาที)

4.1 ครูเปิดภาพที่แต่ละกลุ่มส่งมาใน Google Classroom ฉายผ่านเครื่องฉายสไลด์ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันเลือกภาพที่สวยงามและชัดเจนที่สุด โดยกลุ่มที่ถูกเลือกจะออกมานำเสนอเกี่ยวกับภาพเซลล์ที่ได้รับคัดเลือกว่าเป็นเซลล์อะไร ครูและนักเรียนร่วมกันเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนที่ยังบกพร่อง

4.2 ครูอธิบายสรุปภาพรวมอีกครั้งว่าเป็น เซลล์ คือ หน่วยโครงสร้างพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เช่น เจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ โดยมีรอเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ค้นพบเซลล์จาก ไม้คอร์ก ที่เขาตัดเป็นชิ้นบาง ๆ แล้วนำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตเห็นเป็นช่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เรียงต่อกัน ฮุกจึงเรียกช่องเหล่านี้ว่า เซลล์ (Cell) การศึกษาสิ่งที่มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู มีวิธีการดูแลรักษาหลังจากใช้กล้องจุลทรรศน์เสร็จดังนี้ ใช้ผ้าที่สะอาดและแห้งเช็ดทำความสะอาดส่วนที่เป็นโลหะสำหรับส่วนที่เป็นเลนส์และกระจกทำความสะอาดโดยใช้กระจกเช็ดเลนส์เท่านั้น เลื่อนที่หนีบสไลด์ให้ตั้งฉากกับตัวกล้อง หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ในแนวลากล้องแล้วเลื่อนให้อยู่ในระดับต่ำสุด ปรับกระจกเงาให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับพื้น ใช้ผ้าคลุมไว้เมื่อเลิกใช้งาน ในส่วนของลักษณะเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ร่างกายประกอบไปด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตจะเกิดขึ้นในเซลล์เพียงเซลล์เดียว ภายในเซลล์ประกอบด้วยโครงสร้างต่าง ๆ

เหมือนกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย อะมีบา พารามีเซียม เป็นต้น ในขณะที่บางชนิดมีหลายเซลล์ประกอบกันเป็นร่างกาย แต่ละเซลล์จะมีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกัน คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส แต่ในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์นั้นจะมีโครงสร้างบางอย่างที่แตกต่างกัน ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น ปลา เฝิร์น นก สุนัข เช่น เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใช้ (5 นาที)

5.1 ให้นักเรียนบอกว่ายากใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาอะไรคนละ 1 อย่าง พร้อมประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา เช่น ยากใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาเซลล์ประสาทในการรับกลิ่นของแมวว่ามีทำงานอย่างไร เพื่อที่จะนำความรู้ไปใช้ในการปรุงอาหารให้แมวที่บ้าน

6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

6.1 Power point เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

6.2 สไลด์ถาวรของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

6.3 กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง

6.4 อินเทอร์เน็ตและหนังสือเรียน สสวท.

6.5 สมุดวิชาวิทยาศาสตร์

6.6 กระดาษบรูฟ

6.7 วิดีโอที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์

<https://www.youtube.com/watch?v=Ee4m58HlMvM> และ

<https://www.youtube.com/watch?v=hU5GsEqSMAU&feature=youtu.be&fbclid=IwAR1HOhtOypbB93lxTfxdR8sV7aAT-tEZDdViw671UW8qSPm7ww5k28a5vAU>

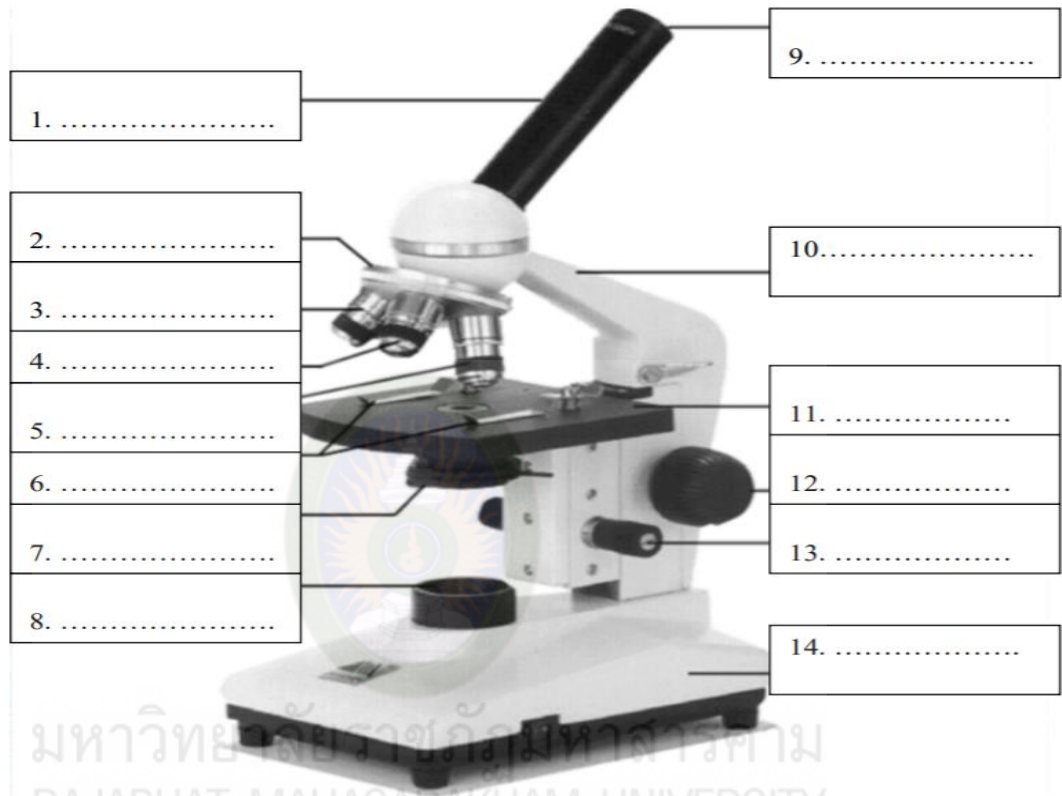
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ - การบอกความหมายของเซลล์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	ตรวจจากสมุด	1. แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะ - การใช้และเก็บรักษา กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง - การจับคู่ - การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	สังเกตจาก พฤติกรรมในชั้นเรียน	1. แบบประเมินทักษะการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ 2. แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ - ตั้งใจเรียน มีความรับผิดชอบและการทำงานเป็นกลุ่ม	สังเกตจาก พฤติกรรมในชั้นเรียน	1. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 2 ขึ้นไป

