

การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์

จรรยา คำลังมาก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ จริญญา กำลังมาก ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....^{ภัทรกร}..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ภัทรกร ชัยประเสริฐ)

.....^{สพลณภัทร}..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร ศรีแสนรงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....^{อรามณ์ เพชรชื่น}..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรามณ์ เพชรชื่น)

.....^{ภัทรกร}..... กรรมการ
(ดร.ภัทรกร ชัยประเสริฐ)

.....^{สพลณภัทร}..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร ศรีแสนรงค์)

.....^{ลิลา}..... กรรมการ
(ดร.สมศักดิ์ ลิลา)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....^{วิจิต}..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ ๒๒ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

งานวิจัยนี้ได้รับทุนการศึกษาจาก
โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้คำปรึกษา การแนะนำแนวทางในการดำเนินงาน จากที่ปรึกษาหลัก ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ที่กรุณาตรวจไขข้อบกพร่องในการดำเนินงาน และที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์ ผู้ให้แนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์ อย่างกว้างขวางในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณั์ เพชรชื่น ที่กรุณารับเป็นประธานสอบวิทยานิพนธ์ และดร.สมศักดิ์ ลิลา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้แนะนำเพิ่มเติมจนวิทยานิพนธ์มีเนื้อหาที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์, อาจารย์วิไล อินทร, อาจารย์ไข่วัญญู เตชะมา, อาจารย์ชฎาวรรณ กองพล และ อาจารย์ภักดี สุขพันธ์ ที่กรุณารับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยพร้อมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง จนส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา คณาครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนการศึกษาของโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (โครงการ สควค.) ในการศึกษาปริญญาโทนี้

ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท โครงการ สควค. ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ น้อง ๆ ญาติ ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุน เป็นกำลังใจที่ดีในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

คุณค่าประการใด ๆ ที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องสักการะบูชาต่อพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

จริยา กำลังมาก

56910200: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้/ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ (STAD)

จริยา กำลังมาก: การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา

เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่ม

แบบกลุ่มสัมพันธ์ (A STUDY ON THE EFFECT OF BIOLOGY LEARNING PACKAGE IN ENDOCRINE SYSTEM BY USING COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUE STAD IN GRADE 11 STUDENTS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ภัทรภร ชัยประเสริฐ, วท.ค., สพลณภัทร์ ศรีแสนรงค์, ศษ.ค. 221 หน้า.

ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อให้มีประสิทธิภาพ ที่ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ก่อนเรียนและหลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ 4) ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์กับเกณฑ์ระดับดี วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 1) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ทดสอบคุณภาพเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E/E_2 และ t-test (Dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $E/E_2 = 83.55/78.68$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 83.72 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี

56910200: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: LEARNING PACKAGE/ STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISION (STAD)

CHARIYA KHUMLANGMAK: A STUDY ON THE EFFECT OF BIOLOGY LEARNING PACKAGE IN ENDOCRINE SYSTEM BY USING COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUE STAD IN GRADE 11 STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: PATTARAPORN CHAIPRASERT, Ph.D., SAPONNAPAT SRISANYONG, Ph.D. 221 P. 2015.

The purposes of this research were 1) To construct learning packages in biology which meet the performance standard criterion at $E_1/E_2 = 80/80$. 2) To compare biology achievement on the topic of endocrine system after using biology learning package and cooperative learning technique STAD with criterion level of 70% 3) To compare biology achievement on the topic of endocrine system before and after learning by using biology learning packages with cooperative learning technique STAD. 4) To study scientific attitude of the students after using biology learning package with cooperative learning technique STAD at good level. The research procedure consisted of 3 steps: the first, constructing biology learning packages; the second, testing a quality of the research tools and the third, carrying out experiments by using the biology learning packages. The samples were grade 11 students from Phanatpittayakarn School with a sample of 43 students. The data collection instruments were biology learning package in endocrine system, achievement test and scientific attitude test. The data were analyzed by mean, standard deviation, E_1/E_2 and t-test for dependent.

The finding revealed as follows:

1. The efficiency of the biology learning packages on the topic of endocrine system achieved the standard at $E_1/E_2 = 83.55/78.68$
2. The student achievement after learning through biology learning packages on the topic of endocrine system was higher than criterion level of 70%. It was 83.72 percent of all students.
3. The student achievement after learning through biology learning packages on the topic of endocrine system was higher than those before learning with a statistically significant at the .05 level.
4. The student scientific attitude was at a good level.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	16
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	19
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	37
ระบบคอมพิวเตอร์.....	63
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	88

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	93
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	93
รูปแบบการวิจัย.....	93
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	94
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	94
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	104
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
4 ผลการวิจัย.....	109
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
5 อภิปรายและสรุปผล	120
สรุปผลการวิจัย.....	120
อภิปรายผล.....	120
ข้อเสนอแนะ.....	125
บรรณานุกรม	126
ภาคผนวก.....	138
ภาคผนวก ก.....	139
ภาคผนวก ข.....	141
ภาคผนวก ค.....	149
ภาคผนวก ง.....	172
ภาคผนวก จ.....	217
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	221

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออก 84
2	แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design 94
3	หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาและชุดกิจกรรม 95
4	การวิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ตารางที่ 1 สิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม 97
5	การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องการ ให้สอดคล้องผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ 101
6	วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 104
7	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80 จากแบบทดสอบหลังเรียน ของชุดกิจกรรมแต่ละชุด 110
8	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80 จากแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) 110
9	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) 110
10	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 111
11	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ 112
12	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น 112
13	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล 113
14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความละเอียดรอบคอบ 115
15	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความเพียรพยายาม 116
16	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านการยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น 117
17	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความซื่อสัตย์ 118
18	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้าน 119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19	ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ 150
20	การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไทรอยด์..... 151
21	การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 2 เรื่อง ต่อมใต้สมอง ต่อมไทรอยด์ และต่อมพาราไทรอยด์..... 153
22	การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 3 เรื่อง ตับอ่อน ต่อมหมวกไต และต่อมอวัยวะเพศ..... 155
23	การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 4 เรื่อง ฮอร์โมนจากรก ต่อมไทมัส กระเพาะอาหารและลำไส้ 157
24	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ 159
25	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา 162
26	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)..... 163
27	การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด..... 165
28	ค่าสหสัมพันธ์ของข้อคำถามกับคะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Corrected item-total correlation)..... 167
29	การจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD 168
30	คะแนนการทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4..... 170

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน โลกพัฒนาก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้งได้ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จึงเข้ามามีบทบาทในชีวิตมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวันและเพื่อเป็นรากฐานในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติอย่างรอบด้านในอนาคต หากมนุษย์เข้าใจถึงเนื้อหาในวิทยาศาสตร์ก็จะทำให้รู้เท่าทันทั้งด้านเทคโนโลยี สาธารณสุข การเกษตรและเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างเศรษฐกิจที่ดีและมั่นคง ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระวิชาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ที่ทุกโรงเรียนต้องมีการจัดการเรียนการสอนตามกรอบที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนซึ่งเป็นกำลังสำคัญของชาติได้รับการพัฒนาอย่างรอบด้าน ประกอบด้วย คุณธรรม ทักษะ ความรู้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพต่อไปในอนาคตได้ การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงแก่นที่สำคัญและความถูกต้องของเนื้อหา แม้ว่าวิทยาศาสตร์จะยังคงเป็นศาสตร์ที่มีความยาก เนื่องจากเนื้อหาประกอบด้วยส่วนของความรู้และกระบวนการ หากผู้สอนขาดความรู้หรือทักษะการสอนในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายก็อาจส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอันดับแรก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนควรตระหนักคือ ทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้สูงสุดตามศักยภาพของตน ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา เวลา สื่อและปัจจัยอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด แม้ว่าจะไม่มีรูปแบบวิธีการสอนใดที่เหมาะสมในทุกชั้นเรียน แต่ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนโดยยึดหลักทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนได้ เนื่องจากจะเป็นการวางกรอบแนวทางในการสอนที่ครอบคลุมผู้เรียนในชั้นเรียนที่มีความรู้ความสามารถที่หลากหลายและมีความต้องการในการเรียนรู้ที่ต่างกัน

แต่ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังพบปัญหาอยู่หลายประการ ทั้งการที่ผู้สอนขาดเทคนิคการสอนที่เหมาะสมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนรู้และแหล่งค้นคว้าที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการสร้างความรู้และขาดเจตคติที่ดี

ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2541) การจัดการเรียนการสอนที่ดี จึงควรมีการวางแผนหรือจัดเตรียมสื่อการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมต่อเนื้อหาวิชาเพื่อให้ ผู้เรียนสนใจใคร่รู้และมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่สามารถนำ ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่ง คือ การจัดการสอน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม (จารุชา สมศรี, 2550) เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นสื่อนวัตกรรมทาง การศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการจัดสื่ออย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สร้างความสนใจในการเรียนทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย (องอาจ นัยวัฒน์ และนันทน์ภัส พลเดมา, 2555) ซึ่งการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติจริงจะช่วยให้ความรู้ที่เกิดขึ้นมีคุณค่าต่อผู้เรียนและผู้เรียนสามารถจดจำความรู้นั้นได้ อย่างมีความหมาย (Ausubel, 1963)

นอกจากการใช้สื่อการสอน เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนั้น ครูผู้สอนยังต้องหา แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อห้องเรียนอีกด้วย ทั้งนี้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นับว่าเป็นรูปแบบที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียน เรียนรู้และจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดี โดยการจัดการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับรูปแบบหนึ่ง คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ซึ่งนอกจากจะสร้างความสามัคคีและเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทำงานกลุ่มในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตนแล้วนั้น การจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นเพราะผู้เรียนได้เรียนผ่านการปฏิบัติ จริงและเกิดการเรียนรู้ผ่านแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Lord, 2001) และการที่ผู้เรียนที่มี ความสามารถที่แตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกันผ่านการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มยังมีแนวโน้ม ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งและเกิดการจดจำได้มากกว่าการเรียนรู้ในกลุ่ม ผู้เรียนที่มีความสามารถที่เหมือนกัน (Thomas, 2000)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีรูปแบบในการเรียนหลายรูปแบบด้วยกัน โดยรูปแบบ ที่ผู้วิจัยให้ความสนใจคือ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student teams achievement division: STAD) ซึ่งเป็นเทคนิคที่เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยสมาชิกใน กลุ่มจะคล่องความสามารถและเพศ ในการกิจกรรมการเรียนจะเปิด โอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น ซักถาม อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน ทั้งนี้สมาชิกทุกคนจะมีหน้าที่และ ความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จ ของกลุ่ม

จากการสำรวจการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนพนัสพิทยาคาร ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า เนื้อหาในวิชาชีววิทยาที่มีความซับซ้อนและยากแก่การทำความเข้าใจ

โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เนื่องจากในบริบทของเนื้อหาไม่สามารถทำการทดลองได้ จึงยากที่ครูผู้สอนจะสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนผ่านการเรียนแบบบรรยายเพียงรูปแบบเดียว เมื่อจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาบทเรียนดังกล่าวโดยผู้สอนทำหน้าที่บรรยายหน้าชั้นเรียนจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจต่อการเรียน เนื่องจากเนื้อหาเป็นนามธรรมที่เข้าใจยาก ทั้งนี้ เนื้อหาข้างแบ่งเป็นส่วนย่อยที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน หากผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาแรกก็จะเป็นผลให้ เนื้อหาในเรื่องต่อไปที่มีความซับซ้อนกว่ายากแก่การทำความเข้าใจมากขึ้น ผู้เรียนจึงมักจะไม่สนใจ ในบทเรียนทำให้ครูผู้สอนต้องหากกลยุทธ์ในการดึงความสนใจของผู้เรียนให้เข้าสู่เนื้อหาในชั้นเรียน

นอกจากนี้การสอนแบบบรรยายยังทำให้ผู้เรียนไม่กล้าถาม-ตอบในชั้นเรียน เนื่องจาก เป็นการเรียนที่ครูเป็นศูนย์กลางและมักเป็นการสื่อสารทางเดียวที่ไม่เอื้อต่อการพัฒนาการคิด วิเคราะห์ของผู้เรียน (ยุพาวรรณ ท้าวเมือง, 2554) ทั้งนี้การเรียนแบบบรรยายเป็นการเรียนแบบ ท่องจำและจด มากกว่าการเรียนด้วยความเข้าใจ ซึ่งเป็นความจำแบบชั่วคราวทำให้ผู้เรียนลืมได้ง่าย เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในบทเรียนหรือจดจำเนื้อหาในบทเรียนไม่ได้ ก็ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่อนข้างต่ำ โดยในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 มีนักเรียนที่มีผลการเรียนใน รายวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับต่ำ ถึงร้อยละ 33.33 และ 51.5 ตามลำดับ (โรงเรียน พันธ์พิทยาคาร, 2555) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ยังมีนักเรียนอีกจำนวนไม่น้อยที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชา ชีววิทยาและในระยะยาวก็อาจส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาได้ ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว อาจทำได้โดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น ผ่านการปฏิบัติจริง หรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามมากยิ่งขึ้น โดยเทคนิคในการสอนที่ผู้วิจัย นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้คือ การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคแบบแบ่งกลุ่มถัมฤทธิ์ (STAD) โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วม ในการเรียนและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของประ โรม แสงแก้ว (2553) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ ผลการประเมินพฤติกรรมการร่วมมือของ ผู้เรียนที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก และผล การวัดเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ก็อยู่ในระดับมาก เช่นกัน

เช่นเดียวกันกับการศึกษาของสุดี ประคมพันธ์ (2547) พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ยังส่งผลให้เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดีอีกด้วย

นอกจากนี้จากการศึกษางานวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค LT ของวิชชุตา ช้วนศรีเมือง (2554) พบว่า เทคนิคทั้งสองสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้งานวิจัยยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT แต่การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ไม่แตกต่างกัน

สอดคล้องกับงานวิจัยของนันทชัย นวลสะอาด สายัณห์ โสระโร และชุตีวรรณ เพ็ญเพียร (2554) เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังจากการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อนเนื้อหาอัตราส่วนตรีโกณมิติและกิจกรรมอยู่ในระดับพอใจมาก

จากสภาพการดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนพนัสพิทยาคาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ให้มีประสิทธิภาพ ที่ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์
4. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ กับเกณฑ์ระดับดี

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ของนักเรียน หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ สูงกว่า ก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาคิดยิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ในวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 241 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 43 คน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการจัดกลุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ต่อไปนี้

3.1 ต่อมไร้ท่อ

3.2 ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ

3.2.1 ต่อมไพบีเนียล

3.2.2 ต่อมใต้สมอง

3.2.3 ต่อมไทรอยด์

3.2.4 ต่อมพาราไทรอยด์

3.2.5 ตับอ่อน

3.2.6 ต่อมหมวกไต

3.2.7 อวัยวะเพศ

3.2.8 รก

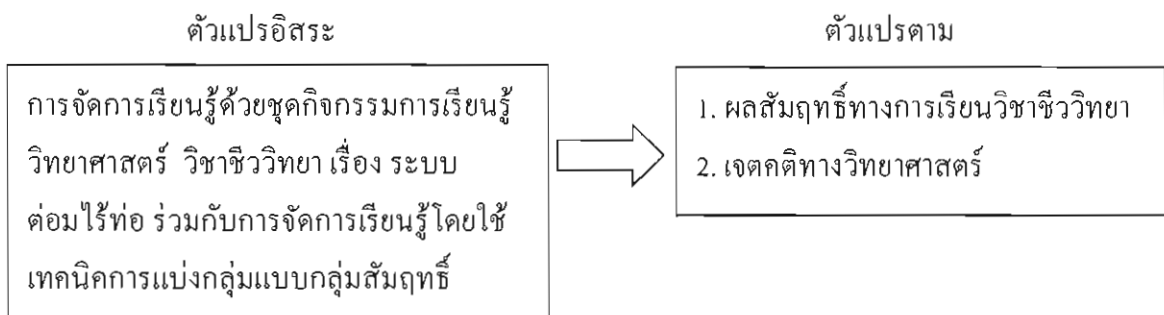
3.2.9 ไทมัส

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 11 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการวิจัยเอง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นงานวิจัยที่มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นด้วย โดยในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำเสนอกรอบความคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนามาจากการวิเคราะห์หัวข้อวัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีองค์ประกอบดังนี้ คือ 1) หัวข้อเรื่อง 2) คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู 3) คำชี้แจงการใช้กิจกรรม 4) ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5) ใบกิจกรรม 6) ใบความรู้ 7) แบบฝึกหัดและสื่อการเรียนต่าง ๆ ซึ่งสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ (STAD: Student teams achievement division) หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยคณะกรรมการเก่ง ปานกลาง อ่อน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจ

เนื้อหามากที่สุด จากนั้นทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยให้เป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม โดยครูกล่าวชมเชยและให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงาน ซึ่งเป็นคะแนนความรู้ความสามารถที่นักเรียนทำได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะหรือบุคลิกภาพที่แสดงว่ามีวิธีการคิดทำที่ หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ทำการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน 6 ด้าน ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ 1) ความอยากรู้ อยากเห็น 2) ความมีเหตุมีผล 3) มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 4) มีความเพียรพยายาม 5) ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น 6) ความซื่อสัตย์ โดยวัดได้จากคะแนนที่ใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบลิเคิร์ต (Likert scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถของนักเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยสร้างจากเนื้อหาเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของบลูม ใน 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

6. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัด แบบประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต โดยสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อความในเชิงนิมิตและเชิงนิเสธ ซึ่งเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน คือ 1) ความอยากรู้ อยากเห็น 2) ความมีเหตุมีผล 3) มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 4) มีความเพียรพยายาม 5) ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น 6) ความซื่อสัตย์

7. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ผ่านเกณฑ์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าวเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดขึ้นเอง

8. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณภาพ โดยตัวเลข 80 ตัวแรกนั้นหมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่มาจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละชุด 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบท (Post-test)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิค การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
5. ระบบต่อมไร้ท่อ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการเรียนต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

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

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการทำงานร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

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

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้

ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น 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

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7: คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่ระบุให้สถานศึกษาคำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนรวมทั้ง ปฐมภูมิ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและ แหล่งวิทยาการต่าง ๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้นจึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนา กระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจแบ่งประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

1. ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ (Scientific facts) คือ สิ่งที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นปรากฏการณ์ หรือ สิ่งที่เป็นอยู่จากการสังเกตข้อเท็จจริงในธรรมชาติไม่เปลี่ยนแปลง

คงความเป็นจริงเสมอ ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์จะได้รับการยอมรับเมื่อสาธิต หรือ ทดสอบ
ในสถานการณ์หรือสภาวะเดียวกันแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

2. มโนคติ (Concept) หรือความคิดรวบยอดมโนภาพ หรือ มโนทัศน์ ซึ่งมีความหมาย
เดียวกัน มโนคติเป็นเรื่องของแต่ละบุคคลแต่ละความคิดซึ่งมีความแตกต่างกัน การที่บุคคลหนึ่ง
สังเกตวัตถุ หรือปรากฏการณ์จะทำให้เกิดการรับรู้ของบุคคลนั้น และนำการรับรู้มาสัมพันธ์กับ
ประสบการณ์เดิม จะทำให้เกิดมโนภาพและทำให้เข้าใจและมีความรู้เพิ่มขึ้น และแต่ละบุคคล
มีมโนคติเกี่ยวกับวัตถุและปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแตกต่างกัน ขึ้นกับประสบการณ์และ
วุฒิภาวะของบุคคล

3. หลักการ (Principles) หลักการเป็นความจริงที่สามารถใช้หลักในการอ้างอิงและ
การพยากรณ์ชี้เหตุการณ์ได้หลักการ เช่น การนำมโนคติที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ซึ่งได้รับการ
ทดลอง การทดสอบแล้วว่าเป็นความจริงที่ผสมผสานกันแล้วสามารถนำมาอ้างอิงในเรื่องต่าง ๆ ได้
หลักการต้องเป็นความจริงที่สามารถทดสอบได้และได้ผลตามเดิมตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

4. สมมติฐาน (Hypothesis) หมายถึง ข้อความที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อคาดคะเน
คำตอบของปัญหาล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง สมมติฐานใดจะเป็นที่ยอมรับหรือไม่ขึ้นอยู่กับ
หลักฐาน เหตุผลที่จะสนับสนุนหรือคัดค้านข้อความที่เป็นสมมติฐานต้องเป็นข้อความคาดคะเน
คำตอบ โดยที่บุคคลนั้นยังไม่เคยรู้หรือเรียนมาก่อน

5. ทฤษฎี (Theory) เป็นข้อความที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น เป็นคำอธิบายหรือความคิด
ที่ได้จากสมมติฐานที่ผ่านการตรวจสอบหลาย ๆ ครั้ง และใช้อ้างอิงได้ หรือ ทำนายปรากฏการณ์
ที่ค่อนข้างกว้าง สามารถใช้อธิบายกฎ หลักการ และการคาดคะเนข้อเท็จจริงในเรื่อง
ทำนองเดียวกันได้

6. กฎ (Law) คือ หลักการอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อความที่ระบุถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ
กับผลและอาจเปลี่ยนแปลงในลักษณะรูปสมการแทนได้ ผ่านกระบวนการทดสอบได้ผลตามเดิม
ทุกประการ หากผลการทดสอบขัดแย้งกฎนั้นก็จะต้องล้มเลิกไป กฎส่วนใหญ่ได้มาจากการอุปมาน
(Induction) โดยนำเอาข้อเท็จจริงทั้งหลายมาผสมผสานกัน แต่บางกฎก็ได้มาจากการอนุมาน
(Deduction) จากทฤษฎี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ ชุดการสอน มาจากคำว่า Instructional package หรือ Learning package เดิมทีจะใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการย้คนักเรียนเป็นสำคัญในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ ชุดการเรียน บางคนอาจจะเรียกรวมกันไปเลยว่า ชุดการเรียนการสอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545) ทั้งนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เอาไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง การใช้สื่อเข้ามาเป็นตัวกลางที่ช่วยการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ความหมาย เนื้อหา บทเรียน ได้ตรงตามที่คุณสอนต้องการ

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95-96) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม (Instructional package) คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi-Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning package, Instructional package หรือ Instructional kits นอกจากจะใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย การเรียนเป็นกลุ่มย่อย

จิรภัทร์ บัวสุวรรณ (2543) กล่าวว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543) กล่าวว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม คือการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมายกิจกรรม และการประเมินผล นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจที่เป็นขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

สุภารัตน์ ใฝ่พงสาวงค์ (2543) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้าง ประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ

ช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักพึ่งตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 91) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า เป็นชุดการเรียน การสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะจัดเนื้อหาและประสบการณ์ ที่ต้องการสร้างเสริมหรือพัฒนา โดยจะประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดเป็นชุด ๆ แล้วแต่ ผู้สร้างจะทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิด ความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

จิตรารภรณ์ ภูแก้ว (2547) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน

บุญชม ศรีสะอาด (2551) ได้ให้ความหมายชุดการสอนว่า เป็นสื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกันจัดไว้เป็นชุด (Packages) เรียกว่า สื่อประสม (Multi media) เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

กาลลาฮาน และคลาค (Callahan & Clark, 1988, p. 83 อ้างถึงใน จิตรารภรณ์ ภูแก้ว, 2547, หน้า 13) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียน เป็นสื่อที่ใช้ศึกษาอย่างอิสระหรือศึกษารายบุคคล ประกอบด้วย ข้ออ้างอิง แบบฝึกหัด ปัญหา เนื้อหาที่สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ นักเรียน ต้องเรียนรู้ในแต่ละหน่วยด้วยตนเอง ในเวลาเดียวกัน นักเรียนต้องเรียนรู้ในชุดการเรียนหนึ่ง แล้วสามารถเปลี่ยนชุดการเรียนใหม่ได้ โดยไม่ต้องรอเพื่อนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นการเตรียมกิจกรรม สำหรับการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ครูควรมีบทบาทเสริมอื่น ๆ

แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถช่วยให้ครูผู้สอน จัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2528) ได้เสนอบทคิดที่จะนำมาสู่การสร้างชุดกิจกรรม 5 ประการ ดังนี้
แนวคิดที่ 1 เป็นแนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่มีความแตกต่างกันหลายด้านทั้งความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ โดยคำนึงถึง ความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

แนวคิดที่ 2 เป็นแนวคิดที่พยายามเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนจากเดิมที่เคยมีครูเป็นแหล่งความรู้ กลับมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยแหล่งเรียนรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ โดยนิยามจัดในรูปของชุดกิจกรรมซึ่งครูผู้สอนจะใช้เวลาน้อยลง

แนวคิดที่ 3 เป็นแนวคิดการใช้สื่อการสอนในรูปแบบการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมและใช้แหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียนแทนการใช้ ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบสื่อประสมให้เป็นชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 4 เป็นแนวคิดที่พยายามสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม จากที่นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้นแทบไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออกและการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้นำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพการเรียนรู้ได้นำจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสถานการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) ได้กล่าวถึง แนวคิดและหลักการในการนำเอาชุดกิจกรรมมาใช้ ในระบบการศึกษา 5 ประการ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 เปลี่ยนแนวการสอนจากยึดครูเป็นหลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยใช้แหล่งความรู้จากสื่อและหรือวิธีการต่าง ๆ

แนวคิดที่ 3 มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบสื่อประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากช่วยครูสอนมาเป็นช่วยผู้เรียนเรียน

แนวคิดที่ 4 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แนวโน้มปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปแบบของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบผลการตัดสินใจหรือการทำงานของตนว่าถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกให้ผู้เรียนภาคภูมิใจ อันจะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคตและค่อยให้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

จากทฤษฎีของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แนวคิดและหลักการของ ชุดกิจกรรม หมายถึง การนำแนวคิดที่ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล มีการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ยึดหลักการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น มีการเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรม อันนำไปสู่พฤติกรรมที่ดีในอนาคต

ประเภทของชุดกิจกรรม

นักวิชาการหลายท่าน ได้จำแนกประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ตามรายละเอียด ดังนี้

วสันต์ อดิษฐ์ (2534, หน้า 101) ระบุว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้กันอยู่แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย ใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ ช่วยให้ผู้พูดน้อยลง สื่อที่ใช้อาจเป็นรูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ที่สำคัญสื่อที่นำมาประกอบผู้เรียนจะต้องเห็นชัดเจนทุกคน
2. ชุดกิจกรรมที่เป็นกลุ่มกิจกรรม ใช้กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-10 คน ส่วนมากมุ่งที่จะฝึกทักษะหรือสร้างเสริมเจตคติในวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน
3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ ใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลที่ต้องการศึกษาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนอยู่ที่โรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

ประหยัด จิระวรพงษ์ (2544) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอน ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย ได้แก่ ชุดการสอนที่มีจุดประสงค์ให้ครูได้ใช้ประกอบการบรรยายได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้จะมีคู่มืออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติ
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ ชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนในลักษณะศูนย์การเรียน หรือแก้ปัญหาแบบกลุ่มสัมพันธ์ โดยอาศัยบัตรงานหรือบัตรคำสั่งสำหรับการปฏิบัติของกลุ่มผู้เรียน

3. ชุคการสอนรายบุคคล ได้แก่ ชุคการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนตามศักยภาพด้วยตนเอง โดยอาศัยบทเรียนสำเร็จรูป สำหรับการเรียนหรือโมดูล

4. ชุคการสอนทางไกล ได้แก่ ชุคการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเป็นหลัก ประกอบด้วย สิ่งพิมพ์ แถบเสียง รายการวิทยุ โทรทัศน์และการสอนเสริมตามศูนย์การบริหาร การศึกษา เช่น ชุคการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

นอกจากการจำแนกดังกล่าวแล้ว ยังสามารถจำแนกตามลักษณะเนื้อหาได้อีก 2 ประเภท คือ

1. ชุคการสอนรายวิชา ซึ่งได้จัดทำกิจกรรมวิชาต่าง ๆ ไว้เป็นหลายชุดแยกเป็นรายวิชา
2. ชุคการสอนสหวิทยาการ ได้จัดทำเป็นเรื่อง ๆ ที่มีวิชาต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2545) ได้แบ่งประเภทของชุคการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุคการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุคการสอนสำหรับผู้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน ความมุ่งหมาย ในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุคการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดน้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมอยู่ในชุคการสอนในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมกำหนดไว้ เป็นข้อสำคัญ คือ สื่อที่นำมาใช้นี้จะต้องให้ผู้เรียนเห็น ได้อย่างชัดเจนทุกคน

2. ชุคการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุคการสอนสำหรับผู้เรียนได้เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุคการสอนแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึก ทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้ผู้เรียนมี โอกาสทำงานร่วมกัน ชุคการสอนชนิดนี้มักจะใช้ ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุคการสอนแบบรายบุคคล หรือชุคการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุคการสอนสำหรับผู้ เรียนด้วยตนเอง กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวถึง การสอนด้วยชุคการสอนและแบ่งประเภท ของชุคการสอนเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 ชุคการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุคการสอนสำหรับครูที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูได้ใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย มีหัวข้อที่จะบรรยาย และประกอบ กิจกรรมจัดไว้ตามลำดับขั้นตอน สื่อที่ใช้อาจเป็นสไลด์ ประกอบเสียงบรรยายในแถบเสียง แผนภูมิ ภาพยนตร์ และกิจกรรมกลุ่ม

3.2 ชุคการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุคการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกัน ซึ่งอาจจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน โดยวางเค้าโครงสร้างการจัดประเด็นเนื้อหา หน่วยความรู้ที่เป็นอิสระจากกัน สามารถเรียนรู้จบในหน่วยความรู้แต่ละเรื่องที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน

อาจจัดความรู้ให้ได้ประมาณ 3-5 เรื่อง ความสำคัญของ การแบ่งประเด็นแต่ละเรื่องและเวลาที่ให้ศึกษา ในแต่ละศูนย์ กิจกรรมในศูนย์จัดในรูปแบบของรายบุคคล หรือเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม มีสื่อการเรียน มีบทเรียน แบบฝึกครบบตามจำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์

3.3 ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนเพื่อให้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อเรียนจบแล้วจะทดสอบประเมินความก้าวหน้า แล้วจึงศึกษาชุดอื่น ๆ ต่อไปตามลำดับ ถ้ามีปัญหา ผู้เรียนสามารถปรึกษากันเองได้ โดยครูผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือแนะนำ ชุดการสอนแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้ จนถึงขีดความสามารถเป็นรายบุคคล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2538) ได้กล่าวถึง ประเภทของชุดกิจกรรมโดยแบ่งตามลักษณะของการใช้ไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรม และสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนในรูปแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมการเรียนอาจจะจัดอยู่ในรูปของรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่ศึกษาจากชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม อาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์ผู้เรียนอาจสนใจการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่อยากเรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียน ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดกิจกรรมชุดหนึ่งต่อไปตามลำดับเมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันที ในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนถึงขีดขีดความสามารถโดยไม่ต้อง

เสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้
ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียน โมดูล

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2528) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ เป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนแบบบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนได้ใช้ประกอบการสอนหน้าชั้นเรียน ประกอบด้วย คู่มือครู เนื้อหา สื่อประกอบการสอนและประเมินผล
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่ใช้กับกลุ่มย่อยผู้เรียนเป็นผู้ใช้ภายในกลุ่มด้วยตนเอง ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหา สื่อประสมและการประเมินผล
3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยลำพัง ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหา สื่อประสมและการประเมินผล
4. ชุดการสอนทางไกล ใช้กับการเรียนการสอนระบบเปิดโดยสถานศึกษาจะส่งชุดการสอน ไปให้กับผู้เรียนที่บ้าน โดยอาศัยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์เป็นหลักและอาศัยสื่ออื่นประกอบ เช่น เทปเสียง โทรทัศน์ วิทยุ เป็นต้น ภายในรูปเล่มของชุดการสอนนั้นจะประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผลสำหรับให้ผู้เรียนศึกษาได้โดยลำพัง

สรุปได้ว่า ชุดการสอนทั้ง 4 ประเภท คือ ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย ชุดการสอนแบบ กิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนรายบุคคลหรือ โมดูล และชุดการสอนทางไกลซึ่งในการที่ครูจะเลือกชุดการสอนใด จึงขึ้นอยู่กับความเหมาะสมที่เกี่ยวกับลักษณะผู้เรียนสภาพแวดล้อมและเนื้อหาของแต่ละวิชา ตลอดจนวัตถุประสงค์ของครูผู้สอน โดยทั่วไปชุดการสอนจะมีลักษณะเป็นสื่อประสม มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ และบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

รูปแบบและส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

ทิสนา แจมมณี (2541, หน้า 10-12) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรบ้าง
5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2542, หน้า 1) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
 2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของการจัดกิจกรรมและอธิบายหลักหรือแนวทางในการฝึกทักษะ โดยกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้าง ๆ ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ผู้สอนได้เห็นภาพการจัดกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ และยังมีประโยชน์สำหรับผู้สอนที่จะได้ทราบว่ากิจกรรมนั้นมีลักษณะตรงตามความประสงค์หรือไม่

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกถึงจุดมุ่งหมายปลายทาง หรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามพฤติกรรมนั้น ๆ

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้บ่งให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามที่คาดหวัง

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น เป็นส่วนที่อธิบายให้ผู้สอนทราบว่าอะไรเป็นสาระสำคัญที่ผู้เรียนควรจะได้รับ และเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรมนั้น ซึ่งสาระนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นให้นักเรียนเข้าใจเป็นพิเศษ

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอุปกรณ์ใดล่วงหน้าบ้าง

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด แต่อย่างไรก็ตาม ครูอาจจำเป็นต้องยืดหยุ่นเวลาตามความจำเป็นหากนักเรียนมีความพร้อมน้อยก็อาจใช้เวลามากขึ้นและสิ่งที่ครูควรคำนึงอย่างมากก็คือ ไม่ควรลดขั้นตอนการอภิปรายและลดเวลาในการอภิปรายมากเกินไปเพราะขั้นตอนอภิปรายเป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

7. หลักในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ขั้นตอนการดำเนินการมีดังนี้

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

7.2 ชั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง คิดตัดสินใจ ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกในการทำกิจกรรม ได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเพื่อนหรือเป็นรายบุคคล ตลอดจนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดประสบการณ์ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ชั้นอภิปราย เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้จากชั้นกิจกรรม และชั้นอภิปรายและนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสังคมต่อไป

7.4 ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรม และชั้นอภิปราย และนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสังคมต่อไป

8. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน ซึ่งประกอบด้วยคำเฉลยของแบบทดสอบ แบบฝึกกิจกรรม คำเฉลยแบบฝึกกิจกรรม ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะในกิจกรรมนั้น ๆ ความรู้และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้และการสร้างสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบการฝึกทักษะ และข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2551, หน้า 95-96) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 4 ประการ คือ

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอน ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)
2. บัตรงาน เป็นบัตรคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้างโดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งตีพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสกริป สไลด์ เป็นต้น

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจงหรือคำสั่งเพื่อกำหนดแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม ภาคผนวก และสื่อการสอน ซึ่งจัดไว้ในรูปของสื่อประสมที่ให้นักเรียนได้

ศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและการประเมินผล เพื่อเป็นการทดสอบความรู้นักเรียน ซึ่งได้แก่ แบบฝึกหัดรายงานการศึกษาค้นคว้าแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นต้น

หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน ไว้ดังนี้ คือ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544, หน้า 61) ได้กล่าวว่า การผลิตชุดการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพนั้น จะต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเสียก่อนเป็นการศึกษาความรู้พื้นฐานในการผลิตชุดการสอน องค์ประกอบชุดการสอนและแนวทางการผลิตสื่อการสอนในลักษณะสื่อประสม ตัวอย่างชุดการสอนควบคู่และขั้นตอนการผลิตเมื่อเข้าใจวิธีการเริ่มลงมือผลิต โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา ในเรื่องที่จะทำชุดการสอน นำมาแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย มีการกำหนดเวลา กำหนดหัวเรื่อง และกำหนดความคิดรวบยอด
 2. การวางแผนการสอน คือ การกำหนดว่าในขั้นตอนหนึ่ง ๆ จะทำกิจกรรมอะไรบ้าง และใช้สื่อชนิดใดบ้าง ซึ่งก็คือการเขียนแผนการสอนนั่นเอง และจะต้องมีอยู่ในคู่มือด้วย
 3. การผลิตสื่อการสอนเป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ เพราะจะต้องใช้สื่อประสมร่วมกัน จะต้องให้มืองค์ประกอบของชุดการสอนครบถ้วน คือ คู่มือครู บัตรงานต่าง ๆ เนื้อหาสาระ และสื่อชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งแบบวัดผลประเมินผล
 4. การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งจะเป็นขั้นสุดท้ายเพื่อประเมินผลว่าชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมานั้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการผลิตชุดการสอนถ้าดำเนินการตามขั้นตอน และวิธีการที่กล่าวมาทั้งหมด ผลที่ได้รับ คือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมานั้นสามารถที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียนได้ต่อเนื่องและบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้
- อารีรัตน์ โพธิ์คำ (2552, หน้า 22-23) ได้ศึกษาและสรุปขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. เลือกเนื้อหา
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้และเวลา
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดหลักการและมโนคติ โดยสรุปเป็นแนวคิด หลักเกณฑ์ที่สำคัญ
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบวัดและประเมินผล

8. ผลิตภัณฑ์ให้ตรงในแต่ละกิจกรรม
9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
10. ทดลองใช้

จากหลักการและขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นระบบการนำสื่อการสอนแบบประสมมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนที่มีขั้นตอนที่เป็นระบบ โดยเริ่มจากการแบ่งเนื้อหาแล้วแยกย่อยเป็นหน่วย ๆ กำหนดจุดมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล เลือกหาสื่อที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ กิจกรรม ตลอดจนตัวผู้เรียน แล้วรวบรวมจัดไว้เป็นชุด ๆ ตามหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ก่อนนำไปใช้จริง ต้องทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ปรับปรุงจนได้คุณภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ความหมายของประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, หน้า 135)

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานหรือความสำเร็จ โดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, หน้า 136)

ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่าสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและ/ หรือปริมาณที่จะรับได้

ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและค้ำค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_p = \text{Efficiency of process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_r = \text{Efficiency of product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียน จะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบ กิจกรรมของผู้เรียนต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E/E_2 =$ ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E/E_2 มีค่าเท่าใดนั้นให้ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยพิจารณาจาก ขอบข่ายของเนื้อหา เช่น ในขอบข่ายพุทธิสัย (Cognitive domain) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ที่ 90/90 , 85/85, 80/80 ส่วนเนื้อหาที่เป็นจิตพิสัย (Affective domain) จะต้องใช้เวลา ในการฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง คือ 80/80, 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นเกณฑ์ระดับความพอใจ ต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ต่ำกว่านี้

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

1. การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือการประเมินพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า กระบวนการ (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ รายงานกลุ่ม หรืองานที่ได้รับมอบหมาย หรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมสุดท้าย คือการประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจาก การสอบหลังเรียน

โดยมีวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ 2 วิธี คือ การคำนวณโดยใช้สูตรและ การคำนวณโดยธรรมดา

1. การคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{X}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์ของการประเมินหลังเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้าย
 N คือ จำนวนผู้เรียน

2. วิธีการคำนวณ โดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบสัดส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับ E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526) กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพสื่อ ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมิน โดยอาศัยเกณฑ์ เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ที่นิยมประเมินจะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้ คือ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ เช่น งาน และแบบฝึกของนักเรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลายทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกันแล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 80 ตัวหลัง นั้น หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของผู้เรียนทุกคนนำมาคำนวณหาค่าร้อยละ ก็จะได้ค่าตัวเลขทั้งสองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. การประเมิน โดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ ด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ นั้นแล้ว (Posttest) ว่าสูงกว่าผลสอบก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่า สื่อ นั้นมีประสิทธิภาพ บุญชม ศรีสะอาด (2546) ได้กล่าวถึง วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of expert) เป็นผู้พิจารณา ตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ (Usability) ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical approach)

วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI) บทเรียนโปรแกรม เอกสารประกอบการเรียน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากจะใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่ จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 70/70$, $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1. เกณฑ์ $80/80$ ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$\frac{\sum x}{n} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$\sum x$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\frac{\sum y}{\frac{n}{B}} \times 100$$

- เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน
 $\sum y$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 หลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลขตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ ดังนี้ สมมติว่า นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่า แตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $= (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า ถือไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่า จุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนี้มีความบกพร่อง)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 5 ลักษณะ คือ $E_1/E_2 = 75/75$, $80/80$, $=85/85$, และ $90/90$ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ เช่น ใน เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ $90/90$, $85/85$, $80/80$ ส่วนเนื้อหาที่เป็นจิตพิสัย (Affective domain) ที่ต้องใช้เวลาในการฝึกฝนและพัฒนาจะอนุโลมให้ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำลง คือ $80/80$, $75/75$ แต่ไม่ต่ำกว่า $75/75$

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพสื่อ

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2520) กล่าวถึง ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหุจดหิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการคือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและบททดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบสุ่มนั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60
2. แบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนเก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหุจดหิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำ ประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบหมายให้นักเรียนส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและบททดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น ซึ่งการคำนวณประสิทธิภาพครั้งนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70
3. ภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบกับผู้เรียน ทั้งชั้น 40-100 คน หรือในกรณี โรงเรียนขนาดเล็กอนุ โลมให้ใช้กับนักเรียน 15 คนขึ้นไป ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหุจดหิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบ

หลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพ เกณฑ์ 3 ครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การตีความหมายผลการคำนวณ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์, 2520)

1. ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง ± 2.5 นั้นทำให้ค่าผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือเป็นไปตามเกณฑ์มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการทดสอบหลังเรียน ไม่สอดคล้องกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่างานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบหรือ หากค่า E_2 มากกว่า E_1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สอดคล้องกับงานที่มอบหมายให้ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้

ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ ดังนี้ ประหยัด จีรวรพงศ์ (2544, หน้า 267) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความมั่นใจ
2. ช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครู
3. สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริงจากชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนแบบกิจกรรม
5. ช่วยการสนับสนุนการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการสอนเอื้อต่อการใช้ ทั้งในเวลาและนอกสถานที่
6. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้มากมีการบูรณาการเป็นอย่างดีจึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สุมาลี โชติชุ่ม (2544, หน้า 29-30) กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามต้องการของตนช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ฝึกการตัดสินใจการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
4. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกของครูผู้สอน
5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้เรียน
6. ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

สตรัคคี แพร์คำ (2545, หน้า 175-176) กล่าวว่า การจัดสื่อการเรียนการสอนเป็นชุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดอยู่ในรูปแบบของชุดการสอน ทั้งที่เป็นชุดการสอนประกอบการบรรยาย ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกลจะให้ประโยชน์แก่ผู้สอนและผู้เรียนหลายประการ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนได้รับความสะดวกในการใช้ เพราะสามารถที่จะหยิบไปใช้ได้ทันที ชุดละเรื่องสำหรับการสอนแต่ละครั้ง
2. ทำให้ผู้สอนมีความพร้อมอยู่ตลอดเวลา แม้จะเลิกสอนไปเป็นเวลานาน เมื่อกลับมาสอนใหม่ก็เพียงแต่ศึกษาแผนการเรียนการสอน คู่มือและบททวนก็สามารถจะสอนได้ เพราะในชุดการสอนบอกสื่อต่าง ๆ ไว้พร้อมแล้ว
3. ชุดสื่อประสม จะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่สลับซับซ้อน และมีความเป็นรูปธรรม เช่น การทำงานภายในเครื่องจักร อวัยวะของร่างกาย การขยายพันธุ์ของสัตว์ชั้นต่ำ เป็นต้น ซึ่งสอนได้ดีด้วยการบรรยายไม่ได้
4. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียน เป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอนไม่ว่าผู้สอนจะอารมณ์ดีหรือไม่อย่างไร ชุดการสอนก็จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ต่อไป โดยไม่หยุดชะงัก เพราะไม่ต้องฟังคำอธิบายจากผู้สอนอยู่ตลอดเวลา
5. ทำให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน แม้ผู้สอนจะพูดไม่เก่ง แต่ชุดการสอนก็จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ในกรณีผู้สอนอื่นสอนแทน ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนจากชุดการสอนได้ดีเท่ากับเรียนจากผู้สอนที่สอนเป็นประจำ

จากประโยชน์ของชุดการสอนที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดการสอนสามารถช่วยครูที่ไม่มีความชำนาญในเรื่องที่สอนสามารถสอนได้อย่างราบรื่นมากยิ่งขึ้น และยังช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและ

มีส่วนร่วม มีความเชื่อมั่นในตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจทำให้นักเรียนมีโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

อารี สัณห์วี (2543, หน้า 33) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่ให้นักเรียนทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านความรู้และทางด้านจิตใจ ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล เคารพความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่นที่แตกต่างจากตน ตลอดจนรู้จักช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อน ๆ

พิมพันธ์ เฉชะคุปต์ (2543, หน้า 2) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กมีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายส่งผลให้เกิดความพอใจ อันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มแบบร่วมมือ

กรมวิชาการ (2546, หน้า 3) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545, หน้า 174) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่าเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วม อย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมถึงเป็นกำลังใจแก่กันและกัน

ทิตนา แคมมณี (2545, หน้า 196) ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการเรียนรู้อย่างเป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 134) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สลาบิน (Slavin, 1997, p. 284) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้หลายรูปแบบ ส่วนใหญ่แล้วสมาชิกในกลุ่มจะมี 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการติดต่อสื่อสารกันและกันในกลุ่มเป็นเวลาหลายสัปดาห์หรือนานเป็นเดือน ทุกคนจะได้เรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกันเพื่อให้งานของกลุ่มดำเนินไปด้วยดี ทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะการพูดหรืออธิบาย ทักษะการหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้ง และทักษะการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

ลัดดา สีนางกู (2550, หน้า 40) ให้ความหมายไว้ว่า วิธีสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมให้นักเรียนเป็นกลุ่มย่อย สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถในระดับที่ต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือพึ่งพากันและกันนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทักษะทางสังคมดีขึ้น

พรทิพย์ ฤกษ์สมโภชน์ (2550, หน้า 14) การเรียนแบบร่วมมือเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนแบบหนึ่งที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะเป็นแบบคละความสามารถโดยที่สมาชิกในกลุ่มจะมี นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน ต่ำ 1 คน สมาชิกทุกคนมี เป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกันมีการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันมีการช่วยเหลือ รับผิดชอบ การเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอนภายในกลุ่มเพื่อนำผลงานอธิบายและสรุปร่วมกัน ซึ่งความสำเร็จ ของทุกคนในกลุ่มก็คือความสำเร็จของกลุ่มนั่นเอง

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมที่มีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ๆ หรือกลุ่มใหญ่ โดยที่สมาชิกภายใน กลุ่มจะมีความรู้ที่แตกต่างกันไป ซึ่งกระบวนการจัดกิจกรรมเป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้คิด และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ตลอดจนช่วยกันแก้ปัญหาและปฏิบัติร่วมกัน เพื่อพาให้กลุ่มของตนเอง บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหลายทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีด้านสติปัญญา (Cognitive theory)

ทฤษฎีด้านสติปัญญาที่สำคัญมี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและทฤษฎีการขยายความคิด (Slavin, 1995, pp. 17-18) ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Developmental theory)

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ แสดงให้เห็นข้อเท็จจริงอย่างเด่นชัดประการหนึ่งว่า แต่ละขั้นตอนในการพัฒนาของเด็กมีลักษณะเฉพาะของตนเอง พัฒนาด้านโครงสร้างการรับรู้ความคิด และความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งรอบ ๆ ตัว เป็นลักษณะเฉพาะซึ่งแตกต่างกันในแต่ละวัยทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาที่สำคัญและนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย คือ ทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของพีเจท์ (Jean Piaget) และทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของบรูเนอร์ (Jerome Bruner) โดยเงื่อนไขพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการของพีเจท์ คือ การปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อการปฏิสัมพันธ์ ระหว่าง นักเรียนในวัยเดียวกันเป็นสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โนทัศน์ที่ต้องการเรียน ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของวอยโกทสกี (Vygotsky, 1987) ที่เชื่อว่า การที่นักเรียนร่วมมือกันเรียนทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้อเพราะเด็กในวัยเดียวกันมีพฤติกรรมที่คล้ายกัน มีระดับพัฒนาการที่ใกล้เคียงกัน สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ได้กว้างขวางกว่าการเรียนเป็นรายบุคคล

พีเจท์ กล่าวถึงความรู้ด้านภาษา คุณค่า กฎเกณฑ์ ศีลธรรม และระบบสัญลักษณ์ เช่น การอ่านและคณิตศาสตร์ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคคล ตัวอย่างเช่น การเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) มีงานวิจัยหลายเรื่อง พบว่า เมื่อให้นักเรียนที่เข้าใจและไม่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ที่มีอายุใกล้เคียงมาเรียนร่วมกัน นักเรียนที่ไม่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์สามารถพัฒนาความเข้าใจ ได้ดีเป็นที่ยอมรับว่าการมีปฏิสัมพันธ์ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้อ

1.2 ทฤษฎีการขยายความคิด (Cognitive elaboration theory) ทฤษฎีนี้แตกต่างไปจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ทั้งนี้เพราะทฤษฎีพัฒนาการเน้นการเรียนรู้อเกิดจากปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม แต่ทฤษฎีการขยายความคิดเป็นเรื่องการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ ซึ่งในการวิจัยทางจิตวิทยาพบว่า ถ้าบุคคลนำความรู้ที่บรรจุหน่วยความจำมาใช้โดยการสรุปรวบรวมความรู้ที่มีอยู่เพื่อการสื่อสาร หรือเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาผู้เรียนจะประสาน โครงสร้างความรู้ให้มีระบบระเบียบ ทำให้เกิดการขยายความคิด จัดระบบความคิดของตนเองให้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น การเขียนสรุปข้อบรรยายติกว่าการจดบันทึกธรรมดา เพราะว่าการสรุปนักเรียนจะรวบรวมความรู้และคัดเลือกสิ่งสำคัญในบทเรียนมาคิดพิจารณา ทำให้เกิดการขยายโครงสร้างของความรู้มากยิ่งขึ้น

2. ทฤษฎีการร่วมมือ

มีแนวความคิดว่าการพึ่งพาทางสังคมแบบใดแบบหนึ่ง ทำให้บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กันตามรูปแบบที่ต้องการ การพึ่งพาทางสังคมจะมีขึ้นเมื่อผลงานของแต่ละบุคคลได้รับผลกระทบจากการกระทำของผู้อื่น ในสถานการณ์ทางสังคมแต่ละคนอาจร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกันหรือแข่งขันกัน การพึ่งพากันทางสังคมจึงอาจอยู่ในรูปของการร่วมมือและการแข่งขัน (Sharan et al., 1984 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทรสนธิ, 2536, หน้า 87) นอกจากนี้ สภาพการจัดการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างเพื่อเป้าหมายร่วมมือกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่าสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างเพื่อการแข่งขันกัน และภายใต้สภาพการณ์ของความร่วมมือกัน รางวัลที่บุคคลได้รับ คือ ความสำเร็จของกลุ่ม สิ่งสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มได้รับความสำเร็จมีดังนี้ คือ

2.1 การเกิดแรงจูงใจที่มั่นคงที่จะร่วมมือร่วมใจกันทำงานให้สำเร็จ

2.2 งานกลุ่มช่วยพัฒนามิตรภาพระหว่างสมาชิก

2.3 การร่วมมือกันช่วยพัฒนากระบวนการสื่อสารที่มีประสิทธิผล และช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดที่หลากหลายและการยอมรับซึ่งกันและกัน

3. ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivational theory)

อารี พันธุ์ณี (2540, หน้า 198-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนไว้ดังนี้

1. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อให้นักเรียน หัวข้อเหล่านี้อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ น่าสงสัย หรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ จนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตามการกำหนดหัวข้อต้องพึงระวังอย่ายากเกินความสามารถหรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจและทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนคนนั้นได้

2. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่ใหม่มาใช้ เพื่อเร้าความสนใจซึ่งนักเรียนไม่คาดคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

3. เกมและการเล่นละคร การสอนที่让孩子ได้ปฏิบัติจริงทั้งที่เป็นการเล่นเกม และแสดงละคร บ่อมสร้างความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

4. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำเสร็จ เพื่อให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ เพื่อให้เด็กทราบถึงผลการเรียนรู้

ใหม่ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับการเสริมแรงอย่างทั่วถึงกัน อาจให้รางวัลที่เป็น การแข่งขันกับตนเองก็ได้

5. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก ด้วยกันทั้งสองอย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กชอบ การชมเชยมากกว่าตำหนิ เด็กที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

ดัช (Deutsch, 2006) ได้อธิบายโครงสร้างการเรียนรู้แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ การเรียนแบบ เอกัตบุคคล การเรียนแบบแข่งขัน และการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งในการเรียนแต่ละแบบนี้จะ อธิบาย ดังนี้

1. การเรียนแบบเอกัตบุคคล (Individualistic) นักเรียนมีจุดมุ่งหมายเป็นของตนเอง ไม่ขึ้นกับคนอื่น นักเรียนจะได้รับแรงจูงใจในความสำเร็จของตนตามความสามารถแต่ละขา การปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นทำให้สูญเสียความเป็นสังคมไป ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

2. การเรียนแบบแข่งขัน (Competitive) นักเรียนมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ ความสำเร็จ แต่ผู้ที่บรรลุจุดหมายมีได้เพียงผู้ชนะคนเดียว แรงจูงใจจึงขึ้นกับการแข่งขันที่ผู้ชนะจะได้รับ ซึ่งผลสำเร็จของผู้ชนะจะปิดโอกาสของคนอื่น การเรียนแบบนี้เป็นการสนองตอบนักเรียนที่เรียนดี แต่บั่นทอนแรงจูงใจสำหรับนักเรียนที่เรียนช้า

3. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative) นักเรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียนร่วมกัน การที่จะประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายจะต้องอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะผลสำเร็จจะมาจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม การเรียนแบบนี้จะทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ต่อกัน มีการติดต่อสื่อสารกัน แลกเปลี่ยนความรู้สึกร่วมกัน เป็นการเรียนที่ช่วยเสริมสร้าง แรงจูงใจทางสังคม ทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนและเกิดความต้องการในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ

ทฤษฎีแรงจูงใจสนับสนุนว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่ช่วยเสริมสร้าง แรงจูงใจทางสังคมให้กับนักเรียน เนื่องจาก การที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความรู้ สึกกันและกันกับสมาชิกในกลุ่มจะทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจในการเรียนมากกว่าการเรียนแบบ เอกัตบุคคล หรือการเรียนแบบแข่งขันที่บั่นทอนแรงจูงใจสำหรับนักเรียนที่เรียนช้า และทำให้เกิด ความเบื่อหน่ายในการเรียน

การเรียนแบบร่วมมือ มีหลักการสำคัญที่สอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม คือ เน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบ ร่วมกัน มีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน มีความสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบ ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้และยังเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมของผู้เรียนอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิสนา แคมมณี (2543, หน้า 99-101) การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่ามีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้งานและบอกให้ผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นร่วมมือได้จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่าสมาชิกทุกคนมีความสำคัญและความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่ด้วยกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะที่ด้วยกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนั้นทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกันหรือให้ผู้เรียนกำหนด เป้าหมายในการทำงาน การเรียนรู้ร่วมกัน (Positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive reward interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (Positive resource interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้ แต่ละคน (Positive role interdependence)

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบและพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตน อย่างเต็มที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small-group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้งรวมทั้งการเคารพยอมรับและใ้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับการทำงานของกลุ่มพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้อาจทำโดยครูหรือผู้เรียนหรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงานเพราะรู้ว่าจะได้ รับข้อมูลป้อนกลับและช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของคนที่ได้ทำไป

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 151-152) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน (Positive interdependent) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และความเท่าเทียมกันหมด สมาชิกแต่ละคนรู้จักหน้าที่ของตนเอง ว่าต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้น ๆ เสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to face promotion) การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนี้ นักเรียนจะนั่งเรียนเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อจะได้ซักถาม ตอบปัญหา อธิบาย โดยตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานยอมรับและกล่าวชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม
3. หน้าที่และความรับผิดชอบของกลุ่มแต่ละบุคคล (Individual responsibility) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ดังนี้
 - 3.1 สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามอธิบายให้แก่สมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ
 - 3.2 สมาชิกแต่ละคนจะต้องสนับสนุนขอให้กำลังใจแก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม
 - 3.3 สมาชิกแต่ละคนรู้ว่าผลงานของกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขึ้นอยู่กับความร่วมมือและความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน
4. ทักษะทางสังคม (Social skills) ในการเรียนแบบร่วมมือนักเรียนจะได้ฝึกทักษะทางสังคมและการเข้าใจผู้อื่น ดังนี้
 - 4.1 เรียนรู้วิธีไว้วางใจผู้อื่น
 - 4.2 เรียนรู้วิธีการติดต่อสื่อสารกัน โดยไม่มีความเคลือบแคลง
 - 4.3 เรียนรู้การยอมรับและส่งเสริมสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

4.4 เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาและข้อขัดแย้งต่าง ๆ ร่วมกัน

โอลเซน และคาแกน (Olsen & Kagan, 1992, pp. 8-14) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบ การเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันในทางที่ดี (Positive Interdependent) การพึ่งพากันในทางที่ดี จะเกิดขึ้นเมื่อผลประโยชน์แต่ละคนเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของบุคคลอื่น ๆ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียน คนหนึ่งได้รับผลสำเร็จผู้เรียนคนอื่นก็จะได้รับผลประโยชน์ไปด้วย ซึ่งต้องมีการจัด โครงสร้าง ภาระงาน กำหนดโครงสร้างทางวิชาการ และโครงสร้างทางผลลัพธ์ ดังนี้

1.1 การพึ่งพาอาศัยโดยใช้โครงสร้างทางผลลัพธ์ อาจกำหนดให้ผู้เรียนมีเป้าหมาย เดียวกัน โดยมอบหมายภาระงานให้เพียง 1 ชิ้น เช่น เขียนบรรยายภาพส่ง 1 ชิ้น หรืออาจกำหนดให้ รางวัลของกลุ่ม โดยนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาแปลเป็นคะแนนของกลุ่มก็ได้

1.2 การพึ่งพาอาศัยโดยใช้โครงสร้างทางวิชาการ สมาชิกแต่ละคนจะได้รับ มอบหมายบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน เช่น ผู้อธิบายหรือผู้ตรวจสอบ ทุกคนจะรับผิดชอบในหน้าที่ ของตน และปฏิบัติตามบทบาทนั้น ครูจะให้วัสดุอุปกรณ์หรือใบงานที่กำหนดให้เสร็จทุกคนก่อน จะเริ่มทำงานต่อไป

2. การสร้างทีมงาน (Team formation) การจัดกลุ่มหรือทีมงานสามารถทำได้ โดยครู กำหนดให้หรือนักเรียนจัดกลุ่มกันเอง หัวหน้ากลุ่มได้จากการคัดเลือกของสมาชิกและ มีการผลัดเปลี่ยนตำแหน่งกัน แต่อย่างไรก็ตามการจัดกลุ่มอย่างเป็นทางการมีความเหมาะสมกว่า ซึ่งสามารถทำได้ 4 วิธี ดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มตามความแตกต่างด้านเพศ เชื้อชาติ ภาษา และระดับความสามารถ

2.2 การจัดกลุ่มแบบสุ่ม โดยใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์บางอย่าง เช่น กระดาษสี ผู้เรียน ที่ได้สัญลักษณ์สีเดียวกันจะอยู่กลุ่มเดียวกัน

2.3 การจัดกลุ่มตามความแตกต่างทางภาษาและระดับความสามารถทางภาษา

2.4 การจัดกลุ่มตามความสนใจ ความชอบ และลักษณะนิสัย

3. ความรับผิดชอบ (Accountability) ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบร่วมมือ และเป็นลักษณะเด่นของการเรียนแบบนี้ ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล มีการให้คะแนนในส่วนรวมที่ตนเอง ร่วมทำงานของกลุ่ม ซึ่งสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบได้ด้วยการทดสอบ

3.1 ทักษะทางสังคม (Social skills) ทักษะสังคมหรือความสามารถที่จะทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข ซึ่งรวมถึงปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ผู้สอนอาจต้องสอนทักษะทางสังคม ให้แก่ผู้เรียน เช่น สร้างภาวะผู้นำ การตัดสินใจ การติดต่อสื่อสาร และการแก้ปัญหาการขัดแย้ง

3.2 โครงสร้างการเรียนรู้และวิธีจัดโครงสร้าง (Structure and Structuring) เป็นวิธีการที่อิสระจากเนื้อหาในการจัดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาและระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เช่น ชั้นแรกผู้เรียนคนหนึ่งพูดส่วนอีกคนหนึ่งฟัง ชั้นที่สองผู้เรียนคนต่อไปพูดโครงสร้างการเรียนรู้อธิบายถึงวิธีการต่าง ๆ ในการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1987, pp. 31-37) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของการเรียนแบบร่วมมือ 5 ประการ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยในทางที่ดี (Positive Interdependent) ผู้เรียนจะรู้ดีกว่าตนเองจะต้องอาศัยผู้อื่นในการทำงานให้สำเร็จหรือ “ร่วมเป็นร่วมตาย” ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของกลุ่มร่วมกัน แบ่งปันข้อมูลและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งประสบความสำเร็จร่วมกันการพึ่งพาอาศัยที่ดีสามารถสร้างให้มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน ได้รับรางวัลร่วมกัน ใช้เอกสารข้อมูลในการทำงานหรือมอบหมายบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face to face promotive interaction) การพึ่งพาอาศัยกันที่ดีจะเกิดขึ้นได้จากรูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความ การอภิปรายถึงสิ่งที่เรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดขนาดกลุ่มให้เล็กลงจัดการสอนและการเลือกสื่อการสอนด้วย

3. ความรับผิดชอบส่วนตัวและของสมาชิกทุกคน (Individual accountability and personal responsibility) ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและสิ่งที่เรียน และทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือคนอื่น ๆ ในกลุ่มให้มีความรู้นั้น ๆ อย่างแท้จริง การเรียนแบบร่วมมือ ไม่อาจสำเร็จได้จนกว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มได้เรียนรู้ในบทเรียนจากการช่วยเหลือระหว่างกันในกลุ่มนั้นกลุ่มต้องช่วยกันเรียนรู้ ช่วยกันทำงาน โดยรับผิดชอบตนเองอย่างแท้จริง อันจะก่อให้เกิดความสำเร็จของกลุ่มตามมา

4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and small group skills) ของผู้เรียนทุกคน ไม่ได้เกิดขึ้นมาพร้อมกับการปรับตัวเข้ากับผู้อื่นดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้สอน ที่ต้องจัดกิจกรรมทั้งทักษะระหว่างบุคคลและทักษะระหว่างกลุ่มย่อย ต้องทำความรู้จักและไว้ใจซึ่งกันและกัน สื่อสารได้อย่างชัดเจน ขอมรับและสนับสนุนกัน และแก้ปัญหาการขัดแย้งได้อย่างสร้างสรรค์

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) คือ กระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน หรือวิธีการที่ช่วยให้สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ยังรักษาสัมพันธภาพระหว่างกลุ่มไว้ด้วยดี กล่าวคือ สมาชิกในกลุ่มต้องทำงานความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการทำงานวางแผนดำเนินการตามแผน และประเมินผลปรับปรุงงานกลุ่มร่วมกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการยึดหลักการทำงานร่วมกัน สมาชิกทุกคนต่างมีความสัมพันธ์และต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ในการที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ผู้เรียนควรเรียนรู้ในการให้ความร่วมมือกันมากกว่า การแข่งขันกัน นอกจากนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้วยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนากระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

ขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543, หน้า 38-39) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า

1. ขั้นตอนกิจกรรมในชั้นเรียน ประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2-6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ สมาชิกกลุ่ม แจกวัสดุประสงค์ของบทบาทและการทำงานร่วมกันและการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน นำเนื้อหาและนำแหล่งข้อมูล มอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน ในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายเป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบ ต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่าง ๆ กัน ในการทำกิจกรรม แต่แต่ละครั้งเทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบงาน ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณี ผู้เรียนอาจต้องเสริมสร้างส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

นันทิกา นาคฉายา (2554, หน้า 8) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2-6 คน โดยละผู้เรียนในกลุ่มให้แตกต่างกันในด้านสติปัญญา ความถนัด และภูมิหลัง แล้วครูอธิบายวิธีการเรียน และแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน

2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน สอนเนื้อหาหรือแนะนำเนื้อหา แหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

3. ชั้นทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นชั้นที่ผู้เรียนฝึกทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน หรือผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยแต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายร่วมกันรับผิดชอบในผลงานของตนเองและผลงานของกลุ่ม

4. ชั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นชั้นตรวจสอบการทำงานของกลุ่มว่า ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจผลงานกลุ่มและผลงานรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมสิ่งที่ยังต้องปรับปรุง แล้วจึงทำการทดสอบ

5. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นชั้นที่ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ในชั้นนี้ครูให้ความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม แล้วจึงร่วมกันประเมินผลการทำงานเป็นกลุ่ม ให้การเสริมแรงโดยการชมเชย หรือมอบรางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์และการให้กำลังใจกับสมาชิกในกลุ่มที่ยังไม่สามารถทำงานผ่านเกณฑ์ได้

ประเภทของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ โดยมีจุดเน้นอยู่ที่การมีจุดหมายอยู่ที่การมีจุดหมายของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือของสมาชิกทุกคน โดยมีนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

เคแกน (Kagan, 1994, pp. 4-11) ได้สรุป วิธีการเรียนแบบร่วมมือ ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative learning) เป็นวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบเรียนหรือตั้งแต่ 1 คาบเรียนขึ้นไป ได้แก่ วิธีการแบ่งกลุ่มแบบสัมฤทธิ์ (Student teams achievement division หรือ STAD) วิธีการจัดแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team assisted individualization หรือ TAI) วิธีโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Cooperative integrated reading and composition หรือ CIRC) วิธีจิ๊กซอว์ (Jigsaw) วิธีแบบกลุ่มสืบสอบ (Group investigation หรือ GI) วิธีการเรียนร่วมกัน (Learning together) วิธีการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams-games-tournaments หรือ TGT) และวิธีกลุ่มร่วมมือ (Co-op co-op) เป็นต้น

2. การเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning) เป็นวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ อาจใช้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน โดยสอดแทรกในขั้นตอนใด ๆ ของการสอน ขั้นสรุปหรือขั้นวัดผล ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในเวลาช่วงสั้นประมาณ 5-10 นาทีจนถึง 1 คาบเรียน ได้แก่ วิธีการพุดเป็นคู่ (Rally robin) วิธีการเขียนเป็นคู่ (Rally table) วิธีการพุดรอบวง (Round robin) วิธีคู่ตรวจสอบ (Pairs check) และวิธีร่วมกันคิด (Numbered heads together) เป็นต้น

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 2003) ได้แบ่งประเภทของการเรียนแบบร่วมมือออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative learning) เป็นการจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยผู้สอนวางแผนให้นักเรียน ต้องใช้เวลาในการทำงานกลุ่มในการเรียนหัวข้อหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เสร็จ อาจใช้เวลาตั้งแต่ 1 คาบเรียนจนถึงหลายสัปดาห์ หรือต้องเรียนหลาย ๆ ครั้ง โดยผู้สอนอาจจัดกิจกรรมได้หลายแบบ ได้แก่ การให้นักเรียนแก้ปัญหา การเขียนรายงาน หรือเรียงความ การทำการทดลอง การอ่านและทำความเข้าใจบทความ บทละคร การแสดง โดยที่บทบาทของครูนั้น จะต้องทำการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน เตรียมการสอนเกี่ยวกับลักษณะและขนาดของกลุ่ม การจัดห้องเรียน สื่อการเรียนการสอน บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม มีการอธิบายงานและจุดประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนเข้าใจ พร้อมทั้งวางแผนการเรียนให้ครอบคลุมประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ มีการคัดเลือกและจัดจังหวะการทำงานในกลุ่ม ในโอกาสที่จำเป็น และทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการในการทำงานกลุ่ม

2. การเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning) เป็นการจัดกลุ่มให้นักเรียนเรียนแบบร่วมมือ โดยให้นักเรียนทำงานกลุ่มอย่างชั่วคราวเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม อาจใช้เวลาเพียงเล็กน้อย คือ ระหว่าง 2-3 นาทีจนถึง 1 คาบเรียน จะช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอนผู้สอนจะใช้แทรกกับการสอนแบบปกติที่ใช้อยู่และจะเป็นประโยชน์มากถ้าใช้ระหว่างการสอนโดยการบรรยายหรือการสอนที่ครูมีบทบาทโดยตรง

