

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

วรลักษณ์ เอียดรอด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กุมภาพันธุ์ 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วรลักษณ์ เอียดรอด ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

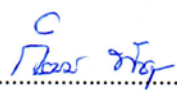

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์)

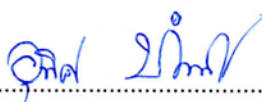

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.กิตติมา พันธุ์พฤกษา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณั์ เพชรชื่น)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์)


.....กรรมการ
(ดร.กิตติมา พันธุ์พฤกษา)


.....กรรมการ
(ว่าที่เรื่อตรี ดร.อุทิศ บำรุงชีพ)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยการให้คำปรึกษา และการแนะนำแนวทางในการดำเนินงาน และการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินงานจากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา ซึ่งได้ให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น และว่าที่เรือตรี ดร.อุทิศ บำรุงชีพ ซึ่งเป็นประธานและกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางที่ช่วยเติมเต็มงานวิจัยให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ อาจารย์ทวิรัชต์ ถนอมรอด อาจารย์พรพนา ช้างสุวรรณ และอาจารย์วราภรณ์ กุศลม โน ที่กรุณาช่วยตรวจสอบและให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการสถานศึกษา ตลอดจนคณะครู และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการทดลองใช้เครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโทสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าหรือประโยชน์อันเกิดจากงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

วรลักษณ์ เอียดรอด

สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้/ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

วรัลภรณ์ เอียครอด: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
เรื่อง ระบบนิเวศ (THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS SCIENCE FOR 9th GRADE STUDENTS WITH LEARNING PACKAGE USING
THE COOPERATIVE LEARNING STAD TECHNIQUE ON ECOSYSTEM) คณะกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์: นพมณี เชื้อวัชรินทร์, ประ.ด., กิตติมา พันธุ์พุกษา, กศ.ด. 234 หน้า.
ปี พ.ศ. 2560.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัด
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบที (*t*-test) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
เกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศมี
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เป็น 78.26/ 77.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/ 75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ในองค์ประกอบด้านความรู้ที่สูงกว่าก่อน
เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอยู่ในระดับดี ส่วน
องค์ประกอบเพิ่มเติมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวิจัยนี้ ด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และด้านจิตวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

3. นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORD: LEARNING PACKAGE/ COOPERATIVE LEARNING STAD TECHNIQUE

WORALUCK EARDROD: THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS SCIENCE FOR 9th GRADE STUDENTS WITH LEARNING PACKAGE USING THE COOPERATIVE LEARNING STAD TECHNIQUE ON ECOSYSTEM. ADVISORY COMMITTEE: NOPMANEE CHAUVATCHARIN, Ph.D., KITTIMA PANPRUEKSA, Ed.D. 234 P. 2017

The purposes of this research were to study efficiency of learning packages using the cooperative learning STAD technique on ecosystem. The samples of this research consisted of thirty-six 9th grade students at Bansaun Jananusorn School, Chonburi province. They were randomly selected by the cluster random technique. The research instruments were lesson plans, learning package, achievement test, and attitude towards science assessment form. The data were analyzed to compare the difference of learning achievement before learning with after learning using the t-test for dependent sample and to compare learning achievement after learning with the criterion of 70 percent.

The results showed that:

1. The learning package using the cooperative learning STAD technique of ecosystem had an efficiency of 78.26/ 77.96 which was higher than the set criterion of 75/ 75.
2. Learning achievement of students after learning with the cooperative learning STAD technique on knowledge aspect were statistically significant higher than the prestudy and better than the criterion at the .05 level. In addition, the average score of science process skill and scientific mind were at good level.
3. The attitude towards science of student were at good level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	12
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	22
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	29
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	46
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	62
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	81
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	87
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	90
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	90
รูปแบบการวิจัย.....	91
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	91
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	92

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	106
การวิเคราะห์ข้อมูล	106
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
4 ผลการวิจัย.....	112
สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	112
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	112
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	113
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	121
สรุปผลการวิจัย.....	122
อภิปรายผลการวิจัย.....	123
ข้อเสนอแนะ	130
บรรณานุกรม.....	132
ภาคผนวก.....	139
ภาคผนวก ก	140
ภาคผนวก ข	145
ภาคผนวก ค	170
ประวัติย่อผู้วิจัย	234

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามมาตรฐาน ว 2.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... 19
2	การคิดคะแนนพื้นฐานจากเกรดนักเรียน 42
3	แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design 91
4	การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ 93
5	การกำหนดจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประกอบด้วยด้านความรู้และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องการใช้ให้สอดคล้องระหว่าง หน่วยการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ 100
6	วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์..... 104
7	ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... 113
8	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ก่อนและหลังการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 114
9	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่..... 115
10	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 115
11	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยที่คิดเป็นร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ 116
12	ผลการวิเคราะห์คะแนนด้านจิตวิทยาศาสตร์ประเมินพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูผู้สอน..... 117
13	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ 118

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
14	ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์กรประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ..... 146
15	ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน พีระมิดนิเวศ โข่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศ 147
16	ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ 148
17	ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ..... 149
18	ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ 150
19	การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนในชุดกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด 152
20	การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้..... 154
21	วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ..... 157
22	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) 159
23	แสดงค่า t -test dependent ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ..... 160 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows
24	แสดงค่า t -test one sample ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ 160 โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows
25	การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด..... 161
26	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน 163
27	แสดงการจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.. 164
28	คะแนนการทดสอบย่อยหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้..... 166

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
29	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75
	จากแบบทดสอบหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้..... 168
30	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	เกณฑ์มาตรฐาน 75 168
31	คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์โดยครูผู้สอน 169

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดที่มีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2558, หน้า 1) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม การที่ประเทศไทยจะสามารถเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกได้อย่างเข้มแข็งและยั่งยืนนั้น ต้องเตรียมการด้านทรัพยากรมนุษย์ซึ่งถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-2)

จากผลการประเมิน PISA 2012 ในภาพรวมเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบว่า การประเมินทั้งสามด้านซึ่งได้แก่ ด้านคณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยมีผลการประเมินจัดอยู่ในกลุ่มต่ำเพราะคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ทั้งสามด้าน ดังนี้ คณิตศาสตร์ค่าเฉลี่ยของไทย 427 คะแนน (คณิตศาสตร์ค่าเฉลี่ย OECD 494 คะแนน) การอ่านค่าเฉลี่ยของไทย 441 คะแนน (การอ่านค่าเฉลี่ย OECD 496 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ยของไทย 444 คะแนน (วิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ย OECD 501 คะแนน) ซึ่งชี้ว่าจากผลการประเมินระดับนานาชาตินักเรียนไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, หน้า 1-10)

จากการจัดอันดับประเทศที่มีระบบการศึกษาคือที่ดีที่สุดในโลกของบริษัทจัดอันดับการศึกษาเพียร์สันของสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 อันดับที่ 1 ถึง 10 ดังนี้ ประเทศฟินแลนด์, เกาหลีใต้, ฮองกง, ญี่ปุ่น, สิงคโปร์, อังกฤษ, เนเธอร์แลนด์, นิวซีแลนด์, สวิตเซอร์แลนด์, แคนาดาตามลำดับ พบว่าประเทศไทยอยู่อันดับที่ 37 ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนักเรียนอ่านหนังสือไม่เป็น ไม่มีนิสัยรักการอ่านและไม่มีความอยากรู้อยากเห็น การสร้างนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนต้อง

อาศัยกิจกรรมที่เหมาะสม การสร้างแรงจูงใจกระตุ้นให้เกิดความอยากความหิวกระหายให้นักเรียนสามารถต่อยอดความรู้ได้เองหลังจากออกจากห้องเรียน (เพชร เหมือนพันธุ์, 2555, หน้า 1)

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่ามีปัญหาหลายด้าน ได้แก่ ด้านนักเรียน คือ นักเรียนให้ความสนใจ ใส่ใจในการทำกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์น้อย บางคนไม่ให้ความร่วมมือ และยังพบอีกว่าสถานศึกษาบางแห่งมีการจัดนักเรียนที่มีคุณสมบัติพิเศษมาเรียนรวมในห้องเรียนด้วยทำให้เกิดความหลากหลายในกลุ่มนักเรียน ปัญหาด้านครูผู้สอนที่เกิดจากการขาดความรู้ และ/หรือทักษะในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ครูยังคงใช้การบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้อาจเป็นเรื่องการทำงานที่มากเกินไปของครู เช่น มีคาบสอนมาก มีงานวิชาการ/ธุรการที่ต้องรับผิดชอบทำให้ไม่สามารถทำงานมาดูแลชั้นเรียนได้เต็มที่และอาจทำให้สอนนักเรียนได้ไม่ทันเวลาตามที่ต้องการ ทั้งหมดที่กล่าวมานั้นถือเป็นปัญหาที่พบมากในปัจจุบัน (วนิดา ฉัตรวิราคม, 2554, หน้า 133-136)

จากสาเหตุที่กล่าวข้างต้นอาจทำให้นักเรียนมีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2558, หน้า 1-8) คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับต่ำ จากผลที่รายงานดังต่อไปนี้ ในปี พ.ศ. 2554, 2555, 2556, 2557 และ 2558 เท่ากับ 32.19, 35.37, 37.95, 38.62 และ 37.63 ตามลำดับ (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ที่ผู้วิจัยได้มีโอกาสเป็นครูผู้สอนในปี 2557 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนร้อยละ 41.26 จัดในกลุ่มปานกลางมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.98 มีคะแนนสูงสุด 78 และ คะแนนต่ำสุด 16 ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์เพราะค่าเฉลี่ยโดยรวมไม่ถึงร้อยละ 50 แต่คะแนนสูงสุดจัดอยู่ในกลุ่มเก่ง ในขณะที่คะแนนต่ำสุดมีค่าต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศจัดอยู่ในกลุ่มอ่อนและพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากว้างมาก จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์รวมทั้งการสัมภาษณ์ครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ในปีการศึกษา 2559 ทำให้ทราบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนไม่เพียงพอกับเนื้อหาวิชาที่ครูต้องการสอนเนื่องจากเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ทำให้มีกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากการเรียนค่อนข้างมาก เช่น การประเพณีต่าง ๆ ของโรงเรียนและครู งานการแข่งขันทางวิชาการทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากการเรียนของโรงเรียนในบางครั้งทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถสอนได้ตามที่ตั้งใจไว้และยังพบอีกว่านักเรียนแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะต่างคนต่างอยู่ ไม่ร่วมแรงร่วมใจกันทำงานเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ตั้งของโรงเรียนและครอบครัวของนักเรียนอยู่ในเมือง และใกล้แหล่งอุตสาหกรรมทำให้การดำรงชีวิตของนักเรียนเป็น

แบบสังคมเมืองค่อนข้างมีความเป็นส่วนตัวสูง มีการแข่งขันสูงและขาดการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน อีกทั้งพบว่านักเรียนที่เรียนอ่อนมีความสนใจการเรียนน้อยจะชอบนั่งอยู่ด้านหลังของห้องเรียน ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งมีความสนใจการเรียนมากจะชอบนั่งอยู่ด้านหน้าของห้องเรียน อีกสาเหตุหนึ่งเนื่องจากสิ่งที่ครูต้องนำมาพิจารณาจัดการเรียนการสอน คือ การเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียน ในการเรียนรู้หนึ่งผู้สอนอาจใช้รูปแบบการสอนหลายรูปแบบเพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยคำนึงถึงพื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียนรู้เนื้อหาเรื่องใหม่ และความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 188-189) ซึ่งแนวทางที่กล่าวมานี้สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นและสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 2) จากข้อมูลข้างต้นทั้งจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) และสภาพปัญหาที่ได้ข้อมูลจากการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนและครูผู้สอนได้นำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาวเวลาเรียนไม่เพียงพอพร้อมกับการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีการร่วมแรงร่วมใจกันทำงาน ผู้วิจัยสนใจนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้เพื่อเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอนจากเน้นครูเป็นศูนย์กลางความรู้มาเป็นเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางความรู้สอดคล้องกับนโยบายของการเรียนในยุคศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนแปลงรูปแบบของสื่อจากเดิมที่ใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นเพื่อช่วยนักเรียน และสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับสภาพแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองและมีผลย้อนกลับทันทีว่าถูกหรือผิด ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่น การเสริมแรงด้วยการให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนทำการศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้/ชุดการสอนเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ครูให้คำแนะนำกับนักเรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล (สุคนธ์ สนิทพานนท์, 2552, หน้า 14) บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 91) กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อทางการศึกษาที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของ

นักเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูสามารถใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ช่วยสร้างความมั่นใจให้กับครู นักเรียนได้เรียนรู้ที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริชาติ สิริสัมพันธ์ (2553) ที่ได้พัฒนาชุดการสอนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มเติม โดยการนำการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือมาใช้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อนได้ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน และได้มีการเปลี่ยนตำแหน่งการนั่งเรียนในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่งนั่งเรียนกับนักเรียนที่เรียนอ่อนทำให้มีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์กันและช่วยเหลือกันด้านการเรียน นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่นั่งอยู่ด้านหลังห้องเรียนเช่นเคย เนื่องจากการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนให้เป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน แบบละครความสามารถในอัตราส่วนนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1: 2: 1 ตามลำดับ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้หรือทำงานร่วมกัน เมื่อจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้รายบุคคลจะถูกเปลี่ยนเป็นคะแนนกลุ่มเรียกว่ากลุ่มสัมฤทธิ์ หลักสำคัญของการเรียน คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียน และช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเนื่องจาก คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนโดยรวมของทุกคนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งต้องมาช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่า และยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อนกว่ามีความพยายามในการเรียนเพิ่มขึ้นซึ่งเหมาะสำหรับการแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้ว

การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีชื่อเต็มว่า Student teams achievement divisions เป็นการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือและร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกัน ชมเชย ยกย่อง บุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล กลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม หลักการสำคัญของการเรียน คือ ให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เรียนรู้สิ่งที่ครูสอนอย่างแจ่มแจ้ง ถ้านักเรียนต้องการให้กลุ่มตนประสบความสำเร็จและได้รับรางวัลต้อง

ช่วยเหลือกัน แบ่งหน้าที่กันตามความเหมาะสม แลกเปลี่ยนหน้าที่กันเองในกลุ่ม กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำดีที่สุดทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะกระบวนการกลุ่ม (Slavin, 1995, p. 3) นักการศึกษาได้วิจัยและพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ให้นำใช้ได้กับทุกวิชา เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนโดยลดความสามารถให้ทำงานร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีความรู้สึกที่ดีต่อเพื่อน มีความภาคภูมิใจในตนเอง (อารี สันหลวิ, 2543, หน้า 36-37) ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือจะสามารถส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น และสามารถส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน (ชนาธิป พรกุล, 2554, หน้า 102-104) พชรินทร์ ศรีพล (2556) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมีอยู่ในระดับมากและสอดคล้องกับงานวิจัยของวันวิสาข์ ศรีวิไล (2556) ที่ทำการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวทั้งหมด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งในงานวิจัยนี้ขอแบ่งเป็น 3 ด้านอันประกอบด้วย ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วยโดยได้ทำวิจัยในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งผู้วิจัยเลือกทำวิจัยในเรื่องนี้ เนื่องจากเนื้อหา ระบบนิเวศเหมาะสมที่จะใช้วิธีการสอนด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งเป็นการร่วมกันเรียนเป็นกลุ่มเหมือนกับมนุษย์ทุกคนในโลกต้องร่วมแรงร่วมใจกันรักษาและเยียวยาโลกของเราซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (Biosphere) นี้ร่วมกัน เป้าหมายของการเรียนจึงมุ่งสร้างจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้ตระหนักและเห็นความสำคัญในการมีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมของโลก โดยเริ่มจากที่โรงเรียนและที่บ้านของนักเรียนก่อน เนื่องจากบริเวณที่ตั้งอยู่ของทั้งสองสถานที่ดังกล่าวของนักเรียนใกล้เคียงกับนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร การที่นักเรียนมีความรู้ นักเรียนสามารถนำความรู้

ของนักเรียนไปถ่ายทอดให้ผู้ปกครองให้มีความตระหนักในเรื่องนี้เพิ่มขึ้นซึ่งจะเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งโดยเริ่มจากที่โรงเรียนส่งต่อไปที่บ้านและชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/ 75
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ
3. เพื่อศึกษาระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/ 75
2. ใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนเพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
3. นักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อุปกรณ์สาระวิทยาศาสตร์ที่มีงานวิจัยรองรับ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน

บ้านสวน (จันอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน (มีการจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถ) รวมนักเรียน 390 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ได้มาจากการสุ่ม 1 ห้องเรียน รวมนักเรียน 36 คน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

3.1 องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

3.2 การถ่ายทอดพลังงาน พีระมิดนิเวศ โซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศ

3.3 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

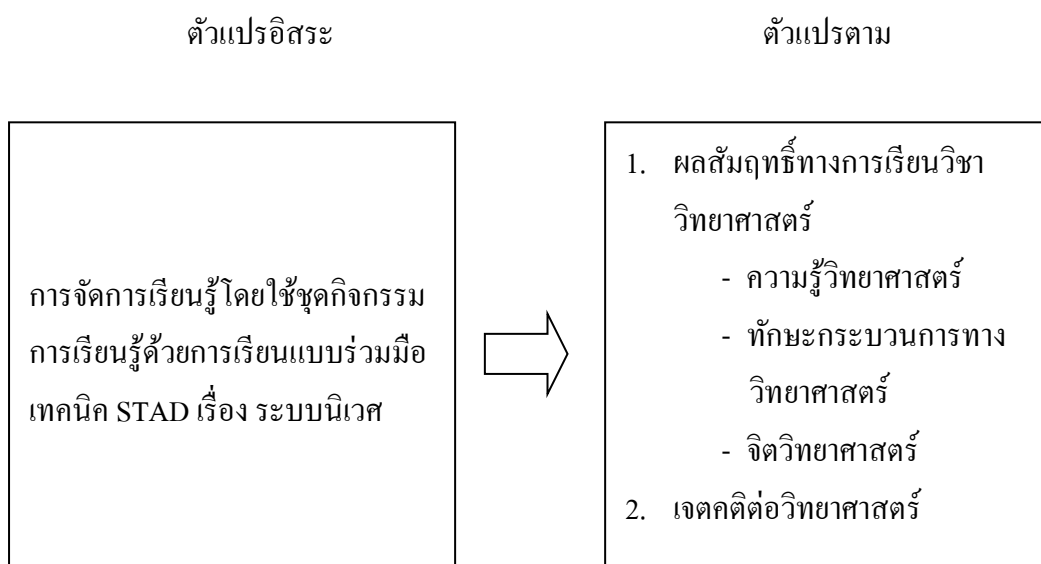
3.4 ประชากรในระบบนิเวศ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมงโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ หมายถึง สื่อการสอนเป็นสื่อประสมในการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นมาให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองโดยทราบผลย้อนกลับทันทีหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ มี จำนวน 4 ชุด ได้แก่

ชุดกิจกรรมที่ 1 องค์กรประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

ชุดกิจกรรมที่ 2 การถ่ายทอดพลังงาน พีระมิดนิเวศ โซ่อาหาร และสายใยอาหาร

ชุดกิจกรรมที่ 3 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

ชุดกิจกรรมที่ 4 ประชากรในระบบนิเวศ

2. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 : 75/ 75 นั้นพิจารณาจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

2.1 E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ อย่างน้อยร้อยละ 75 (ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้)

2.2 E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ได้จากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศอย่างน้อยร้อยละ 75 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้)

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student team achievement division) หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือของโรเบิร์ต สลาบิน (Robert E. Slavin) และคณะ มีลักษณะสำคัญคือ เป็นการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยให้นักเรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1: 2: 1 ตามลำดับ ในการเรียนการสอนครูจะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมและฝึกทักษะเป็นรายกลุ่ม สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันเพื่อให้เข้าใจบทเรียนร่วมกัน หลังจากจบบทเรียนนักเรียนทุกคนต้องพร้อมที่จะสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยให้เป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่มและให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมี 5 ขั้นตอน สำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์และจัดกลุ่มนักเรียน กำหนดคะแนนพื้นฐานแก่นักเรียนเข้ากลุ่มแบบลดความสามารถเก่ง-ปานกลาง-อ่อน ครูปฐมนิเทศขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่มและบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม และทดสอบก่อนเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการสอน ให้ความสนใจของนักเรียน บอกให้ทราบเรื่องที่เรียนสำคัญอย่างไร ครูนำเข้าสู่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้และทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกคนต้องรับผิดชอบทำให้ในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาบทเรียนอย่างกระจ่าง ครูสังเกตและฟังการอภิปราย

ขั้นที่ 4 ขั้นการทดสอบ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียนเป็นรายบุคคล โดยสมาชิกทุกคนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้ ครูแจ้งผลให้นักเรียนทราบในครั้งถัดไป

ขั้นที่ 5 ตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม และมอบรางวัล ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนคำนวณคะแนนของแต่ละคนรวมคะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม/ มอบรางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถเกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษา ฝึกฝน อบรม จัดเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้ โดยในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงแบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลัก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถตรวจวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของครูผู้สอน

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือในการวัดความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการเรียนของนักเรียนเพื่อนำมาประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศโดยจะประเมินผล เมื่อนักเรียนได้เรียนในเนื้อหานั้น ๆ มาแล้ว เพื่อตรวจสอบ ความสามารถในการเรียน และพัฒนาการของนักเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแบบทดสอบที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD วัดจากแบบทดสอบประเภทปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยในด้านความรู้วัดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วัดทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การใช้ตัวเลข การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ เวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ รวมทั้งในด้านจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียนโดยครูผู้สอน ดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น รับผิดชอบและความซื่อสัตย์ ความอดทน อดออม การร่วม แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การมีเหตุผลให้สอดคล้องตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
มาตรฐาน ว 2.1

6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(2546) คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 6.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 6.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 6.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 6.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 6.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 6.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 6.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 6.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

7. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้สึก
ของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ กำหนดน้ำหนักของความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ประกอบด้วย ข้อคำถามเชิง
นิมิต (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 18 ข้อ

8. เกณฑ์ที่กำหนดทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับหลัง
ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
ตามเกณฑ์การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ ได้กำหนดขึ้นเพื่อใช้ตัดสินผล
การเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้วัดผลในงานวิจัยนี้ใช้เกณฑ์ ระดับดี คือ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดูเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
4. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมี โอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพจึงกำหนดเป็นจุดหมายให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม

ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง

6. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. รักความเป็นไทย

8. มีจิตสาธารณะ

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนานักเรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้นักเรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

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

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง มีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพนักเรียน

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

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

คุณลักษณะที่มุ่งหวังให้เกิดกับนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุก ขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นข้อกำหนดคุณภาพของนักเรียน ด้านความรู้ความคิดทักษะกระบวนการเรียนรู้คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะ พัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับ พื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสำหรับ นักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิชา ชีววิทยามีเนื้อหาอยู่ในสาระที่ 1, 2 และ 8 ดังนั้น ผู้วิจัย จะกล่าวถึงในสาระที่ทำการศึกษามีดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่ได้รับและนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มี

ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และ สิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทิศาคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล สร้างความรู้
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการศึกษาสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เป็นหลักสูตรที่มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการคิดเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม มีคุณธรรมและมีทักษะชีวิตกระบวนการต่าง ๆ สามารถไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยรวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุขเข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง

สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะอยู่ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ซึ่งมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามมาตรฐาน ว 2.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. สสำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะท้องถิ่นซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	1. น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต 2. น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
บ้านสวน (จันอนุสรณ์)

ศึกษาวิเคราะห์ สืบค้น อธิบาย องค์ประกอบของโครโมโซม หน่วยพันธุกรรม ลักษณะทางพันธุกรรม การแสดงออกของยีน โรคทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี ระบบสุริยะ การระบุตำแหน่งและการใช้ประโยชน์จากกลุ่มดาว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศกับการพัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพนักเรียน ด้านความรู้ ด้านความคิด ด้านทักษะกระบวนการ การเรียนรู้คุณธรรมจริยธรรมและความตระหนักเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาแต่ละช่วงชั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, หน้า 5)

จากสาระการเรียนรู้ทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้คัดเลือก สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

สรุปสาระสำคัญระบบนิเวศ (ยุพา วรรษศ, ถนัด ศรีบุญเรือง, โจ บอยด์ และวอลเตอร์ ไวท์ลอร์, 2552, หน้า 24-49)

ระบบนิเวศ หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ

ระบบนิเวศแต่ละท้องถิ่น ประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพเฉพาะถิ่นซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตได้เอง ได้แก่ พืช และจุลินทรีย์บางชนิด มีบทบาทสำคัญมากต่อระบบนิเวศ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานในระบบนิเวศ

ผู้บริโภค หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต ซึ่งแบ่งออกเป็นผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ และผู้บริโภครากพืชซากสัตว์

ผู้ย่อยสลาย หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ดำรงชีวิตได้ด้วยการย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ เช่น จุลินทรีย์ เห็ด รา เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนอกจากจะมีความสัมพันธ์กันโดยการกินเป็นทอด ๆ แล้วยังมีความสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต ภาวะแข่งขัน และภาวะล่าเหยื่อ

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร

โซ่อาหาร หมายถึง การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยการกินกันเป็นทอด ๆ ซึ่งเริ่มจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต

สายใยอาหาร หมายถึง ความสัมพันธ์กันของโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่อาหาร เป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร

พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน หมายถึง การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตแต่ละลำดับขั้นของโซ่อาหารซึ่งแบ่งออกเป็นพีระมิดจำนวน พีระมิดมวลชีวภาพ และพีระมิดพลังงาน

อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

น้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้ระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล

นอกจากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการศึกษาตัวชี้วัด การเรียนรู้ และคำอธิบายรายวิชาของสถานศึกษาเพิ่มเติม เพื่อนำมาไปใช้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างครบถ้วน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ให้เหมาะกับเนื้อหาสาระ วย และความสามารถของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริงนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้และความเข้าใจทฤษฎีการเรียนรู้ และจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

สุมาลี ชัยเจริญ (2557, หน้า 86) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ นักจิตวิทยาชาวสวิส สรุปได้ดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ อย่างเป็นระบบต่อเนื่องเป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาที่มีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ใน สภาพสมดุล ประกอบด้วย

2.1 การซึมซับ (Assimilation) หมายถึง กระบวนการทางสมองในการรับเรื่องราว ประสบการณ์ และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

2.2 การปรับ และจัดระบบ (Accommodation) หมายถึง กระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ต้น สามารถเข้าใจได้ เกิดเป็น โครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

2.3 การเกิดความสมดุล (Equilibration) หมายถึง กระบวนการที่เกิดขึ้นจากการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคล ไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุล ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้นในตัวบุคคล

ทิสนา เขมมณี (2551 ก, หน้า 64-66) และสุมาลี ชัยเจริญ (2557, หน้า 86) ได้กล่าว สอดคล้องกันว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วง 0-2 ปี ความคิดเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางเป็นวัยที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม โดยทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังมีข้อจำกัดหลายอย่างไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่าง ลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้ มีพัฒนาการด้านภาษา

3. **ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operational period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถตั้งกฎเกณฑ์ในการแบ่งแยกสิ่งแวดลอมและจัดเป็นหมวดหมู่ได้ สามารถที่จะอ้างอิงเหตุผลที่ไม่ขึ้นกับการรับรู้จักรปรัง สามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ (Reversibility) และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

4. **ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operational period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วง 12 ปี ขึ้นไป เชาวน์ปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสูงสุด คือ เด็กวัยนี้เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นตัวตนได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

จากความสามารถของเด็กที่เปลี่ยนไปตามวัยนี้ จะมีประโยชน์ต่อครูวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ในการพัฒนาเด็กควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อม หรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้

2. ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้ว จึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

3. การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดลอมมาก ๆ ช่วย

ให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา จากแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์สรุปได้ว่า ในการพัฒนานักเรียนควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและจัดประสบการณ์ให้นักเรียนอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการไม่ควรบังคับให้นักเรียนเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามช่วงวัย ควรเริ่มสอนจากสิ่งที่คุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กันกับสิ่งเก่า ได้ซึมซับประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างทางสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดลอม จะช่วยให้นักเรียนดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ผู้วิจัยนำมาใช้จัดกิจกรรมที่ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มและจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจระบบนิเวศภายในโรงเรียนทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและได้ช่วยเหลือกันในกลุ่มถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันเพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral theories)

สุมาลี ชัยเจริญ (2557, หน้า 57-75) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นผลจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดลอม

หรือการฝึกหัดช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของนักเรียน นักจิตวิทยาากลุ่มพฤติกรรมนิยมนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) พฤติกรรมที่แสดงออกมาให้ความสนใจกับพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตจากภายนอกได้ เน้นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมเพราะเชื่อว่าเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรือการแสดงพฤติกรรม หากนักเรียนได้รับการเสริมแรงจะทำให้มีการแสดงพฤติกรรมนั้นมากขึ้น จำแนกพฤติกรรมมนุษย์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. พฤติกรรมเรสปอนเดนส์ (Respondent behavior) หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นโดยสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่งเร้าพฤติกรรมตอบสนองจะเกิดขึ้นซึ่งจะสามารถวัดและสังเกตได้ ทฤษฎีที่นำมาอธิบายกระบวนการเรียนรู้ประเภทนี้ เรียกว่า ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classic conditioning theory)

2. พฤติกรรมโอเปอเรนท์ (Operant behavior) เป็นพฤติกรรมที่บุคคลหรือสัตว์แสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาโดยปราศจากสิ่งเร้าที่แน่นอน และพฤติกรรมนี้มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้อธิบายพฤติกรรมโอเปอเรนท์ เรียกว่า Operant conditioning theory

สรุปได้ว่า แนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นผลจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของนักเรียน และเน้นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมเพราะเชื่อว่าสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรือการแสดงพฤติกรรม หากนักเรียนได้รับการเสริมแรงทางบวกจะทำให้มีการแสดงพฤติกรรมนั้นมากขึ้นในการศึกษานี้ใช้ทฤษฎีในกลุ่มพฤติกรรมโอเปอเรนท์

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบลงมือกระทำของสกินเนอร์ (Burrhus Skinner)

นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เป็นผู้คิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขการกระทำ (Operant conditioning theory, Instrumental conditioning หรือ Type-R. conditioning) มีสกินเนอร์ (B. F. Skinner) เป็นเจ้าของทฤษฎี เขาคิดว่าทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกจำกัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนน้อยของมนุษย์ พฤติกรรมส่วนใหญ่มนุษย์เป็นลงมือปฏิบัติเองไม่ใช่เกิดจากการจับคู่ระหว่างสิ่งเร้าใหม่กับสิ่งเร้าเก่า สกินเนอร์ทดลองการวางเงื่อนไขแบบโอเปอเรนท์กับหนูและนกในห้องทดลองจนกระทั่งได้หลักการต่าง ๆ มาเป็นแนวทางศึกษการเรียนรู้ของมนุษย์

สกินเนอร์มีแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เพราะทฤษฎีนี้ต้องการเน้นเรื่องสิ่งแวดล้อม สิ่งสนับสนุนและการลงโทษ โดยพัฒนาจากทฤษฎีของพาฟลอฟ และธอร์นไคค์ โดยสกินเนอร์มองว่า พฤติกรรมของมนุษย์เป็นพฤติกรรมที่กระทำต่อ

สิ่งแวดล้อมของตนเอง พฤติกรรมจะคงอยู่ตลอดไปจำเป็นต้องมีการเสริมแรงซึ่งการเสริมแรงนี้มีทั้ง การเสริมแรงทางบวก (Positive reinforcement) และการเสริมแรงทางลบ (Negative reinforcement) การเสริมแรง หมายถึง การทำให้อัตราการตอบสนอง หรือความถี่ของการแสดง พฤติกรรมเพิ่มขึ้น

การเสริมแรงทางบวก หมายถึง สภาพการณ์ หรือสิ่งของ คำพูด ที่ช่วยเพิ่มความน่าจะเป็นไปได้ (Probability) ของการเกิดพฤติกรรมและกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น

การเสริมแรงทางลบ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพการณ์ที่ช่วยเพิ่มความคงทนของการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์โดยการงดหรือไม่ให้ สิ่งเร้าที่พึงพอใจออกไป

สกินเนอร์ให้ความสำคัญในการเสริมแรง โดยได้แยกวิธีการเสริมแรงออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การให้การเสริมแรงทุกครั้ง (Continuous reinforcement) เป็นการให้การเสริมแรง ทุกครั้งที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้

2. การให้การเสริมแรงเป็นครั้งคราว (Partial reinforcement) เป็นการให้การเสริมแรง เป็นครั้งคราว โดยไม่ให้ทุกครั้งที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์จะเกิดขึ้นสูงและเกิดขึ้น ต่อไปอีกเป็นเวลานานหลังจากที่ไม่ได้รับการเสริมแรง

สรุปได้ว่า การเสริมแรงแต่ละวิธีให้ผลต่อการแสดงพฤติกรรมที่ต่างกัน การเสริมแรง ตามอัตราส่วนที่ไม่แน่นอนจะให้ผลในด้านที่พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะเกิดขึ้นสูงและเกิดขึ้น ต่อไปอีกเป็นเวลานานหลังจากที่ไม่ได้รับการเสริมแรง

จากการศึกษาและทดลองของสกินเนอร์สามารถสรุปเป็นลักษณะและทฤษฎีการเรียนรู้ แบบการวางเงื่อนไขแบบการกระทำได้ดังนี้

ลักษณะของทฤษฎีโอเปอแรนท์

1. การตอบสนองเกิดจากนักเรียนเป็นผู้กระทำเอง (Operant behavior)
2. การตอบสนองเกิดขึ้นโดยตั้งใจ (Voluntary response)
3. ให้ตัวเสริมแรงหลังจาก ที่มีการตอบสนองขึ้นแล้ว
4. รางวัลมีความจำเป็นต่อการวางเงื่อนไขเป็นไปตามกฎแห่งความพอใจ (Law of effect)
5. นักเรียนต้องทำอะไรอย่างหนึ่งอย่างใด จึงจะได้รับการเสริมแรง
6. เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการตอบสนองของสมองที่สูงกว่าระบบประสาทส่วนกลาง

ทฤษฎีการเรียนรู้

1. การกระทำใด ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีการเสริมแรงแนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไปในที่สุด
2. การเสริมแรงที่แปรเปลี่ยนทำให้การตอบสนองคงทนกว่าการเสริมแรงที่ตายตัว

3. การลงโทษทำให้เรียนรู้ได้เร็วและลืมเร็ว

4. การให้แรงเสริมหรือให้รางวัลเมื่อนักเรียนกระทำพฤติกรรมที่ต้องการ จะช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้

การนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

1. ในการสอน การให้การเสริมแรงหลังการตอบสนองที่เหมาะสมของเด็กจะช่วยเพิ่มอัตราการตอบสนองที่เหมาะสม

2. การเว้นระยะการเสริมแรงอย่างไม่เป็นระบบ หรือเปลี่ยนรูปแบบการเสริมแรงจะช่วยให้การตอบสนองของนักเรียนคงทนถาวร

3. การลงโทษที่รุนแรงเกินไปมีผลเสียมากเนื่องจากนักเรียนอาจไม่ได้เรียนรู้หรือจำสิ่งที่เรียนรู้ไม่ได้ ควรใช้วิธีการงดการเสริมแรงเมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์