ใบงานที่ 24

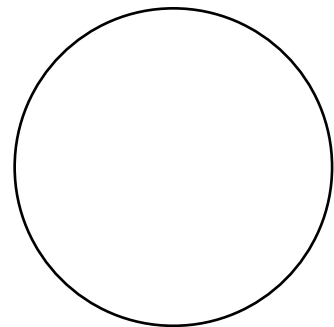
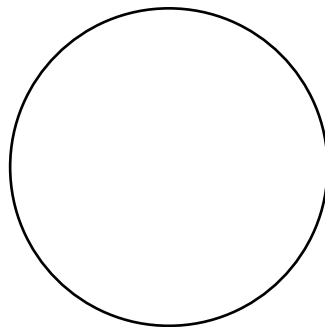
เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

ส่วนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมส่วนประกอบต่าง ๆ ของกล้องจุลทรรศน์ให้ถูกต้อง



ส่วนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพที่สังเกตเห็นได้จากสไลด์ถาวร

- 1) เซลล์ 2) เซลล์



ส่วนที่ 3 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

ตอบ.....

เกณฑ์การให้คะแนนงาน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	คะแนนรวม	
ส่วนที่ 1 - แบบฝึกหัด	ตั้งคำถามตรงประเด็นและตอบคำถาม ถูกต้อง ทั้งหมด กระชับได้ใจความ	ให้ 5 คะแนน	5
	ตั้งคำถามตรงประเด็นและตอบคำถาม ถูกต้อง ทั้งหมด	ให้ 3-4 คะแนน	
	ตั้งคำถามตรงประเด็นแต่ตอบคำถาม ถูกต้อง บางส่วน	ให้ 2 คะแนน	
	ตั้งคำถามตรงประเด็นแต่ตอบคำถามไม่ ถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน	
	ตั้งและตอบคำถามไม่ถูกต้องชัดเจน	ให้ 0 คะแนน	
ส่วนที่ 2 - แบบฝึกหัด	วาดรูปเซลล์จากกล้องจุลทรรศน์พร้อมระบุ กำลังขยายถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน	5
	วาดรูปเซลล์จากกล้องจุลทรรศน์ได้แต่ระบุ กำลังขยายไม่ถูกต้อง	ให้ 0 คะแนน	
	รวม		10

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3	7 - 10 คะแนน	ดี
ระดับ 2	4 - 6 คะแนน	พอใช้
ระดับ 1	0 - 3 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 หรือมีคะแนน 7 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
ส่วนที่ 3 - การจับคู่	สามารถแยกแยะโดยอาศัยหลักการว่าสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์อย่างไร ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด	สามารถแยกแยะ โดยอาศัยหลักการว่าสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์อย่างไรได้ บางส่วน	ไม่สามารถแยกแยะ โดยอาศัยหลักการว่าสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์อย่างไร
ส่วนที่ 4 - การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ได้ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรได้อย่างถูกต้อง	สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ได้ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรได้ บางส่วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ได้ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3	4 - 6 คะแนน	ดี
ระดับ 2	2 - 3 คะแนน	พอใช้
ระดับ 1	1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ 2 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การให้คะแนนการฝึกปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้ถูกต้องทั้งหมด	นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้ไม่ถูกต้อง
ขั้นตอนการใช้กล้องจุลทรรศน์	นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้ถูกต้องทั้งหมด	นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้ถูกต้องทั้งหมด
ข้อควรระวังและการเก็บที่ถูกต้องวิธี	นักเรียนสามารถบอกข้อควรระวังได้ถูกต้องทั้งหมดและเก็บกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้อย่างเรียบร้อย	นักเรียนสามารถบอกข้อควรระวังได้ถูกต้องบางส่วนและเก็บกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้	นักเรียนไม่สามารถบอกข้อควรระวังและไม่สามารถเก็บกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้อย่างเรียบร้อย

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3	7 - 9 คะแนน	ดี
ระดับ 2	4 - 6 คะแนน	พอใช้
ระดับ 1	1 - 3 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินเท่ากับหรือมากกว่าระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบบันทึกคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24
เรื่อง การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึก
ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน									รวม	ผลการประเมิน		
		มีความสนใจใฝ่รู้			มีความรับผิดชอบ			ทำงานเป็นกลุ่ม				9	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1				

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
มีความสนใจใฝ่รู้	ตั้งใจเรียน ไม่หยอกล้อกัน ไม่คุยเสียงดัง ขณะเรียนเข้าเรียนตรงเวลา สนใจซักถามครูเมื่อไม่เข้าใจ	ตั้งใจเรียน มีคุยเสียงดังบ้างขณะเรียน เข้าเรียนช้า 5-10 นาที สนใจซักถามครูเมื่อไม่เข้าใจ	คุยเสียงดังและหยอกล้อกันขณะเรียน เข้าเรียนช้า กว่า 15 นาที ไม่สนใจซักถามหรือทำกิจกรรม
มีความรับผิดชอบ	มีความพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จส่งตามเวลาที่กำหนด มีระเบียบเรียบร้อย ตัวหนังสือสวย สมุดสะอาดอ่านง่าย สบายตา	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน และทำงานมีระเบียบเรียบร้อย อ่านง่าย	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดมากกว่า 1 วัน และทำงานไม่มีระเบียบ
สามารถทำงานเป็นกลุ่ม	มีส่วนร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม	มีส่วนช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มบ้าง รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม	มีส่วนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเพียงเล็กน้อย