3. กลุ่มพื้นฐาน (Base group) เป็นการจัดกลุ่มให้นักเรียนเรียนแบบร่วมมือโดยนักเรียนใช้เวลายาวนานในการอยู่ประจำกลุ่ม สมาชิกจะมีความเท่าเทียมกัน โดยในแต่ละกลุ่มจะจัดแบบคละสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความรัก เอื้ออาทร และเอาใจใส่ซึ่งกันและกัน โดยต้องรับผิดชอบในการช่วยสนับสนุนสิ่งต่าง ๆ การให้กำลังใจ การให้ความช่วยเหลือในการทำงานเพื่อให้อุปสรรคความสำเร็จ

วันเพ็ญ จันทรเจริญ (2542, หน้า 119-128) กล่าวถึง วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่นิยมใช้กัน มีเทคนิคสำคัญ 2 แบบ คือ แบบเป็นทางการ (Formal cooperative learning) และแบบไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning)

1. การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ มีดังนี้

1.1 เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team-games-tournament หรือ TGT) คือ การจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกัน (Heterogeneous teams) คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและการทำงาน

ของกลุ่มเอาไว้ ครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอ แล้วจัดกลุ่มใหม่เป็นกลุ่มแข่งขันที่มีความสามารถเท่า ๆ กัน (Homogeneous tournament teams) มาแข่งขัน ตอบปัญหาซึ่งจะมีการจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่น ๆ ร่วมกันแล้วมีการมอบรางวัลให้แก่กลุ่มที่ได้คะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student teams achievement divisions หรือ STAD) คือ การจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขัน โดยให้นักเรียนทุกคนต่างคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนพัฒนาการ (คะแนนที่ดีกว่าเดิมในการสอบครั้งก่อน) ของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มและมีการให้รางวัล

1.3 เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team assisted individualization หรือ TA) เทคนิคนี้เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 วิธีนี้สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีระดับความรู้ต่างกัน ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกันเด็กกลับไปยังกลุ่มของคนและต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมายแต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

1.4 เทคนิคโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Cooperative integrated reading and composition หรือ CIRC) เทคนิคนี้ใช้สำหรับวิชา อ่าน เขียน และทักษะอื่น ๆ ทางภาษาสมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คน ก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากกลุ่มทุกกลุ่มมาสอนให้กลับเข้ากลุ่มแล้วเรียกคู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอน คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

1.5 เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) เทคนิคนี้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกันสมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกันกับสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ ในหัวข้อที่ต่างกันออกไปแล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตนสอนเพื่อนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มาการประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.6 เทคนิคการต่อภาพ 2 (Jigsaw II) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน นักเรียนทุกคนสนใจเรียนบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยของบทเรียนต่างกัน ใครที่สนใจหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมกัน ค้นคว้าและอภิปราย แล้วกลับมาที่กลุ่มเดิมของตนสอนเพื่อนในเรื่องที่ตนเองไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา ผลการสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนรวมได้ดีกว่าครั้งก่อน (คิดคะแนนเหมือน STAD) จะได้รับรางวัล ชั้นตอนการเรียนมีดังนี้

1.6.1 ครูแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม

1.6.2 จัดกลุ่มนักเรียนโดยให้มีความสามารถคล้ายกันภายในกลุ่มเป็นกลุ่มบ้าน (Home group) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มอ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ตนได้รับมอบหมายเท่านั้น โดยใช้เวลาตามที่ครูกำหนด

1.6.3 จากนั้นนักเรียนที่อ่านหัวข้อย่อยเดียวกันมานั่งด้วยกัน เพื่อทำงาน ซักถาม และทำกิจกรรม ซึ่งเรียกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) สมาชิกทุก ๆ คน ร่วมมือกันอภิปรายหรือทำงานอย่างเท่าเทียมกัน โดยใช้เวลาตามที่ครูกำหนด

1.6.4 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับมายังกลุ่มบ้าน (Home group) ของตน จากนั้นผลัดเปลี่ยนกันอธิบายให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง เริ่มจากหัวข้อย่อยที่ 1, 2, 3 และ 4 เป็นต้น

1.6.5 ทำการทดสอบหัวข้อย่อย 1-4 กับนักเรียนทั้งห้อง คะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการตีประกาศ

1.7 เทคนิคการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group investigation) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่มมี 2-6 คน เป็นรูปแบบที่ซับซ้อนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้า สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่มมีการวางแผนการดำเนินงานตามแผน การวิเคราะห์ การสังเคราะห์งานที่ทำ การนำเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือให้คะแนนเป็นกลุ่ม

1.8 เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning together) วิธีนี้สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ความสามารถต่างกัน ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 โดยครูทำการสอนทั้งชั้น เด็กแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมาย คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

1.9 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op-co-op) ซึ่งเทคนิคนี้ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ นักเรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งหัวข้อใหญ่เป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน กลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่ม กลุ่มแบ่งหัวข้อย่อยออกเป็นหัวข้อเล็ก ๆ เพื่อนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษาและมีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่ม แล้วนักเรียนเลือกศึกษาเรื่องที่ตนเลือก และนำเสนอต่อกลุ่ม กลุ่มรวบรวมหัวข้อต่าง ๆ จากนักเรียนทุกคนภายในกลุ่มแล้วรายงานผลงานต่อชั้นและมีการประเมินผลงานของกลุ่ม

เทคนิคทั้ง 9 ดังกล่าวข้างต้นนี้ ส่วนมากจะใช้ตลอดคาบการเรียนหรือตลอดกิจกรรมการเรียน เรียกการเรียนแบบร่วมมือประเภทนี้ว่า การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative learning) แต่ยังมีเทคนิคอื่น ๆ อีกจำนวนมากที่ไม่จำเป็นต้องใช้ตลอดกิจกรรม

การเรียนการสอนในแต่ละคาบอาจใช้ในชั้นนำสวดแทรกในชั้นสอนตอนใด ๆ ก็ได้หรือใช้ในชั้นสรุปหรือชั้นทบทวนหรือชั้นวัดผลเรียกการเรียนแบบร่วมมือประเภทนี้ว่าการเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning)

2. การเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ มีดังนี้

คากาน (Kagan, 1994 อ้างใน พิมพ์พันธ์์ เคชะคุปต์, 2541, หน้า 43) ได้ออกแบบเทคนิคการเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการไว้ถึง 52 เทคนิค ในที่นี้จะขอแนะนำเทคนิคของการเรียนแบบร่วมมือแบบไม่เป็นทางการจำนวน 9 เทคนิค ซึ่งเป็นเทคนิคที่กระทำได้ง่ายจึงสะดวกที่จะนำไปใช้ ดังนี้

2.1 การพูดเป็นคู่ (Rally robin) เป็นเทคนิคเปิดโอกาสให้นักเรียนพูด แสดงความคิดเห็นเป็นคู่ ๆ โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนใช้เวลาเท่า ๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน ตัวอย่างเช่น กลุ่มมีสมาชิก 4 คน แบ่งเป็น 2 คู่ คู่หนึ่งประกอบด้วยสมาชิกคนที่ 1 และคนที่ 2 แต่ละคู่จะพูดพร้อม ๆ กันไป โดย 1 พูด 2 ฟัง ในเวลาที่กำหนดจากนั้น 2 พูด 1 ฟัง ในเวลาที่กำหนดเช่นกัน

2.2 การเขียนเป็นคู่ (Rally table) เป็นเทคนิคคล้ายกับการพูดเป็นคู่ทุกประการ ต่างกันเพียงการเขียนเป็นคู่เป็นการร่วมมือเป็นคู่ ๆ โดยผลัดกันเขียนหรือวาด (ใช้อุปกรณ์ กระดาษ 2 แผ่น และปากกา 2 ด้ามต่อกลุ่ม)

2.3 การพูดรอบวง (Round robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกของกลุ่มผลัดกันพูด ตอบ เล่าอธิบาย โดยไม่ใช้การเขียน การวาด และเป็นการพูดที่ผลัดกันทีละคนตามเวลาที่กำหนด จนครบ 4 คน

2.4 การเขียนรอบวง (Roundtable) เป็นเทคนิคที่เหมือนกับการพูดรอบวง แตกต่างกันที่เน้นการเขียน การวาด (ใช้อุปกรณ์ กระดาษ 1 แผ่นและปากกา 1 ด้าม ต่อกลุ่ม) วิธีการคือผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ทีละคนตามเวลาที่กำหนดเทคนิคนี้อาจดัดแปลงให้สมาชิกทุกคนเขียนคำตอบ หรือบันทึกผลการคิดพร้อม ๆ กันทั้ง 4 คน ต่างคนต่างเขียนในเวลาที่กำหนด (ใช้อุปกรณ์: กระดาษ 4 แผ่น และปากกา 4 ด้าม) เรียกเทคนิคนี้ว่าการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous roundtable)

2.5 การแก้ปัญหาด้วยการต่อภาพ (Jigsaw problem solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองไว้จากนั้นกลุ่มนำคำตอบของทุก ๆ คนมารวบรวมกัน อภิปราย เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

2.6 คิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think pair share) เป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถาม โดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อน

เป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องหรือดีที่สุดจึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนฟัง

2.7 อภิปรายเป็นคู่ (Pair discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูถามคำถาม หรือกำหนดโจทย์แล้ว ให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิด และอภิปรายเป็นคู่

2.8 อภิปรายเป็นทีม (Team discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูตั้งคำถามแล้วให้สมาชิกของกลุ่มทุก ๆ คน ร่วมกันคิด พูด อภิปรายพร้อมกัน

2.9 ทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team-pair-solo) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูกำหนดปัญหา หรือ โจทย์ หรืองานให้ทำ แล้วสมาชิกจะทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มจนงานแล้วเสร็จ จากนั้นจะแบ่งสมาชิกเป็นคู่ให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่จนงานสำเร็จแล้วถึงขั้นสุดท้าย ให้สมาชิกแต่ละคนทำงานคนเดียวจนสำเร็จ

จากประเภทการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือจัดแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ประเภทแรกเป็นการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative learning) ซึ่งใช้เวลาในการเรียนตั้งแต่ 1 คาบเรียนขึ้นไป เพื่อให้เรียนจบในหัวข้อของการเรียนนั้น ๆ ประเภทที่สอง เป็นการเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning) เป็นการเรียนที่ใช้ช่วงเวลาการเรียนสั้น ๆ ะหว่าง 2-3 นาที จนถึง 1 คาบเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และประเภทสุดท้ายเป็นการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มพื้นฐาน (Base group) เป็นการเรียนที่ใช้ระยะเวลานานในการอยู่ประจำกลุ่มและทำงานร่วมกันอาจเป็นตลอดภาคเรียนหรือตลอดปีการศึกษา

รูปแบบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายวิธี ดังนี้ (ทิตินา แคมมณี, 2552, หน้า 266-269)

1. วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบจัดทีมแข่งขัน (TGT) คำว่า “TGT” มาจาก “Team games tournament” ซึ่งมีการดำเนินการ ดังนี้

1.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)

1.1.1 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

1.1.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไป แข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่ม ไปรวมกับคนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้ เรียกว่า กลุ่มแข่งขัน กำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

1.2 สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มแข่งขันกันดังนี้

1.2.1 แข่งขันกันตอบคำถาม 10 คำถาม

1.2.2 สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

1.2.3 ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน

ต่อไป จึงให้คนถัดไปตอบจนครบ

1.2.4 ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้กลุ่มฟัง

1.2.5 ให้คะแนนคำตอบ ดังนี้ ผู้ตอบถูกเป็นคนแรกได้ 2 คะแนน ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.2.6 ต่อไปสมาชิกกลุ่มที่สองจับคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งคำถามหมด

1.2.7 ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง

1.2.8 เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

2. วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งปันความสำเร็จ (STAD) มีกระบวนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)

2.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้น ร่วมกัน เนื้อหาสาระนี้อาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

2.3 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบ รวบรวมและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน: ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยในครั้งแรกที่ผู้เรียนแต่ กลุ่มทำได้

คะแนนที่ได้: ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ: ถ้าคะแนนที่ได้ คือ

-11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 0

-1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 10

+1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 20

+11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 30

2.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

3. วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบคู่ตรวจสอบ (Pairs check) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2-6 คน โดยนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต้องคละเทศและความสามารถ ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม แก้ไขข้อปัญหา และเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนหรือตรวจสอบคำตอบกับนักเรียนในกลุ่มอื่น หรือครูผู้สอนอาจสุ่มเรียกนักเรียนให้ตอบ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบคู่ตรวจสอบนี้เน้นให้สมาชิกจับคู่กันทำงาน แก้ไขข้อปัญหา เมื่อเสร็จสิ้นปัญหา 1 ข้อ จะต้องมีการสลับหน้าที่กัน ในมุมสนทนา นอกจากนี้หลังจากที่ครูเรียกนักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบคำถามแล้วนั้น นักเรียนกลุ่มอื่นสามารถแสดงการสนับสนุนหรือเพิ่มเติมคำตอบของคำถามนั้น หากเพื่อนยังตอบคำถามไม่สมบูรณ์

4. วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน LT ตัวย่อ "LT" มาจากคำว่า "Learning together" ซึ่งมีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อน ดังนี้

4.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

4.2 กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาร่วมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ เช่น

สมาชิกคนที่ 1: อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2: หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3: หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4: ตรวจสอบคำตอบ

4.3 กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม

4.4 ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไรสมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากัน

ทุกคน

การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือตามรูปแบบ LT จะต้องมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สร้างความรู้สึกพึ่งพิงกัน (Positive interdependence) ให้เกิดขึ้นในกลุ่มนักเรียน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี คือ

1.1 กำหนดเป้าหมายร่วมของกลุ่ม (Mutual goals) ให้ทุกคนต้องเรียนรู้เหมือนกัน

1.2 การให้รางวัลรวม เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม (Joint rewards) สมาชิกในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษอีกคนละ 5 คะแนน

1.3 ให้ใช้เอกสารหรือแหล่งข้อมูล (Share resources) ครูอาจแจกเอกสารที่ต้องใช้เพียง 1 ชุด สมาชิกแต่ละคนจะต้องช่วยกันอ่าน โดยแบ่งเอกสารออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกในการทำงานกลุ่ม (Assigned roles) งานที่มอบหมายแต่ละงานอาจกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกัน หากเป็นงานเกี่ยวกับการตอบคำถามในแบบฝึกหัดที่กำหนด ครูอาจกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มเป็นผู้อ่านคำถาม ผู้ตรวจสอบ ผู้กระตุ้นให้สมาชิกช่วยกันคิดหาคำตอบและผู้จับบันทึกคำตอบ

2. จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน (Face-to-face interaction) ให้นักเรียนทำงานด้วยกันภายใต้บรรยากาศของความช่วยเหลือและส่งเสริมกัน

3. จัดให้มีการรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual accountability) เป็นการทำให้ นักเรียนแต่ละคนตั้งใจเรียนและช่วยกันทำงาน ไม่กินแรงเพื่อน ครูอาจจัดสภาพการณ์ได้ด้วยการประเมินเป็นระยะ สุ่มสมาชิกของกลุ่มให้ตอบคำถามหรือรายงานผลการทำงาน สมาชิกทุกคนจึงต้องเตรียมพร้อมที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่ม

4. ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม (Social skills) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดี นักเรียนต้องมีทักษะทางสังคมที่จำเป็น ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้างความไวใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการกับข้อขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์

5. จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม (Group processing) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน และหาทางปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น โดยในงานวิจัยนี้เลือกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student teams achievement divisions หรือ STAD) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ ที่ โรเบิร์ต สลาวิน (Slavin, 1995) ได้พัฒนาขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยที่ละความสามารถกลุ่มละ 4-5 คน เก่ง-ปานกลาง-อ่อน ซึ่งวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรีกษาหารือ ทำความเข้าใจกันภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด อันเป็นเป้าหมายของกลุ่ม จากนั้นทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล คะแนนที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเฉลี่ยให้เป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม โดยครูกล่าวชมเชยและให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำตามเกณฑ์ที่กำหนด มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการด้วยกัน

องค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

สลาวิน (Slavin, 1980 อ้างถึงใน ไสว พิกขาว, 2542, หน้า 148-149) ได้เสนอองค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องการเรียน (Class presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะป็นมโนคติ ทักษะ/ กระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย หรือแม้แต่การให้ลงมือปฏิบัติ

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่านักเรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้

3. การทดสอบย่อย (Quiz) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้วครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำเพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนเรียนมาสิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual improvement score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนพื้นฐาน (Base score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการทดสอบได้จากพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน)

5. การรับรองผลงานกลุ่ม (Team recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมทั้งให้คำชมเชยหรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด

สวითซ์ มูลค้ำ และออร์ทัย มูลค้ำ (2545, หน้า 171) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหา ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วและนำเสนอเนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดใหม่

2. การทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม ผู้สอนจัดผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันจัดให้กละกัน และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ เพราะผลการเรียนแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม

3. การทดสอบย่อย สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน เป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์ขึ้นมา

5. การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีม เพื่อรับรองและยกย่องชมเชยในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ นั้นมีอยู่ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การสอนหรือ การนำเสนอเนื้อหา การเรียนหรือการทำงานเป็นกลุ่ม การทดสอบ คะแนนพัฒนาการของนักเรียน แต่ละคน การเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 5 ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนของการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 179) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 4-5 คน ให้มีสมาชิกมีความสามารถละกัน มีทั้งความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ครูนำเสนอ
4. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
5. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียนและนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้รับคำชมเชย โดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ดหรือป้ายของห้องเรียน

สุคนธ์ สิ้นธุพานนท์ (2545, หน้า 38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ขึ้นเสนอประเด็นความรู้หรือประเด็นใหม่
2. จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกตามความเหมาะสมซึ่งอาจมีจำนวนระหว่าง 4 -5 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถตั้งแต่ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนมีความเข้าใจ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล
4. ตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
5. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

สลาบิน (Slavin, 1990, pp. 56-66) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ประกอบด้วยเทคนิค 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือการเตรียมการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมการสอน (Preparation)

1.1 วัสดุและเอกสารประกอบการสอน (Materials) การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สามารถใช้ได้กับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นตามหลักสูตร โดยเฉพาะเนื้อหาที่ทางมหาวิทยาลัย จอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) เป็นผู้สร้างขึ้นหรือเนื้อหาที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง ซึ่งไม่ใช่เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก โดยทำเอกสารประกอบการสอนหรือใบงานเป็นชุด (Worksheet) กระจายคำตอบและข้อทดสอบย่อย สำหรับเนื้อหาที่จะสอนแต่ละบท ซึ่งแต่ละหน่วยจะใช้กิจกรรมการเรียนการสอน 3-5 วัน

1.2 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม (Assigning students to teams) การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์นี้ ใช้การแบ่งกลุ่มของความสามารถทางการเรียนเป็นเกณฑ์ โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ถ้ามีสมาชิก 4 คน จะประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 และถ้าสมาชิกมี 5 คน จะมีนักเรียนปานกลางเพิ่มอีก 1 คน ไม่ควรให้นักเรียนเข้ากลุ่มกันเองเพราะนักเรียนจะเลือกคนที่มีความคล้ายคลึงกับตนเอง เมื่อจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแล้ว ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกลงในบัตรสำหรับเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มเพื่อเก็บไว้ที่ครู หลังจากนั้นทำการกำหนดคะแนนพื้นฐานโดยได้จากการทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง หรืออาจจะใช้เกรดที่ได้ในปลายภาคเรียนที่ผ่านมา ซึ่งข้อควรปฏิบัติในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม มีดังต่อไปนี้

1.2.1 จัดทำเอกสารสรุปเกี่ยวกับการเรียนเป็นทีมให้แต่ละกลุ่ม

1.2.2 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยจัดเรียงนักเรียนที่มีผลคะแนนสูงสุด ไปถึงค่าสุด ข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มได้จากคะแนนการทดสอบซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่ดีที่สุด หรืออาจจะใช้คะแนนจากผลการเรียนที่ผ่านมา หรือบางครั้งอาจพิจารณาจากอายุของครูเองก็ได้

1.2.3 พิจารณานำจำนวนกลุ่มในชั้นเรียน ซึ่งในแต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 4 คน การกำหนดว่าจะมีจำนวนกลุ่มกี่กลุ่มนั้นให้เอา 4 ไปหารจำนวนนักเรียนทั้งหมด ถ้าหารด้วย 4 ไม่ลงตัวก็จะมีบางกลุ่มที่มีสมาชิกมากกว่า 4 คน เช่น ถ้ามีนักเรียนในห้องเรียน 34 คน ก็จะมี 8 กลุ่มที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน ส่วนอีก 2 กลุ่มจะมีสมาชิก 5 คน อย่างนี้เป็นต้น

1.2.4 การจัดนักเรียนเข้าประจำกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มควรจัดให้มีสมาชิกสมดุลกัน มีระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทั้งสูง ปานกลาง และต่ำ ของแต่ละทีมเท่า ๆ กัน

1.2.5 ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกในบัตรสำหรับเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม เพื่อเก็บไว้ให้ครู

1.2.6 การกำหนดคะแนนพื้นฐาน คะแนนพื้นฐานคือ คะแนนเฉลี่ยจากคะแนนทดสอบของนักเรียนครั้งก่อน ๆ เช่น ถ้าครูเริ่มใช้กิจกรรมนี้ใหม่ ๆ อาจจะทำให้มีการทดสอบก่อน 3 ครั้ง หรือมากกว่านั้น แล้วใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบนั้นมาเป็นคะแนนพื้นฐาน นอกจากนี้ครูอาจจะใช้เกรดที่นักเรียนได้ในปลายภาคเรียนที่ผ่านมา เป็นคะแนนพื้นฐาน

2. ขั้นตอนการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน (Schedule of activities)

การเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์นั้น ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครบวงจร ซึ่งสลาบิน (Slavin, 1990, p. 59-63) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนไว้ 4 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

2.1 ขั้นของการสอน (Teach) ใช้เวลาประมาณ 1-2 คาบ ในการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่ง โดยดำเนินการตามแผนการสอน และในการนำเสนอบทเรียนของครู ควรที่จะครอบคลุมถึงการนำเข้าสู่บทเรียน (Opening) การพัฒนา (Development) และการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ (Guided practice) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

2.1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Opening) เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากรู้ อยากเห็น ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเรื่องที่จะเรียนว่าคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนด้วยการสาธิตหรือยกปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริงหรือทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะหรือข้อมูลที่นักเรียนควรรู้อยู่แล้ว

2.1.2 การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนในการดำเนินการสอนของครู ซึ่งครูอาจจะปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

2.1.2.1 ทดสอบโดยวัดตามจุดประสงค์เน้นที่ความหมายในการเรียนไม่ใช่จำ

2.1.2.2 ทำให้นักเรียนเห็นทักษะที่จะเกิดโดยอุปกรณ์หรือสื่อที่เห็นชัดเจน

2.1.2.3 ประเมินความเข้าใจของนักเรียนบ่อย ๆ โดยการใช้คำถาม

2.1.2.4 อธิบายคำตอบว่าทำไมถึงถูกต้อง และไม่ถูกต้องหรือผิด ยกเว้นกรณี
ที่เห็นชัดเจนแล้ว

2.1.2.5 เสนอโน้ตสั้นต่อไปถ้าเห็นว่านักเรียนเข้าใจแนวคิดหลักของเรื่อง
ที่สอนแล้ว

2.1.2.6 กำหนดกรอบให้อยู่ในเรื่องที่กำลังสอน ด้วยการจัดตั้งแทรกซ้อน
ต่าง ๆ หรือโดยการถามคำถามต่าง ๆ และนำเสนอบทเรียนให้จบอย่างรวดเร็ว

2.1.3 การชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติ (Guided practice) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เริ่มมีการฝึกคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่นำเสนอ โดยการแนะแนวทางให้เพื่อให้ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายในการคิดแก้ปัญหาถือว่าเป็นขั้นของการฝึกฝนเริ่มต้น อาจทำได้ดังนี้

2.1.3.1 ให้นักเรียนทุกคนช่วยกันแก้ปัญหาหรือหาคำตอบสำหรับคำถามนั้น ๆ

2.1.3.2 ลุ่มนักเรียนเพื่อตอบคำถาม ซึ่งวิธีนี้จะทำให้นักเรียนทุกคนเตรียมการตอบคำถามไว้

2.1.3.3 ไม่ควรให้งานที่ต้องใช้เวลานานอาจให้นักเรียนแก้ปัญหา 1-2 ข้อ ให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือให้เตรียมคำถาม 1-2 ข้อ แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ

3. ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team study) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง ๆ ในเวลาประมาณ 1-2 คาบ นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เอกสารที่ใช้คือใบงานและกระดาษคำตอบอย่างละ 2 ชุด สำหรับในแต่ละกลุ่มในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ให้เข้าใจและช่วยกันทำงานในคาบแรกของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวทางในการทำงานร่วมกันและเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนเป็นกลุ่มดังนี้

3.1 นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบในการทำให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนให้กระจ่าง

3.2 นักเรียนจะเสร็จสิ้นงานที่ได้รับมอบหมายได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ เข้าใจเป็นอย่างดี

3.3 นักเรียนควรจะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถาม

3.4 นักเรียนควรปรึกษาพูดคุยกันเบา ๆ ครูอาจเสนอให้นักเรียนเพิ่มเติมกฎเกณฑ์ของกลุ่มได้ ถ้านักเรียนต้องการจากนั้นให้ดำเนินกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้

3.4.1 เคลื่อนย้ายโต๊ะไปรวมกันเป็นกลุ่ม

3.4.2 ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ในการตั้งชื่อกลุ่ม

3.4.3 แจกใบงานและบัตรเฉลยคำตอบให้แต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด

3.4.4 แนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเป็นคู่หรือ 3 คน ถ้าเป็นคำถามที่เป็นคำถามหรือคำถามที่มีคำตอบยาว ๆ ให้นักเรียนพยายามทำด้วยตนเอง แล้วนำคำตอบมาเปรียบเทียบกับกัน ถ้าเป็นการตอบคำถามสั้น ๆ สมาชิกอาจเปลี่ยนกันถามตอบในคู่ของตน หากมีใครไม่เข้าใจสมาชิกในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบในการอธิบายให้เพื่อนฟังจนกว่าจะเข้าใจถ้าเป็นโจทย์สั้น ๆ ก็จะต้องทำการทดสอบกับคู่ของตนด้วยการตอบคำถาม

3.4.5 เน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าพวกเขาจะเรียนจบเนื้อหาที่ต่อเมื่อแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถทำแบบทดสอบได้ 100%

3.4.6 ต้องให้นักเรียนเข้าใจว่า ใบงานใช้สำหรับศึกษาไม่ได้มีไว้เพียงเพื่อให้นักเรียนเติมเฉพาะคำตอบลงไปหรือให้ถือไว้เท่านั้น ดังนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนต้องมีกระดาษคำตอบเพื่อเอาไว้ตรวจสอบคำตอบของตนเองและของสมาชิกในขณะที่เรียน

3.4.7 ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีการหาคำตอบด้วยแทนที่จะเป็นเพียงการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิดเท่านั้น

3.4.8 เตือนให้นักเรียนเข้าใจว่า ถ้าเรามีปัญหาเข้าจะต้องถามเพื่อนร่วมกลุ่มก่อนที่จะถามครูผู้สอน

3.4.9 ขณะนักเรียนกำลังทำงานในกลุ่มอยู่นั้นครูต้องเดินวนตามกลุ่มต่าง ๆ และคอยให้คำชมในกลุ่มที่ทำงานดีหรืออาจจะเข้าไปนั่งสังเกตหรือฟังการอภิปรายตามกลุ่มต่าง ๆ ก็ได้

4. ขั้นการทดสอบ (Test) การทดสอบจะใช้เวลา ½-1 คาบ เป็นการทดสอบรายบุคคลในการทดสอบครูควรจะให้เวลาในการทำข้อสอบอย่างเพียงพอและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบเพราะต้องการจะให้นักเรียนแสดงให้เห็นว่า ตนเรียนรู้อะไรบ้างจากบทเรียนนี้ในขณะที่ทำการสอบนักเรียนจะต้องแยกโต๊ะจากกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จ ครูอาจให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบกับสมาชิกของกลุ่มอื่นเพื่อตรวจให้คะแนนหรือครูเก็บกระดาษคำตอบของนักเรียนไปตรวจเองหลังจากนักเรียนสอบเสร็จ และจะต้องพยายามตรวจให้เสร็จเพื่อจะได้แจ้งผลให้นักเรียนทราบในคาบต่อไป

5. ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงคะแนนของแต่ละกลุ่มที่มีการเพิ่มขึ้น (Figuring individual and team scores) ทันทีที่ผู้สอนคำนวณคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนเสร็จก็จะคิดประกาศเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นถึงคะแนนของแต่ละบุคคลที่มีการเพิ่มขึ้น และจัดทำคะแนนกลุ่ม มีการให้รางวัลหรือใบประกาศนียบัตรชมเชยให้กับกลุ่มที่ทำคะแนนสูง ๆ ถ้าเป็นไปได้ครูควรบอกคะแนนในคาบถัดไปหลังจากการสอบ ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงกันระหว่างการทำคะแนนให้ดีที่สุดกับการตระหนักถึงความสำเร็จและได้รับรางวัล ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย

ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2543, หน้า 6) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมทักษะทางสังคม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกันและกันอีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น
2. ช่วยส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
3. สมาชิกมีโอกาสพูดแสดงความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน
4. ช่วยให้นักเรียนเกิดการระดมความคิดนำข้อมูลที่ได้นำมาพิจารณาาร่วมกัน เพื่อประเมินคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก รู้จักวิเคราะห์และตัดสินใจ
5. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกคนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน

บาร์ดี (Baroody, 1993 , pp. 2-102) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน 3 แนวทาง คือ
 - 2.1 การอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มช่วยช่วยให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยคำนึงถึงบุคคลอื่น ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิด
 - 2.2 ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาแต่ละคนในกลุ่ม เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของแต่ละคนต่างกัน
 - 2.3 นักเรียนเข้าใจการแก้ปัญหาจากการทำงานกลุ่ม
3. ส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง
4. ส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 2003, pp. 27-30) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียน แล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
2. นักเรียนทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับความเข้าใจความเข้าใจใส่ใจ และ มีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. นักเรียนทุกคนต่างพยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ด้วยนักเรียนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ที่จะคอยอาศัยเพื่อนที่เก่งอย่างเฉียวไม่ได้

5. นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
6. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของกลุ่ม
7. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นเรียนมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาต้องรับผิดชอบต่อสังคม
8. ในการตอบคำถามในห้องเรียนถ้าตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานกลุ่มจะช่วยเหลือกัน เพราะถ้าคำตอบผิดจะถือว่าผิดทั้งกลุ่มทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

ระบบต่อมไร้ท่อ

ต่อมไร้ท่อ (Endocrine gland) หมายถึงต่อมไม่มีท่อ สิ่งหลั่งจากต่อมเหล่านี้เข้าสู่กระแสเลือด ไหลเวียนโดยตรง ไม่ต้องผ่านท่อ ดังนั้นเซลล์ของต่อมไร้ท่อจะสัมผัสกับหลอดเลือดฝอยภายในต่อมอย่างใกล้ชิด ต่อมเหล่านี้จึงมีเลือดมาเลี้ยงอย่างมากมาย

ต่อมเดียวกันอาจมีทั้งต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่ออยู่ด้วยกัน เช่น ตับอ่อนหลังน้ำย่อยผ่านท่อไปสู่ดูโอเดนิม และขณะเดียวกันกลุ่มเซลล์ของตับอ่อน (Islets of Langerhans) ก็หลั่งฮอร์โมนสู่กระแสเลือดโดยตรง อันตะก็สร้างตัวอสุจิผ่านออกไปทางท่อ แต่ขณะเดียวกันก็มีกลุ่มเซลล์เลย์ดีก (Cell of Leydig) สร้างฮอร์โมนเพศสู่กระแสโลหิต

ต่อมไร้ท่อสร้างสารเคมี เรียกว่า ฮอร์โมน (Hormone) ซึ่งจะไปควบคุมหรือตัดแปลงสมรรถภาพของเซลล์ของอวัยวะเป้าหมาย (Target organ) ผลของมันอาจไปกระตุ้นหรือยับยั้งก็ได้

การทดลองเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อ

ในปี พ.ศ. 2391 นักสรีรวิทยาชาวเยอรมัน อาร์โนล เอ เบอร์โทลด์ ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของลูกไก่เพศผู้ไปเป็นไก่เพศผู้ที่โตเต็มวัย โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นลูกไก่เพศผู้ปกติแล้วปล่อยให้มีการเจริญเติบโตตามปกติ พบว่า ลูกไก่เจริญเติบโตเป็นไก่เพศผู้ตามปกติ มีหงอน มีเหนียงคอกยาวและหางยาว รักการต่อสู้

กลุ่มที่ 2 เป็นลูกไก่ที่ถูกตัดลูกอัณฑะออก แล้วติดตามสังเกตการเจริญเติบโตของลูกไก่จนเจริญเป็นไก่ที่โตเต็มวัย พบว่า เมื่อโตเต็มวัยจะมีลักษณะคล้ายไก่เพศเมียคือมีหงอนและเหนียงคอกสั้นขนหางสั้นและมีนิสัยไม่ค่อยต่อสู้กับไก่ตัวอื่น

กลุ่มที่ 3 เป็นลูกไก่ที่ถูกตัดลูกอัณฑะออก แล้วนำอัณฑะของลูกไก่ตัวอื่น มาใส่แทนที่ ในตำแหน่งใหม่ได้อัณฑะเดิมเล็กน้อย พบว่า ต่อมาว่าอัณฑะใหม่มีเลือดมาหล่อเลี้ยงและสามารถทำงานได้เมื่อลูกไก่เจริญเติบโตต่อไปจนเต็มวัยมีลักษณะเป็นไก่เพศผู้ตามปกติ มีหงอน มีเหนียงคอ ขาวและหางยาว รักการต่อสู้

จากการศึกษาต่อมา พบว่า ในร่างกายของคนและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่น ๆ ตลอดจนสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิด มีอวัยวะที่สร้างสารเคมีและลำเลียงสารเหล่านี้ ไปตามกระแสเลือดไปสู่อวัยวะเป้าหมายเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ตลอดจนกระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกายเรียกสารเคมีกลุ่มนี้ว่า ฮอร์โมน (Hormone)

ต่อมไร้ท่อ (Endocrine gland)

1. ต่อมไร้ท่อที่ผลิตฮอร์โมนที่สำคัญ เช่น

1.1 Growth hormone เป็นฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยเฉพาะกระดูกและกล้ามเนื้อ

1.2 Thyroid stimulating hormone เป็นฮอร์โมนกระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้สร้างไทร็อกซินเพิ่มขึ้น