4. หากต้องการเปลี่ยนพฤติกรรม หรือปลูกฝังนิสัยให้นักเรียน ควรแยกแยะขั้นตอนของปฏิริยาตอบสนองออกเป็นลำดับขั้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และจึงพิจารณาเสริมแรงที่จะให้นักเรียน

นอกจากนี้การนำทฤษฎีนี้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนมีแนวคิดและหลักการที่สำคัญ คือ การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมคือ จุดมุ่งหมายในรูปของพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนและตัวเสริมแรงที่มีความสำคัญคือตัวเสริมแรงทุติยภูมิ ได้แก่ การแสดงสีหน้ายิ้มแย้ม คำชมเชยจากครู คะแนน ความรู้สึกที่ได้รับความสำเร็จ และมีโอกาสทำสิ่งที่ต้องการ ในจัดการเรียนรู้ครูต้องให้ตัวเสริมแรงและการจัดสถานการณ์อย่างเหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้รับผลตอบแทนที่พึงประสงค์ โดยเชื่อว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของแต่ละคนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถของแต่ละบุคคล

2. โอกาสในการฝึกฝนของแต่ละคน

3. แรงจูงใจ (รางวัลและกำลังใจ) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้

4. บุคคลเคยมีประสบการณ์ในการเผชิญกับปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก่อนจะสามารถแก้ปัญหาได้ง่ายกว่าการแก้ปัญหาใหม่

5. การถ่ายทอดการเรียนรู้ที่ดี จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจสิ่งที่ต้องเรียนรู้ได้

สรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้ของทฤษฎีการเรียนรู้แบบลงมือกระทำของสกินเนอร์ ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่เน้นการให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองในทางบวกต่อการเรียนด้วยการใช้แรงจูงใจเป็นตัวเสริมแรงทุติยภูมิ ได้แก่ การแสดงสีหน้ายิ้มแย้ม การชมเชยจากผู้สอน คะแนน ความรู้สึกที่ได้รับความสำเร็จ และโอกาสที่ได้ทำในสิ่งที่ต้องการตามวิธีการในทฤษฎีของสกินเนอร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์มีทฤษฎีการเรียนรู้และการนำมาประยุกต์เพื่อการเรียนรู้ ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 18-19)

กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี เมื่อนักเรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร
3. กฎแห่งการใช้ (Law of use and disuse) ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้
4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้

การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จัดทำได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลองผิดลองถูกบ้าง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหามากขึ้นทำให้เข้าใจในสิ่งที่เรียนและ ภาคภูมิใจในสิ่งที่ได้กระทำ
2. การสำรวจความพร้อมของนักเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอหรือไม่นำมาใช้เพื่อ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
3. การฝึกทักษะแก่นักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง
4. เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ บ่อย ๆ
5. การให้นักเรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจจะช่วยให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus -S) กับการตอบสนอง (Response-R) มีหลักการว่า “การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยจะตอบสนองในหลายรูปแบบจนพบรูปแบบที่เหมาะสม เรียกรับสนองนี้ ว่า การลองถูกลองผิด (Trial and error) สรุปดังนี้ (ทิสนา แคมมณี, 2551 ก, หน้า 51)

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) คือ สภาพความพร้อมของนักเรียนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ถ้าร่างกายเกิดความพร้อมที่จะกระทำแล้วได้กระทำย่อมเกิดความพึงพอใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) คือ การฝึกหัดโดยการกระทำซ้ำบ่อย ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทน
 - 2.1 กฎแห่งการได้ใช้ (Law of use) มีใจความว่า พันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งขึ้นเมื่อได้ทำบ่อย ๆ

2.2 กฎแห่งการไม่ได้ใช้ (Law of disuse) มีใจความว่า พันธะหรือตัวเชื่อมระหว่าง สิ่งเร้าและการตอบสนองจะอ่อนกำลังลง เมื่อไม่ได้กระทำอย่างต่อเนื่อง

3. กฎแห่งผล (Law of effect) กล่าวถึง ผลที่ได้เมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วว่าได้ ได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปอีก แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจก็ไม่อยากจะเรียนรู้

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

1. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเองจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาโดยสามารถจดจำผลจากการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งเกิดความภาคภูมิใจ

2. การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมทางการเรียนให้แก่นักเรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการก่อนการเรียนเสมอ

3. หากต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะในเรื่องใด ต้องให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ และให้นักเรียนฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

4. เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้นักเรียนฝึกนำการเรียนรู้ไปใช้

5. การให้นักเรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจจะช่วยให้การเรียนประสบความสำเร็จ

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์น ไคค์ หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบจนกว่าจะพบรูปแบบที่เหมาะสม เรียกการตอบสนองนี้ว่าการลองถูกลองผิด การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้านักเรียนมีความพร้อมทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ การกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้คงทนถาวร ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกฎของการลงมือกระทำด้วยตนเองโดยใช้กฎเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (ชุดกิจกรรมการเรียนรู้) กับการตอบสนองของนักเรียน การฝึกหัด การได้ใช้จะเป็นตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งขึ้นเมื่อได้ทำบ่อย ๆ และศึกษาผลของการตอบสนองผลที่ได้เมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วถ้าได้รับผลที่พึงพอใจนักเรียนย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปอีกโดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

จากทฤษฎีที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นควรนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ และทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์น ไคค์มาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ เป็นทฤษฎีที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งมีการพัฒนาการทางสติปัญญาตามวัยเป็นลำดับขั้นตามธรรมชาติ

ส่วนทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ และทอร์นไคค์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าหลักการเรียนรู้ของคนที่ขึ้นอยู่กับ การสร้างเงื่อนไข ดังนั้นการสอนของครูจึงขึ้นอยู่กับ การสร้างเงื่อนไข และการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองเป็นตัวกลางในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student teams achievement division)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

อาร์ชท และนิวแมน (Artzt & Newman, 1990, pp. 448-449) ให้ความหมายว่าการเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเพื่อบรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนจึงช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหา ครูไม่เป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียนแต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหา และชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

สลาวิน (Slavin, 1995, pp. 2-7) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนที่นำไปประยุกต์ใช้ได้หลายวิชาและหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยทั่วไปมีสมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มที่ต้องเรียนและรับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบความสำเร็จเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบความสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 ก, หน้า 6) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กโดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเองและงานส่วนรวมร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กันมีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย เป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มร่วมมือ

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานเป็นกลุ่มขนาดเล็กโดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเอง และงานส่วนรวมร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์ สมาชิกในกลุ่มมีทั้งเก่ง-ปานกลาง-อ่อนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษาหาความรู้ร่วมกัน โดยมีเป้าหมายของกลุ่มร่วมกัน นักเรียน

ในกลุ่มที่ต้องเรียนและรับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกันจึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน สมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกันเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2551 ข, หน้า 99-101) กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน ความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคนทั่วกัน ทุกคนมีความรู้สึกว่างานจะสำเร็จได้ต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to face promotive interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกต่องานกลุ่ม เช่น การสุ่มถาม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันและการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and small groups skills) เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็นโดยหลีกเลี่ยงวิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือและเอาใจใส่ต่อทุกคน อย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group process) สมาชิกต้องรับผิดชอบการทำงานของกลุ่มและประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดเพราะเหตุใด ต้องแก้ไข ปัญหาที่ใดและอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิมเป็นการฝึกกระบวนการกลุ่ม

จึงสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่ยึดหลักให้นักเรียนทำงานร่วมกันมีองค์ประกอบ 5 ประการด้วยกัน คือ สมาชิกแต่ละคนมีความสัมพันธ์ในเชิงสร้างสรรค์ พึ่งพาอาศัย มีความรับผิดชอบ ใช้ทักษะการสื่อสาร มีการใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือ วิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 122-123) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** ครูชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน จัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละไม่เกิน 6 คน มีสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน แนะนำวิธีการทำงานและบทบาทของสมาชิก
2. **ขั้นสอน** ครูนำเข้าสู่บทเรียน บอกปัญหาหรืองานที่ต้องการให้แก้ไขหรือคิดวิเคราะห์ หาคำตอบครูแนะนำแหล่งข้อมูล ค้นคว้า หรือให้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิดวิเคราะห์
3. **ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม** นักเรียนร่วมมือกันทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบ ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้ ครูควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่ น่าสนใจและเหมาะสมกับนักเรียน เช่น การเล่าเรื่องรอบวง มุมสนทนา คู่ตรวจสอบ คู่คิด ฯลฯ ครู สังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม เป็นผู้อำนวยการความสะดวกและให้ความกระจ่างในกรณีที่นักเรียนสงสัย ต้องการความช่วยเหลือ

4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ** ขั้นนี้นักเรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ครูและ เพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความชัดเจน และเพื่อตรวจสอบผลงานของกลุ่มและรายบุคคล

5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ขั้นนี้ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป บทเรียน ครูควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ ช่วยคิดให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และ ช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541, หน้า 40) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วยครูแนะนำทักษะในการเรียนร่วมกันและ จัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2-6 คน ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและ หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แจกวัสดุประสงค์ของบทเรียน และการทำงานร่วมกันและการฝึกฝน ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. **ขั้นสอน** ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. **ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม** นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูจะกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่าง ๆ กัน เช่น แบบ Jigsaw, TGT, STAD, TAI, GL, L.T, CIRC เป็นต้น ในการทำกิจกรรมเทคนิคที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ และอาจต้องใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกันเพื่อให้เกิดประสิทธิผลใน การเรียนการสอนยิ่งขึ้น

4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ** ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติ หน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจผลงานกลุ่มและรายบุคคลใน บางกรณีนักเรียนอาจต้องซ่อมเสริมสิ่งที่ยังขาดตกบกพร่องต่อจากนั้นเป็นการทดสอบ

5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังนักเรียนยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผล การทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่า อะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

โดยสรุปแล้วขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องมีขั้นการเตรียมกิจกรรม ขั้นสอนและแนะนำแหล่งความรู้พร้อมมอบหมายงาน ขั้นทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนทำงานมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ ต้องมีการติดตามตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและการประเมินผลงานของนักเรียน รวมทั้งต้องมีการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะในการทำงานร่วมกันรู้จักหลักพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือ ขั้นสรุปครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วิธีการเรียนแบบร่วมมือ (วันเพ็ญ จันทร์เจริญ, 2542, หน้า 119-128) กล่าวถึง วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่นิยมใช้กันมีเทคนิคสำคัญ 2 แบบ คือ แบบเป็นทางการ (Formal cooperative learning) และแบบไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning)

การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ มีดังนี้

1. เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team-games-tournament หรือ TGT) คือ การจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกัน (Heterogeneous teams) คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและการทำงานของกลุ่มเอาไว้ ครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน นักเรียนเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอครู แล้วจัดกลุ่มใหม่เป็นกลุ่มแข่งขันที่มีความสามารถเท่า ๆ กัน (Homogeneous tournament teams) มาแข่งขันตอบปัญหา ซึ่งจะมีการจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่น ๆ ร่วมกัน แล้วมีการมอบรางวัลให้แก่กลุ่มที่ได้คะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student teams achievement divisions หรือ STAD) คือ การจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขัน โดยให้นักเรียนทุกคนต่างคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนพัฒนาการ (คะแนนที่ดีกว่าเดิมในการสอบครั้งก่อน) ของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม และมีการให้รางวัล

3. เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team assisted individualization หรือ TAI) เทคนิคนี้เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 วิธีนี้สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีระดับความรู้ต่างกัน ครูเรียกนักเรียนที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยาก

ง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกัน นักเรียนกลับไปยังกลุ่มของตนและต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมายแต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

4. เทคนิคโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Cooperative integrated reading and composition หรือ CIRC) เทคนิคนี้ใช้สำหรับวิชา อ่าน เขียน และทักษะอื่น ๆ ทางภาษา สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คน ก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากกลุ่มทุกกลุ่มมาสอนให้กลับเข้ากลุ่ม แล้วเรียกคู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอน คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5. เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) เทคนิคนี้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกันกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อที่ต่างกันออกไป แล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตน สอนเพื่อนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มาแล้ว การประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. เทคนิคการต่อภาพ 2 (Jigsaw II) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยของบทเรียนต่างกัน นักเรียนที่สนใจหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมค้นคว้าและอภิปรายแล้วกลับมาที่กลุ่มเดิมของตนเพื่อสอนเพื่อนในกลุ่มเรื่องที่ตนเองไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา ผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม นักเรียนกลุ่มที่ทำคะแนนรวมได้ดีกว่าครั้งก่อน (คิดคะแนนเหมือนSTAD) จะได้รับรางวัล

7. เทคนิคการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group investigation) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่มมี 2-6 คน เป็นรูปแบบที่ซับซ้อน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้า สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่มมีการวางแผนการดำเนินงานตามแผน การวิเคราะห์ การสังเคราะห์งาน การนำเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือให้คะแนนเป็นกลุ่ม

8. เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning together) วิธีนี้สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ความสามารถต่างกัน ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 โดยครูทำการสอนนักเรียนทั้งชั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมาย คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

9. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op-co-op) ซึ่งเทคนิคนี้ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้คือ นักเรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งหัวข้อใหญ่เป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่ต่างกัน เลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่ม แบ่งหัวข้อย่อยออกเป็นหัวข้อเล็ก ๆ เพื่อนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษาและมีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่ม นักเรียนเลือกศึกษาเรื่องที่ตนเลือกและนำเสนอต่อกลุ่ม กลุ่มรวบรวมหัวข้อต่าง ๆ จากนักเรียนทุกคนภายในกลุ่มแล้วรายงานผลงานต่อชั้นและประเมินผลงานของกลุ่ม

นอกจากเทคนิคทั้ง 9 ดังกล่าวข้างต้นนี้ยังมีเทคนิคอื่น ๆ อีกจำนวนมากที่ไม่จำเป็นต้องใช้ตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ อาจใช้ในขั้นนำ สอดแทรกในขั้นสอนตอนใด ๆ ก็ได้เรียกการเรียนแบบร่วมมือประเภทนี้ว่า การเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ

2. การเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ ไม่กล่าวถึงในงานวิจัยนี้ เนื่องจากผู้วิจัยศึกษาการเรียนแบบร่วมมือแบบเป็นทางการ

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่นิยมใช้มี 8 เทคนิค ดังนี้ (ทิสนา แคมมณี, 2551 ข, หน้า 65-73)

1. การเรียนการสอนรูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) มีการดำเนินการดังนี้

1.1 จัดกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน (Home group)

1.2 สมาชิกในกลุ่มบ้าน ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระ คนละ 1 ส่วน (เปรียบเสมือนได้ชิ้นส่วนของภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายให้

1.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) และร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมาย

1.4 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปสู่กลุ่มบ้าน แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทำเช่นนี้สมาชิกทุกคนจะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมดโดยต้องรู้เท่าเทียมกัน

1.5 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคลและนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

2. การเรียนการสอนรูปแบบ เอส ที เอ ดี (STAD) คำว่า STAD เป็นตัวย่อของ Student teams achievement division มีการดำเนินการดังนี้

2.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้าน

2.2 สมาชิกในกลุ่มบ้าน ศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันนักเรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

2.3 นักเรียนทุกคน ทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนหาพัฒนาการ

2.3.1 คะแนนพื้นฐาน ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่นักเรียนแต่ละคนทำได้

2.3.2 คะแนนที่ได้ ได้จากการนำคะแนนการทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน (-11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการเป็น 0, -10 ถึง -1 คะแนนพัฒนาการเป็น 10, +1 ถึง +10 คะแนนพัฒนาการเป็น 20, +11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการเป็น 30)

2.4 สมาชิกในกลุ่มบ้าน นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

3. การเรียนการสอนรูปแบบ ที เอ ไอ (TAI) คำว่า TAI มาจากคำว่า Team-assisted individualization มีการดำเนินการดังนี้

3.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้าน

3.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านจับคู่กันทำแบบฝึกหัด

3.3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ ร้อยละ 75 ขึ้นไป สามารถรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

3.3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง ร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกว่าจะได้ แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

3.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านนำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

4. การเรียนการสอนรูปแบบ ที จี ที (TGT) คำว่า TGT มาจาก Team games tournament มีการดำเนินการดังนี้

4.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้าน

4.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

4.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในแต่ละกลุ่มบ้านไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่นี้เรียกว่า กลุ่มแข่งขัน กำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

4.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มแข่งขันดังนี้

4.4.1 แข่งขันตอบคำถาม 10 คำถาม

4.4.2 สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

4.4.3 ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน ต่อไปจึงให้คนถัดไปตอบจนครบ

4.4.4 ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้กลุ่มฟัง (ผู้ตอบถูกคนแรกได้ 2 คะแนน ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน)

4.4.5 เมื่อเล่นจนครบ 10 คำถาม ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง (คะแนนสูง อันดับ 1 ได้โบนัส 10 คะแนน อันดับ 2 ได้ 8 คะแนน อันดับ 3 ได้ 5 คะแนน อันดับ 4 ได้ 4 คะแนน)

4.5 เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มบ้านนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

5. การเรียนการสอนรูปแบบแอลที (LT) มาจากคำว่า Learning together ดำเนินการดังนี้

5.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน

5.2 กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดยมีบทบาทดังนี้

5.2.1 สมาชิกคนที่ 1 อ่านคำสั่ง

5.2.2 สมาชิกคนที่ 2 หาคำตอบ

5.2.3 สมาชิกคนที่ 3 หาคำตอบ

5.2.4 สมาชิกคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

5.3 กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม

5.4 สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน เท่ากับคะแนนผลงานกลุ่ม

6. การเรียนการสอนรูปแบบจีไอ (GI) GI มาจากคำว่า Group investigation มีดังนี้

6.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน

6.2 กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดย

6.2.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ

6.2.2 การเลือกเนื้อหาควรให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นผู้เลือกก่อน

6.3 สมาชิกแต่ละคน ไปศึกษาหาข้อมูล/ คำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายและสรุปผล

6.4 กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

7. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ซี ไอ อาร์ ซี (CIRC) มาจากคำว่า

Cooperative integrated reading and composition เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่ใช้ในการสอนอ่านและเขียน รูปแบบนี้ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมการอ่านแบบเรียน การสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ การบูรณาการภาษากับการเรียน มีการดำเนินการดังนี้

7.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการอ่าน นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่ 2 คน หรือ 3 คน ทำกิจกรรมการอ่านแบบเรียนร่วมกัน

7.2 ครูจัดทีมใหม่โดยให้แต่ละทีมมีนักเรียนต่างระดับความสามารถอย่างน้อย

2 ระดับ ทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น เขียนรายงาน ทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบต่าง ๆ และมีการให้คะแนน ผลงานของแต่ละทีม ทีมใดได้คะแนนร้อยละ 90 ขึ้นไป จะได้รับประกาศนียบัตรเป็น “ซูเปอร์ทีม” หากได้รับคะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 80-89 ก็จะได้รับรางวัลรองลงมา

7.3 ครูพบกลุ่มการอ่านประมาณวันละ 20 นาที แจงวัตถุประสงค์ในการอ่าน แนะนำคำศัพท์ใหม่ ๆ ทบทวนศัพท์เก่า ต่อจากนั้นครูจะกำหนดและแนะนำเรื่องทีอ่านแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ เช่น อ่านเรื่องในใจแล้วจับคู่อ่านออกเสียงให้เพื่อนฟังและช่วยกันแก้จุดบกพร่อง หรือครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามวิเคราะห์ตัวละคร เป็นต้น

7.4 หลังจากกิจกรรมการอ่าน ครูนำการอภิปรายเรื่องทีอ่าน โดยครูจะเน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ ในการอ่าน เช่น การจับประเด็นปัญหา การทำนาย เป็นต้น

7.5 นักเรียนทดสอบการอ่านเพื่อความเข้าใจ ได้รับคะแนนเป็นรายบุคคลและทีม

7.6 นักเรียนจะได้รับการสอนและฝึกทักษะการอ่านสัปดาห์ละ 1 วัน เช่น ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการใช้เหตุผล เป็นต้น

7.7 นักเรียนจะได้รับชุดการเรียนรู้ (การเรียนรู้) ซึ่งสามารถเลือกหัวข้อการเรียนรู้ได้ตามความสนใจ นักเรียนจะช่วยกันวางแผน เขียนเรื่อง และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

7.8 นักเรียนจะได้รับการบ้านให้เลือกอ่านหนังสือที่สนใจ และเขียนรายงานเรื่องทีอ่านเป็นรายบุคคล โดยให้ผู้ปกครองช่วยตรวจสอบการอ่านของนักเรียนที่บ้าน โดยมีแบบฟอร์มให้

8. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction) เป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับรูปแบบ จี ไอ แต่จะเน้นการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกลุ่มมากกว่าการทำเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ให้อ่านยังมีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทักษะหลายประเภท และเน้นการให้ความสำคัญแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยการจัดงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องค้นความสามารถเฉพาะทางของนักเรียนที่อ่อน ซึ่งนักเรียนที่อ่อนหากได้รับรู้ว่าคุณมีความถนัดด้านใด จะช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในด้านอื่น ๆ ด้วยรูปแบบนี้ไม่มีการใช้กลไกของการให้รางวัล เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ได้ออกแบบให้งานทีแต่ละบุคคลทำ สามารถตอบสนองความสนใจของนักเรียนและสามารถจูงใจนักเรียนแต่ละคนอยู่แล้ว

เทคนิคทั้ง 8 เทคนิคดังกล่าวข้างต้น ส่วนมากจะใช้ตลอดคาบเรียน หรือตลอดกิจกรรมการเรียนในแต่ละคาบครูจัดขึ้น โดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน จนกระทั่งนักเรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด เรียกการเรียนแบบร่วมมือประเภทนี้ว่า การเรียนร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative learning) แต่ยังมีเทคนิคอื่น ๆ

อีกจำนวนมากที่ไม่จำเป็นต้องใช้กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ อาจใช้ในขั้นนำ หรือสอดแทรกในขั้นตอนการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยนักเรียนมุ่งความสนใจ หรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด เรียกการเรียนร่วมมือประเภทนี้ว่า การเรียนร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ มีคุณสมบัติสำคัญ 5 ประการ คือ มีกระบวนการเรียนรู้ที่พึ่งพาและเกื้อกูลกัน สมาชิกกลุ่มปรึกษาหารือและปฏิสัมพันธ์กัน สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ สมาชิกกลุ่มใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและการสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในการทำงานหรือการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการทำงานร่วมกัน ในส่วนที่ต่างกันนั้นจะแตกต่างในเรื่องของวิธีการจัดกลุ่ม วิธีการในการพึ่งพา วิธีการทดสอบ กระบวนการในการวิเคราะห์กลุ่ม บรรยากาศของกลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม บทบาทของนักเรียน ผู้นำกลุ่มและครู การจะนำรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้นั้น ควรคำนึงถึงความเหมาะสม และความสอดคล้องกับนักเรียน ธรรมชาติของรายวิชา และเนื้อหาของรายวิชา

ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เนื่องจาก เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงนำไปใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้กล่าวถึงในรายละเอียดของเทคนิคในลำดับต่อไปนี้

การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student teams and achievement division)

ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 197-198) ได้ให้ความหมายว่า การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร นักเรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน เน้นให้แบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันทำงานในเรื่องนั้น ๆ แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเป็นคะแนนของกลุ่มแล้วประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัล เมื่อเรียนครบ 5-6 สัปดาห์แล้วนักเรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้

สลาวิน (Slavin, 1995, pp. 71-128) ได้ให้ความหมายการเรียนแบบร่วมมือได้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีการจัดกลุ่มนักเรียนให้เป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละความสามารถด้าน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูจะต้องจัดกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนในสัดส่วนนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นสัดส่วน 1: 2: 1 ตามลำดับ นักเรียนทุกคนจะมีคะแนนฐาน (Base score) ของแต่ละคน ครูจะเสนอสาระสำคัญของบทเรียนแล้วให้นักเรียนได้เรียนรู้หรือทำงานร่วมกัน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะทำแบบฝึกทักษะเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนแล้วทำการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลคะแนนที่ได้รายบุคคลจะเปลี่ยนไปเป็นคะแนนกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement division) หลักสำคัญของการเรียน คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียน และช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เรียนรู้อย่างแจ่มแจ้ง ถ้านักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จและได้รับรางวัลก็ต้องช่วยเหลือกันและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำให้ดีที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนให้เป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยความสามารถในอัตราส่วนนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1: 2: 1 ตามลำดับ นักเรียนทุกคนจะมีคะแนนฐาน ครูจะเสนอสาระสำคัญของบทเรียนแล้วให้นักเรียนได้เรียนรู้หรือทำงานร่วมกัน เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลคะแนนที่ได้รายบุคคลจะเปลี่ยนไปเป็นคะแนนกลุ่มเรียกว่า กลุ่มสัมฤทธิ์ หลักสำคัญของการเรียน คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียน และช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 198) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของเทคนิค มีดังนี้

1. รางวัลของกลุ่ม โดยกลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลความรับผิดชอบรายบุคคล หมายถึง ความสำเร็จกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับคนที่สมาชิกทุกคนเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ ดังนั้นสมาชิกทุกคนต้องช่วยกันอธิบายให้เข้าใจ เพราะเมื่อมีการทดสอบสมาชิกจะต้องทำด้วยตนเองเป็นรายบุคคลโดยไม่มีผู้คอยช่วยเหลือ แต่คะแนนที่ได้จากการสอบจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม
3. โอกาสความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน หมายถึง สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะทำได้ดีที่สุด และประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน เพราะฉะนั้นการมีประสบการณ์ทำงานร่วมกันมาจะพัฒนาสมาชิกให้มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 104) ได้กล่าวว่า STAD มีองค์ประกอบ 5 ประการคือ

1. การนำเสนอบทเรียน (Class presentations) ครูเริ่มต้นด้วยการสอนวิธีต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย ประกอบการใช้สื่อ โดยนักเรียนระลึกอยู่เสมอว่า ตั้งใจเรียนรู้เพื่อจะได้คะแนนทดสอบดี ๆ เพราะคะแนนที่ได้รับจะเป็นคะแนนของทีมด้วย

2. ทีม/ กลุ่ม (Team) ประกอบด้วยนักเรียน 4-5 คน ที่ละความรู้ความสามารถ มีหน้าที่เรียนรู้อย่างเต็มที่ ทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบคำตอบ อภิปรายซักถามข้อสงสัย ช่วยแก้ความเข้าใจที่ผิด ยอมรับซึ่งกันและกัน มีความสัมพันธ์อันดี เตรียมการให้แต่ละคนพร้อมที่จะทำคะแนนให้ดีเพื่อนำใช้ในการทดสอบท้ายบทเรียน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากเรียนและฝึกในทีม 1-2 ครั้ง ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกันระหว่างการทดสอบ นักเรียนทุกคนจึงต้องรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน

4. คะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล (Individual improvement scores) มีจุดประสงค์ให้นักเรียนตั้งใจ ขยัน พยายามให้มากขึ้น ทุกคนมีคะแนนฐานซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ย คะแนนฐานของทีมจะสูงขึ้น ถ้าทุกคนได้คะแนนสูงจากฐานของตน

5. การรับรางวัล (Team recognition) ทีมอาจได้รับประกาศนียบัตรหรือรางวัล ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์

สลาบิน (Slavin, 1995, pp. 71-128) ได้กล่าวสรุปว่า องค์ประกอบของการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ 5 ประการ คือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Class presentation) เป็นการนำเสนอการเรียนการสอนของครู ต่อชั้นเรียนส่วนมากเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครู เช่น การบรรยาย การอภิปราย การนำเสนอในด้าน โสตทัศนูปกรณ์ จะแตกต่างจากการเรียนการสอนทั่วไป คือ นักเรียนจะตระหนักว่าจะต้องตั้งใจอย่างแท้จริงระหว่างการเรียนการสอนเพราะจะช่วยให้คะแนนทดสอบของกลุ่มดีขึ้นและคะแนนทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2. การจัดกลุ่มนักเรียน (Teams) จัดนักเรียนแต่ละกลุ่มให้มีสมาชิก 4-5 คน โดยละความสามารถทางการเรียน เพศ สัญชาติหรือเชื้อชาติ เพื่อการเรียนรู้และให้นักเรียนรู้สึกผูกพันมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม มีการนับถือตนเองและยอมรับต่อกัน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากครูได้เสนอบทเรียนไปแล้วจะทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีโอกาสให้มีการปรึกษากัน ในขณะที่ทำแบบทดสอบ นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน

4. การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual improvement score) เพื่อให้ นักเรียนแสดงออกซึ่งความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนสามารถทำคะแนนให้กลุ่มของตนได้ด้วยวิธีนี้โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐานซึ่งนำมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อกลุ่มได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแล้วนำมาคิดเป็นคะแนนพัฒนามาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีอยู่ 5 ประการ คือ การนำเสนอบทเรียน การจัดกลุ่ม การทดสอบ การให้คะแนนพัฒนา รายบุคคล และการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม องค์ประกอบทั้ง 5 นี้จะเป็นแนวทางเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยจะนำรูปแบบทั้ง 5 ประการ มาปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ลักษณะของนักเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียน

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

สลาวิน (Slavin, 1995, pp. 73-80) ได้กล่าวถึงการเรียนตามรูปแบบของการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ว่ามี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการสอน และ ขั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน (Preparation)

1.1 วัสดุและเอกสารประกอบการเรียน (Materials) การสอนโดยใช้การเรียนการสอนตามรูปแบบการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์สามารถใช้ได้กับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นให้สอดคล้องตามหลักสูตร โดยจัดทำเอกสารประกอบการสอน เช่น ใบงาน (Worksheet) กระดาษคำตอบ (Answer sheet) และแบบทดสอบย่อยสำหรับเนื้อหาแต่ละบท ในแต่ละหน่วยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 3-5 วัน

1.2 การจัดกลุ่มนักเรียน (Assigning students to teams) การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ถ้าสมาชิก 4 คน จะประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน ถ้ามีสมาชิก 5 คน จะมีนักเรียนปานกลางเพิ่มอีก 1 คน ไม่ควรให้นักเรียนเลือกกลุ่มกันเอง เพราะนักเรียนจะเลือกคนที่มีความคล้ายคลึงกับตนเอง ข้อควรปฏิบัติในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม มีดังต่อไปนี้

1.2.1 จัดทำเอกสารสรุปเกี่ยวกับบทเรียนเป็นทีมให้แต่ละกลุ่ม

1.2.2 จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยจัดเรียงนักเรียนที่มีผลคะแนนสูงสุดไปถึงต่ำสุด ข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่ม ได้จากคะแนนการทดสอบซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่ดีที่สุดหรืออาจใช้คะแนนจากผลการเรียนที่ผ่านมา หรือบางครั้งอาจใช้วิจารณ์ญาณของครูได้

1.3 พิจารณาจำนวนกลุ่มในชั้นเรียน ซึ่งในแต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 4 คน การกำหนดว่ามีจำนวนกลุ่มกี่กลุ่มนั้นให้เอา 4 ไปหารจำนวนนักเรียนทั้งหมด ถ้าหารด้วย 4 ไม่ลงตัวก็จะมีบางกลุ่มมีสมาชิกมากกว่า 4 คน

1.4 การจัดนักเรียนเข้าประจำกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มควรจัดให้มีสมาชิกสมคูลกับระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทั้ง สูง ปานกลาง และต่ำ

1.5 ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกลงในบัตรสำหรับเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่ม และตั้งชื่อกลุ่มเพื่อเก็บไว้ที่ครู

1.6 การกำหนดคะแนนพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบของนักเรียนในครั้งก่อน ๆ เช่น ถ้าครูเริ่มใช้กิจกรรมนี้ใหม่ ๆ อาจจะมีการทดสอบก่อน 3 ครั้ง หรือมากกว่านั้นแล้ว ใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบนั้นมาเป็นคะแนนฐาน นอกจากนี้ครูอาจจะใช้เกรดที่นักเรียนได้ในปลายภาคเรียน มาเป็นคะแนนพื้นฐานดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การคิดคะแนนพื้นฐานจากเกรดนักเรียน

ผลการเรียนของภาคเรียนที่ผ่านมา	คะแนนพื้นฐานเริ่มแรก
A	90
A ⁻ / B ⁺	85
B	80
B ⁻ / C ⁺	75
C	70
C ⁻ / D ⁺	65
D	60
F	55
	คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ 3 ครั้ง
คะแนนของนักเรียน	90
	88
	84
	262/3=87
คะแนนของพื้นฐานนักเรียน	87

2. ขั้นตอนการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน (Schedule of activities)

การเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิค STAD นั้น ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียน การสอนที่ครบวงจร ซึ่งสลาบิน (Slavin, 1995, pp. 75-80) ได้เสนอขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

2.1 ขั้นของการสอน (Teaching) ใช้เวลาประมาณ 1-2 คาบ ในการสอนเนื้อหาเรื่องใด เรื่องหนึ่งโดยดำเนินการตามแผนการสอน และในการนำเสนอบทเรียนของครู ควรที่จะครอบคลุม ถึงการนำเข้าสู่บทเรียน การพัฒนา และการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Opening) เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนให้อยาก รู้ อยากเห็น ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเรื่องที่จะเรียนว่าคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร กระตุ้นให้ นักเรียนอยากเรียนด้วยการสาธิต หรือยกปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริง หรือทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับ ทักษะหรือข้อมูล

2.1.2 การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนในการดำเนินการสอนของครู
อาจจะปฏิบัติดังนี้

- 1) ทดสอบโดยวัดตามจุดประสงค์ที่เน้นความหมายในการเรียนไม่ใช่จำ
- 2) ทำให้นักเรียนเห็นทักษะที่จะเกิดโดยอุปกรณ์หรือสื่อที่เห็นชัดเจน
- 3) ประเมินความเข้าใจของนักเรียนบ่อย ๆ โดยใช้คำถาม
- 4) อธิบายคำตอบว่าทำไมถึงถูกต้อง และไม่ถูกต้องหรือผิด
- 5) เสนอโมโนทัศน์ต่อไป เมื่อนักเรียนเข้าใจแนวคิดหลักของเรื่องที่สอนแล้ว
- 6) กำหนดกรอบในเรื่องที่กำลังสอนและนำเสนอบทเรียนให้จบอย่างรวดเร็ว

2.1.3 การชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติ (Guided practice) เป็นการเปิดโอกาสให้
นักเรียนได้เริ่มมีการฝึกคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่นำเสนอ อาจทำได้ดังนี้

- 1) ให้นักเรียนทุกคนช่วยกันแก้ปัญหา หรือหาคำตอบสำหรับคำถามนั้น ๆ
- 2) สุ่มนักเรียนเพื่อตอบคำถามจะทำให้นักเรียนทุกคนเตรียมการตอบคำถามไว้
- 3) ไม่ควรให้งานที่ต้องใช้เวลานาน อาจให้นักเรียนแก้ปัญหา ยกตัวอย่างหรือให้
เตรียมคำถาม 1-2 ข้อ แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.2 ชั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team study) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งหนึ่งในเวลา
ประมาณ 1-2 คาบ นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เอกสารที่ใช้คือใบงานและกระดาษคำตอบ
อย่างละ 2 ชุด สำหรับแต่ละกลุ่ม ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหา นั้น ๆ ให้เข้าใจ
และช่วยกันทำงานในคาบแรกของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวทาง
ในการเรียนเป็นกลุ่มดังนี้

2.2.1 นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาของ
บทเรียนให้กระจ่าง

2.2.2 นักเรียนจะเสร็จสิ้นงานที่ได้รับมอบหมายได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
เรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ เข้าใจเป็นอย่างดี

2.2.3 นักเรียนควรจะขอความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถาม

2.2.4 นักเรียนควรปรึกษาพูดคุยกันเบา ๆ ครูอาจเสนอให้นักเรียนเพิ่มเติม
กฎเกณฑ์ของกลุ่มได้ ถ้านักเรียนต้องการ จากนั้นให้ดำเนินกิจกรรมตามลำดับดังนี้

- 1) เคลื่อนย้ายโต๊ะไปรวมกันเป็นกลุ่ม
- 2) ใช้เวลา 10 นาที ในการตั้งชื่อกลุ่ม
- 3) แจกใบงานและบัตรเฉลยคำตอบให้แต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด
- 4) แนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเป็นคู่ หรือ 3 คน ถ้าเป็นคำถามที่เป็น

การคำนวณหรือคำถามที่มีคำตอบยาว ๆ ให้นักเรียนพยายามทำด้วยตนเอง แล้วนำคำตอบมาเปรียบเทียบกัน ถ้าเป็นการตอบสั้น ๆ สมาชิกอาจเปลี่ยนกันถามตอบในกลุ่มของตน หากใครไม่เข้าใจสมาชิกในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบในการอธิบายให้เพื่อนฟังจนกว่าจะเข้าใจ ถ้าเป็นโจทย์สั้น ๆ ก็จะต้องทำการทดสอบกับคู่ของตนด้วยการตอบคำถาม

5) เน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าพวกเขาจะเรียนจบเนื้อหาที่ต่อเมื่อแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถทำแบบทดสอบได้ 100%

6) ต้องให้นักเรียนเข้าใจว่า นักเรียนต้องมีกระดาษ คำตอบเพื่อเอาไว้ตรวจสอบคำตอบของตนเองและของสมาชิกในขณะที่เรียน

7) ให้นักเรียนอธิบายวิธีการหาคำตอบแทนการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด

8) เตือนให้นักเรียนเข้าใจถ้ามีปัญหาจะต้องถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

9) ขณะนักเรียนกำลังทำงานในกลุ่มนั้นครูต้องเดินตามกลุ่มต่าง ๆ และคอยให้คำชมในกลุ่มที่ทำงานดีหรืออาจเข้าไปนั่งสังเกตหรือฟังการอภิปรายตามกลุ่มต่าง ๆ

2.3 ขั้นการทดสอบ (Test) การทดสอบใช้เวลา ½-1 คาบ เป็นการทดสอบรายบุคคล ในการทดสอบครูควรให้เวลาในการทำข้อสอบอย่างเพียงพอและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบเพราะต้องการให้นักเรียนแสดงให้เห็นว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างจากบทเรียน ในขณะที่ทำการสอบนักเรียนจะต้องแยกโต๊ะออกจากกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จควรตรวจให้เสร็จเพื่อจะได้แจ้งผลให้นักเรียนทราบในคาบต่อไป

2.4 ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) เป็นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงคะแนนของแต่ละกลุ่มที่มีการเพิ่มขึ้น (Figuring individual and team scores) เมื่อครูคำนวณคะแนนของนักเรียนแต่ละคนเสร็จก็จะตีประกาศเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นถึงคะแนนของแต่ละบุคคลที่มีการเพิ่มขึ้น และจัดทำคะแนนกลุ่ม มีการให้รางวัลหรือใบประกาศนียบัตรชมเชยให้กับกลุ่มที่ทำคะแนนสูง ครูควรบอกคะแนนในคาบถัดไปหลังการสอบ ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงกันระหว่างการทำคะแนนให้ดีที่สุดกับการตระหนักถึงความสำเร็จและได้รับรางวัล ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนได้

สรุปการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student team achievement division) หมายถึง การเรียนตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือของโรเบิร์ต สลาบิน (Robert E. Slavin) และคณะ มีลักษณะสำคัญคือ เป็นการเรียนรู้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยนักเรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1: 2: 1 ตามลำดับ ในการจัดการเรียนการสอนครูจะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมและฝึกทักษะเป็นรายกลุ่ม สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันเพื่อให้เข้าใจ

บทเรียนร่วมกัน หลังจากจบบทเรียนทุกคนต้องพร้อมที่จะสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยให้เป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่มและให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์และจัดกลุ่มนักเรียน กำหนดคะแนนพื้นฐาน แบ่งนักเรียนเข้ากลุ่มแบบคละความสามารถเก่ง-ปานกลาง-อ่อน ครูปฐมนิเทศขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่มและบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม และทดสอบก่อนเรียนเพื่อใช้ในการจัดกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นการสอน เร้าความสนใจของนักเรียน บอกให้ทราบว่าเรื่องที่จะเรียนสำคัญอย่างไร ครูนำเข้าสู่ชุดกิจกรรม แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้และทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมทุกคน ต้องรับผิดชอบทำให้ในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาบทเรียนอย่างกระจ่าง ครูสังเกตและฟังการอภิปราย

ขั้นที่ 4 ขั้นการทดสอบ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียนเป็นรายบุคคล โดยสมาชิกทุกคนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้ ครูแจ้งผลให้นักเรียนทราบในครั้งถัดไป

ขั้นที่ 5 ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม และมอบรางวัล ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนคำนวณคะแนนของแต่ละคนรวมคะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม/ มอบรางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้/ ชุดการสอนหรือชุดการเรียน ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ ชุดการเรียน มาจากคำว่า Instruction package หรือ Learning package เดิมทีเดิยวมักใช้คำว่าชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ นักเรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียก ชุดการสอนเป็นชุดการเรียนมากขึ้น บางคนอาจเรียกรวมกันว่า เป็นชุดการเรียนการสอน จัดเป็นชุดของสื่อประสม (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543, หน้า 91)

ชุดกิจกรรม (Instructional package) คือ สื่อการเรียนหลายอย่างที่ประกอบกันจัดเข้าเป็นชุดเรียกว่าสื่อประสมเพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญชม ศรีสะอาด, 2542, หน้า 95-96)

ชุดกิจกรรม เป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 42)

ชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2539, หน้า 114)

ชุดการสอน หรือชุดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมใหม่ที่พัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลาย ๆ ระบบเข้ามาประสมประสานนับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ไปทีละน้อย มีโอกาสคิดใคร่ครวญมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติจริง และนักเรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จโดยทราบผลทันทีหลังประกอบกิจกรรมนั้น ๆ แล้ว (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555, หน้า 122)

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการสอนเป็นสื่อประสมที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองแล้วทราบผลย้อนกลับทันทีหลังประกอบกิจกรรมนั้น ๆ และครูนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้คำว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 199-200) เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, หน้า 122) ได้ให้แนวคิดและหลักการ 5 ประการ ที่สอดคล้องกัน สรุปได้ดังนี้

1. แนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความต้องการของนักเรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการสอนรายบุคคลและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. แนวคิดที่จะเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอน จากการเน้นครูเป็นศูนย์กลางความรู้มาเป็นเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อ หรือวิธีการต่าง ๆ มาใช้ให้ตรงกับเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ในรูปของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง

3. แนวคิดในการจัดระบบการใช้สื่อโดยนำสื่อประสมมาใช้ โดยใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนเป็นเพื่อช่วยนักเรียนในการเรียนรู้

4. แนวคิดในการสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้เรียนการประกอบกิจกรรมร่วมกันของนักเรียน ครูคอยทำหน้าที่อำนวยความสะดวก

5. แนวคิดที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน โดยจัดระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมด้วยตนเอง และมีผลย้อนกลับทันทีว่าถูกหรือผิด การใช้จิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่น การเสริมแรงการเรียนรู้ตามลำดับขั้น การถ่ายโยงการเรียนรู้ให้ค่อย ๆ เรียนรู้ไปที่ละขั้น โดยนำสื่อและทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543, หน้า 92-94) กล่าวถึงแนวคิดในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. แนวคิดการประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

2. แนวคิดการเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากยึดครูเป็นหลัก มาเป็นให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองโดยใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนที่จัดในรูปชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. แนวคิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสื่อจากเดิมใช้เพื่อช่วยครูมาเป็นเพื่อช่วยนักเรียน

4. แนวคิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม จากเดิมมีลักษณะทางเดียว คือครูเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม

5. แนวคิดการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนการสอน จากคำกล่าวของนักการศึกษาสรุปแนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอนจากนั้นครูเป็นศูนย์กลางความรู้มาเป็นเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เปลี่ยนแปลงรูปแบบของสื่อจากเดิมใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอน มาเป็นเพื่อช่วยนักเรียน สร้างความสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองและมีผลย้อนกลับทันทีว่าถูกหรือผิด ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่น การเสริมแรง และการถ่ายโยงการเรียนรู้

ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185-186) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละประเภทนั้นมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกัน ซึ่งแบ่งตามลักษณะการใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับประกอบการบรรยายหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมตามลำดับขั้น ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้เพื่อความเรียบร้อยในการใช้ประกอบการสอน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่ม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเริ่มเรียนแล้วนักเรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ หากมีปัญหาสามารถถามครูได้ เมื่อจบการเรียนในแต่ละศูนย์แล้วนักเรียนอาจสนใจในการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อไม่เสียเวลาที่จะต้องรบกวนคนอื่น

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล บางครั้งเรียกว่า บทเรียน โมดูล (Instructional module) มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไป จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543, หน้า 94-95) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย สำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ช่วยให้ครูพูดน้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ภายใน บางคนอาจเรียกว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม สำหรับนักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ภายใน แต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคล สำหรับเรียนด้วยตนเองจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชนิดนี้จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, หน้า 122) ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้ใช้ประกอบการสอนหน้าชั้นเรียน ประกอบด้วย คู่มือครู เนื้อหา สื่อประกอบการสอนและการประเมินผล

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มย่อย นักเรียนใช้ภายในกลุ่มด้วยตนเอง ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหา สื่อประสมและการประเมินผล
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยลำพัง ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหา สื่อประสมและการประเมินผล
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน สำหรับนักเรียนต่างถิ่น ซึ่งประกอบด้วยสื่อประเภท วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ สิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง และการสอนตามศูนย์บริการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

จากการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ว่า ประเภทของชุดกิจกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกล ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การจะเลือกผลิตชุดกิจกรรมประเภทใดขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 437) เสนอไว้ 4 ส่วนสรุปได้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้สามารถประกอบ การสอนได้อย่างสะดวกและบรรลุจุดมุ่งหมาย ตัวอย่างคู่มือเช่น แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อน สอน การจัดชั้นเรียน เป็นต้น
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่ระบุกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. แบบทดสอบ นำมาใช้ในการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนว่าสามารถเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่
4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตัวอย่าง เช่น บทความ จุลสาร บทเรียน โปรแกรม วัสดุทัศน ของจริง ฯลฯ เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2542, หน้า 95-96) ส่วนประกอบสำคัญในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับครูเพื่อศึกษาและปฏิบัติ ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้เอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ ประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทนักเรียน การจัดการชั้นเรียน

2. บัตรคำสั่งหรือใบงาน เป็นลักษณะบัตรคำที่กำหนดให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมอะไร โดยระบุกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ กลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งสำหรับนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ มีหลายประเภทอาจเป็น สิ่งตีพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จดสาร หรืออาจเป็นประเภท โสตทัศนูปกรณ์ เช่น บทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่น โปรเจกเตอร์ วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง

4. แบบประเมินผลหรือแบบทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียน ใช้สำหรับตรวจสอบ พฤติกรรมการเรียนรู้ว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้ว นักเรียน เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, หน้า 122) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญ ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้ใช้ได้ศึกษาขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้
2. คำชี้แจงหรือคำสั่งการมอบหมายงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาสาระ ซึ่งบรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ ประเมินผลกระบวนการเรียน

ทั้งก่อน ขณะปฏิบัติกิจกรรมและหลังเรียน

5. กิจกรรมเสริมทักษะ เนื้อหาสำรองเพิ่มพูนประสบการณ์

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 131-133) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งมากขึ้นเพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียน
2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ที่ต้องศึกษาล่วงหน้าก่อนการใช้ให้เข้าใจเพื่อให้การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน
 - 2.3 บทบาทของนักเรียนในการทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง
 - 2.4 การจัดชั้นเรียน

2.5 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน เนื้อหาสาระควรเขียนสั้น ๆ ถ้าต้องการรายละเอียดใส่ในเอกสารประกอบการเรียน ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินและการวัดผล

3. วัสดุประกอบการเรียน เช่น เอกสาร รูปภาพ แผนภูมิ

4. บัตรงาน จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่ง จะให้นักเรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรม ที่จะให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง สำหรับนักเรียนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้มากขึ้นและไม่เกิดการเบื่อหน่าย

6. ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขนาดพอเหมาะ ไม่เกิน 11-15 นิ้ว ความหนาขึ้นอยู่กับลักษณะของวิชา สื่อการสอนของแต่ละหน่วยควรเขียนข้อความไว้ด้านหลังเพื่อสะดวกในการเก็บรักษาและนำไปใช้ต่อไป

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง คำสั่ง คู่มือครู คู่มือนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบ

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

Heather (1977, pp. 343-344) ได้ให้ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก

2. ประเมินหาความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิมของนักเรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยคำนึงความพร้อมและความต้องการของนักเรียน

4. กำหนดรูปแบบการเรียน

5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงานหรืออำนวยความสะดวกในการเรียน

6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 189-192) อธิบายขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. ต้องศึกษาเนื้อหาสาระของเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด โดยเนื้อหาที่จะนำมาใช้ใส่ลงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้อะไรกับนักเรียน และวิเคราะห์แบ่งหน่วยการเรียนออกเป็นเรื่องย่อย ๆ และพิจารณาให้ละเอียดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ เรียงลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนตามพื้นฐานของนักเรียน

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระแล้วจึงตัดสินใจว่าจะทำการสอนแบบใดโดยกำหนดว่านักเรียนคือใคร จะให้อะไรแก่นักเรียน ทำได้กิจกรรมอย่างไร ทำได้ด้อย่างไร เป็นเกณฑ์กำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ประมาณเนื้อหาสาระว่าจะถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้ตามที่กำหนด หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาหลักการความคิดรวบยอดอะไรหัวข้อย่อยอะไร ดึงเอาแกนหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยการสรุปหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสสิ่งแวดล้อม ซึ่งสมองจะสรุปแก่นแท้ของเรื่องนั้น ๆ

5. จุดประสงค์การเรียนต้องสอดคล้องความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง ความสามารถของนักเรียนแสดงออกมาหลังจากการเรียนแล้ว ถ้าครูกำหนดชัดเจนมากเท่าใด มีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น จึงต้องตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหา

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน หลังจากที้นำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์โดยการจัดเรียงกิจกรรมทั้งหมดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อน โดยคำนึงถึงพื้นฐานของนักเรียน (Entering behavior) วิธีดำเนินการในการเรียนการสอน (Instructional procedures) ตลอดจนการติดตามผล การประเมินผล การประเมินพฤติกรรมนักเรียนที่แสดงออกหลังการเรียน

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมที่ครูและนักเรียนต้องทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูต้องจัดทำและหามาไว้ให้ ถ้าสื่อนั้นมีขนาดใหญ่หรือมีคุณค่ามากต้องจัดเตรียมล่วงหน้า แล้วเขียนไว้ในคู่มือให้ชัดเจนว่าอยู่ที่ใด เช่น เครื่องบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ สิ่งของที่เก็บได้ไม่ทนทาน น่าเบื่อได้ เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบหลังการเรียนเพื่อดูว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่ตั้งใจไว้หรือไม่ การประเมินผลจะใช้วิธีใดก็ได้ให้ตรงกับจุดประสงค์

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม โดยการนำไปทดลองกับกลุ่มนักเรียนกลุ่มเล็กเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องแล้วแก้ไขปรับปรุงเสียก่อนจึงนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ต่อไป โดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

10.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องการทราบความรู้เดิมของนักเรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่วิธีเรียนนี้มีความเหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนดำเนินเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่หรือต้องการปรับเปลี่ยนอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าเปลี่ยนหรือไม่ ให้ความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใด

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 118-119) ได้อธิบายขั้นตอนที่ใช้ในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดขั้นตอน 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการกำหนดหมวดวิชา กลุ่มประสบการณ์หรืออาจจะเป็นการบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่น
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละครั้งซึ่งเป็นหน่วยการสอนละ 60 นาที 120 นาที หรือ 180 นาที ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหรือระดับชั้น
3. กำหนดหัวเรื่อง เป็นการแบ่งเนื้อหาของหน่วยเรียนนั้นให้ย่อยลงมาอย่างที่เราเรียกว่า หัวเรื่อง โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ประกอบกัน
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ เป็นการกำหนดสาระสำคัญจากหัวเรื่องในหน่วยนั้น ๆ โดยพิจารณาว่าในหัวเรื่องนั้นมีสาระสำคัญหรือหลักเกณฑ์อะไรที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้หลังจากเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการเขียนจุดประสงค์ของการสอนในหน่วยนั้น
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย จะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดการประเมินผล เป็นการกำหนดวิธีการที่จะวัดว่านักเรียนเรียนแล้วสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยเนื้อหานั้น ๆ หรือไม่ โดยพิจารณาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
8. การเลือกและผลิตสื่อการสอน จะต้องพิจารณาลักษณะเนื้อหาและลักษณะนักเรียนตามที่กำหนดไว้ สื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดจึงจะเหมาะสมสอดคล้องและทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด
9. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างเสร็จแล้ว นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบว่า ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เพียงใดและหากพบว่ามีข้อบกพร่องก็จะนำไปปรับปรุงแก้ไขจนทำให้การเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแล้วจึงจะสามารถนำไปใช้ในห้องเรียนปกติได้ โดยจะมีขั้นตอนต่าง ๆ ในการใช้ดังนี้ คือ

- 10.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานของนักเรียน
- 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- 10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน
- 10.4 ชั้นสรุปบทเรียน
- 10.5 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อพิจารณาว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนมากน้อยเพียงใด

จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ได้ใช้การผสมผสานจุดมุ่งหมายเนื้อหากิจกรรมของครู กิจกรรมของนักเรียน วัสดุและสื่อการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือช่วยทั้งครูและนักเรียนให้ได้รับความสะดวกในการเรียนรู้เพราะได้วางแผนทุกอย่างโดยและได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ

จากขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ว่า การผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีการวางแผนศึกษาและกำหนดเนื้อหาสาระที่จะนำมาผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดเพื่อจัดทำได้เหมาะสม กำหนดควมคิดรวบยอด กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสม เรียงลำดับกิจกรรม การประเมินผลแล้วเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ปรับปรุงให้ได้คุณภาพจะช่วยให้ นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของชัยยงค์ พรหมวงศ์มาประยุกต์ใช้เพื่อความเหมาะสมของงานวิจัย

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7-20) ได้อธิบายว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้ผลิตต้องทำการประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นมานี้ก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trial run) ผู้ผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำเป็นต้องทดสอบหาประสิทธิภาพเพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพ
2. เพื่อให้แน่ใจได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถทำให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์
3. เพื่อเป็นหลักประกันว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ เมื่อผลิตจำนวนมากสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี คุ่มค่ากับการลงทุน

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายคุ่มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

ไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, Process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) มักสับสนกับคำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเน้นการกระทำสิ่งที่ถูกที่ควร ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน

สรุปได้ว่าการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดสอบด้วยสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial run) เพื่อหาคุณภาพตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การทำให้นักเรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบทดสอบสุดท้ายได้ดี และการทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เกณฑ์ (Criterion) หมายถึง ชีตกำหนดที่จะยอมรับสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพที่จะรับได้

การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกเพียงครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใดสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการนำไปทดลองหาประสิทธิภาพจะต้องได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงถือว่ามีความคุณภาพ ซึ่งผู้ผลิตสามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เอง

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตพึงพอใจ หากชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้วจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนได้ และให้ผลคุ้มค่าแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 =$ Efficiency of process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 =$ Efficiency of product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) คือ การประเมินผลที่มีการดำเนิน

การต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของนักเรียน เรียกว่า กระบวนการ (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ครูกำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) คือ การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาผลการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้พิจารณาจากเกณฑ์ที่ผู้ผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดขึ้นว่า นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระดับใด จึงจะยอมรับได้ว่าอยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ โดยจะกำหนดไว้ 2 ส่วน คือ ในส่วนของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน (E_1) และเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนของนักเรียน (E_2) นั่นคือ E_1/E_2 จะเท่ากับ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายในการตั้งเกณฑ์นั้น ถ้าตั้งเกณฑ์ค่า $E_1/E_2 = 80/80$ นั้น หมายความว่า เมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จำนวนผลเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใด ผู้ผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นผู้พิจารณาตั้งได้ตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ก็มักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางด้านทักษะหรือเจตคติที่จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนาไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง จึงอาจตั้งต่ำลง เช่น 80/80, 75/75 เป็นต้น แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 75/75 ผู้ผลิตไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไป เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยปกติทั่วไปในขั้นตอนการทดลองครั้งแรก ๆ จะได้ค่าประสิทธิภาพต่ำเมื่อได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วค่าประสิทธิภาพก็จะสูงขึ้น และในขณะเดียวกันหากได้ค่าประสิทธิภาพสูงมากก็ไม่ควรจะตัดสินใจยอมรับค่านั้นในทันทีเพราะค่าประสิทธิภาพที่สูงอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น เนื้อหาที่จัดให้ง่ายหรือข้อสอบยังไม่ดีพอ อาจเกิดจากการสร้างตัวเลือกไม่ดี เดาง่าย เป็นต้น ดังนั้น ผู้ผลิตต้องตรวจสอบกระบวนการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นว่าถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด

วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ

ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 เป็นวิธีการที่สามารถวัดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้างและส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมาประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก

การหาค่า E_1 และ E_2 มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

โดย E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$\sum X_1$ คือ คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{B} \times 100$$

โดยที่ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้) คิดเป็นอัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X_2$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2557, หน้า 1-10) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำไปหาประสิทธิภาพด้วยกระบวนการเชิงพินิจ และกระบวนการเชิงประจักษ์ ในกระบวนการเชิงพินิจกระทำเป็นระยะ ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญเมื่อผลิตสำเร็จแล้วนำไปทดลองใช้เป็นการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ต่อไปซึ่งในกรณีนี้สามารถแบ่งการหาประสิทธิภาพออกเป็น 4 แบบดังนี้

การหาประสิทธิภาพแบบที่ 1 (80/ 80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละของคะแนนนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องโดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การหาประสิทธิภาพแบบที่ 2 (80/ 80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวเลขชุดหลังคือ ร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบที่จำนวนนักเรียนในตัวเลขชุดหน้าทำได้

การหาประสิทธิภาพแบบที่ 3 (80/ 80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียน

การหาประสิทธิภาพแบบที่ 4 (80/ 80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อที่นักเรียนตอบถูก ตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกหรือผ่านเกณฑ์ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526, หน้า 199-200) กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพสื่อ 2 วิธี คือ

1. ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม/ ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ 90/ 90 เป็นเกณฑ์ประเมินเนื้อหาความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ มีความหมายดังนี้ 80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย การปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ เช่น งานแบบฝึกหัดของนักเรียน โดยนำคะแนนทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยมารวมกันแล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนนำมาคำนวณหาค่าร้อยละได้ค่าแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. การประเมินโดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของนักเรียนหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว (Posttest) ว่าสูงกว่าผลสอบก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้านักเรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า สื่อชิ้นนั้นมีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 157) กล่าวถึง วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อ 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational approach) เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการนำไปใช้ ผลของการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองกับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI) บทเรียนโปรแกรม เอกสารประกอบการเรียน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากจะใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2=70/ 70, 75/ 75, 80/ 80, 85/ 85, 90/ 90$ เกณฑ์ประสิทธิภาพมีความหมาย ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/ 80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 หากค่า E_1 และ E_2 โดยใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

$$E = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

2.2 เกณฑ์ 80/ 80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียน ร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียนจำนวน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/ 80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลขตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) สามารถอธิบายได้ชัดเจนดังนี้ สมมติว่า นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Post-test) ได้คะแนน

เฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่า แตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $= (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

2.4 เกณฑ์ 80/ 80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

โดยสรุปการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข คือ $E_1/ E_2 = 75/ 75, 80/ 80, 85/ 85, 90/ 90$ ทั้งนี้ขึ้นกับธรรมชาติของวิชา เนื้อหาสาระ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งเกณฑ์ 90/ 90, 85/ 85, 80/ 80 ส่วนเนื้อหาที่เป็นจิตพิสัยต้องใช้เวลาในการฝึกฝนและพัฒนาจะอนุโลมให้ตั้งเกณฑ์ต่ำลง คือ 80/ 80, 75/ 75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/ 75

การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้วผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

1. ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ มีความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์กับเกณฑ์ได้ $= +/-2.5$ คือ ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่า เป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

2. หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการทำแบบทดสอบหลังเรียน ไม่สมดุลกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจง่ายกว่าการทดสอบหลังเรียน หรือหากค่า E_2 มากกว่า ค่า E_1 แสดงว่า การทดสอบหลังเรียนง่ายกว่างานที่มอบหมายให้ทำจึงจำเป็นที่จะต้องปรับแก้

3. หากสื่อหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีคุณภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจะต้องใกล้เคียงกันห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่ยืนยันว่านักเรียนมีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้น ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรือประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ได้ทำข้อสอบได้เพราะการเดา

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5%

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7-20) ได้กล่าวว่า เมื่อผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นต้นแบบได้แล้วต้องนำไปทดสอบประสิทธิภาพซึ่งทำได้ตามขั้นตอนนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดลองกับนักเรียน 3 คน ที่เรียนอ่อน ปานกลาง เก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่าไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกิจกรรมและทดสอบหลังเรียนคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นโดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นในการทดลองแบบกลุ่มต่อไป ในขั้นนี้จะมีประสิทธิภาพประมาณ 60/ 60

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม (1: 10) เป็นการทดลองกับนักเรียน 6-10 คน โดยคละนักเรียนระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่า ไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกิจกรรมหรืองานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วจึงนำมาปรับปรุงข้อบกพร่องอีกครั้ง ในครั้งนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E_1/E_2 ที่ได้มีค่าประมาณ 70/ 70

ขั้นที่ 3 ทดสอบภาคสนาม (1: 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นที่ทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกัน ไม่เลือกห้องที่เรียนเก่งหรือเรียนอ่อนล้วน ในระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่า ไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกิจกรรมหรืองานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% ถือว่ายอมรับได้ หากแตกต่างกันมากครูต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่โดยยึดสภาพการณ์ตามความเป็นจริง

สรุปได้ว่าผู้วิจัยเลือกการหาประสิทธิภาพตามวิธีของ ชัยงค์ พรหมวงศ์ ในงานวิจัยนี้ ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตาม
เกณฑ์ E_1/E_2

E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ อย่างน้อยร้อยละ 75
(ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้)

E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ได้จากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
เรื่อง ระบบนิเวศ อย่างน้อยร้อยละ 75 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิมพันธ์ เฉชะคุปต์ และเพียว์ ยินดีสุข (2548, หน้า 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 89) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น
คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนและสามารถตรวจวัดได้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 68) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่
เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้ง ความรู้สึก ค่านิยม
จริยธรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 329) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำหรือ
กระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 29) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic
achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็น
การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษา ฝึกฝนอบรม หรือจาก
การสอบ การวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level
of accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าไร หรือมีความสามารถชนิดใดซึ่งสามารถวัดได้
โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ เป็นต้น

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ศึกษามาทั้งหมดสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถเกิดจากการเรียนการสอนซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษา ฝึกฝน อบรม จัดเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้โดยในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยจึงแบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบหลัก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom, 1965, pp. 201) ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านเจตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ด้านพุทธิพิสัยนั้นเป็นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่เกี่ยวกับความรู้ความคิดพฤติกรรมที่แสดงออกทางด้านนี้จะบ่งบอกถึงความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 6 ชั้น เรียงลำดับจากขั้นต่ำไปชั้นสูง ได้แก่ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง การระลึกท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง จัดเป็นขั้นต่ำสุด
 2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป ย่อความต่าง ๆ
 3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจะต้องเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีแล้วจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้
 4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกเนื้อหาวิชาเป็นองค์ประกอบย่อย การเรียนรู้ในขั้นนี้สูงกว่าการนำไปใช้ นักเรียนต้องเข้าใจเนื้อหาและ โครงสร้างของบทเรียน
 5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ สร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่
 6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ
- การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ซึ่งตัวอย่างข้อคำถามปรนัยเป็นดังนี้
1. ข้อคำถามวัดความรู้-ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจำ เช่น ถาม คำศัพท์ นิยาม สถานที่ ขนาด ลำดับชั้น ถ้าสิ่งเหล่านี้ได้สอนมาแล้วถือเป็นวัดความจำเท่านั้น

2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญ เช่น ความสามารถในการแปลความหมาย ตีความหมาย และขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว
 3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
 4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด เกี่ยวพันกัน โดยอาศัยหลักการใด
 5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะนำความรู้แต่ละหน่วยมารวมกันจัดเป็นหน่วยใหม่ หรือ โครงสร้างใหม่ที่ต่างจากเดิมได้หรือไม่
 6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยตีราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดว่าสิ่งนั้นดี ไม่ดี เพราะเหตุใด
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 114) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ
- 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย**
- ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักของคลอฟเฟอร์ วัดได้จาก พฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
- 1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังคำ บรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 9 ประเภท
 - 1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง สามารถสังเกตได้โดยตรงและทดลองแล้วได้ผล เหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น แมลงมี 6 ขา กรดมีรสเปรี้ยว เป็นต้น
 - 1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้เกี่ยวกับความจริง หลาย ๆ ส่วนที่มีเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนมติ เกี่ยวกับความหนาแน่นของสาร การเจริญเติบโต เป็นต้น
 - 1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ เช่น กฎของอาร์คิมิดีส กฎของ เมนเดล เป็นต้น
 - 1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลงการใช้อักษรย่อ และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูด เฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุโลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วงจรชีวิตของสิ่ง เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทสิ่งของต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์และการแบ่งเซลล์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์ คำนิยามต่าง ๆ และการใช้ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา เช่น นักเรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำเมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่องแรง ถ้าครูกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ นักเรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ และทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกันส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่นักเรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถาม ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ทำอย่างไรจึงเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง ความพึงพอใจ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คารินและซันด์ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกต โดยใช้แบบสังเกตทั่วไป แบบวัดมาตราประมาณค่า ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติโครงการใดโครงการหนึ่ง วิชัวิตพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยวัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง

บลูม (Bloom) ได้จัดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาไว้ 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) บลูมได้จัดระดับจุดมุ่งหมายตามระดับความรู้จากต่ำไปสูงไว้ 6 ระดับคือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล (สมนึก ภัททิยธานี, 2551, หน้า 128-151)

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองที่เก็บสะสมเรื่องราวต่าง ๆ และระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุงจำแนกได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ สามารถแปลความรู้ และอธิบายเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือแก้ปัญหาแปลกใหม่ในทำนองนั้นได้ หรือสามารถหาสิ่งของมาทดแทนสิ่งที่ขาดหายไป

4. การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของเรื่องมีส่วนใดสำคัญที่สุด

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่แปลกไปจากเดิม

6. การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัย ตัดสิน หรือตีราคา เรื่องราว ความคิดหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม อย่างมีหลักเกณฑ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2534, หน้า 96) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

เขาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553, หน้า 16) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 180) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียน ความก้าวหน้า หรือพัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนที่กำหนด

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ

สรุปว่า ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย จึงสรุปเฉพาะด้านนี้ ซึ่งการวัดด้านพุทธิพิสัยตามหลักของคลอฟเฟอร์วัดได้ 4 ด้าน คือ พฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ การวัดด้านพุทธิพิสัยตามหลักของบลูม แบ่งออกเป็น 6 ชั้น คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้โดยจะประเมินเมื่อนักเรียนได้เรียนในเนื้อหานั้น ๆ มาแล้ว เพื่อตรวจสอบความสามารถและพัฒนาการของนักเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนที่กำหนด

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ วัดจากแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้าน สอดคล้องตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ดังนี้

5.1 ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปดัดแปลง ปรับปรุง แล้วนักเรียนสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ ความสามารถในการแปลความรู้และยังสามารถอธิบายเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้

5.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจะต้องเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีแล้วจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้

5.4 การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ว่าสิ่งใดสำคัญที่สุด

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 180) ได้แบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดข้อคำถามที่ครูสร้างขึ้นเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดี จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือการสอบบอกระบบการสอบและยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

สุริพร อนุศาสนนันท์ (2554, หน้า 64) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) ครูสร้างขึ้นเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้หรือพุทธิพิสัยโดยประเมินเมื่อนักเรียนได้เรียนในเนื้อหานั้น ๆ มาแล้ว แบ่งออกเป็น 10 แบบ คือ

1. ธรรมชาติของสิ่งเร้า

1.1 แบบสอบที่ใช้ภาษาเหมาะกับผู้ที่อ่านออกเขียนได้ นำมาใช้สอบทั่วไป

1.2 แบบสอบที่ไม่ใช่ภาษา ใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ รูปทรงเรขาคณิต

2. เวลาที่ใช้ในการสอบ

2.1 แบบสอบที่ใช้ความเร็วในการตอบ เป็นข้อสอบง่าย มักใช้วัดความถนัด

- 2.2 แบบสอบไม่จำกัดเวลาในการตอบ วัดความคิดขั้นสูง เช่น วิเคราะห์ สังเคราะห์
3. วิธีดำเนินการสอบ
 - 3.1 แบบสอบรายบุคคล ใช้วัดพฤติกรรมที่ซับซ้อน เช่น การสอบภาคปฏิบัติ
 - 3.2 แบบสอบรายกลุ่ม ใช้กับผู้เข้าสอบจำนวนมาก เช่น สอบแข่งขันระดับโรงเรียน
4. วิธีการตอบ
 - 4.1 แบบสอบปากเปล่า ใช้การพูดตัวต่อตัวแทนการเขียน
 - 4.2 แบบสอบแบบเขียนตอบ ผู้สอบเขียนคำตอบลงในกระดาษ
 - 4.3 แบบสอบภาคปฏิบัติ ผู้สอบลงมือปฏิบัติงานจริง
5. ลักษณะการให้คะแนน
 - 5.1 แบบสอบปรนัย เป็นแบบสอบที่มีคำถามและคำตอบตัวเลือกมาให้
 - 5.2 แบบสอบอัตนัย เป็นแบบสอบที่ให้มาเฉพาะคำถามผู้เขียนต้องเขียนคำตอบเอง
6. ความเป็นมาตรฐานของแบบสอบ
 - 6.1 แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น อาจไม่ได้วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
 - 6.2 แบบสอบมาตรฐาน ได้มาตรฐานผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพัฒนาคุณภาพ
7. การแปลความหมายคะแนน
 - 7.1 แบบสอบอิงกลุ่ม นำคะแนนจากการสอบไปเปรียบเทียบกับกลุ่ม
 - 7.2 แบบสอบอิงเกณฑ์ นำคะแนนจากการสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำ
8. วัตถุประสงค์ที่มุ่งวัด
 - 8.1 แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วัด ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด
 - 8.2 แบบสอบวัดความถนัด ใช้วัดความสามารถที่จะเรียนรู้ในอนาคต
9. ลักษณะการใช้ประโยชน์
 - 9.1 แบบสอบระหว่างเรียน วัดเนื้อหาที่ละบทตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 9.2 แบบสอบหลังการเรียนการสอน วัดเนื้อหาทั้งหมดใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้
10. ที่มาของคำตอบ
 - 10.1 แบบมีคำตอบให้เลือก
 - 10.1.1 แบบถูกผิด
 - 10.1.2 แบบจับคู่
 - 10.1.3 แบบเลือกตอบ
 - 10.2 แบบผู้สอบเขียนคำตอบขึ้นมา
 - 10.2.1 แบบเติมคำ

10.2.2 แบบตอบสั้น

10.2.3 แบบจำกัดคำตอบ

10.2.4 แบบไม่จำกัดคำตอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2542, หน้า 120-125) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์พฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยะณี (2551, หน้า 73-97) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเอง
2. แบบทดสอบมาตรฐาน

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเอง ที่นิยมใช้มี 6 แบบ

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective test or essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบ
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) ข้อสอบเป็นประโยคหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์
4. ข้อสอบตอบสั้น (Short answer test) คล้ายกับเติมคำแต่เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) ข้อความแยกออกจากกัน 2 ชุด แล้วให้จับคู่
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) ข้อสอบประกอบด้วย 2 ตอน คือ

คำถาม ตัวเลือกที่มีตัวเลือกคำตอบถูก และตัวเลือกตัวลวง

สมเกียรติ ปติฐพร (2525, หน้า 17) กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. แบบอัตนัยหรือความเรียง (Subject or essay type) หมายถึงแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือข้อความให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ เหมาะสำหรับข้อสอบแต่ละข้อต้องการวัดหลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความคิด วัดภาษา วัดอารมณ์

2. แบบประนัยหรือแบบใช้คำตอบสั้น ๆ (Objective or short answer type) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้คำตอบสั้นๆหรือกำหนดคำตอบให้เลือก เป็นแบบถูก-ผิด จับคู่ แบบเติมคำ

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ แบบอัตนัย และแบบปรนัย ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยวัดด้านพุทธิพิสัย แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัย

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961 อ้างถึงใน น้ำเพชร สีนทอง, 2541, หน้า 16)

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ การเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพข้อบกพร่อง และลักษณะท่าทางของร่างกาย

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดากับบุตร ความสัมพันธ์ระหว่างบุตรและสมาชิกในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจ

4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ในวัยเดียวกัน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติและแรงจูงใจ

6. องค์ประกอบทางด้านกรปรับตัว คือ การปรับตัวและการแสดงอารมณ์

กานเย่ และบริกซ์ (Gagne & Briggs, 1979 อ้างถึงใน พรศรี พุทธานนท์, 2550, หน้า 6-10) ได้แบ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้าพร้อมกับการตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ การทำซ้ำคือการให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้วตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้เกิดความพอใจในการเรียนรู้

2. ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งภายในที่นักเรียนต้องมีเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะเรียนหรือระลึกจากที่เคยเรียนแล้ว ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมความคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาจากปัจจัยภายในคือสิ่งที่มาจากตัวนักเรียน เช่น ระดับสติปัญญา ความตั้งใจ เป็นแรงขับจากตัวผู้เรียน ส่วนปัจจัยภายนอก

เป็นสิ่งที่มาจากภายนอกคือสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ควรเลือกเสริมแรงให้เหมาะกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2542, หน้า 60-62) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ในขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะมีพฤติกรรมย่อยอะไรบ้างอย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้กี่ข้อควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อความและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบขั้นตอนนี้จะเป็นการตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนข้อคำถาม ศึกษาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่ได้กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ และในรูปแบบเทคนิคการเขียนข้อสอบตามที่ได้ศึกษาในขั้นตอนที่กำหนดรูปแบบ

5. การตรวจทานข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาว่าแต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 2 คนพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุเอาไว้หรือไม่

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในข้อ 6 แล้วมาพิมพ์แบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 40 คนหรือมากกว่า โดยสอบในช่วงแรกของวิชานั้นเรียกว่าการสอบ

ก่อนเรียน และนำแบบทดสอบเดิมมาสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่เรียนวิชานั้นจบแล้วเรียกว่าการสอบหลังเรียนนำเอาผลการสอบสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อโดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

สุริพร อนุศาสนนันท์ (2554, หน้า 64) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. วางแผนการออกข้อสอบ กำหนดจุดมุ่งหมาย คุณลักษณะที่ต้องการวัด และพฤติกรรมที่ต้องการให้นักเรียนเป็น ระบุเนื้อหาที่จะทดสอบ กำหนดประเภทของแบบสอบในแต่ละหน่วยย่อยสร้างตารางวิเคราะห์แผนงานการประเมิน กำหนดน้ำหนักความสำคัญ หรือสัดส่วนของข้อสอบที่จะสร้าง

2. เขียนข้อสอบโดยใช้ภาษาที่ชัดเจน นักเรียนอ่านข้อสอบแล้วเข้าใจตรงกัน ควรเขียนข้อสอบเกินจำนวนที่ต้องการใช้

3. ทดลองใช้ข้อสอบ วิเคราะห์และพัฒนาคุณภาพของข้อสอบ โดยนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่คล้ายกับกลุ่มนักเรียนที่จะสอบจริง คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก และค่าความยาก ข้อที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์แก้ไขหรือตัดทิ้ง

4. ดำเนินการสอบ เตรียมแบบสอบให้เกินจำนวนผู้สอบประมาณ 5% เพื่อสำรองกรณีบางฉบับมีปัญหา กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับประเภทข้อสอบ

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า กำหนดจุดมุ่งหมาย คุณลักษณะที่ต้องการวัด ระบุเนื้อหา กำหนดน้ำหนักความสำคัญ เขียนข้อสอบ ทดลองใช้ข้อสอบ วิเคราะห์และพัฒนาคุณภาพของข้อสอบ

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ โดยจะประเมินเมื่อนักเรียนได้เรียนในเนื้อหานั้น ๆ มาแล้ว เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียน พัฒนาการของนักเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนที่กำหนด

ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบ

ร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ วัดจากแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพราะมีความเที่ยงตรงสูง ตรวจสอบให้คะแนนได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์นธ์ เคะชชุต์ (2532, หน้า 5-7) ได้กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ หมายถึง ความชำนาญ กระบวนการ หมายถึง ลำดับการกระทำซึ่งดำเนินต่อเนื่องกันไปจนสำเร็จลงในระดับหนึ่ง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 14) ได้สรุปความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบเป็นกระบวนการทางปัญญา

ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2544, หน้า 88) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งสร้างสิ่งใหม่

จากการศึกษาความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหามทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะมีการพัฒนาตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากทักษะขั้นพื้นฐาน ไปสู่ทักษะขั้นสูง ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 13 ทักษะ

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1970 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน

1. การสังเกต (Observation)
2. การวัด (Measurement)
3. การใช้ตัวเลข (Using number)
4. การจำแนกประเภท (Classification)

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปซกับเวลา (Space/ Space relationship and space/ Time relationship)

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communicaton)

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Infering)

8. การพยากรณ์ (Prediction)

ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ

1. การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis)

2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Definng operationally)

3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

4. การออกแบบและดำเนินการทดลอง (Experimenting)

5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 4-6) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ ได้แก่

1. การสังเกต เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อหาข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

2. การวัด การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. การจำแนกประเภท เป็นการแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุโดยใช้เกณฑ์ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา วัตถุต่าง ๆ ในโลกนี้จะทรงตัวอยู่ได้ ส่วนแต่ครองที่ว่าง โดยทั่วไปแล้วจะมี 3 มิติ ได้แก่ มิตยว กว้าง สูงหรือหนา

5. การคำนวณ การนับจำนวนของวัตถุนำตัวเลขที่นับได้มาคำนวณโดยการบวก ลบ คูณหาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ เป็นต้น

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป

9. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคิดคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัย การสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้า สมมติฐานหรือคำตอบที่คิด ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของ สิ่งต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

11.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่ต้องจัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล

11.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่ต้องติดตามดู เป็นผลจากตัวแปรต้น

11.3 ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลอง เกิดจากตัวแปรต้น

12. การทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป คือ การแปลความหมาย หรือการบรรยาย ลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อสรุป คือ การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

14. การสร้างแบบจำลอง คือ การนำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและ การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ โดยยึดตามแนวของสมาคมอเมริกา เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science- AAAS) ที่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การใช้ ตัวเลข การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

แนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 5) ได้เสนอแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. แบบทดสอบ ควรมีทั้งภาคสถานการณ์ ภาคพฤติกรรมที่คาดหวัง และภาคเกณฑ์

ในการกำหนดพฤติกรรมนั้น ๆ

3. การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึง การเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่จำเป็นในบทหนึ่ง ๆ ควรกำหนดว่าทักษะใด เนื้อหาใด เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ ทักษะและเนื้อหานั้นควรมีในข้อสอบ

4. การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะ ซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะกำหนดว่าจะวัดทักษะหรือพฤติกรรมเท่าไร อย่างละกี่ข้อ มีสัดส่วนมากน้อยเพียงใด

5. การเลือกแนวทางในการออกข้อสอบ ควรถือหลักว่าการสอบแบบใดสามารถวัดพฤติกรรมนั้นได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุด รวมทั้งเหมาะสมกับวัยของเด็ก ระยะเวลา และง่ายต่อการปฏิบัติ

6. การสร้างคำถามที่ให้ออกตามสถานการณ์ที่ยกมาควรมีคุณสมบัติดังนี้ ไม่ถามความจำ ใช้คำถามรัดกุมบ่งชี้ว่าจะตอบเรื่องใด กำหนดคะแนนให้เหมาะสมเป็น 1 คะแนนถ้าตอบถูก และเป็น 0 คะแนนถ้าตอบผิด

จากแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ

จิตวิทยาศาสตร์

ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 109) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind/ Scientific attitudes) ว่าเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 149) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า จิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและความรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความประหยัด

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 12) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

นพมณี เชื้อวชิรินทร์ (2556, หน้า 1-14) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่าเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด ความรู้สึก โน้มเอียง และยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์ละการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ขององค์ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว เพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์มีความหมายเช่นเดียวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคล ทั้งความรู้สึก ความเชื่อ ความคิด การกระทำและการตัดสินใจ ยิ่งนักวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความพยายาม ความมีเหตุผล ทั้งความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น

คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญและพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังเช่น

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 12-13) ได้ระบุคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่างๆและมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายามและไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ในการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบ่วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวเกิดขึ้นนั่นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างพอเพียง อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานจากการสังเกตและการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือ คิดค้นหาคำอธิบายมีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ ยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ใต้อำนาจ พินิจพิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548, หน้า 13-14) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ครูวิทยาศาสตร์ควรพยายามปลูกฝังและพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ความมีเหตุผล
 - 1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
 - 1.2 ไม่เชื่อโชคลาง สิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 แสวงหาสาเหตุ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น
 - 1.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
 - 2.1 มีความพยายามแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ
 - 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
 - 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 - 2.4 สนใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน
3. ความใจกว้าง
 - 3.1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
 - 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ ๆ
 - 3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
 - 3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
4. ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

- 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
- 4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
- 4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวที่มีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจ
- 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
- 4.5 เป็นผู้ที่ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ
5. ความเพียรพยายาม
 - 5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
 - 5.2 ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
 - 5.3 มีความตั้งใจ
6. การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ
 - 6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
 - 6.2 ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
 - 6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

จากการศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่าทุกทศนะมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า เป็นคุณลักษณะของคนไทยยุคใหม่ที่พึงประสงค์ เช่น คิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาต่าง ๆ จากข้อมูลหรือหลักฐานที่อธิบายได้ ไม่หลงเชื่ออะไรง่าย ๆ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการแสวงหาความรู้ ชอบศึกษาค้นคว้า ทำงานด้วยความรอบคอบ มีความพยายามในการทำงานให้สำเร็จ ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งมีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้เป็นคุณลักษณะที่ดีที่ควรปลูกฝังให้เยาวชน เพื่อให้ประเทศไทยมีบุคลากรที่มีคุณภาพ

ผู้วิจัยได้นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น รับผิดชอบและความซื่อสัตย์ ความอดทน อดออม การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และการมีเหตุผล

เพื่อให้ นักเรียน ได้รับความรู้ เกิดทักษะกระบวนการ จิตวิทยาศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิด

การเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนด

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ ศึกษาทั่วทั้งหมดสามารถสรุปได้อีกครั้งว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง นักเรียนมีความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทางด้านคุณลักษณะทางจิตใจซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับให้สอดคล้องกับงานวิจัยโดยปรับเป็น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้สามารถตรวจวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนของครูผู้สอน

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงเจตคติไว้ดังต่อไปนี้

แอลพอร์ต (Allport, 1935 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 52) ให้นิยามเจตคติว่า หมายถึง สภาพความพร้อมของจิตซึ่งเกิดขึ้นโดยประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้เป็นแรงพยายามที่จะกำหนดทิศทางหรือปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

เทอร์สโตน (Thurestone, 1946 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 หน้า 52) มองเจตคติว่า หมายถึง ระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง เช่น สิ่งของ บุคคล บทความ องค์กร ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 54) กล่าวว่า เจตคติหรือทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกเชื่อ ศรัทธา ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมาซึ่งอาจจะเป็นไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่จัดเป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้น เจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2553, หน้า 366) ได้กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง แนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติทางลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

ไพศาล หวังพานิช (2533, หน้า 210) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอันเป็นผลมาจากประสบการณ์

วิชาญ เลิศลพ (2543, หน้า 52-53) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงบวกหรือลบวัดได้จากแบบวัดเจตคติประกอบด้วยคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ แบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์
2. การเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
4. ความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 14-15) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 6.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 6.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 6.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 6.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 6.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 6.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 6.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 6.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยไคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกทางด้านบวกและทางด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดทำให้เกิดพฤติกรรมทางบวกในการเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้าเป็นเจตคติทางลบก็จะหลีกเลี่ยงสิ่งนั้น ดังนั้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกทางด้านบวกและทางด้านลบของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 59) กล่าวว่า นักจิตวิทยามีแนวความคิดแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม

1. เจตคติองค์ประกอบเดียว กลุ่มนี้มองเจตคติเกิดจากการประเมินเข้าของเจตคิดว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ เทอร์สโตน (Thurstone) แอลพอร์ต (Allport)
2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ได้แก่ ด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ แคทซ์ (Katz)
3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ (Three components) ได้แก่ ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ด้านความรู้สึก (Affective component) และด้านพฤติกรรม (Behavior component) เป็นแนวคิดของ โรเซนเบิร์กและโฮฟแลนด์ (Rosenberg & Hovland)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติ มีทั้งหมด 3 แนวคิด และ 3 องค์ประกอบ คือ ด้านความรู้สึก ด้านสติปัญญา และด้านพฤติกรรม

ลักษณะของเจตคติ

สมศักดิ์ สันธูระเวช (2522, หน้า 11) แบ่งชนิดเจตคติออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1. เจตคติเชิงนิมิต เป็นการแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เห็นชอบด้วย สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
 2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงข้ามกับเจตคติเชิงนิมิต เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่รวมมือ
 3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ
- สรุปได้ว่า เจตคติมี 3 ลักษณะ คือ เชิงนิมิต เชิงนิเสธ และเป็นกลาง

เครื่องมือวัดเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 60-63) กล่าวว่า เจตคติเป็นมโนภาพ เครื่องมือวัดจึงมีหลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด เครื่องมือที่นิยมใช้มีอยู่ 5 ชนิด คือ

1. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัด การสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเข้าเจตคติ การสร้างข้อคำถามควรคำนึงถึง ระยะเวลา และลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ ข้อคำถามควรครอบคลุมทั้งทางบวกและทางลบ
2. การสังเกต (Observation) หมายถึง การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย ต้องใช้เวลาที่แน่นอน เขียนข้อรายการพฤติกรรมไว้ก่อนการสังเกต เมื่อเกิดพฤติกรรมบันทึกทันที
3. การรายงานตนเอง (Self-Report) หมายถึง การใช้เครื่องมือให้ผู้ถูกทดสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาสัมผัสโดยตรงไปตรงมา มาตราวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (Standard form) เป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเคิร์ต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood)

4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective techniques) แบบนี้ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ผู้สอบต้องจินตนาการตามประสบการณ์เดิมของตน เช่น ประเภทเติมประโยคให้สมบูรณ์ ภาพนามธรรม เติมเรื่องราวสั้น ๆ เล่านิทานจากภาพ

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological measurement) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การใช้เครื่องกัลวานอมิเตอร์ชนิดหนึ่ง เพื่อวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าจะสามารถวัดตรวจสอบเปรียบเทียบกับขณะร่างกายปกติ

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้วิจัยได้จัดตามหลักการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 6.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 6.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 6.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 6.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 6.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 6.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 6.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 6.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือการรายงานตนเอง

การวัดประเมินผลทางเจตคติ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, หน้า 137-138) เสนอแนวคิดการวัดเจตคติไว้ดังนี้

1. การศึกษาเจตคติ เป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรือเป็นความคิดเห็น ความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง ดังนั้น เนื้อหา หรือสิ่งเร้าให้แสดงกิริยาท่าทีออกมาต้องมีโครงสร้างที่แน่นอน

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง ฉะนั้นการวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือประพฤติอย่างมีระเบียบแบบแผนคงที่ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาเจตคติของบุคคลนั้น ไม่ใช่เป็นการศึกษาแต่เฉพาะทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของเจตคตินั้นด้วย โดยทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่อง

บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ์ (2542, หน้า 186) ได้กล่าวว่า ในการวัดเจตคติจะต้องคำนึงถึงประเด็นหลัก 3 ประการ คือ

1. เนื้อหาเจตคติที่ต้องการวัด ซึ่งได้แก่ สิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าทีออกมา
2. ทิศทางของเจตคติ มีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันมีลักษณะเป็นซ้าย-ขวา หรือ บวก-ลบ คือ เริ่มจากเห็นด้วยอย่างยิ่งและลดระดับความเห็นด้วยลงเรื่อย ๆ จนถึงความรู้สึกเฉย ๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยจนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. ความเข้มของเจตคติ ได้แก่ ปริมาณความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้า นั้น ว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นในทิศทางบวกหรือลบ จะมีความรู้สึกรุนแรงมากกว่าที่เป็นกลาง ๆ

นอกจากนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 252) กล่าวว่า เจตคติค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรมเป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำคำพูด การแสดงสีหน้าท่าทางหรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิด แต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ เรียกว่า แบบวัดทางเจตคติ

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

มาตราวัดเจตคติที่ใช้ในการวิจัยมีอยู่หลายชนิด พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 112) กล่าวว่าที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. วิธีการของเทอร์สโตน (Thurstone's method)
2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert's method)
3. วิธีใช้ความหมายของภาษา (Semantic differential scales)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต ซึ่งมีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้ (ปราณี ทองคำ, 2539, หน้า 156-158)

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะวัด โครงสร้างหรือขอบข่ายของเรื่องที่จะวัดให้ครอบคลุมชัดเจน

ขั้นที่ 2 เขียนข้อความ ให้มีจำนวนหลาย ๆ ข้อความ โดยรวบรวมจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัย ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ หรือจากการสัมภาษณ์บุคคลที่มีเจตคติ ดี/ ไม่ดี ต่อสิ่งนั้น ให้ครอบคลุมขอบเขตที่ต้องการวัด ข้อความวัดเจตคติแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ข้อความทางบวกหรือประเพณิमान (Favorable statements) เป็นข้อความที่เห็น

ด้วยหรือคล้ายตาม เป็นข้อความที่เป็นไปในทางดี หรือเป็นที่ต้องการของสังคมทั่วไป เช่น อาชีพครูเป็นอาชีพที่มีเกียรติ วิชาภาษาไทยมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาอื่น เป็นต้น

2. ข้อความทางลบหรือประเทินเศฐ (Unfavorable statements) เป็นข้อความที่ไม่เห็นด้วยหรือคัดค้าน เป็นข้อความที่ตรงกันข้ามกับข้อความประเทินเศฐแรก เช่น อาชีพครูรายได้ต่ำ วิชาภาษาไทยน่าเบื่อ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 กำหนดน้ำหนักความเห็นในแต่ละข้อความ โดยทั่วไปจะกำหนดเป็น 5 ระดับ โดยใช้ข้อความแสดงถึงระดับความคิดเห็นในเรื่องที่จะถาม คือ

ระดับความคิดเห็น	การกำหนดคะแนน	
	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)	5	1
เห็นด้วย (Agree)	4	2
เฉย ๆ หรือไม่แน่ใจ (Neural or uncertain)	3	3
ไม่เห็นด้วย (Disagree)	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)	1	5

สรุปได้ว่าแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้สึกรักของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ กำหนดน้ำหนักของความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ หรือไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามวิธีของลิเคิร์ท

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศจากแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ชนากานต์ โชติพิรัตน์ (2557) ได้พัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่าหลังใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ (2559) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลจากการวิจัยพบว่าชุดการสอนวิทยาศาสตร์มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ

86.54/ 85.5 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดการสอนสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปาริชาติ สิริสังข์ (2553) ที่ได้พัฒนาชุดการสอนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

พิศอุดม พงษ์พวงเพชร ทศนา ประสานตรี และมนตรี อนันตรักษ์ (2557) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความฉลาดเชิงจริยธรรม เรื่องสำนวนไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมกลุ่มร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความฉลาดเชิงจริยธรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรินทร์ ศรีพล (2556) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมีอยู่ในระดับมาก

วันวิสา ศรีวิไล (2556) ที่ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลจากการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ระดับดี (ระดับ 4)

ประภาพันท์ บุญยัง (2559) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 87.78/ 86.67 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเพิ่มมากขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศ

กัลลูซาร์และโอเมอร์ (Gülüzar & Ömer, 2014) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเปลี่ยนแนวความคิด: การเพิ่มความเข้าใจเรื่องแนวคิดพันธะทางเคมีให้แก่นักเรียนเพื่อทำความเข้าใจผลของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมตามแนวทางการเปลี่ยนแนวความคิดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (เกรด 9) ในเรื่องพันธะเคมีเปรียบเทียบกับการสอนแบบเก่า พบว่า นักเรียน 27 คนที่ได้รับการสอนวิชาเคมีจากผู้สอนคนเดียวกันเข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ ชั้นเรียนนี้ได้แบ่งการทดลองโดยการสุ่มแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมเรียนผ่านการสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมบนพื้นฐานการเปลี่ยนแนวความคิดสร้างความเข้าใจ เรื่อง พันธะเคมีที่ดีขึ้นให้แก่ นักเรียน ผลการสัมภาษณ์แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความเข้าใจหลักการประสานทางเคมีที่ดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และยังเห็นว่าวิธีการนี้ยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและทักษะทางสังคมให้นักเรียนอีกด้วย

การูมูรินและฟีกิริ (Kamuran & Fikri, 2007) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตูร์ก็ด้วยวิธี TAI และ STAD การศึกษานี้เพื่อใช้เปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI และ STAD ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 (เกรด 4) จำนวน 7 ห้อง ได้รับการสุ่มเลือกเพื่อร่วมในการศึกษาครั้งนี้ 2 ห้อง สอนด้วยวิธี TAI อีกสองชั้นใช้วิธี STAD ส่วนที่เหลืออีกสามชั้นเป็นกลุ่มควบคุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถูกวิเคราะห์โดยใช้ 3X1 Covariance analysis ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าทั้งวิธี TAI และ STAD ต่างส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน การเปรียบเทียบผลแสดงให้เห็นว่า TAI ให้ผลดีกว่า STAD คะแนนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้รับการวิเคราะห์โดยใช้ Non-parametric statistics ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้านเจตคติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นั้น สามารถใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยนำไปใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบ การประเมินผล เกณฑ์การให้คะแนน สำหรับการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน (ลดความรู้ความสามารถ) รวมนักเรียน 390 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ได้มาจากการสุ่ม 1 ห้องเรียน รวมนักเรียน 36 คน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 248) มีแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ
4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งได้เนื้อหา 4 เรื่อง ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	น้ำหนัก	เวลาเรียน
1. สสำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะท้องถิ่นซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	1. อธิบายความหมายและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้ 2. สสำรวจ สืบค้นและเขียนแผนภาพระบบนิเวศในท้องถิ่นได้ 3. จำแนกประเภทและความสัมพันธ์ในระบบนิเวศได้	35%	4 ชม.
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	1. อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้ 2. สสำรวจและเขียนแผนภาพโซ่อาหารและสายใยอาหารของระบบนิเวศได้	35%	4 ชม.

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	น้ำหนัก	เวลาเรียน
3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญ ที่มีต่อระบบนิเวศ	1. น้ำและคาร์บอน เป็นองค์ประกอบ ในสิ่งมีชีวิตและ สิ่งไม่มีชีวิต 2. น้ำและคาร์บอน จะมีการหมุนเวียน เป็นวัฏจักรในระบบ นิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศนำไป ใช้ประโยชน์ได้	1. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอนได้ 2. สืบค้นและสรุป แผนภาพวัฏจักรของ สารในระบบนิเวศได้	15%	2 ชม.
4. อธิบายปัจจัยที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากรใน ระบบนิเวศ	อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตรา การอพยพเข้าและ อัตราการอพยพออก ของสิ่งมีชีวิต มีผล ต่อการเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากร ในระบบนิเวศ	1. อธิบายความหมาย ของประชากร ความหนาแน่นและ ปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรได้ 2. สำรวจประชากร และคำนวณ ความหนาแน่นของ ประชากรที่สนใจใน ท้องถิ่นได้	15%	2 ชม.
รวม			100%	12 ชม.

1.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา

1.4 ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งจุดมุ่งหมายและเนื้อหาตัวชี้วัด เพื่อให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาชัดเจนและตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

1.5 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดโครงสร้างขอบเขตของเนื้อหา
วัตถุประสงค์ เวลาดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด ใช้เวลา 12 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายทอดพลังงาน พีระมิดอาหาร โซ่อาหาร และ
สายใยอาหารในระบบนิเวศ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ประชากรในระบบนิเวศ
ซึ่งมีองค์ประกอบของแต่ละชุด และรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

- 1.5.1 คู่มือครู จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางให้ผู้สอนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.5.2 คู่มือนักเรียน เป็นคำชี้แจงให้นักเรียนได้รับทราบถึงเวลาที่ใช้ในการเรียน จุดประสงค์ของบทเรียน กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ และการวัดและประเมินผล
- 1.5.3 ใบความรู้ สำหรับให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้
- 1.5.4 ใบกิจกรรม/ ใบบันทึกกิจกรรม เป็นใบงานที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดในเนื้อหาของแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.5.5 แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง
- 1.5.6 เฉลยแบบทดสอบ และเฉลยใบกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนได้ตรวจสอบผลการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สาระสำคัญ และเวลาเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการแนะนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดประเมินผล (รายละเอียดในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบ

ความถูกต้องในด้านเนื้อหาและประเมินค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ วัตถุประสงค์กับเนื้อหา (รายละเอียดในภาคผนวก ข) โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

การประเมินความเหมาะสมใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถามโดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้

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

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ได้ ไค์ปกติ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 117) ถือว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น แต่หากมีค่าต่ำกว่า ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพต่อไปโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสม เป็น 4.78 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 0.18 ซึ่งหมายถึง มีความเหมาะสมมาก

1.8 ดำเนินการปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์

1.9 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ได้เรียน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสมและบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.10 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทดลอง (Try out) ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่ได้เรียนเรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยดำเนินการดังนี้

1.10.1 ครั้งที่ 1 การทดลองหาประสิทธิภาพเชิงเดี่ยว (1: 1: 1) ผู้วิจัยได้ศึกษากับนักเรียนจำนวน 3 คน ได้มาจากการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขณะที่ทดลองผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อพิจารณาการใช้ภาษา เวลา และความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ค่าเท่ากับ 74.17/ 72.22 จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในครั้งที่ 1 ทำให้ได้ข้อมูลมาทำการปรับปรุง ดังนี้ คือมีการเพิ่มรูปภาพเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตบางชนิดนักเรียนที่นักเรียนไม่รู้จัก เปลี่ยนคำถามในใบกิจกรรมที่ง่ายไปให้ยากขึ้น

1.10.2 ครั้งที่ 2 การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อย (3: 3: 3) ผู้วิจัยได้ศึกษากับนักเรียนจำนวน 9 คน ได้มาจากการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขณะที่ทดลองผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ค่าเท่ากับ 75.28/ 74.07 จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในครั้งที่ 2 ทำให้ได้ข้อมูลมาทำการปรับปรุงดังนี้ คือ การเพิ่มขนาดของภาพให้มองเห็นชัดเจนมากขึ้น แก้ไขคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และการเพิ่มชื่อภาษาไทย

1.11 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเท่ากับ 75.83/ 75.56

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ มีขั้นตอนการสร้างและการประเมินความเหมาะสมดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาและวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

2.2.1 สาระสำคัญ

2.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.3 สาระการเรียนรู้

2.2.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียม ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดกลุ่มนักเรียน
- 2) ขั้นการสอน แนะนำเนื้อหา นำเข้าสู่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มอบหมายงาน
- 3) ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) ขั้นการทดสอบ เป็นรายบุคคล
- 5) ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม และมอบรางวัล

2.2.5 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

2.2.6 การวัดและประเมินผล

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน การจัดกิจกรรม และแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน การจัดกิจกรรม และแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

การประเมินความเหมาะสมใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถามโดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้

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

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (ไชยศ เรื่องสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

(โดยถ้ายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนไม่เกิน 1.00

ถือว่าผ่านเกณฑ์)

โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม เท่ากับ 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.19 ซึ่งหมายถึง มีความเหมาะสมมาก

2.5 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องที่พบ

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การวัดด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกันแต่สลับข้อ มีรายละเอียดการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ศึกษาตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เรื่องระบบนิเวศ เพื่อนำไปสู่การสร้างแบบทดสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ ซึ่งสามารถดูรายละเอียดการกำหนดจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องการใช้ให้สอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งระดับการเรียนรู้ได้จาก ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การกำหนดจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประกอบด้วยด้านความรู้และ
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องการใช้ให้สอดคล้องระหว่าง
หน่วยการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				รวมทั้งหมด	จำนวนที่ใช้
		รู้จำ	เข้าใจ	วิเคราะห์	นำไปใช้		
1. องค์ประกอบ ประเภท และ ความสัมพันธ์ ในระบบนิเวศ	1. อธิบายความหมาย และความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ภายในระบบนิเวศได้	7(1)	3(2)	4(1)	4(1)	19	11
	2. สืบค้นและเขียน แผนภาพระบบนิเวศ ในห้องอื่นได้	2(1)	1(1)	3(2)	2(1)	8	5
	3. จำแนกประเภทของ ระบบนิเวศได้	1(1)					
2. การถ่ายทอด พลังงานในระบบ นิเวศ	1. อธิบายความสัมพันธ์ ของการถ่ายทอดพลัง งานในระบบนิเวศได้	2(1)	2(1)		2(1)	6	3
	2. สำรวจและเขียน แผนภาพโซ่อาหาร และสายใยอาหารใน ระบบนิเวศในห้องอื่นได้	4(2)	2(1)	3(1)	4(2)	13	6
3. วัฏจักรของ สารในระบบนิเวศ	1. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอนได้	3(2)	2(1)	2(1)		7(4)	4
	2. สืบค้นและสรุป แผนภาพวัฏจักรของ สารในระบบนิเวศได้		1(1)		2(1)		2

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				รวมทั้งหมด	จำนวนที่ใช้
		รู้-จำ	เข้าใจ	วิเคราะห์	นำไปใช้		
4. ประชากรในระบบนิเวศ	1. อธิบายความหมายของประชากร ความหนาแน่น และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรได้	2(1)		2(1)	2(1)	9	3
	2. สสำรวจประชากรและคำนวณความหนาแน่นของประชากรที่สนใจในท้องถิ่นได้		3(1)			1	1
		21(9)	14(8)	14(6)	16(7)	65	30

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องทางภาษา และความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา นำไปปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา นำข้อมูลความคิดเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC: Index of item objective congruency) ที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 102) แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข โดยกำหนดคะแนนการประเมินความสอดคล้อง ดังนี้ ถ้าสอดคล้อง เท่ากับ 1 คะแนน ไม่แน่ใจ เท่ากับ 0 ไม่สอดคล้อง เท่ากับ -1 คะแนน) ได้ค่าเฉลี่ยของความสอดคล้อง 0.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ให้ปรับปรุงคำสั่ง

และโจทย์ที่คลุมเครือให้ชัดเจนให้มากขึ้น เช่น ชิดเส้นใต้โจทย์ที่มีคำว่า ไม่, ไม่มี, ไม่พบ ยกเว้น, ปรับปรุงตัวเลือกคำตอบที่ง่ายไปให้ยากขึ้นซึ่งหลังจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญทำให้ผู้วิจัยได้จำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะนำไปใช้จริง ในด้านความรู้ซึ่งประกอบด้วยระดับการรู้-จำมีจำนวน 9 ข้อ ระดับการเข้าใจมีจำนวน 8 ข้อ ระดับการวิเคราะห์มีจำนวน 6 ข้อ ระดับการนำไปใช้มีจำนวน 7 ข้อ และในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พื้นฐาน) ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการสังเกต จำนวน 2 ข้อ ทักษะการวัด จำนวน 2 ข้อ ทักษะการใช้ตัวเลข จำนวน 3 ข้อ ทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 5 ข้อ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา จำนวน 2 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 5 ข้อ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 7 ข้อ และทักษะการพยากรณ์ จำนวน 4 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจสอบให้คะแนน

3.7 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีวัดค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ที่เสนอโดยเบรนนาน (Brennan) (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 125) ข้อสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง .25-.79 และ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .23-.77

3.8 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่ายเป็นรายข้อและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนและโครงสร้างข้อสอบที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้คัดเลือกไว้มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยแบบทดสอบที่ได้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .70

3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

สำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั้นระดับความสามารถด้านความรู้และด้านทักษะวิทยาศาสตร์มีการแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนที่นำมาคิดเป็นร้อยละ ดังนี้

ร้อยละ 100-80	หมายถึง	ดีมาก
ร้อยละ 79-60	หมายถึง	ดี
ร้อยละ 59-40	หมายถึง	พอใช้
ร้อยละ 39-20	หมายถึง	น้อย

ร้อยละ 0-19 หมายถึง น้อยที่สุด

4. การสร้างแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูผู้สอนเพื่อใช้ในการประเมินด้านจิตวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม

4.2 กำหนดวัตถุประสงค์ที่จะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์

4.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนให้ครอบคลุม ตรงตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของสิ่งที่สังเกตตามขอบข่ายที่กำหนด

4.4 กำหนดคะแนนในการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนโดยกำหนดเกณฑ์ไว้เป็นการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric score) (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก)

4.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความชัดเจน ถูกต้อง เหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียนโดยครูผู้สอนที่ได้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

5. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

5.1 ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนการประเมินค่า (Rating scale) เป็นชุดคำถามสอบถามความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ แล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกต่อข้อความดังกล่าว การตอบสนองข้อความนั้นเป็นทั้งเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert scale) เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 98-103)

5.2 สร้างตารางวิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

ตารางที่ 6 วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เนื้อหาองค์ประกอบของ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	น้ำหนัก	ข้อคำถามเชิง นิมาน (Positive)	ข้อคำถามเชิง นิเสธ (Negative)	รวม
1. พอใจในประสบการณ์ การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงาน ทางวิทยาศาสตร์	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
4. ตระหนักในคุณและโทษของ การใช้เทคโนโลยี	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
6. เลือกใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย	11.1	2(1)	2(1)	4(2)
รวม	100	18(9)	18(9)	36(18)

5.3 สร้างแบบวัดเจตคติเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย ข้อคำถามเชิงนิมาน (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 36 ข้อ

ข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive)

- 5 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วย
- 3 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ
- 2 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วย
- 1 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)

- 1 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 2 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วย
- 3 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ
- 4 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วย
- 5 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษาแล้วนำข้อเสนอนี้ไปปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบตรงต่อเนื้อหาเป็นรายชื่อ ในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 0.5 ขึ้นไป โดยกำหนดคะแนนการประเมินความสอดคล้อง ดังนี้ ถ้าสอดคล้อง เท่ากับ 1 คะแนน ไม่แน่ใจ เท่ากับ 0 ไม่สอดคล้อง เท่ากับ -1 คะแนน

5.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 36 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันเป็นรายชื่อ เพื่อเลือกข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 โดยแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง .21-.51

5.7 คัดเลือกข้อสอบ 18 ข้อ ที่มีอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 117-118) โดยแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .71

5.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

สำหรับการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นั้นมีการแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	ดี
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ มาทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนเป็นคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
3. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง
4. ดำเนินการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ (ฉบับเดิม)
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/ 75 โดยการหาค่า E_1/E_2 และค่าเฉลี่ย (\bar{X})

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบที (t -test)

3. การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 โดยใช้ การทดสอบค่าที (t -test)

4. การวิเคราะห์แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูผู้สอนเพื่อสังเกตพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 306)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 307) คือ

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาวิชา
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สมโภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 125-128) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

2.2.1 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

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

เมื่อ	P	คือ	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	R	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
	N	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

2.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Brennan)

$$B = \frac{U - L}{N_1 N_2}$$

เมื่อ	B	คือ	ค่าดัชนี บี หรือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	N_1	คือ	จำนวนคนในกลุ่มผู้รอบรู้ (หรือสอบได้คะแนนเท่ากับ หรือสูงกว่าจุดตัด)
	N_2	คือ	จำนวนคนในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบได้คะแนนต่ำ กว่าจุดตัด)

U คือ จำนวนคนในกลุ่มผู้รอบรู้ (N_1) ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
 L คือ จำนวนคนในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ (N_2) ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson: KR) KR-20 เป็นสูตรในการหาค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายในลักษณะกระจาย

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

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

เมื่อ r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับนักเรียนทั้งหมด
 q คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับนักเรียนทั้งหมด
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 N คือ จำนวนนักเรียน

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 108)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อ
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนก (Item discrimination index: r) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product-moment correction coefficient) ได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 273)

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

เมื่อ r_{xy} คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งที่ 1 (X) กับคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 2 (Y)
 n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t -test แบบ Dependent Sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 111)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \text{ และ } df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ใช้สูตร t -test แบบ One-Sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดว่าสูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 (สม โภชน์ อเนกสุข, 2553, หน้า 111)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n-1$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร
	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมกับเพิ่มเติม การเก็บข้อมูลเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ โดย ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/ 75 ซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรม				
ชุดที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ	36	10	81.11	
ชุดที่ 2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ โข่อาหาร และสายใยอาหาร	36	10	77.78	78.26
ชุดที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	36	10	76.11	
ชุดที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ	36	10	78.06	
คะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม	36	30	77.96	77.96
ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์			E_1/ E_2	78.26/ 77.96

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า คะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 81.11, 77.78, 76.11 และ 78.06 ค่าเฉลี่ยของทั้ง 4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 78.26 ซึ่งประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่

75 และคะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_2) เท่ากับ 77.96 ซึ่งประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์กรประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ มีค่ามากที่สุด คือ ค่า E_1 เป็น 81.11 และคะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ มีค่าน้อยที่สุด คือ E_1 เป็น 76.11

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สามารถดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ด้านความรู้	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ลำดับที่
	\bar{X}	S	%	\bar{X}	S	%	
ความรู้จำ (9)	5.53	0.94	61.44	7.61	1.13	84.55	1
ความเข้าใจ (8)	5.03	1.08	62.88	6.67	0.96	83.38	2
การนำไปใช้ (6)	3.50	0.74	58.33	4.50	0.91	75.00	3
การวิเคราะห์ (7)	3.50	0.77	50.00	4.61	1.18	65.86	4
ค่าเฉลี่ย	4.39	0.88	58.16	5.85	1.05	77.20	

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บหลังลักษณะระดับความรู้ (พุทธิพิสัย) คือ คะแนนเต็มของข้อสอบ ซึ่งรวมทั้งหมดเป็น 30 คะแนน

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ระดับความรู้จำได้มากที่สุดคือ ร้อยละ 84.5 รองลงมา คือ ระดับความเข้าใจได้ ร้อยละ 83.38 ระดับการนำไปใช้ได้ ร้อยละ 75 และระดับการวิเคราะห์ได้ ร้อยละ 65.86 ตามลำดับ โดยคะแนนรวมของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 ระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 75)

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	n	\bar{X}	S	t	p	Sig
ก่อนเรียน	36	17.56	2.75	14.392**	.05	.000
หลังเรียน	36	23.39	3.62			

** $p < .05$

จากตารางที่ 9 พบว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 17.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.75 และจากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 23.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.62 นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที (t -test) คะแนนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	Mean percent	S	t	p	Sig
เกณฑ์ ร้อยละ 70	36	76.57	13.37	2.95**	0.05	.006

** $p < .05$

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.57 มีค่ามากกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยได้เพิ่มเติมการวัดระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งถือว่าเป็นส่วนเพิ่มเติมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัยนี้ ซึ่งผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศนั้นสามารถดูรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยที่คิดเป็นร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พื้นฐาน)	คะแนน เฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ	ระดับทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์
การสังเกต	70	ดี
การวัด	77	ดี
การใช้ตัวเลข	52	พอใช้
การจำแนกประเภท	80	ดีมาก
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	67	ดี
การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล	73	ดี
การลงความเห็นจากข้อมูล	74	ดี
การพยากรณ์	69	ดี
คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ โดยรวม	71	ดี

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทักษะการจำแนกประเภทมากที่สุด (ร้อยละ 80) รองลงมาเป็นทักษะการวัด (ร้อยละ 77) และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (ร้อยละ 74) ตามลำดับ สำหรับคะแนนทักษะกระบวนการลำดับสุดท้ายคือ ทักษะการใช้ตัวเลข (ร้อยละ 52) ซึ่งผลคะแนนที่ได้มาจากข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนซึ่งคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พื้นฐาน) โดยรวมนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 71 มีค่ามากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดีและผลการวิเคราะห์คะแนนด้านจิตวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูผู้สอน ผู้วิจัยได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์คะแนนด้านจิตวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูผู้สอน

คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S	แปลผล	อันดับ
1. ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น	3.78	0.76	ดี	4
2. ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์	4.14	0.49	ดี	1
3. ความอดทน อดออม	3.61	0.90	ดี	5
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.03	0.56	ดี	2
5. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	3.89	0.92	ดี	6
6. การมีเหตุผล	3.94	0.71	ดี	3
คะแนนเฉลี่ยโดยรวม	3.90	0.72	ดี	

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์พบว่าโดยรวมคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 3.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.72 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 3.31-4.14 โดยคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์ ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.14 รองลงมาคือลักษณะการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ลักษณะการมีเหตุผล ลักษณะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และลักษณะความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น ตามลำดับ คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ความอดทน และอดออม เท่ากับ 3.61

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S	ระดับ	อันดับ
1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์				
1.1 ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น	3.83	0.65	ดี	9
1.2 เมื่อครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปแล้วข้าพเจ้ามักจะกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติม	3.20	0.81	ปานกลาง	16
รวม	3.52	0.73	ดี	7
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์				
2.1 ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชมในผลงานค้นพบวิธีการรักษาอาหารไม่ให้น่าเสียดายโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันของหลุยส์ปาสเตอร์ ทำให้เราสามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้น	4.30	0.70	ดี	3
2.2 ข้าพเจ้าไม่ชอบรับประทานอาหารที่ใช้การถนอมอาหารโดยใช้การพาสเจอร์ไรซ์ข้าพเจ้าชอบรับประทานเฉพาะอาหารสด	2.67	0.71	ปานกลาง	18
รวม	3.49	0.70	ปานกลาง	8
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
3.1 วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์	4.70	0.47	ดีมาก	1
3.2 ข้าพเจ้าไม่สนใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	4.13	0.90	ดี	5
รวม	4.42	0.69	ดี	1
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี				
4.1 ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต	4.47	0.68	ดี	2
4.2 ยิ่งโลกมีความเจริญด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้นเท่าใดจะเกิดโรคต่าง ๆ ที่ประชาชนไม่เคยเป็นมาก่อน	3.13	0.86	ปานกลาง	17
รวม	3.80	0.77	ดี	4

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S	ระดับ	อันดับ
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน				
5.1 ข้าพเจ้าชอบเที่ยวชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	3.57	0.94	ดี	11
5.2 ข้าพเจ้าไม่ชอบฟังรายการวิทยุ และดูรายการทีวีเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์	3.23	0.86	ปานกลาง	15
รวม	3.40	0.90	ปานกลาง	9
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ				
6.1 ข้าพเจ้านำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีไปแนะนำและช่วยเหลือผู้อื่น	3.53	0.78	ดี	12
6.2 ข้าพเจ้าไม่เคยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีไปแนะนำและช่วยเหลือผู้อื่นเนื่องจากไม่เชื่อมั่นในความรู้ของตัวเอง	4.07	0.94	ดี	7
รวม	3.80	0.86	ดี	4
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์				
7.1 ในช่วงเวลาว่างข้าพเจ้าชอบแอบทำการบ้านวิชาอื่นและเล่นโทรศัพท์เสมอ	3.77	0.94	ดี	10
7.2 เมื่อใดก็ตามที่ข้าพเจ้าลงมือทดลองวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะทดลองอย่างสนุก	4.10	0.88	ดี	6
รวม	3.94	0.91	ดี	2
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม				
8.1 ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์จึงลอกผลการทดลองของเพื่อน	4.27	0.83	ดี	4
8.2 เมื่อข้าพเจ้าทำรายงานในวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าเขียนเอกสารอ้างอิงแหล่งที่มาของความรู้เสมอ	3.53	0.94	ดี	13
รวม	3.90	0.89	ดี	3

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S	ระดับ	อันดับ
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย				
9.1 ข้าพเจ้ามักทิ้งสารเคมีลงในอ่างล้างมือ	3.43	0.86	ดี	14
9.2 ข้าพเจ้าจะเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดที่มีก่อนตัดสินใจ เชื่อหรือไม่เชื่อ	3.93	0.78	ดี	8
รวม	3.68	0.82	ดี	6
โดยรวม	3.77	0.81	ดี	

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมเท่ากับ 3.77 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.81 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4.42 รองลงมาเป็นด้านตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ พิจารณาในประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย คือ 3.94, 3.90, 3.80, 3.80, 3.68, 3.52 และ 3.49 ตามลำดับ ด้านที่ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์น้อยที่สุดคือ เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน 3.40 และ ระดับของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยสรุปของนักเรียนอยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 36 คน

เครื่องมือที่ใช้มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พีระมิดนิเวศ โซ่อาหาร และสายใยอาหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประชากรในระบบนิเวศ

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะนำมาใช้จัดกิจกรรมในชั้น STAD ชั้นที่ 3 คือ ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้และทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกคนต้องรับผิดชอบทำให้ในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาบทเรียนอย่างกระจ่าง ครุสังเกตุและฟังการอภิปรายของกลุ่มต่าง ๆ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้ข้อมูลจากทำแบบทดสอบและด้านจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งได้ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครูผู้สอน ซึ่งด้านความรู้เน้นวัดพฤติกรรม 4 ระดับ ที่สอดคล้องตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 อันประกอบด้วย ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐานอันประกอบด้วย การสังเกต การวัด การใช้ตัวเลข การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ

เวลา การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันที่เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .25 ถึง .79 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .23 ถึง .77 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70 ส่วนด้านจิตวิทยาสาสตร์นั้นใช้แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยครูผู้สอนกำหนดน้ำหนักของความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้วัดคุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 9 คุณลักษณะ ดังนี้ พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย โดยกำหนดเป็นน้ำหนักของความคิดเห็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งแยกเป็นข้อคำถามเชิงนิมมาน (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 18 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .21 ถึง .51 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .71

แบบแผนการทดลองที่ใช้คือ One group pretest-posttest design วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน โดยใช้การทดสอบที (t -test) แบบ Dependent sample และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที (t -test) แบบ One sample

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เป็น 78.26/ 77.96
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน โดยองค์ประกอบหลักคือด้านความรู้ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และนักเรียนมีคะแนนพุทธิพิสัยระดับความรู้ความจำมากที่สุดและระดับการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยคะแนนน้อยที่สุด สำหรับองค์ประกอบที่ได้เพิ่มเติมขึ้นมา

ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และพบว่าทักษะการจำแนกประเภทมีค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด ส่วนทักษะการใช้ตัวเลขมีค่าเฉลี่ยคะแนนน้อยที่สุด องค์ประกอบที่เพิ่มเติมอีกด้านคือด้านจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูผู้สอนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแต่ละคุณลักษณะ พบว่าคุณลักษณะความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์มีค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด และคุณลักษณะความอดทนและอดออมมีค่าเฉลี่ยคะแนนน้อยที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คิดเป็นร้อยละ 77.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมหลังการเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 78.26/ 77.96 ซึ่งสูงกว่าค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 75/75$ ตามที่ตั้งไว้ แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนเนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการออกแบบของชัยยงค์ พรหมวงศ์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบโดยอาศัยหลักการตามทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์เป็นทฤษฎีที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งมีพัฒนาการทางสติปัญญาตามวัยเป็นลำดับขั้นตามธรรมชาติ ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีรูปแบบของกิจกรรมเหมาะสมกับวัยของนักเรียน รวมถึงทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์และทอร์น ไคด์เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ว่าด้วยการเรียนรู้ของคนที่เกิดขึ้นกับการสร้างเงื่อนไข ดังนั้นในการสอนของครูจึงขึ้นอยู่กับ การสร้างเงื่อนไขและการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่เป็นตัวกลางในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองลองผิดลองถูกและแก้ปัญหาด้วยตนเองจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้ความภาคภูมิใจและจดจำได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจัดทำเนื้อหาสาระตรงตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แล้วนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาสาระสำคัญ ภาษา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดการประเมินผล และมีการตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่ได้เรียนเรื่องระบบนิเวศ ทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความยากง่ายของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมและเวลาที่ใช้ นำมาทดลองใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน (เก่ง: ปานกลาง: อ่อน) ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.17/ 72.22 จากนั้นนำปัญหาที่พบจากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้แบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน โดยแบ่งนักเรียนตามผลการเรียนเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.28/ 74.07 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองแบบภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.83/ 75.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นไปอย่างมีระบบ และมีขั้นตอนตามหลักเกณฑ์ที่ถูกต้องผ่านการแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลอง ก่อนนำไปใช้จริง จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/ 75 ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.26/ 77.96 สอดคล้องกับการศึกษาของชนากานต์ โชติพิรัตน์ (2557) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.58/ 82.75 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดการสอนเรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการศึกษาของ จริยา กำลังมาก (2558) ได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/ 80 เท่ากับ 83.55/ 78.68 จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นชุดของสื่อประสมที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยทราบผลย้อนกลับทันทีหลังประกอบกิจกรรมซึ่งครูนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนตามแนวคิดของซัยยงค์ พรหมวงส์ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เนื่องจากการเรียนรู้ จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสิ้น

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดกิจกรรมผลเป็นดังนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ นักเรียนสนใจเรียนและตั้งใจเรียนมาก เนื่องจากในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้เห็นภาพประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้เข้าใจ รู้จักสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์เพิ่มมากขึ้น เช่น รากับสาหร่าย ที่เรียกว่า ไลเคน เปรียง ไรโซเมียมในรากพืชตระกูลถั่ว และได้ลงมือสำรวจระบบนิเวศหลังโรงเรียนด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้สนุกสนานกับการศึกษาภายนอกห้องเรียน นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของพืชและสัตว์ในรูปแบบต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมจริง ร่วมพูดคุยปรึกษากันในกลุ่มและสอบถามครูเมื่อไม่แน่ใจ สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยกันวาดรูปแล้วระบายสี นักเรียนรู้สึกสนุกมากต้องการให้ครูพาไปศึกษานอกห้องเรียนบ่อย ๆ ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 นักเรียนได้คะแนนมากถึงร้อยละ 81.11 ส่วนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พีระมิดนิเวศ โซ่อาหาร และสายใยอาหาร นักเรียนยังคงสนุกกับชุดกิจกรรมนี้เช่นเดิมเมื่อได้เรียนโซ่อาหารสายใยอาหาร แต่เมื่อเรียนเรื่องการคำนวณการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารตามกฎ 10 % และอัตราการถ่ายทอดสารพิษที่ไม่ถูกย่อยสลายในโซ่อาหารกับในพีระมิดนิเวศ นักเรียนมีส่วนร่วมลดลงเนื่องจากไม่ชอบการคำนวณเพราะนักเรียนบางคนมีพื้นฐานด้านการคำนวณไม่ดีไม่เข้าใจเศษส่วนและทศนิยมทำให้นักเรียนทำคะแนนได้ลดน้อยลงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ได้ ร้อยละ 77.78 เช่นเดียวกันกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ มีเนื้อหาสาระที่ต้องคำนวณความหนาแน่นของประชากรทำให้นักเรียนได้คะแนน ร้อยละ 78.26 ซึ่งคะแนนที่ได้ยังอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจนักเรียนได้ช่วยกันวัดพื้นที่นับจำนวนสิ่งมีชีวิตแล้วจึงนำมาคำนวณเป็นความหนาแน่นโดยได้เรียนรู้จากระบบนิเวศจริงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน ส่วนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ นักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุดได้ร้อยละ 76.11 เนื่องจากเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวัฏจักรของสารในระบบนิเวศได้แก่ น้ำ คาร์บอน และไนโตรเจน นักเรียนไม่สนุกเหมือนชุดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ เนื่องจากเนื้อหาเรื่องนี้มีทั้งชื่อธาตุและสารประกอบที่นักเรียนไม่คุ้นเคยจึงทำให้นักเรียนรู้สึกว่ายากโดยเฉพาะวัฏจักรไนโตรเจนซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มีโอกาสพูดคุยกับนักเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความรู้และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยเมื่อพิจารณาในแต่ละทักษะ พบว่าทักษะการจำแนกประเภทมี

ค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด และทักษะการใช้ตัวเลขมีค่าเฉลี่ยคะแนนน้อยที่สุด ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ชุดนี้ ได้นำหลักจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือของโรเบิร์ต สลาบิน (Slavin, 1995) และคณะ มีลักษณะสำคัญคือ เป็นการเรียน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1: 2: 1 ตามลำดับ ในการจัดการเรียนการสอนครูจะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมและฝึกทักษะเป็นรายกลุ่ม สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันเพื่อให้เข้าใจบทเรียนร่วมกัน หลังจากจบบทเรียนทุกคนต้องพร้อมที่จะสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มนำมาเฉลี่ยให้เป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่มและให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด Slavin (1995) การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นกระบวนการกลุ่มให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยมี 5 ขั้นตอนสำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์และจัดกลุ่มนักเรียน กำหนดคะแนนพื้นฐาน แบ่งนักเรียนเข้ากลุ่มแบบลดความสามารถเก่ง-ปานกลาง-อ่อน ครูปฐมนิเทศขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่มและบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม และทดสอบก่อนเรียนเพื่อใช้ในการจัดกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นการสอน ให้ความสนใจของนักเรียน บอกให้ทราบเรื่องที่จะเรียน มีความสำคัญอย่างไร ครูนำเข้าสู่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้และทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกคนต้องรับผิดชอบทำให้ในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาบทเรียนอย่างกระจ่าง ครูสังเกตและฟังการอภิปรายของกลุ่มต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นการทดสอบ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียนเป็นรายบุคคล โดยสมาชิกทุกคนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้ ครูแจ้งผลให้นักเรียนทราบในครั้งถัดไป

ขั้นที่ 5 ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม และมอบรางวัล ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนคำนวณคะแนนของแต่ละคนรวมคะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม/ มอบรางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนี้การเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนระหว่างนักเรียนด้วยกันเองการใช้ภาษาอธิบายคนในวัยเดียวกันจะช่วยให้เข้าใจง่ายกว่าคำอธิบายของครู และการคำนวณคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่มทันทีเมื่อจบเนื้อหาเป็นการเสริมแรงทางบวกที่ช่วยให้นักเรียนที่เรียนเก่งภายในกลุ่มจะช่วยอธิบายเนื้อหาให้กับนักเรียน

อ่อนให้เข้าใจมากที่สุดเพื่อให้กลุ่มมีคะแนนสูงขึ้น จากผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คะแนนนักเรียนที่สูงขึ้นนั้นจะเป็นไปทางความรู้ความจำและความเข้าใจโดยส่วนใหญ่ ในส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่าทักษะการจำแนกประเภทนักเรียนได้คะแนนมากที่สุดเนื่องจากนักเรียนเข้าใจ โครงสร้างและความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ ซึ่งได้พื้นฐานมาจากการจำได้ พร้อมด้วยในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีใบกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกฝน จึงเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น เพราะการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือสืบค้นหาคำตอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอดและสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐานด้วยการจัดกิจกรรมสำรวจระบบนิเวศเพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกทักษะการสังเกตสิ่งรอบตัวนักเรียนแล้วรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบของภาพวาดและแผนภาพเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงช่วยให้นักเรียนมีทักษะการจำแนกประเภทสูง ส่วนคะแนนทักษะกระบวนการลำดับสุดท้าย คือ ทักษะการใช้ตัวเลขนักเรียนทำคะแนนได้น้อยอาจเนื่องจากนักเรียนส่วนไม่ชอบการคำนวณและบางคนมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ดีนัก ให้นักเรียนอาจไม่เข้าใจและรู้สึกว่ายาก ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มีโอกาสพูดคุยกับนักเรียนระหว่างที่ผู้วิจัยฝึกปฏิบัติการสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในส่วนของจิตวิทยาศาสตร์ ที่เป็นอีกด้านหนึ่งที่มาเสริมนั้นพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.72 จัดอยู่ในระดับดี โดยจิตวิทยาศาสตร์คุณลักษณะรับผิดชอบและความซื่อสัตย์ ได้คะแนนเฉลี่ยสูงถึง 4.14 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 เนื่องจากพฤติกรรมของนักเรียนดังนี้ ทำแบบฝึกหัดกันเป็นกลุ่มช่วยกันทำ ทำการทดลองตามขั้นตอนโดยไม่ลัดขั้นตอน บันทึกข้อมูลจากการทดลองตามความเป็นจริงที่สังเกตได้ด้วยตนเอง นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มอย่างซื่อสัตย์ ตรงไปตรงมาแม้ไม่เหมือนกับกลุ่มอื่น ๆ แต่ก็ยินดีรับฟังความคิดเห็นต่าง ๆ ของสมาชิกในกลุ่ม คุณลักษณะที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือคุณลักษณะความอดทนและอดออม ได้คะแนนเฉลี่ย 3.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.90 จัดว่าอยู่ในระดับที่ดี แม้คะแนนที่ได้จะน้อยกว่าคุณลักษณะด้านอื่น ๆ อาจเนื่องจากธรรมชาติของเด็กในยุคปัจจุบัน ที่มีการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารที่รวดเร็วและทันสมัย ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งอำนวยความสะดวกสบายในชีวิตมาก ไม่ลำบากเหมือนในอดีตทำให้เคยชินและอาจส่งผลถึงการไม่อดทนในการรอคอยหรือการอดทนในด้านอื่น ๆ พร้อมกับคุณลักษณะการรู้จักประหยัดอดออมก็น้อยลง เนื่องจากอาจต้องซื้อสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ใหม่เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของวันวิสาข์ ศรีวิไล (2556) ที่สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยการใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งผลจากการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น และการเสริมแรงทางบวก โดยการมอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงสุดยังเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความพยายามและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของสกินเนอร์ จากแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เพราะทฤษฎีนี้ต้องการเน้นเรื่องสิ่งแวดล้อม สิ่งสนับสนุนและการลงโทษ โดยสกินเนอร์มองว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นพฤติกรรมที่กระทำต่อสิ่งแวดล้อมของตนเอง พฤติกรรมของมนุษย์จะคงอยู่ตลอดไป จำเป็นต้องมีการเสริมแรงซึ่งการเสริมแรงนี้มีทั้งการเสริมแรงทางบวก (Positive reinforcement) และการเสริมแรงทางลบ (Negative reinforcement) การเสริมแรงทางบวก หมายถึง สภาพการณ์หรือสิ่งของ คำพูด ที่ช่วยเพิ่มความน่าจะเป็นไปได้ (Probability) ของการเกิดพฤติกรรม หรือกล่าวได้ว่าการเสริมแรงทางบวกจะกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557, หน้า 57-75)

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ (พุทธิพิสัย) ระดับความรู้ความจำ ได้มากที่สุดคือ ร้อยละ 84.5 รองลงมา คือ ระดับความเข้าใจได้ ร้อยละ 83.38 ระดับการนำไปใช้ได้ ร้อยละ 75 และระดับการวิเคราะห์ได้ ร้อยละ 65.86 ตามลำดับ โดยคะแนนรวมของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 ด้านสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 75) เหตุผลที่นักเรียนทำข้อสอบระดับความรู้ความจำ และความเข้าใจได้คะแนนสูง เนื่องจากการเรียนเป็นกลุ่มที่นักเรียนได้ลงมือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนจำได้และมีความเข้าใจในเนื้อหาองค์ความรู้ที่ได้เรียนได้มากกว่าที่ครูเป็นผู้สอน จึงทำให้นักเรียนสามารถจำความรู้ได้และนำความรู้มาใช้ในการทำข้อสอบได้คะแนนสูงมากกว่า ร้อยละ 80 ส่วนระดับการนำไปใช้นักเรียนส่วนใหญ่ยังสามารถเข้าใจโจทย์ และนำความรู้ที่เรียนมามาใช้กับสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดได้ จึงสามารถทำข้อสอบด้านนี้ได้ ร้อยละ 75 ส่วนระดับการคิดวิเคราะห์นักเรียนทำคะแนนได้ร้อยละ 65 โดยสรุปจากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ในทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.86-23.11 ยิ่งไปกว่านั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค

STAD ทำให้นักเรียนได้ลงมือสำรวจระบบนิเวศด้วยตนเอง นักเรียนมีความเป็นอิสระทำให้มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์หลายประการ เช่น ให้ความร่วมมือในกิจกรรม แสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสุขสนุกสนานในการเรียนซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์ระดับดีด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำงานร่วมกัน ภายในกลุ่มที่ละความสามารถ นักเรียนได้แสวงหาความรู้ร่วมกัน แบ่งปัน ช่วยเหลือและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม นอกจากนี้ยังสร้างความรู้สึกร่วมกันเองและผ่อนคลายให้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่ได้เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดจากนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุน

จากการวิเคราะห์ พบว่าหลังจากที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ แล้วนักเรียนมีระดับเจตคติอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมเท่ากับ 3.77 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.81 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4.42 รองลงมาเป็นด้านตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี เลือกรับใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย คือ 3.94, 3.90, 3.80, 3.80, 3.68, 3.52 และ 3.49 ตามลำดับ ด้านที่ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์น้อยที่สุดคือเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน 3.40 และระดับของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยสรุปของนักเรียนอยู่ในระดับดี ในส่วนใหญ่นักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อคำถามเชิงนิเสธ ซึ่งมีข้อคำถามเชิงนิเสธในข้อคำถามลำดับที่ 8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ที่พบว่านักเรียนยังคงชอบลอกการทดลองของเพื่อนจากการสอบถามพบว่าเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในกลุ่มอ่อนแต่เมื่อให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มด้วยเทคนิค STAD ที่ช่วยกันคิดพบว่า

นักเรียนไม่ลอกการทดลองของเพื่อนอีกเนื่องจากนักเรียนช่วยกันคิดก่อนแล้วจึงเขียนผลของกลุ่ม ส่วนข้อคำถามที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุดนั้นคือ ข้อ 5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน ได้คะแนนเฉลี่ย 3.40 เนื่องจาก ข้อคำถามคือ ข้าพเจ้าชอบที่จะชม นิทรรศการวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ และข้าพเจ้าไม่ชอบฟังรายการวิทยุ และดูรายการทีวีเกี่ยวกับการ ทดลองวิทยาศาสตร์ที่ใช้ถามเป็นสถานการณ์นอกห้องเรียนซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ที่เป็นกลุ่ม ตัวอย่างไม่มีโอกาสได้เข้าชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนบางคนใช้ทีวีร่วมกับคนใน ครอบครัวจึงไม่ได้เลือกช่องที่ดูด้วยตนเอง และอีกเหตุผลหนึ่งคือนักเรียนอยู่ในช่วงวัยรุ่นจึงทำให้ ชอบรายการเพลงหรือเกมส์มากกว่าที่จะดูรายการทีวีที่มีเนื้อหาสาระทางด้านวิทยาศาสตร์ตอบคำถาม ข้อนี้โดยเลือกแสดงความคิดเห็นที่ระดับคะแนน 3 ความหมายแสดงถึง ไม่แน่ใจในคำตอบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียน แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ดังนั้น ครูสามารถนำ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปใช้ใน วิชาอื่น ๆ หรือวิชาที่มีธรรมชาติใกล้เคียงกัน
2. ครูผู้สอนจะต้องศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ เพื่อให้การปฏิบัติ กิจกรรมของนักเรียนเป็นไปตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรนำเทคนิคการสอนต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้นักเรียนเกิด ความสนุกสนาน
4. ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีการชี้แจงให้นักเรียนได้ทราบถึงบทบาท หน้าที่ของตนเอง ตลอดจนกฎกติกาในการดำเนินกิจกรรม
5. ครูผู้สอนควรวางแผนกำหนดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมโดยคำนึงถึง เนื้อหากับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสำคัญ เพื่อให้นักเรียนได้รับสาระครบถ้วน
6. การจัดกลุ่มนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลำดับคะแนนด้วยเทคนิค STAD ไม่ได้รับการยอมรับจากนักเรียนในช่วงแรกเนื่องจากนักเรียนอยู่ในช่วงวัยรุ่นมีกลุ่มเพื่อนที่ สนุกที่มักรวมกลุ่มกัน จึงมีการทดลองจัดกลุ่มนักเรียนในช่วงก่อนจะเริ่มใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การแบ่งกลุ่มนักเรียนถือว่าสำคัญ เนื่องจากใช้คะแนนจากความสามารถและข้อมูลพื้นฐานคะแนนสอบของนักเรียนในเทอมก่อนหน้า ซึ่งเนื้อหาวิชาในเทอมนั้นจะมีเนื้อหาทางด้านฟิสิกส์ จะเน้นการคำนวณซึ่งใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มากกว่าเนื้อหาวิชาในงานวิจัยซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาทางด้านชีววิทยาซึ่งจะเป็นเนื้อหาด้านความรู้ความจำมากกว่าเทอมที่ผ่านมาซึ่งนักเรียนที่ได้เกรดดี (เก่ง) ในเทอมที่ผ่านมาอาจไม่เก่งในเทอมนี้ จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการแบ่งกลุ่ม ต้องใช้ความตั้งใจเรียนของนักเรียนร่วมด้วยในการแบ่งกลุ่ม

2. จากการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวิเคราะห์ที่เรียนด้วยเทคนิค STAD ได้คะแนนน้อยกว่าด้านอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการศึกษาให้มีศึกษาในประเด็นดังกล่าวเพิ่มเติม โดยศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับการคิดวิเคราะห์ว่าจะสามารถพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้หรือไม่

3. ควรเพิ่มระดับความสำคัญขององค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้นและควรมีแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สามารถให้ทั้งครูผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียน และนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงศักยภาพของเขาได้เพิ่มขึ้นพร้อมกับเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพให้เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ผลงานวิจัยที่ได้ตรงกับสภาพความจริงมากที่สุด

4. จากการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ พบว่า คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน ที่เรียนด้วยเทคนิค STAD ได้คะแนนน้อย เนื่องจากข้อคำถามของผู้วิจัยเป็นสถานการณ์ที่อยู่นอกห้องเรียนนักเรียนบางคนไม่มีประสบการณ์เข้าร่วมในกิจกรรมเหล่านั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่าการตั้งคำถามควรเป็นคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ในห้องเรียนที่นักเรียนเคยมีส่วนร่วมจะทำให้ผลการวิจัยสามารถนำมาใช้งานได้มากกว่า

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กิตติศักดิ์ เทียนทองศิริ. (2559). การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วารสารศึกษาศาสตร์, 27(3), 111-121.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ/ นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อน
วิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: เอลโล่การพิมพ์ (1988).
- กรมวิชาการ. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และ
วัฒนธรรม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2557). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา*.
เข้าถึงได้จาก <http://www.matichon.co.th>
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ผล
การประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำ
อะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- จริยา กำลังมาก. (2558). *การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง
ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
การแบ่งกลุ่มแบบสัมพันธ์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนากานต์ โชติพิรัตน์. (2557). *การพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา,
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. (2525). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2539). *เอกสารประกอบชุดการสอนวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ. (2540). *เทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *หลัก ทฤษฎี เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้งเฮาส์.
- ทิตนา แจมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แจมมณี. (2551 ก). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แจมมณี. (2551 ข). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- น้ำเพชร ลินทอง. (2541). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวลระหว่างการอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน แบบมีเหตุผลและแบบปล่อยปละเลย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี ปีการศึกษา 2541*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2556). *จิตวิทยาศาสตร์กับธรรมะทางพระพุทธศาสนา*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 24(3), 1-14.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2542). *การวิจัยเบื้องต้น*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2542). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เจริญดีการพิมพ์.
- บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร. (2538). *พจนานุกรมจิตวิทยาฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: เอสแอนเคบู้คส์.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). *ทัศนคติ: การวัด การเปลี่ยนแปลง และพฤติกรรมอนามัย* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ประภาพันธุ์ บุญยัง. (2559) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(4), 223-237.
- ปาริชาติ ลีริสัมพันธ์. (2553). *พัฒนาชุดการสอนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปราณี ทองคำ. (2539). *เครื่องมือวัดทางการศึกษา*. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- ฝ่ายวิชาการภาษาไทย. (2552). *พจนานุกรมไทยฉบับทันสมัยและสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเกชั่น.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544 ก). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544 ข). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 2*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิศอุดม พงษ์พวงเพชร ทัศนาศรี ประสานตรี และมนตรี อนันต์รักษ์. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความฉลาดเชิงจริยธรรม เรื่องสำนวนไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการกิจกรรมด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL). *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 4(3), 94-103.

- พัชรินทร์ ศรีพล. (2556). *ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2555). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. มหาสารคาม: ดักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ไพศาล หวังพานิช. (2533). *หลักและวิธีการประเมินโครงการ*. กรุงเทพฯ: ประชาชน.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชร เหมือนพันธุ์. (2555). *การศึกษาไทยตกต่ำแล้วตกต่ำอีก โดยบริษัทเพียร์สัน*.
เข้าถึงได้จาก <http://www.matichon.co.th>
- พรรณี ช.เจนจิต. (2538). *จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พรีน.
- พรศรี พุทธานนท์. (2550). *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนต่ำโรงเรียนแม่แตง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่*. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาอาชีวศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพา วรยศ, ถนัด ศรีบุญเรือง, โจ้ บอยด์ และวอลเตอร์ ไวท์ลอร์. (2552). *วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. (2544). *สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ*. กรุงเทพฯ: สฤณีวงศ์.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา ฉัตรวิราม. (2554). *การนิเทศและการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมหาวิทยาลัยรามคำแหง*. เข้าถึงได้จาก
<http://e-book.ram.edu/e-book/inside/html/dlbook.asp?code=SE743>
- วิไลวรรณ แสนพาน. (2553). *สาระการเรียนรู้และการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน (มิติใหม่) (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิชาญ เลิศลพ. (2543). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียน การสอนตามแนว รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้ กับ สสวท.* ปรินญาณิพนธ์การศึกษาคุญบัญญัติ, สาขาวิทยาศาสตร์การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ 1999.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์ันท์ เดชะคุปต์. (2532). *กิจกรรมทักษะกระบวนการสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- วันเพ็ญ จันทร์เจริญ. (2542). *การเรียนการสอนปัจจุบัน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. สกลนคร: ฝ่ายโครงการ เอกสารและตำรา สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- วันวิสาข์ ศรีวิไล. (2556). *การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักร สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรายุทธ แก้วประทุม. (2556). *การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนต่อการบริหารงาน ของโรงเรียนบ้านหินแร่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณพร ยิ้มฉาย. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง และระบบภูมิคุ้มกัน ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือการวัดผลและประเมินผล วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับบอภาค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. เข้าถึงได้จาก <http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScienceM1.pdf>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน (O-NET)*. เข้าถึงได้จาก www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย: การพัฒนาและภาวะถดถอย*. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2557). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎี ผู้การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์ แอนนาออฟเซต.
- สุรางค์ ใจวัตรระกูล. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุริพร อนุศาสนนันท์. (2554). *การวัดและประเมินในชั้นเรียน*. ชลบุรี: โรงพิมพ์เก็ทกู๊ดกรีเอชั่น.
- สุรพล พยอมแย้ม. (2541). *จิตวิทยาอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและ เอกสารการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2559). *ผลการวิจัยชี้ เด็กไทยคะแนนสอบดี จะมีทักษะการคิด วิเคราะห์และจิตสาธารณะน้อย*. เข้าถึงได้จาก <http://www.komchadluek.net>
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กภาพสินธุ์: โรงพิมพ์ประสาน การพิมพ์.
- สมเกียรติ ปดิฐพร. (2525). *การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2553). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชช์. (2522). *การประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). *สถานภาพการผลิตและพัฒนาครูในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *รายงานการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และแนวโน้มบริบทการเปลี่ยนแปลงสังคมโลกและสังคมไทย ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2558). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อารี สันหลวี. (2543). *พหุปัญญาและการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.
- Artzt, A. F., & Newman, C. M. (1990, September). Cooperative learning: Mathematics teacher. *Education Leadership*, 83, 448-452.
- Bloom, B. S. (1965). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill Book.
- Good, C. V. (1973). *Experience and education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Guluzar & Omer. (in press). The Collaboration of cooperative learning and conceptual change: enhancing the student' understanding of chemical bonding concepts. *International Journal of Science and Math Education*.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Learning together and alone; Cooperative and individualistic learning* (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Joyce, B., & Well, M. (2000). *Models of teaching* (6th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Heather, G. (1977). A Working definition of individualized instructional. *Journal the Educational Leadership*, 8, 342-344.
- Kamuran, T., & Fikri, A. (2007). The effects of cooperative learning on Turkish elementary students' mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD methods. *Education Student Math*, 67, 77-91.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning*. New York, Longman.
- Scott, M. M. (1970). *Every employer a manager: More meaningful work through job Environment*. New York: McGraw-Hill Book.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.สมศิริ ถึงห้ลพ
อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์
อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางทวีรัชต์ ถนอมรอด
ครูวิทยฐานะชำนาญการ ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์)
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 18
4. นางพรพนา ช้างสุวรรณ
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ผู้สอนวิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์)
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 18
5. นางวราภรณ์ กุศลมโน
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ผู้สอนวิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์)
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 18

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว.0675

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

19 ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางวรลักษณ์ เอียครอด นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ช่วยศาสตราจารย์พนมณี เชื้อวัชรินทร์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/945

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

6 ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านสวน (จั่นอนุสรณ์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางวรลักษณ์ เอียครอด นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ” ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนมณี เชื้อวัชรินทร์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2559 - 3 มกราคม พ.ศ. 2560 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/948

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

6 ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านสวน (จั่นอนุสรณ์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางวรลักษณ์ เอียครอด นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องระบบนิเวศ” ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนมณี เชื้อวัชรินทร์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2560 - 23 มกราคม พ.ศ. 2560 อนึ่ง โครงการ วิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ภาคผนวก ข

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ
2. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนในชุดกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ
6. ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
7. การวิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่แสดงถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ
8. การจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
9. คะแนนการทดสอบย่อยหลังแผนการจัดการเรียนรู้
10. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์โดยครูผู้สอน

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ
 ตารางที่ 14 ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และ
 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

ด้าน	รายการประเมิน	คะแนนความ					รวม	\bar{X}	S
		ความคิดเห็นของ							
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่							
1	2	3	4	5					
1. สารสำคัญ	1.1 ความถูกต้อง	3	5	5	4	5	22	4.40	0.89
	1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	3	5	4	4	5	21	4.20	0.84
2. จุดประสงค์ การเรียนรู้	2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัด และประเมินได้ชัดเจน	4	5	5	5	4	23	4.60	0.55
	2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	5	5	23	4.60	0.55
3. สาร การเรียนรู้	3.1 ใจความถูกต้อง	3	5	4	5	5	22	4.40	0.89
	3.2 เนื้อหาเหมาะสม	3	5	5	5	5	23	4.60	0.89
	3.3 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
4. กระบวนการ จัดการเรียนรู้	4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้ เหมาะสม	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55
	4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55
	4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55
5. สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55
	5.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	4	4	5	21	4.20	0.45
6. ด้านการวัดผล และประเมินผล	6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	6.2 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55

ตารางที่ 15 ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน พีระมิดนิเวศ
โซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศ

ด้าน	รายการประเมิน	คะแนนความ					รวม	\bar{X}	s
		คิดเห็นของ							
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่							
1	2	3	4	5					
1. สาระสำคัญ	1.1 ความถูกต้อง	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
2. จุดประสงค์ การเรียนรู้	2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัด และประเมินได้ชัดเจน	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	3	5	5	4	5	22	4.40	0.89
3. สาระ การเรียนรู้	3.1 ใจความถูกต้อง	3	5	5	5	5	23	4.60	0.89
	3.2 เนื้อหาเหมาะสม	3	5	5	4	5	22	4.40	0.89
	3.3 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
4. กระบวนการ จัดการเรียนรู้	4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้ เหมาะสม	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55
	4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55
	4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	5	5	22	4.40	0.55
5. สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4	5	22	4.40	0.55
	5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	5	4	5	22	4.40	0.55
	5.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55
6. ด้านการวัดผล และประเมินผล	6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	6.2 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45

ตารางที่ 16 ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

ด้าน	รายการประเมิน	คะแนนความ					รวม	\bar{X}	S
		คิดเห็นของ							
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่							
1	2	3	4	5					
1. สารสำคัญ	1.1 ความถูกต้อง	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
3. สารการเรียนรู้	3.1 ใจความถูกต้อง	3	5	5	5	5	23	4.60	0.89
	3.2 เนื้อหาเหมาะสม	3	5	5	5	5	23	4.60	0.89
	3.3 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3	5	5	5	5	23	4.60	0.89
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	22	4.40	0.55
	4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	4	5	5	22	4.40	0.55
	4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55
	5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4	5	21	4.20	0.45
	5.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	4	5	5	22	4.40	0.55
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล	6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	6.2 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55

ตารางที่ 17 ค่าความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ประชากรในระบบนิเวศ

ด้าน	รายการประเมิน	คะแนนความ					รวม	\bar{X}	S
		คิดเห็นของ							
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่							
1	2	3	4	5					
1. สาระสำคัญ	1.1 ความถูกต้อง	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
3. สาระการเรียนรู้	3.1 ใจความถูกต้อง	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	3.2 เนื้อหาเหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	3.3 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	4	5	5	22	4.40	0.55
	4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	5	5	23	4.60	0.55
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4	5	21	4.20	0.45
	5.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	4	5	5	22	4.40	0.55
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล	6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	6.2 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
ตารางที่ 18 ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ

ด้าน	รายการประเมิน	คะแนนความ					รวม	\bar{X}	S
		คิดเห็นของ							
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่							
1	2	3	4	5					
บทนำ	คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	คำชี้แจง	5	5	5	5	5	25	5.00	0
ชุดที่ 1	1. คู่มือครูผู้สอน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	2. คู่มือนักเรียน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	3. ใบความรู้ที่ 1 ความหมาย โครงสร้าง และประเภทของระบบนิเวศ	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	4. ใบความรู้ที่ 2 องค์ประกอบของระบบนิเวศ	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	5. ใบความรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	4	5	4	4	5	22	4.40	0.55
	6. ใบกิจกรรมที่ 1 องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ	4	5	4	4	5	22	4.40	0.55
	7. ใบกิจกรรมที่ 2 การสำรวจระบบนิเวศ	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
ชุดที่ 2	1. คู่มือครูผู้สอน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	2. คู่มือนักเรียน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	3. ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายทอดพลังงาน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	4. ใบความรู้ที่ 2 ห่วงโซ่อาหารสายใยอาหาร	5	5	5	5	4	24	4.80	0.45
	5. ใบความรู้ที่ 3 พีระมิดนิเวศ	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	6. ใบกิจกรรมที่ 1 การสำรวจการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	7. ใบกิจกรรมที่ 2 เกมสัจจิว์ห่วงโซ่อาหาร	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ด้าน	รายการประเมิน	คะแนนความ					รวม	\bar{X}	S
		คิดเห็นของ							
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่							
1	2	3	4	5					
ชุดที่ 3	1. คู่มือครูผู้สอน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	2. คู่มือนักเรียน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	3. ใบความรู้ที่ 1 วัฏจักรของสาร	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	4. ใบความรู้ที่ 2 วัฏจักรน้ำ	5	5	5	3	5	23	4.60	0.89
	5. ใบความรู้ที่ 3 วัฏจักรคาร์บอน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	6. ใบความรู้ที่ 4 วัฏจักรไนโตรเจน	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	7. ใบกิจกรรมที่ 1 วัฏจักรน้ำ	4	5	5	5	5	24	4.80	0.45
	8. ใบกิจกรรมที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	9. ใบกิจกรรมที่ 3 วัฏจักรไนโตรเจน	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
	10. ใบกิจกรรมที่ 4 วัฏจักรของสาร	4	5	5	4	5	23	4.60	0.55
ชุดที่ 4	1. คู่มือครูผู้สอน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	2. คู่มือนักเรียน	5	5	5	5	5	25	5.00	0
	3. ใบความรู้ที่ 1 ประชากร	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	4. ใบความรู้ที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงประชากร	5	5	5	4	4	23	4.60	0.55
	5. ใบกิจกรรมที่ 1 ความหนาแน่นของประชากรในระบบนิเวศ	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45
	6. ใบกิจกรรมที่ 2 ประชากรในระบบนิเวศ	5	5	5	4	5	24	4.80	0.45

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ตารางที่ 19 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนใน
 ชุดกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

ข้อ	ชุดที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	0	1	1	4	0.80
2	1	1	1	0	1	1	4	0.80
3	1	0	1	1	0	1	3	0.60
4	1	0	1	1	1	1	4	0.80
5	1	1	1	1	0	1	4	0.80
6	1	1	1	1	0	1	4	0.80
7	1	0	1	1	1	1	4	0.80
8	1	1	1	1	1	1	5	1.00
9	1	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	1	1	1	5	1.00
1	2	1	1	1	1	1	5	1.00
2	2	1	1	1	1	1	5	1.00
3	2	1	1	1	1	1	5	1.00
4	2	1	1	1	1	1	5	1.00
5	2	1	1	1	1	1	5	1.00
6	2	1	1	1	1	1	5	1.00
7	2	1	1	0	1	1	4	0.80
8	2	1	1	1	1	1	5	1.00
9	2	1	1	1	1	1	5	1.00
10	2	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อ	ชุดที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	3	1	1	1	0	1	4	0.80
2	3	1	1	1	0	1	4	0.80
3	3	1	1	1	1	1	5	1.00
4	3	1	1	1	1	1	5	1.00
5	3	1	1	1	1	1	5	1.00
6	3	1	1	1	1	1	5	1.00
7	3	1	1	1	1	1	5	1.00
8	3	1	1	1	1	1	5	1.00
9	3	1	1	1	1	1	5	1.00
10	3	1	1	1	0	1	4	0.80
1	4	1	1	1	1	1	5	1.00
2	4	1	1	1	1	1	5	1.00
3	4	1	1	1	1	1	5	1.00
4	4	1	1	1	1	1	5	1.00
5	4	1	1	1	1	1	5	1.00
6	4	1	1	1	1	1	5	1.00
7	4	1	1	1	1	1	5	1.00
8	4	1	1	1	1	1	5	1.00
9	4	1	1	1	1	1	5	1.00
10	4	1	1	1	0	1	4	0.80

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ตารางที่ 20 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 การเรียนรู้

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	0	1	1	1	1	4	0.80
2	1	1	1	1	1	5	1.00
3	1	1	1	1	1	5	1.00
4	1	1	1	0	1	4	0.80
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	1	1	0	1	4	0.80
8	1	1	1	1	1	5	1.00
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	0	1	4	0.80
11	1	1	1	1	1	5	1.00
12	1	1	1	1	1	5	1.00
13	0	1	1	0	1	3	0.60
14	1	1	1	1	1	5	1.00
15	1	1	1	1	1	5	1.00
16	1	1	1	1	1	5	1.00
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	0	1	1	1	1	4	0.80
21	0	1	1	1	1	4	0.80
22	1	1	1	0	1	4	0.80

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	1	1	-1	0	1	2	0.40
24	1	1	1	1	1	5	1.00
25	1	1	1	1	1	5	1.00
26	1	1	-1	0	1	2	0.40
27	0	1	1	1	1	4	0.80
28	1	1	1	1	1	5	1.00
29	1	1	1	1	1	5	1.00
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	0	1	0	1	1	3	0.60
32	0	1	1	1	1	4	0.80
33	1	1	1	0	1	4	0.80
34	1	1	1	0	1	4	0.80
35	1	1	1	1	1	5	1.00
36	0	1	-1	1	1	2	0.40
37	1	1	0	-1	1	2	0.40
38	1	1	1	-1	1	3	0.60
39	1	1	1	1	1	5	1.00
40	1	1	1	0	1	4	0.80
41	1	1	1	1	1	5	1.00
42	1	1	1	-1	1	3	0.60
43	1	1	1	-1	1	3	0.60
44	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
45	1	1	1	0	1	4	0.80
46	1	1	0	1	1	4	0.80
47	1	1	1	0	1	4	0.80
48	1	1	1	1	1	5	1.00
49	1	1	1	1	1	5	1.00
50	1	1	1	1	1	5	1.00
51	1	1	1	0	1	4	0.80
52	1	1	1	1	1	5	1.00
53	1	1	1	1	1	5	1.00
54	1	1	1	1	1	5	1.00
55	1	1	1	1	1	5	1.00
56	1	1	1	1	1	5	1.00
57	1	1	1	1	1	5	1.00
58	1	1	1	1	1	5	1.00
59	1	1	1	1	1	5	1.00
60	1	1	1	1	1	5	1.00
61	1	1	1	1	1	5	1.00
62	1	1	1	1	1	5	1.00
63	1	1	1	1	1	5	1.00
64	1	1	1	1	1	5	1.00
65	1	1	1	1	1	5	1.00

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

ข้อที่	p	r	ผล	ข้อที่	p	r	ผล
1	0.60	0.41	ไม่ได้	23	0.65	0.36	ไม่ได้
2	0.35	-0.36	ไม่ได้	24	0.38	-0.38	ไม่ได้
3	0.35	-0.33	ไม่ได้	25*	0.63	0.38	ได้ 12
4	0.85	0.15	ไม่ได้	26	0.93	0.08	ไม่ได้
5	0.75	-0.77	ไม่ได้	27	0.30	-0.31	ไม่ได้
6	0.83	0.18	ไม่ได้	28	0.78	0.23	ไม่ได้
7*	0.73	0.28	ได้ 1	29	0.80	0.21	ไม่ได้
8	0.83	0.18	ไม่ได้	30	0.83	0.18	ไม่ได้
9	0.78	0.23	ไม่ได้	31*	0.55	0.74	ได้ 13
10	0.45	-0.46	ไม่ได้	32	0.53	-0.54	ไม่ได้
11*	0.55	0.46	ได้ 2	33*	0.40	0.62	ได้ 14
12*	0.65	0.51	ได้ 3	34	0.48	-0.49	ไม่ได้
13*	0.70	0.31	ได้ 4	35	0.35	-0.36	ไม่ได้
14*	0.78	0.23	ได้ 5	36*	0.73	0.28	ได้ 15
15*	0.70	0.31	ได้ 6	37*	0.48	0.74	ได้ 16
16*	0.48	0.54	ได้ 7	38	0.43	-0.44	ไม่ได้
17*	0.68	0.59	ได้ 8	39*	0.73	0.28	ได้ 17
18*	0.55	0.67	ได้ 9	40*	0.65	0.36	ได้ 18
19*	0.45	0.77	ได้ 10	41*	0.58	0.44	ได้ 19
20*	0.58	0.64	ได้ 11	42	0.23	-0.23	ไม่ได้
21	0.85	0.15	ไม่ได้	43*	0.43	0.59	ได้ 20
22	0.18	0.85	ไม่ได้	44	0.25	-0.26	ไม่ได้

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	<i>p</i>	<i>r</i>	ผล	ข้อที่	<i>p</i>	<i>r</i>	ผล
45	0.68	-0.69	ไม่ได้	54*	0.68	0.33	ได้ 25
46	0.08	-0.08	ไม่ได้	55*	0.45	0.56	ได้ 26
47	0.93	0.08	ไม่ได้	56*	0.50	0.51	ได้ 27
48	0.83	0.18	ไม่ได้	57	0.58	-0.59	ไม่ได้
49	0.08	-0.08	ไม่ได้	58*	0.58	0.44	ได้
50*	0.65	0.36	ได้ 21	59*	0.79	0.23	ได้ 28
51*	0.60	0.41	ได้ 22	60	0.13	-0.13	ไม่ได้
52*	0.45	0.77	ได้ 23	61	0.20	-0.20	ไม่ได้
53	0.88	0.13	ไม่ได้	62*	0.45	0.56	ได้ 29
54*	0.68	0.33	ได้ 24	63	0.83	0.18	ไม่ได้
53	0.88	0.13	ไม่ได้	64	0.15	0.87	ไม่ได้
				65*	0.53	0.49	ได้ 30

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70

* ผล ได้ คือ ข้อที่เลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนกลุ่ม

ตัวอย่าง

ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 22 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	ผลต่าง	เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	ผลต่าง
1	15	21	6	19	20	27	7
2	16	20	4	20	19	29	10
3	17	23	6	21	18	28	10
4	22	28	6	22	17	22	5
5	15	22	7	23	19	20	1
6	16	20	4	24	18	28	10
7	17	22	5	25	15	21	6
8	18	21	4	26	19	29	10
9	15	20	5	27	15	21	6
10	18	22	4	28	14	20	6
11	19	23	4	29	13	18	6
12	22	28	6	30	15	19	4
13	23	27	5	31	22	28	6
14	21	21	0	32	13	22	9
15	14	21	7	33	20	24	4
16	19	28	9	34	18	23	5
17	20	27	7	35	13	16	3
18	18	25	7	36	19	28	9

หมายเหตุ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 17.56

ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 23.39

ค่าเฉลี่ยความต่างของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 5.83

ตารางที่ 23 แสดงค่า *t*-test dependent ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

การทดสอบ	n	\bar{X}	S	t	p	Sig
ก่อนเรียน	36	17.56	2.75	14.392**	.05	.000
หลังเรียน	36	23.39	3.62			

** $p < .05$

สรุปการคำนวณค่า P-value (ค่า Sig) = .000 น้อยกว่า .05 นั่นคือ ปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 24 แสดงค่า *t*-test one sample ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

การทดสอบ	n	Mean percent	S	t	p	Sig
เกณฑ์ ร้อยละ 70	36	76.57	13.37	2.95**	0.05	.006

** $p < .05$

การสรุปผลการทดสอบเป็นตั้งสมมติฐาน ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรมีค่ามากกว่า 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1	0	1	1	1	4	0.80
3	1	1	1	0	1	4	0.80
4	1	1	1	1	1	5	1.00
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	1	1	1	1	5	1.00
8	1	1	1	1	0	4	0.80
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	0	1	1	1	4	0.80
11	1	1	1	1	1	5	1.00
12	1	1	1	1	1	5	1.00
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	1	1	1	0	1	4	0.80
15	1	1	1	1	1	5	1.00
16	1	1	1	0	1	4	0.80
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	1	1	1	1	1	5	1.00
21	1	1	1	1	1	5	1.00
22	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	1	1	1	0	1	4	0.80
24	1	1	1	1	1	5	1.00
25	1	1	1	1	1	5	1.00
26	1	1	1	1	1	5	1.00
27	1	1	1	1	1	5	1.00
28	1	1	1	1	1	5	1.00
29	1	1	1	0	1	4	0.80
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	1	1	1	0	1	4	0.80
32	1	1	0	0	1	3	0.60
33	1	1	1	1	1	5	1.00
34	1	1	1	1	1	5	1.00
35	1	1	0	1	1	4	0.80
36	1	1	0	1	1	4	0.80

ตารางที่ 26 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ	ผล	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ	ผล
1*	0.45	ได้ 1	26*	0.50	ได้ 13
2	-0.10	ไม่ได้	27*	0.34	ได้ 14
3*	0.36	ได้ 2	28	0.20	ไม่ได้
4	0.06	ไม่ได้	29	-0.41	ไม่ได้
5	-0.09	ไม่ได้	30*	0.21	ได้ 15
6	-0.09	ไม่ได้	31*	0.28	ได้ 16
7*	0.23	ได้ 3	32	0.05	ไม่ได้
8*	0.35	ได้ 4	33	0.21	ไม่ได้
9*	0.30	ได้ 5	34*	0.42	ได้ 17
10*	0.51	ได้ 6	35*	0.22	ได้ 18
11	-0.05	ไม่ได้	36	0.22	ไม่ได้
12	0	ไม่ได้			
13*	0.50	ได้ 7			
14	-0.01	ไม่ได้			
15	-0.03	ไม่ได้			
16*	0.28	ได้ 8			
17*	0.22	ได้ 9			
19	0.06	ไม่ได้			
20*	0.29	ได้ 10			
21	0.51	ไม่ได้			
22	0.42	ไม่ได้			
23*	0.49	ได้ 11			
24*	0.48	ได้ 12			
25	0.31	ไม่ได้			

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.71

หมายเหตุ * คือ ข้อที่เลือกเป็นแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 27 แสดงการจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ระดับความสามารถทางการเรียน	เลขที่	คะแนนฐาน	กลุ่ม	
นักเรียนระดับเก่ง	20	85	A	
	26	85	B	
	21	83	C	
	16	81	D	
	24	81	E	
	31	80	F	
	7	78	G	
	19	77	G	
	23	77	F	
	29	77	E	
	34	77	D	
	17	75	C	
	นักเรียนระดับปานกลาง	1	73	B
		12	73	A
4		72	A	
18		72	B	
27		72	C	
13		71	D	
30		71	E	
3		70	F	
11		70	G	
28		70	G	
33	70	F		

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ระดับความสามารถทางการเรียน	เลขที่	คะแนนฐาน	กลุ่ม
นักเรียนระดับปานกลาง	9	68	E
	10	67	D
	22	67	C
	32	67	B
	6	65	A
	7	65	A
	15	65	B
	นักเรียนระดับอ่อน	2	63
36		63	D
8		62	E
14		58	F
34		58	G
35		55	A

ตารางที่ 28 คะแนนการทดสอบย่อยหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้

เลขที่	คะแนนสอบย่อย			
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
1	10	9	8	10
2	8	8	7	8
3	8	8	8	8
4	10	9	9	9
5	8	8	8	7
6	8	8	7	8
7	7	6	6	6
8	7	6	7	6
9	8	7	7	8
10	7	7	7	6
11	7	7	7	7
12	7	6	7	7
13	9	8	8	8
14	7	7	7	7
15	7	7	7	6
16	9	9	8	8
17	9	9	8	8
18	8	8	8	8
19	9	9	8	9
20	10	10	9	10

ตารางที่ 28 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนสอบย่อย		คะแนนสอบย่อย	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
21	9	10	9	10
22	8	8	9	8
23	6	6	6	6
24	9	9	8	9
25	6	6	6	6
26	10	9	9	10
27	7	7	7	7
28	9	8	8	8
29	8	7	8	8
30	8	8	7	7
31	10	9	8	9
32	7	7	7	7
33	9	8	8	9
34	8	7	9	8
35	6	6	6	6
36	9	9	8	9

ตารางที่ 29 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75 จากแบบทดสอบ
หลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	รวมคะแนนที่ได้	E_1	ค่าเฉลี่ย
เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ ในระบบนิเวศ (ชุดที่ 1)	36	10	292	81.11	8.11
เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน ในระบบนิเวศ โข่อาหาร และสายใยอาหาร (ชุดที่ 2)	36	10	280	77.78	7.78
เรื่อง วัฏจักรของสารใน ระบบนิเวศ (ชุดที่ 3)	36	10	274	76.11	7.61
เรื่อง ประชากรในระบบ นิเวศ (ชุดที่ 4)	36	10	281	78.06	7.81

ตารางที่ 30 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เกณฑ์มาตรฐาน 75

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	รวมคะแนนที่ได้	E_2	ค่าเฉลี่ย
เรื่อง ระบบนิเวศ	36	30	827	77.96	22.97

ตารางที่ 31 คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์โดยครูผู้สอน

เลขที่	คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์					
	ความสนใจใฝ่รู้และกระตือรือร้นที่จะทำคำตอบ	รับผิดชอบความซื่อสัตย์	ความอดทน อดออม	การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	การมีเหตุผล
1	4	5	3	4	5	4
2	4	4	3	4	4	4
3	3	4	3	5	4	4
4	4	4	4	5	4	5
5	4	5	4	4	4	4
6	4	4	3	4	3	5
7	3	4	2	4	3	3
8	3	4	3	4	3	3
9	3	4	3	4	3	3
10	4	4	4	4	3	4
11	4	5	4	4	4	5
12	5	5	4	4	4	5
13	5	4	5	5	5	5
14	3	3	3	4	4	4
15	2	4	2	4	3	3
16	3	3	3	3	3	3
17	4	4	3	4	3	4
18	5	4	5	5	5	4
19	4	4	4	4	5	4

ตารางที่ 31 คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์โดยครูผู้สอน (ต่อ)

เลขที่	คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์					
	ความสนใจใฝ่รู้และกระตือรือร้นที่จะทำคำตอบ	รับผิดชอบความซื่อสัตย์	ความอดทน อดออม	การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	การมีเหตุผล
20	4	5	5	4	5	5
21	3	4	3	4	3	4
22	5	4	4	4	5	5
23	4	4	3	4	4	4
24	4	4	3	4	3	4
25	4	4	3	3	2	3
26	3	5	3	3	3	3
27	3	4	3	3	3	3
28	3	4	3	3	3	3
29	4	4	5	4	5	4
30	4	4	5	4	5	4
31	5	4	5	5	5	4
32	4	5	5	4	5	4
33	3	4	3	4	3	4
34	4	4	4	4	4	3
35	3	4	3	4	5	4
36	5	4	5	5	5	5
\bar{X}	3.78	4.14	3.61	4.03	3.89	3.94
S	0.76	0.49	0.90	0.56	0.92	0.71

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
5. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
6. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
(เป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

แผนการจัดการเรียนรู้

วิชา วิทยาศาสตร์ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

เวลา 4 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.1 ม.3/ 1 ตำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายความหมายและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้
2. จำแนกประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ/ กระบวนการคิด (P)

สำรวจระบบนิเวศได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. นักเรียนมีความตรงต่อเวลา
2. นักเรียนสนใจเรียน มีความรับผิดชอบ
3. มีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3. สาระสำคัญ

โครงสร้างของระบบนิเวศ ประกอบด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และสิ่งแวดล้อม ประเภทของระบบนิเวศแบ่งตามแหล่งที่อยู่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ

ประเภทของระบบนิเวศแบ่งตามการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ระบบนิเวศแบบเปิด คือ ระบบมีการถ่ายเทพลังงานและสาร และระบบนิเวศแบบปิด คือ ระบบไม่มีการถ่ายเทสาร มีเฉพาะการถ่ายเทพลังงาน

องค์ประกอบของระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. องค์ประกอบทางกายภาพ คือ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ สภาพแวดล้อม
2. องค์ประกอบทางชีวภาพ คือ องค์ประกอบที่เป็นสิ่งมีชีวิต แบ่งตามบทบาทที่แตกต่างกัน ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย

ในระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตที่อยู่กันเป็นกลุ่มและอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน และภาวะพึ่งพากัน
2. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ซึ่งมีเพียงรูปแบบเดียว คือ ภาวะอิงอาศัย หรือภาวะเกื้อกูล
3. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ และอีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ สามารถแบ่งได้ 3 รูปแบบ คือ ภาวะปรสิต ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะแก่งแย่ง

5. ตารางการเรียนรู้

- 5.1 ความหมายและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
- 5.2 จำแนกประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้น STAD ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (10 นาที)

ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์จัดกลุ่มนักเรียน กำหนดคะแนนพื้นฐาน แบ่งนักเรียนเข้ากลุ่มแบบลดความสามารถเก่ง-ปานกลาง-อ่อน ปฏิบัตินิเทศขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่มและบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ จำนวน 10 ข้อ

ขั้น STAD ขั้นที่ 2 ขั้นของการสอน (20 นาที)

ครูนำเข้าสู่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ เร้าความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนเล่นเกมสัจฉินคู่กับใคร และบอกภาวะความสัมพันธ์ระหว่างฉันกับคู่ด้วยเครื่องหมาย + แทนการได้ประโยชน์ – แทน การเสียประโยชน์

ฉันยังไม่มีคู่หาคู่ให้ฉันด้วยนะคะ

ภาวะความสัมพันธ์

1. ฉัน คือ ดอกไม้ (แมลง, ผีเสื้อ)

+ / +

- | | |
|-------------------------------------|------|
| 2. ฉันทคือ เสือ (กวาง) | +/- |
| 3. ฉันท คือ เหา (ศิระษะของนักเรียน) | +/- |
| 4. ฉันท คือ เหาฉลาม (ปลาฉลาม) | +/ 0 |
| 5. ฉันท คือ นกเอี้ยง (ควาย) | +/ + |

ชั้น STAD ชั้นที่ 3 ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม

ให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ ตรวจสอบเอกสารที่ได้รับให้ครบถ้วน และศึกษาคู่มีนักเรียนให้เข้าใจอย่างละเอียด นักเรียนร่วมมือกันทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนด ทุกคนต้องรับผิดชอบทำให้ในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาบทเรียนอย่างกระจ่าง ครูเดินดูตามกลุ่มต่าง ๆ สังเกตและฟังการอภิปราย

กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ (ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1)

- ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมาย โครงสร้าง และประเภทของระบบนิเวศ และใบความรู้ที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ ใบความรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (50 นาที)

- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เพื่อทดสอบความเข้าใจ แล้วลงบันทึกในใบบันทึกกิจกรรม

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปกิจกรรม ครูแนะนำแหล่งข้อมูลสารสนเทศ

- ทำใบกิจกรรมที่ 2 สำรวจสิ่งแวดล้อม บันทึกผลลงในใบบันทึกกิจกรรม (100 นาที)

- นำเสนอหน้าชั้นเรียน ส่งบันทึกกิจกรรมให้ครูผู้สอน

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการสำรวจ

ชั้น STAD ชั้นที่ 4 ชั้นการทดสอบ

นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล โดยสมาชิกทุกคนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้ ทุกคนทำคะแนนให้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนตรวจแบบทดสอบ ครูคิดคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนกลุ่ม ครูแจ้งผลให้นักเรียนทราบในครั้งถัดไป (15 นาที)

ชั้น STAD ชั้นที่ 5 ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม และมอบรางวัล

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน มอบรางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (5 นาที)

7. อุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมาย โครงสร้าง และประเภทของระบบนิเวศ

- 7.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
- 7.3 ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 7.4 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 7.5 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การสำรวจระบบนิเวศ
- 7.6 แบบทดสอบก่อน และหลังเรียน เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
- 7.7 แหล่งข้อมูลสารสนเทศ
 - <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/04.htm>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=SicsV2EWM-4>

8. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) - การอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ - การจำแนกประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	- ตรวจบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - ตรวจแบบทดสอบเรื่อง องค์ประกอบประเภทและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	- แบบประเมินในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - แบบทดสอบเรื่อง องค์ประกอบประเภทและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	- ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 70
ด้านทักษะ (P) - การสำรวจระบบนิเวศ - การทำงานกลุ่ม	- ตรวจบันทึกกิจกรรมที่ 2 การสำรวจระบบนิเวศ - ประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม	- แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 การสำรวจระบบนิเวศ - แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม	- ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 70 - ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) 1. การตรงต่อเวลา 2. การมีความตั้งใจเรียน มีความรับผิดชอบงาน 3. มีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	- แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน	- ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง: ให้ผู้สอน ประเมินจากการสังเกตทักษะกระบวนการกลุ่มในระหว่างเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน
เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดีมาก 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

ข้อที่	พฤติกรรมที่สังเกต	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน			
2	มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสม และสมาชิกทำงานตามหน้าที่			
3	มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน			
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน			
5	มีการเคารพกติกาของกลุ่ม			
6	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
7	แสดงความคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่อกลุ่ม			
8	มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี			
9	ร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จ			
10	ผลงานมีความถูกต้องและเสร็จทันเวลากำหนด			
รวมคะแนน				

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
25-30	ดี
16-24	พอใช้
ต่ำกว่า 15	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
1. การตรงต่อเวลา					
2. การมีความตั้งใจเรียน รับผิดชอบงาน					
3. การมีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การประเมิน

5	=	ดีมาก
4	=	ดี
3	=	ปานกลาง
2	=	พอใช้
1	=	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน

16-20	=	ดีมาก
13-16	=	ดี
9-12	=	ปานกลาง
5-8	=	พอใช้
1-4	=	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. การตรงต่อเวลา	นักเรียนมาตรงเวลา	นักเรียนมาเรียนช้าไม่เกิน 4 นาที	นักเรียนมาเรียนช้าไม่เกิน 6 นาที	นักเรียนมาเรียนช้าไม่เกิน 8 นาที	นักเรียนมาเรียนช้าไม่เกิน 10 นาที
2. การมีความตั้งใจเรียน รับผิดชอบงาน	สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่คุย ในชั้นเรียน มีคำถามที่ดี ตอบคำถาม ถูกต้อง ทำงานถูกต้อง	สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่คุย ในชั้นเรียน มีคำถามที่ดี ตอบคำถาม ถูกต้อง	สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่คุย ในชั้นเรียน มีคำถามที่ดี	สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่คุย ในชั้นเรียน	สนใจฟัง ไม่หลับ
3. การมีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีส่วนร่วมในงานกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร้อยละ 80 - 100	มีส่วนร่วมในงานกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร้อยละ 61 - 80	มีส่วนร่วมในงานกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร้อยละ 41 - 60	มีส่วนร่วมในงานกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร้อยละ 21 - 40	มีส่วนร่วมในงานกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร้อยละ 0 - 20

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ระบบนิเวศ



โดย

วรลักษณ์ เอียดรอด

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จำนวน 4 ชุด ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังนี้

1. องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
2. การถ่ายทอดพลังงาน พีระมิดนิเวศ โซ่อาหาร และสายใยอาหาร
3. วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
4. ประชากรในระบบนิเวศ

ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอน และได้พัฒนาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่นักเรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง การเรียนด้วยวิธีนี้จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกัน ร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างกันเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้นอันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจะเป็นแนวทางในการพัฒนาและเป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสนับสนุนนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วรลักษณ์ เอียครอด

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเอกสารชี้แจงลักษณะของรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการดำเนินการจัดกิจกรรม ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. องค์ประกอบของเนื้อหา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ตรงตามเนื้อหาในหลักสูตรตามคำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในขณะจัดกิจกรรม จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จะมีก็กลุ่มขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนแต่ละห้อง และเมื่อทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่ละกลุ่มจะแยกนั่งเดี่ยวเพื่อทำการวัดผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

3. การประเมินผลการเรียนรู้

3.1 ประเมินผลด้านความรู้ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ จากแบบทดสอบ

- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน
- ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- ประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 ประเมินด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

- ประเมิน โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ

โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดประกอบ ดังนี้

1. คู่มือครู กำหนดเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับให้ครูศึกษาก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เป็นแนวทางในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด
2. คู่มือนักเรียน เป็นข้อเสนอแนะแนวทางสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
4. ใบความรู้
5. ใบกิจกรรม

บทบาทของครูผู้สอน

- ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม การใช้สื่อและอุปกรณ์ รวมทั้งวิธีวัดและประเมินผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ครูควรค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม จากหนังสือเรียน คู่มือครู และหนังสือเสริมประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ความแม่นยำในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น
- ครูควรเตรียมการจัดกิจกรรมล่วงหน้า และเตรียมสถานที่ สื่อต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ครูควรตรวจวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เรียบร้อยทั้งก่อน และหลังใช้ทุกครั้ง
- การจัดชั้นเรียน จัดนักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละ เก่ง ปานกลาง อ่อนตามความเหมาะสม
- ครูควรชี้แจงบทบาทของนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมแต่ละกิจกรรม หรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทราบ
- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน ก่อนเริ่มเรียนในแต่ละชุด
- แจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
- ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

- ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรให้การดูแลอย่างทั่วถึง และให้คำแนะนำ กรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจในกิจกรรมต่าง ๆ และต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด

- หากมีนักเรียนคนใดเรียนไม่ทัน ครูควรให้คำแนะนำหรืออาจมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมในเวลาว่าง

- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากทีเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วในแต่ละชุด

- เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ครูควรตรวจคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบทันที และเมื่อเรียนจบเนื้อหาให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ครูตรวจคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง หากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูควรให้นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ไปศึกษาเองเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

- ครูควรสรุปผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพปัญหาและข้อเสนอแนะ หลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง เพื่อนำไปปรับปรุงในการใช้ครั้งต่อไป

บทบาทของนักเรียน

- อ่านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทของนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน

- นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มละ 1 ชุดที่ครูผู้สอน

- นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือนักเรียน

- ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วในแต่ละชุด

- บอกคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนทุกชุด ให้ครูทราบเพื่อบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้จากการทำกิจกรรม เพื่อหาคะแนนสรุป

- หลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเก็บวัสดุอุปกรณ์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เรียบร้อย

- ในการทำกิจกรรมตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุด ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยไม่ดูเฉลยก่อนทำกิจกรรมและแบบทดสอบ

- หากนักเรียนคนใดเรียนไม่ทันหรือเรียนยังไม่เข้าใจ ให้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

คู่มือครูผู้สอน



ชุดที่ 1 องค์กรประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ ดังนี้
 - 1.1 คู่มือครูผู้สอน 1 ฉบับ
 - 1.2 วัสดุอุปกรณ์
 - ใบความรู้ที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 3 ใบ
 - ใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 จำนวน 2 ใบ
 - แบบทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ
 - แวนชยาย สีไม้ ปากกา ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด
2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า
 - 2.1 เตรียมอุปกรณ์ให้ครบตามจำนวนกลุ่ม
 - 2.2 ครูต้องศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรม ดังนี้
 - 3.1 จัดเตรียมเอกสารและอุปกรณ์ให้พร้อม
 - 3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน
 - 3.3 ให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ใบความรู้ และใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน
 - 3.4 วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
 - 3.5 ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม และมอบรางวัล

คู่มือนักเรียน



ชุดที่ 1 องค์กรประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

1. บทเรียนนี้ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารจากครูดังนี้
 - 2.1 ใบความรู้ที่ 1, 2 และ 3 และใบกิจกรรมที่ 1 และ 2
 - 2.2 แบบทดสอบ เรื่อง องค์กรประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
3. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 3.1 ศึกษาคู่มือนักเรียน
 - 3.2 แบ่งกลุ่ม สมาชิกประมาณกลุ่มละ 4-5 คนในแต่ละกลุ่ม (คละ เก่ง ปานกลาง อ่อน)
 - 3.3 อ่านคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.4 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นรายบุคคล
 - 3.5 ศึกษาใบความรู้ ใบกิจกรรม ด้วยความตั้งใจ
 - 3.6 ปฏิบัติตามใบกิจกรรม บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรม
 - 3.7 เมื่อศึกษาใบความรู้ และปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมครบทุกสาระแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า
 - 3.8 นักเรียนจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยกิจกรรม และแบบทดสอบนักเรียนจะเปิดดูได้ต่อเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนั้น ๆ เสร็จสิ้นแล้ว เพื่อตรวจสอบผลงาน

แบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1
เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

คำชี้แจง ข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใด คือระบบนิเวศ
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่
 - ข. กลุ่มผู้บริโภคร่วมกับแหล่งที่อยู่
 - ค. กลุ่มผู้ผลิตกับแหล่งที่อยู่
 - ง. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
2. ข้อใด ไม่จัดเป็นระบบนิเวศ
 - ก. บ่อน้ำที่มีสิ่งมีชีวิตอยู่เต็ม
 - ข. สนามกีฬาในโรงพลศึกษา
 - ค. สนามหญ้าด้านหน้าโรงเรียน
 - ง. อุทยานแห่งชาติและป่าสงวน
3. สัตว์ชนิดใด ไม่พบในสนามหญ้าหน้าโรงเรียน
 - ก. ตัวอ่อนแมลงปอ
 - ข. มด
 - ค. ตั๊กแตน
 - ง. ไส้เดือน
4. ข้อใด ไม่ใช่สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลน
 - ก. ปลาตีน
 - ข. ต้นสักทอง
 - ค. ต้นโกงกาง
 - ง. ต้นลำพู

5. “แหล่งที่อยู่” มีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด
- มนุษย์ทำงานในสำนักงานเวลากลางวัน
 - ภูเขากระดิ่งขดตัวอยู่ใต้ก้อนหิน ในยามอากาศร้อน
 - สัตว์น้ำอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุมและมีอาหารสมบูรณ์
 - กบจำศีลในฤดูหนาวและใช้อาหารที่สะสมอยู่ในรูปไขมันตลอดช่วงฤดูหนาว
6. สิ่งมีชีวิตในข้อใด มีบทบาทในระบบนิเวศต่างจากข้ออื่น ๆ
- กระต่าย
 - ลิง
 - แมว
 - นกแร้ง
7. สิ่งมีชีวิตกลุ่มใดที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตให้กลายเป็นสารอินทรีย์ได้
- ต้นไม้
 - วัว ควาย
 - เสื่อ สิงโต
 - เห็ด รา
8. ข้อใดเป็นองค์ประกอบทางชีวภาพของระบบนิเวศ
- ดิน
 - แร่ธาตุ
 - พืช
 - อุณหภูมิ
9. สัตว์ในข้อใดเป็นผู้บริโภคปฐมภูมิทั้งหมด
- สุนัข สิงโต กระต่าย
 - วัว เสือ แมว
 - วัว ช้าง ม้า
 - กระต่าย ควาย นกเค้าแมว
10. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีความสัมพันธ์กันแบบได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย
- สุนัขกับหมัด
 - นกเอี้ยงกับควาย
 - มดแดงกับต้นไม้ใหญ่
 - กระรอกกับต้นหญ้าในป่า

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1
เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

.....



ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลย แบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1
เรื่อง องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

- 1) ก
- 2) ข
- 3) ก
- 4) ข
- 5) ค
- 6) ง
- 7) ง
- 8) ค
- 9) ค
- 10) ข

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ความหมาย โครงสร้าง และประเภทของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ ที่อาศัยอยู่บริเวณเดียวกันมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

โครงสร้างของระบบนิเวศ

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) หมายถึง สิ่งมีชีวิตตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปอาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง
2. แหล่งที่อยู่ (Habitat) หมายถึง บริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น แหล่งที่อยู่ในบริเวณทุ่งหญ้า แหล่งที่อยู่ในบริเวณหนองน้ำ
3. สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ เช่น อากาศ แสง น้ำ ดิน แร่ธาตุ

ประเภทของระบบนิเวศ ใช้เกณฑ์แหล่งที่อยู่ในการแบ่ง สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ระบบนิเวศบนบก (Terrestrial ecosystem) หมายถึง ระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศอาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศในทุ่งหญ้า ระบบนิเวศในป่า



ที่มา <http://www.acfs.go.th/warning/upload/knowledgedata/image/01-09-2012.jpg>

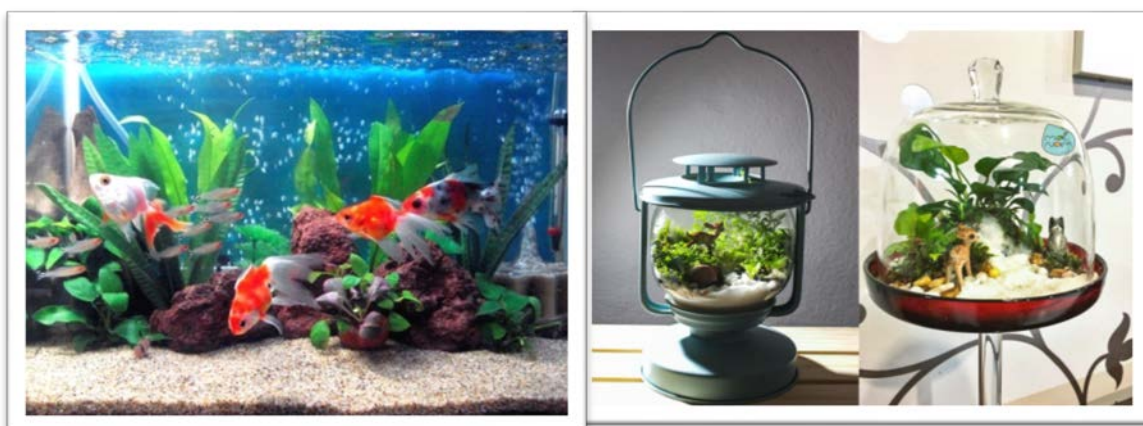
2. ระบบนิเวศในน้ำ (Aquatic ecosystem) หมายถึง ระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น ระบบนิเวศในสระน้ำ ระบบนิเวศในทะเล



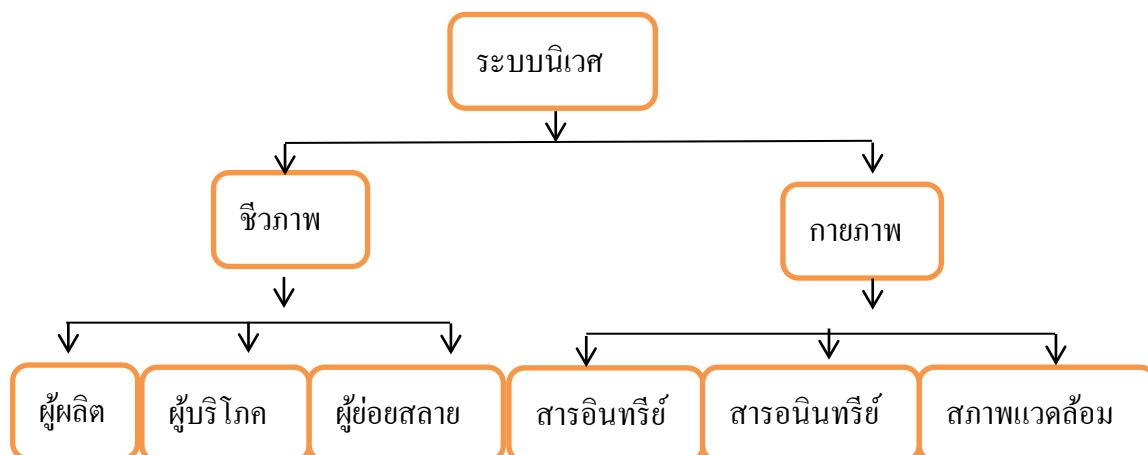
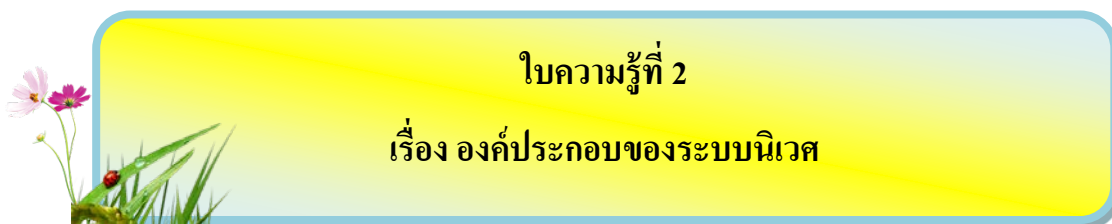
ที่มา http://www.aksorn.com/ACT_material2015/plan/index2.htm

ประเภทของระบบนิเวศ แบ่งตามการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบนิเวศแบบเปิด (Open ecosystem) หมายถึง ระบบนิเวศที่มีการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารระหว่างระบบนิเวศพบโดยทั่วไปในธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศในป่า, ระบบนิเวศทุ่งหญ้า
2. ระบบนิเวศแบบปิด (Closed ecosystem) ระบบนิเวศที่มีเฉพาะการถ่ายทอดพลังงานเพียงอย่างเดียวไม่มีการถ่ายทอดสารอาหาร ในธรรมชาติจะไม่พบระบบนิเวศประเภทนี้เป็นระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ระบบนิเวศของตู้เลี้ยงปลา, สวนขวดแก้ว



ที่มา <http://www.greenintrend.com> และ www.ninekaow.com



องค์ประกอบของระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. องค์ประกอบทางชีวภาพ (Biological component) หมายถึง องค์ประกอบของระบบนิเวศที่เป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น มีบทบาทดังนี้

1.1 ผู้ผลิต (Producer or autotrophic) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเพื่อการดำรงชีวิตได้เอง ได้แก่ พืช และจุลินทรีย์บางชนิด มีบทบาทสำคัญมากในระบบนิเวศ เป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานในระบบ



ที่มา <http://spaketty.siam2web.com//?cid=243256>

1.2 ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ (Heterotroph) จำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

ก. ผู้บริโภคพืช (Herbivore) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร เช่น วัว ควาย ช้าง ม้า ยีราฟ

ข. ผู้บริโภคสัตว์ (Carnivore) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร เป็นผู้ล่าในระบบนิเวศ มีลักษณะคร่าฆ่า ตัวใหญ่ เช่น สัตว์ สิงโต ถ้าตัวเล็กจะหากินเป็นฝูง หมาใน ปิรันยา

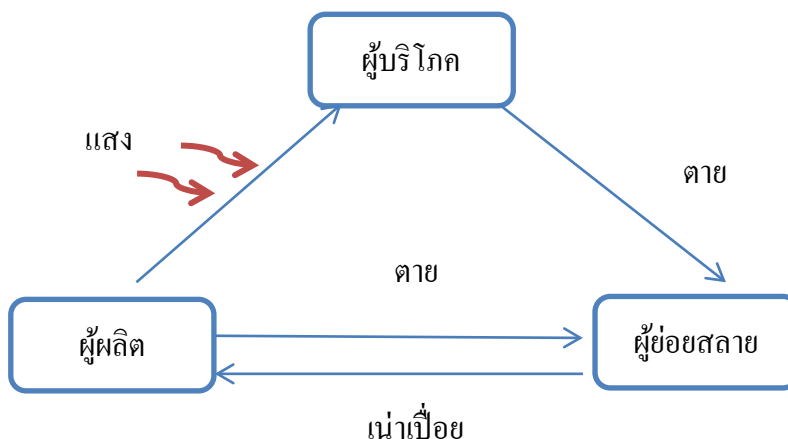
ค. ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เช่น คน เป็ด ไก่ สุนัข แมว

ง. ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์ (Scavenger) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินซากเป็นอาหาร เช่น แร้ง ไล่เดือน มด ปลวก ไสยีนา ปลาไหล

1.3 ผู้ย่อยสลายซาก (Decomposer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา (fungi) ทำหน้าที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว เพื่อให้ผู้ผลิตนำไปใช้ได้ใหม่



ที่มา <https://koedphon.wordpress.com/> และ <http://www.oknation.net>



2. องค์ประกอบทางกายภาพ (Physical component) หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิต แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 สารอินทรีย์ หมายถึง สารที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อใช้สร้างเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น

2.2 สารอนินทรีย์ หมายถึง สารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และซากสิ่งมีชีวิตเน่าเปื่อยทับถมกันในดิน เป็นต้น

2.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ หมายถึง สิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ แสง ความชื้น อากาศ ความเป็นกรด-เบส เป็นต้น



ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ในระบบนิเวศกลุ่มสิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันทั้งทางตรงและทางอ้อม ถ้าพิจารณาจากการได้ประโยชน์หรือเสียประโยชน์ของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง เราสามารถแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันโดยต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน (+/+) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันนั้น ได้ประโยชน์ด้วยกันทั้งสองฝ่าย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ได้รับประโยชน์ร่วมกัน โดยที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองไม่จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันเสมอไป สามารถแยกกันอยู่ได้ เช่น แมลงกับดอกไม้, นกเอี้ยงกับควาย, ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล, เพ็ลี้ยกับมด



ที่มา <https://an558.wordpress.com/category> และ <http://pantip.com/topic/30869915>

1.2 ภาวะพึ่งพา (Mutualism) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่ต้องอยู่ร่วมกันตลอดชีวิต ถ้าแยกจากกันจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น รากับสาหร่าย ที่เรียกว่า ไลเคน (Lichen), โพรโทซัวในลำไส้ปลวก, *E. coli* ในลำไส้ใหญ่ของคน



ที่มา <http://www.aksorn.com/ACT> และ <http://www.thaihealth.or.th/Content/37981>

2. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ (+/ 0) เรียกว่า ภาวะเกื้อกูลหรืออิงอาศัย (Commensalism) เช่น ปลาฉลามกับเหาฉลาม, พืชต่างบนต้นไม้ใหญ่, นกทำรังบนต้นไม้, เปรียงบนตัวสัตว์น้ำ



ที่มา <http://www.aksorn.com/ACT> และ <http://biocomputer.myreadyweb.com/page-24692.html>

3. สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในลักษณะฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ (+/-) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 ภาวะล่าเหยื่อ (Predation) หมายถึง ภาวะที่สิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ เรียกว่า ผู้ล่า สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เรียกว่า เหยื่อ เช่น เสือล่ากวาง, งูล่ากบ, โคนกินหญ้า



ที่มา <http://nkw05764.circlecamp.com/> และ <http://innovation.kpru.ac.th/>

3.2 ภาวะปรสิต (Parasitism) หมายถึง ภาวะที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปอาศัยกับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง โดยผู้ถูกอาศัย เรียกว่า Host เป็นผู้เสียประโยชน์ ส่วนผู้อาศัย เรียกว่า ปรสิต (Parasite) เป็นผู้ได้ประโยชน์ เช่น กาฝากกับต้นมะม่วง, เหาบนศีรษะคน, เห็บบนตัวสุนัข, พยาธิตัวตืดในลำไส้หมู



ที่มา http://www.aksorn.com/ACT_material2015/plan/index2.htm

4. สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในลักษณะแ่งแย่งกันทำให้เสียประโยชน์ทั้งสองฝ่าย เรียกว่า ภาวะแข่งขัน เช่น การแข่งขันของสัตว์เพื่อครอบครองที่อยู่อาศัยหรือแย่งชิงอาหาร



/in

ใบกิจกรรม ที่ 1

เรื่อง องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

ตอนที่ 1 จากองค์ประกอบของระบบนิเวศต่อไปนี้ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์ของระบบนิเวศ แสดงองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ สภาพแวดล้อม และองค์ประกอบทางชีวภาพ ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย

นก หนอน ต้นข้าว รา แบคทีเรีย แมว คน เห็ด ผักกาด
 รา ควาย วานกาบหอยแครง พะยูน คาร์บอน แบคทีเรีย
 ออกซิเจน ไนโตรเจน ฮิวมัส โปรตีน ไขมัน แสง อุณหภูมิ ความชื้น

ตอนที่ 2 เกมจับคู่ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ



- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1. กล้วยไม้กับต้นไม้ | ก. ภาวะที่ดองพึ่งพา |
| 2. ไรกับไก่ | ข. ภาวะเกื้อกูล |
| 3. หมูป่ากับเสือ | ค. ภาวะปรสิต |
| 4. ผีเสื้อกับดอกไม้ | ง. ภาวะล่าเหยื่อ |
| 5. ไลเคน (ราและสาหร่าย) | จ. ภาวะย่อยสลาย |
| 6. นกทำรังบนต้นไม้ | ฉ. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน |
| 7. ปลาฉลามกับแมวน้ำ | ช. ภาวะสร้างสารยับยั้งการเจริญ |
| 8. ไรกับขนมปัง | |
| 9. ราเพนนิซิลเลียมกับแบคทีเรีย | |
| 10. คนกับพยาธิ | |



ตอนที่ 3 จงเติมคำศัพท์ระบบนิเวศที่มีความหมายสอดคล้องกับคำใบ้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ____

ใบ้คำ กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความเกี่ยวข้องกันเป็นระบบ

2. ____

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปอาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง

3. ____

ใบ้คำ บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

4. ____

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเพื่อดำรงชีวิตได้เอง ถือเป็นแหล่งเริ่มต้นของ

5. ____

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต

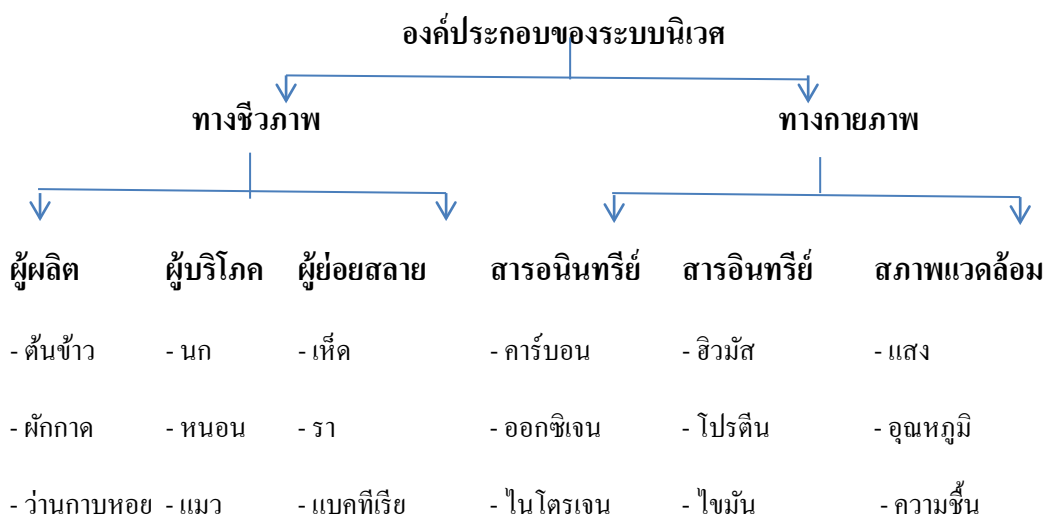
6. ____

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และดำรงชีวิตอยู่ได้โดยการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต ๆ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

เฉลย ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ตอนที่ 1



ตอนที่ 2

- 1) ข
- 2) ค
- 3) ง
- 4) ฉ
- 5) ก
- 6) ข
- 7) ง
- 8) จ
- 9) ช
- 10) ค





ใบกิจกรรมที่ 2



เรื่อง การสำรวจระบบนิเวศ

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มเลือกพื้นที่ที่สนใจจะศึกษา ซึ่งอาจเป็นบนบก เมื่อเลือกบริเวณที่จะสำรวจได้แล้ว เริ่มสำรวจและบันทึกผลการสำรวจ ดังนี้

1. ปัญหา.....
.....
2. สมมติฐาน.....
.....

3. วาดภาพบริเวณที่สำรวจ

5. ขอบเขตที่สำรวจ.....
6. วันที่สำรวจ.....



7. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับพืช

ลำดับ	ชื่อพืชชนิดที่ 1	ชื่อพืชชนิดที่ 2	รูปแบบความสัมพันธ์

8. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์

ลำดับ	ชื่อพืช	ชื่อสัตว์	รูปแบบความสัมพันธ์

9. ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสัตว์

ลำดับ	ชื่อสัตว์	ชื่อสัตว์	รูปแบบความสัมพันธ์



.....

.....

.....

.....



แนวคำตอบใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การสำรวจระบบนิเวศ

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มเลือกพื้นที่ที่สนใจจะศึกษา ซึ่งอาจเป็นบนบก เมื่อเลือกบริเวณที่จะสำรวจได้แล้ว เริ่มสำรวจและบันทึกผลการสำรวจ ดังนี้

1. ปัญหา สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน จะมีความสัมพันธ์กันแบบใด
.....
2. สมมติฐาน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน จะมีความสัมพันธ์กันหลายแบบทั้งเป็นกลางได้ประโยชน์ และเสียประโยชน์

3. วาดภาพบริเวณที่สำรวจ



5. ขอบเขตที่สำรวจ.....กลุ่มสิ่งมีชีวิตในสวนป่าหลังโรงเรียน
6. วันที่สำรวจ.....



7. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับพืช

ลำดับ	ชื่อพืชชนิดที่ 1	ชื่อพืชชนิดที่ 2	รูปแบบความสัมพันธ์
1	ต้นจามจุรี	พลูด่าง	ต้นพลูด่างอาศัยต้นจามจุรีเกาะตามเปลือกที่แห้งของจามจุรี เลื้อยขึ้นที่สูง เพื่อพวงลำต้น
2	ต้นहुกวาง	กาฝาก	ต้นกาฝากใช้รากเกาะและเจริญเติบโตอยู่บนกิ่งจามจุรี

8. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์

ลำดับ	ชื่อพืช	ชื่อสัตว์	รูปแบบความสัมพันธ์
1	หญ้า	นก	นกคาบต้นหญ้าไปทำรังบนต้นไม้
2	ดอกไม้	ผีเสื้อ	ผีเสื้อกินน้ำหวานจากดอกไม้ ดอกไม้ได้ผีเสื้อช่วยผสมเกสร

9. ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสัตว์

ลำดับ	ชื่อสัตว์ชนิดที่ 1	ชื่อสัตว์ชนิดที่ 2	รูปแบบความสัมพันธ์
1	มด	หนอน	ฝูงมดรวมกัดหนอน แล้วช่วยกันคาบไปเป็นอาหาร
2	แมลง	นก	นกบินโฉบลงมาจับแมลงตัวเล็กที่เกาะบนต้นไม้ กินเป็นอาหาร



ตอนที่ 3 จะเติมคำศัพท์ระบบนิเวศที่มีความหมายสอดคล้องกับคำใบ้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ระบบนิเวศ

ใบ้คำ กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความเกี่ยวข้องกันเป็นระบบ

2. กลุ่มสิ่งมีชีวิต

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปอาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง

3. แหล่งที่อยู่

ใบ้คำ บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

4. ผู้ผลิต

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเพื่อดำรงชีวิตได้เอง ถือเป็นแหล่งเริ่มต้นของพลังงานภายในระบบนิเวศ

5. ผู้บริโภค

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จำเป็นต้องมีการบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพื่อการดำรงชีวิต

5. ผู้ย่อยสลาย

ใบ้คำ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และดำรงชีวิตอยู่ได้โดยการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตๆ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

สรุปผลกิจกรรม

จากการทำกิจกรรมสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับพืช ต้นจามจุรีกับพลูด่าง เป็นความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ไม่เสียประโยชน์, ต้นหูกระจกกับกาฝากมีความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์

ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์ ต้นหญ้ากับนก จะเป็นความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์, ดอกไม้กับแมลง ผีเสื้อ มีความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสัตว์ มดกับหนอน และนกกับแมลงตัวเล็ก มีความสัมพันธ์แบบภาวะล่าเหยื่อ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

- ข้อสอบชุดนี้ประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที
- แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วย 4 เรื่อง ได้แก่
เรื่องที่ 1 องค์ประกอบ ประเภท และความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
เรื่องที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พืชมีคอาหาร โซ่อาหาร และสายใย

อาหาร

เรื่องที่ 3 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

เรื่องที่ 4 ประชากรในระบบนิเวศ

- ให้นักเรียนอ่านคำถามให้ละเอียดและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
- ห้ามนักเรียนขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถามชุดนี้

1. สิ่งมีชีวิตในข้อใด ไม่ใช่ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์ (Detritivores)

- ก) มอด ปลวก
- ข) กิ้งกือ ปลวก
- ค) แร้ง ไส้เดือนดิน
- ง) เห็ด รา ยีสต์

2. ข้อใดอธิบายความหมายของแหล่งที่อยู่ในทางนิเวศวิทยา

- ก) ผักตบชวามีลำต้นอวบภายในเป็นช่องอากาศคล้ายฟองน้ำช่วยให้ลอยน้ำได้
- ข) นกนางนวลอพยพมาทำรังชั่วคราวที่ปากน้ำสมุทรปราการ
- ค) ปลาซ่อนชอบอาศัยอยู่บริเวณหนองบึงที่มีพืชน้ำและอาหารอุดมสมบูรณ์
- ง) ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเป็นพืชกินสัตว์ที่มีกับดักแบบหลุมพรางมีโครงสร้างสำหรับจับสัตว์เล็ก ๆ เป็นอาหาร

ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3-4

ขอนไม้จามจูรีอันหนึ่งทอดอยู่ริมสระน้ำ นักเรียนคนหนึ่งสังเกตเห็นว่ามีสิ่งมีชีวิตบนขอนไม้ดังนี้
“ปลวก กิ้งกือ ตะไคร่น้ำ เห็ดรา คางคก”

3. ผู้ผลิตของระบบนิเวศในที่นี้ได้แก่ข้อใด

- ก) ตะไคร่น้ำ
- ข) ตะไคร่น้ำ เห็ดรา
- ค) ตะไคร่น้ำ จามจูรี
- ง) สระน้ำ ขอนไม้

4. กิ้งกือเป็นผู้บริโภคประเภทใด

- ก) ผู้บริโภคพืช
- ข) ผู้บริโภคสัตว์
- ค) ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
- ง) ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์

5. “ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงมีกระเปาะดักจับแมลงเป็นอาหาร” สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกับต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงกับแมลง

- ก) เพลี้ยอ่อนกับมดดำ และดอกไม้ทะเลกับปูเสฉวน
- ข) ปลาฉลามกับเหาฉลาม และนกเอี้ยงกับควาย
- ค) ปลาหางนกยูงกินลูกน้ำยุง และต๊กแตนกินต้นข้าวโพด
- ง) ดอกไม้ทะเลกับปลาการ์ตูน และกล้วยไม้กับต้นไม้อื่น



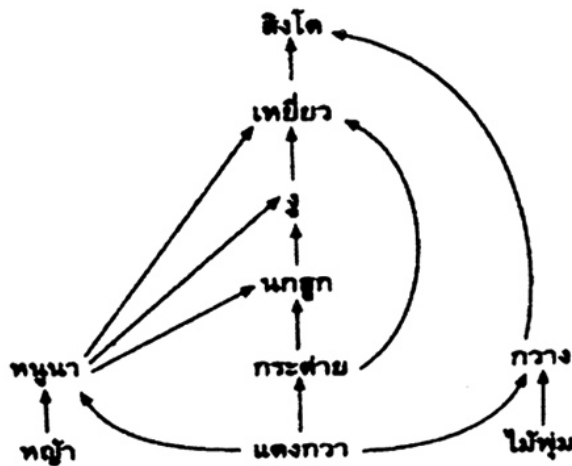
6. ข้อใด กล่าวผิด เกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดในภาพ
- ราและสาหร่ายได้ประโยชน์ ทั้งสองฝ่าย
 - ราได้ประโยชน์ส่วนสาหร่าย เสียประโยชน์
 - สาหร่ายได้ความชื้นและแร่ธาตุจากรา
 - ราได้อาหารจากสาหร่ายที่สร้างขึ้น
7. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่คล้ายคลึงกับความสัมพันธ์ระหว่างรากับสาหร่ายมากที่สุด
- ชายฟ้าสีดากับต้นไม้ใหญ่
 - นกเค้าแมวกับสัตว์ที่เป็นเหยื่อ
 - เพี้ยบนลูกน้อยหน้าทีปลูกในไร่
 - ปลวกกับโปรโตซัวในลำไส้
8. สิ่งมีชีวิตในข้อใด มีความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแบบภาวะพึ่งพา
- นกเอี้ยงกับควาย
 - ดอกไม้กับแมลง
 - ไลเคน
 - กาฝากกับต้นไม้ใหญ่
9. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในข้อใดมีบทบาทควบคุมสมดุลของจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติมากที่สุด
- ภาวะมีปรสิต
 - ภาวะล่าเหยื่อ
 - ภาวะมีการเกื้อกูล
 - ภาวะที่ต้องพึ่งพา

10. ความสัมพันธ์ระหว่างเห็บกับสุนัข เหมือนกับความสัมพันธ์ตามข้อใด

- ก) แมว กับ หนู
- ข) ผู้งูสุนัขที่แย่งอาหารกัน
- ค) กาฝากบนต้นไม้
- ง) เปรียงที่เกาะบนตัวสัตว์

11. ปลาวกกินไม้จะตายถ้าขาดโปรโตซัวชนิดหนึ่งในลำไส้ ความสัมพันธ์นี้คล้ายกับข้อใด

- ก) แมลงกับดอกไม้
- ข) ควายกับนกเอี้ยง
- ค) เห็ดบนขอนไม้
- ง) แบคทีเรียกับรากพืชตระกูลถั่ว



จงใช้แผนภาพที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 12-13

12. แผนภาพที่กำหนดให้เรียกว่าอะไร

- ก) โโซ่อาหาร
- ข) สายใยอาหาร
- ค) ความสัมพันธ์ของโซ่อาหาร
- ง) การถ่ายทอดพลังงาน

13. จากแผนภาพที่กำหนดให้หนุณากินหญ้า ถ้าหญ้าตายหมด หนุณาเป็นอย่างไร

- ก) หนุณากินอย่างอื่นแทน
- ข) หนุณาจะตายหมด
- ค) หนุณาจะกินงูแทน
- ง) หนุณาจะกินไม้พุ่ม

14. การรักษาสมดุลของโซ่อาหารในธรรมชาติ ควบคุมจำนวนสิ่งมีชีวิตโดยวิธีใด

- ก) การคุมกำเนิด
- ข) สภาพแวดล้อม
- ค) ภาวะล่าเหยื่อและภาวะปรสิต
- ง) ภาวะแข่งขัน

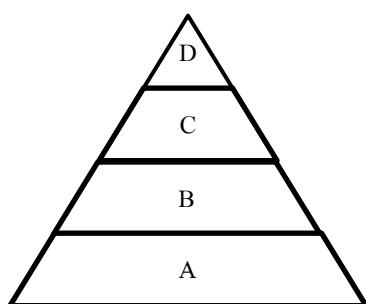
15. ข้อใด คือโซ่อาหารที่ไม่ถูกต้อง

- ก) แมลงปอ → กบ → คน
- ข) แมลงปอ → กบ → คน
- ค) หญ้า → กวาง → เสือ
- ง) เหยี่ยว → หนูนา → ข้าว

16. แพลงก์ตอนพืชมีน้ำหนัก 400 กิโลกรัม ในสระที่มีความจุ 10,000 ลิตร จะพบปลาชนิดมีน้ำหนักเท่าใดถ้าปริมาณน้ำ 10 ลิตร

- ก) 40 กรัม
- ข) 40 กิโลกรัม
- ค) 10 กิโลกรัม
- ง) 10 กรัม

17. จากรูปแสดงพีระมิดพลังงานสิ่งมีชีวิตใด จะพบมากที่สุดในระดับ A



- ก) นก
- ข) หนอน
- ค) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง) สาหร่าย

18. เมื่อพลังงานในสารอาหารถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่อไปได้เพียง 10% ถ้าไก่ตัวหนึ่งกินเมล็ดข้าวโพดจำนวน 1,000 เมล็ดต่อวัน พลังงานที่ไก่ตัวนี้สามารถสร้างเป็นเนื้อเยื่อ เทียบได้กับเมล็ดข้าวโพด 1,000 เมล็ดต่อวัน พลังงานที่ไก่ตัวนี้สามารถสร้างเป็นเนื้อเยื่อ เทียบได้กับเมล็ดข้าวโพดจำนวนเท่าใด

- ก) 10 เมล็ด
- ข) 100 เมล็ด
- ค) 1,000 เมล็ด
- ง) 10,000 เมล็ด

19. การถ่ายทอดพลังงานจากโซ่อาหารหนึ่งไปอีกโซ่อาหารหนึ่ง เรียกว่าอะไร

- ก) พีระมิดพลังงาน
- ข) วัฏจักรอาหาร
- ค) ห่วงโซ่อาหาร
- ง) สายใยอาหาร

จากโซ่อาหารต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 20

สาหร่าย → กุ้ง → ปลา → นก → คน

20. จากข้อ 42 พลังงานในผู้บริโภคลำดับที่สามเป็นกี่เท่าของพลังงานในผู้ผลิต

- ก) 1/10
- ข) 1/100
- ค) 1/1,000
- ง) 1/10,000

ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 21 – 22

- ก) O_2 (ออกซิเจน)
- ข) N_2 (ไนโตรเจน)
- ค) CO_2 (คาร์บอนไดออกไซด์)
- ง) H_2O (น้ำ)

21. วัฏจักรของสารใดต่อไปนี้ เกิดขึ้นได้ยากมาก ถ้าปราศจากแบคทีเรีย

22. วัฏจักรของสารใดที่เกิดขึ้น โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งมีชีวิต

23. กิจกรรมใดช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้

- ก) การหายใจของพืชและสัตว์
- ข) การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์
- ค) การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
- ง) การสังเคราะห์ด้วยแสง

ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 24 – 25

- ก) วัฏจักรของคาร์บอน
- ข) วัฏจักรของไนโตรเจน
- ค) วัฏจักรของฟอสฟอรัส
- ง) ไม่มีข้อใดถูกต้อง

24. การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยพืช ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และให้ผลผลิตเป็นคาร์โบไฮเดรตในรูปน้ำตาล และเมื่อมีการหายใจ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศอีกครั้งคือวัฏจักรใด

25. วัฏจักรในข้อใด เป็นองค์ประกอบสำคัญ ของกรดอะมิโน อยู่ในโปรตีนทุกชนิดของสิ่งมีชีวิต

26. วัฏจักรคาร์บอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะกลับคืนไปสู่บรรยากาศโดยวิธีใด

- ก) การหายใจ
- ข) การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ค) การย่อยสลายอินทรีย์สาร
- ง) ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ค

27. ข้อใด อธิบายความหมายของประชากร

- ก) สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยในโลกนี้
- ข) สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน
- ค) สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในทุกที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน
- ง) สิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน ในช่วงเวลาหนึ่ง

28. การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในข้อใดมีผลให้จำนวนประชากรลดลง

- ก) อัตราการเกิด = อัตราการตาย
- ข) อัตราการเกิด < อัตราการตาย
- ค) อัตราการอพยพเข้า < อัตราการเกิด
- ง) อัตราการอพยพเข้า > อัตราการอพยพออก

29. ความหนาแน่นของประชากรหมายถึงข้อใด

- ก) จำนวนประชากรต่อชนิด
- ข) จำนวนชนิดต่อกลุ่ม
- ค) จำนวนประชากรต่อชนิดต่อพื้นที่หรือต่อปริมาตร
- ง) จำนวนกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่อระบบนิเวศ

30. พื้นที่แห่งหนึ่งจำนวน 50 ตารางเมตร มีต้นไม้ขึ้นอยู่ 20,000 ต้น แต่จากการศึกษาพบว่า มีต้นไม้
เจริญเป็นกลุ่มอยู่ในอาณาบริเวณเพียง 10 ตารางเมตร ดังนั้นความหนาแน่นของประชากรเท่ากับ
เท่าไร

- ก) 500 ต้น/ ตารางเมตร
- ข) 750 ต้น/ ตารางเมตร
- ค) 1,000 ต้น/ ตารางเมตร
- ง) 2,000 ต้น/ ตารางเมตร

เฉลย

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 16. ก |
| 2. ค | 17. ง |
| 3. ก | 18. ข |
| 4. ง | 19. ง |
| 5. ค | 20. ค |
| 6. ข | 21. ข |
| 7. ง | 22. ง |
| 8. ค | 23. ก |
| 9. ข | 24. ก |
| 10. ค | 25. ข |
| 11. ง | 26. ง |
| 12. ข | 27. ง |
| 13. ข | 28. ข |
| 14. ค | 29. ค |
| 15. ง | 30. ง |

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อยู่ทางด้านซ้ายมือ ส่วนด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ
2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของแบบสอบถามที่คิดว่าตรงกับความรู้สึกของตนเองมากที่สุดเพียงระดับเดียว ในการตอบแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ ไม่มีความคิดเห็นใดที่ถูกหรือผิดเพราะเกิดจากความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน โดยมีเกณฑ์วัดระดับความคิดเห็น ดังนี้
 - ระดับ 5 หมายความว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือปฏิบัติมากที่สุด
 - ระดับ 4 หมายความว่า เห็นด้วย หรือ ปฏิบัติมาก
 - ระดับ 3 หมายความว่า ไม่แน่ใจ หรือ ปฏิบัติปานกลาง
 - ระดับ 2 หมายความว่า ไม่เห็นด้วย หรือปฏิบัติน้อย
 - ระดับ 1 หมายความว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือปฏิบัติน้อยที่สุด

คุณลักษณะ เจตคติ	ข้อความ	ระดับความรู้				
		5	4	3	2	1
1. พอใจใน ประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์	1. ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
	2. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากจึงไม่ควรเรียน					
	3. เมื่อครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปแล้ว ข้าพเจ้ามักจะกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติม					
	4. ถ้าข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเรื่องเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะพยายามหลีกเลี่ยง					
2. ศรัทธาและ ซาบซึ้งใน ผลงานทาง วิทยาศาสตร์	5. ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชมในผลงานค้นพบวัคซีนรักษา โรคพิษสุนัขบ้าได้ช่วยรักษาชีวิตคนไว้มากมายตั้งแต่ อดีตถึงปัจจุบันของหลุยส์ปาสเตอร์					
	6. ข้าพเจ้าไม่เห็นความสำคัญและไม่อยากทำงาน ด้านวิทยาศาสตร์					
	7. ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชมในผลงานค้นพบวิธีการรักษา อาหารไม่ให้น่าเสียโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ตั้งแต่อดีต ถึงปัจจุบันของหลุยส์ปาสเตอร์ทำให้เราสามารถยืด อายุการเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้น					
3. เห็นคุณค่า และประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	8. ข้าพเจ้าไม่ชอบรับประทานอาหารที่ใช้การถนอม อาหารโดยใช้การพาสเจอร์ไรซ์ข้าพเจ้าชอบ รับประทานเฉพาะอาหารสด					
	9. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์					
	10. ข้าพเจ้าไม่สนใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์					
	11. ข้าพเจ้าดีใจ เมื่อพบว่ามิบুদ্ধคลนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพและ ท้องถิ่น					
	12. ข้าพเจ้าไม่สนใจที่จะติดตามข่าวสาร ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					

คุณลักษณะ เจตคติ	ข้อความถาม	ระดับความรู้สึก				
		5	4	3	2	1
4. ตระหนักใน คุณและโทษของ การใช้ เทคโนโลยี	13. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต					
	14. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีทำให้ทรัพยากรถูกทำลาย					
	15. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี จะช่วยให้ประหยัดเวลาและ ค่าใช้จ่ายในการทำงาน					
	16. ยิ่งโลกมีความเจริญด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น เท่าใดจะเกิดโรคต่าง ๆ ที่ประชาชนไม่เคย เป็นมาก่อน					
5. เรียนหรือเข้า ร่วมกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์ อย่างสนุกสนาน	17. ข้าพเจ้าชอบเที่ยวชมนิทรรศการ วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
	18. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อไปชมนิทรรศการ วิทยาศาสตร์					
	19. ข้าพเจ้าชอบดูรายการทีวี เช่น คิควิทย์ และ อ่านหนังสือเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์					
	20. ข้าพเจ้าไม่ชอบฟังรายการวิทยุ และดู รายการทีวีเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์					
6. เลือกใช้ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ใน การคิดและ ปฏิบัติ	21. ข้าพเจ้ามักนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน					
	22. ข้าพเจ้าไม่เคยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไป ใช้ในการแก้ปัญหาประจำวัน					
	23. ข้าพเจ้านำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีไป แนะนำและช่วยเหลือผู้อื่น					
	24. ข้าพเจ้าไม่เคยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มี ไปแนะนำและช่วยเหลือผู้อื่นเนื่องจากไม่เชื่อมั่น ในความรู้ของตัวเอง					

คุณลักษณะ เจตคติ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		5	4	3	2	1
7. ตั้งใจเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	25. ในช่วงโมงเรียนวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าตั้งใจและมี ส่วนร่วมในการตอบคำถามด้วยความเต็มใจ					
	26. ในช่วงโมงวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าชอบแอบทำ การบ้านวิชาอื่น และเล่นโทรศัพท์เสมอ					
	27. เมื่อใดก็ตามที่ข้าพเจ้าลงมือทดลองวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะทดลองอย่างสนุก					
	28. เมื่อคุณครูให้ทำการทดลองข้าพเจ้าต้องตั้งใจทำ จนสำเร็จ					
8. เรียนใช้ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่าง มีคุณธรรม	29. ข้าพเจ้าเขียนผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ เป็นจริงโดยไม่ดัดแปลงข้อมูล					
	30. ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์จึง ลอกผลการทดลองของเพื่อน					
	31. เมื่อข้าพเจ้าทำรายงานในวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้า เขียนเอกสารอ้างอิงแหล่งที่มาของความรู้เสมอ					
	32. เมื่อข้าพเจ้าทำรายงานในวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้า ไม่ชอบเขียนเอกสารอ้างอิงแหล่งที่มา					
9. ใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีโดย ใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี ผลเสีย	33. ข้าพเจ้ามักอ่านฉลากและระมัดระวังทุกครั้งเมื่อ ต้องใช้สารเคมีในการทดลอง					
	34. ข้าพเจ้ามักทิ้งสารเคมีลงในอ่างล้างมือ					
	35. ข้าพเจ้าจะเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดที่มีก่อน ตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อ					
	36. ข้าพเจ้าจะเชื่อทุกเรื่อง ที่ขาดหลักฐานหรือ ประจักษ์พยานน่าเชื่อถือ					

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยครูผู้สอนมีจุดประสงค์ เพื่อให้ศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย 6 ข้อ

ข้อ 1 ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น

ข้อ 2 ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์

ข้อ 3 ความอดทน อดออม

ข้อ 4 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อ 5 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ข้อ 6 การมีเหตุผล

2. ให้พิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของแบบประเมินที่คิดว่าตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนมากที่สุดเพียงระดับเดียว ดังนี้

ครูผู้สอน.....วันที่ประเมิน.....

คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น					
2. ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์					
3. ความอดทน อดออม					
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
5. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์					
6. การมีเหตุผล					

เกณฑ์การประเมินความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น และกระตือรือร้น

ระดับ	คำอธิบาย
5 ยอด เยี่ยม	นักเรียนถามครูเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกจากที่ครูสั่ง เข้าห้องสมุดเพื่อสืบค้นความรู้ ู้และทันต่อข่าวใหม่ ๆ อยู่เสมอ ชอบทดลองหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
4 ดีมาก	นักเรียนถามครูเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกจากที่ครูสั่ง เข้าห้องสมุดเพื่อสืบค้นความรู้ ู้และทันต่อข่าวใหม่ ๆ อยู่เสมอ ชอบทดลองหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 70 ของเวลาเรียน
3 ดี	นักเรียนถามครูเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกจากที่ครูสั่ง เข้าห้องสมุดเพื่อสืบค้นความรู้ ู้และทันต่อข่าวใหม่ ๆ อยู่เสมอ ชอบทดลองหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
2 พอใช้	นักเรียนถามครูเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกจากที่ครูสั่ง เข้าห้องสมุดเพื่อสืบค้นความรู้ ู้และทันต่อข่าวใหม่ ๆ อยู่เสมอ ชอบทดลองหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน
1 ปรับปรุง	นักเรียนถามครูเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกจากที่ครูสั่ง เข้าห้องสมุดเพื่อสืบค้นความรู้ ู้และทันต่อข่าวใหม่ ๆ อยู่เสมอ ชอบทดลองหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ปฏิบัติ น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน

เกณฑ์การประเมินความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์

ระดับ	คำอธิบาย
5 ยอดเยี่ยม	นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเอง ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นมาเป็นของตนเอง ทำการทดลองตามขั้นตอน โดยไม่คัดขั้นตอน บันทึกข้อมูลจากการทดลองตามความเป็นจริง นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มแม่ไม่เหมือนกับกลุ่มอื่น ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
4 ดีมาก	นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเอง ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นมาเป็นของตนเอง ทำการทดลองตามขั้นตอน โดยไม่คัดขั้นตอน บันทึกข้อมูลจากการทดลองตามความเป็นจริง นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มแม่ไม่เหมือนกับกลุ่มอื่น ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 70 ของเวลาเรียน
3 ดี	นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเอง ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นมาเป็นของตนเอง ทำการทดลองตามขั้นตอน โดยไม่คัดขั้นตอน บันทึกข้อมูลจากการทดลองตามความเป็นจริง นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มแม่ไม่เหมือนกับกลุ่มอื่น ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
2 พอใช้	นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเอง ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นมาเป็นของตนเอง ทำการทดลองตามขั้นตอน โดยไม่คัดขั้นตอน บันทึกข้อมูลจากการทดลองตามความเป็นจริง นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มแม่ไม่เหมือนกับกลุ่มอื่น ๆ ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน
1 ปรับปรุง	นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเอง ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นมาเป็นของตนเอง ทำการทดลองตามขั้นตอน โดยไม่คัดขั้นตอน บันทึกข้อมูลจากการทดลองตามความเป็นจริง นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มแม่ไม่เหมือนกับกลุ่มอื่น ๆ ปฏิบัติ น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน

เกณฑ์การประเมินความอดทน อดออม

ระดับ	คำอธิบาย
5 ยอด เยี่ยม	นักเรียนทำงานที่ได้มอบหมายเต็มกำลังความสามารถ ทำงานส่งได้ตามกำหนดทุกครั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตน เมื่อประสบปัญหาแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความอดทนต่อการดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ปฏิบัติใช้จ่ายอย่าง รู้คุณค่า ไม่ซื้อของฟุ่มเฟือย มากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
4 ดีมาก	นักเรียนทำงานที่ได้มอบหมายเต็มกำลังความสามารถ ทำงานส่งได้ตามกำหนดทุกครั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตน เมื่อประสบปัญหาแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความอดทนต่อการดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ปฏิบัติใช้จ่ายอย่าง รู้คุณค่า ไม่ซื้อของฟุ่มเฟือย มากกว่าร้อยละ 70 ของเวลาเรียน
3 ดี	นักเรียนทำงานที่ได้มอบหมายเต็มกำลังความสามารถ ทำงานส่งได้ตามกำหนดทุกครั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตน เมื่อประสบปัญหาแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความอดทนต่อการดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ปฏิบัติใช้จ่ายอย่าง รู้คุณค่า ไม่ซื้อของฟุ่มเฟือย มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
2 พอใช้	นักเรียนทำงานที่ได้มอบหมายเต็มกำลังความสามารถ ทำงานส่งได้ตามกำหนดทุกครั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตน เมื่อประสบปัญหาแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความอดทนต่อการดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ปฏิบัติใช้จ่ายอย่าง รู้คุณค่า ไม่ซื้อของฟุ่มเฟือย มากกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน
1 ปรับปรุง	นักเรียนทำงานที่ได้มอบหมายเต็มกำลังความสามารถ ทำงานส่งได้ตามกำหนดทุกครั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตน เมื่อประสบปัญหาแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความอดทนต่อการดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ปฏิบัติใช้จ่ายอย่าง รู้คุณค่า ไม่ซื้อของฟุ่มเฟือย น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน

เกณฑ์การประเมินการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ระดับ	คำอธิบาย
5 ยอด เยี่ยม	นักเรียนไม่ยึดถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่ รับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงานทุกคน ในการทำงาน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อน ปรับปรุงตัวเองเมื่อถูก วิพากษ์วิจารณ์ เปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่เมื่อมีแนวคิดที่ดีกว่าและมีหลักฐานยืนยัน ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
4 ดีมาก	นักเรียนไม่ยึดถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่ รับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงานทุกคน ในการทำงาน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อน ปรับปรุงตัวเองเมื่อถูก วิพากษ์วิจารณ์ เปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่เมื่อมีแนวคิดที่ดีกว่าและมีหลักฐานยืนยัน ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 70 ของเวลาเรียน
3 ดี	นักเรียนไม่ยึดถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่ รับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงานทุกคน ในการทำงาน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อน ปรับปรุงตัวเองเมื่อถูก วิพากษ์วิจารณ์ เปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่เมื่อมีแนวคิดที่ดีกว่าและมีหลักฐานยืนยัน ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
2 พอใช้	นักเรียนไม่ยึดถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่ รับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงานทุกคน ในการทำงาน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อน ปรับปรุงตัวเองเมื่อถูก วิพากษ์วิจารณ์ เปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่เมื่อมีแนวคิดที่ดีกว่าและมีหลักฐานยืนยัน ปฏิบัติ มากกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน
1 ปรับปรุง	นักเรียนไม่ยึดถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่ รับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงานทุกคน ในการทำงาน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อน ปรับปรุงตัวเองเมื่อถูก วิพากษ์วิจารณ์ เปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่เมื่อมีแนวคิดที่ดีกว่าและมีหลักฐานยืนยัน ปฏิบัติ น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน

เกณฑ์การประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ระดับ	คำอธิบาย
5 ยอดเยี่ยม	นักเรียนคิดได้หลายแง่มุม คิดคำตอบและคำถามได้หลายๆอย่าง ไม่ลอกเลียนแบบความคิดของผู้อื่น พยายามแสวงหาความรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ นำประสบการณ์หรือวิธีการแก้ปัญหา เก่าๆมาดัดแปลงให้มีผลกับปัญหาใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงความคิดได้ตามข้อมูลและหลักฐานอย่างมีเหตุผล มากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
4 ดีมาก	นักเรียนคิดได้หลายแง่มุม คิดคำตอบและคำถามได้หลายๆอย่าง ไม่ลอกเลียนแบบความคิดของผู้อื่น พยายามแสวงหาความรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ นำประสบการณ์หรือวิธีการแก้ปัญหา เก่าๆมาดัดแปลงให้มีผลกับปัญหาใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงความคิดได้ตามข้อมูลและหลักฐานอย่างมีเหตุผล มากกว่าร้อยละ 70 ของเวลาเรียน
3 ดี	นักเรียนคิดได้หลายแง่มุม คิดคำตอบและคำถามได้หลายๆอย่าง ไม่ลอกเลียนแบบความคิดของผู้อื่น พยายามแสวงหาความรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ นำประสบการณ์หรือวิธีการแก้ปัญหา เก่าๆมาดัดแปลงให้มีผลกับปัญหาใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงความคิดได้ตามข้อมูลและหลักฐานอย่างมีเหตุผล มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
2 พอใช้	นักเรียนคิดได้หลายแง่มุม คิดคำตอบและคำถามได้หลายๆอย่าง ไม่ลอกเลียนแบบความคิดของผู้อื่น พยายามแสวงหาความรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ นำประสบการณ์หรือวิธีการแก้ปัญหา เก่าๆมาดัดแปลงให้มีผลกับปัญหาใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงความคิดได้ตามข้อมูลและหลักฐานอย่างมีเหตุผล มากกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน
1 ปรับปรุง	นักเรียนคิดได้หลายแง่มุม คิดคำตอบและคำถามได้หลายๆอย่าง ไม่ลอกเลียนแบบความคิดของผู้อื่น พยายามแสวงหาความรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ นำประสบการณ์หรือวิธีการแก้ปัญหา เก่าๆมาดัดแปลงให้มีผลกับปัญหาใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงความคิดได้ตามข้อมูลและหลักฐานอย่างมีเหตุผล น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน

เกณฑ์การประเมินการมีเหตุผล

ระดับ	คำอธิบาย
5 ยอดเยี่ยม	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยเหตุผลมากกว่าเรื่องส่วนตัว อภิปรายพร้อมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในที่ประชุม ไม่เชื่อเรื่อง โชคลาง ไสยศาสตร์ ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา แก้ปัญหาที่ต้นเหตุก่อน มากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
4 ดีมาก	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยเหตุผลมากกว่าเรื่องส่วนตัว อภิปรายพร้อมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในที่ประชุม ไม่เชื่อเรื่อง โชคลาง ไสยศาสตร์ ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเป็น แก้ปัญหาที่ต้นเหตุก่อน มากกว่าร้อยละ 70 ของเวลาเรียน
3 ดี	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยเหตุผลมากกว่าเรื่องส่วนตัว อภิปรายพร้อมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในที่ประชุม ไม่เชื่อเรื่อง โชคลาง ไสยศาสตร์ ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา แก้ปัญหาที่ต้นเหตุก่อน มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
2 พอใช้	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยเหตุผลมากกว่าเรื่องส่วนตัว อภิปรายพร้อมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในที่ประชุม ไม่เชื่อเรื่อง โชคลาง ไสยศาสตร์ ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา แก้ปัญหาที่ต้นเหตุก่อน มากกว่าร้อยละ 60 ของเวลาเรียน
1 ปรับปรุง	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยเหตุผลมากกว่าเรื่องส่วนตัว อภิปรายพร้อมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในที่ประชุม ไม่เชื่อเรื่อง โชคลาง ไสยศาสตร์ ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา แก้ปัญหาที่ต้นเหตุก่อน น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาเรียน

ข้อสอบด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (พื้นฐาน) เป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับข้อสอบด้านความรู้ (พุทธิพิสัย)

1. ทักษะการสังเกต

ข้อ 23. จากการสังเกตของนักเรียนในชีวิตประจำวันนักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้

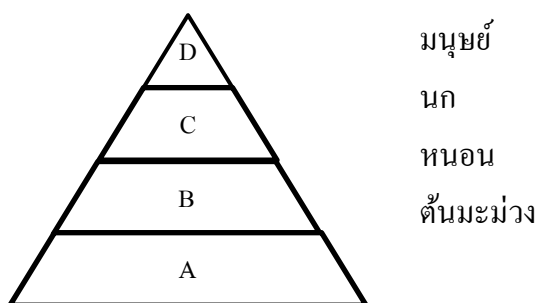
- ก) การหายใจของพืชและสัตว์
- ข) การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์
- ค) การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
- ง) การสังเคราะห์ด้วยแสง

ข้อ 24. เมื่อเราเป่าอากาศลงในน้ำปูนใส แก๊สที่อยู่ในร่างกายเราจะไปทำปฏิกิริยากับน้ำปูนใส ทำให้เกิดตะกอนขาวขุ่น เป็นข้อมูลจากสังเกตการทดลองเรื่องวัฏจักรของสารในข้อใด

- ก) วัฏจักรของคาร์บอน
- ข) วัฏจักรของไนโตรเจน
- ค) วัฏจักรของฟอสฟอรัส
- ง) ไม่มีข้อใดถูกต้อง

2. ทักษะการวัด

ข้อ 17. จากรูปแสดงพีระมิดทางนิเวศวิทยาแบบใด



- ก) พีระมิดจำนวน หน่วยเป็น จำนวนต่อตารางเมตร
- ข) พีระมิดมวล หน่วยเป็น กรัมต่อตารางเมตร
- ค) พีระมิดระยะทาง หน่วยเป็น เมตรต่อตารางเมตร
- ง) พีระมิดพลังงาน หน่วยเป็น กิโลแคลอรีต่อตารางเมตร

ข้อ 30. พื้นที่แห่งหนึ่งจำนวน 50 ตารางเมตร มีต้นไม้ขึ้นอยู่ 20,000 ต้น แต่จากการศึกษาพบว่า มีต้นไม้เจริญเป็นกลุ่มอยู่ในอาณาบริเวณเพียง 10 ตารางเมตร ดังนั้นความหนาแน่นของประชากรเท่ากับเท่าไร และนักเรียนคนใดใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม

- ก) 500 ต้น/ตารางเมตร แดงใช้ไม้เมตร
- ข) 500 ต้น/ตารางเมตร แมนใช้ไม้บรรทัด
- ค) 1,000 ต้น/ตารางเมตร ก้องใช้สาย
- ง) 2,000 ต้น/ตารางเมตร แก้วใช้ตลับเมตร

3. ทักษะการใช้ตัวเลข

ข้อ 16. แพลงก์ตอนพืชมีน้ำหนัก 400 กิโลกรัม ในสระที่มีความจุ 10,000 ลิตร จะพบปลาชนิดมีน้ำหนักเท่าใดถ้าปริมาณน้ำ 10 ลิตร

- ก) 40 กรัม
- ข) 40 กิโลกรัม
- ค) 10 กิโลกรัม
- ง) 10 กรัม

ข้อ 18. เมื่อพลังงานในสารอาหารถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่อไปได้เพียง 10% ถ้าไก่ตัวหนึ่งกินเมล็ดข้าวโพดจำนวน 1,000 เมล็ดต่อวัน พลังงานที่ไก่ตัวนี้สามารถสร้างเป็นเนื้อเยื่อเทียบได้กับเมล็ดข้าวโพด 1,000 เมล็ดต่อวัน พลังงานที่ไก่ตัวนี้สามารถสร้างเป็นเนื้อเยื่อเทียบได้กับเมล็ดข้าวโพดจำนวนเท่าใด

- ก) 10 เมล็ด
- ข) 100 เมล็ด
- ค) 1,000 เมล็ด
- ง) 10,000 เมล็ด

จากโซ่อาหารต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 20

สาหร่าย → กุ้ง → ปลา → นก → คน

ข้อ 20. พลังงานในผู้บริโภคลำดับที่สามเป็นกี่เท่าของพลังงานในผู้ผลิต

- ก) 1/10
- ข) 1/100
- ค) 1/1,000
- ง) 1/10,000

4. ทักษะการจำแนกประเภท

ข้อ 1. สิ่งมีชีวิตในข้อใด ไม่ใช่ผู้บริโภ�คซากพืชซากสัตว์ (Detritivores)

- ก) มอด ปลวก
- ข) กิ้งกือ ปลวก
- ค) แร้ง ไส้เดือนดิน
- ง) เห็ด รา ยีสต์

ข้อ 3. ขอนไม้จามจุรีอันหนึ่งทอดอยู่ริมสระน้ำ นักเรียนผู้หนึ่งสังเกตเห็นว่ามีสิ่งมีชีวิตบนขอนไม้ ดังนี้ “ปลวก กิ้งกือ ตะไคร่น้ำ เห็ดรา คางคก” ผู้ผลิตของระบบนิเวศในที่นี้ได้แก่ข้อใด

- ก) ตะไคร่น้ำ
- ข) ตะไคร่น้ำ เห็ดรา
- ค) ตะไคร่น้ำ จามจุรี
- ง) สระน้ำ ขอนไม้

ข้อ 4. กิ้งกือเป็นผู้บริโภ�คประเภทใด

- ก) ผู้บริโภ�คพืช
- ข) ผู้บริโภ�คสัตว์
- ค) ผู้บริโภ�คทั้งพืชและสัตว์
- ง) ผู้บริโภ�คซากพืชซากสัตว์

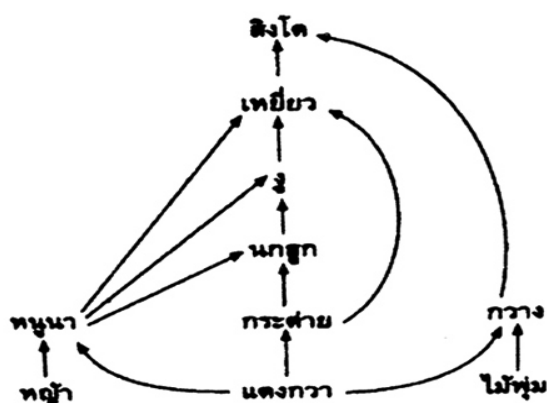
ข้อ 8. สิ่งมีชีวิตในข้อใด มีความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแบบภาวะพึ่งพา

- ก) นกเอี้ยงกับควาย
- ข) ดอกไม้กับแมลง
- ค) ไลเคน
- ง) กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

ข้อ 2. ข้อใดอธิบายความหมายของแหล่งที่อยู่ในทางนิเวศวิทยา ที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

- ก) ผักตบชวามีลำต้นอวบภายในเป็นช่องอากาศคล้ายฟองน้ำช่วยให้ลอยน้ำได้
- ข) นกนางนวลอพยพมาทำรังชั่วคราวที่ปากน้ำสมุทรปราการ
- ค) ปลาซ่อนชอบอาศัยอยู่บริเวณหนองบึงที่มีพืชน้ำและอาหารอุดมสมบูรณ์
- ง) ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเป็นพืชกินสัตว์ที่มีกับดักแบบหลุมพรางมีโครงสร้างสำหรับจับสัตว์เล็กๆ เป็นอาหาร



จงใช้แผนภาพที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 12-13

ข้อ 13. จากแผนภาพที่กำหนดให้หนุณากินหญ้า ถ้าหญ้าตายหมด เมื่อเวลาผ่านไปหนุณาเป็นอย่างไร

- ก) หนุณากินอย่างอื่นแทน
- ข) หนุณาจะตายหมด
- ค) หนุณาจะกินงูแทน
- ง) หนุณาจะกินไม้ม้วน

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ข้อ 12. แผนภาพที่กำหนดให้เรียกว่าอะไร

- ก) โชะอาหาร
- ข) สายใยอาหาร
- ค) ความสัมพันธ์ของโซ่อาหาร
- ง) การถ่ายทอดพลังงาน

ข้อ 15. ข้อใด คือ โชะอาหารที่ไม่ถูกต้อง

- ก. แมลงปอ → กบ → คน
- ข. แมลงปอ → กบ → คน
- ค. หญ้า → กวาง → เสือ
- ง. เหยี่ยว → หนุณา → ข้าว

29. ความหนาแน่นของประชากรหมายถึงข้อใด

- ก) จำนวนประชากรต่อชนิด
- ข) จำนวนชนิดต่อกลุ่ม
- ค) จำนวนประชากรต่อชนิดต่อพื้นที่หรือต่อปริมาตร
- ง) จำนวนกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่อระบบนิเวศ

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ข้อ 5. “ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงมีกระเปาะดักจับแมลงเป็นอาหาร” สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกับต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงกับแมลง

- ก) เพลี้ยอ่อนกับมดดำ และดอกไม้ทะเลกับปูเสฉวน
- ข) ปลาฉลามกับเหาฉลาม และนกเอี้ยงกับควาย
- ค) ปลาหางนกยูงกินลูกน้ำยุง และต๊กแตนกินต้นข้าวโพด
- ง) ดอกไม้ทะเลกับปลาการ์ตูน และกล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่

ข้อ 6. ข้อใด กล่าวผิดเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดในภาพ

- ก) ราและสาหร่ายได้ประโยชน์ ทั้งสองฝ่าย
- ข) ราได้ประโยชน์ส่วนสาหร่าย เสียประโยชน์
- ค) สาหร่ายได้ความชื้นและแร่ธาตุจากรา
- ง) ราได้อาหารจากสาหร่ายที่สร้างขึ้น

ข้อ 9. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในข้อใดมีบทบาทควบคุมสมดุลของจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติมากที่สุด

- ก) ภาวะมีปรสิต
- ข) ภาวะล่าเหยื่อ
- ค) ภาวะมีการเกื้อกูล
- ง) ภาวะที่ต้องพึ่งพา

ข้อ 10. ความสัมพันธ์ระหว่างเห็บกับสุนัข เหมือนกับความสัมพันธ์ตามข้อใด

- ก) แมว กับ หนู
- ข) ผึ้งสุนัขที่แย่งอาหารกัน
- ค) กาฝากบนต้นไม้
- ง) เพรียงที่เกาะบนตัวสัตว์

ข้อ 14. การรักษาสมดุลของโซ่อาหารในธรรมชาติ ควบคุมจำนวนสิ่งมีชีวิตโดยวิธีใด

- ก) การคุมกำเนิด
- ข) สภาพแวดล้อม
- ค) ภาวะล่าเหยื่อและภาวะปรสิต
- ง) ภาวะแข่งขัน
- จ) สายใยอาหาร

ข้อ 28. การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในข้อใดมีผลให้จำนวนประชากรลดลง

- ก) อัตราการเกิด = อัตราการตาย
- ข) อัตราการเกิด < อัตราการตาย
- ค) อัตราการอพยพเข้า < อัตราการเกิด
- ง) อัตราการอพยพเข้า > อัตราการอพยพออก

8. ทักษะการพยากรณ์

ข้อ 7. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่คล้ายคลึงกับความสัมพันธ์ระหว่างรากับสาหร่าย

- ก) ชายฟ้าสีดากับต้นไม้ใหญ่
- ข) นกเค้าแมวกับสัตว์ที่เป็นเหยื่อ
- ค) เพลี้ยบนลูกน้อยหน่าที่ปลูกในไร่
- ง) ปลาวกกับโปรโตซัวในลำไส้

ข้อ 21. วัฏจักรของสารใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้นได้ยากมาก ถ้าปราศจากแบคทีเรีย

- ก) O_2 (ออกซิเจน)
- ข) N_2 (ไนโตรเจน)
- ค) CO_2 (คาร์บอนไดออกไซด์)
- ง) H_2O (น้ำ)

ข้อ 22. วัฏจักรของสารใดที่เกิดขึ้นโดยไม่ต้องอาศัยสิ่งมีชีวิต

- ก) O_2 (ออกซิเจน)
- ข) N_2 (ไนโตรเจน)
- ค) CO_2 (คาร์บอนไดออกไซด์)
- ง) H_2O (น้ำ)

ข้อ 26. วัฏจักรคาร์บอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะกลับคืนไปสู่บรรยากาศโดยวิธีใด

- ก) การหายใจ
- ข) การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ค) การย่อยสลายอินทรีย์สาร
- ง) ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ค