เกณฑ์การให้คะแนน :

ระดับ 3	7 - 9 คะแนน	ดี
ระดับ 2	4 - 6 คะแนน	พอใช้
ระดับ 1	1 - 3 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล

นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ประเมินเท่ากับหรือมากกว่าระดับ 2 พอใช้ ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม



มนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้วให้กากบาท (X) ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
4. ทุจริตปรับตกทันที

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 1 - 5



- จากสถานการณ์ผู้เขียนกล่าวด้วยน้ำเสียงอย่างไร (ด้านการจับคู่)
 - ตัดพ้อ
 - ล้อเลียน
 - อ่อนน้อม
 - ประชดประชัน
- จากสถานการณ์ข้อใดไม่ใช่ผลที่เกิดจากอุณหภูมิโลกสูงขึ้น (ด้านการจัดหมวดหมู่)
 - สัตว์น้ำในทะเลลดลง
 - พายุมีความรุนแรงลดลง
 - หมีขั้วโลกไม่มีที่อยู่อาศัย
 - ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรลดลง
- ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นคือ ข้อใด (ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด)
 - การเผาขยะ
 - การทำอุตสาหกรรม
 - การลดใช้ถุงพลาสติก
 - การตัดต้นไม้ทำลายป่า
- จากสถานการณ์กล่าวถึงสถานการณ์ใด ในปัจจุบันได้ครอบคลุมที่สุด (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป)
 - ปัญหาสภาวะโลกร้อน
 - ปัญหาสูญเสียแนวปะการัง
 - ปัญหาน้ำแข็งขั้วโลกละลาย
 - ปัญหาความรุนแรงของภัยแล้ง
- ในอนาคตอุณหภูมิโลกมีแนวโน้มเป็นอย่างไร (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ)
 - อุณหภูมิโลกจะคงที่
 - อุณหภูมิโลกจะลดลง
 - อุณหภูมิโลกจะสูงขึ้น
 - อุณหภูมิโลกจะสูงขึ้นและลดลงสลับกัน

จึงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 6-10

ปลวกผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ

ในทางนิเวศวิทยาแล้ว ปลวกกว่า 80% จัดเป็นแมลงที่มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อระบบนิเวศป่าไม้เป็นอย่างมาก ปลวกจัดเป็นผู้ย่อยสลายในป่าธรรมชาติ ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกับโปรโตซัว เชื้อราและแบคทีเรีย ช่วยย่อยซากพืช โดยประมาณ 3 ใน 4 ของขยะธรรมชาติ เช่น ซากพืช เศษไม้ ใบไม้ ท่อนไม้ หรือต้นไม้ที่หักล้มร่วงหล่นทับถมกันอยู่ในป่า ปลวกจะทำหน้าที่ช่วยในการย่อยสลายให้ผุพังและเปลี่ยนแปลงไปเป็นฮิวมัสหรืออินทรีย์วัตถุภายในดิน ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในดินสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินในป่า เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้

ปลวกมีส่วนช่วยในการถ่ายทอดพลังงานไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ก่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิตของมวลชีวภาพและมีบทบาทเกี่ยวพันเป็นห่วงโซ่อาหารที่ซับซ้อนอยู่ในระบบนิเวศ การทำลายหรือขุดรังปลวก ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงสภาพนิเวศของป่าธรรมชาติไปเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม สวนป่า หรือพื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ล้วนก่อให้เกิดความผิดปกติขึ้นในขบวนการของระบบนิเวศ ดังนั้นปลวกจึงเป็นทรัพยากรแมลงที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ในฐานะเป็นตัวการสำคัญในการเป็นผู้ย่อยสลายในธรรมชาติ

6. สิ่งมีชีวิตใดทำหน้าที่ร่วมกับปลวก (ด้านการจับคู่)

- ก. กิ้งกือ
- ข. หนอน
- ค. ไส้เดือน
- ง. โปรโตซัว

7. ปลวกทำหน้าที่เหมือนกับสัตว์อะไร

(ด้านการจัดหมวดหมู่)

- ก. เชื้อรา
- ข. สาหร่าย
- ค. ไส้เดือน
- ง. แบคทีเรีย

8. จากบทความข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของปลวก

(ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด)

- ก. เพิ่มสารอินทรีย์วัตถุในดิน
- ข. ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์
- ค. ลดจำนวนของเชื้อราในดิน
- ง. ช่วยให้ต้นไม้เจริญงอกงาม

9. จากบทความผู้เขียนต้องการสื่อถึงอะไรมากที่สุด (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป)

- ก. หน้าที่ของปลวก
- ข. จำนวนของปลวก
- ค. ลักษณะของปลวก
- ง. ความสำคัญของปลวก

10. หากไม่มีปลวกในระบบนิเวศจะเป็นอย่างไร (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ)

- ก. พื้นดินมีฮิวมัสสูงขึ้น
- ข. ความผิดปกติของป่าลดลง
- ค. การย่อยสลายเศษซากเร็วขึ้น
- ง. ผลผลิตของมวลชีวภาพลดลง

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 11 – 15



11. จากภาพกล่าวถึงข้อใด (ด้านการจับคู่)

- ก. การติดเฟซบุ๊ก ไลน์
- ข. การเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจ
- ค. ขอความช่วยเหลือคุณตำรวจ
- ง. การขาดสติในการโพสต์ข้อความต่าง ๆ

12. จากภาพข้อใดคือสาเหตุของการติดโซเชียลมีเดีย (ด้านการจัดหมวดหมู่)

- ก. โทรศัพท์มือถือมีราคาถูกลง
- ข. การเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจ
- ค. มีสื่อที่น่าสนใจตอบสนองผู้บริโภค
- ง. การติดต่อเพื่อนผ่านจดหมายเกิดสังคมก้มหน้า

13. การติดโซเชียลมีเดียส่งผลต่อมนุษย์อย่างไร (ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด)