1.3 Gonadotrophic hormone เป็นฮอร์โมนกระตุ้นการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

1.4 Antidiuretic hormone เป็นฮอร์โมนช่วยในการควบแน่นน้ำกลับของท่อไต เพื่อรักษาระดับน้ำของร่างกาย

1.5 Melatonin เป็นฮอร์โมนกระตุ้นให้เซลล์เมดิสตราสร้างเมดิสตราเพิ่มมากขึ้น

2. ต่อมไทรอยด์

ผลิตฮอร์โมนที่สำคัญ คือ ไทร็อกซิน โดยใช้ไอโอดีนเป็นวัตถุดิบในการสร้างฮอร์โมน ซึ่งฮอร์โมนไทร็อกซินมีหน้าที่สำคัญ ดังนี้

2.1 ช่วยในการเจริญเติบโตของกระดูก สมอง และระบบประสาท

2.2 ช่วยในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อเป็นผู้ใหญ่

2.3 ช่วยควบคุมอัตราเมตาบอลิซึมในร่างกาย

3. ต่อมพาราไทรอยด์

ผลิตฮอร์โมนที่สำคัญชื่อ พาราธอร์โมน ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมเมตาบอลิซึมของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในร่างกาย การสร้างกระดูกและควบคุมบทบาท ของวิตามินดีในร่างกาย โดยวิตามินดีจะรวมกับฮอร์โมนพาราธอร์โมนในการสลายแคลเซียมออกจากกระดูกเพื่อรักษาระดับปกติของแคลเซียมในพลาสมา

4. ตับอ่อน

ลักษณะเป็นต่อมขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ทางด้านหลังของกระเพาะอาหาร ใกล้กับลำไส้เล็ก ส่วนดูโอเดนิม ซึ่งเป็นลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนที่เป็นต่อมไร้ท่อ จะผลิตฮอร์โมนที่สำคัญ ดังนี้

4.1 อินซูลิน เป็นฮอร์โมนที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำลงโดยช่วยให้กลูโคสผ่านเข้าเซลล์และเปลี่ยนส่วนหนึ่งเป็นไกลโคเจนเก็บไว้ที่ตับทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับปกติ

4.2 กลูคากอน เป็นฮอร์โมนที่ทำงานตรงข้ามกับอินซูลิน คือ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

5. ต่อมหมวกไต (Adrenal gland)

เป็นก้อนสีเหลือง ๆ อยู่เหนือไตข้างละ 1 ต่อม ต่อมหมวกไตในผู้ใหญ่ ประกอบด้วยต่อมไร้ท่อ 2 ต่อม คือต่อมหมวกไตส่วนนอกเจริญมาจากเซลล์มีเซนไคม่าส (Mesenchymas) ของชั้นมีโซเดิร์มของตัวอ่อน ต่อมหมวกไตส่วนในเจริญมาจากเซลล์ต้นกำเนิดเดียวกับเซลล์ประสาท ในทารกต่อมหมวกไตจะมีขนาดใหญ่ แต่เนื่องจากขาดสารเร่งปฏิกิริยา จึงไม่สามารถสร้างฮอร์โมนเหล่านี้ได้ ผลิตได้แต่สารที่จะเปลี่ยนไปเป็นฮอร์โมนเอสโตรเจนที่รก แบ่ง ฮอร์โมนออกเป็น 3 กลุ่มที่สำคัญ คือ

5.1 Glucocorticoid hormone ทำหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โดยเปลี่ยนไกลโคเจนในตับ และกล้ามเนื้อให้เป็นกลูโคส ในวงการแพทย์ใช้เป็นยาลดการอักเสบ และรักษาโรคภูมิแพ้ ถ้ามีฮอร์โมนนี้มากเกินไป จะทำให้อ้วน อ่อนแอ หน้ากลมคล้ายดวงจันทร์ หน้าท้องลาย น้ำตาลในเลือดสูง

5.2 Mineralocorticoid hormone ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของน้ำและเกลือแร่ฮอร์โมนสำคัญกลุ่มนี้ คือ Aldosterone ช่วยในการทำงานของไตในการดูดกลับ Na และ Cl ภายในท่อไต ถ้าขาด aldosterone จะทำให้ร่างกาย สูญเสียน้ำและโซเดียมไปพร้อมกับปัสสาวะ ส่งผลให้เลือดในร่างกายลดลงจนอาจทำให้ผู้ป่วยตาย เพราะความดันเลือดต่ำ

5.3 Sex hormone ฮอร์โมนเพศช่วยควบคุมลักษณะทางเพศที่สมบูรณ์ทั้งชายและหญิง

5.4 Adrenal medulla เป็นเนื้อชั้นในของต่อมหมวกไต อยู่ภายใต้การควบคุมของ Sympathetic ถูกกระตุ้นในขณะตกใจ เครียด กลัว โกรธ เนื้อเยื่อชั้นนี้จะทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน 2 ชนิด คือ

5.4.1 Adrenalin hormone หรือ Epinephrine hormone กระตุ้นให้หัวใจบีบตัวแรง เส้นเลือดขยายตัว เปลี่ยน Glycogen ในตับให้เป็นกลูโคสในเลือด

5.4.2 Noradrenlin hormone หรือ Norepinephrine hormone กระตุ้นให้เส้นเลือดมีการบีบตัว ผลอื่นคล้าย ๆ Adrenalin แต่มีฤทธิ์น้อยกว่า

6. ต่อมเพศ

ในชายได้แก่ อัณฑะและในหญิง ได้แก่ รังไข่ ซึ่งมีหน้าที่สำคัญ 2 อย่างคือ สร้างเซลล์สืบพันธุ์และสร้างฮอร์โมน

6.1 ฮอร์โมนเพศชาย ที่สำคัญคือ เทสโทสเตอโรน (Testosterone) ซึ่งจะทำหน้าที่หลายอย่างคือ

- 6.1.1 ควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์
- 6.1.2 ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของกระดูกเพิ่มขึ้น
- 6.1.3 กระตุ้นการสร้างโปรตีนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเอ็นไซม์
- 6.1.4 ควบคุมการหลังของฮอร์โมนเพศชาย

ถ้าตัดอัณฑะออกจะทำให้เกิดผลดังต่อไปนี้

1. ในเด็ก

- ทำให้อวัยวะสืบพันธุ์ไม่เจริญ
- ไม่มี Secondary sexual characteristic
- มีไขมันสะสมมากขึ้น แขนขายาวผิดปกติ
- เป็นหมัน

2. ในผู้ใหญ่

- เป็นหมัน
- ไม่มีความรู้สึกทางเพศ มีลักษณะไปทางเพศหญิง

6.2 ฮอร์โมนเพศหญิง ที่สำคัญคือ เอสโตรเจน (Estrogen) และ โปรเจสเตอโรน (Progesterone) ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์และลักษณะต่าง ๆ ของความเป็นเพศหญิง ส่วนฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะเกี่ยวข้องกับการตั้งครรภ์ คือ ระวังไม่ให้ไข่สุกระหว่างตั้งครรภ์ป้องกันไม่ให้มีประจำเดือนระหว่างตั้งครรภ์ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุผนังมดลูกชั้นในเพื่อรองรับการฝังตัวของไข่ที่ถูกผสม และกระตุ้นต่อมให้นมให้เจริญเติบโต

ถ้าตัดรังไข่ออกจะทำให้เกิดผลดังต่อไปนี้

6.2.1 ในเด็ก

- อวัยวะสืบพันธุ์ไม่เจริญ
- ไม่มีเลือดประจำเดือน
- มีลักษณะคล้ายชาย

6.2.2 ในผู้ใหญ่

- ประจำเดือนหยุด
- ไม่มีความรู้สึกลึกทางเพศ
- มีลักษณะคล้ายชาย
- ไม่มีการแสดงลักษณะของเพศหญิง

7. ฮอร์โมนจากรก

โกนาโดโทรฟินจากรก สามารถวัด HCG ในปัสสาวะของมารดาได้ตั้งแต่วันที่ 9 ของการตั้งครรภ์และระดับจะสูงขึ้นระหว่างสัปดาห์ที่ 9-12 หลังจากนั้นจะลดลง การตรวจพบ HCG ในปัสสาวะหรือเลือดใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการตั้งครรภ์ HCG ทำหน้าที่ยืดอายุการทำงานของคอร์ปัสลูเทียม กระตุ้นการสร้างและหลั่งฮอร์โมนโปรแลกตินเพื่อยับยั้งการหดตัวของมดลูก

Human chorionic somatomammotropin (HCS): เป็นฮอร์โมนชนิดเปปไทด์ประกอบด้วยกรดอะมิโน 191 หน่วย มีโครงสร้างเหมือนฮอร์โมนโซมาโทโทรฟินหรือโกรทฮอร์โมน และโปรแลกตินแต่มีผลแบบโปรแลกตินสูงกว่าโกรทฮอร์โมน ขณะที่ระดับ HCG ลดต่ำลงหลังจาก 3 เดือนของการตั้งครรภ์ รกจะสร้าง HCS ในสัปดาห์ที่ 4 และจะเพิ่มระดับขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงระดับสูงสุดเมื่อใกล้คลอด

โพรเจสเตอโรน: รกจะเริ่มสร้างโพรเจสเตอโรนในสัปดาห์ที่ 6 ของการตั้งครรภ์ถึงระดับสูงสุดเมื่อใกล้คลอด โพรเจสเตอโรนถูกขับทิ้งทางปัสสาวะ โพรเจสเตอโรนเป็นฮอร์โมนที่สำคัญสำหรับการตั้งครรภ์โดยเตรียมเยื่อมดลูกเพื่อรับตัวอ่อน ทำงานร่วมกับฮอร์โมนรีแลกซินลดการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของแม่ไม่ให้ต่อต้านการมีทารกซึ่งเปรียบเสมือนเซลล์แปลกปลอมในร่างกายของแม่

เอสโตรเจน: รกสร้างเอสโตรเจนได้ทั้งเอสตราไดออล เอสโตรนและเอสโตรอด แต่สร้างเอสโตรอดได้มากกว่าฮอร์โมนอีก 2 ชนิดและมีระดับเพิ่มขึ้นในระหว่างการตั้งครรภ์คือช่วยในการพัฒนาเต้านมและทำให้กล้ามเนื้อมดลูกมีขนาดโตขึ้นทำให้เอ็นยึดต่างๆในอุ้งเชิงกรานและหัวหน้าช่วยให้อบริเวณช่องคลอดขยายออกได้กว้างขึ้น

8. ต่อมไพเนียลหรือต่อมเหนือสมอง (Pineal gland)

ต่อมไพเนียล เป็นต่อมเล็ก ๆ รูปไข่ หรือรูปกรวย คล้าย ๆ เมล็ดสน (Pine cone) เป็นที่มาของชื่อ Pineal gland ลักษณะค่อนข้างแข็ง สีน้ำตาล ขนาดยาวจากหน้าไปหลัง 5-10 มิลลิเมตร กว้างและสูง 3-7 มิลลิเมตรหนัก 0.2 กรัม ขึ้นมาจากด้านบนของไดเอนเซฟฟาโลน หรืออยู่ด้านล่างสุดของโพรงสมองที่สาม ประกอบด้วย เซลล์ 2 ประเภท คือ เซลล์ไพเนียล (Pinealocytes) และเซลล์ไกลอัน (glial cell) จัดอยู่ในระบบประสาทคือ การรับตัวกระตุ้นการมองเห็น (Visual nerve)

stimuli) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นดวงตาที่ 3 ทำหน้าที่ควบคุมร่างกาย โดยทำงานร่วมกับต่อมไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ซึ่งต่อมไฮโปทาลามัส จะทำหน้าที่เกี่ยวกับ ความหิว ความกระหาย และนาฬิกาชีวิตซึ่งควบคุมอายุของมนุษย์ และเป็นต่อมไร้ท่อทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน ฮอร์โมนจากต่อมไพเนียล (Pineal gland) อยู่บริเวณกึ่งกลางของสมองส่วนซีรีบรัมซ้ายและขวา ฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมนี้ คือ เมลาโทนิน ขับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ ทำให้เป็นหนุ่มเป็นสาวช้าลง ระวังการหลังโกนาโคโทรฟินให้น้อยลงถ้าต่อมไพเนียลไม่สามารถสร้างเมลาโทนินได้จะทำให้เป็นหนุ่มเร็วกว่าปกติ แต่ถ้าสร้างมากเกินไปจะทำให้เป็นหนุ่มเป็นสาวช้ากว่าปกติ ต่อมไพเนียลทำหน้าที่เหมือนตัวกลางที่จะรับรู้ความยาวของกลางวันและกลางคืนและส่งสัญญาณในรูปของฮอร์โมนเมลาโทนินไปยังระบบต่าง ๆ เมื่อแสงสว่างผ่านเลนส์แก้วตาไปตกกระทบกับจอรับภาพบริเวณส่วนหลังสุดของลูกตาที่เรตินา (Retina) ที่มีใยประสาทมาเลี้ยง จะส่งกระแสประสาทไปที่ศูนย์รวมเส้นประสาทที่อยู่เหนือใยประสาทที่ไขว้กันเหนือสมองหรือนิวเคลียสซูพราไคแอสมาติก (Suprachiasmatic nuclei) ผ่านเส้นประสาทซิมพาทติกจนถึงที่ปมประสาทซูพีเรียเซอร์วิคัล (Superior cervical ganglion) แล้วส่งต่อไปที่ต่อมไพเนียล

9. ตับอ่อน

ตับอ่อน (Pancreas) ตั้งอยู่ที่ด้านบนซ้ายของช่องท้อง โดยวางตัวจากส่วนโค้งงอของลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม (Duodenum) ถึงม้าม (Spleen) และด้านหลังของกระเพาะ (Stomach) มีลักษณะค่อนข้างแบน มีความยาวประมาณ 12-15 เซนติเมตร ตับอ่อนทำหน้าที่ทั้งเป็นต่อมมีท่อ คือ การสร้างน้ำย่อยไปที่ลำไส้เล็กและเป็นต่อมไร้ท่อสร้างฮอร์โมนเซลล์ที่ทำหน้าที่ในการผลิตฮอร์โมนจะรวมกันเป็นกลุ่มมีชื่อว่า ไอเลตส์ออฟแลงเกอร์ฮานส์ (Islets of langerhans) มีปริมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อเยื่อตับอ่อนทั้งหมด

ฮอร์โมนที่สร้างจากไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์

1. ฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin)

- สร้างจากเบต้าเซลล์ (Beta cell) ซึ่งเป็นเซลล์ที่อยู่รอบนอกของกลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์
- อวัยวะเป้าหมาย คือ ตับ กล้ามเนื้อ
- หน้าที่ลดระดับน้ำตาลในเลือด (ระดับน้ำตาลในเลือดปกติ 80-100 มิลลิกรัม/100 ลูกบาศก์เซนติเมตร) โดยเพิ่มการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ตับ กระตุ้นให้เซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อเปลี่ยนกลูโคสให้เป็นไกลโคเจน (โมเลกุลของคาร์โบไฮเดรตที่สร้างจากกลูโคส) เก็บสะสมไว้ภายในเซลล์

- ความผิดปกติ เกิดโรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) โรคนี้เกิดจากตับอ่อนสร้างฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin) ได้น้อยหรือไม่ได้เลยทำให้เซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อไม่สามารถเปลี่ยนกลูโคสในเลือดให้เป็นไกลโคเจนเก็บสะสมไว้ภายในเซลล์ได้จึงเกิดการสะสมของน้ำตาลในเลือด เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดมีมากเกินไปปกติก็จะถูกไตขับออกมาในปัสสาวะทำให้ปัสสาวะหวานหรือมีมดขึ้นได้ จึงเรียกว่าเบาหวาน

2. ฮอร์โมนกลูคากอน (Glucagon)

- สร้างจาก แอลฟาเซลล์ (Alpha cell) ซึ่งเป็นเซลล์ที่อยู่ส่วนในและเป็นเซลล์ส่วนใหญ่ของกลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์

- อยัวะเป้าหมาย คือ ตับ กล้ามเนื้อ

- หน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กระตุ้นให้เซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อเปลี่ยนไกลโคเจนให้เป็นกลูโคสปล่อยเข้าสู่กระแสเลือด เพิ่มการสังเคราะห์กลูโคสจากกรดอะมิโนและกรดไขมัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เป็นสิ่งหนึ่งซึ่งถึงผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา ซึ่งนอกจากจะเป็นเรื่องพิจารณาความรู้ ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนแล้ว ยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความรู้ความสามารถของครูผู้สอนและผู้บริหารอีกด้วย (พจนารถ พรกิจวิโรจน์, 2552)

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีผู้ให้ไว้หลากหลาย ที่น่าสนใจและสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ความหมายของอายส์เนค และไมลีย์ (Eysneck & Meili, 1986, p. 16) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน (Achievement) ก็คือ ดัชนีชี้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการจัดการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนหรือระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็ได้สอดคล้องกับความหมายที่ ไพศาล หวังพานิช (2536, หน้า 139) ให้ไว้ว่า คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นผลของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรมหรือการสั่งสอน

กู๊ด (Good, 1973, p. 153) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่มอบให้หรือทั้งสองอย่าง

อนาสตาซี (Anastasi, 1982, p. 148) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น ๆ

ชวาล แพร์ตกุล (2518, หน้า 15) กล่าวสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อยสามสิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ

เคโซ สวานานนท์ (2520, หน้า 3) กล่าวสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากความพยายามจากการลงแรง เพื่อมุ่งในจุดหมายปลายทางที่ต้องการหรืออาจหมายถึง ระดับของความสำเร็จที่ได้รับในแต่ละด้าน โดยเฉพาะระดับความสำเร็จที่ได้รับ โดยทั่วไป

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530 (2530, หน้า 529) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จ

ไอเซนเบิร์ก (Eysenck, 1972, p. 16 อ้างถึงใน ชุตินันท์ พุ่มกลิ่น, 2546, หน้า 10) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคลโดยตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจจะได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบเช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปแบบของระดับคะแนนที่ได้จากการเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อน และระยะเวลาที่นานพอสมควร หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

สมนึก ภัททิยธนิ (2546, หน้า 78) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

สมใจ อลิสนันท์ (2548, หน้า 24) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การอบรม การฝึกฝน ทำให้นักเรียนมีความสามารถหรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ลออ ปิ่นทอง (2549, หน้า 59) ให้ความหมายว่า คุณลักษณะและสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นอันเนื่องเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกและประสบการณ์ที่ได้รับ ความรู้ความสามารถ ทักษะ ความรู้ลึก และค่านิยมต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามมาก ทั้งองค์ประกอบ

ที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของคะแนน หรือเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทั่วไป หรืออาจจะประมวลความหมายของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ว่า คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติ อันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการทดสอบหรือวิธีการอื่น ๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะบอกคุณภาพของผู้เรียนแล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของหลักสูตร คุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนความรู้ความสามารถของครูผู้สอนอีกด้วย

เนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม ดังนั้น แนวทางในการวัดและประเมินผลตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่นำมาใช้ เป็นการวัดและประเมินผลซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2545, หน้า 110-114)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของคลอเฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง

ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรงและทดลอง แล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น กรดมีรสเปรี้ยว ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์

มโนมติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลายๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกัน มาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนมติเกี่ยวกับความหนาแน่นของสาร การเจริญเติบโต เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์

หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้ จากการนำมโนมติที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คิมิดีส กฎของเมนเดล เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุโลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิตซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซในโตรเจน วงจรชีวิตของผึ้ง เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ

ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัดจำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้เท่านั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

ศัพท์วิทยาศาสตร์ซึ่งว่าด้วยคำนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

ทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ

เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้มโนคติของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมาและเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักรก็สามารถใช้มโนคติของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำเมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริงคำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่อง แรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถาม ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์ ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถามว่า ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของ การนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คารินและซันด์ (Carin & Sund) ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐานค่า ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติ และดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติการ โครงการใด โครงการหนึ่ง วิธีวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย วัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการวัด 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้

ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความรอบรู้ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้น ๆ

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom, 1973, p. 167 อ้างถึงใน บุศรา แพทย์รัตน์, 2541, หน้า 41) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่ เป็นต้น

ประภัสสร วงษ์ศรี (2541, หน้า 46) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย

1. ผู้สอน ควรมีการศึกษาขั้นคว่ำทางวิชาการ อ่านหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ที่สนใจ ให้มาก เป็นประสบการณ์ทางการเรียนการสอน ความรู้ของครูผู้สอน การถ่ายทอดความรู้ของคุณภาพของการสอน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย มีทัศนคติดีต่อนักเรียน มีคุณธรรมและมีความยุติธรรม การจูงใจและการกระตุ้นเสริมแรงผู้เรียน ให้ความช่วยเหลือ และสามารถแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้บรรยากาศในการสอนและสิ่งแวดล้อม

2. ผู้เรียน ได้แก่ พันธุกรรม เชาวปัญญา ความถนัด ความสนใจ อารมณ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว การศึกษาของบิดามารดา การปรับตัว แรงจูงใจ หลักสูตรหรือวิชาที่เรียน วัฒนธรรม ทัศนคติต่อสถาบันและผู้สอน บรรยากาศในการเรียนและสิ่งแวดล้อม อริยา กูหา และบัญญัติ ขงย่วน (2547, หน้า 14) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

1. ความพร้อมด้านสติปัญญา หรือความรู้ ทักษะพื้นฐาน
2. บุคลิกภาพหรือจิตลักษณะ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อึดมโนทัศน์
3. พฤติกรรมการเรียน เช่น วิธีการเรียน การผลัดวันประกันพรุ่ง
4. บรรยากาศในการเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน วิธีการสอน

ของครู

5. ตัวแปรทางประชากร เช่น อายุ เพศ สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม การศึกษาของบิดามารดา เป็นต้น

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp. 14-15 อ้างถึงใน สนธิยา เขมวิวัฒน์, 2542, หน้า 9) ได้ทำการสรุปองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ข้อบกพร่องและลักษณะท่าทางของร่างกาย
 2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
 3. องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของสมาชิกในครอบครัว การอบรม และฐานะทางบ้าน
 4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ได้แก่ ความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน
 5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ
 6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออก
- อเล็กซานเดอร์และซิมมอน (Alexander & Simmons, 1975, pp. 3-4 อ้างถึงใน กฤษญา บุญวัฒน์, 2541, หน้า 14)

ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฟังก์ชันของปัจจัยที่เกี่ยวกับโรงเรียน ปัจจัยเกี่ยวกับกลุ่มปัจจัยของอิทธิพลภายนอกอื่น ๆ เช่น สภาพชุมชน ปัจจัยทางด้านชาวปัญญา ปัจจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียนรวมทั้งภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียนและยังมีความแปรปรวนอื่น ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้อีก

บลูม (Bloom 1967, p. 175 อ้างถึงใน ปัญญา ชูช่วย, 2551, หน้า 12) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีตัวแปรอยู่ 3 ประการที่เกี่ยวข้อง คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive entry behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถ ทักษะ ความถนัด และพื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective entry characteristics) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้สิ่งใหม่ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชา ระบบการเรียนและสถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น
3. คุณภาพทางการเรียนการสอน (Quality of instruction) หมายถึง การเรียนการสอนหรือประสิทธิภาพที่ผู้เรียนจะได้รับ ผลสำเร็จในการเรียน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำการปฏิบัติ และแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

องค์ประกอบด้านจิตใจมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอนปลายเทอม ร้อยละ 25 คุณภาพการสอนมีส่วนร่วมอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของผู้เรียน ร้อยละ 25 และตัวแปร 3 ตัวแปรรวมกัน คือ ความรู้พื้นฐานในการเรียน
องค์ประกอบทางด้านจิตใจและคุณภาพการสอน มีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคอนต้นเทอมร้อยละ 90

จากแนวคิดเบื้องต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น
ประกอบด้วย คุณลักษณะของผู้เรียน ทั้งด้านพฤติกรรมความรู้ ความคิด รวมทั้งด้านจิตพิสัย
ของผู้เรียน ตลอดจนคุณลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของผู้เรียน ความสามารถทักษะ เซาว์ปัญญา
ความถนัด ความสนใจ และพื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อน ความสนใจในวิชาเรียน การยอมรับ
ความสามารถของตนเอง การเรียนการสอนหรือประสิทธิผลที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียน
ระบบการเรียนและสถาบัน หลักสูตรหรือวิชาที่เรียน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย บรรยากาศ
ในการเรียนและสิ่งแวดล้อม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาก แต่ที่มีความสำคัญมากกว่านั้นคือด้านคุณภาพการสอนของผู้สอน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด (จรรยา, 2526, หน้า 24)

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนวิชาต่าง ๆ
สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการเรียนการสอน และตัดสินผลการเรียน ในคอนปลายภาคเรียน
สำหรับนักเรียนในแต่ละชั้นเรียนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองนั้นมีจุดมุ่งหมาย ในการสอบ
ที่เฉพาะเจาะจงเน้นหนักตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และข้อคำถามในแบบทดสอบจะถาม
ในแต่ละเนื้อหาวิชาและวัดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดลึกซึ้ง

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่เป็นมาตรฐาน ส่วนใหญ่สร้างโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา หรือสำนักงานทดสอบต่าง ๆ จุดประสงค์ของ
แบบทดสอบนี้ คือ เครื่องมือที่ใช้วัดผลความสามารถของนักเรียนในโรงเรียนแต่ละโรงเรียนว่า
มีความสามารถโดยเฉลี่ยมากน้อยเพียงใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ได้จัดทำไว้ นอกจากนี้ยังใช้
เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนระหว่างโรงเรียนอีกด้วย

สมนึก กัททัยชนิ (2546 , หน้า 78-82) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถ
แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้อง
ทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับ
แบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียงลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน
 2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
 3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
 4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
 5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
 6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, หน้า 185) ได้แบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ
1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อบกพร่องตรงไหน จะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่
 2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็ก

แต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนั้นนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ ก็คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน ก็จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่ใช้วัดพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผล ซึ่ง บลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ (Taxonomy of educational objectives) โดยสรุปได้ว่า การวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge)

วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)

วัดด้านการนำไปใช้ (Application)

วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)

วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม ซึ่งต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อคำถามของแบบทดสอบ ประเภทปรนัย ดังนี้

1. ข้อคำถามวัดความรู้-ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้ เช่น ถามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ลำดับขั้นของการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเหล่านี้ถ้าสอนมาแล้วจึงนำมาถามและถือว่าเป็นการวัดความจำเท่านั้น
2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ
3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อหาดัง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังบอกถึงว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถในด้านการวิเคราะห์จะมากไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอและ

พยายามมองให้ลึกกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหา และเหตุการณ์นั้น ๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัย พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วย มารวมกัน จัดเป็นหน่วยใหม่หรือโครงสร้างใหม่ที่ต่างจากเดิมได้หรือไม่ ลักษณะคำถามประเภทนี้ จะถามเกี่ยวกับการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่จะดึงดูดว่าใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มากเพียงใด

6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยติราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่มีค่าอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่าง ๆ หรือเป็นความคิดเห็นก็ได้ การประเมินค่านั้นอาศัยเกณฑ์และมาตรฐาน ไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่า สิ่งนั้นดีหรือไม่ดี และเพราะเหตุใดจึงดี หรือไม่ดี ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปของการประเมิน โดยอาศัยเกณฑ์ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นความรู้สึกของคนที่แสดงออกในวาระและโอกาสต่าง ๆ ซึ่งมีนักการศึกษาและ นักวิชาการ ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, หน้า 54) กล่าวว่า เจตคติหรือทัศนคติ เป็นความรู้สึก เชื่อ สรรพธา ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะไปในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิด พฤติกรรม ดังนั้นเจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

เฟอร์กูสัน (Perguson, p. 80) กล่าวว่า เจตคติเป็นการแสดงออกของความเชื่อว่าจะไร้อุท หรืออะไรผิด ชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือปฏิเสธ

สุรางค์ ไก่วัตรภูถ (2552, หน้า 246) ให้คำว่า เจตคติ เป็นอชฌาสัยหรือความ โน้มเอียง ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคนวัตถุ สิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรม ที่เผชิญกับสิ่งนั้น ถ้าเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติ เป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของ ค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของคำว่าเจตคติไว้ ดังนี้
 ฅภ เลหาไพบูลย์ (2537, หน้า 12) กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า ในการแสวงหา
 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหา
 ทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของ
 นักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ซึ่งความรู้สึกนึกคิดดังกล่าวเรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2525, หน้า 413) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการ
 อย่างหนึ่งทีนักวิทยาศาสตร์ได้กระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้

มอร์ และซัทแมน (Moore & Sutman, 1970, p. 92-93) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 เป็นความคิดหรือท่าทีที่ผู้เรียนแสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นไปได้
 ทั้งทางบวกและทั้งทางลบ โดยท่าทีที่แสดงออกขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และความรู้สึกของ
 แต่ละบุคคล

ประวิตร ชูศิลป์ (2541, หน้า 3) ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า
 คือ พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน อบรม ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จะนำไปสู่
 การแสดงออกหรือมีพฤติกรรมแบบวิทยาศาสตร์ (Guides to scientific behavior)

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เคาะคุปต์ (2542, หน้า 6-7) ได้ให้ความหมายของ
 เจตคติวิทยาศาสตร์ หมายถึงลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรม ที่บุคคลแสดงออกมาซึ่งขึ้นอยู่กับ
 ความรู้สึกของแต่ละบุคคล ลักษณะของผู้มีเจตคติวิทยาศาสตร์ เป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็น
 นักคิด หรือมีทักษะการคิดหรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฅภ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า
 ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็น มีดังนี้

1.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถ
 อธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม

1.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

1.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญใน

ชีวิตประจำวัน

2. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีดังนี้

- 2.1 ใช้วิจรรย์ก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
- 2.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้
- 2.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

3. มีเหตุผล

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีเหตุผล มีดังนี้

- 3.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
- 3.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
- 3.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุเหล่านั้นกับผลที่เกิดขึ้น
- 3.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไรและทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

4. มีความเพียรพยายาม

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความเพียรพยายาม มีดังนี้

- 4.1 ทำกิจการงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
- 4.2 ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
- 4.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้

5. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น มีดังนี้

- 5.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
- 5.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ
- 5.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น
- 5.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

6. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง

ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มีดังนี้

- 6.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
- 6.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ

6.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

6.5 เป็นผู้ซื้อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

อาภาพร สิงหราช (2545, หน้า 38 อ้างอิงใน ขนิษฐา กรกำแพง, 2551, หน้า 69) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญ คือ ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับ สภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหาและสามารถ ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 257 อ้างอิงใน ขนิษฐา กรกำแพง, 2551, หน้า 69) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน ซึ่งมันจะมีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะคนเราเมื่อมี เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรแล้ว ก็จะมีแนวโน้มเชิงที่จะกระทำอย่างนั้นออกมาโดยคิดว่า มันจะเป็นการยุ่งยากเสียเวลาหรือไม่ได้คำตอบแทนเท่าที่ควรก็ตาม เจตคติจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่าง หนึ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นจิตใจของนักเรียนและนักศึกษา เพราะมันมีลักษณะเป็นลักษณะนิสัย ลักษณะจิตใจ ลักษณะการคิดและจริยธรรมของนักวิทยาศาสตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่า เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่กำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, หน้า 15) ได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการด้วยกัน คือ

1. ความละเอียดถี่ถ้วน และความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. มีใจกว้างที่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่นในความคิด

ของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่ค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
6. มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

ฟรีแมน (Freeman, 1990, pp. 247 อ้างอิงใน ชัชฎา อัญญสิทธิ, 2544, หน้า 29) ได้เสนอ ความคิดเห็นว่า เจตคติเป็นระบบที่มีลักษณะมั่นคงอันหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive component) เป็นเรื่องของการรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรับรู้ เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของของบุคคล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ารู้สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้อย่างไร รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้าเราารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดีเราก็จะมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลยเจตคติก็น่าจะไม่เกิดขึ้นหรือไม่มีสิ่งใดในโลกเราก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งใด ๆ เลย

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรู้นั้น เราเกิดการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดี เราก็จะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบความรู้สึกนี้ เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก ไม่เหมือนกับความจริงต่าง ๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ง่ายถ้ามีเหตุผลเพียงพอ

3. องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Action tendency component or behavioral component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะเสนอส่งเสริมช่วยเหลือหรือทำในทางทำลายขัดขวางต่อผู้ เป็นต้น

คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พัชรภรณ์ พสุวรรณ (2530, หน้า 163-164) ได้รวบรวมและสรุปไว้ว่า บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง บุคคลที่มีคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออกดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่แสดงออก

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อในความสำคัญของเหตุผล - ไม่เชื่อ โชคลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการวิทยาศาสตร์ - แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น - ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้น เป็นอย่างไรและทำไมจึงเป็นอย่างนั้น - พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของแต่ละเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - มีความพยายามที่แสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม - ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ - มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
3. มีใจกว้าง	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง - เต็มใจที่จะรับความคิดเห็นใหม่ ๆ - เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น - ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ - ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองมาเกี่ยวข้องกับ การตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ - ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ - มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ - เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ
5. มีความเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจการงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ - ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว - มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ - มีความรับผิดชอบต่องานหรือกิจกรรมที่ตนเองทำหรือได้รับมอบหมายอย่างมีคุณภาพ - มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ - เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้วิจารณ์ก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ - ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันทีถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ - หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์	<ul style="list-style-type: none"> - มีความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ และรู้จักที่จะโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

ที่มา: พัทธราภรณ์ พสุวัตร (2530, หน้า 163-164)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538, หน้า 28-30) ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความรับผิดชอบและเพียรพยายาม
3. มีเหตุผล
4. มีระเบียบและมีความรอบคอบ
5. มีความซื่อสัตย์
6. มีใจกว้าง

แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้น เป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการ และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีผู้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527, หน้า 25 อ้างอิงใน ขนิษฐา กรกำแพง, 2551, หน้า 69) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียน หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

คณะอนุกรรมการการพัฒนการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, หน้า 5-58) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี
4. ในขณะที่ทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มี

การเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู เหล่านี้จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

5. ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนให้มีการพัฒนาเจตคตินั้น ๆ ด้วย

จากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน จะพบว่า ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม ทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสม

การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มาตรการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการศึกษาและวิจัย คือ มาตรการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของลิเคอร์ท ผู้สร้าง คือ เรนิส ลิเคอร์ท (Rensis likert) มาตรการวัดแบบนี้ประกอบด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลาย ๆ ข้อความ มีทั้งข้อความที่กล่าวถึงสิ่งนั้นทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และทางที่ไม่ดี (ทางลบ) เมื่อผู้ตอบได้อ่านข้อความนั้นแล้วให้ถือว่า ตนเองมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นหรือไม่ หลักในการสร้างมาตรการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของลิเคอร์ท โดยสรุปคือ

1. จัดข้อความเห็นออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เห็นด้วยกับส่วนที่ไม่เห็นด้วย
 - 1.1 ส่วนที่เห็นด้วย แบ่งเป็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย
 - 1.2 ส่วนที่ไม่เห็นด้วย แบ่งเป็น ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. เนื่องจากบางเรื่องราว คนเราไม่อาจตัดสินใจได้ หรือมีความไม่แน่ใจว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ดังนั้นจึงได้กำหนดช่วงกลางระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย อีกช่วงหนึ่ง รวมเป็น 5 ช่วง ดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง/ เห็นด้วย/ ไม่แน่ใจ/ ไม่เห็นด้วย/ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. การออกความคิดเห็น ใช้วิธีการให้น้ำหนัก (Weigh) ตามความเหมาะสม และกำหนดคะแนนให้ในแต่ละช่วงเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 หรือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ตามลำดับ (อรอุมา กาญจนี, 2549, หน้า 39-40)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และคณะ (2540, หน้า 107 อ้างอิงใน ขนิษฐา กรกำแพง, 2551 หน้า 69) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของลิเคอร์ท (Likert) แบบ Semantic ของออสทูด และแบบสถานการณ์

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518, หน้า 117 อ้างอิงใน ขนิษฐา กรกำแพง, 2551, หน้า 69) กล่าวว่า การวัดเจตคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่งต่อวัตถุ คน หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไรควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. ใช้แบบสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การให้จินตนาการ

สุชา จันทร์เอม (2524, หน้า 13-14) กล่าวว่า แบบทดสอบเจตคติตามวิธีของ ลีเคอร์ท มีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดมาตราส่วนชนิดนี้ ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ มากมายโดยใช้ แสดงความรู้สึกของตนออกมาตามมาตราส่วนแบบ Five point scale และมีการคิดคะแนน ตามวิธีการ โดยเฉพาะ ก็ทราบเจตคติของผู้ตอบได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

จิราภรณ์ ตรียาพันธ์ (2540) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก อยู่ในขั้นรอบรู้ที่ระดับร้อยละ 82.52 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพอยู่ใน ระดับดี

สุมาลี บัวเล็ก (2541) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามคู่มือครู

สมวุฒิ ชัยกิจ (2546) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยการจัดการเรียน แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยการจัดการเรียนแบบ ร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชำนาญ คำชู (2547) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู แต่ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญา บุญเกิด (2547) ได้ศึกษาผลการชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพโดยรวม คือสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงขั้นรอบรู้ที่กำหนด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 89.95 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจสูงกว่าก่อนเรียน

ธิดา โมสิกรัตน์และคณะ (2548) ศึกษาการพัฒนาวิธีการเรียนรู้ร่วมกันโดยการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยทำการวิจัยเชิงทดลองและพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกัน 3 แบบ คือ 1) แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw 1) 2) ทริสตีปอินเทอร์วิว (Three step interview) และ 3) สเตด (STAD) พบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการเรียนรู้ร่วมกันโดยการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนทั้ง 3 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาไทยศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ได้เข้าโครงการเพื่อนช่วยเพื่อน) นอกจากนี้ นักศึกษามีความเห็นว่าการเรียนที่ เหมาะกับ นักศึกษาในระดับมาก คือ วิธีเรียนแบบสเตด และเหมาะกับนักศึกษาระดับปานกลาง คือ ทริสตีป อินเทอร์วิว และจิ๊กซอว์

ชวัทชัย ฉิมกรด (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดศรีวิชัย อำเภอชัยนาท จังหวัดชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 58 คน จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง 28 คน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วุฒิชัย สุขวิริยานนท์ (2549) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ กลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันรูปแบบ STAD กลุ่ม ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย ชัยภูมิ ปีการศึกษา 2549 จำนวน 35 คน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 75.08 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

นวลยงค์ วัชรนิรันดร์ (2549) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐพร นุกูลการ (2549) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการเรียนแบบร่วมมือในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนารีอนุต 2 จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โยธิน กันทะหล้า (2549) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนหน่วยสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนหน่วยสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประโรม แสงแก้ว (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 84.10/83.69 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นผลให้ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ ผลการศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนยังพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมความร่วมมือโดยรวมอยู่ในระดับมากและมีเจตคติต่อการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมากอีกด้วย

ศรารัตน์ มุลอามาตย์ (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮิรามัทสึ (Hiramatsu, 1982) ได้ทำการวิจัยเรื่องการทำชุดการเรียนรู้รายบุคคล แบบใช้สื่อประสมกับนักเรียนวิทยาลัยชุมชนฟุตฮิลล์ (Foothill) ในประเทศญี่ปุ่น นักศึกษาเรียนโดยใช้ตำราเรียนเทปโทรทัศน์ เทปวิทยุและเทปแม่เหล็ก ผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นที่น่าสนใจ และการใช้ชุดการเรียนรู้รายบุคคล แบบใช้สื่อประสมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อโปรแกรมการเรียนรู้จากการศึกษางานวิจัยของนักการศึกษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสม

วิลสัน (Wilson, 1999) ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในการกระตุ้นส่งเสริมให้เพื่อนนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับปานกลางถึงด้อยความสามารถ สามารถพัฒนาทักษะทางวิชาการที่จำเป็น โดยใช้สภาพการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เครื่องมือในการศึกษาเป็นชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วย การสอน โดยตรง การฝึกหัด การสังเกต และการให้ ข้อมูลย้อนกลับ นอกจากนี้มีแบบทดสอบและแบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนเกิดการ เรียนรู้เกี่ยวกับการวินิจฉัยโอกาสลำดับการกระตุ้นส่งเสริมและการเสริมแรงต่อเพื่อนที่ด้อย ความสามารถ ความรับผิดชอบในการสอนเพิ่มเติมของนักเรียน มีผลกระทบเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีกระบวนการต่อการพัฒนาทักษะทางวิชาการของนักเรียนด้อยความสามารถ แม้ว่านักเรียนมี ความสามารถไม่ได้ฝึกทักษะสำคัญได้มากนัก เนื่องจากทักษะเหล่านี้เป็นทักษะซ้ำซ้อนต้องใช้เวลา ในการพัฒนา อย่างไรก็ตามพบว่า ร้อยละ 65 ของนักเรียนที่สอนและนักเรียนที่ด้อยความสามารถมีความรู้สึกทางบวกเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ แต่ความรู้สึก ความคิดเห็นของครูไม่ชัดเจนผลการวิจัย พบว่า กลุ่มการเรียนรู้ร่วมกันแบบพหุพันธ์ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนกับความต้องการเฉพาะ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าได้แสดงให้เห็นปัจจัยครบทุกด้าน

การ์ดูโน (Garduno, 2001) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความสามารถส่วนบุคคล ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มร่วมมือกันแบบคละเพศและกลุ่มร่วมมือแบบแยกเพศซึ่งเป็นนักเรียนเก่งของเกรด 7 และ 8 จำนวน 48 คน หลังการเข้าร่วมโครงการ 2 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือความสามารถส่วนบุคคล ส่วนความแตกต่างของทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับความช่วยเหลือการพึ่งพาและการแข่งขันภายในกลุ่ม

สรุปจากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ผลที่ได้มีลักษณะที่สอดคล้องกัน คือ การสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้ชุดกิจกรรมร่วมในการจัดการเรียนการสอนนั้นจะช่วยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างเจตคติต่อวิชาต่างๆ ให้สูงขึ้น ซึ่งสนับสนุนว่าการเรียนด้วยวิธีการแบบร่วมมือนี้สามารถนำมาใช้พัฒนาการเรียนด้านความรู้ และเจตคติได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดกิจกรรมในห้องเรียนก็จะเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่ดีให้สูงยิ่งขึ้นด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 43 คน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการจัดกลุ่ม

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O_1	X_1	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
O_1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
O_2	แทน	การทดสอบหลังเรียน
X_1	แทน	การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีววิทยา
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้พิจารณาความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งชุดกิจกรรมเป็น 4 ชุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาและชุดกิจกรรม

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD)	
ระบบต่อมไร้ท่อ	1. ต่อมไร้ท่อ	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1	
	2. ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ		
	2.1 ต่อมไพเนียล		
		2.2 ต่อมใต้สมอง	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2
		2.3 ต่อมไทรอยด์	
		2.4 ต่อมพาราไทรอยด์	
		2.5 ตับอ่อน	
		2.6 ต่อมหมวกไต	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3
		2.7 ต่อมอวัยวะเพศ	
		2.8 รก	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4
	2.9 ไทมัส		
	2.10 กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก		

1.1 ดำเนินการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1.1.1 ชื่อกิจกรรม
- 1.1.2 คำชี้แจง
- 1.1.3 จุดมุ่งหมาย
- 1.1.4 สื่อ
- 1.1.5 เวลาที่ใช้
- 1.1.6 ขั้นตอน
- 1.1.7 ภาคผนวก

1.2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ชุด นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาพิจารณาก่อนเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) เป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลผลเพื่อเป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138)

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

หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละข้อ และเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากและปรับปรุงข้อที่มีค่าเฉลี่ยไม่ถึง 3.51 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ไปทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ที่ไม่ใช่ในนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อนำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในเนื้อหา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้เวลาทั้งสิ้น 11 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิต
กับกระบวนการดำรงชีวิต ในเนื้อหาเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

มาตรฐาน	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของ ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำ ความรู้ไปใช้ในการ ดำรงชีวิตของตนเองและ ดูแลสิ่งมีชีวิต	1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปผล การทดลอง ที่เกี่ยวข้องกับต่อม ไร้ท่อและ ความสำคัญของต่อม ไร้ท่อ	1. นักเรียนสามารถสรุปผล การทดลองของ นักวิทยาศาสตร์และหา ข้อสรุปจากผลการทดลอง 2. สามารถบอกหน้าที่และ ข้อแตกต่างระหว่างต่อม มีท่อและต่อมไร้ท่อได้	3
	2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุป เกี่ยวกับการทำงาน ของระบบต่อมไร้ท่อ ในร่างกาย	3. ระบุอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ ต่อมไร้ท่อได้ 4. อธิบายการทำงานของ ต่อมไร้ท่อชนิดต่างๆ ได้	5
	3. สืบค้นข้อมูล อภิปรายผลของการ ทำงานของต่อมไร้ท่อ	5. นักเรียนสามารถบอกผล ที่เกิดจากการทำงานผิดปกติ ของต่อมไร้ท่อ	3

2.2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค
การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ จำนวน 4 แผน โดยโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน
ประกอบด้วย

2.2.1 สารสำคัญ

2.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.3 สารการเรียนรู้ (เนื้อหา)

2.2.4 กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.2.4.1 ชั้นเตรียม ครูเตรียมอุปกรณ์ สื่อ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและ
ประกาศคะแนนกลุ่ม กล่าวชมเชยและให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนดีที่สุด

2.2.4.2 ชั้นสร้างความสนใจ มีการนำเข้าสู่บทเรียนหรือทบทวนความรู้เดิม

2.2.4.3 ชั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในชุดกิจกรรม
การเรียนรู้

2.2.4.4 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายและ
สรุปเนื้อหา

2.2.4.5 ชั้นขยายความรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างหรือกรณีศึกษา
เพิ่มเติม

2.2.4.6 ชั้นประเมินผล นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา
ตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ
จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตาม
สภาพจริง และนำไปแก้ไขปรับปรุง

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน
ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการเรียน โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่ม
แบบกลุ่มสัมฤทธิ์ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม โดยมีรายละเอียด
และเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

การประเมินความเหมาะสม ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบ
ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่
ใต้โค้งปกติ (ไชยยศ 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

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) จะถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น โดยจากการหาค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม พบว่า อยู่ระหว่าง 3.60-4.80

2.4.1 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์

2.4.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไป ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและให้ คำปรึกษาระหว่างการทดลองอย่างใกล้ชิดเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและบันทึก ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

2.4.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขและ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัส พิตยาคาร

3. การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบเพื่อคัดเลือกนำไปสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษา สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 ศึกษาการวัดและประเมินผล จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3 ศึกษา เอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลและเนื้อหาเรื่องระบบ ต่อมาไว้ต่อ

3.4 ศึกษาวิธีเขียนแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ จากเอกสารต่าง ๆ กำหนดรูปแบบ ข้อคำถาม โดยใช้แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.5 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมการวัดทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3.6 นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาพิจารณาก่อนเพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำมาหาค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตัวชี้วัด ตามเกณฑ์ดังนี้

ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

3.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตัวชี้วัดมาวิเคราะห์ คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร *IOC* (Index of item objective congruence) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบพบว่ามีค่าระหว่าง .60-1.00

3.8 นำแบบทดสอบไปทดสอบ (Try out) กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ นำคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน หลังการตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวมคะแนนนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้ววิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) (สมนึก ภัททิยธนี, 2533, หน้า 203) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของจุงเคร์ฟาน (อรนุช ศรีสะอาด, 2546, หน้า 54-56) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 229) จากการวิเคราะห์คุณภาพพบว่า มีค่าความยาก (p) ระหว่าง .23- .70 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ระหว่าง .20- .93

3.10 ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

3.11 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .76

3.12 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ตารางที่ 5 การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องการให้สอดคล้องผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ					รวม	นำไปใช้จริง	
		ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์			การประเมินค่า
สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์และ	1. นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ได้	3	2		4		2	11	6
	2. สามารถบอกหน้าที่และความสำคัญของคอมพิวเตอร์	(2)	(1)		(2)		(1)		
สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกลไกการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในร่างกายน	3. ระบุอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ได้	5	8	3	4	4	2	26	15
	4. อธิบายการทำงานของคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้	(3)	(4)	(2)	(2)	(3)	(1)		

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ						รวม	นำไปใช้จริง
		ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
สืบค้นข้อมูล อภิปราย	5. นักเรียนสามารถ	3	3	2	4	2	2	16	9
ผลของการทำงาน ของต่อมไร้ท่อ	บอกผลที่เกิดจากการ ทำงานที่ผิดปกติของ ต่อมไร้ท่อได้	(2)	(2)	(1)	(2)	(1)	(1)		
	รวม	11	11	5	12	6	6	53	30
		(7)	(7)	(3)	(6)	(4)	(3)		

4. การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ในการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีวิธีสร้างดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม แบบวัดเจตคติ และกำหนดรูปแบบของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.2 วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการวัดเจตคติ เพื่อให้บุคคลแสดงพฤติกรรมด้านความรู้สึกต่อสิ่งเรานั้น โดยกำหนด โครงสร้างเนื้อหาและจำนวนข้อคำถามแต่ละเนื้อหารวบรวมข้อคิดเห็นในด้านต่าง ๆ

4.3 นำโครงสร้างเนื้อหาแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นนำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาพิจารณาก่อนเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยหาค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับด้านที่ต้องการวัด ตามเกณฑ์ดังนี้

ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับด้านที่ระบุไว้จริง

ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับด้านที่ระบุไว้

ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงกับด้านที่ระบุไว้

4.4 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตัวชี้วัดมาวิเคราะห์ คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร *IOC* (Index of item objective congruence) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง .60-1.00

4.5 วิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 หน้า, 215-217) จากการวิเคราะห์พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .27- .57

4.6 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 36 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 125-126) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .87

4.7 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

การแปลความหมายของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แปลความหมายของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาวิเคราะห์โดยการหาเฉลี่ย โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 162)

ช่วงคะแนน	ระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4.51-5.00	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก
3.51-4.50	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดี
2.51-3.50	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
1.51-2.50	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ
0.00-1.50	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำที่สุด

ตารางที่ 6 วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive)	ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)	รวม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	5 (4)	3 (2)	8 (6)
2. ความมีเหตุมีผล	5 (4)	3 (2)	8 (6)
3. มีความละเอียดรอบคอบ ก่อนตัดสินใจ	5 (4)	3 (2)	8 (6)
4. มีความเพียรพยายาม	5 (4)	3 (2)	8 (6)
5. ยอมรับฟังความเห็นผู้อื่น	5 (4)	3 (2)	8 (6)
6. มีความซื่อสัตย์	5 (4)	3 (2)	8 (6)
รวม	30 (24)	18 (12)	48 (36)

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหาคือเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ใช้เวลาสอน 11 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา (ฉบับเดิม) และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เกิดจากการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้อชีววิทยา เรื่อง ต่อมไร้ท่อ

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test dependent)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ต่อมไร้ท่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ต่อมไร้ท่อ โดยการหาค่า ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

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

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

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า, 79) 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 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (*IOC*) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

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

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

2.2 หากค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของจุง เตห์ ฟาน (อรนุช ศรีสะอาด, 2546, หน้า 54-56)

2.3 หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา โดยใช้สูตร KR-20 ของกูเดอร์-ริชาร์ดสันคำนวณได้จากสูตร ดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 198)

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

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2549, หน้า 92)

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติ
	X	แทน	คะแนนรวม
	Y	แทน	คะแนนรายข้อ
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

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

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

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่าง คะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่าง ระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกัน ดังนี้

n	แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง
\bar{X}	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
SD	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ t
p	แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
*	แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ กับเกณฑ์ประสิทธิภาพ ที่ 80/80
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนและหลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์
4. ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ เทียบกับ เกณฑ์ระดับดี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ ที่ 80/80

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80 จากแบบทดสอบหลังเรียน ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	คะแนน (ร้อยละ)
1. เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล	81.16
2. เรื่อง ต่อมใต้สมอง ต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์	80.23
3. เรื่อง ตับอ่อน ต่อมหมวกไตและต่อมอวัยวะเพศ	80.47
4. เรื่อง ฮอร์โมนจากรก ต่อมไทมัส ภาวะอาหารและลำไส้เล็ก	92.33
ประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก (E_1) = 83.55	

จากตารางที่ 7 สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80 โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพตัวแรก (E_1) เท่ากับ 83.55

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80 จากแบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

แบบทดสอบ	คะแนน (ร้อยละ)
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	78.68
ประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2) = 78.68	

จากตารางที่ 8 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.68

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 ตัวแรก (E_1)	ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 ตัวหลัง (E_2)
83.55	78.68

จากตารางที่ 9 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) 83.55/78.68 ซึ่งเป็นช่วงคะแนนที่ยอมรับได้ของเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ช่วงคะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
สูงกว่าร้อยละ 70	36	83.72
ต่ำกว่าร้อยละ 70	7	16.28
รวม	43	100

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (post-test) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 83.72 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์

ตารางที่ 11 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

การทดสอบ	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	43	10.88	3.08	18.88*	.000
หลังเรียน	43	23.74	3.06		

**p* < .05

จากตารางที่ 11 พบว่า ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ เทียบกับเกณฑ์ระดับดี

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น

ข้อคำถาม	\bar{X}	<i>SD</i>	ระดับ	อันดับ
1. ฉันอยากรู้อะไรปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	4.28	.63	ดี	1
2. ฉันชอบซักถามปัญหาต่าง ๆ ที่สนใจจากครูหรือค้นหาคำตอบจากแหล่งอื่น ๆ เสมอ	3.74	.65	ดี	5
3. ฉันต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเนื่องจากทักษะวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญ	4.07	.66	ดี	2

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
4. ฉันชอบคิดและลองทำสิ่งใหม่ ๆ	3.72	.79	ดี	6
5. ฉันไม่ชอบไปดูงานนิทรรศการต่าง ๆ เพราะรู้สึกว่าร่วนวาย	4.00	.75	ดี	3
6. ฉันไม่ชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์	3.95	.41	ดี	4
เฉลี่ย	3.95	.41	ดี	

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.95 ($\bar{X} = 3.95$) โดยเรียงลำดับข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ อันดับ 1 ฉันอยากรู่ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.28 ($\bar{X} = 4.28$) อันดับ 2 ฉันต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเนื่องจากทักษะวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.07 ($\bar{X} = 4.07$) อันดับ 3 ฉันไม่ชอบไปดูงานนิทรรศการต่าง ๆ เพราะรู้สึกว่าร่วนวาย อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.00 ($\bar{X} = 4.00$) อันดับ 4 ฉันไม่ชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.95 ($\bar{X} = 3.95$) อันดับ 5 ฉันชอบซักถามปัญหาต่าง ๆ ที่สนใจจากครูหรือค้นหาคำตอบจากแหล่งอื่น ๆ เสมอ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.74 ($\bar{X} = 3.74$) อันดับ 6 ฉันชอบคิดและลองทำสิ่งใหม่ ๆ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.72 ($\bar{X} = 3.72$)

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผล

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
1. ก่อนจะสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ฉันต้องมีข้อมูลที่เพียงพอ	3.93	.70	ดี	4
2. การทดลองซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง ทำให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำมากขึ้น	4.12	.79	ดี	2

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
3. ข้อมูลที่ดีต้องมีแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้	4.60	.58	ดีมาก	1
4. ฉันคิดว่าผลที่ได้จากการทดลองที่ฉันทำ อาจไม่ถูกต้องเสมอไปก็ได้	4.02	.63	ดี	3
5. ถ้าการทดลองไม่ตรงกับเพื่อน ฉันจะสรุปผล ตามสิ่งที่ทำได้โดยไม่หาสาเหตุของผล ที่เกิดขึ้น	3.55	.70	ดี	5
6. ฉันเชื่อข้อมูลที่ส่งต่อทางสังคมออนไลน์ (Social network) โดยไม่ตรวจสอบแหล่งที่มา	3.13	.88	ปานกลาง	6
เฉลี่ย	3.89	.35	ดี	

จากตารางที่ 13 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.89 ($\bar{X} = 3.89$) โดยเรียงลำดับข้อความที่มีค่าเฉลี่ย จากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ อันดับ 1 ข้อมูลที่ดีต้องมีแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.60 ($\bar{X} = 4.60$) อันดับ 2 การทดลองซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง ทำให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำมากขึ้น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.12 ($\bar{X} = 4.12$) อันดับ 3 ฉันคิดว่าผลที่ได้จากการทดลองที่ฉันทำอาจไม่ถูกต้องเสมอไปก็ได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.02 ($\bar{X} = 4.02$) อันดับ 4 ก่อนจะสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ฉันต้องมีข้อมูลที่เพียงพอ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.93 ($\bar{X} = 3.93$) อันดับ 5 ถ้าการทดลองไม่ตรงกับเพื่อน ฉันจะสรุปผลตามสิ่งที่ทำได้โดยไม่หาสาเหตุของผลที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.55 ($\bar{X} = 3.55$) อันดับ 6 ฉันเชื่อข้อมูลที่ส่งต่อทางสังคมออนไลน์ (Social network) โดยไม่ตรวจสอบแหล่งที่มา มีค่าเฉลี่ย 3.13 ($\bar{X} = 3.13$)

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความละเอียดรอบคอบ

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
1. ก่อนทำการทดลองฉันจะตรวจสอบว่ามีวัสดุ อุปกรณ์ครบถ้วนหรือไม่	3.93	.70	ดี	3
2. ในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ควรใช้หลาย ๆ วิธี	4.16	.65	ดี	1
3. ฉันมักอ่านฉลากและระมัดระวังทุกครั้งเมื่อต้องใช้สารเคมีในการทดลอง	4.05	.68	ดี	2
4. ฉันมักอ่านเพื่อทำความเข้าใจการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริงเสมอ	3.49	.63	ปานกลาง	4
5. ในการทดลองที่มีการคำนวณนั้น ฉันมักจะคำนวณแค่ครั้งเดียว โดยไม่ตรวจทานคำตอบ	3.32	.94	ปานกลาง	5
6. ฉันมักทิ้งสารเคมีทุกชนิดลงในอ่างล้างจาน	3.16	1.11	ปานกลาง	6
เฉลี่ย	3.68	.46	ดี	

จากตารางที่ 14 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความละเอียดรอบคอบ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.68 ($\bar{X} = 3.68$) โดยเรียงลำดับข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ อันดับ 1 ในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ควรใช้หลาย ๆ วิธี อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 ($\bar{X} = 4.16$) อันดับ 2 ฉันมักอ่านฉลากและระมัดระวังทุกครั้งเมื่อต้องใช้สารเคมีในการทดลอง อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.05 ($\bar{X} = 4.05$) อันดับ 3 ก่อนทำการทดลองฉันจะตรวจสอบว่ามีวัสดุ อุปกรณ์ครบถ้วนหรือไม่ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.93 ($\bar{X} = 3.93$) อันดับ 4 ฉันมักอ่านเพื่อทำความเข้าใจการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริงเสมอ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.49 ($\bar{X} = 3.49$) อันดับ 5 ในการทดลองที่มีการคำนวณนั้น ฉันมักจะคำนวณแค่ครั้งเดียว โดยไม่ตรวจทานคำตอบ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.32 ($\bar{X} = 3.32$) อันดับ 6 ฉันมักทิ้งสารเคมีทุกชนิดลงในอ่างล้างจาน อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.16 ($\bar{X} = 3.16$)

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความเพียรพยายาม

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
1. ฉันมักอ่านหนังสือหลาย ๆ รอบ เพื่อให้ตนเองเข้าใจในเนื้อหานั้น	3.86	.77	ดี	3
2. เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ฉันต้องทำให้เต็มความสามารถ	3.95	.75	ดี	1
3. ในขณะที่ทำงานหากมีปัญหาเกิดขึ้น ฉันจะพยายามหาสาเหตุทันที	3.70	.80	ดี	4
4. ฉันทำงานได้ครบถ้วนตามที่ครูกำหนดและส่งงานนั้นตรงเวลาเสมอ	3.60	.84	ดี	5
5. ฉันไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์เพราะมีแต่การทดลองที่ยุ่งยากเสียเวลา	3.93	.85	ดี	2
6. เมื่อฉันทำการทดลองไม่ได้ผล ฉันจะหยุดทำทันที	3.58	.93	ดี	6
เฉลี่ย	3.77	.53	ดี	

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความเพียรพยายาม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.77 ($\bar{X} = 3.77$) โดยเรียงลำดับข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ อันดับ 1 เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ฉันต้องทำให้เต็มความสามารถ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.95 ($\bar{X} = 3.95$) อันดับ 2 ฉันไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์เพราะมีแต่การทดลองที่ยุ่งยากเสียเวลา อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.93 ($\bar{X} = 3.93$) อันดับ 3 ฉันมักอ่านหนังสือหลาย ๆ รอบ เพื่อให้ตนเองเข้าใจในเนื้อหานั้น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.86 ($\bar{X} = 3.86$) อันดับ 4 ในขณะที่ทำงานหากมีปัญหาเกิดขึ้นฉันจะพยายามหาสาเหตุทันที อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.70 ($\bar{X} = 3.70$) อันดับ 5 ฉันทำงานได้ครบถ้วนตามที่ครูกำหนดและส่งงานนั้นตรงเวลาเสมอ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.60 ($\bar{X} = 3.60$) อันดับ 6 เมื่อฉันทำการทดลองไม่ได้ผล ฉันจะหยุดทำทันที อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.58 ($\bar{X} = 3.58$)

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านการยอมรับฟัง
ความเห็นของผู้อื่น

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
1. ฉันมักฟังเหตุผลของเพื่อนที่สรุปผล การทดลองแตกต่างกัน เพื่อหา ข้อผิดพลาดของผลการทดลองของตนเอง	4.23	.52	ดี	2
2. ฉันรู้สึกว่าเป็นการดีที่มีเพื่อนหรือครู มาวิจารณ์ผลงานหรือผลการทดลองของ เราเพื่อจะได้นำไปปรับปรุง	4.33	.56	ดี	1
3. ฉันรู้สึกว่าเวลาทำงานเป็นกลุ่มมักจะ ได้งานที่มีคุณภาพเพราะเพื่อน ๆ ต่างช่วยกันแสดงความคิดเห็น	4.21	.77	ดี	3
4. ฉันจะแก้ไขงานตามที่ครูแนะนำอยู่เสมอ	3.98	.70	ดี	4
5. ฉันชอบทำงานคนเดียวมากกว่า เพราะเมื่อทำงานกลุ่มมักมีปัญหา	3.44	1.00	ปานกลาง	6
6. ฉันคิดว่างานที่ฉันทำดีที่สุดและ ไม่ต้องการแก้ไขตามที่ผู้อื่นแนะนำ	3.53	.93	ดี	5
เฉลี่ย	3.95	.48	ดี	

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านการยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.95 ($\bar{X} = 3.95$) โดยเรียงลำดับ
ข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ อันดับ 1 ฉันรู้สึกว่าเป็นการดีที่มีเพื่อนหรือครู
มาวิจารณ์ผลงานหรือผลการทดลองของเราเพื่อจะได้นำไปปรับปรุง อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.33
($\bar{X} = 4.33$) อันดับ 2 ฉันมักฟังเหตุผลของเพื่อนที่สรุปผลการทดลองแตกต่างกัน เพื่อหาข้อผิดพลาด
ของผลการทดลองของตนเอง อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.23 ($\bar{X} = 4.23$) อันดับ 3 ฉันรู้สึกว่าเวลา
ทำงานเป็นกลุ่มมักจะ ได้งานที่มีคุณภาพเพราะเพื่อน ๆ ต่างช่วยกันแสดงความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
มีค่าเฉลี่ย 4.21 ($\bar{X} = 4.21$) อันดับ 4 ฉันจะแก้ไขงานตามที่ครูแนะนำอยู่เสมอ อยู่ในระดับดี

มีค่าเฉลี่ย 3.98 ($\bar{X} = 3.98$) อันดับ 5 ฉันคิดว่างานที่ฉันทำดีที่สุดและไม่ต้องการแก้ไขตามที่ผู้อื่นแนะนำ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.53 ($\bar{X} = 3.53$) อันดับ 6 ฉันชอบทำงานคนเดียวมากกว่า เพราะเมื่อทำงานกลุ่มมักมีปัญหาอยู่ ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 3.44 ($\bar{X} = 3.44$)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความซื่อสัตย์

ข้อคำถาม	\bar{X}	SD	ระดับ	อันดับ
1. ฉันไม่ชอบลอกผลการทดลองของผู้อื่น	3.12	.48	ปานกลาง	6
2. ฉันจะถามครูทุกครั้งเมื่อไม่เข้าใจงานที่ครูสั่ง แทนการลอกการบ้านจากเพื่อน	3.79	.77	ดี	2
3. ฉันเขียนผลการทดลองตามที่เป็นจริงโดยไม่คัดแปลงข้อมูล	3.77	.75	ดี	3
4. ฉันมักสอนเพื่อนใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แทนการให้เพื่อนลอกผลการทดลอง	3.35	.81	ปานกลาง	5
5. เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ยาก ฉันจึงมักลอกข้อสอบเพื่อน	3.58	.69	ดี	4
6. ฉันไม่อยากทำการทดลอง ฉันจึงนำผลการทดลองของเพื่อนมาเป็นของตนเอง	4.04	.81	ดี	1
เฉลี่ย	3.60	.52	ดี	

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.60 ($\bar{X} = 3.60$) โดยเรียงลำดับข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ อันดับ 1 ฉันไม่อยากทำการทดลอง ฉันจึงนำผลการทดลองของเพื่อนมาเป็นของตนเอง อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.04 ($\bar{X} = 4.04$) อันดับ 2 ฉันจะถามครูทุกครั้งเมื่อไม่เข้าใจงานที่ครูสั่ง แทนการลอกการบ้านจากเพื่อน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.79 ($\bar{X} = 3.79$) อันดับ 3 ฉันเขียนผลการทดลองตามที่เป็นจริงโดยไม่คัดแปลงข้อมูล อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.77 ($\bar{X} = 3.77$) อันดับ 4 เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ยาก ฉันจึงมักลอกข้อสอบเพื่อน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.58 ($\bar{X} = 3.58$) อันดับ 5 ฉันมักสอนเพื่อนใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แทนการให้เพื่อน

ลอกผลการทดลอง อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.35 ($\bar{X} = 3.35$) อันดับ 6 ฉันไม่ชอบลอกผลการทดลองของผู้อื่น อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.12 ($\bar{X} = 3.12$)

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้าน

ด้าน	\bar{X}	<i>SD</i>	ระดับ	อันดับ
1. ความอยากรู้อยากเห็น	3.95	.41	ดี	1
2. ความมีเหตุผล	3.89	.35	ดี	3
3. ความละเอียดรอบคอบ	3.68	.46	ดี	5
4. ความเพียรพยายาม	3.77	.53	ดี	4
5. การยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น	3.95	.48	ดี	2
6. ความซื่อสัตย์	3.60	.52	ดี	6
เฉลี่ย	3.81	.37	ดี	

จากตารางที่ 18 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.81 ($\bar{X} = 3.81$) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของแต่ละด้านจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ อันดับ 1 ด้านความอยากรู้อยากเห็น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.95 ($\bar{X} = 3.95$) อันดับ 2 ด้านการยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.95 ($\bar{X} = 3.95$) อันดับ 3 ด้านความมีเหตุผล อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.89 ($\bar{X} = 3.89$) อันดับ 4 ความเพียรพยายาม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.77 ($\bar{X} = 3.77$) อันดับ 5 ความละเอียดรอบคอบ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.68 ($\bar{X} = 3.68$) อันดับ 6 ความซื่อสัตย์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.60 ($\bar{X} = 3.60$)

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร โดยสามารถ สรุปผล อภิปรายผลและ ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้ ได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มีประสิทธิภาพ (E/E_2) เป็น 83.55/78.68
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 83.72 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ อยู่ในเกณฑ์ระดับดี

อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขออภิปรายผลดังประเด็นต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มี ประสิทธิภาพ (E/E_2) เป็น 83.55/78.68 จากผลการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 ชุด พบว่า ชุดกิจกรรมทั้ง 4 ชุด มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพตัวแรก (E_1) เท่ากับ 83.55 จากนั้นได้ทดสอบนักเรียนด้วย แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อคำนวณค่าประสิทธิภาพตัวหลัง (E_2) พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.68 ซึ่งประสิทธิภาพตัวหลัง (E_2) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2.5 % จึงถือว่าเป็นค่าประสิทธิภาพ