- ก. เกิดพฤติกรรมการเล่นเซฟตี้
- ข. ใช้ชีวิตประจำได้อย่างราบรื่น
- ค. เป็นการบริหารสายตาในการเล่นเกม
- ง. สุขภาพร่างกายแข็งแรงเพราะมีกลุ่มออกกำลังกายในเฟซบุ๊ก

14. จากภาพข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป)

- ก. เกิดปัญหาอาชญากรรม
- ข. การติดรูปของสมาชิกโซเชียลมีเดีย
- ค. การติดโซเชียลมีเดียมากเกินไปทำให้เกิดโรคซึมเศร้า
- ง. ควรแบ่งเวลาในการเล่นโซเชียลมีเดียอย่างเหมาะสม

15. ข้อใดเป็นแนวทางในการลดการติดโซเชียล (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ)

- ก. เข้าวัด ฟังธรรม
- ข. ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
- ค. หากิจกรรมอย่างอื่นทำแทนการเล่นโซเชียลมีเดีย
- ง. ถูกทุกข้อ

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 16 – 20

เคยสงสัยกันไหมว่า สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในนา พวกเขาหายไปไหนในช่วงที่น้ำในนาแห้ง ?

การทำนาปลูกข้าวของเกษตรกรไทยในอดีตนั้น มีการถ้อยที่ถ้อยอาศัยกับธรรมชาติ ซึ่งฤดูกาลทำนาจะเริ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม เมื่อครบ 3 เดือน ข้าวก็จะพร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยวต่อไปช่วงเวลาทำนานั้น ชาวนาจะปล่อยน้ำลงสู่ทุ่งนาเพื่อให้ต้นข้าวได้เจริญงอกงาม นอกจากจะส่งผลดีต่อต้นข้าวแล้ว ยังส่งผลต่อพวกสัตว์เล็กสัตว์น้อยอย่าง กบ หอย ปู และปลาต่าง ๆ ให้ได้เติบโตกันต่อไปแต่เมื่อหมดฤดูกาลทำนา หรือช่วงเวลาที่น้ำแห้ง สัตว์ต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในนาจะเริ่มหายไป สัตว์บางชนิดจะทำการอพยพไปอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำอื่น ๆ ยกเว้นสัตว์มีครีบก้นพวกปลา เมื่อน้ำแห้งพวกมันจะอาศัยอยู่ใต้ดินที่มีความชุ่มชื้นเป็นโคลนแทน เจ้าปลาพวกนี้อยู่ในโพรงใต้ดินรวมกัน 4 – 5 ตัว เพื่อลดการใช้พลังงาน และรอคอยน้ำในหน้าทำนาครั้งต่อไป ปัจจุบันเหล่านี้ทำให้พวกมันมีชีวิตรอดในสภาวะที่น้ำในนาแห้ง

16. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง(ด้านการจับคู่)

- ก. ฤดูเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม
- ข. กุ้ง หอย ปู จะอพยพไปยังพื้นที่ชุ่มน้ำอื่น ๆ
- ค. สัตว์เล็กสัตว์น้อยเติบโตได้ดีในช่วงเวลาทำนา
- ง. หน้าทำนาครั้งต่อไปสัตว์จำพวกปลาจะอพยพ

กลับมา

17. จากบทความข้างต้นผู้เขียนต้องการสื่อถึงอะไร (ด้านการจัดหมวดหมู่)

- ก. ต้นข้าวเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มน้ำ
- ข. เกษตรกรในอดีตมักจะปลูกข้าวเป็นหลัก
- ค. วิธีการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในนาแห้ง
- ง. ความอดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตในท้องนา

18. จากบทความข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด)

- ก. ข้าวเจริญงอกงามเต็มที่เมื่อครบ 3 เดือน
- ข. การทำนาปลูกข้าวสามารถทำได้ในทุก

ฤดูกาล

- ค. น้ำในทุ่งนาเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์

หลายชนิด

ง. ในอดีตนั้น เกษตรกรไทยมีการพึ่งพาอาศัยกับธรรมชาติ

19. จากบทความข้อใดคือสาเหตุทำให้สัตว์ในนาเริ่มหายไป (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป)

- ก. ฤดูฝนที่ขาดช่วง
- ข. ฤดูแล้งเข้ามาแทนที่
- ค. ฤดูกาลทำนาหมดไป
- ง. ฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลง

20. จากบทความข้อใดเป็นหนทางที่ทำให้สิ่งมีชีวิตรอดเมื่อยามน้ำแห้ง (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ)

ก. จำศีลอยู่ในโพรงดินรอฤดูน้ำหลากต่อไป

ข. อาศัยอยู่แยกกันเพื่อลดการใช้

อากาศร่วมกัน

ค. สัตว์มีครีบก้นจะอพยพไปยังพื้นที่ชุ่มน้ำอื่น ๆ

ง. ปูจะขุดรูอาศัยอยู่ในโพรงดินในช่วงน้ำแห้ง

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 21 – 25

แมวบ้าน สัตว์เลี้ยงแสนรักใกล้ตัวที่หลายคนไม่คาดคิดมาก่อนว่าเป็น “ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน” เช่นกัน ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาผลกระทบจากแมวบ้านอย่างจริงจัง แต่กรณีศึกษาจากต่างประเทศนั้นมีงานวิจัยจากประเทศออสเตรเลีย ระบุว่า ภายใน 1 วันแมวล่านกได้ 1 ล้านตัว โดยนกที่ตกเป็นเหยื่อเกือบทั้งหมดเป็นนกประจำถิ่นที่พบในธรรมชาติ และเป็นนกชนิดที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์กว่า 70 ชนิด เฉลี่ยเป็นแมวจรจัดล่านกปีละ 316 ล้านตัว และแมวที่มีเจ้าของปีละ 61 ล้านตัว ขณะที่ประเทศอังกฤษมีสถิติคนเลี้ยงแมวราว 7.2 ล้านตัว และสมาคมอนุรักษ์ของสหราชอาณาจักร (RSPB) ประเมินว่าแต่ละปีแมวฆ่านกในธรรมชาติปีละมากกว่า 27 ล้านตัว ดังนั้น สำหรับผู้ที่ต้องการปกป้องแมวของตัวเองควรเลี้ยงระบบปิด ให้อาหารให้แมวมื้ออยู่เสมอเพื่อไม่ให้ไปล่าสัตว์ไม่ว่าจะนกหรือสัตว์เลื้อยคลานเพิ่มเติม และหากแมวคาบสัตว์มาฝากเจ้าของของคุณควรแสดงอาการไม่ปลื้มใจเพื่อไม่สนับสนุนให้น้องแมวไปล่าสัตว์มาอีก

21. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน กล่าวถึงสัตว์ชนิดใด (ด้านการจับคู่)

- ก. แมลงสาบ
- ข. นกประจำถิ่น
- ค. แมวบ้านหรือแมวจรจัด
- ง. สัตว์เลื้อยคลาน เช่น กิ้งก่า

22. ข้อใดไม่ใช่หลักการเพื่อการอนุรักษ์นกประจำถิ่นในธรรมชาติของไทย (ด้านการจัดหมวดหมู่)

- ก. ออกกฎหมายห้ามล่าสัตว์ประจำถิ่น
- ข. จัดตั้งศูนย์การศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่า
- ค. ส่งเสริมเผยแพร่ด้านความรู้ เพื่อให้

ประชาชนตระหนักถึงคุณค่าของสัตว์ป่า

ง. ศึกษาและปรับปรุงพันธุ์นกให้มีความแข็งแรง ทนทานต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

23. ข้อใดกล่าวถูกต้องจากบทความ

(ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด)

ก. ผู้ที่ต้องการปกป้องแมวของตัวเองควรเลี้ยงในระบบเปิด

ข. ประเทศออสเตรเลียมีการศึกษาผลกระทบจากแมวอย่างจริงจัง

ค. ในประเทศอังกฤษมีนกที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์กว่า 70 ชนิด

ง. สหราชอาณาจักรมีงานวิจัยพบว่านกประจำถิ่นที่พบในธรรมชาติถูกล่าโดยแมว

24. สิ่งใดจะเกิดตามมาหากแมวล่านกประจำถิ่นในธรรมชาติจนหมด (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป)

- ก. ระบบนิเวศในธรรมชาติเสียสมดุล
- ข. จำนวนแมวลดลง เนื่องจากอาหารลดลง
- ค. มนุษย์จะต้องนำนกต่างถิ่นเข้ามาทดแทน
- ง. จะมีนกที่เกิดใหม่น้อยลงเมื่อเทียบกับ

อัตราการตาย

25. ถ้าต้องการเลี้ยงแมวและปกป้องแมว ควรมีวิธีการดูแลอย่างไร (ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ)

- ก. เลี้ยงในระบบปิด
- ข. ให้อาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของแมว
- ค. ห้ามปราบหรือใช้เสียงดุเมื่อไม่ต้องการให้แมวล่าสัตว์อื่น
- ง. ผูกทุกข้อ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เวลาสอบ 50 นาที

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

มนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)
2. เวลาในการทำข้อสอบ 1 ชั่วโมง
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น และเลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
5. ทุจริตปรับตกทันที

1. หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตเรียกว่าอะไร
 - ก. เซลล์
 - ข. ไมโทคอนเดรีย
 - ค. คลอโรพลาสต์
 - ง. เยื่อหุ้มเซลล์
2. ออร์แกเนลล์ใดพบเฉพาะในเซลล์พืช
 - ก. คลอโรพลาสต์
 - ข. นิวเคลียส
 - ค. ไซโทพลาสซึม
 - ง. เยื่อหุ้มเซลล์
3. ออร์แกเนลล์ใดมีหน้าที่สร้างพลังงานให้แก่เซลล์
 - ก. ผนังเซลล์
 - ข. เซนทริโอล
 - ค. เยื่อหุ้มเซลล์
 - ง. ไมโทคอนเดรีย
4. ถ้าพืชไม่มีคลอโรพลาสต์จะส่งผลอย่างไร
 - ก. พืชเหี่ยวเฉาตาย
 - ข. พืชดูดน้ำได้น้อยลง
 - ค. ไม่มีผลกระทบต่อพืช
 - ง. พืชสังเคราะห์ด้วยแสงได้เพิ่มขึ้น
5. ใครนำความรู้เรื่องเซลล์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมที่สุด
 - ก. น้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นกัญชาเพื่อขาย
 - ข. นิตซ็ือเซลล์สเปิร์มของผู้ชายหล่อมมาทำเด็กหลอดแก้ว
 - ค. นายเลี้ยงสาหร่ายเซลล์เดียวเพื่อเพิ่มออกซิเจนในบ่อปลา
 - ง. หน้อยซื้อครีมรกกะจากต่างประเทศ เพราะมีเซลล์ที่ทำให้หน้าขาว เนียน เต่ง
6. ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง
 - ก. เซลล์มีรูปร่าง 1 มิติ
 - ข. เซลล์พืชทุกเซลล์มีคลอโรพลาสต์
 - ค. สิ่งมีชีวิตประกอบขึ้นจากเซลล์หลายชนิด
 - ง. เซลล์ต่างชนิดกันมีโครงสร้างพื้นฐานต่างกัน
7. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาสิ่งที่ไม่เห็นด้วยตาเปล่า ควรเลือกใช้อุปกรณ์ในข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
 - ก. แว่นขยาย
 - ข. กล้องจุลทรรศน์
 - ค. กล้องโทรทรรศน์
 - ง. กล้องส่องทางไกล
8. ภาพที่ได้เห็นจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเป็นภาพอย่างไร
 - ก. ภาพจริงหัวกลับ
 - ข. ภาพจริงหัวตั้ง
 - ค. ภาพเสมือนหัวกลับ
 - ง. ภาพเสมือนหัวตั้ง
9. กล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของโครงสร้างใด
 - ก. เลนส์ใกล้วัตถุ
 - ข. เลนส์ใกล้ตา
 - ค. คอนเดนเซอร์
 - ง. ถูกทั้ง ก และ ข
10. หลักการใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ถูกวิธีคือข้อใด
 - ก. ถือ 2 มือที่บริเวณแขนกล้อง
 - ข. แยกชิ้นส่วนต่าง ๆ ก่อนเก็บใส่กล่อง
 - ค. ใช้มือหนึ่งถือแขนกล้องอีกมือหนึ่งจับบริเวณลำกล้อง
 - ง. ใช้มือหนึ่งถือแขนกล้องและอีกมือหนึ่งถือบริเวณฐานกล้อง
11. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์
 - ก. ถ้าต้องการเลื่อนภาพที่เห็นจากกล้องลงด้านล่าง ต้อง เลื่อนแผ่นสไลด์ขึ้นด้านบน
 - ข. การเริ่มดูภาพให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงลำกล้อง
 - ค. การปรับหาภาพให้หมุนปุ่มปรับภาพหยาบจนเห็นวัตถุ แล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด

ง. การปรับภาพต้องหมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้
ถ้ำกลิ้งขึ้นไปอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุดก่อนแล้วจึงเลื่อน
ลง

12. ข้อใดต่อไปนี้**ไม่ถูกต้อง**

ก. การดูภาพจากกล้องจุลทรรศน์ควรมีตาทั้งสองข้าง

ข. ควรศึกษาคู่มือการใช้กล้องอย่างละเอียด
ก่อนลงมือปฏิบัติ

ค. ควรหมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้กล้องเลื่อน
ขึ้นช้า ๆ เพื่อหาระยะภาพ

ง. ถ้าภาพที่สังเกตเห็นได้ไม่ชัดเจนควรปรับปุ่มปรับ
ภาพละเอียดเป็นอันดับแรก

13. ออร์แกเนลล์ใดมีลักษณะค่อนข้างกลม ทำ
หน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายใน
เซลล์

- ก. นิวเคลียส ข. คลอโรพลาสต์
ค. กอลจิบอดี ง. แวกิวโอล

14. บริเวณใดของเซลล์พืชที่คาดว่าจะมีคลอโร
พลาสต์มากที่สุด และบริเวณใดมักจะไม่พบคลอ
โรพลาสต์เลย

- ก. ใบ ลำต้น ข. ใบ ราก
ค. ราก ลำต้น ง. กิ่ง ราก

15. ข้อใดอธิบายรูปร่างของเซลล์สเปิร์มได้**ถูกต้อง**

- ก. มีหัวแหลม หางสั้น
ข. มีหัวกลมรี หางยาวเรียว
ค. มีหัวขนาดใหญ่ มีขนล้อมรอบ
ง. มีหัวขนาดเล็ก มีหางยาวหลายเส้น

16. เม็ดเลือดแดงลำเลียงออกซิเจนไปเลี้ยงส่วน
ต่าง ๆ ของร่างกาย นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไร

เพื่อให้เม็ดเลือดแดงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
มากที่สุด

- ก. จีบเล่นเกมจนตึกตื่น
ข. ตายนั่งข้าง ๆ บอลที่กำลังสูบบุหรี่
ค. ก้อยเดินเล่นที่สวนสาธารณะเป็นประจำ
ง. ออยนั่งขายไก่ทอดข้างถนนทุก ๆ วันเสาร์

17. ส่วนที่อยู่**นอกสุด**ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

- ก. เหมือนกัน เพราะมีผนังเซลล์เหมือนกัน
ข. เหมือนกัน เพราะมีเยื่อหุ้มเซลล์เหมือนกัน
ค. ต่างกัน เพราะส่วนนอกสุดของเซลล์พืชคือ
ผนังเซลล์ ส่วนนอกสุดของเซลล์สัตว์คือเยื่อหุ้ม
เซลล์
ง. ต่างกัน เพราะส่วนนอกสุดของเซลล์พืชมี
นิวเคลียส ส่วนนอกสุดของเซลล์สัตว์ไม่มีนิวเคลียส

18. เซลล์ประสาทมีลักษณะเป็นเส้นยาว มีกิ่ง
แขนงมากมายเพื่อทำหน้าที่ต่อไปนี้**ยกเว้นข้อใด**

- ก. เพื่อลำเลียงอาหารไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ใน
ร่างกาย
ข. เพื่อให้สามารถรับส่งกระแสประสาทได้ไกล
มากขึ้น
ค. เพื่อนำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นที่อยู่
ไกลออกไป
ง. เพื่อประสานงานกับเซลล์ประสาทตัวอื่น ๆ
ที่อยู่นอกเซลล์

19. ข้อใดเรียงลำดับการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตจาก
หน่วยเล็กไปหาหน่วยใหญ่ได้**ถูกต้อง**

- ก. เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ
ข. เซลล์ อวัยวะ เนื้อเยื่อ ระบบอวัยวะ

27. อนุภาคของสารไม่สามารถแพร่ผ่านตัวกลางชนิดใด

- | | |
|-----------------|------------|
| ก. แก้ว | ข. น้ำร้อน |
| ค. แก๊สออกซิเจน | ง. แก๊ส |

ไนโตรเจน

28. ห้องน้ำในโรงเรียนส่งกลิ่นเหม็น นักเรียนใช้วิธีใดเพื่อดับกลิ่น โดยเกิดจากกระบวนการใด

- | |
|------------------------------|
| ก. สเปรย์ดับกลิ่น-การแพร่ |
| ข. ลูกเหม็น-การออสโมซิส |
| ค. พิมเสน-การแพร่และออสโมซิส |
| ง. ผงแป้ง – การฟุ้งกระจาย |

29. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนสีดอกไม้เป็นสีต่าง ๆ จะต้องอาศัยหลักการใด

- | | |
|----------------|--------------|
| ก. การแพร่ | ข. การระเหย |
| ค. การออสโมซิส | ง. การระเหิด |