ที่ยอมรับได้ของเกณฑ์ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520) จึงสามารถสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1.1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการพิจารณาเนื้อหาตามโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและมีลำดับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ถูกต้องเหมาะสมแก่ช่วงวัย นอกจากนี้ชุดกิจกรรมทุกชุดได้ผ่านกระบวนการตรวจพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจประเมินความถูกต้องความเหมาะสม จากนั้นจึงมีการปรับปรุงและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างก่อนนำไปใช้จริงเพื่อปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับระยะเวลาในการจัดกิจกรรมในห้องเรียนให้มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักการศึกษาหลายท่าน เช่น สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544 หน้า 61) ได้กล่าวว่า การผลิตชุดการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพนั้นจะต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นความรู้พื้นฐาน เช่น องค์ประกอบชุดการสอนและแนวทางการผลิตสื่อการสอนในลักษณะสื่อประสม ตลอดจนการศึกษาตัวอย่างและขั้นตอนการผลิตจึงจะเริ่มลงมือผลิต เช่นเดียวกับแนวคิดของจันทร์จิรา รัตนไพบูลย์ (2549) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ผู้สร้างจะต้องวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดรายละเอียดของกิจกรรม และมีการทดลองนำไปใช้เพื่อปรับปรุงให้ชุดกิจกรรมมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของเนรมิตร โสภภาพ (2551) ที่ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 เท่ากับ 87.42/84.17 เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ชุด ได้นำเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่มซึ่งมีสมาชิกที่ละความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง จำนวน 1 คน นักเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน นักเรียนอ่อน จำนวน 1 คน โดยแต่ละกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันฝึกให้คิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาาร่วมกัน ในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือไม่เข้าใจในเนื้อหาและงานที่มอบหมายให้ปฏิบัติ สมาชิกในกลุ่มสามารถให้คำอธิบายได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการร่วมมือที่มุ่งเน้นให้แต่ละบุคคลมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน (Sharan. et.al, 1984 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทร์สนธิ, 2536, หน้า 87) นอกจากนี้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบ

ย่อยเป็นรายบุคคลและนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่มส่งผลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้น โดยนักเรียนมีเป้าหมายร่วมกันคือ ผลงานกลุ่มและรางวัล เป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมแต่ละชุดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการเรียนการสอน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่ม แบบกลุ่มสัมฤทธิ์ จำนวน 4 ชุด พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 83.72 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เนื่องจาก

กิจกรรมภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เน้นกิจกรรม ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง มีการทำงานกลุ่ม โดยมีครูคอยช่วยเหลือชี้แนะเมื่อเกิดปัญหา นอกจากนี้การให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนการสอบหลังเรียนที่ดีก็เป็นแรงกระตุ้นหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนทุกคนมีความเพียรพยายามในการเรียนและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivational theory) ที่ครูทำหน้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้า ทำกิจกรรมที่น่าสนใจและตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำสำเร็จ (อารี พันธุ์มณี, 2540, หน้า 198-200) อันจะเป็นผลให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

นอกจากนี้ การเรียนแบบร่วมมือยังช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้สึก ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะเป็นการเรียนที่ช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจที่ทำให้ นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนและเกิดความต้องการในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ (Deustch, 1949) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรพงษ์ ทองเวียง (2551) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า กิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.38 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 100 เช่นเดียวกับ ผลการศึกษาของสุรเดช ม่วงนิกร (2551) ที่ศึกษาวิจัยในหัวข้อ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ การสอนผสมผสานระหว่างแบบ SE กับ STAD โดยผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 88.89 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอนเสริมนอกเวลาเรียนในเนื้อหา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ให้กับ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยการจัดการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักสูตร ของสถานศึกษา และทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มดังกล่าวอีกครั้ง เพื่อประเมิน

พัฒนาการของผู้เรียน โดยพบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นและสามารถตอบคำถามใน
ใบงานได้ถูกต้องตามเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัด
การเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่ม แบบกลุ่มสัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้
เนื่องจาก

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ เป็นการจั
จัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำหน้าที่ของตนเองให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม โดยกำหนดให้นักเรียน
ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน
เกิดความรับผิดชอบร่วมกัน นักเรียนที่เข้าใจเนื้อหามากกว่าจะช่วยอธิบายเนื้อหาในบทเรียน
ให้กับนักเรียนที่ไม่เข้าใจ ซึ่งเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคน
กระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง (Slavin, 1995) ดังนั้นในการทดสอบทุกครั้งนักเรียนจึงมี
แรงจูงใจในการสอบ เพราะสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น
หากแต่ต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล
จึงเป็นความสำเร็จของกลุ่ม เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับ
ผลการวิจัยของอัจฉรา ไชยโย (2555) ที่ทำการศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย
เทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อ
การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของนวลขงค์
วัชรนิรันดร์ (2549) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดิน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ
พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับงานวิจัยของสกว แสงอ่อน (2546)
ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์
พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องมาจาก
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แต่ละชุด เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรม
ด้วยตนเองจึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถสร้างความเข้าใจด้วยตนเองได้

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เป็นชุดกิจกรรมที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองภายในกลุ่มที่ละความสามารถ เพื่อเสริมสร้างความรู้สึกรักของผู้เรียนต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยรู้จักแบ่งปัน ช่วยเหลือและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม จากจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการปรึกษาหารือกันและร่วมกันวางแผนเพื่อทำกิจกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมาย โดยมีครูกระตุ้นด้วยคำถามที่ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้จากบทเรียนเดิม และเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ฝึกให้ผู้เรียนได้คิดพิจารณา ใตร่ตรงข้อมูลและมีความรอบคอบในการทำงาน มีการอธิบายและลงข้อสรุปที่ให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปภายในกลุ่มและช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม ให้เข้าใจเนื้อหาอย่างเท่าเทียมกัน เป็นการส่งเสริมความคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้นเป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอันเป็นพื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น มีความรอบคอบ รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและมีความซื่อสัตย์ เป็นต้น โดยพฤติกรรมดังกล่าวถือว่าการแสดงออกของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์กับเกณฑ์ระดับดี

จากการวิเคราะห์พบว่า หลังจากทีนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.81 ($\bar{X} = 3.81$) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของแต่ละด้านจากมากไปน้อยได้ดังนี้ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 3) ความมีเหตุผล 4) ความเพียรพยายาม 5) ความละเอียดรอบคอบ 6) ความซื่อสัตย์ ซึ่งถือว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความคิด ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของวันวิสาข์ ศรีวิไล (2556) ที่ได้ทำการศึกษา เรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของ

คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับดี

ข้อเสนอแนะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เหมาะสำหรับการนำไปปรับใช้กับเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อน โดยเฉพาะเนื้อหาที่ไม่สามารถทำการทดลองได้ เนื่องจากกิจกรรมในชุดกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างรวดเร็วผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและไม่เบื่อหน่าย

2. ผู้สอนควรศึกษาโครงสร้าง วิธีการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือสื่อต่าง ๆ รวมถึงวิธีการใช้สื่อก่อนนำไปใช้จริง เพื่อมิให้เกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

3. ก่อนที่ผู้สอนจะใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนควรมีการชี้แจงบทบาทหน้าที่ของผู้เรียน และผู้สอนให้ชัดเจน ตลอดจนถูกกติกากในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย

4. ครูผู้สอนควรพิจารณาเรื่องระยะเวลาในการจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาในการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

5. หากนักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ครูผู้สอนควรมีการจัดกิจกรรมหรือการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด

6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้กิจกรรมในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสะดวก ซึ่งไม่อาจใช้เพื่อสอนทดแทนการสอนได้ทั้งหมด ฉะนั้นครูผู้สอนควรสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนขณะทำกิจกรรม ควรเอาใจใส่ดูแลอย่างใกล้ชิด คอยช่วยเหลือชี้แนะเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

บรรณานุกรม

- กนกพร งามแสง. (2541). การเปรียบเทียบผลการสอน โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล และการสอนตาม คู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- กรมวิชาการ. (2546). แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬารัฐบาลลาดพร้าว.
- กฤษฎา บุญวัฒน์. (2541). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โรงเรียนเตรียมทหาร. กรุงเทพฯ: คณะพัฒนาสังคม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา กรกำแหง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรม ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จริยา เสถบุตร. (2526). ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จันทร์จิรา รัตน์ไพบูลย์. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมแบบเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- จารุชา สมศรี. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความตระหนักรู้คุณธรรม ด้านความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสดง วิทยาศาสตร์ที่สะท้อนความรู้คู่คุณธรรม. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตรารณณ์ ภูแก้ว. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรม ที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิชานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิราภรณ์ ตริยาพันธ์. (2540). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิชานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิรัชส์ บัวสุวรรณ. (2543). จิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อการออกแบบการเรียนการสอน. วิชานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ สืบค้นใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิชานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาล แพร่ตฤณ. (2518). เทคนิคการวัดผล (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชัชฎา อัญญสิทธิ. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัด มุกดาหาร. วิชานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2526). เอกสารประกอบการสอนชุดเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.

- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์. (2528). *ชุดการสอนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สหมิตร.
- ชัยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา*. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พริ้นท์.
- ชำนาญ คำชู. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชูดินันท์ พุมกลิ่น. (2546). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 กรณีศึกษา โรงเรียนชลประทานวิทยา จังหวัดชลบุรี*. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ณัฐพร นุกูลการ. (2549). *การพัฒนาการเรียนแบบร่วมมือในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนารีอนุกุล 2 จังหวัดอุบลราชธานี*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- เดโช สวานานนท์. (2520). *ปทานุกรมจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์
- ทิสนา แจมมณี. (2541). *การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด การปฏิบัติการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสแควร์.
- ทิสนา แจมมณี. (2543). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2543). *การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โมเดลชิปปา การเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: นิชินแอดเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.

- ทศนา แจมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย นิมกรด. (2548). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ธิดา โมสิกรัตน์ และคณะ. (2548). การพัฒนาวิธีการเรียนรู้ร่วมกันโดยการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรณีศึกษาชุดวิชาไทยศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นวลยงค์ วัชรนิรันดร์. (2549). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน ด้วยเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- นันทชัย นวลสะอาด สายัณห์ โสธรโร และชุตติวรรณ เพ็ญเพ็ชร. (2554). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว, 27(2), 51-64.
- นันทิกา นาคฉายา. (2554). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานุปริญญาศิลปศาสตร์ สาขาวิชาการปกครองท้องถิ่น. ระนอง: การศึกษาวิทยาลัยชุมชนระนอง.
- เนรมิตร โสภภาพ. (2551). การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2551). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยสำหรับครู (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พริ้นส์ ดิง เฮาส์.

- บุศรา แพทย์รัตน์. (2541). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นต่อการจัดการศึกษานอกโรงเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบทางไกล และวิธีเรียนด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ประภัศร วงษ์ศรี. (2541). การรับรู้ทัศนคติและความภาคภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประโรม แสงแก้ว. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ประวีตร ชูศิลป์. (2541). เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. พิษณุโลก: สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ประหยัด จิระวรพงษ์. (2544). หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาการ.
- ปริญญา บุญเกตุ. (2547). ผลการใช้กิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. (2525). เอกสารหน่วยการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู.
- ปัญญา ชูช่วย. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พจนารถ พรกิจวิโรจน์. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพัฒนามนุษย์และสังคม, คณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- พรทิพย์ ฤกษ์สมโภชน์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรภรณ์ พสุวัตร. (2530). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2541). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2543). แนวคิดและแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาหุบปัญหา. อุดรธานี: สถาบันราชภัฏอุดรธานี.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ไพศาล หวังวานิช. (2536). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล.
- ยุพาวรรณ ท้าวเมือง. (2554). วิธีการสอนแบบบรรยาย. เข้าถึงได้จาก <http://yupawanhowmuang.wordpress.com>
- โยธิน กันทะหล้า. (2549). การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนหน่วยสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาระดับมัธยม, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2530). พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2530. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- โรงเรียนพนัสพิทยาคาร. (2556). สรุปผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556. ชลบุรี: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลออ ปิ่นทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องหลักกรรมทางพระพุทธศาสนา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ กิจกรรม STAD กับวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ลัดดา สีนางกู. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอน การเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2534). การผลิตเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและฝึกอบรม. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- วันเพ็ญ จันทร์เจริญ. (2542). การเรียนการสอนปัจจุบัน. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ สกลนคร.
- วันวิสาข์ ศรีวิล. (2556). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิชชุดา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค LT. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา การมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2538). พัฒนาสื่อการเรียนการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วุฒิชัย สุขวิริยานนท์. (2549). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันรูปแบบ STAD. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศรรัตน์ มุลอามาตย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สกาเว แสงอ่อน. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับประรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สนธยา เขมวิวัฒน์. (2542). ตัวแปรบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สายวิชาบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพณิชยการพระนคร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมใจ อลิสถานนท์. (2548). ผลการใช้แผนภูมิโน้ตส์นในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กอปลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กอปลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2549). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กอปลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมวุฒิ ชัยกิจ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2545). พฤติกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. อุบลราชธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

- สไวกว พักขาว. (2542). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2541). *วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุดารัตน์ ไม้พงสาวงค์. (2543). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุดี คมประพันธ์. (2547). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). *การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การสร้างแบบฝึก*. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- สุพรรณิการ์ บงกชกรณีย์. (2552). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สุนัขกับแม่เหล็กและไฟฟ้า โดยใช้การเรียนแบบ STAD กับการเรียนแบบปกติ*. เข้าถึงได้จาก http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=19350&bcat_id=16.
- สุมาลี โชติขุ่ม. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมาลี บัวเล็ก. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- สุรเดช ม่วงนิกร. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ SE กับ STAD. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรพงษ์ ทองเวียง. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์
- องอาจ นัยพัฒน์ และนันทน์ภัส พลเตมา. (2555). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและใช้นวัตกรรมทางการศึกษา ผ่านเครือข่ายการเรียนรู้เพื่อพัฒนาวิชาชีพครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสารพฤติกรรมศาสตร์, 18(1), 112-113.
- อรนุช ศรีสะอาด. (2546). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษาโครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อริยา คูหา และบัญญัติ ขง่วน. (2547). รายงานวิจัย ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาวะรอนิจของนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อัจฉรา ไชโย. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์, 23(3), 151-161.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนเลิฟเพรส.
- อารี สันหลวี. (2543). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.

- อารีรัตน์ โพธิ์คำ. (2552). การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลาพิทยาคม. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 6(1), 253-266.
- อุษาวดี จันทร์สนธิ. (2536). *การวิจัยวิธีสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือกัน*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Anastasio, P. (1982). *Psychological testing* (6th ed.). New York: Macmillan.
- Ausubel, D. P. (1963). Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. *Journal of Teacher Education*, 14, 217-222.
- Buroody, A. J. (1993). *Problem solving and communication K-8 helping children think*. New York: Macmillan.
- Deutsch, M. (2006). *Cooperation and competition*. in M. deutsch the handbook of *conflict resolution: theory and practice*. San francisco: Jossey-Bass.
- Garduno, E. L. H. (2001). The Influence of cooperative problem solving on gender differences in achievement, Self-efficacy, and attitudes toward mathematics in gifted students. *Dissertation Abstracts International*, 45(9), 268-282.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Hiramatsu, M. (1982). An individualized learning package program in beginning collage Japanese: A multi-media approach. *Dissertation Abstracts International*, 43(6), 986-A.
- Hurd, H. (1970). Scientific enlightenment for an age of science. *The Science Teacher*, 37, 13-15.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). Research show the benefits of adult cooperative, *Educational Leadership*, 45(11), 27-30.
- Johnson, D. W. & Johnson, F. P. (2003). *Joining together: group theory and group skills* (7th ed.). New york: Peason education.
- Kagen, S., & Kagan, M. (1994). The structural approach: new tools for teachers. *The Language Teacher*, 18 (10), 12-17.
- Lord, T. R. (2001). 101 Reasons for using cooperative learning in biology teaching. *The American Biology Teacher*, 63, 30-38.

- Olsen & Kagan. (1992). *About cooperative learning cooperative language learning a teacher's resourcebook*. New Jersey: Prentice hall.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: theory, research and practice*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: theory, research and practice*. (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E. (1997). *Cooperative learning and student diversity*. Israel: Bar-ilan University press.
- Thomas J. W. (2000). Cooperative student activities as learning devices. *Chem*. 72(7), 293-295.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Thinking and speech, The collected works of L. S. Vygotsky*. New York: Plenum Press.
- Wilson, B. (1999). A peer tutoring in the context of cooperative learning: including middle school students with moderate to severe disabilities in content area classes. *Dissertation Abstracts International*. 60(1), 98A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและพิจารณาคูณภาพความเที่ยงเชิงเนื้อหา

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

- | | |
|------------------------|---|
| 1. ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. นางสาววิไล อินทร | ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จังหวัดชลบุรี |
| 3. นางไข่ม้วน เตชะมา | ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จังหวัดชลบุรี |
| 4. นางชฎาวรรณ กองพล | ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จังหวัดชลบุรี |
| 5. นายภักดี สุขพันธ์ | ครูวิทยฐานะ (คศ.1) โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จังหวัดชลบุรี |

ภาคผนวก ข
สำเนาหนังสือทางราชการ

(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร 2029, 2069

ที่ ศธ 6621/ว. 2058

วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์

ด้วยนางสาวจริยา กำลิ่งมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ) วิมลรัตน์ จตุรานนท์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621/ว. 1482

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ. ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

1 สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาววิไล อินทร

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำขอโครงการวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจริยา กำลิ่งมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์” โดยอยู่ในการควบคุมดูแลของ ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) วิมลรัตน์ จตุรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

(ตำนาน)

ที่ ศธ 6621/ว. 1482

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ. ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

1 สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางชฎาวรรณ กองพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจริยา กำลังมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) วิมลรัตน์ จตุรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

(สำเนา)

ที่ ศช 6621/ว. 1482

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ. ลงหาดบางแสน ต. แแสนสุข
อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

i สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางไข่งวัลย์ เตชะมา

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำขอวิจัยวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจรรยา กำลังมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) วิมลรัตน์ จตุรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621/ว. 1482

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ. ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

1 สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายภักดี สุขพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการขอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจริยา กำลังมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ภัทธร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณีนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) วิมลรัตน์ จตุรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

(สำเนา)

ที่ ศช 6621/ 2200

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ. สงหาตบางแสน ต.แสนสุข
อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

31 ตุลาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจริยา กำลังมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษา ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนดัดดรุณี จำนวน 1 ห้องเรียน โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 3-5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) มนตรี เข้มกสิกร

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี เข้มกสิกร)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัยโทร 081-1629169

(ตำนาน)

ที่ ศธ 6621/ 2201

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถ. ลาดยาวบางแสน ต. แสนสุข
อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

31 ตุลาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจริยา กำลังมาก นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ภัทรภร ชัยประเสริฐ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ ขออำนาจความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 43 คน โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึงวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2557 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) มนตรี แยมกสิกร

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี แยมกสิกร)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัยโทร 081-1629169

ภาคผนวก ค

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
3. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เพื่อหาค่าหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีววิทยา
5. ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
6. การวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ
7. การจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
8. คะแนนการทดสอบย่อยหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 19 ค่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา
เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้	เนื้อหา	คะแนนความคิดเห็น					รวม	ค่าเฉลี่ย
		ผู้เชี่ยวชาญคนที่						
		1	2	3	4	5		
ชุดที่ 1	1. ต่อมไร้ท่อ	4	4	4	3	3	18	3.6
	2. ฮอร์โมนจากต่อมไพเนียล							
ชุดที่ 2	1. ต่อมใต้สมอง						18	3.6
	2. ต่อมไทรอยด์	4	4	3	3	4		
	3. ต่อมพาราไทรอยด์							
ชุดที่ 3	1. ตับอ่อน						19	3.8
	2. ต่อมหมวกไต	3	4	5	3	4		
	3. ต่อมอวัยวะเพศ							
ชุดที่ 4	1. ฮอร์โมนจากรก						20	4
	2. ต่อมไทมัส	3	4	5	4	4		
	3. ฮอร์โมนจากกระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก							

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 20 การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 1 เรื่อง ค้อมไร่ท่อ
และตอมไพนีล

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	4	4	4	5	4.4	มาก
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	3	4	5	4	5	4.2	มาก
เข้าใจง่าย							
2. ด้านจุดประสงค์							
การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่	4	3	5	4	5	4.2	มาก
สามารถวัดและประเมิน							
ได้ชัดเจน							
2.2 ข้อความชัดเจน	3	4	5	4	5	4.2	มากที่สุด
เข้าใจง่าย							
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	4	4	4	5	4.4	มาก
3.2 เนื้อหาเหมาะสม	5	4	4	4	4	4.2	มาก
กับเวลา							
3.3 เหมาะสมกับ	5	4	4	5	4	4.4	มาก
ระดับผู้เรียน							

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	4	4	4	4.20	มาก
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	3	4	3	4	4	3.60	มาก
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	3	4	4	4	4	มาก
5.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	4	4	4	4	มาก
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	4	4	4	5	4.40	มาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	5	4	4	4.40	มาก

ตารางที่ 21 การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 2 เรื่อง ต่อมใต้สมอง
ต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	3	5	4	3	4	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้	4	4	5	3	5	4.60	มากที่สุด
ชัดเจน เข้าใจง่าย							
2. ด้านจุดประสงค์							
การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรม	5	4	4	4	5	4.60	มากที่สุด
ที่สามารถวัดและ							
ประเมินได้ชัดเจน							
2.2 ข้อความ	4	4	5	4	3	4.80	มากที่สุด
ชัดเจน เข้าใจง่าย							
3. ด้านสาระการ							
เรียนรู้							
3.1 ใจความ	5	4	5	4	4	4.60	มากที่สุด
ถูกต้อง							
3.2 เนื้อหา	5	3	3	4	4	4.60	มากที่สุด
เหมาะสมกับเวลา							
3.3 เหมาะสมกับ	4	5	4	4	4	4.40	มาก
ระดับผู้เรียน							

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3	4	5		
4. ด้านกระบวนการ							
จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับ	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
กิจกรรมได้เหมาะสม							
4.2 เหมาะสมกับ	3	4	3	4	3	4.20	มาก
เวลาที่สอน							
4.3 ผู้เรียนมีส่วน	5	5	5	4	5	4.40	มาก
ร่วมในกิจกรรม							
5. ด้านสื่อและแหล่ง							
การเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย	5	4	5	5	5	3.80	มาก
ได้ชัดเจน เข้าใจง่าย							
5.2 เร้าความสนใจ	4	4	4	4	4	4.00	มาก
ของผู้เรียน							
5.3 ช่วยประหยัด	4	4	4	4	4	4.00	มาก
เวลาในการสอน							
6. ด้านการวัดผลและ							
ประเมินผล							
6.1 วัดได้	4	4	4	4	4	4.40	มาก
ครอบคลุมเนื้อหาสาระ							
6.2 ใช้เครื่องมือ	5	4	5	4	5	4.20	มาก
วัดผลได้เหมาะสม							

ตารางที่ 22 การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 3 เรื่อง ตำบลอ่อน ต่อมหมวกไตและ
ต่อมอวัยวะเพศ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3	4	5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	4	4	4	4	5	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	4	4	4.60	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์การ เรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	4	4	4	4	5	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	4	5	5	3	4	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลา	3	5	3	4	4	4.60	มาก
3.3 เหมาะสมกับ ระดับผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.40	มาก

ตารางที่ 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3	4	5		
4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4	5	4	4	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	3	3	4	3	4.20	มาก
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	5	4	5	4.40	มาก
5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	3	3	3.80	มาก
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	3	5	4	4	3.60	มาก
5.3 ช่วยระหัดเวลาในการสอน	4	5	4	4	4	4.20	มาก
6. ด้านการวัดผลและประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	5	4	5	4.40	มาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	4	5	5	4.20	มาก

ตารางที่ 2 การประเมินระดับความเหมาะสมของแผนที่ 4 เรื่อง ฮอว์โมนจากรก
ต่อมไทมัส ภาวะอาหารและลำไส้เล็ก

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3	4	5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	5	4	4	4	4.40	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
เข้าใจง่าย							
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน	5	4	4	4	4	4.20	มาก
2.2 ข้อความชัดเจน	4	5	4	4	4	4.20	มาก
เข้าใจง่าย							
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	4	4	4	4	4.20	มาก
3.3 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	4	4	4.40	มาก

ตารางที่ 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3	4	5		
4. ด้านกระบวนการ							
จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับ	5	5	4	4	4	4.40	มาก
กิจกรรมได้เหมาะสม							
4.2 เหมาะสมกับ	4	4	4	4	4	4.00	มาก
เวลาที่สอน							
4.3 ผู้เรียนมีส่วน	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
ร่วมในกิจกรรม							
5. ด้านสื่อและแหล่ง							
การเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย	4	5	4	3	3	3.80	มาก
ได้ชัดเจน เข้าใจง่าย							
5.2 ได้รับความสนใจ	4	3	4	3	4	3.60	มาก
ของผู้เรียน							
5.3 ช่วยประหยัด	4	3	4	4	5	4.00	มาก
เวลาในการสอน							
6. ด้านการวัดผลและ							
ประเมินผล							
6.1 วัดได้ครอบคลุม	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
เนื้อหาสาระ							
6.2 ใช้เครื่องมือ	4	5	4	5	4	4.40	มาก
วัดผลได้เหมาะสม							

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ค่าความยากง่าย (*p*) และค่าอำนาจจำแนก (*r*) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (*IOC*) ของข้อสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1	1	0	1	1	4	.80
3	1	1	1	1	1	5	1.00
4	1	1	1	1	0	4	.80
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	0	1	1	1	4	.80
8	1	1	1	0	0	3	.60
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	1	1	5	1.00
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	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	0	1	0	3	.60
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

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	1	1	1	1	0	4	.80
22	1	1	1	1	1	5	1.00
23	1	1	1	1	1	5	1.00
24	1	1	0	1	1	4	.80
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	.80
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	1	1	1	0	1	4	.80
32	1	1	1	1	1	5	1.00
33	1	1	1	1	0	4	.80
34	1	1	1	1	1	5	1.00
35	1	0	1	1	1	4	.80
36	1	1	1	1	1	5	1.00
37	1	1	1	1	1	5	1.00
38	1	1	1	1	1	5	1.00
39	1	1	0	1	1	4	.80
40	1	1	1	1	1	5	1.00
41	1	1	1	1	1	5	1.00
42	1	1	1	1	1	5	1.00
43	1	1	1	1	0	4	.80
44	1	1	1	1	1	5	1.00
45	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ข้อที่ 46	1	1	1	1	1	5	1.00
ข้อที่ 47	1	1	1	0	1	4	.80

ตารางที่ 25 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
วิชาชีววิทยา

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.50	.93	16	.39	.42
2	.33	.84	17	.23	.76
3	.50	.59	18	.39	.42
4	.30	.24	19	.39	.42
5	.67	.84	20	.50	.59
6	.33	.84	21	.30	.24
7	.39	.42	22	.50	.59
8	.50	.20	23	.67	.84
9	.70	.24	24	.30	.24
10	.23	.76	25	.39	.42
11	.61	.42	26	.23	.76
12	.50	.59	27	.61	.42
13	.30	.24	28	.39	.42
14	.30	.24	29	.23	.76
15	.61	.42	30	.30	.24

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .76

ตารางที่ 26 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	10	25	23	11	24
2	7	24	24	15	21
3	9	25	25	12	21
4	13	19	26	14	24
5	12	24	27	11	19
6	9	23	28	14	21
7	12	28	29	10	26
8	17	21	30	10	27
9	9	26	31	11	29
10	8	19	32	5	23
11	5	27	33	8	24
12	14	25	34	15	26
13	8	24	35	6	25
14	14	28	36	14	26
15	12	22	37	12	17
16	15	26	38	13	16
17	8	17	39	9	26
18	17	26	40	12	26
19	6	25	41	13	20
20	12	24	42	10	21
21	9	24	43	7	25
22	10	26			

หมายเหตุ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 10.88 คะแนน

ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 23.74 คะแนน

การคำนวณหาค่า *t-test* ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	10.88	43	3.080	.470
	posttest	23.74	43	3.064	.467

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-12.860	4.465	.681	-14.234	-11.486	-18.889	42	.000

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

แบบวัด ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1	1	1	1	1	5	1.00
3	1	0	1	1	1	4	.80
4	1	1	1	0	1	4	.80
5	1	0	0	1	1	3	.60
6	0	1	1	1	1	4	.80
7	1	1	0	1	1	4	.80
8	1	1	1	1	1	5	1.00
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	1	1	5	1.00
11	1	0	0	1	1	3	.60
12	1	0	1	1	0	3	.60
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	1	1	1	1	1	5	1.00
15	0	1	0	1	1	3	.60
16	1	1	1	1	1	5	1.00
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	0	1	1	4	.80
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	1	1	1	0	1	4	.80
21	1	1	1	0	1	4	.80
22	1	1	1	1	1	5	1.00
23	1	0	0	1	1	3	.60
24	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 27 (ต่อ)

แบบวัด ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25	1	0	1	1	1	4	.80
26	1	1	1	1	1	5	1.00
27	1	1	1	0	1	4	.80
28	1	1	1	1	1	5	1.00
29	1	0	1	1	1	4	.80
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	1	1	1	1	1	5	1.00
32	0	1	1	0	1	3	.60
33	1	1	0	0	1	3	.60
34	1	0	1	1	1	4	.80
35	1	1	1	1	1	5	1.00
36	1	0	0	1	0	3	.60
37	0	1	1	1	1	4	.80
38	1	1	1	1	1	5	1.00
39	1	1	0	1	1	4	.80
40	1	1	1	1	0	4	.80
41	1	1	1	1	1	5	1.00
42	1	1	1	1	1	5	1.00
43	1	1	1	1	1	5	1.00
44	1	0	1	0	1	3	.60
45	1	1	0	0	1	3	.60
46	1	1	1	1	1	5	1.00
47	1	1	1	1	1	5	1.00
48	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 28 ค่าสหสัมพันธ์ของข้อคำถามกับคะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
(Corrected item-total correlation)

ข้อที่	Corrected item-total correlation	ข้อที่	Corrected item-total correlation
1	.36	19	.44
2	.33	20	.28
3	.51	21	.36
4	.27	22	.45
5	.27	23	.40
6	.30	24	.46
7	.36	25	.54
8	.37	26	.47
9	.30	27	.40
10	.47	28	.31
11	.57	29	.33
12	.49	30	.40
13	.29	31	.35
14	.32	32	.35
15	.52	33	.40
16	.27	34	.33
17	.27	35	.31
18	.30	36	.29

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87

ตารางที่ 29 การจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

ระดับความสามารถทางการเรียน ของนักเรียน	เลขที่	คะแนนฐาน	กลุ่มที่สังกัด
นักเรียนระดับเก่ง	2	80	1
	10	85	2
	15	78	3
	25	72	4
	29	81	5
	30	76	6
	33	84	7
	38	78	8
	40	85	9
	43	77	10
นักเรียนระดับปานกลาง	1	69	3
	3	58	10
	4	63	2
	6	66	1
	9	64	10
	12	57	9
	13	65	8
	16	60	7
	18	57	8
	19	62	9
20	68	7	
21	59	6	
27	61	6	

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ระดับความสามารถทางการเรียน ของนักเรียน	เลขที่	คะแนนฐาน	กลุ่มที่สังกัด
นักเรียนระดับปานกลาง	28	53	5
	31	61	5
	32	57	4
	34	63	4
	36	56	3
	37	68	3
	39	54	2
	41	49	2
	42	57	1
นักเรียนระดับอ่อน	44	48	1
	7	41	10
	8	32	9
	11	29	8
	14	43	7
	17	38	6
	22	26	5
	23	35	4
	24	33	3
	26	24	2
35	40	1	

ตารางที่ 30 คะแนนการทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เลขที่	คะแนนสอบย่อย	คะแนนสอบย่อย	คะแนนสอบย่อย	คะแนนสอบย่อย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
1	8	9	8	10
2	6	7	8	10
3	7	8	7	10
4	8	7	9	10
5	8	8	8	9
6	9	7	8	9
7	6	8	8	10
8	9	7	9	10
9	8	9	8	10
10	7	8	9	10
11	8	7	7	9
12	8	8	8	9
13	9	8	7	10
14	7	8	8	10
15	9	7	9	10
16	8	10	7	10
17	10	7	9	9
18	8	8	7	9
19	9	7	9	7
20	8	8	8	7
21	8	7	9	10
22	9	8	8	10
23	8	8	7	10
24	9	7	8	7
25	7	10	9	8

ตารางที่ 30 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนสอบย่อย	คะแนนสอบย่อย	คะแนนสอบย่อย	คะแนนสอบย่อย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
26	6	9	7	10
27	9	7	8	9
28	10	8	8	10
29	8	8	7	9
30	8	8	9	10
31	9	7	8	10
32	9	9	8	10
33	8	8	8	9
34	8	9	8	9
35	9	9	8	8
36	9	9	9	8
37	8	8	8	9
38	7	8	7	6
39	6	9	8	10
40	7	9	8	9
41	9	9	9	9
42	9	7	8	9
43	9	8	8	10

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว42241 วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล
 เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 มาตรฐานที่

1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายตำแหน่ง โครงสร้างและหน้าที่ของต่อมไร้ท่อที่สำคัญของคน รวมทั้งชนิดฮอร์โมนที่สำคัญที่สร้างขึ้นจากต่อมไร้ท่อ
2. อธิบายและสรุปกลไกการควบคุมการทำงานของฮอร์โมน พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของฮอร์โมนแต่ละชนิด รวมทั้งยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่และข้อแตกต่างระหว่างต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังสรุปความสำคัญของฮอร์โมนและต่อมไร้ท่อในมนุษย์ได้

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม

สาระสำคัญ

คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีเนื้อเยื่อหรือต่อมไร้ท่อที่ผลิตฮอร์โมน ซึ่งอาจเป็นสารประเภทโปรตีน เอมีนหรือสเตอรอยด์ ฮอร์โมนจะถูกลำเลียงไปตามระบบหมุนเวียนเลือดจนถึงอวัยวะเป้าหมาย เพื่อไปทำหน้าที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

ต่อมไร้ท่อของคนมีอยู่หลายต่อม กระจายอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ต่อมไร้ท่อที่สำคัญ ได้แก่ ต่อมใต้สมอง ไฮโปทาลามัส อดิปอนของตับอ่อน ต่อมหมวกไต ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์ อวัยวะเพศ ต่อมไพเนียล ไทมัส และรก นอกจากนี้ยังมีเนื้อเยื่อชั้นในของกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นมีหลายชนิดแต่ละชนิดทำงานแตกต่างกัน

การทำงานของต่อมไร้ท่อต่างๆจะมีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันตามชนิดของฮอร์โมน มีการควบคุมกันอย่างมีระบบเพื่อปรับคุณภาพของสารต่าง ๆ ในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	กิจกรรม/ คำถามกระตุ้น	สื่อ
ขั้นเตรียม	<ol style="list-style-type: none"> ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน โดยกระดาษและความสามารถ ซึ่งเมื่อนักเรียนเข้ามาในห้องเรียนจะได้รับสติ๊กเกอร์เพื่อความสะดวกในการจัดกลุ่ม เช่น นักเรียนเก่งได้รับสติ๊กเกอร์ สีฟ้า นักเรียนระดับปานกลาง ได้รับสติ๊กเกอร์สีชมพู และนักเรียนระดับอ่อนได้รับสติ๊กเกอร์สีเขียว จากนั้นให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม โดยภายในกลุ่มต้องมีสติ๊กเกอร์ครบทุกสี คือ สีฟ้า 1 คน สีชมพู 1 คน และสีเขียว 2 คน 	1. สติ๊กเกอร์
ขั้นสอน ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนดูภาพไก่ จากนั้นครูถามนักเรียนว่าไก่เพศผู้และเพศเมียมีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร นักเรียนศึกษาแผนภาพการทดลองของนักวิทยาศาสตร์เรื่อง ต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักฮอร์โมนหรือไม่ และนักเรียนคิดว่าฮอร์โมนสร้างจากอวัยวะใดและเคลื่อนที่ได้อย่างไร 	<ol style="list-style-type: none"> ภาพไก่เพศผู้และเพศเมีย แผนภาพการทดลองเรื่อง ต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน

ขั้นตอน	กิจกรรม/คำถามกระตุ้น	สื่อ
<p>ขั้นที่ 2 สํารวจ ค้นหา</p>	<p>1. ตัวแทนนักเรียนรับผิดชอบกิจกรรมการเรียนรู้และ ดำเนินการตามคำสั่งของชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ค่อมไร้ท่อและค่อมไฟเนียบล</p> <p>2. นักเรียนทำกิจกรรมเป็นเวลา 30 นาที จากนั้น จะเริ่มตรวจสอบผลการทำกิจกรรม โดยให้นักเรียน ผลัดกันอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง โดยอธิบาย ในส่วนของคำศัพท์ที่ตนเองได้รับ</p>	<p>1. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ค่อมไร้ท่อและค่อม ไฟเนียบล</p>
<p>ขั้นที่ 3 อธิบายและ ลงข้อสรุป</p>	<p>1. ครูอธิบายการศึกษาฮอร์โมน จากนั้นจึงถาม นักเรียนด้วยประเด็นต่อไปนี้</p> <p>1.1 ฮอร์โมนที่นักเรียนได้ศึกษาคือฮอร์โมน อะไรและมีความสำคัญอย่างไร</p> <p>1.2 ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด มีฮอร์โมนที่เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ จากนั้นครูจึงยกตัวอย่างให้นักเรียนทราบว่า ฮอร์โมนในร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีมากมายและ ทำหน้าที่แตกต่างกัน</p>	<p>1. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องค่อมไร้ท่อและ ค่อมไฟเนียบล</p>
<p>ขั้นที่ 4 ขยายความ ความรู้</p>	<p>1. ครูสรุปเนื้อหาในบทเรียน และทบทวนคำถาม บางข้อที่นักเรียนอาจยังสงสัยหรือตอบคำถามได้ ไม่ชัดเจน</p> <p>2. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ในประเด็นเรื่อง โรคที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนและ ระบบค่อมไร้ท่อ ตลอดจนแนวทางป้องกันและ การรักษา</p>	
<p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล</p>	<p>1. แบบทดสอบ หลังเรียน ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ค่อมไร้ท่อและ ค่อมไฟเนียบล</p>

การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถสรุปผล การทดลองของ นักวิทยาศาสตร์ได้ 2. นักเรียนสามารถบอก หน้าที่และข้อแตกต่าง ระหว่างต่อมมีท่อและต่อม ไร้ท่อได้	- ตรวจใบงาน - ตรวจสอบข้อสอบหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้	- ใบงานที่ 1 - แบบทดสอบ หลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อ และต่อมไพเนียล	- ทำใบงานได้ ถูกต้อง ไม่ต่ำ กว่าร้อยละ 70 - ทำข้อสอบได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. นักเรียนสามารถเขียน แผนผังสรุปความสำคัญของ ฮอร์โมนและต่อมไร้ท่อ ในมนุษย์ได้	- การทำแผนผัง	- ใบงานที่ 2	- ทำใบงานได้ ถูกต้อง ไม่ต่ำ กว่าร้อยละ 70
ด้านคุณลักษณะ (A) 1. นักเรียนมีความ กระตือรือร้นและมีส่วนร่วม ในการทำกิจกรรมกลุ่ม	- การสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- พฤติกรรม การเรียนรู้ในระดับดี

แบบบันทึกหลังการสอน

ผลการเรียน	ปัญหา/ อุปสรรค	ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข
นักเรียนส่วนใหญ่สนุกกับการ ทำกิจกรรม สามารถ ถาม-ตอบ กับเพื่อนในกลุ่มและอธิบาย เนื้อหาในส่วนที่เพื่อนคนอื่นๆ ไม่เข้าใจได้ค่อนข้างชัดเจน เนื่องจากเป็นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนจึงมีความกระตือรือร้น ในการเรียนมากขึ้น	นักเรียนใช้เวลาในการ ทำกิจกรรม ถาม-ตอบ คำศัพท์ ในกล่องปริศนาเกินกว่าเวลา ที่กำหนด บางกลุ่มทำกิจกรรม ไม่ทัน ทำให้กลุ่มอื่น ๆ เริ่มเสียงดัง	ครูต้องกำชับนักเรียนเรื่อง เวลาและบทบาทหน้าที่ ของแต่ละคนให้ชัดเจน มากขึ้น

บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สื่อที่ใช้
น่าสนใจ การวัดผลหลังเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น

ลงชื่อ วิไล อินทร .
(นางสาววิไล อินทร)
ครูพี่เลี้ยง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่ม	นักเรียนมีการ ปรึกษาหารือร่วมกัน ในการทำงาน			นักเรียนมีความ มุ่งมั่นเพียรพยายาม ในการทำงาน			การยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น			ส่งงานที่ได้รับ มอบหมาย ตรงเวลา			รวม
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1 คะแนน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับ
10-12	ดีมาก
8-9	ดี
5-7	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

ลงชื่อ จริยา กำลิ่งมาก
(นางสาวจริยา กำลิ่งมาก)
ผู้ประเมิน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา

เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์

(Student Teams Achievement Divisions หรือ STAD)



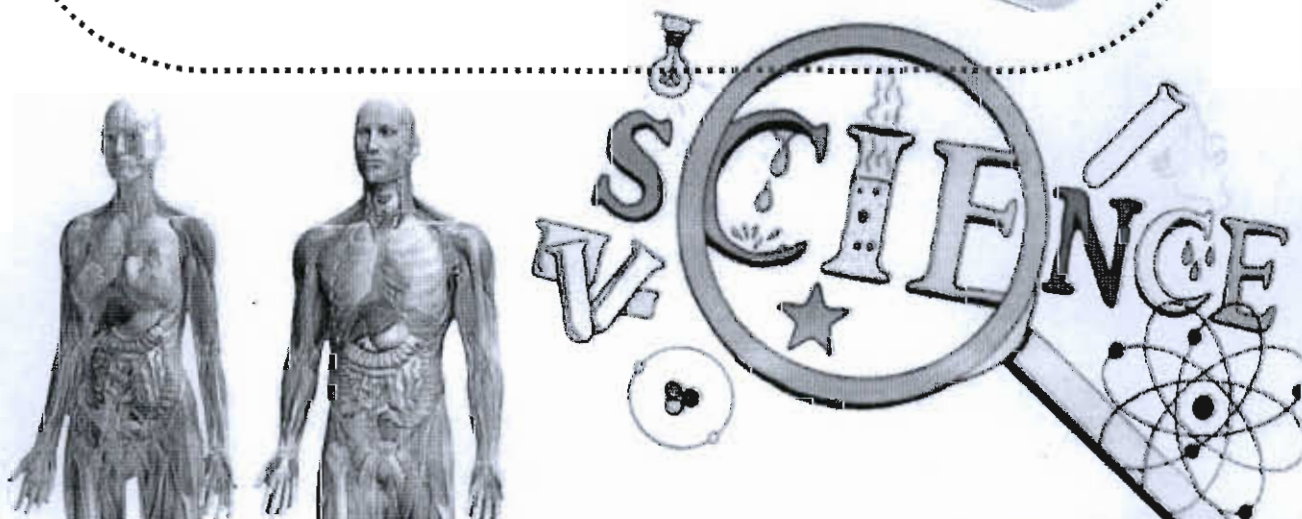
ชุดที่ 1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล

จำนวน 2 ชั่วโมง

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โรงเรียนพนัสพิทยาคาร

นางสาวจริยา กำลังมาก



คำชี้แจงสำหรับผู้สอน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ต่อมไร้ท่อ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 1 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล
2. ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจในขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. เตรียมเอกสาร สื่อการสอน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อม
4. อธิบายบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้
5. ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ จากการฝึกปฏิบัติและทำกิจกรรม ฝึกการคิด การอภิปราย แสดงความคิดเห็น ฝึกทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม ฝึกกระบวนการสืบค้นข้อมูล การค้นคว้าและสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ได้
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยการช่วยเหลือกันระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อน
7. ตั้งเกตบันที่กพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง
8. ให้ความช่วยเหลือขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ถ้าเกิดปัญหาระหว่างเรียนจะได้ให้ความช่วยเหลือทันที รวมทั้งอธิบายข้อสงสัยในการเรียนเป็นรายบุคคล

จุดมุ่งหมายของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของต่อมไร้ท่อและความสำคัญของต่อมไพเนียลได้
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม

สื่อ

1. ก่อตงปริศนาและบัตรคำ
2. powerpoint แสดงแผนภาพการทดลอง





วิธีการปฏิบัติกิจกรรม สำหรับนักเรียน

1. นักเรียนทุกกลุ่มจะได้รับกล่องปริศนา ซึ่งภายในจะบรรจุบัตรคำถามไว้ จำนวน 8 บัตร
2. ให้นักเรียนในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งดังนี้
 - 2.1 สมาชิกทุกคนคนหยิบบัตรคำ คนละ 2 ใบ ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะได้รับบัตรคำที่แตกต่างกัน
 - 2.2 สมาชิกคนที่ 1 ถามคำถามเพื่อนสมาชิกคนอื่นๆ ด้วยคำถามในบัตรคำของตนเอง
 - 2.3 สมาชิกทุกคนช่วยกันตอบคำถาม โดยมีผู้ถามเป็นคนตรวจคำตอบ
 - 2.4 ให้สมาชิกเปลี่ยนหน้าที่กันจนครบทุกคน
3. ครูให้สัญญาณหมดเวลา จากนั้นจะทำการสุ่มชื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อตอบคำถาม
4. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ
5. นักเรียนแยกกันทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียลเป็นรายบุคคล

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล ประกอบด้วย

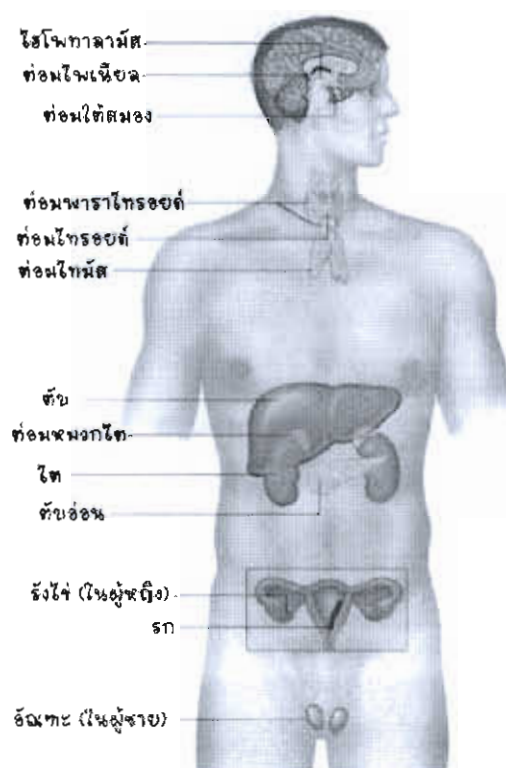
1. วิธีการปฏิบัติกิจกรรม
2. กล่องปริศนาและบัตรคำ
3. ใบความรู้ เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล
4. ใบงาน เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล



ใบความรู้ เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียด

ระบบต่อมไร้ท่อ เป็นระบบที่ผลิตสารที่เรียกว่า **ฮอร์โมน** เป็นต่อมที่ไม่มีท่อหรือรูเปิด จึงลำเลียงสารเหล่านั้นไปตามกระแสเลือดไปสู่อวัยวะเป้าหมาย เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ฮอร์โมนจะทำงานโดยประสานกับระบบประสาท โดยฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นจากต่อมไร้ท่อจะต้องมีปริมาณพอดีกับร่างกาย และมีฤทธิ์มากพอที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิต ถ้าปริมาณฮอร์โมนมีมากหรือน้อยเกินไปจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ขึ้นได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคคอพอก หรือโรคที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกาย เป็นต้น

ต่อมไร้ท่อในร่างกาย มีดังแสดงในรูปต่อไปนี้



การทดลองเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อ

ในปี พ.ศ.2391 นักสรีรวิทยาชาวเยอรมัน อาร์โนล เอ เบอร์โทลด์ ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของลูกไก่เพศผู้ไปเป็นไก่เพศผู้ที่โตเต็มวัยโดยแบ่งการทดลองเป็น 3 กลุ่มคือ

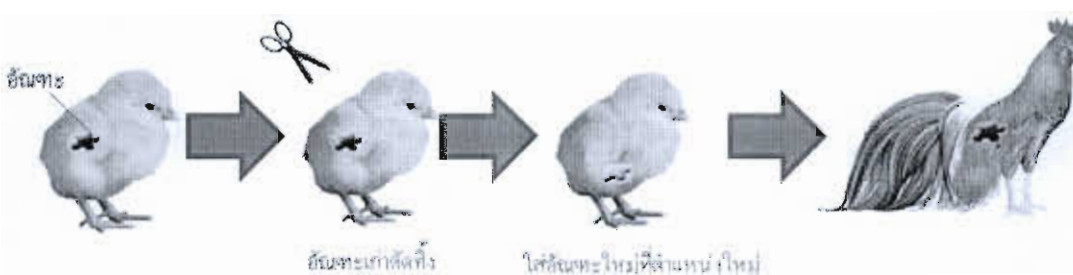
กลุ่มที่ 1 เป็นลูกไก่เพศผู้ปกติแล้วปล่อยให้มีการเจริญเติบโตตามปกติพบว่าลูกไก่เจริญเติบโตเป็นไก่เพศผู้ตามปกติ มีหงอน มีเหนียงคอขาวและหางขาว รักการต่อสู้



กลุ่มที่ 2 เป็นลูกไก่ที่ถูกตัดลูกอวัยวะออก แล้วติดตามสังเกตการเจริญเติบโตของลูกไก่จนเจริญเป็นไก่ที่โตเต็มวัยพบว่าเมื่อโตเต็มวัยจะมีลักษณะคล้ายไก่เพศเมียคือมีหงอนและเหนียงคอสีนขนหางสั้นและมีนิสัยไม่ค่อยต่อสู้กับไก่ตัวอื่น



กลุ่มที่ 3 เป็นลูกไก่ที่ถูกตัดลูกอวัยวะออก แล้วนำอวัยวะของลูกไก่ตัวอื่น มาใส่แทนที่ในตำแหน่งใหม่ได้อวัยวะเดิม เล็กน้อยแล้วพบต่อมว่าอวัยวะใหม่มีเลือดมาหล่อเลี้ยงและสามารถทำงานได้เมื่อลูกไก่เจริญเติบโตต่อไปจนเต็มวัยมีลักษณะเป็นไก่เพศผู้ตามปกติ มีหงอน มีเหนียงคอขาวและหางขาว รักการต่อสู้



จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าในร่างกายของคนและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นๆ ตลอดจนสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิด มีอวัยวะที่สร้างสารเคมีและลำเลียงสารเหล่านี้ไปตามกระแสเลือดไปสู่อวัยวะเป้าหมายเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ตลอดจนกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายเรียกสารเคมีกลุ่มนี้ว่า ฮอร์โมน (hormone)



ต่อมไร้ท่อ (Endocrine gland)

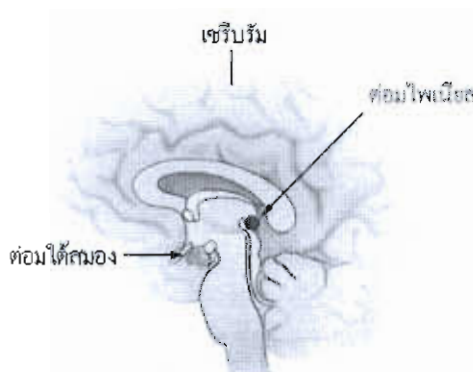
ต่อมได้สมอง ผลิตภัณฑ์ฮอร์โมนที่สำคัญ เช่น

- 1) Growth Hormone เป็นฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยเฉพาะ กระดูกและกล้ามเนื้อ
- 2) Thyroid Stimulating Hormone เป็นฮอร์โมนกระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้สร้างไทรอกซินเพิ่มขึ้น
- 3) Gonadotrophic Hormone เป็นฮอร์โมนกระตุ้นการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
- 4) Antidiuretic Hormone เป็นฮอร์โมนช่วยในการควบแน่นน้ำกลับของท่อไต เพื่อรักษา ระดับน้ำของร่างกาย
- 5) Melatonin เป็นฮอร์โมนกระตุ้นให้เซลล์เมคส์สร้างเมคส์เพิ่มมากขึ้น

1. ต่อมไพเนียลหรือต่อมเหนือสมอง (Pineal gland)

ต่อมไพเนียล เป็นต่อมเล็กๆ รูปไข่ หรือรูปกรวย คล้าย ๆ เมล็ดสน (pine cone) เป็นที่มาของชื่อ pineal gland ลักษณะค่อนข้างแข็ง สีน้ำตาล ขนาดยาวจากหน้าไปหลัง 5-10 มิลลิเมตร กว้างและสูง 3-7 มิลลิเมตรหนัก 0.2 กรัม ยื่นมาจากด้านบนของไดเอนเซฟาลอน หรืออยู่ด้านล่างสุดของโพรงสมองที่สามประกอบด้วยเซลล์ 2 ประเภท คือ เซลล์ไพเนียล (pinealocytes) และเซลล์ไกลอัน (glial cell) จัดอยู่ในระบบประสาทคือ ตัวกระตุ้นการมองเห็น (visual nerve stimuli) เรียกกึ่งอย่างหนึ่งว่า เป็นดวงตาที่ 3 ทำหน้าที่ควบคุมร่างกาย โดยทำงานร่วมกับต่อมไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ซึ่งต่อมไฮโปทาลามัส จะทำหน้าที่เกี่ยวกับ ความหิว ความกระหาย และนาฬิกาชีวิต ซึ่งควบคุมอายุขัยของมนุษย์ และเป็นต่อมไร้ท่อทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน

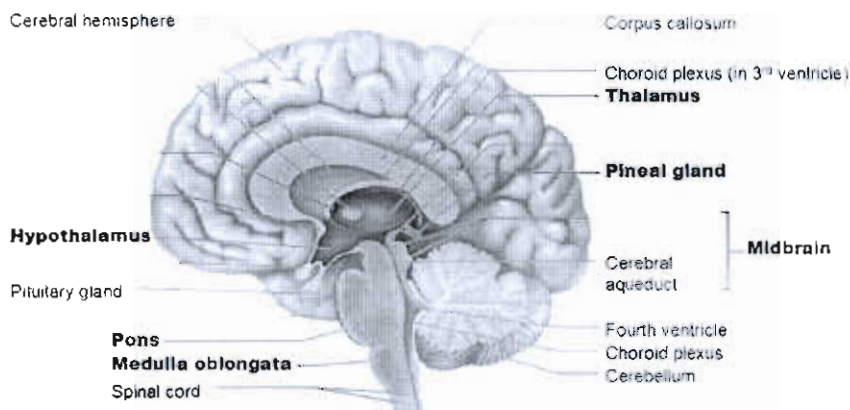




ที่มา <http://www.novabizz.com/NovaAce/Pineal.htm>

ฮอร์โมนจากต่อมไพเนียล (pineal gland) คือ เมลาโทนิน ช่วยขจัดการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ ทำให้เป็นหนุ่มเป็นสาวช้าลง ระวังการหลัง โกลนาโคโทรฟินให้น้อยลง ถ้าต่อมไพเนียลไม่สามารถสร้างเมลาโทนินได้จะทำให้เป็นหนุ่มเร็วกว่าปกติ แต่ถ้าสร้างมากเกินไปจะทำให้เป็นหนุ่มเป็นสาวช้ากว่าปกติ

Pineal Gland



ที่มา <http://www.pibul.ac.th/vichakan/sciweb/Biology42042/Hormone/Hormone/html/Website-endocrine-system/pineal.htm>

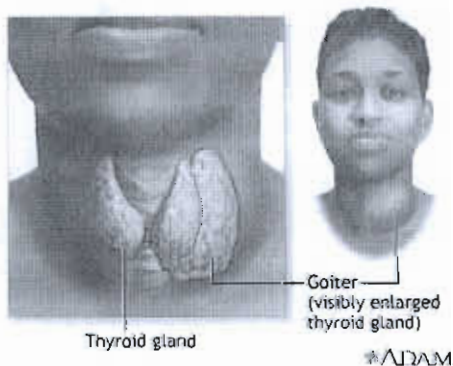
ต่อมไพเนียลทำหน้าที่เหมือนตัวกลางที่จะรับรู้ความยาวของกลางวันและกลางคืนและส่งสัญญาณในรูปของฮอร์โมนเมลาโทนินไปยังระบบต่างๆ เมื่อแสงสว่างผ่านเลนส์แก้วตาไปตกกระทบกับจอรับภาพบริเวณส่วนหลังสุดของลูกตาที่เรตินา (retina) ที่มีใยประสาทมาเลี้ยงจะส่งกระแสประสาทไปที่ศูนย์รวมเส้นประสาทที่อยู่เหนือไฮโปธาลามัสที่ไควกันเหนือสมองหรือนิวเคลียสซูพราไคแอสมาติก (suprachiasmatic nuclei) ผ่านเส้นประสาทซิมพาเทติกจนถึงที่ปมประสาทซูพีเรียเซอร์วิคัล (superior cervical ganglion) แล้วส่งต่อไปที่ต่อมไพเนียล

โรคที่เกิดจากความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ

สาเหตุของโรคต่อมไร้ท่อเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น

1. มีฮอร์โมนเกินปกติ

สาเหตุจากมีฮอร์โมนเกินปกติ ที่พบได้บ่อย คือ โรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษ และโรคถุงน้ำรังไข่หลายๆใบ/โรคพีซีโอเอส (PCOS) ที่เป็นสาเหตุให้ไม่มีประจำเดือน นอกนั้น เป็นโรคพบได้ประปราย เช่น โรคต่อมหมวกไตทำงานเกิน (Cushing' syndrome) โรคเนื้องอกของต่อมหมวกไต ชนิด Pheochromocytoma โรคเนื้องอกตับอ่อนชนิด Insulinoma โรคเนื้องอกต่อมพาราไทรอยด์ โรคเนื้องอกต่อมใต้สมองชนิด Prolactinoma หรือชนิด Acromegaly



รูปแสดงความผิดปกติของต่อมไทรอยด์

ที่มา <http://www.student.chula.ac.th/~56370156/cause.html#>

2. มีฮอร์โมนต่ำกว่าปกติ

สาเหตุจากมีฮอร์โมนต่ำกว่าปกติ ที่พบบ่อย คือ โรคเบาหวาน และภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน นอกนั้น เป็นโรคที่พบได้ประปราย เช่น โรคเนื้องอกต่อมใต้สมองชนิด Pituitary adenoma โรคทางพันธุกรรมบางชนิดที่ทำให้ รังไข่ หรืออวัยวะทำงานต่ำกว่าปกติ (Hypogonadism)



3. โรคเมเร็งของต่อมนี้้นๆ

โรคเมเร็งของอวัยวะในระบบต่อมไร้ท่อ ที่พบบ่อย คือ โรคเมเร็งต่อมไทรอยด์ ส่วนที่พบได้บ้าง คือ โรคเมเร็งตับอ่อน ที่พบได้ประปราย คือ โรคเมเร็งของต่อมไร้ท่อชนิดอื่นๆ เช่น ของต่อมหมวกไต หรือของต่อมใต้สมอง



4. โรคออโตอิมมูน/โรคภูมิต้านตนเอง

โรคออโตอิมมูน/โรคภูมิต้านตนเอง เป็นสาเหตุที่พบได้ไม่บ่อยนัก เช่น โรคต่อมไทรอยด์อักเสบชนิด Hashimoto และ โรค เอสแอลอี (SLE)
อนึ่ง อวัยวะต่างๆในระบบต่อมไร้ท่อ มักไม่เกิดโรคจากการอักเสบติดเชื้อ



โดยแพทย์สามารถวินิจฉัยโรคทางต่อมไร้ท่อได้จาก ประวัติอาการ ประวัติการเจ็บป่วย ทั้งในอดีตและในปัจจุบัน การตรวจร่างกาย การตรวจเลือดและ/หรือการตรวจปัสสาวะ เพื่อหาระดับฮอร์โมนต่างๆ การตรวจภาพอวัยวะที่สงสัยว่ามีโรคด้วย อัลตราซาวด์ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และ/หรือ เอ็มอาร์ไอ และบ่อยครั้ง คือ การตัดชิ้นเนื้อจากต่อม ที่เกิดโรคเพื่อการตรวจทางพยาธิวิทยา



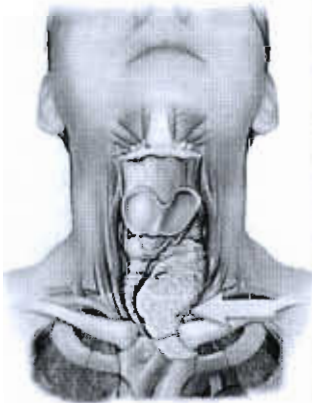
ความรุนแรงของโรคต่อมไร้ท่อขึ้นกับสาเหตุและขึ้นกับว่าเป็นโรคของต่อมอะไร เช่น เมื่อสาเหตุเกิดจากโรคมะเร็ง ความรุนแรงโรคจะสูง หรือเมื่อเกิดโรคกับสมองไฮโปทาลามัส ความรุนแรงโรคจะสูง เป็นต้น ในโรคที่เกิดจากเนื้องอก หรือโรคมะเร็ง ถ้าผ่าตัดก้อนเนื้อ หรือก้อนมะเร็งไม่ได้ ความรุนแรงโรคจะสูงกว่าการผ่าตัดก้อนเนื้อออกได้ นอกจากนั้น ความรุนแรงโรคจะเช่นเดียวกับในโรคอื่นๆ คือ ขึ้นกับสุขภาพโดยรวมของผู้ป่วย และอายุ โดยในเด็กเล็ก และผู้สูงอายุ ความรุนแรงโรคจะสูงกว่าในวัยอื่นๆ อนึ่ง โรคของต่อมไร้ท่อ มักเป็นโรคเรื้อรัง และดังกล่าวแล้วว่า ฮอร์โมนมีส่วนสำคัญในการทำงานของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย ดังนั้นผู้ป่วยโรคต่อมไร้ท่อจึงมักมีปัญหาในด้านคุณภาพของชีวิต และมักจำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาจากแพทย์ พยาบาลตลอดชีวิต





มะเร็งต่อมไทรอยด์เป็นมะเร็งที่พบบมากที่สุดของต่อมไร้ท่อ (ยกเว้นรังไข่)

มะเร็งต่อมไทรอยด์เป็นมะเร็งที่น่าสนใจ เพราะมีประวัติธรรมชาติที่แตกต่างกันมากมีตั้งแต่ชนิดที่ร้ายแรงที่สุดจนถึงร้ายแรงน้อยมาก โดยทั่วไปมะเร็งของต่อมไทรอยด์เป็นมะเร็งที่รวมกันแล้วไม่ร้ายแรงคือ โดซ้า อาการเกิดช้าและอัตราการตายก็ต่ำ ส่วนใหญ่มาด้วยก้อนของต่อมไทรอยด์ แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเมื่อมีก้อน ของต่อมไทรอยด์แล้วจะต้องเป็นมะเร็งเสมอไป จากรายงานในวารสารต่างๆ เมื่อพบก้อนเดียวของต่อมธัยรอยด์ โอกาสที่จะเป็นมะเร็งมีเพียงร้อยละ 5 - 35 เท่านั้น



สาเหตุ

1. ระดับ **TSH** ในเลือดสูงเป็นเวลานานๆ จะไปกระตุ้นให้เซลล์ในต่อมไทรอยด์กลายเป็นเซลล์มะเร็งได้มักจะเป็นชนิด Papillary และ Anaplastic
2. รังสี สามารถทำให้เกิดความผิดปกติของเซลล์และกลายเป็นมะเร็งได้ มีรายงานใช้รังสีรักษา บริเวณศีรษะและลำคอ เช่น โรคต่อมไทมัสโต หรือผู้ที่รอดชีวิตจากระเบิดปรมาณูในญี่ปุ่นแล้วกลายเป็นมะเร็งต่อมธัยรอยด์ในภายหลัง แต่การกินน้ำแร่ ไอโอดีนรักษาโรคต่อมไทรอยด์ เป็นพิษยังไม่มียาว่าทำให้เกิดมะเร็งต่อมไทรอยด์

3. สาเหตุต่อไปนี้อันยังไม่แน่ชัด แต่คาดว่าอาจจะเป็นไปได้ คือ

- 3.1 การเกิดคอกพอกชนิดไม่เป็นพิษนานๆ อาจจะทำให้เกิดมะเร็งชนิด Papillary และ Anaplastic
- 3.2 การเกิดเนื้องอกต่อมไทรอยด์บางชนิด อาจจะเป็นระยะก่อนมะเร็งชนิด Follicular
- 3.3 พันธุกรรม อาจจะเกี่ยวข้องกับมะเร็งชนิด Medullary
- 3.4 ต่อมไทรอยด์อักเสบจากโรคแพ้ภูมิตัวมันเอง

การบำรุงรักษาระบบต่อมไร้ท่อ

1. เลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบทั้ง 5 หมู่ ในปริมาณที่เหมาะสมหลีกเลี่ยงอาหารที่จะก่อให้เกิดโทษกับร่างกาย ลดอาหารที่มีรสหวานจัด เพราะอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเบาหวาน ได้รับประทานอาหารทะเลหรือเกลือที่มีธาตุไอโอดีน เพื่อป้องกันโรคคอพอก

2. ดื่มน้ำในปริมาณที่เพียงพอ ประมาณ 6-8 แก้วต่อวัน เพราะน้ำช่วยในการผลิตฮอร์โมน

3. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ เพราะการออกกำลังกายทำให้ระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาทอัตโนมัติทำงานได้อย่างสมดุล



4. ลดปริมาณเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เพราะแอลกอฮอล์มีผลต่อการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อบางต่อมให้ด้วยประสิทธิภาพลง เช่น ต่อมใต้สมอง ต่อมไทรอยด์ รวมทั้งรังไข่และอัณฑะด้วย

5. หลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อระบบต่อมไร้ท่อ เช่น แหล่งโรงงาน อุตสาหกรรมยาอุตสาหกรรมหลอมโลหะ โรงงานถลุงแร่ เป็นต้น

6. พักผ่อนให้เพียงพอ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดในเชิงบวกมาก ๆ จะส่งผลไปที่ต่อมใต้สมองทำให้หลังฮอร์โมนที่ดีมีผลทำให้สุขภาพและสุขภาพจิต



บัตรคำในกล่องปริศนา

ฮอร์โมน คืออะไร

ต่อมไร้ท่อ
เป็นอย่างไร

เซลล์รับแสงเกี่ยวข้องกับ
ต่อมไพเนียลอย่างไร

ฮอร์โมนไปยังเซลล์
เป้าหมายได้อย่างไร

ไก่อ้วผู้ถูกตัดอวัยวะจะ
เป็นอย่างไร

นักเรียนลองยกตัวอย่าง
ต่อมไร้ท่อในมนุษย์

เมลาโทนิน
มีหน้าที่อะไร

ทำไมเมื่อนำอวัยวะมาใส่ที่
เดิมก็จึงเหมือนเดิม

ใบงานกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ด้วยตัวบรรจง และครบถ้วน

1. งานวิจัยของ อาร์โนล เอ เบร์โทลด์ มีคุณประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ต่อมไร้ท่อมีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. ต่อมไพเนียลมีความสำคัญหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 2

คำสั่ง : ให้นักเรียนเขียนแผนผังเพื่อสรุปความสำคัญของฮอว์โมนและต่อมไร้ท่อในมนุษย์

5. ต่อมไพบีเซลของสัตว์มีกระดูกสันหลังบางชนิด เช่น สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ทำหน้าที่ใด

ก. เป็นคาที่สามทำหน้าที่รับแสงและภาพเช่นเดียวกับเรตินา

ข. ควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ

ค. ควบคุมลักษณะทางเพศ

ง. ควบคุมระบบย่อยอาหาร

6. ข้อใด ไม่ ถูกต้อง

ก. ฮอร์โมนผลิตจากต่อมไร้ท่อ

ข. ฮอร์โมนผลิตจากต่อมมีท่อ

ค. ฮอร์โมนบางชนิดผลิตจากเซลล์ประสาท

ง. ฮอร์โมนจะลำเลียงไปตามหลอดเลือด

7. สัตว์ที่มักอยู่ในที่ๆมีแสงสว่างน้อยๆ มักหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใด

ก. ต่อมใต้ตา

ข. ต่อมใต้สมอง

ค. ต่อมไพบีเซล

ง. ต่อมมีท่อ

8. ต่อมไพบีเซล อยู่บริเวณใดของร่างกาย

ก. อยู่บริเวณเหนือต่อมใต้สมองเล็กน้อย

ข. อยู่บริเวณใกล้เคียงกับตับ

ค. อยู่บริเวณลำคอ

ง. อยู่ด้านล่างสุดของโพรงสมอง

9. ข้อใดคือผลจากการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไพบีเซล

ก. ชับขังการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ ทำให้เป็นหนุ่มเป็นสาวช้าลง

ข. กระตุ้นการสร้างโกนาโดโทรฟิน

ค. ถ้าสร้างมากเกินไปจะทำให้เป็นหนุ่มเป็นสาวเร็วกว่าปกติ

ง. กระตุ้นการสร้างฮอร์โมนเพศ

10. ข้อใดไม่ใช่ตัวอย่างฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมใต้สมอง

ก. Growth Hormone

ข. Gonadotrophic Hormone

ค. Melatonin

ง. Glucagon

ภาคผนวก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ต่อมไร้ท่อและต่อมไพเนียล

1. แนวคำตอบในกิจกรรม บัตรคำในกล่องปริศนา

1.1. ฮอร์โมน คืออะไร แนวคำตอบ เป็นสารประเภทโปรตีน เอมีนหรือสเตอรอยด์ โดยฮอร์โมนจะถูกลำเลียงไปตามระบบหมุนเวียนเลือดจนถึงอวัยวะเป้าหมาย เพื่อไปทำหน้าที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

1.2. เซลล์รับแสงเกี่ยวข้องกับต่อมไพเนียลอย่างไร แนวคำตอบ ต่อมไพเนียลทำหน้าที่เหมือนตัวกลางที่จะรับรู้ความยาวของกลางวันและกลางคืน

1.3. เมลาโทนินมีหน้าที่อะไร แนวคำตอบ ในคนเมลาโทนินยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ (ระงับการหลั่งโกนาโดโทรฟิน) ในสัตว์ชั้นต่ำทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังระบบต่าง ๆ เพื่อรับรู้ความยาวของกลางวันและกลางคืน

1.4. ต่อมไร้ท่อเป็นอย่างไร แนวคำตอบ ต่อมไร้ท่อมักมีขนาดเล็กทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน ไม่มีท่อลำเลียงฮอร์โมนแต่ส่งฮอร์โมนผ่านระบบหมุนเวียนเลือดไปยังอวัยวะเป้าหมาย

1.5. ฮอร์โมนไปยังเซลล์เป้าหมายได้อย่างไร แนวคำตอบ ผ่านระบบหมุนเวียนเลือด โดยอวัยวะเป้าหมายจะมีตัวรับ receptor ที่จำเพาะต่อฮอร์โมนชนิดนั้นๆ

1.6. ไข่ตัวผู้ถูกตัดอัณฑะจะเป็นอย่างไร แนวคำตอบ จะเติบโตขึ้นโดยมีลักษณะคล้ายไข่ตัวเมีย

1.7. ทำไมเมื่อนำอวัยวะมาใส่ที่เดิมไก่จึงเหมือนเดิม แนวคำตอบ นักวิทยาศาสตร์พบว่าเมื่อนำอวัยวะมาใส่ให้กับไก่เพศผู้เช่นเดิมจะมีกลุ่มของหลอดเลือดมาช่วยลำเลียงฮอร์โมนที่อวัยวะสร้างไปยังเป้าหมาย

1.8. นักเรียนลองยกตัวอย่างต่อมไร้ท่อในมนุษย์ แนวคำตอบ ต่อมไทรอยด์ ต่อมใต้สมอง ต่อมอวัยวะเพศ ต่อมหมวกไต ต่อมไฮโปสอพฟแลงเกอฮานต์ในตับอ่อน เป็นต้น

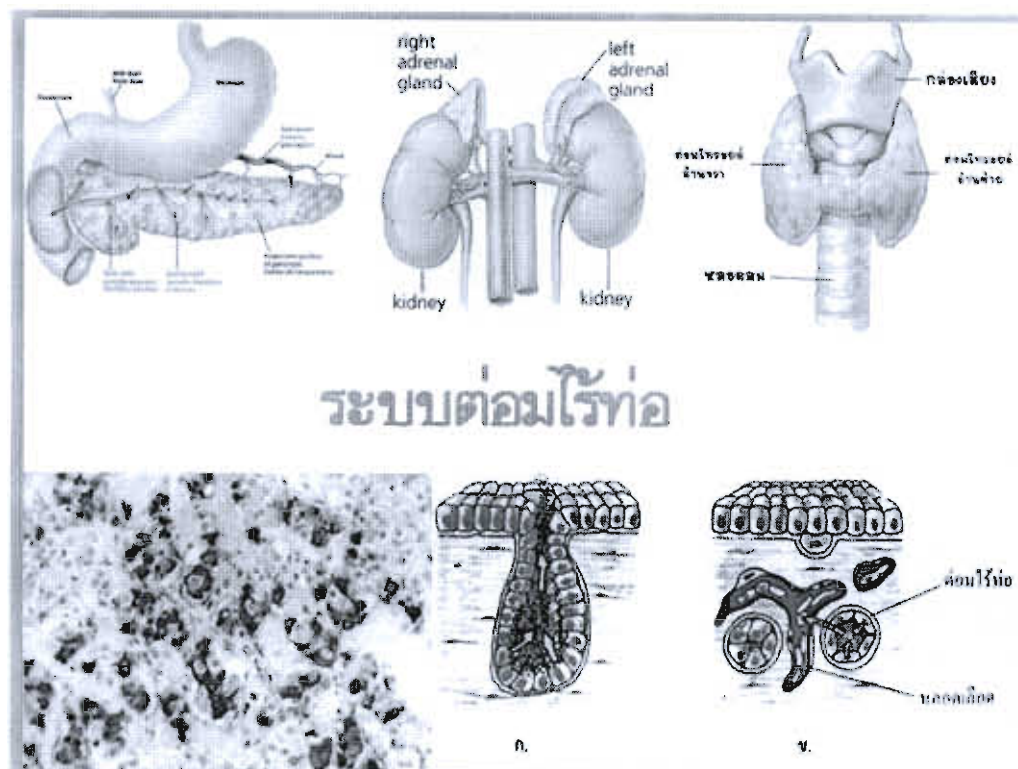
2. วัสดุ อุปกรณ์

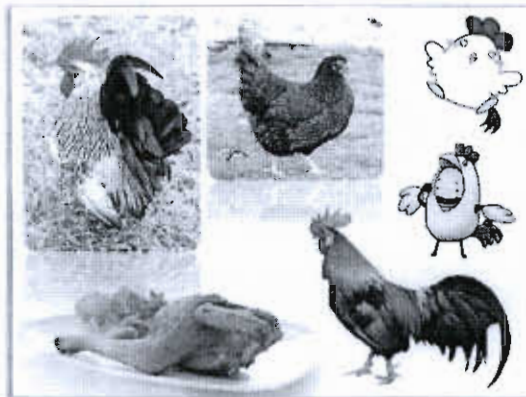
1. สติกเกอร์สีฟ้า สีชมพูและสีเขียว
2. กล่อง
3. บัตรคำ

3. เผลยแบบทดสอบหลังเรียน

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


4. powerpoint ประกอบการสอน





ระบบต่อมไร้ท่อ

- ฮอรโมน (hormone) มาจากภาษากรีกคือ *hormao* แปลว่า กระตุ้นหรือทำให้ตื่นเต้น
- ชาวเยอรมันชื่อ ศาสตราจารย์ อาร์โนลด์ เบิร์ทโฮลด์ (Professor Arnold A. Berthold (1803-1861) ที่เมืองบือตซ์บวร์ก ซึ่งได้ทำการทดลองเกี่ยวกับไก่เพศผู้ในปี ค.ศ. 1849 ในขณะที่เขาเป็นศาสตราจารย์ของวิทยาลัยทางด้านสัตว



อาร์โนลด์ เบิร์ทโฮลด์ (Arnold A. Berthold)

การทดลองเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อของไก่โดยแบ่งลูกไก่ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นลูกไก่ปกติ ซึ่งเคยได้มีต่อมไร้ท่อจากพ่อผู้ตัวโต

ไก่เพศผู้

- กลุ่มที่ 2 เป็นลูกไก่ที่ถูกตัดต่อมไร้ท่อออก แล้วใส่ต่อมไร้ท่อของพ่อตัวโตกลับคืนที่ต่อมไร้ท่อของแม่
- กลุ่มที่ 3 เป็นลูกไก่ที่ถูกตัดต่อมไร้ท่อออกแล้วใส่ต่อมไร้ท่อของแม่กลับคืน

เอ้ก เอ้ก เอ้กกก...

- จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า การแสดงลักษณะเพศผู้ของลูกไก่ เกี่ยวข้องกับอวัยวะนั้นบนสมันและไม่ได้ขึ้นอยู่กับฮอร์โมนเพศผู้อย่างเดียวและผลการศึกษาในเวลาต่อมาพบว่าในข้างกายของนก สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และพืช สามารถผลิตสารเคมีที่เรียกว่า ฮอรโมน ได้เป็นเอง

Arnold A. Berthold (1803-1861)

Hypothalamus
Pineal gland
Pituitary gland

ต่อมไพเนียล

ต่อมไพเนียล

ตำแหน่งของต่อมไพเนียล อยู่ระหว่างตัวรับภาพและอวัยวะตา

ต่อมไพเนียล (pineal gland)

- สัตว์มีเนื้อเยื่อชั้น : ปลายปากกกลม สัตว์มีเนื้อเยื่อชั้นไขมัน และ สัตว์มีเนื้อเยื่อชั้นเยื่อหุ้มสมองชั้นนอกเป็นเยื่อหุ้มของต่อมไพเนียล (Pineal gland) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเมล็ดถั่วและอยู่ในตำแหน่งที่ด้านหลังของสมอง
- สัตว์มีเนื้อเยื่อชั้น : พวกสัตว์มีเนื้อเยื่อชั้นไขมันมีลักษณะของต่อมไพเนียลมาเป็นต่อมที่ทำหน้าที่สร้างฮอรโมนเมลาโทนิน (melatonin)

- เมลาไทริน เป็นฮอร์โมนที่เป็นสารจำพวกสเตียรอยด์ การสังเคราะห์ฮอร์โมนเมลาไทรินในร่างกายเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั้งกลางวันและกลางคืน
- เมลาไทรินจะกระตุ้นการนอนหลับในเวลากลางคืน และยังมีหน้าที่ช่วยปรับนาฬิกาชีวิตให้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม



- จากการศึกษานานาชาติพบว่าเด็กที่มีปริมาณเมลาไทรินสูงจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเด็กที่มีปริมาณเมลาไทรินต่ำ
- นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กที่มีปริมาณเมลาไทรินสูงจะมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า




- คอมพิวเตอร์ของเล่นมีหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์สำหรับเด็กเล็ก เช่น ตุ๊กตา หุ่นยนต์ เกมต่างๆ ได้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา



ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์สำหรับเด็ก

- ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
- ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- ช่วยพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา




ผลของฮอร์โมนเมลาโทนิน

- ฮอร์โมนเมลาโทนินเป็นฮอร์โมนที่ผลิตจากต่อมไพเนียลในสมองส่วนกลาง
- ฮอร์โมนเมลาโทนินมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย
- ฮอร์โมนเมลาโทนินมีผลต่อการนอนหลับ

ความผิดปกติของต่อมไพเนียล

- ต่อมไพเนียลที่ผลิตฮอร์โมนเมลาโทนินผิดปกติ
- ต่อมไพเนียลที่ผลิตฮอร์โมนเมลาโทนินผิดปกติอาจทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง



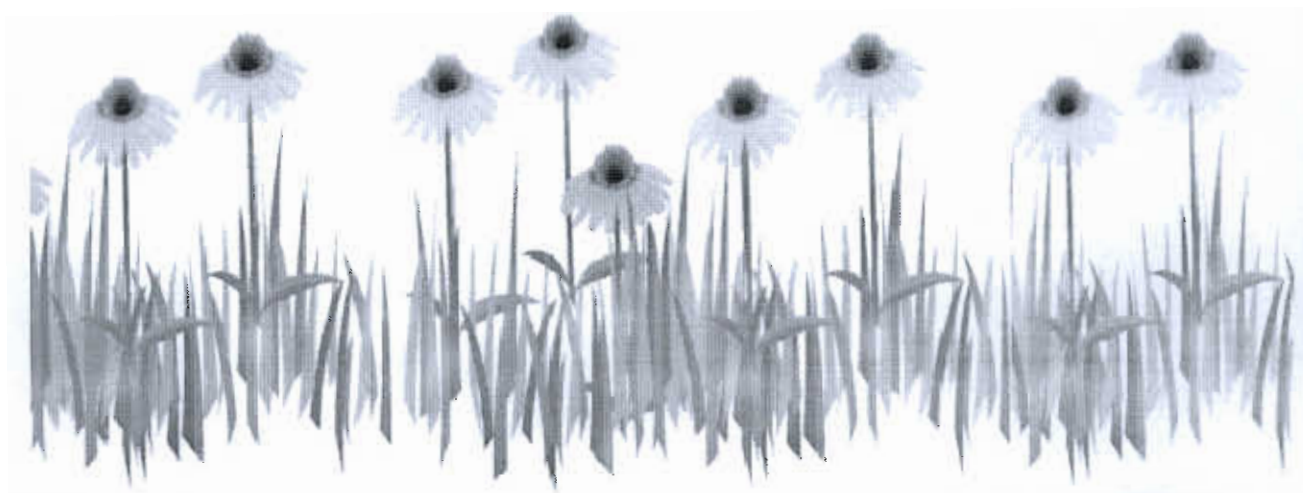
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1





คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้ละเอียดและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
3. ห้ามนักเรียนขีด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถามชุดนี้



1. ข้อใดสรุปผลการทดลองอาร์โนล เอ เบอร์โทลด์ ได้อย่างถูกต้องที่สุด
 - ก. ฮอร์โมนเพศในไก่อมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต
 - ข. ลูกไก่เพศผู้มีหงอน มีหนียงคอกยาวและหางยาว เนื่องจากถูกตัดต่อมไร้ท่อออกไป
 - ค. ลูกไก่ที่ถูกตัดลูกอัณฑะออกแล้วนำอัณฑะของลูกไก่ตัวอื่นมาใส่ไม่สามารถขู่รอดได้
 - ง. ไก่มีอวัยวะที่สร้างสารเคมีและลำเลียงสารเหล่านี้ไปตามกระแสเลือดไปสู่อวัยวะเป้าหมาย

2. จากการทดลอง ลูกไก่ตัวผู้ที่ถูกตัดอัณฑะออก เมื่อเติบโตขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ตัวเล็กกว่าปกติ และปรากฏลักษณะเพศผู้เพียงเล็กน้อย
 - ข. มีลักษณะคล้ายเพศเมีย
 - ค. ไม่สามารถเติบโตได้ตามปกติ มีโอกาสรอดต่ำ
 - ง. เติบโตเป็นไก่ปกติ มีหงอน หางยาว รักการต่อสู้

3. ข้อใดถูกต้อง เกี่ยวกับการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ
 - ก. ระบบประสาทเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการควบคุมระบบต่อมไร้ท่อให้สามารถทำงานตามเป้าหมาย
 - ข. เซลล์ทุกเซลล์ของร่างกายจะมีชีวิตอยู่ร่วมกันได้โดยต่างตอบสนองต่อฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมไร้ท่อ ทุกต่อมได้
 - ค. ต่อมไร้ท่อจะหลั่งฮอร์โมนเพื่อปรับอัตราของปฏิกิริยาชีวเคมีที่อยู่ในเซลล์อวัยวะเป้าหมาย โดยมีได้ก่อให้เกิดปฏิกิริยาขึ้นใหม่
 - ง. ฮอร์โมนขนาดเล็กทุกชนิดสามารถเข้าเซลล์ได้ ส่วนฮอร์โมนขนาดใหญ่จะไม่เข้าเซลล์ แต่จะกระตุ้นหน่วยรับบนเยื่อหุ้มเซลล์

4. เพราะเหตุใดฮอร์โมนชนิดเดียวกันจึงให้ผลที่ไม่เหมือนกันในสัตว์ที่ต่างชนิดกัน
 - ก. ปริมาณของฮอร์โมนมีผลต่อการแสดงออก
 - ข. สัตว์แต่ละชนิดมีตัวรับ (receptor) ที่ต่างกัน
 - ค. ช่วงเวลาในการสร้างฮอร์โมนทำให้ได้ผลที่แตกต่างกัน
 - ง. ขนาด รูปร่างของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีผลต่อการทำงานของฮอร์โมน

5. การศึกษาด้านฮอร์โมนของนักวิทยาศาสตร์มีคุณค่าและความสำคัญอย่างไร

ก. ทำให้รู้ความผิดปกติในร่างกาย

ข. เป็นการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจมนุษย์

ค. เป็นจุดเริ่มต้นให้มนุษย์สังเกตเห็นความสำคัญ ศึกษากลไกและวิธีการป้องกันรักษา ความผิดปกติต่าง ๆ ได้

ง. ทำให้รู้ความซับซ้อนและการสังเคราะห์สารเพื่อทดแทนเพื่อทำให้มนุษย์เป็นเผ่าพันธุ์ที่ดำรงชีวิตอยู่ได้

6. ภาวะหวัดในข้อใด ไม่ได้เกิดจากอะดรีนาลิน (Adrenalin)

ก. หัวใจเต้นเร็วขึ้น

ข. รูม่านตาเปิดกว้างขึ้น

ค. ลำไส้เคลื่อนตัวมากขึ้น

ง. การกระตุ้นให้ไกลโคเจนเปลี่ยนเป็นกลูโคส

7. ฮอร์โมนที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมระดับแคลเซียมในเลือด คือ

ก. ไทรอกซิน กลูคากอน

ข. แคลซิโทนิน พาราไทรอยด์ฮอร์โมน

ค. โพรแลกติน ออกซิโตซิน

ง. อัลโดสเตอโรน มินิราโลคอร์ติโคอยด์

8. น้ำตาลในเลือดจะมีระดับสูงขึ้น ถ้าขาดฮอร์โมนใด

ก. กลูคากอน ข. อินซูลิน

ค. คอร์ติซอล ง. ไทรอกซิน

9. ทำไมฮอร์โมนชนิดหนึ่งจึงมีฤทธิ์กระตุ้นเฉพาะอวัยวะเป้าหมาย (Target organ)

ก. เพราะเซลล์ของอวัยวะเป้าหมายมีหน่วยรับเฉพาะที่สัมพันธ์กับฮอร์โมน

ข. เพราะเซลล์ของอวัยวะเป้าหมายมีเอนไซม์เฉพาะที่สัมพันธ์กับฮอร์โมน

ค. เพราะมีหลอดเลือดนำฮอร์โมนนั้นจากแหล่งสร้างไปยังอวัยวะเป้าหมายโดยตรง

ง. เพราะฮอร์โมนมีตัวพาไปส่งยังอวัยวะเป้าหมาย

10. เพราะเหตุใดคนที่ดื่มแอลกอฮอล์จึงปัสสาวะบ่อย
- แอลกอฮอล์มีผลไปเพิ่มความดัน
 - แอลกอฮอล์มีผลไปเพิ่มการดูดกลับของน้ำ
 - แอลกอฮอล์มีผลไปเพิ่มการผลิตอัลโดสเตอโรน
 - แอลกอฮอล์มีผลในการลดการหลั่งแอนติไดยูเรติกฮอร์โมน
11. ทำไมผู้หญิงที่ตั้งครรภ์จึงไม่มีประจำเดือน
- มีการหลั่ง estrogen ในปริมาณสูง
 - ปริมาณ oxytocin น้อยกว่าปกติ
 - มีการหลั่งของ progesterone
 - การทำงานร่วมกันของ LH และ oxytocin
12. เพราะเหตุใดผู้ที่มี GH สูงมากกว่าปกติ ในวัยเด็ก ซึ่งทำให้ร่างกายสูงใหญ่กว่าปกติ จึงมีอายุสั้น
- GH มีผลให้อวัยวะที่สำคัญหยุดทำงาน
 - อวัยวะภายในร่างกายเกิดการต่อต้าน GH
 - อวัยวะต่างๆ ถูกกระตุ้น โดย GH ให้ทำงานมากกว่าปกติ
 - ร่างกายที่สูงใหญ่เกินไปทำให้อวัยวะต่างๆ ทำงานหนักมากขึ้น
13. “ในเพศหญิงทำหน้าที่ขับน้ำนมจากต่อมน้ำนมหลังคลอด ในเพศชายเชื่อว่าทำหน้าที่ร่วมกับฮอร์โมนเพศชาย ควบคุมอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์” ที่กล่าวมาเป็นหน้าที่ของฮอร์โมนชนิดใด และสร้างมาจากที่ใด
- Oxytocin ต่อมน้ำนมส่วนกลาง
 - Oxytocin ต่อมน้ำนมส่วนหน้า
 - Prolactin ต่อมน้ำนมส่วนหน้า
 - Prolactin ต่อมน้ำนมส่วนหลัง

14. หากนักเรียนมีเพื่อนผู้หญิงที่กำลังกังวลเรื่อง การตั้งครรภ์ เนื่องจากมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ได้ป้องกัน นักเรียนจะให้คำแนะนำอย่างไร

- ก. แนะนำให้เพื่อนกินฮอร์โมน HCG เพื่อกระตุ้นให้ผนังมดลูกหนา
- ข. ให้เพื่อนตรวจหาฮอร์โมน HCG ซึ่งจะพบในหญิงที่ตั้งครรภ์เท่านั้น
- ค. แนะนำให้เพื่อนฉีดฮอร์โมน FSH เพื่อกระตุ้นให้ไข่ตกและมีประจำเดือน
- ง. ให้เพื่อนตรวจปริมาณฮอร์โมนเอสโตรเจนและ LH หากพบว่าปริมาณน้อยแสดงว่าตั้งครรภ์

15. หญิงตั้งครรภ์ควรบริโภคอาหารทะเล เนื่องจากเหตุใด

- ก. อาหารทะเลมีธาตุเหล็กมากจะช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดงของทารก
- ข. ไอโอดีนในอาหารทะเลทำให้สร้างไทรอกซินได้มากจึงช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของทารก
- ค. อาหารทะเลมีธาตุเหล็กมากจะช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดงให้เพียงพอ เพราะตอนคลอดมารดาจะ เสียเลือดมาก
- ง. อาหารทะเลมีแคลเซียมสูง จึงช่วยสร้างกระดูกแลฟันของทารกและป้องกันการสึกกร่อนของกระดูกมารดา

16. โรคอ้วนซึ่ง เกิดจากสาเหตุใด

- ก. กลุ่มฮอร์โมนกลูโคคอร์ติคอยด์ หลังมากเกินไป
- ข. ระดับน้ำตาลในเลือดสูง
- ค. ต่อมหมวกไตส่วนในหลังฮอร์โมนในปริมาณน้อย
- ง. กลูคาγονไม่ทำงาน

17. ข้อใดที่พบในผู้ที่เป็นโรคคอหอยเป็นพิษ

- ก. ร่างกายขาดธาตุไอโอดีน
- ข. มีอาการผิดปกติที่เรียกว่า มิกซีเดมา
- ค. ร่างกายสร้างไทรอกซินมากเกินไป
- ง. ต่อมใต้สมองส่วนหน้าสร้าง TSH มากเกินไป

18. ข้อใดถูก

1. อินซูลินเป็นฮอร์โมนที่ทำให้ระดับน้ำตาลลดลง
2. Glucocorticoid ตัวที่สำคัญคือ cortisol
3. แอลโดสเตอโรน ทำหน้าที่ในการควบคุมความสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย
4. ต่อมหมวกไตส่วนในสร้างฮอร์โมนเอพิเนฟรินเพียงชนิดเดียวเท่านั้น

ก. ข้อ 1, 4

ข. ข้อ 1, 3, 4

ค. ข้อ 1, 2, 3

ง. ข้อ 2, 4

19. การศึกษาเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มีประโยชน์ในด้านใดมากที่สุด

- ก. การดูแลรักษาตนเอง
- ข. ทำให้ทันต่อโรคต่างๆ
- ค. การเลือกบริโภคอาหาร
- ง. การป้องกันการติดเชื้อจากผู้ป่วย

20. ข้อใด ไม่ใช่ หน้าที่ของแอสตริน

1. กระตุ้นให้เซลล์กระเพาะอาหารหลั่งเอนไซม์หรือน้ำย่อย
2. กระตุ้นการทำงานของลำไส้
3. กระตุ้นการหด คลาย ตัว ของลำไส้เล็ก
4. กระตุ้นให้เซลล์กระเพาะอาหารหลั่งกรดไฮโดรคลอริก

ก. 1, 2, 4

ข. 2, 3

ค. 3, 4

ง. 1, 2

21. ข้อใดผิด

1. ต่อมไทมัสทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนไทโมซิน
2. ไทโมซินมีหน้าที่สำคัญในการสร้างเม็ดเลือดแดง
3. อวัยวะเป้าหมายของไทโมซินคือเนื้อเยื่อต่อมไทมัส
4. ต่อมไทมัสจะเจริญเต็มที่ตั้งแต่เป็นทารกอยู่ในครรภ์มารดา

ก. 1, 4

ข. 3

ค. 3, 4

ง. 2

22. ฮอร์โมนไทรอกซิน ควบคุม _____ ในกบ และการเจริญของ _____ และ _____ ในระยะ
 เอมบริโอของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังอื่นๆ และเมื่อสัตว์เจริญเติบโตเต็มที่แล้วไทรอกซินจะ
 ควบคุม _____

ข้อ	(1)	(2)	(3)	(4)
ก	Metamorphosis	กระดูก	ระบบประสาท	อัตราเมแทบอลิซึม
ข	Metamorphosis	หาง	ลำไส้	ระดับน้ำตาลในเลือด
ค	การเจริญเติบโต	สมอง	หาง	ระบบประสาท
ง	อัตราเมแทบอลิซึม	หาง	เหงือก	Metamorphosis

23. ความดันเลือดเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากหัวใจเต้นแรงและเร็ว และสูบฉีดเลือดออกมามาก แต่เส้น
 เลือดแดงตามอวัยวะต่างๆ มีการขยายตัว เกิดจากการหลั่งฮอร์โมนใด

- ก. คอร์ติซอล ข. แคลซิโทนิน
 ค. เอนโดรฟิน ง. อะดรีนาลิน

24. เด็กบางคนมีอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าเพื่อนๆ มีรูปร่างผอม และนิสัยหลุกหลิกอยู่ไม่สุข
 อาจเพราะว่าเด็กคนนี้มีฮอร์โมนใดมากกว่าปกติ

- ก. อีสโตรเจน ข. ไทรอกซิน
 ค. แคลซิโทนิน ง. FSH

25. การทำงานของต่อมไร้ท่อในข้อใดไม่เกี่ยวกับต่อมใต้สมองส่วนหน้า

1. ต่อมพาราไทรอยด์
2. ต่อมอะดรีนัลคอร์เทกซ์
3. รังไข่
4. ต่อมไพเนียล

- ก. 1, 2 ข. 1, 4
 ค. 2, 4 ง. 3, 4

26. ถ้านักเรียนเจริญเติบโตช้าเมื่อเทียบกับเพื่อนในวัยเดียวกัน ทั้งๆที่แพทย์เคยตรวจร่างกายนักเรียนแล้วว่าปกติ ถ้านักเรียนอยากเจริญเติบโตให้ใกล้เคียงกับเพื่อน จากความรู้เกี่ยวกับฮอร์โมนที่เรียนมา นักเรียนคิดว่าฮอร์โมนใดที่น่าจะช่วยให้

- ก. ไทรอกซิน เนื่องจากเป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นกระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกาย
- ข. ฮอร์โมนเพศ เพราะมีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตในช่วงวัยรุ่น
- ค. GH เพราะกระตุ้นการเจริญเติบโต ช่วยให้สูงได้เร็วขึ้น
- ง. แคลซิโทนิน เพราะช่วยดึงแคลเซียมเข้ามาในกระดูก

27. ข้อใดคือนำความรู้เรื่องฮอร์โมนไปใช้อย่างเหมาะสม

- ก. ปลั่มซึ้ออินซูลินมาให้แฟนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานกินหลังอาหารทุกมื้อ
- ข. ปานให้น้องกินโกรทฮอร์โมน (GH) ทุกวันเพื่อเร่งความสูง
- ค. แป้งซึ้อฮอร์โมนเพศหญิงมากินทุกวันเพื่อเร่งการตกไข่
- ง. ปั่นไม้คั่มแอลกอฮอล์ในขณะที่อยู่ในที่ที่หาห้องน้ำยาก

28. ผู้ที่หลัง GH ออกมามากกว่าปกติในวัย 12 – 18 ปี จะเกิดอาการผิดปกติในข้อใด

1. Acromegaly
2. Gigantism
3. Hyperthyroidism

- ก. 1, 2
- ข. 1
- ค. 3
- ง. 1, 3

29. เพราะเหตุใดการขาดฮอร์โมนไทรอกซินในช่วงวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่จึงให้ผลที่ต่างกัน

- ก. ฮอร์โมนไทรอกซินในสภาวะปกติจะหลังในช่วงวัยเด็กมากกว่าวัยผู้ใหญ่
- ข. ในวัยผู้ใหญ่ตัวรับ (receptor) จะทำงานได้ช้าลงแต่มีความแม่นยำมากขึ้น
- ค. บทบาทการควบคุมของฮอร์โมนไทรอกซินในช่วงวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ แตกต่างกัน
- ง. ปัจจัยด้านอาหารและสิ่งแวดล้อม ในวัยผู้ใหญ่มีผลมากขึ้นทำให้ไทรอกซินทำงานผิดปกติได้

30. ทำไมหลังทานอาหารจึงพบฮอร์โมนอินซูลินในปริมาณสูง
- ก. หลังทานอาหารร่างกายจะมีน้ำตาลกลูโคสปริมาณสูง
- ข. อาหารเป็นตัวกระตุ้นให้ตับอ่อนหลั่งฮอร์โมนอินซูลิน
- ค. ฮอร์โมนอินซูลินมีบทบาทในการช่วยให้สารอาหารเข้าสู่กระแสเลือด
- ง. ไกลโคเจนและกลูโคสมิมีปริมาณน้อย ขณะที่ร่างกายต้องการสูง จึงหลั่งอินซูลินปริมาณมาก

เฉลยข้อสอบ

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

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ-นามสกุล เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 48 ข้อ โดยแต่ละข้อจะประกอบด้วยข้อความที่อยู่ทางด้านซ้ายมือ ส่วนด้านขวามือจะเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|----------------------|
| 1 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 2 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วย |
| 3 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วย |
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความดังกล่าวในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมายกากบาทลงในช่องว่างด้านขวามือ ที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนเพียงข้อเดียว ดังตัวอย่าง
ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
.....	X				



ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
1. ความอยากรู้อยากเห็น 1. ฉันอยากรู้ว่าปรากฏการณ์ ต่าง ๆ บนโลกเกิดขึ้น ได้อย่างไร					
2. ฉันชอบซักถามปัญหา ต่าง ๆ ที่สนใจจากครูหรือ ค้นหาคำตอบจากแหล่งอื่น ๆ เสมอ					
3. ฉันต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เนื่องจาก ทักษะวิทยาศาสตร์เป็น กระบวนการที่สำคัญ					
4. ฉันชอบคิดและลองทำ สิ่งใหม่ ๆ					
5. ฉันไม่ชอบไปดูงาน นิทรรศการต่างๆ เพราะรู้สึก ว่าวุ่นวาย					
6. ฉันไม่ชอบทำการทดลอง ทางวิทยาศาสตร์					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
2. ความมีเหตุผล					
7. ก่อนจะสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ฉันต้องมีข้อมูลที่เพียงพอ					
8. การทดลองซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง ทำให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำมากขึ้น					
9. ข้อมูลที่ดีต้องมีแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้					
10. ฉันคิดว่าผลที่ได้จากการทดลองที่ฉันทำอาจไม่ถูกต้องเสมอไปก็ได้					
11. ถ้าการทดลองไม่ตรงกับเพื่อนฉันจะสรุปผลตามสิ่งที่ทำได้โดยไม่หาสาเหตุของผลที่เกิดขึ้น					
12. ฉันเชื่อข้อมูลที่ส่งต่อทางสังคมออนไลน์ (Social network) โดยไม่ตรวจสอบแหล่งที่มา					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
3. ความละเอียดรอบคอบ					
13. ก่อนทำการทดลอง ฉันจะตรวจสอบว่ามีวัสดุ อุปกรณ์ครบถ้วนหรือไม่					
14. ในการทดสอบ ทางวิทยาศาสตร์ควรใช้ หลาย ๆ วิธี					
15. ฉันมักอ่านฉลากและ ระมัดระวังทุกครั้งเมื่อต้องใช้ สารเคมีในการทดลอง					
16. ฉันมักอ่านเพื่อทำ ความเข้าใจการทดลองก่อน ลงมือปฏิบัติจริงเสมอ					
17. ในการทดลองที่มี การคำนวณนั้น ฉันมักจะ คำนวณแค่ครั้งเดียว โดยไม่ตรวจทานคำตอบ					
18. ฉันมักจะทิ้งสารเคมี ทุกชนิดลงอ่างล้างจาน					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
4. ความเพียรพยายาม					
19. เมื่อครูให้ทำการทดลอง วิทยาศาสตร์ฉันต้องทำให้ เต็มความสามารถ					
20. ฉันมักอ่านหนังสือ หลาย ๆ รอบ เพื่อให้ตนเองเข้าใจ ในเนื้อหานั้น ๆ					
21. ฉันทำงานได้ครบถ้วนตามที่ ครูกำหนดและส่งงานนั้นตรงเวลา เสมอ					
22. ในขณะที่ทำงานหากมีปัญหา เกิดขึ้นฉันจะพยายามหาสาเหตุ ทันที					
23. ฉันไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะมีแต่การทดลองที่ยุ่งยาก เสียเวลา					
24. เมื่อฉันทำการทดลอง ไม่ได้ผล ฉันจะหยุดทำทันที					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
5. ยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น 25. ฉันมักฟังเหตุผลของเพื่อน ที่สรุปผลการทดลองแตกต่างกัน เพื่อหาข้อผิดพลาดของผล การทดลองของตนเอง					
26. ฉันรู้สึกรู้ว่าเป็นการดีที่มี เพื่อนหรือครูมาวิจารณ์ผลงาน หรือผลการทดลองของเรา เพื่อจะได้นำไปปรับปรุง					
27. ฉันรู้สึกรู้ว่าเวลาทำงาน เป็นกลุ่มมักจะไต่งานที่มีคุณภาพ เพราะเพื่อนๆต่างช่วยกัน แสดงความคิดเห็น					
28. ฉันจะแก้ไขงานตามที่ครู แนะนำอยู่เสมอ					
29. ฉันชอบทำงานคนเดียว มากกว่า เพราะเมื่อทำงานกลุ่ม มักมีปัญหา					
30. ฉันคิดว่างานที่ฉันทำดีที่สุด และไม่ต้องการแก้ไขตามที่ผู้อื่น แนะนำ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
6. ความซื่อสัตย์					
31. ฉันไม่ชอบลอกผล การทดลองของผู้อื่น					
32. ฉันเขียนผลการทดลองตามที่ เป็นจริงโดยไม่คัดแปลงข้อมูล					
33. ฉันมักสอนเพื่อนใช้อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ แทนการให้เพื่อน ลอกผลการทดลอง					
34. ฉันจะถามครูทุกครั้ง เมื่อฉันไม่เข้าใจงานที่ครูสั่ง แทนการลอกการบ้านจากเพื่อน					
35. ฉันไม่อยากทำการทดลอง ฉันจึงนำผลการทดลองของเพื่อน มาเป็นของตนเอง					
36. เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ยาก ฉันจึงมักลอกข้อสอบเพื่อน					

ภาคผนวก จ
รูปภาพประกอบ