30. ออร์แกเนลล์ใดทำหน้าที่เสมือนเยื่อเลือกผ่านในการลำเลียงสารเข้าออกเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยการออสโมซิส

- | | |
|--------------|-------------------|
| ก. ผนังเซลล์ | ข. เยื่อหุ้มเซลล์ |
| ค. แวกิวโอล | ง. นิวเคลียส |



ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง. 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้									
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด	5	5	5	4	4	4	4	4	4
1.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	4	4	4	4	4
1.3 สามารถวัดและประเมินผลได้	4	5	5	4	4	4	4	4	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.67	5	4.67	4	4	4	4	4	4
2. ด้านสาระสำคัญ									
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	5	5	5	5
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	4	4	4	5	4	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.50	4.50	5	4.50	4	4.50	5	4.50	4.50
3. ด้านสาระการเรียนรู้									
3.1 สอดคล้องจุดประสงค์และการวัดประเมินผล	4	4	5	5	5	5	5	5	5
3.2 สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4	5	4	5
3.3 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	4
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4	5	5	5	5	5	5	4
3.5 มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4	4	5	5	4	5	4	4	5
3.6 เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง	4	4	4	4	4	5	5	4	5
3.7 นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์จากการเรียนรู้แบบบันได	4	4	4	4	4	4	4	4	4

5 ชั้น

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
3.8 ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มาจากการปฏิบัติกิจกรรม	4	4	4	5	4	4	4	5	4
3.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.10 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มในการทำกิจกรรม	5	4	4	4	4	4	4	4	4
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.40	4.20	4.40	4.50	4.50	4.50	4.50	4.40	4.40
4. ด้านสื่อ / แหล่งเรียนรู้									
4.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4	5	4	5	4	5	5	5	5
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	5	5	5	5
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4	5	4.50	5	4.50	5	5	5	5
5. ด้านการวัด / ประเมินผล									
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4	4	4	4
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4	4	4	4
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	5	5	5	5	5	5
5.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	4	4	5	4	4	4	5

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.80	4.40	4.60	4.40	4.80	4.40	4.40	4.40	4.40
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.47	4.62	4.63	4.48	4.32	4.48	4.58	4.46	4.46
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.31	0.36	0.23	0.36	0.29	0.36	0.43	0.36	0.36
แปลความหมาย	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มาก

จากตารางสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ทั้งหมด 9 แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 6 แผนและในระดับมากที่สุด 3 แผนการเรียนรู้

ตารางที่ ง.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
2	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
25	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

ตารางที่ ง.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.82	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบวัดการคิดวิเคราะห์ มีค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.26-0.82 ในการคัดเลือกแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ทั้งหมด 25 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ง.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	X_i	X_i^2	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
1	14	196	-3	9
2	16	256	-1	1
3	19	361	2	4
4	24	576	7	49
5	12	144	-5	25
6	27	729	10	100
7	21	441	4	16
8	11	121	-6	36
9	24	576	7	49
10	13	169	-4	16
11	27	729	10	100
12	29	841	12	144
13	29	841	12	144
14	18	324	1	1
15	26	676	9	81
16	14	196	-3	9
17	18	324	1	1
18	26	676	9	81
19	10	100	-7	49
20	17	289	0	0
21	24	576	7	49
22	15	225	-2	4
23	8	64	-9	81
24	23	529	6	36
25	27	729	10	100
รวม	492	10688	67	1185

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการของ Lovett

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์
	k	แทน	จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ
	x_i	แทน	คะแนนของแต่ละข้อ

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{25(492) - 10688}{(25-1)(1185)}$$

$$r_{cc} = 0.9433$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 0.94

ตารางที่ ง.5 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	$IOC = \frac{\sum R}{n}$	แปลผล
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
10	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
11	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	$IOC = \frac{\sum R}{n}$	แปลผล
	1	2	3			
28	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
32	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
33	1	-1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
34	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
39	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
40	1	-1	0	0	0.00	สอดคล้อง
41	1	-1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
42	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
43	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
44	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
45	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
46	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
47	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
48	1	-1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
49	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
50	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
51	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
52	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
53	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
54	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
55	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
56	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
57	1	-1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
58	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
59	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
60	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินค่า IOC พบว่ามีจำนวน 4 ข้อ ที่ไม่สอดคล้องและมีจำนวน 56 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สามารถใช้ได้

ตารางที่ ง.6 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.75	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
2	0.25	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เหมาะสม
3	0.50	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
4	0.70	ใช้ได้	-0.01	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
5	0.30	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	เหมาะสม
6	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
7	0.53	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม
8	0.33	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
9	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
10	0.48	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	เหมาะสม
11	0.48	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	เหมาะสม
12	0.53	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	เหมาะสม
13	0.68	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
14	0.30	ใช้ได้	0.11	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
16	0.75	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	เหมาะสม
17	0.25	ใช้ได้	0.20	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
18	0.50	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	เหมาะสม
19	0.70	ใช้ได้	0.08	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
20	0.30	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	เหมาะสม
21	0.43	ใช้ได้	0.17	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
22	0.53	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
23	0.33	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	เหมาะสม
24	0.43	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
25	0.48	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
26	0.53	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	เหมาะสม
27	0.68	ใช้ได้	-0.12	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
28	0.30	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม

(ต่อ)

ตารางที่ ง.6 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
29	0.75	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	เหมาะสม
30	0.25	ใช้ได้	0.10	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
31	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
32	0.45	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	เหมาะสม
33	0.43	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	เหมาะสม
34	0.40	ใช้ได้	-0.12	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
35	0.40	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	เหมาะสม
36	0.20	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	เหมาะสม
37	0.40	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	เหมาะสม
38	0.25	ใช้ได้	0.03	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
39	0.55	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	เหมาะสม
40	0.58	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	เหมาะสม
41	0.35	ใช้ได้	-0.11	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
42	0.20	ใช้ได้	0.14	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
43	0.30	ใช้ได้	0.01	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
44	0.75	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
45	0.48	ใช้ได้	0.10	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
46	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เหมาะสม
47	0.33	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
48	0.35	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	เหมาะสม
49	0.35	ใช้ได้	0.19	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
50	0.15	ทิ้ง	0.26	ใช้ได้	เหมาะสม
51	0.48	ใช้ได้	0.01	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
52	0.53	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	เหมาะสม
53	0.25	ใช้ได้	-0.08	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
54	0.45	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	เหมาะสม
55	0.40	ใช้ได้	0.18	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
56	0.30	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	เหมาะสม
57	0.23	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	เหมาะสม
58	0.18	ทิ้ง	-0.10	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม
59	0.38	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	เหมาะสม
60	0.28	ใช้ได้	-0.14	ทิ้ง	ไม่เหมาะสม

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.15-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง -0.08-0.52 ซึ่งพบว่ามีจำนวน 19 ข้อ ที่คุณภาพไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ จำเป็นต้องตัดทิ้ง และเหมาะสมตามเกณฑ์จำนวน 41 ข้อ โดยคัดเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 60 ข้อ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ จากนั้นนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ๗.7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.77	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
2	0.41	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	เหมาะสม
3	0.50	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
4	0.70	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	เหมาะสม
5	0.30	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	เหมาะสม
6	0.43	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	เหมาะสม
7	0.53	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม
8	0.33	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	เหมาะสม
9	0.43	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	เหมาะสม
10	0.48	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	เหมาะสม
11	0.48	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	เหมาะสม
12	0.53	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	เหมาะสม
13	0.68	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	เหมาะสม
14	0.31	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	เหมาะสม
16	0.75	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	เหมาะสม
17	0.37	ใช้ได้	0.74	ใช้ได้	เหมาะสม
18	0.50	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	เหมาะสม
19	0.70	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	เหมาะสม
20	0.31	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	เหมาะสม
21	0.43	ใช้ได้	0.71	ใช้ได้	เหมาะสม
22	0.53	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
23	0.33	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	เหมาะสม
24	0.43	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	เหมาะสม
25	0.48	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
26	0.53	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	เหมาะสม
27	0.68	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	เหมาะสม

(ต่อ)

ตารางที่ ง.7 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (p)	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
28	0.30	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	เหมาะสม
29	0.75	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	เหมาะสม
30	0.35	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เหมาะสม

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.30–0.77 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.23–0.74 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายได้

ตารางที่ ง.8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	X_i	X_i^2	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
1	30	900	9	81
2	30	900	9	81
3	20	400	-1	1
4	28	784	7	49
5	20	400	-1	1
6	17	289	-4	16
7	21	441	0	0
8	19	361	-2	4
9	17	289	-4	16
10	19	361	-2	4
11	19	361	-2	4
12	21	441	0	0
13	27	729	6	36
14	17	289	-4	16
15	22	484	1	1
16	29	841	8	64
17	23	529	2	4
18	30	900	9	81
19	25	625	4	16
20	19	361	-2	4
21	25	625	4	16

(ต่อ)

ตารางที่ ง.8 (ต่อ)

ข้อที่	X_i	X_i^2	$X_i - c$	$(X_i - c)^2$
22	28	784	7	49
23	21	441	0	0
24	18	324	-3	9
25	20	400	-1	1
26	20	400	-1	1
27	25	625	4	16
28	22	484	1	1
29	20	400	-1	1
30	21	441	0	0
รวม	673	15609	43	573

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธีการของ Lovett

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 k แทน จำนวนของแบบวัดทั้งหมด
 c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบวัด
 x_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{30(673) - 15609}{(30-1)(573)}$$

$$r_{cc} = 0.72$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.72



ภาคผนวก จ

ผลการทดสอบเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ จ.1 คะแนนผลการวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนนำเข้าสู่วงจรการวิจัยปฏิบัติการ

คนที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)			
	ก่อนเรียน	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
1	14	14	17	23
2	12	14	17	23
3	13	16	18	23
4	8	12	16	21
5	4	11	16	22
6	3	0	0	0
7	13	15	18	24
8	8	11	16	22
9	14	16	17	22
10	10	14	17	22
11	12	14	17	23
12	11	12	19	22
13	14	15	17	23
14	11	14	17	23
15	11	12	17	21
16	12	15	17	22
17	13	15	16	23
18	12	15	19	22
19	10	13	19	21
20	12	12	17	21
21	14	15	17	22
22	14	16	16	24
23	12	15	18	24
24	11	12	17	22
25	15	16	17	24
26	12	14	17	24
27	13	15	19	23
28	13	15	18	23
29	11	14	18	23
30	11	15	20	24

(ต่อ)

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)			
	ก่อนเรียน	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
31	11	14	20	24
32	13	15	18	23
33	15	16	18	24
34	14	14	17	24
35	14	15	17	25
36	12	15	16	24
37	11	13	18	21
38	11	14	19	24
39	13	15	20	22
ค่าเฉลี่ย	11.72	13.79	17.10	22.21
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	1.73	1.56	1.30	1.55
ร้อยละ	46.88	55.16	68.40	88.84

ตารางที่ จ.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

คนที่	คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	25
2	24
3	23
4	26
5	21
6	0
7	22
8	21
9	23
10	24
11	23
12	22
13	21
14	22
15	21
16	21
17	22
18	22
19	23
20	25
21	24
22	21
23	24
24	22
25	25
26	22
27	23
28	24
29	22

(ต่อ)

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
30	24
31	25
32	22
33	23
34	26
35	22
36	23
37	24
38	24
39	27
ค่าเฉลี่ย	23.01
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.57
ร้อยละ	76.67

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

มนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี และสมสงวน ปัสสาโก. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับ
ชั้นเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาการคิด
วิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน *การประชุม
วิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 52* (น. 198-207). ชลบุรี:
มหาวิทยาลัยบูรพา.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาวมนัสนันท์ วิทยารุ่งเรืองศรี
วัน เดือน ปีเกิด 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน 556 หมู่ 23 ตำบลเหนือเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดร้อยเอ็ด 45000
E-mail manas.wit@outlook.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์
มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2564 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY