

ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

เมษายน 2558

ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

เมษายน 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
เมษายน 2558

ศิริรัตน์ ราชยอด. (2558). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม.

(วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมคันพิทยา กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2557 ใช้เวลาเรียน 25 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบแผนการทดลองใช้ One Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE RESULT OF USING INTEGRATED-SCIENCE ACTIVITY PACKAGE
ON BODY HUMAN SYSTEM FOR EIGHTH GRADE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Science and Learning Management
at Srinakharinwirot University
April 2015

Sirirat Rachyod. (2015). *The Result of Using Integrated-Science Activity Package On Body Human System For Eighth Grade Students*. Master thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Porntip Siripatharachai.

The purposes of this research were 1) to create integrated-science activity package on body human system for eighth grade students 2) to study science learning achievement and attitudes towards science of the eighth grade students by utilizing the integrated-science activity package on body human system.

The samples of this study were 31 eighth grade students in the first semester of 2014 academic year of Makkasanpithaya school, Bangkok. They were randomly selected by using cluster random sampling method. The teaching period was 25 hours. Integrated-science activity package on body human system, science achievement test, and attitudes towards science questionnaire were used as the instruments in this study. One Group Pretest-Posttest Design was used in the study. The data was statistically analyzed by t-test for dependent samples and t-test for one sample.

The results of this study were as follows:

1. Science learning achievement after learning was higher than before learning and after learning was higher than criteria set (65%) at the .05 level of significant.
2. Attitudes towards science after learning was at good level at the .05 level of significant.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ของ

ศิริรัตน์ ราชยอด

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คนบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษา

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย)

(อาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนัย เหมะประสิทธิ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภักทธราชย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้กำลังใจ และมีความเมตตาต่อศิษย์เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง และอาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และสละเวลาในการเข้าร่วมเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ บุญนา อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ อาจารย์ ฤทัย เพลงวัฒนา อาจารย์ บุญเริ่ม ชีววรรณรักษ์ และอาจารย์ กฤษฎาภรณ์ ธีระวงศ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ สละเวลาในการตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยให้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนให้กำลังใจ และแนวทางในการออกไปเป็นครูที่ดีในอนาคต

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและครูโรงเรียนมัธยมสันพิทยาและโรงเรียนวัดธาตุทอง ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนมัธยมสันพิทยา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดธาตุทอง ที่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะอาจารย์ และขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ปีการศึกษา 2555 ทุกคน ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา และขอขอบคุณทุกท่านที่ได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อฉลอง คุณแม่กลีบ ราชยอด ผู้มีพระคุณสูงสุดในชีวิตที่คอยสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้ศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่น้องญาติมิตรที่คอยให้กำลังใจเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ประการใดอันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาต่อพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

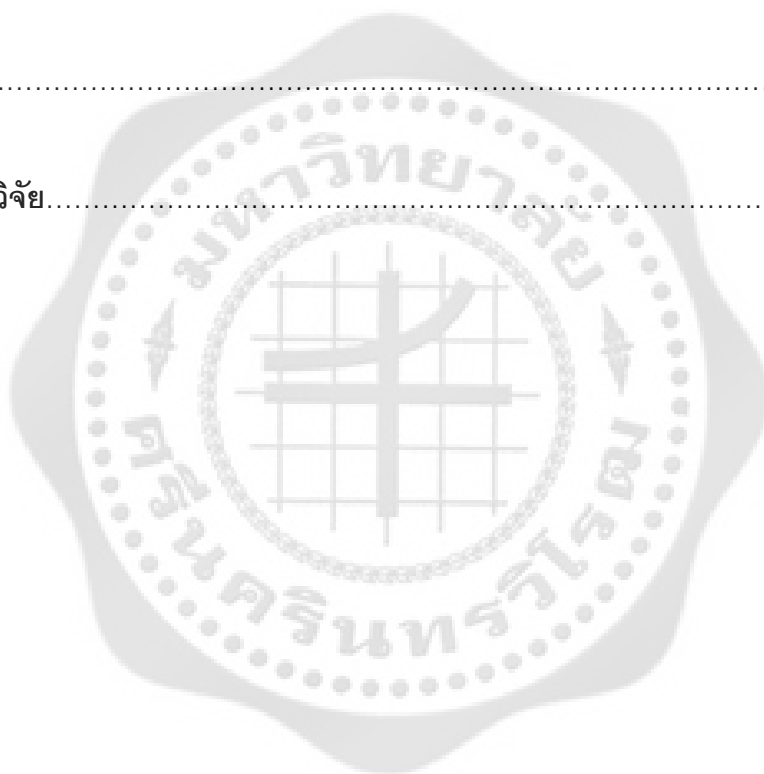
ศิริรัตน์ ราชยอด

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	9
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	33
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	53
งานวิจัยในประเทศ.....	62
งานวิจัยต่างประเทศ.....	65
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	67
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	67
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	68
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	81
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	97
ภาคผนวก.....	105
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	192



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาของบลูมที่ใช้คำศัพท์เดิม และคำศัพท์ใหม่.....	45
2 ข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบปรนัย.....	50
3 แบบแผนการทดลอง.....	68
4 หน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ และเวลาที่ใช้.....	70
5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้.....	84
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เทียบกับ กับเกณฑ์ที่กำหนด.....	85
7 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้.....	86
8 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	109
9 อำนาจจำแนก (t) และความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์.....	110
10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบ บูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์.....	112
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สาระชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกาย มนุษย์.....	113
12 คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์.....	115

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 การบูรณาการแบบครูคนเดียว.....	18
3 การบูรณาการ 2 สาระการเรียนรู้.....	19
4 การบูรณาการ 3 สาระการเรียนรู้.....	19
5 นักเรียนทำการทดสอบหาสารอาหารในอาหารประเภทต่างๆ.....	189
6 นักเรียนสาธิตการเคลื่อนที่ของอาหารผ่านหลอดอาหาร.....	190
7 นักเรียนทดสอบหาความเป็นกรด เบส ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความสะอาด ร่างกาย.....	190
8 นักเรียนทดลองเรื่อง ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดและแรงดันของเลือด.....	191
9 นักเรียนทดลองเรื่อง การเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันในการ หายใจเข้าออก.....	191

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมโลกในขณะนี้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารถึงกันทั่วโลก โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดการถ่ายทอดข้อมูลใหม่ๆ หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การไหลบ่าของข้อมูลข่าวสาร ทำให้เกิดการเผยแพร่ของข้อมูลเหล่านี้อย่างหลากหลาย (พรทิพย์ ศิริภักทธาชัย. 2556: 55; วิณา ประชากุล; และ ประสาธ เนืองเฉลิม. 2553: 12) ประกอบกับข้อมูลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย เนื่องมาจากได้มีการวิจัยและทดลองอย่างกว้างขวาง ซึ่งการที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันตามความเป็นไปของโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา นั้น จะต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง นับว่ามีความสำคัญยิ่ง เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษาให้สมดุลและยั่งยืน ช่วยให้นักเรียนมีคุณภาพชีวิตที่ดีและดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545: 22-23) และในการจัดการศึกษาก็ได้มีการจัดข้อมูลความรู้เหล่านี้ให้เป็นระบบระเบียบอยู่เป็นหมวดหมู่ตามเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ แต่การที่จะพัฒนานักเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้นั้น ย่อมต้องจัดการศึกษาโดยอาศัยความรู้และทักษะสำคัญต่างๆ มากมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งการที่นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีนั้น ต้องมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วย (อลิศรา ชูชาติ; อมรา รอดดารา; และ สร้อยสน สกลรักษ์. 2549: 43-46)

ในปัจจุบันสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับเนื้อหาวิชามากกว่าทักษะความรู้ที่จะนำไปใช้ในชีวิตจริง สอนเนื้อหาแบบแยกส่วน ขาดการบูรณาการความรู้วิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งการสอนเนื้อหาแบบแยกส่วนและขาดการบูรณาการจะส่งผลให้นักเรียนคิดแบบแยกส่วน เรียนรู้โดยไม่มีความหมาย และไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์. 2546: 13-14) เพราะด้วยเหตุที่ในชีวิตจริงของนักเรียนทุกคนต้องเผชิญปัญหาและสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ และนอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่สามารถเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางได้ ยังคงเป็นพฤติกรรมจำเจโดยครูเป็นผู้ถ่ายทอดให้นักเรียนฝ่ายเดียว นักเรียนเคยชินต่อ

การทำตาม เชื้อฟัง นิ่งนิ่ง จึงขาดความคล่องในการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ เพราะสัดส่วนการฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ยังมีน้อยกว่าการท่องบ่นเนื้อหา ทั้งนักเรียนยังมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ระหว่าง เรียนน้อย เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นมักไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจ วิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง และไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ได้ (คณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ. 2544: 19) ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวไว้ว่า นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม และปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม สภาพแวดล้อมรอบตัว ตลอดจนรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่นได้ (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551: 6) โดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพในวัยเรียนเป็นสิ่ง สำคัญมาก เพราะเป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งในปัจจุบัน สภาพแวดล้อมและปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียนจัดว่าเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง ที่ส่งผล ต่อสุขภาพร่างกายและสภาพจิตใจ เช่น การเกิดปัญหาภาวะโภชนาการ ที่นอกจากจะส่งผลต่อ พัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญาแล้ว ยังทำให้นักเรียนเติบโตอย่างไร้คุณภาพและไร้ทิศทาง ความสุขในการเรียนและความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันลดลง ซึ่งถ้าปล่อยไว้ปัญหาดังกล่าว เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยไม่รีบแก้ไข จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อโตเป็นผู้ใหญ่ โดยจะเกิดปัญหาของโรค เรื้อรังง่ายขึ้น เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ ไขมันในเลือดสูง และข้อเสื่อม ฯลฯ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าว ของ ประดิษฐ์ สนิทวงศ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ที่กล่าวว่า ปัจจุบันปัญหาสุขภาพของ นักเรียนไทยมีแนวโน้มว่าจะรุนแรงและเกิดการเจ็บป่วยมากขึ้น ทั้งปัญหาโรคติดต่อและโรคไม่ติดต่อที่ มีอาการเรื้อรัง รวมถึงปัญหาสุขภาพที่เกิดจากพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันแบบตามใจตัวเอง ปัญหาจากการใช้ยาลดความอ้วน การรับประทานแต่อาหารประเภทเนื้อสัตว์ ไม่รับประทานผัก และ ปัญหาความเครียด ทำให้นักเรียนไทยตกอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ตามมา (ไทยโพสต์. 2557: ออนไลน์)

จากปัญหาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมาใช้ในการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังคงเป็นปัญหา ดังนั้น พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไข เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 มาตรา 24 จึงกำหนดว่า การ จัดการเรียนรู้ ควรจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน โดยคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน เพื่อให้ นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542..., ม.ป.ป.) ดังนั้น การจัดการศึกษาแบบหนึ่งที่จะตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และการปฏิรูปการศึกษา การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การจัดการศึกษาแบบบูรณาการ ซึ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพและ มาตรฐานการศึกษาอย่างเป็นระบบ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แสวงหา ความรู้ด้วยความสนใจ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; และ เพียวร์ ยินดีสุข. 2555: 11) และยังตอบสนองต่อ ระบบการศึกษาในปัจจุบัน ที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมากมาของความรู้ต่างๆ เช่น ช่วยขจัดความซับซ้อน ของเนื้อหาในต่างศาสตร์ จึงทำให้ลดระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยง ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนให้เข้ากับชีวิตจริงได้ ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างลึกซึ้งไม่ผิวเผิน จึงเน้นการรู้จริง เรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนมองเห็น ประโยชน์ของสิ่งที่ได้เรียนและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบ บูรณาการสามารถตอบสนองต่อความสามารถของนักเรียน ซึ่งมีหลายด้าน เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ ความเคลื่อนไหว สังคมหรือมนุษยสัมพันธ์ และความรู้ความเข้าใจตนเอง ซึ่งรวมเรียกว่า “พหุปัญญา” (Multiple Intelligences) และสนองต่อความสามารถที่จะแสดงออกและตอบสนองทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) ด้วย (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2543: 13-14) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดย รู้ความหมาย (Verbal Meaningful Learning Theory) ที่ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้ของบรูเนอร์ ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้น นักเรียนจะต้องแปลความหมาย ของข้อมูลโดยใช้ประสบการณ์ตรงของตนเอง ซึ่งการเรียนรู้โดยรู้ความหมายจะเกิดขึ้นได้ก็โดยการฝึก ภายใต้งื่อนไข เช่น ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เป็นจริง เนื้อหาที่ใช้เรียนต้องเป็น เนื้อหาที่เป็นจริง ข้อมูลต้องมีความหมายและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน และฝึกการแก้ปัญหาโดยมอง หลายๆ ด้าน โดยใช้ทักษะวิธีการคิดและข้อมูลที่หลากหลาย เพราะในชีวิตจริงคนเราจะมีปัญหาหลาย ด้าน (วิธนา ประชากุล; และ ประสาท เนื่องเฉลิม. 2553: 65-66) ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ นักการศึกษาต่างๆ ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการ เรียน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังเช่น งานวิจัยของ สมจิต สวธนไพบูลย์ และคนอื่นๆ (2550: 6) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ระดับช่วงชั้นที่ 4 และศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา (2547: 6) ที่ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ บูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหา ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน ได้แก่ เนื้อหาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อให้

นักเรียนได้พัฒนาด้านความรู้ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ได้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นอื่นๆต่อไป
2. ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดคันพิทยา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 84 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดกะตันพิทยา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแกน ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. ระบบย่อยอาหาร
2. ระบบขับถ่าย
3. ระบบหมุนเวียนเลือด
4. ระบบหายใจ
5. ระบบประสาท
6. ระบบสืบพันธุ์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 25 คาบ คาบละ 50 นาที

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ** หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสื่อสำเร็จรูป ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาด้านความรู้ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยได้บูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกัน ได้แก่ เนื้อหาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ทั้งยังผสมผสานกิจกรรมที่หลากหลายและสอดคล้องกับชีวิตจริง เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม ใช้สำหรับเป็นสื่อประกอบการบรรยายของครู ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวก ซึ่งการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ปรับปรุงจากขั้นตอนของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522: 199–200) และ บัทท์ (ศิริลักษณ์ วิทยา. 2555: 39; อ้างอิงจาก Butt. 1974: 85) ส่วนขั้นตอนการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ 5 ขั้น ของสุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2554: 7-8) มีดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นพัฒนามโนทัศน์ ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีองค์ประกอบดังนี้

1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใ้ความรู้ ใ้คำสั่ง สื่อและวัสดุอุปกรณ์ ใบงาน และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

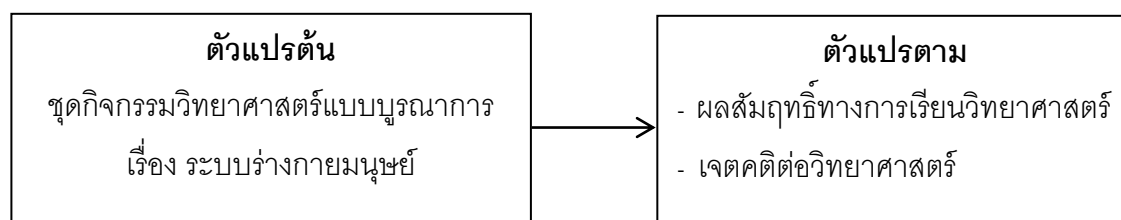
1.2 คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง ผังมโนทัศน์แสดงหน่วยบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใ้ความรู้ ใ้คำสั่ง สื่อและวัสดุอุปกรณ์ เฉลยใบงาน และเฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

2. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ 6 ขั้น ได้แก่ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และการคิดสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3. **เจตคติต่อวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความคิดความเชื่อ ความรู้สึก และแนวโน้มเชิงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และประโยชน์ที่ได้รับหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ จำนวน 30 ข้อ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสื่อสำเร็จรูป โดยมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย กล่าวคือ บางขั้นตอนครูใช้วิธีการบรรยาย ประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนครูให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ปรับปรุงจาก วรธนทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532: 11) ทิศนา ขัมมณี และคนอื่นๆ (2534: 10-12) สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 243) สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2552: 16-17) และ เนลสัน และลอเบียร์ (ปวีณา ซาลีเครือ. 2553: 14; อ้างอิงจาก Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) มีองค์ประกอบ คือ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใบความรู้ ใบคำสั่ง สื่อและวัสดุอุปกรณ์ ใบงาน และแบบฝึกหัดทำกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด ใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เดียวกัน คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นพัฒนามโนทัศน์ ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ขั้นสร้างผลงาน และประยุกต์ใช้ความรู้ และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความเก่ง ความดี และความสุขของนักเรียน (สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. 2554: 7-8) เพื่อพัฒนาด้านความรู้ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิด ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยในประเทศ
6. งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

1.1 ความหมายของการบูรณาการ

บันลือ พุกกะวัน (2531: 107) ได้กล่าวไว้ว่า บูรณาการ หมายถึง ความสมบูรณ์หรือเพียบพร้อมทุกด้าน เช่น ร่างกายแข็งแรง อารมณ์ดี ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปด้วยดี

ทองอยู่ แก้วไทรชะ (2543: 10) ได้กล่าวไว้ว่า บูรณาการ คือองค์รวม ไม่แยกส่วน เป็นการมองสรรพสิ่งต่างๆเป็นภาพรวม บูรณาการคือความสมบูรณ์ความสมดุล

ธีระชัย ปุณณโชติ (2543: 13) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงวิชาหนึ่งเข้ากับวิชาอื่นๆ ในการจัดการเรียนรู้ เช่น การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์และภาษาไทย การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคมศึกษา การเชื่อมโยงวิชาศิลปะกับวิชาภาษาไทย ฯลฯ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 220) ได้กล่าวไว้ว่า หน่วยการเรียนรู้แบบหัวเรื่องหรือหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Thematic Unit or Integrated Unit) คือ หน่วยการเรียนรู้ที่มุ่งศึกษามโนคติ (Concept) หรือหัวเรื่อง (Theme) ใดๆ โดยนำสาระการเรียนรู้ของวิชาต่างๆ มาผสมผสานหรือบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่ออธิบายหรือตอบคำถามที่นักเรียนสนใจศึกษารายละเอียดของหัวเรื่องนั้นๆ ตามมิติต่างๆ

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 16) ได้กล่าวไว้ว่า หลักสูตรบูรณาการ หมายถึง การรวมเนื้อหาสาระของวิชาต่างๆ ในหลักสูตรที่มีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายกัน และทักษะในการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงสัมพันธ์เป็นสิ่งเดียวกัน โดยการตั้งเป็นหัวข้อเรื่องขึ้นใหม่ และมีหัวข้อย่อยตามเนื้อหาสาระ อีกทั้ง

สอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ของสังคมอย่างสมดุล มีความหมายแก่นักเรียน และให้โอกาสนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 33) ได้กล่าวไว้ว่า การบูรณาการ หมายถึง การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาสาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย มีความหลากหลาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ก๊วย (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤษ. 2551: 12; อ้างอิงจาก Good. 1973: 308) ได้กล่าวไว้ว่า บูรณาการ หมายถึง กระบวนการหรือการปฏิบัติในการที่จะรวบรวมรายวิชาต่างๆ ที่แตกต่างเข้าด้วยกัน แล้วนำมารายงานผลหรือแสดงออกมาในเชิงกิจกรรมหรือโครงการเดียวกัน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2554: 2) ได้กล่าวไว้ว่า การบูรณาการในความหมายทั่วไป หมายถึง การทำสิ่งที่บกพร่องให้สมบูรณ์ โดยการเพิ่มเติมส่วนที่ยังขาดอยู่เข้าไป หรือเป็นการนำส่วนประกอบย่อยมารวมกันตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป เพื่อทำให้เป็นส่วนหนึ่งของส่วนทั้งหมดที่ใหญ่กว่า การบูรณาการมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Integration มีรากศัพท์จากภาษาละติน Integrat- หมายถึง การทำให้รวมกันได้ทั้งหมด ไม่มีส่วนใดขาดหายไป การบูรณาการเป็นการเชื่อมโยงสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งเข้าเป็นส่วนประกอบของอีกสิ่งหนึ่งเพื่อให้สิ่งนั้นเกิดความสมบูรณ์ขึ้น มักเป็นการรวมกันของส่วนประกอบย่อยที่มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไปให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของแกนหลัก องค์ประกอบย่อยดังกล่าวโดยปกติจะแยกส่วนกันอยู่ อาจดูเหมือนไม่สามารถเข้ากันได้หรืออาจมีลักษณะที่ขัดแย้ง แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เข้าด้วยกันใหม่ภายใต้แกนร่วมเดียวกัน กลับสามารถรวมความแตกต่างเหล่านั้นเข้าด้วยกันได้ และส่งผลให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ทิตินา แคมมณี (2555: 147) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ หมายถึง การนำเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกัน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวม

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2555: 11) ได้กล่าวไว้ว่า การบูรณาการ หมายถึง การทำให้สมบูรณ์ (Integration) คือ การทำหน่วยย่อยๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมกลมกลืนเป็นหนึ่งเดียวให้ครบสมบูรณ์ในตัวเอง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การบูรณาการหมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมเป็นเนื้อเดียวกันให้เกิดความสมบูรณ์ เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวมที่มีความหมาย สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

จอห์น ล็อก (บันทึก พุทธศักราช 2523: 3; อ้างอิงจาก John Locke. 1632-1704) ได้กล่าวไว้ว่า “เราไม่อาจหวังได้ว่า นักเรียนจะมีเวลาและกำลังที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างได้ ฉะนั้นจึงต้องสนใจเฉพาะสิ่งที่จำเป็นที่สุด และที่เขาใช้บ่อยที่สุดในชีวิต” จากคำกล่าวนี้ จึงได้มีการคิดค้นวางรูปแบบของหลักสูตรแบบบูรณาการ หรือแบบแกนวิชา (Integration or Core Curriculum) ขึ้นใช้ เพื่อขจัดปัญหาในเรื่องมากวิชา มุ่งการใช้วิชาที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน รูปแบบหรือแนวการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ย่อมจะช่วยให้ทั้งครูและนักเรียนมีความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

ทองอยู่ แก้วไทรยะ (2543: 3) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนารูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นความพยายามในการปฏิรูปการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องอย่างยิ่งกับสภาพการณ์ปัจจุบันที่มีความพยายามที่จะปฏิรูปการศึกษาเพื่อก้าวไปสู่การจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับสภาพการณ์ของบ้านเมืองและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด และให้ใช้การเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นวิถีชีวิต

ธีระชัย ปุณณโชติ (2543: 13-14) ได้กล่าวไว้ว่า เหตุผลที่สนับสนุนการเชื่อมโยงวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน

1) สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงไม่ได้จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ในการแก้ปัญหาต่างๆ เราจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลายๆ สาขาวิชามาร่วมกัน เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านั้นกับชีวิตจริง

2) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การจัดการเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นว่าความคิดรวบยอดจะต้องแยกจากความคิดรวบยอดในวิชาอื่น ไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์ ภาษา หรือสังคมศึกษา เนื้อหาและกระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งอาจช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาอื่นดีขึ้นได้

3) การจัดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์เชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากหลายๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกันมีประโยชน์หลายอย่าง ที่สำคัญที่สุดคือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการจะช่วยให้ นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้ และในทางกลับกันก็สามารถเชื่อมโยงเรื่องจริงจากภายนอกห้องเรียนเข้ากับสิ่งที่เรียนได้ ทำให้นักเรียนมองเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียนและนำไปใช้จริงได้

4) หลักสูตรการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาต่างๆ ในหลักสูตร การเพิ่มขึ้นอย่างมากมายของความรู้และข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ทำให้การเรียนแบบสัมพันธ์วิชามีความสำคัญมากกว่าที่ต่างวิชาต่างเพิ่มเนื้อหาเข้าไปในหลักสูตรของตน

5) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสามารถตอบสนองต่อความสามารถของนักเรียนซึ่งมีหลายด้าน เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ การมองเห็นที่ ความคล่องของร่างกาย ความเคลื่อนไหว ดนตรี สังคมหรือมนุษยสัมพันธ์ และความรู้และความเข้าใจตนเอง ซึ่งรวมเรียกว่า “พหุปัญญา” (Multiple Intelligences) และสนองตอบต่อความสามารถที่จะแสดงออกและตอบสนองทางอารมณ์ (Emotional Intelligence)

6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในหลักสูตรแบบบูรณาการ สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้โดยนักเรียน (Constructivism)

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 33) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องบูรณาการหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1) เรื่องราวต่างๆ ที่เป็นวิถีชีวิตประจำวันของนักเรียนต่างสอดคล้องสัมพันธ์กัน ไม่ได้แยกส่วนออกจากกันเป็นเรื่องๆ แบบรายวิชา

2) ข้อค้นพบทั้งทางทฤษฎีการเรียนรู้และผลวิจัยทางการศึกษาต่างยืนยันตรงกันว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้น และเรียนรู้อย่างมีความหมายเมื่อมีการบูรณาการเข้ากับชีวิต

3) ปัจจุบันเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารไร้พรมแดน หรือยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) สรรพศาสตร์ทั้งหลายที่มีมากมายในโลกได้รับการจัดระบบที่ดีเชื่อมโยงกับเรื่องราวที่ค้นพบใหม่ ทุกคนมีสิทธิเท่าๆ กัน ในการแสวงหาขั้วขึ้นสะดวกขึ้น ฟังฟังครูน้อยลง ครูจึงจำเป็นที่จะต้องเลือกเฉพาะสาระที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตที่นักเรียนต้องการ โดยใช้เวลาเท่าเดิม

4) ไม่มีหลักสูตรวิชาใดเพียงวิชาเดียวที่สำเร็จรูป และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทุกอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

5) การเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องกัน จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ลดระยะเวลาเรียน ลดภาระงานครู นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายมากขึ้น

6) เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ใช้ความรู้ ความคิด ความสามารถและทักษะที่หลากหลายในการเข้าร่วมกิจกรรม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548: 1) ได้กล่าวไว้ว่า ด้วยเหตุที่ในชีวิตจริงนักเรียนทุกคนต้องเผชิญปัญหา และแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่หลากหลายและสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ทำให้การเรียนรู้แบบแยกส่วนเป็นรายวิชาไม่ตอบสนองความจำเป็นของนักเรียน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 (4) จึงกำหนดว่าการจัดการเรียนรู้ควรผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2554: 16) ได้กล่าวไว้ว่า ที่ผ่านมาการจัดการเรียนรู้ในระบบห้องจำของบ้านเรา สะท้อนให้เห็นภาพการเรียนรู้ที่ไม่สมบูรณ์ เพราะขาดการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้การคิดเชิงบูรณาการ แต่นักเรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูลและจดจำไว้สำหรับถ่ายถอดคืนครูเมื่อถึงเวลาสอบ แต่ไม่สามารถย่อยเป็นความรู้ใหม่สำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ การบูรณาการมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งในโลกยุคใหม่ที่ปัจจัยต่างๆ มีความเชื่อมโยงและซับซ้อน การมีความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการ จะช่วยให้เราพิจารณาสิ่งต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน และสามารถนำสิ่งที่ดีที่มีอยู่ในบริบทแวดล้อมมาช่วยสร้างความสมบูรณ์และความสำเร็จในสิ่งที่ต้องการได้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2555: 11) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า

- 1) ชีวิตจริงเกี่ยวข้องกับศาสตร์หลากหลาย ไม่ใช่กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยเฉพาะ จึงต้องจัดการเรียนรู้ให้ตรงตามสภาพจริง เพื่อให้สามารถถ่ายโอนความรู้ไปใช้ได้จริง
 - 2) เป็นการขจัดความซับซ้อนของเนื้อหาต่างศาสตร์ การจัดเนื้อหาผสมผสานจึงเป็นการลดความซับซ้อน โดยที่จัดสอนในศาสตร์ หรือวิชาใดวิชาหนึ่ง จึงทำให้ลดเวลาในการจัดการเรียนรู้ไปได้
 - 3) ทำให้เรียนรู้อย่างลึกซึ้งไม่ผิวเผิน เพราะได้เรียนรู้เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน จึงเน้นการเรียนรู้จริง เรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ ประยุกต์ความรู้ได้ หรือเกิดการถ่ายโยงความรู้
- จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ชีวิตจริงของมนุษย์ต้องเผชิญปัญหา และการที่จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ต้องอาศัยความรู้จากศาสตร์หลายศาสตร์ไม่ใช่เฉพาะศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงหลายศาสตร์เข้าด้วยกันและสัมพันธ์กับชีวิตจริง

1.3 ลักษณะการบูรณาการทางการศึกษา

เสริมศรี ไชยศร และคนอื่นๆ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกษ์ 2551: 15; อ้างอิงจาก เสริมศรี ไชยศร; และคนอื่นๆ. 2526: 55) ได้แบ่งลักษณะการบูรณาการไว้ 2 ลักษณะดังนี้

- 1) บูรณาการเชิงเนื้อหา คือ การผสมผสานของเนื้อหาวิชา เป็นการหลอมรวมแบบแกนหรือแบบสหวิทยาการ จะเป็นหน่วยหรือเป็นโปรแกรมก็ได้ นอกจากนี้อาจเป็นการผสมผสานของเนื้อหาวิชาในแง่ของทฤษฎีและการปฏิบัติ หรือเนื้อหาวิชาที่จัดการเรียนรู้กับชีวิตจริง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีดังนี้

1.1) บูรณาการส่วนทั้งหมด (Total Integration) คือ การรวมเนื้อหาประสบการณ์ต่างๆ ที่ต้องการจะทำให้นักเรียนเรียนรู้หลักสูตรหรือโปรแกรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดปัญหาเป็นแนว

เรื่อง เป็นแกน ซึ่งปัญหาหรือแนวเรื่องที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงตัวความรู้ที่มาจากวิชาต่างๆ ในโปรแกรม ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและปัญหาสังคมทั้งหมด

1.2) บูรณาการเป็นบางส่วน (Partial Integration) เป็นการรวมประสบการณ์ของบางสาขาวิชาเข้าด้วยกัน อาจเป็นลักษณะของหมวดวิชาหรือกลุ่มวิชาภายในสัมพันธ์กันอย่างดี ดังนั้นการจัดบูรณาการเป็นบางส่วน อาจจะจัดได้ทั้งในสาขาวิชาและระหว่างสาขาวิชา หรือจัดเป็นการบูรณาการแบบโครงงาน ซึ่งการจัดแบบโครงงานนี้แต่ละรายวิชา ก็จะเป็นรายวิชาเช่นปกติ แต่จะจัดประสบการณ์ให้เป็นบูรณาการในรูปของโครงงาน อาจเป็นโครงงานของนักเรียนรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

2) บูรณาการเชิงวิธีการ คือการผสมผสานการจัดการเรียนรู้วิธีการต่างๆ โดยใช้สื่อผสม และใช้วิธีการประสมให้มากที่สุด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2554: 5-8) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของการบูรณาการไม่ได้เป็นการรวมทั้งหมด แต่นำมาเฉพาะบางส่วนที่สามารถรวมกันได้กับส่วนที่เป็นแกน โดยในองค์ประกอบย่อยๆ ของสิ่งที่จะนำมาบูรณาการ จะคัดเลือกเฉพาะบางส่วนที่สามารถเสริมแกนหลักให้มีความสมบูรณ์ อาจเป็นกรอบแนวคิด ทฤษฎี และแนวทางปฏิบัติของส่วนประกอบย่อยที่สามารถเสริมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของแกนหลัก โดยตัดรายละเอียดอื่นๆ ที่ไม่จำเป็นทิ้งไป การดึงเอาส่วนที่เกี่ยวข้องมาบูรณาการกับแกนหลัก อาจต้องใช้หลักของการมองอย่างองค์รวม และหลักการสังเคราะห์เข้าร่วมด้วย ลักษณะการบูรณาการมีดังนี้

1) การเชื่อมโยง เป็นการนำสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่ง มาเชื่อมกับสิ่งหนึ่งที่อยู่ในลักษณะแกนกลาง ทำให้เกิดการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่แสดงถึงความเกี่ยวพัน มีความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างกัน

2) การรวมกัน เป็นการนำสองสิ่งขึ้นไปมาบวกกัน หรือรวมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเพิ่มพูนในทางที่ดีขึ้นกว่าการอยู่อย่างแยกส่วน การรวมกันสามารถตัดทอนความซ้ำ และใช้ประโยชน์จากสิ่งต่างๆ ร่วมกันได้

3) การผนวก เป็นการรวมสิ่งหนึ่งเข้า “เป็นของ” อีกสิ่งหนึ่งอย่างสมบูรณ์ เป็นการทำให้สิ่งที่มีอยู่ดีขึ้นในภาพรวมมากกว่าการแยกส่วนกัน

4) การประสาน การที่แต่ละสิ่งต่างหน้าที่ของตนภายใต้เป้าหมายเดียวกัน แม้มีความแตกต่างกัน แต่เป็นไปได้อย่างสอดคล้องในจังหวะ เวลา หรือท่วงทำนองที่เหมาะสม ไม่ขัดแย้งกัน เปรียบได้กับการร้องเพลงประสานเสียง

5) การเติมเต็ม เป็นลักษณะของการเพิ่มสิ่งที่ยังบกพร่อง ยังขาดอยู่ให้สมบูรณ์ เปรียบได้กับการเติมคำที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เว้นไว้

ทิตินา แชมมณี (2555: 147) ได้กล่าวไว้ว่า การบูรณาการเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกัน สามารถทำได้หลายลักษณะดังนี้

1) การบูรณาการภายในวิชา (Intradisciplinary) หมายถึง การนำเนื้อหาสาระในวิชาเดียวกัน หรือกลุ่มประสบการณ์เดียวกันมาสัมพันธ์กัน เช่น ในวิชาภาษาไทย มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการอ่าน การเขียนคำประพันธ์ การพุดจูงใจ ไวยากรณ์ และวรรณคดี ฯลฯ แทนที่ครูจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาที่ละเรื่องแยกจากกัน ครูสามารถนำสาระทุกเรื่องมาสัมพันธ์กันเป็นเรื่องเดียว โดยเลือกศึกษาวรรณคดี เรื่อง “พระอภัยมณี” เป็นแกนหรือหัวข้อ ในการศึกษาเรื่องพระอภัยมณี นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องราว ความงามของภาษา การเขียนคำประพันธ์ (กลอน) การใช้ไวยากรณ์ในคำประพันธ์ การอ่านให้ไพเราะ ซาบซึ้ง และการพุดจูงใจให้เยาวชนหันมาสนใจในวรรณคดีไทย เป็นต้น

2) การบูรณาการระหว่างวิชา (Interdisciplinary) หมายถึง การนำเนื้อหาสาระของหลายๆ วิชามาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกัน ตัวอย่างเช่น นำเนื้อหาสาระของวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ และดนตรี มาประสานสัมพันธ์เป็นเรื่องเดียวกัน ภายใต้หัวข้อเรื่อง การบูรณาการภายในวิชาหรือระหว่างวิชาส่วนใหญ่จะต้องมีหัวข้อเรื่อง เป็นหัวข้อในการเรียนรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2555: 11) ได้แบ่งประเภทบูรณาการเป็น 2 ประเภท คือ

1) หลักสูตรบูรณาการ (Curriculum Integration) คือ การนำเนื้อหาจากศาสตร์ต่างๆ มาผสมผสานกันก่อนจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่สองกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือสองวิชาขึ้นไป หรือกลุ่มสาระวิชาเดียวกัน โดยจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ภายใต้หัวข้ออย่างสมดุล และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หัวเรื่องเป็นจุดรวมหรือจุดกลางที่ต้องนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาผสมผสาน ซึ่งเนื้อหาอาจได้มาจากสาขาต่างๆ ในวิชาเดียวกันหรือได้มาจากหลากหลายศาสตร์ หรือวิชาที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น 2 ประเภท

1.1) การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ (Interdisciplinary Integration หรือ Across Curriculum) เป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระระหว่างวิชา หรือระหว่างศาสตร์ หรือระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่อง มโนทัศน์ (Concept) หรือปัญหา (Problem) เดียวกัน ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นการบูรณาการข้ามวิชาหรือข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.2) บูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ (Intradisciplinary Integration) เป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระระหว่างสาระต่างๆ ด้วยกัน ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใดกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่ง ภายใต้หัวข้อเรื่อง มโนทัศน์ หรือปัญหา ซึ่งเป็นการบูรณาการตรงข้ามกับการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผลการบูรณาการภายใต้หัวข้อเรื่องจะได้เป็นหน่วยการเรียนรู้ (Unit of Learning) และ

ด้วยเพราะเป็นการบูรณาการอย่างผสมผสาน จึงเรียกว่า หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ (Integrated Unit) ซึ่งจัดเป็นหลักสูตรบูรณาการ หน่วยการเรียนรู้บูรณาการดังกล่าวแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1.2.1) หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบสหวิทยาการ

1.2.2) หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือแบบไม่ข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้

2) การบูรณาการการจัดการเรียนรู้ (Instructional Integration) คือ การนำเนื้อหา มาจัดการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานวิธีการที่หลากหลาย และกิจกรรมหลากหลาย

จากแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการบูรณาการของนักการศึกษาหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงลักษณะการบูรณาการตามขั้นตอนของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2554: 5-8) ทิศนา ขัมมณี (2555: 147) และเสริมศรี ไชยศรี และคนอื่นๆ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤษ 2551: 15; อ้างอิงจาก เสริมศรี ไชยศรี; และคนอื่นๆ. 2526: 55) โดยได้บูรณาการเนื้อหาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ซึ่งเป็นการบูรณาการเชิงเนื้อหา คือ การผสมผสานของเนื้อหาวิชาของการหลอมรวมแบบแกนหรือเป็นหน่วย โดยบูรณาการแบบเชื่อมโยง เป็นการนำสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมกับสิ่งหนึ่งที่อยู่ในลักษณะแกนกลาง เป็นการลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา และให้นักเรียนเชื่อมโยงกับชีวิตจริง สามารถประยุกต์ความรู้และนำทักษะไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาจากสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแกน

1.4 รูปแบบการบูรณาการ

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2543: 15-16) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมี 2 แบบ คือ การบูรณาการภายในวิชา และการบูรณาการระหว่างวิชา การบูรณาการภายในวิชา มีจุดเน้นอยู่ภายในวิชาเดียวกัน ส่วนการบูรณาการระหว่างวิชา เป็นการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มี 4 รูปแบบดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction) การจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ ครูในวิชาหนึ่งจะสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่นเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ของตน เป็นการวางแผนการจัดการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้โดยครูเพียงคนเดียว

2) การจัดการเรียนรู้แบบขนาน (Parallel Instruction) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จัดการเรียนรู้วิชาต่างกัน ต่างคนต่างจัดการเรียนรู้แต่ต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันโดยมุ่งจัดการเรียนรู้หัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด และปัญหาเดียวกัน โดยระบุสิ่งที่ร่วมกันและตัดสินใจร่วมกันว่าจะจัดการเรียนรู้หัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด และปัญหานั้นๆ อย่างไรในวิชาของ

แต่ละคน งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้นักเรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชา แต่ทั้งหมดจะต้องมีหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด และปัญหาเหมือนกัน

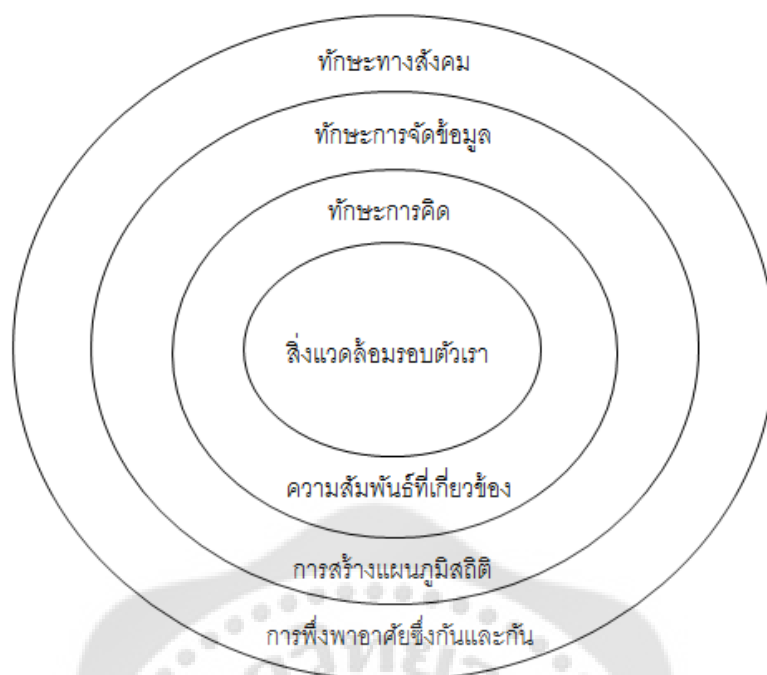
3) การจัดการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้คล้ายการจัดการเรียนรู้แบบขนาน กล่าวคือ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจัดการเรียนรู้ต่างวิชากัน มุ่งจัดการเรียนรู้หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันจัดการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการ (Project) ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน ครูทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกันเพื่อที่จะระบุว่า จะจัดการเรียนรู้หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาอื่นๆ ในแต่ละวิชาอย่างไร และวางแผนสร้างโครงการร่วมกัน (หรือกำหนดงานที่จะมอบให้นักเรียนทำร่วมกัน) และกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นออกเป็นโครงการย่อยๆ ให้นักเรียนปฏิบัติในแต่ละรายวิชาอย่างไร

4) การจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบข้ามวิชาหรือเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ ครูที่จัดการเรียนรู้วิชาต่างๆ จะร่วมกันจัดการเรียนรู้เป็นคณะหรือเป็นทีม ร่วมกันวางแผน ปรึกษาหารือ และกำหนดหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเหมือนกัน แล้วร่วมกันดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนกลุ่มเดียวกัน

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 34) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนกลักษณะต่างๆ ซึ่งได้นำมาเสนอ 3 รูปแบบ ดังนี้

1) แบบที่ 1 จำแนกตามจำนวนครู แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ

1.1) การบูรณาการแบบครูคนเดียว ครูสามารถจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับหัวข้อที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้น เช่น สิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา เป็นต้น ครูสามารถเชื่อมโยงสาระและกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิด คำนวณ การคิดวิเคราะห์ต่างๆ มาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่างๆ ทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้จริงจากหัวข้อเรื่องที่กำหนด ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การบูรณาการแบบครูคนเดียว

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดบูรณาการ*. หน้า 34.

1.2) การบูรณาการแบบคู่ขนาน มีครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปร่วมกันจัดการเรียนรู้ โดยอาจยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนานกันไปภายใต้หัวข้อเดียวกัน แต่ครูต่างคนต่างจัดการเรียนรู้ เช่น

1.2.1) ครูคนที่ 1 จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ “เรื่องเงา”

1.2.2) ครูคนที่ 2 จัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ “เรื่องการวัดระยะทาง” โดยการวัดเงา คำนวณในเรื่องเงา

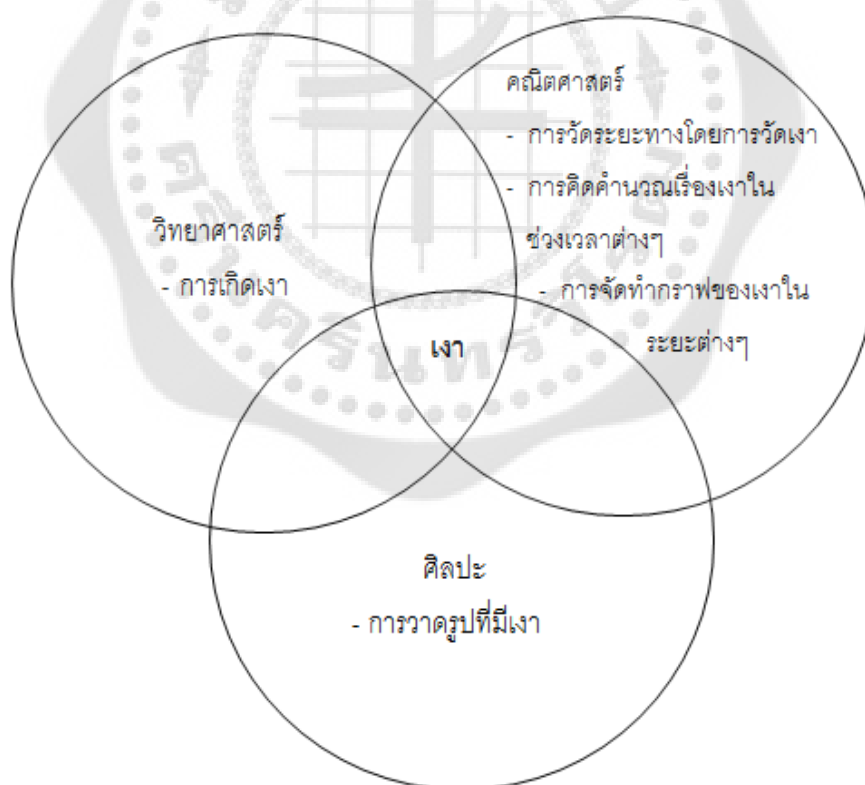
1.2.3) ครูคนที่ 3 จัดการเรียนรู้วิชาศิลปะ “เรื่องเทคนิคการวาดรูปที่มีเงา”

ดังภาพประกอบ 3 และ 4



ภาพประกอบ 3 การบูรณาการ 2 สาระการเรียนรู้

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดบูรณาการ*. หน้า 34.



ภาพประกอบ 4 การบูรณาการ 3 สาระการเรียนรู้

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดบูรณาการ*. หน้า 34.

1.3) การบูรณาการแบบจัดการเรียนรู้เป็นทีม ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปร่วมกันคิดหัวข้อเรื่องหรือโครงการขึ้นมา โดยใช้เวลาเรียนต่อเนื่องกัน วิธีการคือรวมจำนวนชั่วโมงของสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่ครูเคยแยกกันจัดการเรียนรู้นั้น มารวมเป็นเรื่องเดียว มีเป้าหมายเดียวกัน ลักษณะของครูจัดการเรียนรู้เป็นทีม นักเรียนเรียนรู้เป็นทีม เช่น ค่ายดนตรี ค่ายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2) แบบที่ 2 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

2.1) การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มุ่งให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด ทักษะและความคิดรวบยอดของสาระการเรียนรู้ใดสาระหนึ่งนั่นเอง ตัวอย่างเช่น การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงทักษะทางภาษาระหว่างการฟัง พูด อ่าน เขียน โดยใช้วรรณคดีเป็นแกน จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจความคิดและเชื่อมโยงระหว่างความคิดได้ดี นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยความหมาย และเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2) การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเอาสาระการเรียนรู้จากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ภายใต้หัวข้อเรื่อง

3) แบบที่ 3 จำแนกตามประเภทของการบูรณาการ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1) การบูรณาการแบบสหวิทยาการ เป็นลักษณะการบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการนำเอาสาระการเรียนรู้จากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงร้อยรัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อจัดการเรียนรู้ภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน

3.2) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ เป็นลักษณะการบูรณาการที่ครูนำเอาเรื่องหรือสาระการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปสอดแทรกในสาระการเรียนรู้หรือวิชาที่ตนเองรับผิดชอบ เช่น ครูสาระการเรียนรู้ภาษาไทยต้องการจะจัดการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก็สามารถนำเรื่องนี้เข้ามาสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้ได้

จากรูปแบบการบูรณาการข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีหลายรูปแบบ ซึ่งครูจะเลือกจัดการเรียนรู้บูรณาการตามรูปแบบไหน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ ความสามารถและความถนัดของครู และวัตถุประสงค์ที่จะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการแบบสอดแทรก เป็นการวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยครูเพียงคนเดียว

1.5 ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ

บันลือ พุกษะวัน (2523: 3) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดทำหน่วยบูรณาการทางการสอนนี้ จะยึดหลักปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ

1) จัดทำเนื้อหาของกลุ่มวิชา หรือหมวดวิชาที่จะถือเป็นแกนวิชาในการจัดการเรียนรู้ ให้มีความสัมพันธ์หรือผสมผสานในกลุ่มวิชานั้นเป็นอันดี อย่างที่เราเรียกว่า Inter-Related-Program เสียก่อน เพื่อให้สะดวกแก่การที่จะเลือกส่วนประกอบของกลุ่มวิชาอื่นมาผสมผสานได้สะดวก

2) เลือกสรรเนื้อหาของกลุ่มวิชาต่างๆ เข้ามาผสมผสานให้ต่อเนื่องกับวิชาแกนให้ได้ ครอบคลุมตามกลุ่มวิชาที่หลักสูตรกำหนด โดยจัดทำหรือพัฒนาบทเรียนเป็นหน่วยๆ ให้เหมาะสมกับเวลาในขบวนการจัดการเรียนรู้แต่ละระยะหรือสัปดาห์ นั่นคือ นักเรียนจะมีโอกาสเรียนรู้ได้ครบกลุ่มวิชาที่กำหนดในหลักสูตรในรอบสัปดาห์หนึ่งๆ

3) เลือกสรรกิจกรรมต่างๆ ที่จะช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ มาสอดแทรกเพื่อเป็นตัวเชื่อมโยงเนื้อเรื่องและกิจกรรมได้ดี กิจกรรมดังกล่าวอาจมีหลายลักษณะ เช่น กิจกรรมเสริมช่วงความสนใจของนักเรียน กิจกรรมเสริมบทเรียน และกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้กิจกรรมเหล่านี้กับเนื้อหาวิชาดังกล่าว เกิดความผสมกลมกลืนกันดีด้วย

ดวงเดือน อ่อนน้อม และศิศนา แหมมณี (2548: 12-14) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางหนึ่งที่สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ คือ การจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ เพราะการจัดทำหน่วยการเรียนรู้นั้นก่อให้เกิดการบูรณาการทั้งภายในและระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการวางแผนสำหรับหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ เริ่มจากการศึกษาโครงสร้างหลักสูตรรายปี โดยมีการวินิจฉัยว่าหัวเรื่องจากวิชาต่างๆ มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร ซึ่งขั้นตอนการวางแผนหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ มีดังนี้

1) ระดมสมองเกี่ยวกับหัวเรื่อง

2) ใช้กระบวนการ K-W-L เพื่อระบุพื้นฐานความรู้และความสนใจของนักเรียนและนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วย โดยกระบวนการ K-W-L มีขั้นตอน ดังนี้

2.1) K-การสำรวจความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะเรียนว่านักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้บ้าง

2.2) W-การสำรวจว่านักเรียนอยากรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้บ้าง

2.3) L- การสำรวจความรู้ในเรื่องที่จะเรียนว่านักเรียนได้เรียนรู้รู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้มาแล้วบ้าง

3) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

4) ระบุคำถามสำคัญ

- 5) เขียนระบุเหตุผลของคำถาม
- 6) กำหนดผลการเรียนรู้ที่ต้องการ
- 7) ตั้งชื่อหัวเรื่อง
- 8) พิจารณาความต้องการพิเศษของนักเรียน
- 9) จัดหมวดหมู่ผลการเรียนรู้
- 10) คัดเลือกแหล่งการเรียนรู้
- 11) สร้าง Web ให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวข้อต่างๆ
- 12) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรม แหล่งการเรียนรู้ และวางแผนการ

จัดการเรียนรู้

- 13) วางแผนการประเมินผล
- 14) วางโครงร่างของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ
- 15) ดำเนินการใช้หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2555: 14-15) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

- 1) กำหนดหัวเรื่อง
 - 1.1) วิธีการแบบที่ 1 กำหนดหัวเรื่องก่อน
 - 1.2) วิธีการแบบที่ 2 กำหนดหัวเรื่องหลังจากผสมผสานวัตถุประสงค์การเรียนรู้รวมของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ โดยกำหนดจากเรื่องต่อไปนี้
 - 1.2.1) มโนทัศน์
 - 1.2.2) ประเด็นปัญหา
 - 1.2.3) เรื่องที่เป็นปัญหา
 - 1.2.4) เรื่องที่ต้องใช้การสืบสอบ/แก้ปัญหา
 - 1.2.5) แหล่งการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการค้นคว้า
 - 1.2.6) ความสนใจของนักเรียน
- 2) ทำเครือข่ายความคิด (Web) หรือผังความคิด (Concept Map) หรือผังกราฟิก (Graphic Organizers) เกี่ยวกับความเกี่ยวข้องของเรื่อง ดังนี้
 - 2.1) เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับหัวเรื่อง
 - 2.2) หัวข้อเรื่อง (Topic) และทักษะของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) จัดเรียงลำดับเนื้อหาและทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องเพื่อนำไปวางแผนการจัดการเรียนรู้

4) วางแผนการจัดการเรียนรู้

4.1) ระบุโมโนทัศน์

4.2) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4.3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.4) เตรียมสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

4.5) กำหนดวิธีการประเมินการเรียนรู้

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการของนักการศึกษาแต่ละท่านมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงขั้นตอนของ พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2555: 14-15) มีขั้นตอนการจัดทำหน่วย ดังนี้

1) กำหนดหัวเรื่อง

2) จัดทำเครือข่ายความคิด หรือผังความคิด หรือผังกราฟิก เนื้อหาในสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่อง

3) จัดทำแผนการเรียนรู้โดยระบุโมโนทัศน์ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เตรียมสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ และการประเมินผล

1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2544: 166-167) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เมื่อครูกำหนดเรื่องและสร้างเครือข่ายของเรื่องที่โยงความสัมพันธ์และหลอมรวมจุดประสงค์ ให้เป็นเรื่องที่สมบูรณ์หรือบางท่านอาจเรียกว่า หนึ่งหน่วยการเรียนรู้ (Thematic Units) ครูจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเรื่องดังกล่าว ไม่ว่าจะบูรณาการแบบใดก็ตามในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับมาตรา 24 พ.ร.บ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และจะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้

2) การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยการส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลายและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง

3) การจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียน โดยให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างได้ผล และส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริง จนเกิดความสามารถและทักษะจนติดเป็นนิสัย

4) การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกกล้าคิดกล้าทำ โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสที่จะแสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิดของตนเองต่อสาธารณชนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

5) การปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องดีงาม ให้นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะความถูกต้องดีงามและความเหมาะสมได้ สามารถขจัดความขัดแย้งได้ด้วยเหตุผล มีความกล้าหาญทางจริยธรรม และแก้ไขปัญหาด้วยปัญญาและสามัคคี

ลาร์ดิซาบอล และคนอื่นๆ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกษ์. 2551: 21; อ้างอิงจาก (Lardizabal; et al. 1970: 142) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

1) ขั้นนำ (Initiating the Unit) เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจหรือนำทางให้นักเรียนได้ตระหนักถึงปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ ครูอาจมีวิธีเริ่มหน่วยได้หลายวิธี เช่น การจัดสภาพห้องเรียนให้สร้างความสนใจใคร่รู้ ใช้โอกาสพิเศษและเหตุการณ์สำคัญเป็นการเริ่มหน่วย การศึกษานอกสถานที่ ปัญหาต่างๆ ในครอบครัวหรือโรงเรียน อาจนำการเริ่มต้นหน่วยโดยการใช้สื่อต่างๆ เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ การเล่าเรื่องบทความหรือบทประพันธ์นำมาใช้เริ่มต้นหน่วยได้ หน่วยการเรียนรู้ ครูอาจตั้งคำถามว่าเราจะแก้ปัญหานี้อย่างไร เราจะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง และอะไรเป็นปัญหาย่อยที่เราต้องแก้ไขก่อนปัญหาใหญ่

2) ขั้นปฏิบัติ (Point of Experience) เป็นขั้นที่ครูเสนอแนะกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้วางแผนตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหตามกิจกรรมต่างๆ ที่ครูเสนอแนะ การทำกิจกรรมอยู่ภายใต้การให้คำแนะนำจากครู มีการแบ่งกลุ่มและหน้าที่กัน ในขั้นนี้การแนะนำของครูเป็นสิ่งจำเป็น ครูจะต้องมีทักษะและความสามารถในการแนะนำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การค้นคว้า การเก็บรวบรวมข้อมูล การรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ การอ่าน การทัศนศึกษา การเขียน และการแปลความจากภาพ สถิติ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

3) ขั้นสรุปกิจกรรม (Culminating Activities) ขั้นนี้ครูเน้นที่บูรณาการ (Integration) หน่วย นักเรียนสรุปกิจกรรม โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในการทำกิจกรรมแบบหน่วย นักเรียนต่างแบ่งงานกันทำ ดังนั้น การผสมผสานทุกด้านเข้าด้วยกันเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นักเรียนควรได้รับคำ

แนะนำให้สังเกตค้นคว้าหาว่ากิจกรรมของตนเอง สามารถตอบคำถามของกลุ่มใหญ่ได้อย่างไร และการเสนอผลงานของตนเองให้เพื่อนๆ ที่ไม่ได้ทำกิจกรรมตรงส่วนนั้นได้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง การใช้การสื่อความหมายอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ วิธีการกลุ่มแลกเปลี่ยนหรือการรายงานการค้นคว้าของตน เป็นโอกาสของการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ฝึกการแสดงออกในทางสร้างสรรค์(Creative Expression) การที่นักเรียนโยงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ด้านเนื้อหา ฝึกทักษะความสามารถในการพัฒนาเจตคติ ในการเสนอผลงานของนักเรียนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น จัดแสดงนิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การแสดงละคร การรายงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลงานเหล่านี้จะต้องมีการอภิปรายกลุ่มตามมา

4) **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** การประเมินผลถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องในทุกระยะของการจัดการเรียนรู้ ไม่ได้หมายถึง การวัดผลขั้นสุดท้ายเท่านั้นการประเมินผลอาจแบ่งออกเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการ ประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และความสามารถระหว่างกลุ่ม นักเรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ตระหนักว่าการประเมินผลของกลุ่มเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งกว่าสิ่งที่ครูประเมิน เพราะในขณะที่นักเรียนต้องประเมินผลการทำงานของตน จะช่วยให้ให้นักเรียนได้ตระหนักถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานของตนและกลุ่มได้

ทิสนา แคมมณี (2555: 148) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า

1) ครู หรือครูและนักเรียน มีการจัดเตรียมหน่วยบูรณาการ โดยมีการวิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับหลักสูตร เนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ และนำเนื้อหาสาระภายในวิชา/ระหว่างวิชา มาสัมพันธ์เป็นเรื่องเดียวกัน โดยใช้วิธีการและกระบวนการต่างๆ ตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2) ครู หรือครูและนักเรียน มีการร่วมกันกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ที่กำหนด ทั้งนี้กิจกรรมควรมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

2.1) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้หรือสร้างความรู้ในเนื้อหาสาระที่นำมาบูรณาการครบทุกเรื่อง

2.2) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ความรู้/เนื้อหาสาระที่นำมาบูรณาการ

2.3) เป็นกิจกรรมที่เน้นความเข้าใจ มิใช่เพียงความจำเนื้อหาสาระ

2.4) เป็นกิจกรรมที่เน้นความสัมพันธ์เป็นภาพรวม

- 3) นักเรียนมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้คำปรึกษาแนะนำของครู
- 4) ครูและนักเรียน มีการร่วมกันอภิปราย สะท้อนความคิด และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ
- 5) ครูมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนครบถ้วนทุกด้านตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ควรจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีกิจกรรมอย่างหลากหลายให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตัวเอง เป็นประสบการณ์ตรงให้แก่ นักเรียน ส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน ซึ่งมีครูให้คำแนะนำ และช่วยเหลือให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์

1.7 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

บันลือ พุกษะวัน (2523: 7) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการย่อมช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เรียนรู้สิ่งหนึ่ง เชื่อมโยง หรือถ่ายโอนไปเรียนอีกสิ่งหนึ่งได้ดี นักเรียนย่อมสังเกตเห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งที่เรียนโดยไม่เบื่อหน่าย และช่วยขจัดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้น เพราะการจัดการเรียนรู้ไม่ได้มุ่งเน้นเนื้อหาวิชาดังที่เคยทำกันมาแต่ก่อน

ธีระชัย ปุณณโชติ (2543: 14) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์หรือความรู้ในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อการแก้ปัญหาหรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การเชื่อมโยงความรู้และทักษะระหว่างวิชาต่างๆ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง ไม่ใช่ผิวเผิน และมีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชาจะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในลักษณะองค์รวม ไม่ว่าวิชาใดก็จะใช้วิธีบูรณาการได้ทั้งสิ้น ข้อสำคัญอยู่ที่ความสามารถในการบูรณาการที่ดี การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชาจะช่วยให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวได้

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 13) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า ลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาเป็นวิธีการเรียนที่มุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา มากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง และไม่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังขาดการเชื่อมโยง ภูมิปัญญาท้องถิ่น กับเทคโนโลยีต่างๆ ที่ทันสมัย ที่จะให้นักเรียนใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมกับบริบทและสภาพแวดล้อมในสังคม และครูมักให้ความสำคัญกับศาสตร์ที่พัฒนาสมองซีกซ้ายมากเกินไป เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โดยละเลยการพัฒนาสมองซีกขวา อันได้แก่ ศิลปะ ดนตรี กีฬา และจริยธรรม

ทิตนา แชมมณี (2555: 146) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ดังนี้

1) ในชีวิตจริงทุกสิ่งทุกอย่างล้วนมีความสัมพันธ์กัน การเรียนรู้ที่ดีจึงควรมีลักษณะเป็นองค์รวม ไม่ใช่แยกจากกัน ซึ่งทำให้การเรียนรู้ไม่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับชีวิตจริง เป็นผลทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริงได้

2) การบูรณาการเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้หลายๆ ด้านประกอบกัน และช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติไปพร้อมๆ กัน

3) การบูรณาการช่วยเปิดโลกทัศน์ของทั้งครูและนักเรียนให้กว้างขึ้น ไม่จำกัดอยู่แต่เฉพาะด้าน เฉพาะทาง ช่วยให้การเรียนรู้ที่น่าสนใจ น่าตื่นเต้น นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และมีความคิดมุมมองที่กว้างขึ้น

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับชีวิตจริงได้ดี เข้าใจในสิ่งที่เรียนมากขึ้น เกิดทักษะ และทัศนคติที่ดีในการเรียน ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

1.8 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

อัมร บัวศรี (2532: 182) ได้กล่าวเกี่ยวกับส่วนดีของหลักสูตรบูรณาการ ไว้ดังนี้

1) เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องทำให้เป็นผู้มีทัศนะกว้างไกล จิตใจไม่คับแคบ

2) เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ

3) เป็นหลักสูตรที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มาก

4) เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งนักเรียนและครู รวมทั้งส่งเสริมการค้นคว้าวิจัยด้วย

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 22-23) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของการบูรณาการหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีดังนี้

1) ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา ทำให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว กระตุ้นนักเรียนให้มีความรู้ทั้งลึกและกว้าง ทำให้เป็นผู้มีทัศนะกว้างไกล ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาแต่ละวิชา และทำให้มีเวลาเรียนมากขึ้น

2) ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยผสมผสานความรู้ คุณธรรม ค่านิยม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีเจตคติที่ดี เป็นการเพิ่มศักยภาพของนักเรียนได้อย่างเต็มที่ นักเรียน

ได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

3) ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ทักษะต่างๆ

4) ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตย รู้จักเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่นโดยคำนึงถึงความคิดเห็นและผลประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก

5) ช่วยแก้ปัญหาด้านการขาดครูในแต่ละรายวิชา

6) ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจสภาพและปัญหาสังคมได้ดีกว่า สามารถพิจารณาปัญหาและที่มาของปัญหาอย่างกว้างๆ ใช้ความรู้อย่างหลากหลายมาสัมพันธ์กัน ส่งเสริมให้เกิดทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งนักเรียนและครู รวมทั้งการส่งเสริมการค้นคว้าวิจัย

7) ช่วยทำให้การจัดการเรียนรู้และการให้การศึกษามีคุณค่ามากขึ้น สามารถช่วยเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็น ให้เกิดความคิดรวบยอดที่กระจ่างขึ้น ถูกต้อง และสามารถปลูกฝังค่านิยมที่พึงประสงค์ได้อีกด้วย

8) ส่งเสริมให้นักเรียนมีความพึงพอใจ การยอมรับผู้อื่น การรู้จักเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ และเกิดการเรียนรู้จากการกระทำร่วมกัน

9) ช่วยส่งเสริมการพัฒนา ค่านิยมและบรรยาภาศในชั้นเรียน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาวิสัยในตนเอง ส่งเสริมความสามารถในการทำงานและการควบคุมอารมณ์ของนักเรียน

10) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่างๆ และเกิดความสนุกสนาน เพราะได้เรียนรู้หลายด้าน

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนในลักษณะองค์รวม ส่งผลให้เกิดทักษะด้านต่างๆ มีทัศนะกว้างไกล เป็นการส่งเสริมคุณธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิตสามารถอยู่ในสังคมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.9 ข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ธำรง บัวศรี (2532: 183) ได้กล่าวเกี่ยวกับส่วนเสียของหลักสูตรบูรณาการ ไว้ดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรที่จัดทำขึ้นได้ยาก เพราะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ชำนาญในวิทยาการหลายฝ่าย และต้องเป็นความร่วมมือที่ตรงไปตรงมาด้วย
- 2) เป็นหลักสูตรที่ยากแก่การจัดการเรียนรู้ จะต้องอาศัยครูที่มีความสามารถ มีความชำนาญและรอบรู้ นอกจากนี้ในบางครั้งจะต้องสอนเป็นทีมโดยใช้ครูหลายๆ คน ซึ่งทำให้การบริหารการเรียนการสอนยุ่งยาก
- 3) ความกว้างขวางของหลักสูตร อาจทำให้นักเรียนไม่มีความรู้สึกซึ่งในเนื้อหาที่เรียน นอกจากนี้ ถ้าสอนไม่เก่งอาจทำให้นักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาต่างๆ อีกด้วย

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 23) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการบูรณาการหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

- 1) การบูรณาการหลักสูตรเป็นวิธีการที่ทำได้ค่อนข้างยาก เพราะต้องอาศัยความร่วมมือจากครูหลายคนมาปรึกษาหารือร่วมกัน ต้องมีความเข้าใจตรงกัน และต้องเป็นความร่วมมืออย่างจริงจังและจริงใจ ต้องทุ่มเททั้งความรู้ ความสามารถและเวลาอย่างเต็มที่
- 2) การบูรณาการหลักสูตรเข้าด้วยกัน อาจทำให้นักเรียนขาดความลึกซึ้งในการเรียนรู้ มองไม่เห็นความสำคัญของเนื้อหาสาระหรือวิชาการต่างๆ ตามที่ครูต้องการ
- 3) การจัดตารางสอนของครูทุกคน โดยเฉพาะครูที่สอนประจำวิชาต่างๆ เช่น ศิลปะ พลศึกษา ดนตรีและนาฏศิลป์ งานเกษตร ต้องสอนหลายชั้น หลายห้อง จึงต้องจัดตารางสอนของแต่ละห้องแน่นอนตายตัว ซึ่งไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพราะการจัดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ จะคลุกเคล้ากันไปตามบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีข้อจำกัดด้านความพร้อม เพราะต้องอาศัยความร่วมมือกันเป็นอย่างดีจากผู้ชำนาญวิทยาการทางด้านต่างๆ ที่จะนำมาบูรณาการ และการบูรณาการหลักสูตรเข้าด้วยกัน อาจทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจลึกซึ้งในเนื้อหาที่เรียน

2. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 96) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการวัดและประเมินผลว่า การประเมินผลที่สอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการควรมีสภาพใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด โดยอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้จริง ดังนั้น การวัดและประเมินผลจึงควรมีลักษณะ ดังนี้

1) สะท้อนพฤติกรรมและทักษะจำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์จริง เป็นการแสดงออกในภาคปฏิบัติ ทักษะกระบวนการ ผลผลิตและแฟ้มสะสมผลงาน นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

2) ใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลาย เนื่องจากการประเมินจากการปฏิบัติที่นักเรียนจะต้องลงมือทำจริง

3) เน้นให้นักเรียนแสดงออกด้วยการสร้างสรรค์ผลงาน เป็นการดึงความคิดขั้นสูง และการใช้ทักษะต่างๆ ออกมาได้

4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความเป็นจริง และสามารถประยุกต์สิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

5) ใช้ข้อมูลอย่างหลากหลายเพื่อการประเมิน โดยครูควรรู้จักนักเรียนทุกแง่ทุกมุม คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

6) เน้นการมีส่วนร่วมในการประเมินระหว่างนักเรียน ครู และผู้ปกครอง การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล จะทำให้นักเรียนรู้จักการวางแผนการเรียนรู้ตามความต้องการของตนเองว่า เขาอยากรู้ อยากทำอะไร โดยมีครูเป็นผู้ช่วยให้คำแนะนำ

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 97-102) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการมีเทคนิควิธีการจัดการและประเมินผลหลากหลายวิธี ครูสามารถเลือกวิธีใช้ได้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาหรือรูปแบบการบูรณาการ และเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นแบบผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ เน้นการฝึกปฏิบัติตามกระบวนการ รวมทั้งการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ การจัดและประเมินผลครูจึงต้องเลือกใช้ให้หลากหลาย ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลที่ต้องการวัดและประเมินผลนักเรียนให้ได้ครบทุกด้านให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบบูรณาการ ได้แก่

1) การสังเกต เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ครูดูจากพฤติกรรมของนักเรียนหรือจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยเป็นการสังเกตรายบุคคล แล้วบันทึกผลการสังเกตไว้

2) การบันทึกประจำวันหรืออนุทิน เป็นการเขียนบันทึกการปฏิบัติงานของนักเรียนอาจจะเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มก็ได้ รูปแบบกำหนดขึ้นเองได้ แต่การบันทึกควรระบุวันที่ วิธีการดำเนินงาน ผลของงาน ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไข เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติ

3) การตอบปากเปล่า เป็นการให้นักเรียนตอบคำถามด้วยการพูดตอบ โดยครูจะต้องวางแผนว่าจะให้ตอบเป็นรายบุคคล หรือ เป็นกลุ่มเล็กๆ และวางแผนการให้คะแนนคำตอบ การตอบ

ปากเปล่าสามารถกระทำได้ 3 วิธี คือ การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า และการนำเสนอผลงาน ครูอาจถามนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

4) การเขียนคำตอบหรือความเรียง เป็นการให้นักเรียนสร้างคำตอบหรือเขียนแทนการเลือกตอบ โดยอาจให้เขียนเติมข้อความสั้นๆ หรือให้เขียนเป็นความเรียง เพื่อใช้ตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนวิชาต่างๆ

5) การประเมินตนเอง ให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน กระบวนการทำงาน ผลงาน ปัญหาหรืออุปสรรค วิธีการแก้ไข เป็นต้น การประเมินตนเองสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้นำตนเอง เกิดความก้าวหน้าทั้งในด้านคุณภาพของงาน และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

6) การประเมินกลุ่ม เป็นการให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น หรือความรู้สึกจากการมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน และฝึกทักษะการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

7) การสัมภาษณ์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีการถามคำถาม ส่วนใหญ่การถามนิยมใช้ประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจในระดับที่สูงกว่าความรู้ความจำ เป็นการให้นักเรียนแสดงความรู้สึกนึกคิด อาจสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อ ค่านิยม และเจตคติของสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้น

8) การสัมภาษณ์กลุ่ม ประกอบด้วยผู้ร่วมงานกลุ่มละไม่ควรเกิน 7 คน และในกลุ่มจะมีผู้ดำเนินรายการมีหน้าที่คล้ายผู้สัมภาษณ์เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ร่วมงานในกลุ่ม เพื่อนำไปประกอบผลการวิจัย การสัมภาษณ์กลุ่มเหมาะที่จะใช้ประเมินผลการทำงานกลุ่ม เพราะนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

9) การใช้แฟ้มสะสมผลงาน หลักฐานผลงานของนักเรียนที่จัดเก็บอย่างเป็นระบบและมีเป้าหมาย เพื่อแสดงให้เห็นความพยายาม ความสนใจ ความสำเร็จในการเรียนรู้ เป็นการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการทำงานในชีวิตประจำวัน แสดงให้เห็นถึงความสามารถของนักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะต่างๆ ที่นักเรียนพัฒนาได้สำเร็จ

10) การให้คะแนนแบบรูปิก เป็นการให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง โดยมองคุณภาพของผลงานแล้วให้คะแนนตามเนื้อหาที่ปรากฏ มีเกณฑ์การให้คะแนนระบุไว้อย่างชัดเจน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การให้คะแนนผลงานโดยรวมและการให้คะแนนตามรายละเอียดของงาน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545: 51) ได้กล่าวถึงการประเมินตามสภาพจริงว่ามีแนวคิดและหลักการดังนี้

1) เป็นวิธีการที่หลากหลายที่จะตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหา หรือการทำงานในสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือคล้ายสภาพจริง

2) เป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงานปัจจุบันของนักเรียน และสิ่งที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง

3) เป็นการประเมินที่ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดอย่างซับซ้อนของนักเรียนในการปฏิบัติงาน

4) เป็นการให้นักเรียนแก้ปัญหา การได้อ่าน เขียน และการกระทำเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การใช้คอมพิวเตอร์ การสร้างสถานการณ์ให้เหมือนกับการแก้ปัญหาในโลกแห่งความจริง การรวบรวมงานของนักเรียนจากแหล่งข้อมูลที่เรียกว่า แฟ้มสะสมงาน การสังเกตวัดสิ่งต่างๆ หลายๆ ด้าน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545: 52) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การประเมินตามสภาพจริง เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลควรเป็นเครื่องมือแบบผสมผสานที่สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้ครบทุกด้าน เช่น

- 1) แบบประเมินความสามารถในการทดลอง
- 2) แบบประเมินความสามารถด้านกระบวนการวิทยาศาสตร์
- 3) แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา
- 4) แบบประเมินกระบวนการกลุ่ม
- 5) แบบประเมินโครงงาน
- 6) แบบประเมินแฟ้มผลงาน

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ควรประเมินในสิ่งที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้จริง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และในการประเมินผลครูต้องเลือกใช้วิธีที่หลากหลายตามความเหมาะสมของเนื้อหาหรือรูปแบบการบูรณาการ เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน ผลงานนักเรียน โดยนักเรียนควรมีส่วนร่วมในการประเมินด้วย ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ คือ การสังเกต การนำเสนอผลงาน การให้คะแนนแบบรูบิค การประเมินความสามารถในการทดลอง และการประเมินกระบวนการกลุ่ม

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston; et al. 1972: 10-15) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียน เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 175) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Package) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่างๆ เพื่อการศึกษาดด้วยตนเอง และสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมด้วยตนเองได้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 291) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายไว้เป็นชุดๆ ช่วยให้นักเรียนเกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 225) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการรวบรวมสื่อการจัดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ไว้ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้อย่างน่าเชื่อถือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 27) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ได้ออกแบบและจัดอย่างมีระบบ ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าว ได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่อง เพื่อเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมด

นิพนธ์ ศุขปริดี (2545: 146) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Teaching Packages) คือ การรวบรวมสื่อการจัดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ มีชื่อและข้อแนะนำ วิธีดำเนินการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งจะใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ทันที

ดวงแสง ณ นคร (2555: 226) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อสำเร็จรูปที่นำเอาสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดมาใช้อย่างเป็นระบบในลักษณะสื่อประสม เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยคู่มือการใช้ สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ เช่น รูปภาพ แผ่นบรรยาย เทป และแบบทดสอบ

ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (ม.ป.ป: 39) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อประสม (Multi-Media) ซึ่งรวมกันเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์ที่ประกอบกันขึ้น และใช้กระบวนการกลุ่มเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาและฝึกฝนพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนให้มากที่สุด

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อสำเร็จรูปที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบทดสอบ จัดไว้เป็นชุดๆ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จนบรรลุ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522: 152-153) ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลักษณะการใช้เป็น 3 ประเภท คือ

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พุดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้ อาจจะเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผนภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดให้

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ยึดระบบการผลิตสื่อการเรียนรู้ตามหน่วย และหัวข้อที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องเรียนแบบ กิจกรรมที่เรียกว่า ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วย ชุดย่อยที่มีจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวน นักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้สื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับ กลุ่มที่นักเรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันได้

3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล จัดขึ้นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ นักเรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552: 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับครูในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบคือ

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ประกอบการบรรยายของครู ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับนักเรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือ อาจจะเรียนเป็นศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละ

หัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนครูอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนครูอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าครูจะเลือกใช้แบบไหนให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม คือ บางขั้นตอนครูอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนครูอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532: 11) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบและมีคุณสมบัติขององค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ชื่อเรื่อง จะต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ และบอกให้ทราบว่าคุณลักษณะของกิจกรรมที่ต้องการเป็นอย่างไร
- 2) จุดประสงค์ ต้องบอกจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้นๆ โดยบอกพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามกิจกรรมนั้นๆ และต้องให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมโดยที่สังเกตได้ วัดได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง
- 3) คำชี้แจง เป็นการกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้างๆ เพื่อให้ครูได้เห็นภาพในการฝึกและกิจกรรม
- 4) เวลาที่ใช้ ต้องประมาณว่ากิจกรรมนั้นๆ ควรใช้เวลาเท่าไร แต่อย่างไรก็ตามเวลาสามารถที่จะยืดหยุ่นได้ตามความจำเป็น
- 5) วัสดุอุปกรณ์ ต้องระบุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจำเป็นต้องเตรียมอะไรล่วงหน้าบ้าง
- 6) ใบความรู้ ต้องมีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียด และสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ

7) การสร้างสถานการณ์ หรือการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้เกิดข้อคำถาม ความคิด ประเด็นปัญหา ซึ่งจะนำมาในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงต่อไป

8) กิจกรรม จะต้อง มีขั้นตอนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและอำนวยความสะดวก ให้แก่ครู มีขั้นตอนดังนี้

8.1) ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน

8.2) ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

8.3) ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอผลการมา

วิเคราะห์ เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

8.4) ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรม และขั้นอภิปรายมาสรุปหาสาระสำคัญ

9) แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม แบบทดสอบจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แนวคิดและ เนื้อหาที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นที่คาดหวังว่า หากกิจกรรมมีความเหมาะสมและครูสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว นักเรียนจะสามารถตอบข้อคำถามในแบบทดสอบเพื่อประเมินผลนักเรียนในแต่ละ กิจกรรมได้ถูกต้อง

ทิสนา แหมมณี และคนอื่นๆ (2534: 10-12) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1) ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของ กิจกรรมนั้น

2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของ การจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

3) จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วน ที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

4) สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครู ทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

5) ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

ศูนย์ หมายเหตุ (2543: 243) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) คำชี้แจง หรือคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งระบุถึง
 - 1.1) ชื่อชุด
 - 1.2) จุดมุ่งหมาย
 - 1.3) วิธีใช้
 - 1.4) ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- 2) สารความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในกิจกรรม ได้แก่ ใบความรู้ หรือวีดิทัศน์ หรือ

CD-ROM เป็นต้น

- 3) กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ได้แก่ บัตรกิจกรรมและใบงาน
- 4) สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำแนะนำในการใช้
- 5) แบบบันทึกผลการปฏิบัติและการประเมินผล

ศูนย์ สนิทพานนท์ (2552: 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

- 1) คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ
- 2) บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
- 3) บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ
- 4) บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาให้นักเรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหาคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย
- 5) บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว
- 6) บัตรเฉลยแบบฝึกหัด นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด
- 7) บัตรทดสอบ เมื่อนักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว นักเรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้นๆ ต่อจากนั้นจึงให้นักเรียนทำบัตรทดสอบ

8) บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำเฉลยของบัตรทดสอบที่นักเรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เนลสัน และลอเบียร์ (ปวีณา ซาลีเครือ. 2553: 14; อ้างอิงจาก Nelson; & Lorbeer.

1975: 247) ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหา เพื่อนำไปสู่กิจกรรมคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนได้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 1) ปัญหา ซึ่งเป็นข้อเสียของกิจกรรม
- 2) วัสดุอุปกรณ์
- 3) วิธีดำเนินการทดลอง
- 4) รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และ

คำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป

5) คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด คำถามเร้าความในใจนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่แตกต่างกันไป ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงองค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532: 11) ทิศนา แหมมณี และคนอื่นๆ (2534: 10-12) สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 243) สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552: 16-17) และ เนลสัน และลอเบียร์ (ปวีณา ซาลีเครือ. 2553: 14; อ้างอิงจาก Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

- 1) ชื่อกิจกรรม จะต้องน่าสนใจ ชัดเจน
- 2) คำชี้แจง เป็นการอธิบายรายละเอียดของการปฏิบัติกิจกรรมว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
- 3) จุดประสงค์ บอกถึงจุดมุ่งหมายในการทำกิจกรรมและพฤติกรรมที่ต้องเกิดขึ้นของนักเรียน
- 4) เวลา ควรกำหนดให้เหมาะสมในแต่ละหน่วย
- 5) ใบคำสั่ง เป็นการชี้แจงให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด

บทปฏิบัติการ

- 6) สื่อและวัสดุอุปกรณ์

7) ใบงาน เป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ใบความรู้ ต้องมีเนื้อหาครอบคลุมและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ

8) แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรมีองค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522: 154 –155) ได้กำหนดขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม
- 2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้ในหน่วยละครึ่ง
- 3) กำหนดหัวเรื่อง ครูจะต้องถามตัวเองว่าในการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่นักเรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวเรื่องออกเป็นหน่วยการเรียนรู้
- 4) กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด หลักการและความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวความคิด สาระ และหลักเกณฑ์ ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน
- 5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
- 6) กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเล่นเกม ฯลฯ
- 7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินนักเรียนให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Test) เพื่อให้ครูทราบว่า หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- 8) เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการเรียนรู้ทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการเรียนรู้ของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการเรียนรู้ให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ส่วนมากจะกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

9) การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนบรรลุผล

10) การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

บัทท์ (ศิริลักษณ์ วิทยา. 2555: 39; อ้างอิงจาก Butt. 1974: 85) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1) ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรมีวัตถุประสงค์อะไร

2) ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4) แจกแจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของนักเรียน

5) กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึกหัด

6) กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7) กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนหรือหลังเรียน

จากขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักการศึกษาหลายท่านที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามขั้นตอนของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522: 199–200) และ บัทท์ (ศิริลักษณ์ วิทยา. 2555: 39; อ้างอิงจาก Butt. 1974: 85) มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้แก่ เนื้อหาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

3) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วย

4) กำหนดหัวเรื่อง ให้ทราบถึงกิจกรรมที่จะให้ทำในแต่ละหน่วย

5) กำหนดหลักการและมโนคติ จะต้องสอดคล้องกับหัวเรื่องโดยสรุปเป็นสาระสำคัญ

6) กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

7) กำหนดกิจกรรม ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลการเรียนรู้ให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

9) เลือกละเอียดสื่อการเรียนรู้

10) กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

2.5 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 31) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปจัดการเรียนรู้กับนักเรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และรายบุคคล) และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)

2) ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน

3) ชี้แนะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ครูบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

4) ชี้แนะสรุปผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 192) ได้เสนอการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อมีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ และมีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2) ให้นักเรียนมีโอกาสได้ทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนรู้

3) เสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้องตามขั้นตอน

การเรียนรู้

4) คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552: 20-21) ได้กล่าวถึง การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ว่า สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เป็นรายบุคคล การเรียนรู้เป็นคู่ การเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจของนักเรียน โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น ทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น

2) ขั้นที่ 2 แจกชุดประสงค์การเรียนรู้

3) ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.1) ศึกษาคำชี้แจงของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

3.2) ศึกษาบัตรคำสั่ง

3.3) ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในบัตรปฏิบัติการ (ถ้ามี) และตรวจ

คำตอบจากบัตรเฉลย

3.4) ศึกษาบัตรเนื้อหา

3.5) ทำบัตรฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย

3.6) ทำบัตรทดสอบ

3.7) ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์

4) ขั้นที่ 4 สรุปบททวนความรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ในการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้นั้นสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยการทดสอบก่อนเรียน
- 2) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการตั้งประเด็นปัญหาให้นักเรียนเกิดปัญหา ข้อเสนอแนะ หรือใช้เกมเร้าความสนใจของนักเรียน
- 3) ขั้นประกอบกิจกรรม อาจจะเป็นกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างแท้จริง
- 4) ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปหลักการที่สำคัญของเรื่องที่เรียน
- 5) ประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อดูว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่

2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 175-176) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
- 2) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่ได้จัดไว้ในระบบ เป็นการช่วยรักษาระดับความสนใจของนักเรียนตลอดเวลา
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบ และการตัดสินใจ
- 4) เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้
- 5) ช่วยจัดปัญหาการขาดครู เพราะนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
- 7) ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2545: 147-148) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

- 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยลดภาระของครู
 - 2) ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน เพราะการจัดการเรียนรู้แบบเดิมครูแต่ละคนอาจจัดการเรียนรู้หลายแบบในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้
 - 3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ชัดเจน มีแบบทดสอบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน
 - 4) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ เพราะผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
 - 5) มีแบบทดสอบสำหรับการทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง พร้อมเฉลย ทำให้นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่
- ดวงแสง ณ นคร (2555: 228) ได้กล่าวเกี่ยวกับประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้
- 1) ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนให้สนใจเรียนรู้ตลอดเวลา
 - 2) ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากสามารถเรียนช้าหรือเร็วตามความสามารถของตนเอง
 - 3) ส่งเสริมและฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
 - 4) ช่วยลดบทบาทครูจากบรรยาย เป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ
 - 5) แก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ
 - 6) นักเรียนได้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง จากแบบประเมินและเฉลยที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 7) สร้างความพร้อม และความมั่นใจแก่ครู เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้จัดระบบการใช้สื่อการเรียนรู้ให้สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 - 8) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง หรือการศึกษาตลอดชีวิต เพราะสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่
 - 9) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ผลิตขึ้นโดยกลุ่มผู้มีความรู้ความสามารถ มีการทดลองใช้จนแน่ใจว่าได้ผลดี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากแนวคิดของ นักการศึกษาหลายท่าน มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยลดภาระของ ครูในการบรรยาย โดยครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ประเมินตนเอง นักเรียนสามารถเรียนตามความสนใจ ความถนัด เป็นการส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (Good. 1973: 7) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จ ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชา ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งได้มาจากผลการทดสอบของครู

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสพการณ์ การเรียนรู้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 9) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือ ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่พัฒนางอกงามขึ้นจากการฝึกอบรมสั่ง สอนโดยตรง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ประเภท ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 295) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือการแสดงออกถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ให้มีความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคย กระทำได้หรือกระทำได้น้อยกว่าก่อนที่จะมีการเรียนรู้ และเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้หรือการฝึกหัด โดยการแสดงออกของพฤติกรรมจะบ่งชี้ถึงความสามารถของ นักเรียนแต่ละคน ว่ามีความสามารถในด้านใดและมีความสามารถเท่าไร

3.2 การประเมินผล และแนวทางการประเมินสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวลิต ชูกำแพง (2550: 90-91) ได้กล่าวเกี่ยวกับ กระบวนการทางปัญญาใหม่ของ บลูมว่า จากการปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัย สามารถนำเสนอตารางเปรียบเทียบ กระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่ ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่

คำศัพท์เดิม	คำศัพท์ใหม่
1) ความรู้ (Knowledge)	1) จำ (remembering)
2) ความเข้าใจ (comprehension)	2) เข้าใจ (understanding)
3) การนำไปใช้ (application)	3) ประยุกต์ใช้ (applying)
4) การวิเคราะห์ (analysis)	4) วิเคราะห์ (analysing)
5) การสังเคราะห์ (synthesis)	5) ประเมินค่า (evaluating)
6) การประเมินค่า (evaluation)	6) คิดสร้างสรรค์ (creating)

ที่มา: ขวลิขิต ชูกำแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. หน้า 91.

ลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1) จำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกรับรู้ได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
- 2) เข้าใจ (understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่างสรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
- 3) ประยุกต์ใช้ (applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้
- 4) วิเคราะห์ (analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
- 5) ประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
- 6) คิดสร้างสรรค์ (creating) ความสามารถในการออกแบบ (design) วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1-6) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดผลประเมินผลเป็นภารกิจหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ผลที่ได้จากการประเมินจะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รวมทั้งใช้ผลที่ได้จากการประเมินเป็นแนวทางให้ครูนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนา

การจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น การวัดผลประเมินผลเกี่ยวข้องโดยตรงกับครูและนักเรียน แนวทางในการวัดผลประเมินผลมี 3 แนวทาง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การวัดผลประเมินผลโดยครู เป็นวิธีการที่ครูต้องรับผิดชอบงานวัดผลประเมินผลด้วยตนเองทั้งหมด ตั้งแต่การกำหนดจุดประสงค์ในการประเมิน การสร้างหรือเลือกใช้เครื่องมือ การกำหนดเกณฑ์การประเมิน การให้คะแนน รวมทั้งการตัดสินผลและการสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียน

2) การวัดประเมินผลโดยครูและนักเรียน เป็นวิธีการที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ในการประเมิน สร้างหรือเลือกใช้เครื่องมือกำหนดเกณฑ์การประเมิน การให้คะแนนและการตัดสินผลการประเมิน ในกรณีที่นักเรียนประเมินตนเอง ครูจะต้องทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการประเมินตนเองของนักเรียน ในการตัดสินผลการประเมินจะต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินที่สอดคล้องกันระหว่างครูและนักเรียนมาประกอบกันด้วย

3) การวัดผลประเมินผลโดยนักเรียน เป็นวิธีการที่นักเรียนรับผิดชอบการวัดผลประเมินผลด้วยตนเอง โดยนักเรียนมีอิสระในการเลือกกิจกรรมและผลงานที่จะนำมาประเมิน ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมก็จะมีประเมินตนเองควบคู่กันไป ผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมซึ่งผ่านการปรับปรุงจนเป็นงานชิ้นที่ดีที่สุดแล้วจะถูกนำมาจัดอย่างเป็นระเบียบในแฟ้มสะสมงาน

จากกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ มีลำดับขั้น 6 ขั้นด้วยกัน ซึ่งคำศัพท์ของแต่ละขั้นจะแตกต่างจากศัพท์เดิม โดยจะเปลี่ยนจากการใช้คำนามเป็นคำกริยา เนื่องจากจุดมุ่งหมายทางการศึกษาใหม่อธิบายกระบวนการทางปัญญาในลักษณะของการกระทำ ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประเมินด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ คือ ด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการวัดและประเมินผลมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการประเมินจะเป็นแนวทางให้ครูนำไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนยิ่งขึ้นไป

3.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ภัทธา นิคมานนท์ (2538: 65) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ ซึ่งการนำผลจากการสอบวัดไปประเมิน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานและความรู้ที่จำเป็นในการบ่งบอกถึงความรู้ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การประเมินจะนำผลสอบไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เนื้อหาที่วัดจะแคบ โดยครอบคลุมเฉพาะเนื้อหาและพฤติกรรมของเรื่องที่เรียนรู้ ข้อสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ผลการสอบไม่ต้องการไปเปรียบเทียบกับผู้อื่น ต้องการเพียงเพื่อชี้ว่านักเรียนมีความสามารถถึงเกณฑ์หรือไม่ ข้อสอบจึงมีอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่มที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน ว่าใครมีความสามารถเหนือใครเพียงใด เหมาะสำหรับการสอบที่มีการแข่งขันกันมากกว่าเพื่อการเรียนรู้ เช่น สอบคัดเลือกเพื่อเรียนต่อ สอบชิงทุนการศึกษา เป็นต้น เนื้อหาที่วัดอยู่ในแนวกว้าง ถามทุกเรื่องที่ได้เรียนรู้มา เป็นการถามสรุปความรู้ทั้งหมด ข้อสอบมีความยากง่ายโดยเฉลี่ยปานกลาง โดยมีทั้งข้อที่ค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกข้อสอบค่อนข้างสูง เพราะต้องการจำแนกความแตกต่างระหว่างผู้สอบทั้งหมด การประเมินผลจะนำผลการสอบของผู้สอบทุกคนไปเปรียบเทียบกับกัน เพื่อสามารถตัดสินได้ว่าใครเก่งกว่ากัน

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 53) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงศักยภาพของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งตามจุดมุ่งหมายของการประเมิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าต้องการวัดความสามารถของนักเรียนในรูปแบบใด และขอบเขตของความรู้ที่วัดได้น้อยเพียงใด ในการที่จะนำผลจากการสอบวัดไปประเมิน ซึ่งเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แล้ว

3.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2542: 62-79) ได้กล่าวถึง การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย (Objective Test) หรือแบบจำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการคำตอบสั้นๆ หรือกำหนดคำตอบไว้ให้เลือก แบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรือแบบตอบสั้นๆ แบบทดสอบปรนัย เหมาะที่จะใช้วัดความสามารถเกี่ยวกับการเรียนรู้รายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหา แต่ไม่เหมาะที่จะใช้วัดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือการประเมินค่า โดยเฉพาะแบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำหรือแบบตอบสั้นๆ ใช้วัดได้เพียงการระลึกหรือจดจำรายละเอียดของเนื้อหาเท่านั้น ยากที่จะสร้างให้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านอื่นได้ ส่วนแบบเลือกตอบจัดได้ว่าเป็น

แบบทดสอบที่สร้างยากที่สุด เพราะประกอบด้วยข้อคำถามกับตัวเลือกหลายตัวเลือก แต่สามารถเขียนคำถามวัดพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้ ความจำและครอบคลุมหลักสูตรจึงทำให้เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด

1) การสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถามกับตัวเลือกหลายๆ ตัวเลือกเพื่อให้ผู้สอบได้พิจารณาเลือกคำตอบที่ตนคิดว่าถูกต้องที่สุด สามารถสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมสมองต่างๆ ที่สูงกว่าความรู้ ความจำ เช่น ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ได้ ข้อสอบแบบเลือกตอบแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1.1) ตัวคำถามหรือตัวนำ (Stem) เป็นข้อคำถามที่เป็นตัวเร้าให้ผู้สอบคิด

1.2) ตัวเลือก (Choices) เป็นตัวคำตอบหลายๆ คำตอบ เพื่อให้ผู้สอบเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง

1.2.1) ตัวถูก ได้แก่ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะมีเพียงตัวเลือกเดียว

1.2.2) ตัวลวง ได้แก่ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิด ซึ่งอาจมี 3 หรือ 4 ตัวเลือก

เหมาะกับระดับชั้นของผู้ตอบ

2) รูปแบบของแบบทดสอบปรนัย นิยมสร้างกัน 3 รูปแบบคือ

2.1) แบบธรรมดาหรือแบบคำถามเดี่ยว ลักษณะของคำถามชนิดนี้จะมีข้อคำถามและตัวเลือกเป็นข้อๆ แต่ละข้อไม่เกี่ยวข้องกัน

2.2) แบบสถานการณ์ (Situational Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดสถานการณ์ไว้ให้ ซึ่งได้แก่ ข้อความ รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ หรือเรื่องราวต่างๆ เป็นต้นเรื่องก่อน แล้วจึงตั้งคำถามโดยยึดสถานการณ์นั้นๆ เป็นหลัก

2.3) แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) แบบทดสอบประเภทนี้จะกำหนดตัวเลือกชุดเดียวกัน และใช้ร่วมกันในข้อคำถามหลายๆ ข้อ

3) หลักการสร้างแบบทดสอบปรนัย ในการสร้างแบบทดสอบปรนัยให้มีคุณภาพ จำเป็นต้องเขียนให้ดีทั้งตัวคำถามและตัวเลือก ซึ่งควรยึดหลัก ดังนี้

3.1) การเขียนคำถาม

3.1.1) ควรเขียนคำถามให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ เพราะจะช่วยให้คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่ายขึ้น

3.1.2) ใช้คำถามที่สั้น ชัดเจน และเข้าใจง่าย ไม่ควรใช้ภาษาและคำศัพท์ที่ยุ่งยากซับซ้อน หรือใช้ถ้อยคำสำนวนที่ยาวพึมพำโดยไม่จำเป็น

3.1.3) เน้นจุดที่จะถามให้ชัดเจน ไม่ถามกำกวมหรือคลุมเครือสามารถสื่อความหมายกับผู้สอบได้ตรงกัน และมองประเด็นในแง่มุมเดียวกัน

3.1.4) ข้อคำถามควรพยายามถามให้คิด เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ให้เกิดแก่นักเรียนมิใช่เพียงมุ่งให้จดจำรายละเอียดของเนื้อหาเท่านั้น นั่นคือ ข้อสอบที่ดีควรมุ่งวัดความสามารถของผู้สอบครบทุกด้าน

3.1.5) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามที่เป็นปฏิเสธซ้อน

3.1.6) ไม่ถามในจุดที่ปลีกย่อย เลือกถามเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญ

3.1.7) ข้อคำถามควรเป็นแบบอย่างที่ดี ไม่ควรถามสิ่งที่ขัดแย้งกับความเป็นจริง หรือไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม หรือเป็นการชี้แนะ ส่งเสริมที่ไม่เหมาะสมแก่นักเรียน

3.2) การเขียนตัวเลือก

3.2.1) ตัวเลือกไม่ควรมีลักษณะที่ชี้แนะคำตอบ เช่น ตัวถูกมีลักษณะเด่นจากตัวลวงมีคำซ้ำกับตัวคำถาม หรือตัวถูกตัวลวงผิดชัดเจนเกินไป

3.2.2) ตัวเลือกไม่ควรยาวเกินไป ควรพยายามตัดคำที่ไม่จำเป็นออก และถ้ามีข้อความที่ซ้ำกันในหลายๆ ตัวเลือก ควรยกข้อความที่ซ้ำกันไว้ในคำถามเพียงแห่งเดียว

3.2.3) ตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน ไม่ควรมีลักษณะหล่อมล้ากัน คล้ายคลึงกัน หรือมีความหมายครอบคลุมไปถึงตัวเลือกอื่นๆ

3.2.4) ตัวเลือกควรมีลักษณะเป็นเอกพจน์ กล่าวคือมีลักษณะอย่างเดียวกันเป็นเรื่องราวเดียวกัน หรือมีทิศทางเดียวกัน

3.2.5) ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม เช่น ตัวเลือกประเภทถูกหมดทุกข้อหรือไม่มีข้อใดถูก บางครั้งอาจเป็นการชี้แนะคำตอบ ทำให้เดาคำตอบได้ง่ายขึ้นหรือบางครั้งอาจทำให้เกิดปัญหากำกวมเกี่ยวกับตัวถูกได้ อย่างไรก็ตาม การใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดหรือปลายปิด ถ้าใช้ด้วยความระมัดระวังหรือใช้ในกรณีที่ไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนก็จัดเป็นตัวเลือกที่ดีได้ แต่ควรให้มีโอกาสเป็นได้ทั้งตัวถูกและตัวลวง

3.2.6) ควรเรียงลำดับตัวเลือกให้เป็นระเบียบและสะดวกต่อการตอบ วิธีเรียงลำดับตัวเลือก ควรเป็นดังนี้ เรียงลำดับความยาว-สั้น ของตัวเลือก เรียงลำดับจำนวนจากน้อยไปหามากหรือมากไปหาน้อย เรียงลำดับเวลาหรือเหตุการณ์

3.2.7) ควรมีจำนวนตัวเลือกเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้สอบ ตลอดจนความยากง่ายของข้อสอบ ดังนี้ ระดับอนุบาล-ประถมศึกษาปีที่ 2 อาจมี 3 ตัวเลือก ประถมศึกษาปีที่ 3-ประถมศึกษาปีที่ 6 มี 4 ตัวเลือก และระดับชั้นมัธยมศึกษาขึ้นไปมี 5 ตัวเลือก

ตาราง 2 ข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบปรนัย

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ถามได้ครอบคลุมเนื้อหา	1. ถามความรู้และความคิดได้ ในขอบเขตจำกัด
2. ตรวจให้คะแนนคงที่และรวดเร็ว	2. เปิดโอกาสให้ผู้สอบเดาได้
3. ประหยัดเวลาและแรงงานในการตอบและตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ	3. สร้างได้ยากและเสียเวลามาก
4. มีความยุติธรรมในการตรวจให้คะแนน	4. เสียค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองมาก
5. สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการทางสถิติ	

ที่มา: ภัทรา นิคมานนท์. (2538). *การประเมินผลการเรียน*. หน้า 67.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 6-12) ได้กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่ทั่วไปในสถานศึกษามาจาก 3 แนวทาง คือ การใช้เครื่องมือมาตรฐานที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว การดัดแปลงจากเครื่องมือที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว และการจัดทำเครื่องมือขึ้นเอง ในกรณีที่ครูดัดแปลงเครื่องมือจากที่ผู้อื่นทำไว้แล้วหรือจัดทำเครื่องมือขึ้นใหม่ด้วยตนเองนั้น จำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเหล่านั้นด้วย การสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลเป็นภาระงานซึ่งต้องกระทำอย่างเป็นระบบใน 2 ขั้นตอน คือ การวางแผนและการสร้างเครื่องมือ

1) การวางแผน การวางแผนที่ดีจะช่วยให้เครื่องมือสามารถวัดผลประเมินผลได้ตรงกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรหรือจุดประสงค์ในการประเมิน กิจกรรมที่ต้องทำในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1) การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร ครูจะต้องศึกษาวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรเพื่อสร้างเครื่องมือให้มีคุณภาพครอบคลุมทั้งเนื้อหาความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2) การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะนำมาสู่การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น การจำ การเข้าใจ และความสามารถด้านต่างๆ พฤติกรรมที่ต้องการวัดจะแตกต่างกันตามระดับชั้นและวัยของนักเรียน ครูจึงต้องกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามความสำคัญที่ระบุไว้ในหลักสูตร

1.3) การกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดผลประเมินผล ครูต้องกำหนดรูปแบบของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ปัจจัยที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกรูปแบบเครื่องมือมีหลายประการ เช่น จุดประสงค์ของการนำผลการ

ประเมินไปใช้ เนื้อหาหรือเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ พฤติกรรมของนักเรียนที่ต้องการประเมิน ระดับชั้นของนักเรียน และสถานการณ์หรือบริบทในการนำเครื่องมือนั้นไปใช้

2) การสร้างเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือมีขั้นตอนการดำเนินการที่ประกอบด้วย การจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง การทดลองใช้เครื่องมือ และการจัดทำเครื่องมือฉบับจริง

2.1) การจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง โดยทั่วไปเครื่องมือวัดผลประเมินผลจะ

ประกอบด้วยสถานการณ์และคำถาม แนวคำตอบ และเกณฑ์การประเมิน

2.2) การทดลองใช้เครื่องมือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้มีคุณภาพด้านสถิติจำเป็นต้องนำไปทดลองใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ โดยการนำไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มตัวอย่างจริงประมาณ 50-100 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอบด้านความเข้าใจในคำสั่ง คำถาม และภาษาที่ใช้

2.3) การจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ การจัดทำเครื่องมือที่จะนำไปใช้จริง เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างเครื่องมือ เครื่องมือฉบับสมบูรณ์ต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วน และจัดไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ใช้เครื่องมือได้รับความสะดวกในการวางแผน และเตรียมการก่อนการประเมิน รวมทั้งสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการทดลองใช้เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพของข้อสอบรายข้อพิจารณาได้จาก ความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) และคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับพิจารณาได้จากความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability)

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนรู้แต่ละเรื่อง ว่าต้องการให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างไร ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยการที่จะสร้างแบบทดสอบปรนัยให้มีคุณภาพได้นั้น ต้องคำนึงถึงหลักการสร้างเป็นสำคัญ เพื่อให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความน่าเชื่อถือ

3.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ราตรี นันทสุนก (2553: 87-91) ได้กล่าวไว้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีมากมายหลายประการ ดังนี้

1) ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การที่นำเครื่องมือนั้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้ง ก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม

2) ความเที่ยงตรง (Validity) ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึง เครื่องมือนั้น

สามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด ซึ่งความเที่ยงตรงแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity)

2.1) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง เครื่องมือที่วัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาและสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

2.2) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง เป็นคุณลักษณะของเครื่องมือที่สามารถวัดคุณลักษณะ หรือพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดได้ถูกต้อง เช่น ต้องการจะวัดทัศนคติ ลักษณะของข้อคำถามก็ควรเป็นพฤติกรรมซึ่งแสดงถึงทัศนคติ

2.3) ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ เป็นความเที่ยงตรงแบบอาศัยเกณฑ์ที่ต้องการเป็นหลักแบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

2.3.1) ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริงของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ถ้านักเรียนคนหนึ่งเวลาเรียนในห้องเรียนเป็นคนเรียนเก่งมาก ไม่ว่าครูจะถามอะไรเขา จะตอบได้หมด เมื่อสร้างแบบทดสอบมาวัดนักเรียนคนนี้ ก็ปรากฏว่าเขาทำได้คะแนนสูงสุด แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพความเป็นจริง เกณฑ์ที่ใช้จะต้องเป็นเกณฑ์ปัจจุบันเสมอ

2.3.2) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นคุณลักษณะของเครื่องมือ ที่สามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง และผลที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ทำนายอนาคตได้ถูกต้อง ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า หากสภาพปัจจุบันของผู้ตอบเกี่ยวกับคุณลักษณะที่วัดนั้นสอดคล้องกับการวัดในอดีต เช่น ถ้าข้อสอบใดสามารถชี้ได้ว่าคนที่สอบเลือกได้คะแนนสูง จะต้องเรียนจบได้คะแนนดีด้วย (ในหลายปีต่อมา) ก็ถือว่าเครื่องมือวัดในอดีตมีความเที่ยงตรงตามพยากรณ์

3) ความยากง่าย (Difficulty) ความยากง่ายหมายถึง ค่าที่ได้จากจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูก ถ้ามีจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกมาก ก็ถือว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกน้อย ก็ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยาก ถ้ามีจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกครึ่งหนึ่ง คือ ทำถูก ร้อยละ 50 ก็ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายปานกลาง

4) อำนาจจำแนก (Discrimination) อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจำแนกเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้ในข้อคำถามของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม แต่ถ้าเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

5) ความเป็นปรนัย (Objectivity) แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีลักษณะ 3 ประการ ดังนี้

- 5.1) ความแจ่มชัดในความหมายข้อคำถาม
- 5.2) ความแจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
- 5.3) ความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

6) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบที่ดีจะต้องมีประสิทธิภาพของการสอบ คือ แบบทดสอบไม่เพียงพอแต่สอบเพื่อวัดความรู้นักเรียนอย่างเดียว แต่ต้องตอบแล้วใช้ผลการสอบไปทำประโยชน์ได้ให้คุ้มกับเวลาและเงินที่ได้เสียไปแล้ว เช่น ใช้ผลการสอบไปใช้ในการแนะแนว หาคะจุดบกพร่องของการเรียน เป็นต้น

ดังนั้น ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพนั้น ต้องผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพก่อน เช่น ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยงตรง (Validity) ความเป็นปรนัย (Objectivity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของผลการประเมิน

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 17) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ อาจอยู่ในรูปของการชอบ หรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ และต้องการหรือไม่ต้องการ เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 6-7) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคล ลักษณะของผู้มีเจตคติเป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นนักคิดหรือมีทักษะการคิดหรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 106) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านก็ได้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 54) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติหรือทัศนคติ ถือว่าเป็นความรู้สึกเชื่อ ศรัทธา ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่จะเป็นตัวการที่ทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้น เจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

สมศักดิ์ สันธุระเวช (2545: 77) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ เป็นความโน้มเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในลักษณะที่เป็นไปในทิศทางที่พึงปรารถนา (ชอบ พอใจ ฯลฯ) และไม่พึงปรารถนา (เกลียด ไม่พอใจ ฯลฯ) การมีทัศนคติไปในทิศทางใดต่อสิ่งใด บุคคลนั้นย่อมพร้อมที่จะปฏิบัติสิ่งนั้นอย่างสอดคล้องกับทิศทางของความรู้สึกที่ตนมี เช่น เจตคติต่อตนเอง ต่อผู้อื่น ต่อวิชาเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 148-149) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับความรู้สึก ความเชื่อ และการยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์เอง ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลให้บุคคลแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันไป ซึ่งอาจจะเป็นไปในทิศทางบวกหรือลบก็ได้ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้ได้มาจากการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เป็นความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดกิจกรรมเรียนการรู้ เนื้อหา และประโยชน์ที่ได้รับหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ

4.2 แนวคิด ทฤษฎี และแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ด้านเจตคติ

ทพวงมหาวิทยาลัย (2525: 57-58) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาเจตคติให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติ ดังนี้

- 1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีเรียนรู้จากการทดลองให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2) มอบหมายให้ทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และขณะที่นักเรียนทำการทดลองครูต้องให้ความช่วยเหลือและสังเกตพฤติกรรมนักเรียน
- 3) การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติได้ดี
- 4) ในขณะที่ทำการทดลองควรนำเอาหลักจิตวิทยามาใช้ในการจัดกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ การให้ความเอาใจใส่ของครู เป็นต้น ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งควรมีการสอดแทรกเจตคติตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของนักเรียน

5) หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนรู้แล้ว ก็ยังต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาเหล่านั้นด้วย โดยได้กล่าวถึงการสร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียนดังนี้

- 5.1) ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียนรู้
- 5.2) ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้นๆ อย่างแท้จริง
- 5.3) ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
- 5.4) ให้นักเรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อให้เกิดผลสำเร็จ

ในการเรียนรู้อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5.5) การจัดการเรียนรู้ของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

- 5.6) ครูต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
- 5.7) ครูต้องสร้างบุคลิกภาพให้เป็นที่เลื่อมใสแก่นักเรียน
- 5.8) จัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และ

น่าสนใจ

บุญมี พันธุ์ไทย (2544: 166) ได้กล่าวไว้ว่า เนื่องจากสิ่งแวดล้อมทางสังคมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เจตคติที่เกิดขึ้นกับบุคคลใดบุคคลหนึ่งก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ โดยเกิดจากวิธีการต่างๆ ดังนี้

- 1) บุคคลเปลี่ยนแปลงเจตคติได้โดยอาศัยแรงจูงใจ
- 2) บุคคลเปลี่ยนแปลงเจตคติได้โดยอาศัยเทคนิคและวิธีการอันเหมาะสม
- 3) บุคคลเปลี่ยนแปลงเจตคติได้โดยอาศัยการกระทำและการปฏิบัติจริง
- 4) บุคคลเปลี่ยนแปลงเจตคติได้โดยอาศัยหลักการแห่งเหตุผล
- 5) บุคคลเปลี่ยนแปลงโดยการเปลี่ยนส่วนประกอบทางพุทธิปัญญาหรือความรู้ความ

เข้าใจ

- 6) บุคคลเปลี่ยนแปลงโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้
- 7) บุคคลเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยอิทธิพลของกลุ่ม

สุวิมล ว่องวาณิช (2546: 196-197) ได้กล่าวไว้ว่า ลำดับการพัฒนการเรียนรู้ด้านเจตคติแบ่งเป็น 5 ขั้น ดังต่อไปนี้

1) การรับรู้ (Receiving) เป็นขั้นแรกของความรู้สึก ที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าหรือปรากฏการณ์รอบตัว เริ่มจากการจดจำสิ่งที่ได้รับการสัมผัส จนเกิดความตั้งใจและให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น ประกอบด้วย การตระหนัก ความเต็มใจในการรับรู้ และการควบคุมหรือเลือกให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้นๆ

2) การตอบสนอง (Responding) เมื่อได้รับการกระตุ้นจนเกิดความสนใจในสิ่งเร้า ก็จะเกิดความยินยอม หรือเต็มใจที่จะตอบสนอง และสร้างความพึงพอใจในการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น

3) การเห็นคุณค่า (Valuing) ภายหลังที่มีการตอบสนองสิ่งเร้าต่างๆ จนเกิดความรู้สึกพึงพอใจในสิ่งนั้นแล้ว ก็เริ่มเห็นถึงคุณค่าของสิ่งที่กระทำหรือตอบสนองนั้น โดยมีขั้นตอนของการเห็นคุณค่าประกอบด้วย การรับรู้คุณค่า การชื่นชอบคุณค่า และการผูกพันยึดถือ

4) การจัดระบบ (Organization) เมื่อเกิดการยอมรับและเห็นคุณค่าของค่านิยมนั้นแล้ว จะเริ่มรวบรวมค่านิยมต่างๆ ที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน มีการเปรียบเทียบรวมถึงการจัดระบบค่านิยมต่างๆ เหล่านั้น และกำหนดแนวทางของพฤติกรรมที่จะแสดงออก ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การสร้างมโนทัศน์ในค่านิยม และการจัดระบบค่านิยม

5) การสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยม (Characterization by a Value) เมื่อมีการจัดระบบค่านิยมหลากหลายให้เป็นระบบและลำดับความสำคัญของค่านิยมที่สร้างขึ้นแล้ว ก็จะยึดถือและแสดงพฤติกรรมนั้นในสถานการณ์ต่างๆ จนสร้างเป็นลักษณะนิสัยกลายเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพและปรัชญาการดำเนินชีวิต ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ การสรุปนัยทั่วไป และการสร้างลักษณะนิสัย

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การที่จะพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีได้นั้น ครูควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความถนัด ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จัดกิจกรรมให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าและประโยชน์ในสิ่งที่เรียน รวมทั้งจัดบรรยากาศของห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วย

4.3 ลักษณะของเจตคติ

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 54) ได้กล่าวไว้ว่าเจตคติมีลักษณะ 5 ประการดังนี้

1) มีทิศทาง (Direction) เจตคติมีทิศทาง เพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้าเจตคติเป็นบวกและลบ หรือชอบและไม่ชอบ

2) มีความเข้มข้น (Intensity) เจตคติเป็นความรู้สึกต่อเนื่องตั้งแต่บวกถึงลบ ถ้าไปทางบวกก็จะมีตั้งแต่บวกน้อยๆ จนถึงบวกมากๆ ถ้าลบก็จะมีตั้งแต่ลบมากๆ จนถึงลบน้อยๆ

3) มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่มหนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้ เช่น กลุ่มเล็กๆ มีเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อน เจตคติไม่ดีลักษณะนี้อาจแพร่กระจายไปสู่คนหมู่มากได้ ในที่สุดเจตคติที่ไม่ดีต่อการสร้างเขื่อนก็อาจลุกลามไปทั่วทั้งกลุ่มใหญ่ของประชากรเกิดการต่อต้านการสร้างเขื่อนได้

4) มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงง่าย ๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่

5) มีความพร้อมที่จะแสดงออกเด่นชัด (Salience) หมายถึงระดับขั้นของความเต็มใจหรือความพร้อมในการแสดงความคิดเห็น

สมจิตร สุไฉยา (2549: 44) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติมีลักษณะที่สำคัญ คือ เจตคติเป็นสภาพของจิตใจเป็นความรู้สึกที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง ต้องแสดงออกมา เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล มีทิศทาง (ทางบวก ทางลบ) เปลี่ยนแปลงได้ สามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้ และเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมให้แสดงพฤติกรรมออกมานั่นเอง

บุญมี พันธุ์ไทย (2544: 166) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติเกิดได้ 2 ลักษณะ

1) เจตคติทางบวก (Positive) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรืออยากเข้าใกล้สิ่งนั้น

2) เจตคติทางลบ (Negative) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งขัดหรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น คน สิ่งของ เป็นผลจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล เจตคติมีทิศทาง คือ เป็นไปในทางบวกหรือลบ ชอบหรือไม่ชอบก็ได้ ซึ่งความรู้สึกจะเป็นตัวกำหนดให้แสดงพฤติกรรมนั้นออกมา และเจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้

4.4 องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 59-60) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติ ดังนี้

1) เจตคติมีองค์ประกอบเดียว กลุ่มนี้จะมองเจตคติเกิดจากการประเมินปฏิกิริยาของเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ

2) เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective)

3) เจตคติมีสามองค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบหรือ 3 ส่วน ได้แก่

3.1) ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อ ที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ

3.2) ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากการสัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3.3) ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2553: 200) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติ ไว้ดังนี้

1) เจตคติมีสามองค์ประกอบ เจตคติตามแนวคิดนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1.1) องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการรับรู้ ความคิด และความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าหรือเป้าหมายของเจตคติ ซึ่งอาจเป็น สิ่งของ บุคคล สถานที่หรือสถานการณ์

1.2) องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ชอบหรือไม่ชอบ พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

1.3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความโน้มเอียงหรือความพร้อมที่บุคคลจะกระทำหรือปฏิบัติต่อสิ่งเร้า

2) เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้เจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบด้านปัญญาและองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก

3) เจตคติมีหนึ่งองค์ประกอบ เจตคติในแนวคิดนี้มีองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึกเพียงองค์ประกอบเดียวเท่านั้น ผู้ที่มีแนวคิดนี้เจตคติมีองค์ประกอบเดียว เช่น เทอร์สโตน (Thurstone) ออสกู๊ดและคณะ (Osgood, Suci, and Tannenbaum) ฟิชบายน์ และไอเซน (Fishbein and Ajzen)

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติมี 3 ด้าน คือ ด้านปัญญา ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ซึ่งอาจจะเป็นไปในทิศทางบวกหรือลบก็ได้

4.5 การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 90-96) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเกิต หรือเรียกว่า Summated Rating Method มีวิธีการสร้างที่ง่ายกว่าวิธีของเทอร์สตัน มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลายอย่าง การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความในตอนหลัง คือหลังจากที่เอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้ว ซึ่งตรงข้ามกับแบบของเทอร์สตันที่กำหนดค่าน้ำหนักของข้อความไว้ก่อนการนำไปสอบ การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจเป็นทางบวกหมดทางลบหมด หรือผสมกันก็ได้ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเกิต มีดังนี้

1) เลือกข้อเป้าหมายเจตคติ (Attitude Object) ก่อน เช่น เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หรือต่ออาชีพครู หรือต่อมหาวิทยาลัย เป็นต้น เป้าหมายเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์การ อาชีพ ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบก็ยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้ว การแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

2) เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายเจตคติ โดยวิเคราะห์แยกแยะดูให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความ ควรเป็นดังนี้

- 2.1) เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าหมายที่ต้องการ
- 2.2) ไม่เป็นการแสดงถึงความจริง
- 2.3) มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้
- 2.4) ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดี หรือทั้งบวกและลบ
- 2.5) ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา ข้อความที่มีคำว่าทั้งหมด, เสมอๆ, ไม่มีเลย, ไม่มีเลย, เพียงเท่านั้น
- 2.6) ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3) การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรก เพื่อดูให้แน่ชัดว่าข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมดีหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ-ไม่ชอบ, ดี-ไม่ดี, หรือเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย ควรใช้ 3 มาตรา, 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เป็นต้น ตัวอย่างมาตรารัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ 5 มาตรา ดังนี้

ข้อความเชิงนิมิต (ทางบวก)	ให้ระดับคะแนนดังนี้
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 5
เห็นด้วย	ระดับคะแนน 4
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 1

ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ)	ให้ระดับคะแนนดังนี้
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 1
เห็นด้วย	ระดับคะแนน 2
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน 5

4) เอาข้อความทั้งหลายไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 100 คนขึ้นไป

5) เมื่อสอบถามเสร็จนำคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจ โดยพิจารณาว่าข้อความใดเป็นนิเสธหรือนิเสธ แล้วให้นำน้ำหนักคะแนนแต่ละข้อ เนื่องจากคะแนนจะสวนทางหักล้างกัน จากนั้นรวมคะแนนเจตคติทุกข้อของนักเรียนแต่ละคน

6) นำผลการตอบคำถามมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อความ เพื่อให้ได้ข้อความที่มีสามารถจำแนกนักเรียนที่มีเจตคติสูงออกจากนักเรียนที่มีเจตคติต่ำ โดยใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก t-test ที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป

7) เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก 1.75 ขึ้นไป มาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความเชิงนิเสธและนิเสธพอๆ กัน จำนวน 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนข้อความน้อยความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย และไม่มีความเที่ยงตรง

8) นำแบบวัดฉบับร่างไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2553: 223-231) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท มีดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายของเจตคติที่ต้องการศึกษา

ในขั้นตอนแรกของการสร้างแบบวัดเจตคติ ครูต้องกำหนดเป้าหมายของเจตคติให้แน่ชัดว่าต้องการศึกษาเจตคติที่มีต่อเรื่องใด และกำหนดโครงสร้างของสิ่งที่ต้องการวัดว่ามีด้านใดบ้าง เช่น การศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

2) เขียนข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อที่จะนำไปวัดเจตคติให้ครอบคลุมเจตคติที่ต้องการศึกษา ข้อความควรมีลักษณะดังนี้

- 2.1) ไม่เป็นข้อความที่เป็นจริง ข้อความควรสะท้อนความรู้สึกของบุคคล
- 2.2) เป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน
- 2.3) ใช้ภาษาง่าย ชัดเจน และตรงประเด็น
- 2.4) มีความหมายเดียวอย่างเด่นชัดในแต่ละข้อความ

2.5) ไม่ควรมีคำที่อาจทำให้เกิดความคลุมเครือ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่มี ไม่เคย เป็นต้น

2.6) ไม่ใช้ประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เนื่องจากนักเรียนอาจเกิดความเข้าใจผิด นอกจากนี้ข้อความแต่ละข้อที่สร้างขึ้นควรมีความหมายในทางบวกและในทางลบ ข้อความที่มีลักษณะเป็นกลางหรือตัดสินไม่ได้ว่ามีลักษณะไปในทางใดไม่ควรนำมาถาม ตลอดจนข้อความในแบบวัดเจตคติควรมีความหมายทางบวกและลบอย่างละเท่าๆ กัน

3) กำหนดคำตอบและน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกแต่ละข้อความ เพื่อให้นักเรียนเลือกตอบ แต่เดิมลิเคิร์ตได้กำหนดให้มีคำตอบ 5 ระดับ ดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และครูต้องกำหนดว่าตัวเลือกในแต่ละข้อควรมีน้ำหนักคะแนนเท่าใด ซึ่งการกำหนดน้ำหนักคะแนนดังนี้ โดยการกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็นเลขจำนวนเต็ม (Arbitrary Numerical Weighting) วิธีนี้เป็นการกำหนดน้ำหนักของคะแนนขึ้นเอง เช่น ถ้ากำหนดคำตอบให้เลือก 7 ระดับ ครูจะกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 7, 6, 5, 4, 3, 2 และ 1 สำหรับข้อความที่มีความหมายในทางที่ดี หรือเป็นข้อความทางบวก ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นข้อความทางลบจะกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ

4) คัดเลือกข้อความเพื่อนำไปใช้วัดเจตคติ
ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อความที่เขียนขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา เพื่อตรวจสอบว่าข้อความเหล่านั้นสามารถนำไปใช้วัดเจตคติได้หรือไม่ การคัดเลือกข้อความทำได้โดยการวิเคราะห์รายชื่อ วิธีการวิเคราะห์มี 2 วิธีดังนี้

4.1) การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม
หลังจากนำแบบวัดเจตคติไปทดลองใช้แล้ว นำมาตรวจให้คะแนนและรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม หาได้ด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ถ้าจากการคำนวณพบว่าข้อความใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อความนั้นไม่ได้วัดสิ่งที่ข้อความอื่นๆ วัด ดังนั้นจึงไม่ควรนำไปใช้วัดเจตคติ

4.2) การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ การหาคุณภาพของข้อความด้วยวิธีนี้ ครูต้องนำคะแนนรวมของนักเรียนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาคะแนนน้อย แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ การวิเคราะห์นิยมใช้จำนวนนักเรียนเพียงบางส่วนมาทำการทดสอบ เช่น ใช้จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง 25 เปอร์เซนต์ และกลุ่มต่ำ 25 เปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด จำนวนนักเรียนที่อยู่ตรงกลางไม่นำมาวิเคราะห์ ถ้ากลุ่มนักเรียนมีทั้งสิ้น 500 คน 25 เปอร์เซนต์ ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 125

คน หลังจากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนเจตคติในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบค่าที

ถ้าผลการทดสอบพบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อความนั้นมีค่าอำนาจจำแนก กล่าวคือ สามารถแยกคนที่มีเจตคติสูงและคนที่มีเจตคติต่ำออกจากกันได้

5) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ในการหาความตรงด้วยวิธีนี้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาว่าข้อความคิดเห็นแต่ละข้อสร้างได้ตรงตามที่นิยามไว้หรือไม่ และข้อความในแบบวัดครอบคลุมเจตคติที่ศึกษาหรือไม่

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีของลิเคิร์ท ด้วยเหตุผลที่ว่าแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ทได้รับความนิยมในการนำไปใช้วัดเจตคติของบุคคล เนื่องจากมีวิธีการสร้างที่ง่าย มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่าง

5. งานวิจัยในประเทศ

ปริญญา บุญเกิด (2547: 68-70) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถูกสร้างขึ้นตามหลักของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพรวมของชุดกิจกรรม มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 89.95 และจากการพิจารณาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดทำให้ทราบว่า เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แล้ว มีค่าร้อยละของการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้โดยเฉลี่ยมากกว่า 80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์การรอบรู้ที่กำหนดไว้ คือ เท่ากับร้อยละ 80 ขึ้นไป แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ คือ สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา (2547: 153-155) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรูปแบบการบูรณาการที่นำมาใช้เป็นแบบเชื่อมโยงโดยครูคนเดียว เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์เข้าด้วยกัน มีเทคนิคที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมกลุ่ม และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

ศิริสา พันธ์กุล (2548: 40-42) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เรื่อง ระบบ
หมุนเวียนเลือด ซึ่งชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ได้จัดการเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษา
กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิต ได้แก่ กิจกรรมเมนูสุขภาพใจ กิจกรรมเพื่อนคุย เพื่อนคิดพิชิต
โรคหัวใจ และกิจกรรมแมกกาซีนส่งความสุข โดยให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้กระบวนการ
เชื่อมโยงความคิด และให้สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริณา อัฐสุวรรณศิลป์ (2548: 75-80) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง
ระบบของร่างกาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2
ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 ระบบย่อยอาหาร หน่วยที่ 2
ระบบหมุนเวียนเลือด หน่วยที่ 3 ระบบหายใจ และหน่วยที่ 4 ระบบขับถ่ายปัสสาวะ พบว่า ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เพราะมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย
ทั้งกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมรายบุคคล มีสื่อการเรียนรู้ที่สร้างความสนใจ ใช้สื่อของจริง หุ่นจำลอง มีการ
ปฏิบัติการทดลองในทุกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งกิจกรรมการทดลองเป็นเรื่องที่ใกล้ตัว นักเรียนสามารถนำ
ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้สูงกว่าระดับดี
และมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

รุ่งนภา เบญจมาตย์ (2551: 58-59) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ เรื่อง
สารและสมบัติของสาร และสมบัติของสารและการจำแนก ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
ดังนี้ ชุดที่ 1 ประสิทธิภาพ 80.1/80.7 ชุดที่ 2 ประสิทธิภาพ 80.7/81.7 ชุดที่ 3 ประสิทธิภาพ 81.3/81.7
ชุดที่ 4 ประสิทธิภาพ 80.0/81.0 ชุดที่ 5 ประสิทธิภาพ 82.0/82.7 และชุดที่ 6 ประสิทธิภาพ 82.3/82.7
ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เพราะได้จัดกิจกรรมโดยมีการผสมผสานเนื้อหาและกิจกรรมที่หลากหลาย
เน้นกระบวนการ การกลุ่ม ให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น
ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่า
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพคุณ แดงบุญ (2552: 61-63) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 80.33, 81.66 / 80.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เพราะมีจัดกิจกรรมโดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง มีการจัดกิจกรรมด้วยสื่อที่หลากหลาย โดยใช้ตัวเองและบุคคลอื่นเป็นสื่อ ซึ่งกิจกรรมการทดลองเป็นเรื่องใกล้ตัวที่ควรรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปวีณา ซาลีเครือ (2553: 56-57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการมีประสิทธิภาพ ดังนี้ ชุดที่ 1 ประสิทธิภาพ 81.87/80.25 ชุดที่ 2 ประสิทธิภาพ 81.62/80.5 ชุดที่ 3 ประสิทธิภาพ 82.25/81.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เพราะมีการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย และเน้นกระบวนการกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชญานิน ลายเจียร, ประยูร เทพนวล และเมธี ดิสวัสดิ์ (2555: 1058-1060) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหาดใหญ่เจริญราษฎร์พิทยา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพของ ดังนี้ 81.00, 79.33, 80.00, 81.66/83.17 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เพราะจัดกิจกรรมโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ และได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่แตกต่างกัน

เครือข่าย สกสว. (2556: 64-67) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 85.33/85.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เพราะ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อ่างเก็บน้ำคลองลำกง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ ในแต่ละเรื่อง ทำให้ง่ายต่อการศึกษา มีภาพประกอบที่สวยงามสอดคล้องกับเนื้อหาจึงช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวใช้สื่อที่หลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีนิสัยรักการเรียนรู้ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

6. งานวิจัยต่างประเทศ

เวด (Wade. 1995: 816) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับเกรด 9 จำนวน 116 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ 3 วิธี ได้แก่การจัดการเรียนรู้แบบปกติ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดลอง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดลองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดลองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเจตคติของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดลอง

โอเยเลแกน และโอโลรันแดร์ (Oyelekan; & Olorundare. 2009: 88-104) ได้พัฒนาและตรวจสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไนจีเรีย วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ คือ การผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการเรียนรู้เรื่อง เคมีไฟฟ้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเกี่ยวกับเคมีไฟฟ้าที่ครอบคลุมหลักสูตรวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

และชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับได้ของเทคโนโลยีการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม อยู่ในระดับดีมาก

สตอยการ์, แอล ชิรู และซี ชิรู (Stoica; L. Chiru.; & C. Chiru. 2012: 4056–4060) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ของนักเรียนเกรด 11 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหน่วยบูรณาการและแบบการทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหน่วยบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการเรียนรู้แบบหน่วยบูรณาการมีอิทธิพลสำคัญต่อการทำปฏิบัติการของนักเรียน ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่าหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมาก เหมาะที่จะนำมาจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยในการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น และช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเรียนนั้กกะสันพิทยา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 84 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนั้กกะสันพิทยา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแกน ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. ระบบย่อยอาหาร
2. ระบบขับถ่าย
3. ระบบหมุนเวียนเลือด
4. ระบบหายใจ
5. ระบบประสาท
6. ระบบสืบพันธุ์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 25 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design (ลิวน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 198-199) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มตัวอย่าง
- T_1 แทน การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้
- T_2 แทน การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้
- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวทางและขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522: 199–200) และ บัทท์ (ศิริลักษณ์ วิทยา. 2555: 39; อ้างอิงจาก Butt. 1974: 85) ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัด และขอบเขตของเนื้อหา จากหนังสือหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นแนวทางในการบูรณาการเนื้อหาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ

3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จากคู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 6 หน่วย ใช้กลุ่มสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์เป็นแกน แล้วบูรณาการสาระต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน พร้อมทั้งกำหนดหัวเรื่อง เพื่อให้ทราบถึงกิจกรรมที่จะให้ทำในแต่ละหน่วย

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหัวเรื่อง ดังต่อไปนี้

4.1. กำหนดหลักการและมโนคติ จะต้องสอดคล้องกับหัวเรื่องโดยสรุปเป็น

สาระสำคัญ

4.2. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์

เชิงพฤติกรรม

4.3. กำหนดกิจกรรม ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลการเรียนให้ตรงกับจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม

4.5. เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้

4.6. กำหนดเวลาที่ใช้ ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

ตาราง 4 หน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการและเวลาที่ใช้

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
1. ทางเดิน อาหาร हरखा	1. เครื่อง บดอาหาร पलंग	1. การเคลื่อนที่ของอาหารในกระเพาะ ทำให้เกิดแรงบดเคี้ยวอาหาร			✓	3
		2. การเคี้ยวอาหารให้ละเอียด เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวให้ปฏิกิริยา เคมีเกิดเร็วขึ้น		✓		
		3. น้ำลายมีเอนไซม์ที่ละลายอาหาร และเอนไซม์ที่ออกฤทธิ์ด้าน แบคทีเรีย ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้ เกิดฟันผุและหินปูนในช่องปาก	✓			
		4. อาหารประเภทแป้งถูกย่อยโดย เอนไซม์อะไมเลสในปาก		✓		
2. แล่นลง สู่กระเพาะ อาหาร	1. ไคน์ลิ้นจะออกแรงผลักก้อน อาหารให้ผ่านคอหอย			✓		2
		2. การกลืนอาหารไม่ได้ขึ้นกับแรง โน้มถ่วงของโลก		✓		
		3. การบีบ คลายตัวเป็นรูปคลื่น ของผนังหลอดอาหาร ทำให้ อาหารเกิดการเคลื่อนที่		✓		
		4. น้ำลายในปากช่วยลดแรงเสียด ทานในการเคลื่อนที่ของอาหาร		✓		

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
ทางเดิน อาหาร हरखा (ต่อ)	แล่นลงสู่ กระเพาะ อาหาร (ต่อ)	5. โรคกรดไหลย้อนรักษาได้ โดยการใช้อยาที่มีคุณสมบัติ เป็นเบส		✓		
	3. โรงงาน ย่อยอาหาร	1. กรดเกลือ คุณสมบัติออก ฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง มีรส เปรี้ยว pH 1.6-2.5 หน้าที่ กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ เพปซินในกระเพาะอาหาร 2. โปรตีนพบใน เนื้อสัตว์ ไช้ นมและถั่ว ซึ่งเอนไซม์เพปซิน ย่อยโปรตีนให้เป็นเพปไทด์ 3. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่ตาย แล้วจำนวนมาก ซึ่งพบใน อุจจาระ คือ แบคทีเรีย 4. กากใยอาหารเป็น คาร์โบไฮเดรตที่ช่วยกระตุ้นให้ ลำไส้ใหญ่ขับเคลื่อนอาหารได้ ดี		✓	✓	2

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
2. ชีบถ่าย ปล่อยของ เสีย	1. ชีบถ่าย ปล่อยของ เสีย	1. ของเสียที่ร่างกายขับ ออกมา เช่น ปัสสาวะ อุจจาระ เหงื่อ และแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ มีสถานะ ทางเคมีที่แตกต่างกัน		✓		2
		2. ของเสียที่ร่างกายขับ ออกมา ประกอบด้วยธาตุ หลายชนิด ซึ่งมีองค์ประกอบ ทางเคมีที่แตกต่างกัน		✓		
		3. ปริมาณการดื่มน้ำ มีผล ต่อความเข้มข้นของปัสสาวะ		✓		
		4. ความชื้นในอากาศมีผล ต่อการระเหยของเหงื่อใน ร่างกาย			✓	
		5. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความ สะอาดร่างกายมีสมบัติความ เป็นกรด-เบส แตกต่างกัน		✓		

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
3. เลือด หล่อเลี้ยง ร่างกาย	1. ของเหลว คั่งครอง ชีวิต	1. เม็ดเลือดขาวทุกชนิด มี บทบาทในระบบภูมิคุ้มกัน 2. ธาตุเหล็ก สัญลักษณ์ คือ Fe มีความสำคัญต่อ การสร้างฮีโมโกลบินในเม็ด เลือดแดง	✓			2
	2. วงจรสูบ ฉีดอัตโนมัติ	1. ขนาดและความหนาของ ผนังหลอดเลือด มีผลต่อ แรงดันเลือดในหลอดเลือด 2. คลอเลสเทอรอล เป็น สารประเภทไขมัน ถ้ามีมาก ในร่างกายจะไปอุดตัน บริเวณหลอดเลือดทำให้เกิด ความดันโลหิตสูงได้			✓	2

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
4. หายใจ สร้าง พลังงานชีวิต	1. จาก อากาศสู่ ปอด	1. อากาศที่เราหายใจ จัดเป็น ของผสม ประกอบด้วยก๊าซ ต่างๆ เช่น ไอน้ำ เชื้อเพลิง และอนุภาคต่างๆ ปะปนกันอยู่		✓		2
		2. แก๊สที่เราหายใจมีสมบัติทาง กายภาพแตกต่างกัน		✓		
		3. การใช้สารเคมีอย่างไม่ ระมัดระวัง จะไปทำลายเนื้อเยื่อ ของระบบทางเดินหายใจ		✓		
		4. การหายใจในวันที่มีอากาศ เย็น จะมีไอออกมาที่ลมหายใจ			✓	
	2. เกิดอะไร ในปอด	1. การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม ปอดโดยขบวนการแพร่ เกิดขึ้น จากความแตกต่างของความดัน ของแก๊ส		✓		2
		2. การหายใจมีผลต่อความดัน และปริมาตรภายในปอด		✓		
		3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้ จากปฏิกิริยาการหายใจระดับ เซลล์ เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ระหว่างแก๊สออกซิเจนกับอาหาร		✓		

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
5. ศูนย์สั่ง การของ มนุษย์	1. คอมพิวเตอร์ เครื่องยักซ์	1. สารเคมีบางชนิดใน ชีวิตประจำวันเมื่อได้รับการสูด ดมเข้าไป จะไปทำลายระบบ ประสาทส่วนกลาง		✓		2
		2. สารเสพติดเมื่อได้รับเข้าสู่ ร่างกาย จะไปทำลายระบบ ประสาทสมอง	✓			
	2. ชนิดการ เคลื่อนไหว	1. ทุกเซลล์ประสาทมีความ ต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างภายใน และภายนอกเยื่อหุ้มเซลล์ ตลอดเวลา			✓	2
		2. ความสว่างของแสงบนวัตถุ จะมีผลต่อการหดและขยายตัว ของรูม่านตา			✓	

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วย บูรณาการ	หัวข้อ	สาระสำคัญ	บูรณาการเนื้อหา			จำนวน คาบ
			ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	
6. ดำรง เผ่าพันธุ์	1. ดำรง เผ่าพันธุ์	1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเป็น สาเหตุทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับ ระบบสืบพันธุ์	✓			2
		2. รังสีและสารเคมีบางชนิด ควรหลีกเลี่ยงขณะตั้งครรภ์			✓	
		3. การที่หญิงตั้งครรภ์ได้รับ รังสีหรือสารเคมีบางชนิด ทำ ให้เกิดมิวเทชันหรือความ ผิดปกติของทารกในครรภ์ได้	✓			
		4. ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่ใช้ ทำความสะอาดจุดซ่อนเร้น มี ความเป็นกรด เบส แตกต่าง กัน			✓	

5. จัดทำคู่มือครูประกอบการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับครู ในการนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยดำเนินการดังนี้

5.1 ศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัด และขอบเขตของเนื้อหาจากหนังสือหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โดยใช้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแกน

5.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ ระบบร่างกายมนุษย์ และการสร้างคู่มือครู

5.3 จัดทำคู่มือครูประกอบการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง ผังมโนทัศน์แสดงหน่วยบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใบความรู้ ใบคำส่ง สื่อและวัสดุอุปกรณ์ เฉลยใบงาน และเฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

5.4 นำคู่มือครูประกอบการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่สร้างเสร็จเสนอต่อประธานควบคุมปริญญาภิพนธ์เพื่อตรวจพิจารณา แล้วนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการต่อไป

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ

การหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้ และทางทวิดผลจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ก็นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 0.90

2. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อดูความเหมาะสมด้านกิจกรรมและการใช้ภาษา

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อสร้างตารางข้อสอบโดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ ออกเป็น 6 ด้าน ตามแนวคิดของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ คือ ด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

วิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้และทางการวัดผลจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนของข้อคำถาม เพื่อพิจารณาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น มีความสอดคล้อง
คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้น มีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง
คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่มีความสอดคล้อง

นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) แล้วเลือกใช้ส่วนที่มีคำตัดสินความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีคำตัดสินความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ก็นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า คำตัดสินความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 0.96

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อประธานควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 127 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
4. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ
5. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 33% ของจุง เทห์ ฟาน โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้จำนวน 50 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.24-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20-0.72 โดยแบ่งเป็นข้อสอบที่บูรณาการเนื้อหาชีววิทยา 29 ข้อ เคมี 12 ข้อ และฟิสิกส์ 9 ข้อ
6. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับ ด้านความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และแนวโน้มเชิงพฤติกรรม ที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต
2. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ จำนวน 40 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้และทางรววัดผล 5 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และความสอดคล้องกับด้านที่ต้องการวัด โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ก็นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 0.96

2. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 127 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด

3. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้น้ำหนักคะแนนแต่ละข้อ โดยพิจารณาว่าข้อความใดเป็นนิมานหรือนิเสธ ซึ่งจะกำหนดน้ำหนักของตัวเลือกในช่องต่างๆ เป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ดังนี้

ข้อความเชิงนิมาน (ทางบวก) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1

ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5

4. หาอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีการทดสอบ t (t-test for Independent Samples) ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติ ไม่เกิน .05 ไว้เป็นจำนวน 30 ข้อ

5. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
2. ทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้เอง ระยะเวลาที่ใช้ 25 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
5. ตรวจสอบระบาคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
สำหรับการแปลความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2554: 209) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	ระดับน้อยมาก
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	ระดับดี
ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	ระดับดีมาก

2. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples

2.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยวิธีการทางสถิติ t-test for One Sample

2.3 วิเคราะห์ระดับการมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for One Sample



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ มาใช้แทนความหมาย ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t_1	แทน	ด้วยการทดสอบ t-test for Dependent Samples
t_2	แทน	ด้วยการทดสอบ t-test for One Sample
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
 2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples (t_1) และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) โดยวิธีการทางสถิติ t-test for One Sample (t_2) ได้ผลดังตาราง 5 และ 6

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=31)

สาระ	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้		หลังได้รับการจัดการเรียนรู้		t_1
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
ชีววิทยา	11.55	2.84	20.65	4.49	12.23*
เคมี	5.61	1.45	8.23	2.17	6.35*
ฟิสิกส์	4.10	1.58	6.19	1.60	6.02*
ภาพรวม	21.26	3.95	35.06	7.08	13.30*

* $p < .05$

จากตาราง 5 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.26 และ 3.95 ตามลำดับ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 35.06 และ 7.08 ตามลำดับ ซึ่งหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

เมื่อพิจารณาเป็นสาระย่อย พบว่า ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เท่ากับ 11.55, 5.61 และ 4.10 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.84, 1.45 และ 1.58 ตามลำดับ ส่วนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 20.65, 8.23 และ 6.19 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.49, 2.17 และ 1.60 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยแต่ละวิชา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รายละเอียดคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในภาคผนวกหน้า 112-114)

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
(n=31)

สาระ	$\bar{x}$	ร้อยละ	เกณฑ์	t_2
ชีววิทยา	20.65	ร้อยละ 71.21		2.23*
เคมี	8.23	ร้อยละ 68.58	ร้อยละ 65.00	1.09
ฟิสิกส์	6.19	ร้อยละ 68.78		1.20
ภาพรวม	35.06	ร้อยละ 70.12	ร้อยละ 65.00	2.02*

* $p < .05$

จากตาราง 6 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาเป็นสาระย่อย ดังนี้ ชีววิทยา มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เท่ากับ ร้อยละ 71.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเคมี และฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เท่ากับ ร้อยละ 68.58 และ ร้อยละ 68.78 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละในสาระชีววิทยา สูงกว่า ฟิสิกส์ และเคมี ตามลำดับ และในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เท่ากับ ร้อยละ 70.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ แปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด และโดยวิธีการทางสถิติ t-test for One Sample (t_2) ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=31)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	$\bar{x}$	S.D.	t_2	การแปลความหมาย
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.72	0.55	3.17*	ดี
ด้านเนื้อหา	3.45	0.36	0.64	ปานกลาง
ด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังเรียนด้วย- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	3.91	0.66	4.26*	ดี
ภาพรวม	3.69	0.45	3.46*	ดี

* $p < .05$

จากตาราง 7 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 3.72 และ 3.91 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และ 0.66 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหา มีค่าเท่ากับ 3.45 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ และในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.69 และความ เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งอยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 3 (รายละเอียดคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในภาคผนวกหน้า 115)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมักกะสันพิทยา ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 84 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแกน ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. ระบบย่อยอาหาร
2. ระบบขับถ่าย
3. ระบบหมุนเวียนเลือด
4. ระบบหายใจ
5. ระบบประสาท
6. ระบบสืบพันธุ์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 25 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
2. ทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้เอง ระยะเวลาที่ใช้ 25 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้
5. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานต่อไป

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) โดยวิธีการทางสถิติ t-test for One Sample
2. วิเคราะห์หาระดับการมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดย ผู้วิจัยแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ ซึ่งกำหนดให้ระดับดี มีค่าเท่ากับ 3.51-4.50 และโดยวิธีการทาง สถิติ t-test for One Sample

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 3.69) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายได้ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) ซึ่งจากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ประการแรก ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพในการใช้จัดการเรียนรู้ เพราะจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาเป็นสาระย่อยที่นำมาบูรณาการได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ และในภาพรวม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในภาพรวมทุกวิชา เท่ากับร้อยละ 70.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คุณภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับ อรพรรณ พรสีมา (2546: 48) ที่กล่าวว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้เป็นการสร้างระบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งในการประเมินมุ่งรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ 2 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้และด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เป็นสาระย่อยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาชีววิทยา เท่ากับร้อยละ 71.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเคมี และฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ เท่ากับร้อยละ 68.58 และร้อยละ 68.78 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละในสาระชีววิทยา สูงกว่า ฟิสิกส์ และเคมี ตามลำดับ ซึ่งการที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว อาจมาจากสาเหตุ จากการที่ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่ม

ตัวอย่างระหว่างจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานในสาระเคมีและฟิสิกส์ไม่เพียงพอที่จะนำมาเชื่อมโยงสาระเคมีและฟิสิกส์ที่ผ่านการบูรณาการ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาที่มีความซับซ้อน นอกจากนี้จากการสอบถามอาจารย์ประจำวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะในการทดลองทางวิทยาศาสตร์และการสรุปผลยังไม่ได้เท่าที่ควร ส่วนสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นโดยภาพรวม หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นผลมาจากรูปแบบการบูรณาการเป็นแบบเชื่อมโยงโดยครูคนเดียว เชื่อมโยงเนื้อหาสาระ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันให้เกิดความสมบูรณ์ เพราะ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ เป็นหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กับทุกวิชาของกลุ่มวิทยาศาสตร์ และการที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งนั้น ต้องอาศัยความรู้สาระเคมีและฟิสิกส์ มาช่วยในการอธิบายด้วย เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาในลักษณะองค์รวม และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเรื่องระบบร่างกายมนุษย์เป็นเรื่องใกล้ตัว เช่น ปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นในวัยเรียนที่นักเรียนเคยประสบมาก่อน แต่ไม่เคยรู้และเข้าใจถึงสาเหตุที่เกิดขึ้น ตลอดจนแนวทางป้องกันปัญหาดังกล่าว ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ จึงทำให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ที่สำคัญเร้าความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์น ล็อก (บันลือ พฤษะวัน. 2523: 3 อ้างอิงจาก John Locke. 1632-1704) ที่กล่าวไว้ว่า “เราไม่อาจหวังได้ว่า นักเรียนจะมีเวลาและกำลังที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างได้ ฉะนั้นจึงต้องสนใจเฉพาะสิ่งที่จำเป็นที่สุด และที่เขาใช้บ่อยที่สุดในชีวิต” ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยรู้ความหมาย (Verbal Meaningful Learning Theory) ที่ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของบรูเนอร์ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้น นักเรียนจะต้องแปลความหมายของข้อมูล โดยใช้ประสบการณ์ตรงของตนเอง ซึ่งการเรียนรู้โดยรู้ความหมายจะเกิดขึ้นได้ก็โดยการฝึกภายใต้เงื่อนไข เช่น ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เป็นจริง เนื้อหาที่ใช้เรียนรู้ต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นจริง ข้อมูลต้องมีความหมายและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน และฝึกการแก้ปัญหาโดยมองหลายๆ ด้าน โดยใช้ทักษะวิธีการคิดและข้อมูลที่หลากหลาย เพราะในชีวิตจริงของคนเราจะมีปัญหาหลายด้าน ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 22-23) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา ระลึกถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว กระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ทั้งเชิงลึกและกว้าง เป็นการเพิ่มศักยภาพของนักเรียนได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ และสอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556: 49) ที่กล่าวว่า การบูรณาการด้านศาสตร์ต่างๆ และบูรณาการการเรียนในห้องเรียนและชีวิตจริง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะเห็นประโยชน์ คุณค่าของการเรียน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา (2547: 153-155) ที่กล่าวว่า การเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้

แบบบูรณาการระหว่างเนื้อหาความรู้ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมายและลึกซึ้ง เพราะในการที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งนั้น จะแยกจัดการเรียนรู้แต่เพียงมโนทัศน์ทางชีววิทยาเพียงอย่างเดียวไม่ได้ โดยต้องอาศัยความรู้ทางฟิสิกส์ และเคมี มาช่วยในการอธิบายด้วย เพราะ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ เป็นหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กับทุกวิชาของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ซึ่งการที่นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจในพื้นฐานเหล่านี้ ก็จะทำให้ผลต่อการเรียนรู้ในขั้นสูง ที่ต้องใช้ความรู้นี้เป็นพื้นฐาน เพราะเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตที่นักเรียนทุกระดับชั้นจำเป็นต้องรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือด การหายใจ เป็นต้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สตอยการ์, แอล ชิรู และซี ชิรู (Stoica; L. Chiru.; & C. Chiru. 2012: 4056-4060) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบหน่วยบูรณาการและแบบการทดลองในห้องปฏิบัติการ ในวิชาเคมีของนักเรียนเกรด 11 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหน่วยบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบหน่วยบูรณาการมีอิทธิพลสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ประการที่สอง ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ แบ่งเป็น 6 ชุด ตามหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลายและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ บางขั้นตอนครูใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ หรือให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใ้ความรู้ ใ้คำสั่ง สื่อและวัสดุ อุปกรณ์ ใบงาน และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแนวเดียวกัน และแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เดียวกัน คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นพัฒนามโนทัศน์ ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความเก่ง ความดี และความสุขของนักเรียน (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2554: 7-8) ส่วนลักษณะกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะหลากหลาย และใกล้ตัวนักเรียน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น ภาพประกอบ เพลง วีดิทัศน์ อุปกรณ์จำลอง ตัวอย่างจริง เกม การปฏิบัติการทดลอง และการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เร้าความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างแท้จริง เกิดความสนุกสนาน มีความสุขในการเรียนรู้ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมกลุ่ม เป็นการส่งเสริมความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้เกิดความรู้สึกลำบากลำป้าทำ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

และทักษะกระบวนการคิดการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่กว้างขวางขึ้น โดยครูทำหน้าที่ให้คำแนะนำ เป็นที่ปรึกษาที่ดี ให้ความช่วยเหลือ ยอมรับและใส่ใจ จัดหาอุปกรณ์ให้กับนักเรียนตลอดการทำกิจกรรม ซึ่งเหล่านี้ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเต็มไปด้วยความอบอุ่น น่าเรียนรู้ ไม่น่าเบื่อหน่าย ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สุรางค์ โค้วตระกูล (2556: 210-211) ที่กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Constructivism)ว่าในการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้กระทำและสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การจัดสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยครูจะต้องสร้างบรรยากาศให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคมขึ้น และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงแสง ณ นคร (2555: 226-228) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อสำเร็จรูปที่นำเอาสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดมาใช้อย่างเป็นระบบในลักษณะสื่อประสม เช่น รูปภาพ แผ่นบรรยาย เทป และแบบทดสอบ ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนตลอดเวลา ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา เบญมาตย์ (2551: 58-59) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บูรณาการ พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของโอเยเลแกน และโอโลรันแดร์ (Oyelekan; & Olorundare, 2009: 88-104) ที่ได้พัฒนาและตรวจสอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไนจีเรีย พบว่า นักเรียนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก ดังตัวอย่างความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เช่น

“อาจารย์มีสื่อการเรียนรู้ ทำให้หนูเรียนรู้เรื่องมากขึ้น” (ด.ญ.มยุรี)

“เนื้อหาที่อาจารย์นำมาจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ถึงจะค่อนข้างลึก แต่ทำให้นักเรียนเข้าใจได้” (ด.ญ.หฤทัย)

“มีกิจกรรมหลากหลายให้เล่น รู้สึกมีความสุข สนุกสนานไปด้วย ได้ความรู้ไปด้วย”

(ด.ช.อนุชา)

“นำความรู้ไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้”

(ด.ช.ธัญเทพ)

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี (เฉลี่ย 3.69) จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดอยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหา จัดอยู่ในระดับปานกลางอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จัดอยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เป็นเรื่องใกล้ตัว และสอดคล้องกับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของความรู้ที่ได้จากการเรียนในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ประกอบกับกิจกรรมที่จัดขึ้นในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ฝืนหรือยากจนเกินไป ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ มีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ และเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้จัดกิจกรรมโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ได้นำเสนอผลงาน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ กล้าแสดงออก ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ นอกจากนี้ เพื่อลดภาวะตึงเครียดในชั้นเรียนและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงได้มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น ภาพประกอบ วีดีทัศน์ ตัวอย่างจริง อุปกรณ์จำลอง เกม การวาดภาพ และการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งสร้างความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2555: 146) ที่กล่าวว่า การบูรณาการช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติไปพร้อมๆ กัน ช่วยเปิดโลกทัศน์ของนักเรียนให้กว้างขึ้น ช่วยให้การเรียนรู้น่าสนใจ น่าตื่นเต้น นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (ม.ป.ป: 39) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อประสม (Multi-Media) นอกจากช่วยฝึกฝนพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนได้เป็นอย่างดีแล้ว การใช้กระบวนการกลุ่มเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรม ยังส่งเสริมให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาอีกด้วย นอกจากนี้ครูพยายามจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เต็มไปด้วยความอบอุ่น คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำและเสริมแรงอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานระหว่างเรียน ไม่เบื่อหน่าย เกิดความรู้คู่คุณธรรม ใช้ชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข และรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับ พาสนา จุลรัตน์ (2548: 141) ที่กล่าวเกี่ยวกับ ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (Thorndike's Theory) ว่า การที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความพอใจและอยากเรียนรู้ต่อไป ครูควรจัดบรรยากาศให้นักเรียนแสดงความสามารถของตนได้อย่างเต็มที่ จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการและความถนัดของนักเรียน ครูควรหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดความตึงเครียด

ไม่ควรใช้การลงโทษ แต่ควรใช้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น ส่วนสาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับปานกลาง อาจเนื่องมาจากพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนในสาระเคมีและฟิสิกส์ ซึ่งจากการสอบถามอาจารย์ประจำวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังมีความสามารถในเนื้อหาดังกล่าวไม่เพียงพอ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่บูรณาการหรือเนื้อหาที่ซับซ้อนมากขึ้น ดังตัวอย่างความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เช่น

“เนื้อหาที่ครูสอนลึกเกินไป ทำให้นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ” (ด.ญ.จิตรลดา)

สอดคล้องกับศิริณา อธิสุวรรณศิลป์ (2548: 75-80) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบของร่างกาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพคุณ แดงบุญ (2552: 61-63) ที่ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ไปใช้ ก่อนใช้ต้องศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ล่วงหน้าจากคู่มือทุกครั้งเพื่อเตรียมพร้อมจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และเกิดประสิทธิภาพกับนักเรียน

1.2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ไปใช้ ควรปรับเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และสถานการณ์ได้

1.3 ควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนก่อนที่จะจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง และพัฒนานักเรียนให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

1.4 ควรส่งเสริมการทำงานกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ โดยการจัดกิจกรรมกลุ่มครูควรลดความสามารถของนักเรียนให้มีทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

1.5 ควรมีการประเมินผลระหว่างนักเรียนและครู เพราะการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล จะทำให้นักเรียนรู้จักการวางแผนการเรียนรู้ตามความต้องการของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยให้คำแนะนำ

1.6 ควรสอดแทรกความคิดสร้างสรรค์ในขั้นตอนการจัดกิจกรรม เพราะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการใช้ศาสตร์ที่หลากหลายมาเชื่อมโยงกัน ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมก่อนนำไปใช้ เพื่อตรวจสอบว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ และมีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด

2.2 ควรตรวจสอบคะแนนที่ผ่านมาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากทางโรงเรียน เพื่อดูระดับความสามารถในการเรียนรู้รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

2.3 ควรจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในวิชา ควบคู่กับการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา เช่น การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEM Education เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง และได้เชื่อมโยงความรู้จากต่างศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างหลากหลาย ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

2.4 ควรจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการผนวกกับการจัดการเรียนรู้วิธีต่างๆ เช่น จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้จากหลายศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้เต็มที่

2.5 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ จากการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2554). *การคิดเชิงบูรณาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ชัดเชด มีเดีย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *ปฏิรูปการเรียนรู้ของนักเรียนสำคัญที่สุด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ทบวงฯ.
- เครือข่ายแลงโซดา. (2556). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอหนองไผ่*. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2557, จาก <http://research.pcru.ac.th/aritcresearch/main.php?page=report&type=detail&id=820>
- จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤษ. (2551). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (ม.ป.ป). *ศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางและห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2522). *หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

- ดวงเดือน อ่อนน้อม; และ ทิศนา แหม่มณี. (2548). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- ดวงแสง ณ นคร. (2555). *การใช้สื่อการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2543). *การสอนแบบบูรณาการ*. ใน *เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับบูรณาการการเรียนรู้การสอน*. เชิดศักดิ์ ชุมนุ่ม. หน้า 14-19. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- อัมร บัวศรี. (2532). *ทฤษฎีหลักสูตร: การออกแบบและพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทองอยู่ แก้วไทรชะ. (2543, กันยายน). *การเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการเรียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิต*. *การศึกษานอกโรงเรียน*. 3(10): 35-38.
- ทิศนา แหม่มณี; และคนอื่นๆ. (2534). *คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิศนา แหม่มณี. (2555). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ สุขปริดี. (2545). *นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นีลนารการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2554). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญมี พันธุ์ไทย. 2544. *การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บันลือ พุกกะวัน. (2523). *แนวการสอนสำเร็จรูป (คู่มือครูสอน ป.3) ตามแนวการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- . (2531). *หลักสูตรกับบูรณาการทางการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- ปริญญา บุญเกิด. (2547). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศศ.บ. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ปวีณา ชาลีเครือ. (2553). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. (2556, เมษายน-มิถุนายน). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร. 33(2): 49-55.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2543). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <https://www.mwit.ac.th/~person/01-Statutes/NationalEducation.pdf>
- พาสณา จุลรัตน์. (2548). จิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชญานิน ลายเจียร; ประยูร เทพนวล; และ เมธี ดิสวัสดิ์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; และ เพียว ยินดีสุข. (2555). สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

ภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. (2556, พฤศจิกายน). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2556, จาก

www.samkha.ac.th/Pramoteweb/21st_Century_Learning_Skills.pdf.

ภัทรา นิคมานนท์. (2538). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ การพิมพ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2553). การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยฯ.

ราตรี นันทคุณธ์. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: จุฑทอง.

รุ่งนภา เบญจมาตย์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.

----- . (2543ก). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.

----- . (2543ข). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.

วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). การประเมินผลการเรียน. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก.

วีณา ประชากุล; และประสาธ เนืองเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วัฒนาพร ระจับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

ศิริสา พันธ์กุล. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริณา อัฐสุวรรณศิลป์. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบของร่างกาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์. ปรินิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ วิทยา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555. การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: วัชรินทร์ (1991) สถาบันฯ.
- สมจิต สวณไพบุลย์. (2546). รายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวณไพบุลย์; และคนอื่นๆ. (2550). รายงานการวิจัย การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ระดับช่วงชั้นที่ 4. ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิตร สุใจยา. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การรู้ทักษะชีวิตแบบมีส่วนร่วม เรื่อง สุขอนามัยส่วนบุคคลเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนชาวเขา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2545). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช จำกัด.
- สร้างภูมิคุ้มกันเสริมทักษะดูแลสุขภาพเยาวชน. (2012, 17 พฤศจิกายน). ไทยโพสต์. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม 2557, จาก <http://www.thaipost.net/x-cite-kidz/171112/65271>.
- สิริพัชร เจริญวโรจน์. (2546). การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. จำกัด.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.

- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2554). ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษา. เอกสารกลุ่มงานหลักสูตรและวิธีสอน สำนักงานยุทธศาสตร์ สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2544). *เรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์. หน้า 166-167.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- . (2548). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. 2546. *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2552). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: ซี ซี. นอลลิคส์ ลิงคส์.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). *แนวการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สำนักงานฯ.
- . (2551). *แนวการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สำนักงานฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานฯ.
- อรรถพร พรสีมา. (2546). *การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. บุญศรี ไพรัตน์และคณะ. หน้า 43-50. กรุงเทพฯ: ธีรการพิมพ์.*
- อลิศรา ชูชาติ; อมรา รอดดารา; และ สร้อยสน สกลรักษ์. (2549). *นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Good, Cater Victor. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Houston, Robert W.; et.al. (1972). *Development of Instructional Modules A Modular System for Writing Modules*. College of Education. Texas: University of Houston.
- Oyelekan, Oloyede Solomon; & Olorundare, Adekunle Solomon. (2009). Development and Validation of a Computer Instructional Package on Electrochemistry for Secondary Schools in Nigeria. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*. 5(2): 88-104.
- Stoica, Adrian.; Chiru, Lina.; & Chiru, Codrin. (2012). Opportunity Assessment for the Introduction of the Integrated Learning Unit in Chemistry Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 46: 4056-4060.
- Wade, Wilna Jean. (1995, September). The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences and Computer- Assisted. Instruction on Ninth-Grade Biology Students Science Process Skills Achievement. *Proquest-Dissertation Abstracts*. 56(03): 816.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ
เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ บุณนาค - รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ระดับมัธยมศึกษา
โรงเรียนจิตรลดา
2. อาจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ - อาจารย์ประจำวิชา ฟิสิกส์ โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
3. อาจารย์ ฤทัย เพลงวัฒนา - นักวิชาการ สาขา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. อาจารย์ บุญเริ่ม ธิวรรณรักษ์ - ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนมัธยมสันพิทยา
กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์ กฤษฎาภรณ์ ธีระวงศ์ - ครูชำนาญการโรงเรียนมัธยมสันพิทยา
กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

1. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ตารางอำนาจจำแนก (t) และความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.46	0.36	26	0.28	0.37
2	0.63	0.38	27	0.69	0.21
3	0.44	0.25	28	0.62	0.58
4	0.24	0.24	29	0.40	0.30
5	0.37	0.36	30	0.46	0.36
6	0.38	0.23	31	0.37	0.30
7	0.43	0.24	32	0.78	0.46
8	0.47	0.32	33	0.44	0.36
9	0.53	0.31	34	0.46	0.38
10	0.64	0.49	35	0.53	0.38
11	0.34	0.25	36	0.66	0.30
12	0.61	0.58	37	0.58	0.42
13	0.43	0.20	38	0.37	0.36
14	0.34	0.34	39	0.62	0.26
15	0.50	0.41	40	0.28	0.35
16	0.77	0.44	41	0.50	0.27
17	0.70	0.53	42	0.60	0.42
18	0.77	0.32	43	0.43	0.45
19	0.52	0.45	44	0.49	0.36
20	0.46	0.36	45	0.24	0.21
21	0.65	0.55	46	0.45	0.23
22	0.67	0.72	47	0.35	0.44
23	0.25	0.23	48	0.43	0.45
24	0.56	0.63	49	0.68	0.48
25	0.35	0.29	50	0.26	0.26

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.85

ตาราง 9 จำนวนจำแนก (t) และความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	2.97*	16	4.88*
2	4.57*	17	6.17*
3	9.13*	18	2.66*
4	5.10*	19	6.21*
5	7.11*	20	2.57*
6	3.11*	21	3.80*
7	6.24*	22	3.79*
8	4.34*	23	3.59*
9	6.39*	24	2.82*
10	3.93*	25	7.11*
11	3.30*	26	9.52*
12	3.98*	27	6.28*
13	9.04*	28	5.01*
14	3.85*	29	7.43*
15	4.89*	30	10.33*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.88

ภาคผนวก ค

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ตารางคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและ
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

คนที่	ก่อนเรียน (50 คะแนน)	หลังเรียน (50 คะแนน)	คนที่	ก่อนเรียน (50 คะแนน)	หลังเรียน (50 คะแนน)
1	21	33	17	18	34
2	26	35	18	20	39
3	20	28	19	28	35
4	29	47	20	20	33
5	21	37	21	25	46
6	23	47	22	25	42
7	17	19	23	26	40
8	28	36	24	25	40
9	22	29	25	26	43
10	18	40	26	19	33
11	22	24	27	19	32
12	19	24	28	20	37
13	20	42	29	16	29
14	21	38	30	14	25
15	19	39	31	16	34
16	16	27			

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

คนที่	ชีววิทยา		เคมี		ฟิสิกส์	
	(29 คะแนน)		(12 คะแนน)		(9 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	16	6	10	5	7
2	13	21	7	8	6	6
3	11	16	4	8	5	4
4	19	29	6	10	4	8
5	14	22	5	8	2	7
6	14	29	5	10	4	8
7	9	13	4	3	4	3
8	17	20	6	10	5	6
9	9	15	7	9	6	5
10	13	22	3	9	2	9
11	15	12	4	8	3	4
12	11	14	7	6	1	4
13	8	23	6	11	6	8
14	12	22	4	9	5	7
15	9	22	6	10	4	7

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	ชีววิทยา		เคมี		ฟิสิกส์	
	(29 คะแนน)		(12 คะแนน)		(9 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
16	10	15	3	7	3	5
17	13	22	4	5	1	7
18	11	23	5	9	4	7
19	13	21	7	7	8	7
20	12	19	5	10	3	4
21	13	25	7	12	5	9
22	14	25	6	11	5	6
23	13	25	9	10	4	5
24	11	27	9	7	5	6
25	14	25	6	10	6	8
26	9	20	6	7	4	6
27	9	21	6	5	4	6
28	9	20	6	9	5	8
29	8	17	5	6	3	6
30	6	16	5	4	3	5
31	9	23	5	7	2	4

ตาราง 12 คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

คนที่	$\bar{x}$		คนที่	$\bar{x}$	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
	(5 คะแนน)	(5 คะแนน)		(5 คะแนน)	(5 คะแนน)
1	4.07	3.73	17	3.23	2.90
2	4.00	3.53	18	3.23	4.27
3	3.50	3.37	19	3.20	3.97
4	3.20	3.73	20	3.33	3.77
5	3.27	3.83	21	3.70	3.97
6	3.00	3.50	22	3.17	3.70
7	3.03	4.73	23	4.10	4.30
8	3.40	3.87	24	3.43	3.30
9	3.27	3.13	25	3.67	4.03
10	3.23	3.67	26	3.10	2.73
11	3.33	3.23	27	3.50	4.10
12	3.53	3.53	28	3.30	3.50
13	3.80	4.20	29	3.10	3.47
14	3.30	3.37	30	3.03	3.20
15	3.27	4.40	31	2.57	3.93
16	3.50	3.40			

ภาคผนวก ง

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
2. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียน
4. ตัวอย่างคู่มือครูชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

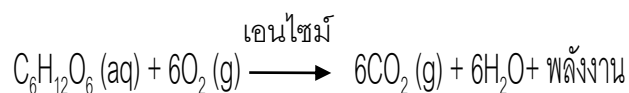
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
 2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
 3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
 4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ
-

1. สมศักดิ์เคี้ยวอาหารไม่ละเอียดก่อนกลืน เขามีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคใด เพราะเหตุใด
(บูรณาการเคมี : ด้านการประยุกต์ใช้)
 - ก. ภาวะอาหารอึกเสบ เพราะต้องออกแรงในการบิบรูดยามากขึ้น
 - ข. ท้องอืด เพราะอาหารไม่ย่อย
 - ค. กรดไหลย้อน เพราะหลอดอาหารสร้างน้ำย่อยมากขึ้น
 - ง. ริดสีดวงทวาร เพราะอาหารไม่ย่อย
2. นักเรียนคนหนึ่ง ทำการตรวจสอบสารอาหาร และบันทึกผลการทดลองดังตาราง ข้อใดไม่ถูกต้อง
(บูรณาการเคมี : ด้านการวิเคราะห์)

อาหาร		การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้			
		สารละลาย ไอโอดีน	สารละลาย CuSO_4 และ NaOH	สารละลาย เบเนดิกต์	ถูกกับกระดาษ
ก.	ข้าวสุก	สีม่วงแกมน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่โปร่งแสง
ข.	เนื้อดิบ	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่โปร่งแสง
ค.	ไข่แดง	สีม่วงแกมน้ำเงิน	สีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่โปร่งแสง
ง.	เนย	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	โปร่งแสง

3. ขณะที่อาหารเคลื่อนที่ในหลอดอาหาร จะมีแรงในข้อใดที่เกิดขึ้นในทิศทางตรงกันข้าม
(บูรณาการฟิสิกส์ : ด้านการเข้าใจ)
 - ก. แรงดัน ข. แรงกด
 - ค. แรงโน้มถ่วง ง. แรงเสียดทาน
 4. ข้อใดคือลักษณะที่เหมือนกันของเชื้อไวรัสโพรพาและเชื้ออหิวา ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร (บูรณาการชีววิทยา : ด้านการวิเคราะห์)
 - ก. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ข. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
 - ค. โครงสร้างเซลล์ซับซ้อน ง. รูปร่างแตกต่างกันสาขา
 5. ข้อใดคือ การใช้ประโยชน์จากใยอาหารที่ส่งเสริมสุขภาพมากที่สุด
(บูรณาการชีววิทยา : ด้านการประเมินค่า)
 - ก. ป้องกันโรคท้องผูกและริดสีดวงทวารหนัก ข. ทำให้อิ่มท้องโดยไม่มีพลังงานส่วนเกิน
 - ค. ช่วยควบคุมน้ำหนักได้ด้วย ง. ช่วยให้ร่างกายได้รับวิตามินครบถ้วนตามความต้องการ
 6. ข้อใดระบุ สถานะและองค์ประกอบของปัสสาวะจากร่างกายคนปกติได้ถูกต้อง
(บูรณาการเคมี : ด้านการเข้าใจ)
 - ก. ของเหลว ประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคสและยูเรีย
 - ข. แก๊ส ประกอบด้วย ธาตุคาร์บอนและ น้ำ
 - ค. ของเหลว ประกอบด้วย น้ำและยูเรีย
 - ง. ของแข็งกึ่งเหลว ประกอบด้วย กากใยอาหาร
 7. ปัจจัยในข้อใดส่งผลต่อความเข้มข้นของปัสสาวะในคนปกติมากที่สุด (บูรณาการเคมี: ด้านการจำ)
 - ก. อารมณ์ ข. ยาทุกชนิด
 - ค. ปริมาณการดื่มน้ำมาก ง. น้ำหนักตัว
 8. คุณสมบัติที่ทำให้ความดันเลือดในหลอดเลือดแดงสูงกว่าในหลอดเลือดดำ คือข้อใด
(บูรณาการฟิสิกส์ : ด้านการวิเคราะห์)
 - ก. ผนังหลอดเลือดหนา ยึดหยุ่นได้ดี ข. ผนังหลอดเลือดบาง ยึดหยุ่นได้น้อย
 - ค. ผนังหลอดเลือดดำหนา ยึดหยุ่นได้น้อย ง. ผนังหลอดเลือดบาง ยึดหยุ่นได้ดี
 9. อากาศปนเปื้อนด้วยสารต่างๆ ที่อยู่รอบตัว ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานะของสารในอากาศที่เราหายใจเข้าออก (บูรณาการเคมี : ด้านการวิเคราะห์)
 - ก. เขม่า : คอลลอยด์สถานะแก๊ส ข. ไอน้ำ : ของเหลว
 - ค. ฝุ่นละออง : แก๊ส ง. ออกซิเจน : คอลลอยด์สถานะแก๊ส

10. ข้อใดเป็นการลดผลกระทบจากการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่ส่งผลต่อการหายใจของมนุษย์
 (บูรณาการเคมี : ด้านการสร้างสรรค์)
 ก. ควรกำจัดขยะพลาสติกโดยการเผา ข. แยกประเภทขยะก่อนทิ้ง
 ค. ทิ้งสารเคมีในกองขยะ ง. นำสารเคมีไปฝังกลบ
11. ปฏิกริยาจากสมการการหายใจต่อไปนี้ ข้อใดอธิบายได้ถูกต้องที่สุด
 (บูรณาการเคมี : ด้านการเข้าใจ)



- ก. สารอาหารในเซลล์ของร่างกายทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ได้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงาน
- ข. น้ำตาลกลูโคสทำปฏิกิริยากับน้ำ โดยมีเอนไซม์ช่วยเร่งปฏิกิริยา
- ค. น้ำทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ออกซิเจน และกลูโคส
- ง. พลังงานได้จาก น้ำตาลซูโครสทำปฏิกิริยากับออกซิเจน
12. สาเหตุใด ที่คนชอบเลือกดื่มกาแฟในเวลาทำงาน เพราะกาแฟมีสารที่ออกฤทธิ์ตามข้อใด
(บูรณาการชีววิทยา : ด้านการประยุกต์ใช้)
- ก. กดประสาท ข. หลอนประสาท
- ค. กระตุ้นประสาท ง. ออกฤทธิ์ผสมผสาน
13. ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างมาก จะมีผลต่อการทำงานของม่านตาอย่างไร
(บูรณาการฟิสิกส์ : การเข้าใจ)
- ก. ปรับสีให้เข้มขึ้น ข. คงที่ไม่เกิดการหด ขยาย
- ค. หดตัว ง. ขยายตัว
14. ถ้าต้องการคุมกำเนิด โดยป้องกันการได้รับสารเคมีหรือฮอร์โมนเข้าสู่ร่างกาย เพื่อป้องกันการแพ้ ควรเลือกใช้วิธีการในข้อใด (บูรณาการเคมี : ด้านการประยุกต์ใช้)
- ก. ใส่ห่วงอนามัย ข. โดยวิธีธรรมชาติ
- ค. ถุงยางอนามัย ง. ผังใต้ผิวหนัง
15. ในช่วงที่มีประจำเดือน เพศหญิงควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจุดซ่อนเร้น ที่มีสมบัติทางเคมีอย่างไร เพราะเหตุใด (บูรณาการเคมี : ด้านการประยุกต์ใช้)
- ก. เป็นกรด เพราะช่วยรักษาสมดุล ข. เป็นเบส เพราะช่วยชะล้างไขมัน
- ค. เป็นกลาง เพราะช่วยเพิ่มความชุ่มชื้น ง. เป็นได้ทั้งกรดและเบส เพราะช่วยลดกลิ่นอับ

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ วัดความคิดความเชื่อ ความรู้สึก และแนวโน้มเชิงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และประโยชน์ที่ได้รับหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ
2. ข้อคำถาม มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าเห็นด้วยกับข้อความมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด
4. แบบวัดฉบับนี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อคะแนนการสอบวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง

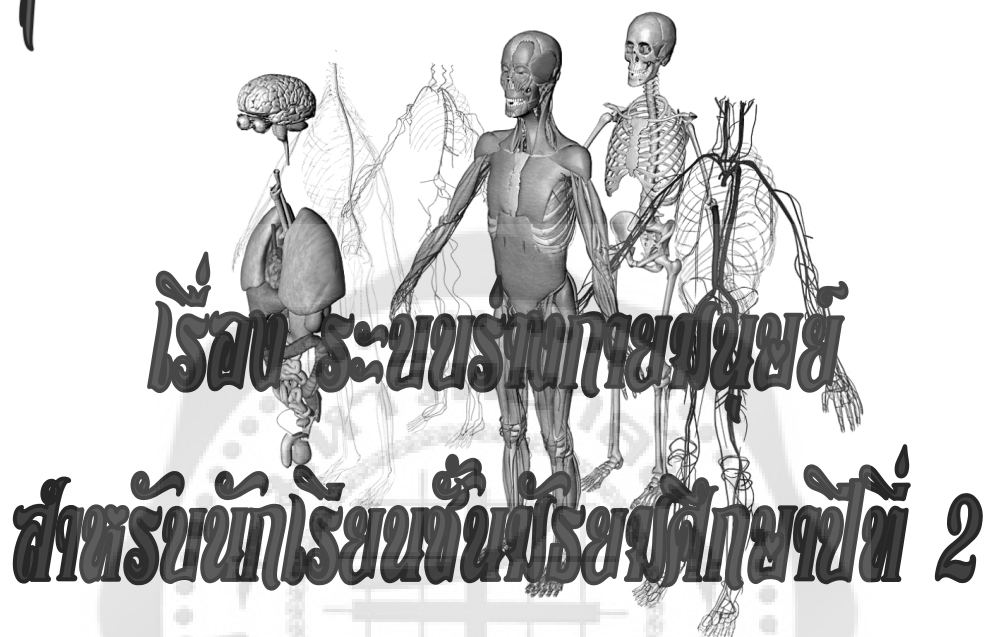
ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเข้าใจยาก					
00.	ข้าพเจ้าอยากให้ชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านไปเร็วๆ					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
1.	กิจกรรมกลุ่มทำให้ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์					
2.	กิจกรรมวิทยาศาสตร์ <u>ไม่ได้</u> ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน					
3.	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นเมื่อครูมีภาพมาใช้ประกอบการอธิบาย					
	ด้านเนื้อหา					
4.	เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับเรื่องใกล้ตัวทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจง่ายขึ้น					
5.	เนื้อหาวิทยาศาสตร์มากเกินไป ทำให้ข้าพเจ้าเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง <u>ไม่</u> เข้าใจอย่างถ่องแท้					
6.	เมื่ออ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าอยากทดลองให้เห็นจริง					
	ด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ					
7.	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรียนแล้วทำให้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้					
8.	มีหลายเรื่องเกี่ยวกับระบบร่างกายที่ข้าพเจ้ารู้แล้ว แต่หลังทำกิจกรรมทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้น					
9.	ระบบร่างกายมนุษย์ <u>ไม่</u> จำเป็นต้องเรียนรู้ในชั้นเรียน เพราะเป็นสิ่งใกล้ตัวอยู่แล้ว					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ไดคัทจากธรรมชาติศาสตร์แบบบูรณาการ



โดย

นางสาวศิริรัตน์ ราชยอด

นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

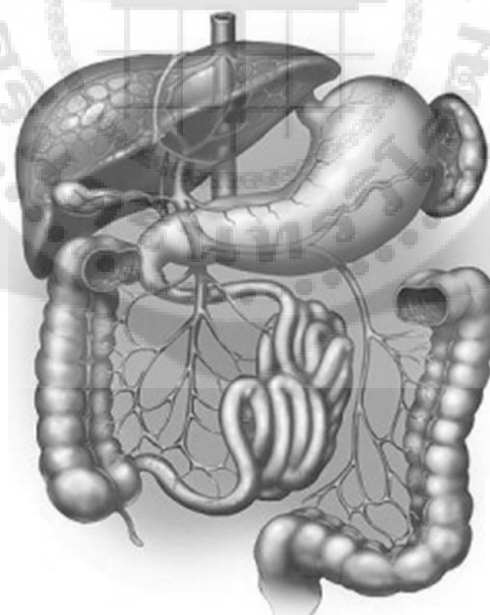


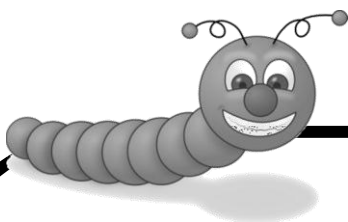
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

ชุดกิจกรรมที่ 1

ทางเดินอาหารของเรา





คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ชุดที่ 1 เรื่อง ทางเดินอาหารหรรษา ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 คาบ (350 นาที)
2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ชุดที่ 1 เรื่อง ทางเดินอาหารหรรษา แบ่งเป็น 3 เรื่องย่อย ดังนี้
 - เรื่องที่ 1 เครื่องบดอันทรงพลัง 3 คาบ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 ศึกษาหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก
 - ตอนที่ 2 ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - เรื่องที่ 2 แล่นลงสู่กระเพาะอาหาร 2 คาบ
 - เรื่องที่ 3 โรงงานย่อยอาหาร 2 คาบ
3. การปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม ก่อนปฏิบัติต้องเขียนชื่อสมาชิกลงในใบงานทุกครั้ง
4. นักเรียนควรศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ และคำสั่ง ของแต่ละกิจกรรมให้เข้าใจ
5. ระหว่างปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนสามารถขอคำปรึกษาจากครูได้



เครือข่ายเขต อันตรายหลัก

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆภายในปากและอธิบายโรคที่เกิดขึ้นในช่องปาก พร้อมทั้งหาแนวทางรักษาและป้องกันได้ (K)
2. เขียนเวกเตอร์ของแรงที่ทำให้อาหารเกิดการเคลื่อนที่และเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายในปากได้ (P)
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเคี้ยวอาหารในปากกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
4. ระบุประเภทสารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดและทดสอบการย่อยเชิงเคมีของสารอาหารได้ (P)
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของน้ำลายในปากกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (K)
6. ตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

เวลา 3 คาบ (150 นาที)
นะครึบ หนูๆ

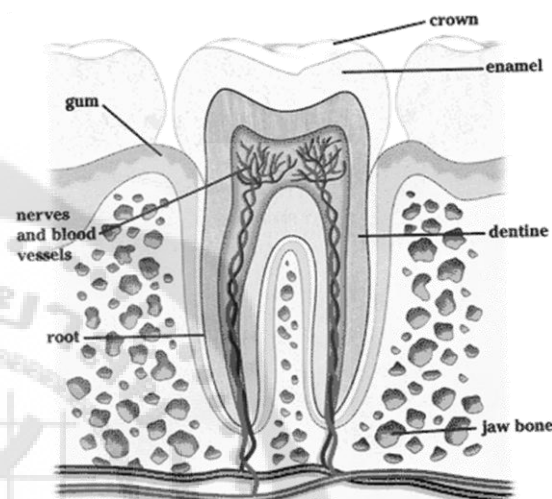


ใบความรู้ เครื่องบดอาหารพลัง

ปาก (Mouth) เป็นทางเดินอาหารเริ่มแรก มีทั้งการย่อยเชิงกล (Mechanical Digestion) และการย่อยเชิงเคมี (Chemical Digestion) ภายในปากประกอบด้วยอวัยวะและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการย่อย ซึ่งประกอบด้วย ฟัน ลิ้น ต่อมน้ำลาย และน้ำลาย

โครงสร้างของฟัน

- ตัวฟัน (Crown) มีสารสีขาวเนื้อแน่นเคลือบอยู่ ช่วย ป้องกันฟันผุ เรียกว่า สารเคลือบฟัน(enamel)
- คอฟัน (Neck)
- รากฟัน (Root)



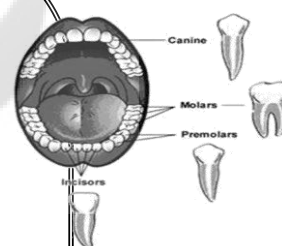
รูปที่ 1 โครงสร้างของฟัน

ที่มา: <http://32teethonline.com/know%20your%20teeth.htm>

1. ฟัน (Teeth) ทำหน้าที่ ฉีก ตัดและบดเคี้ยวอาหารให้คลุกเคล้ากับน้ำลาย ฟันของคนเรามี 2 ชุด คือ

1. ฟันน้ำนม (Deciduous teeth) เป็นฟันชุดแรก มี 20 ซี่
2. ฟันแท้ (Permanent Teeth) มี 32 ซี่ แต่บางคนอาจมีเพียง 28 ซี่ เท่านั้น ฟันแท้ประกอบด้วยฟันชนิดต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ฟันหน้า หรือฟันตัด (incisors) ทำหน้าที่ ตัดอาหาร
- 2.2 ฟันเขี้ยว (canines) ทำหน้าที่ ตัด ฉีก หรือแยกอาหารออกจากกัน
- 2.3 ฟันกรามน้อย (premolars) มีหน้าตัดแบนกว้าง ทำหน้าที่ บดเคี้ยวอาหาร
- 2.4 ฟันกราม (molars) มีหน้าตัดกว้างกว่าฟันกรามน้อย ทำหน้าที่ เคี้ยวและบดอาหาร

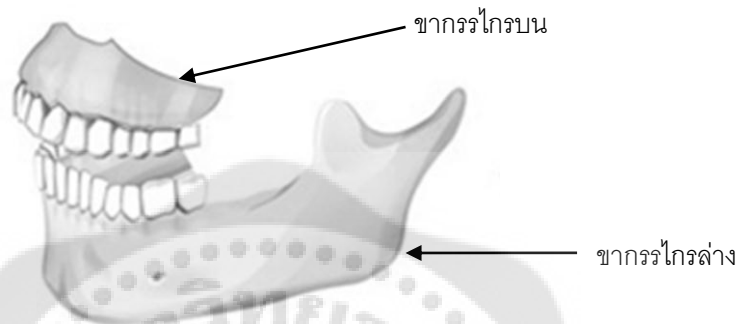


รูปที่ 2 โครงสร้างของปาก

ที่มา: <http://www.smiley-teeth.com/teethstruct.aspx>

เราออกแรงหรือไม่เวลากินอาหาร

กล้ามเนื้อขากรรไกร เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบดเคี้ยวอาหารโดยตรง ทำให้เกิดแรงบดเคี้ยวอาหาร และทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่างด้วย ส่วนกระดูกขากรรไกรบน ยึดแน่นกับกระดูกใบหน้าชิ้นอื่น การเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่าง ส่งผลให้เกิดแรงที่ทำให้วัตถุ(อาหาร) ที่หยุดนิ่งเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เมื่อผ่านการเคี้ยว อาหารจะเปลี่ยนจากโมเลกุลขนาดใหญ่ กลายเป็นโมเลกุลขนาดเล็กลง เรียกว่า *การย่อยเชิงกล*



รูปที่ 3 ตำแหน่งของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง

ที่มา: http://thailand.bkhospital.com/plastic/plastic_03.asp?main=pla&sub1=03

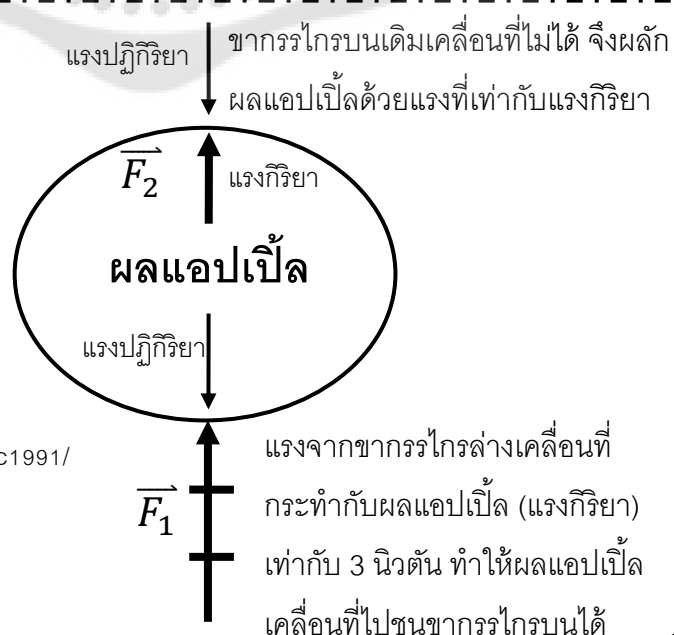
แรง (force) ใช้สัญลักษณ์ F แรงทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ เปลี่ยนรูปร่างได้ แรงกระทำต่อวัตถุมีทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

จากภาพ สามารถเขียนเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อผลแอปเปิ้ลของขากรรไกรบนและล่าง ได้ดังนี้ (กำหนดให้ ---|--- เท่ากับ 1 นิวตัน)



รูปที่ 4 การออกแรงกัดผลแอปเปิ้ล

ที่มา: <http://www.geocities.ws/clinic1991/anatomy.htm>



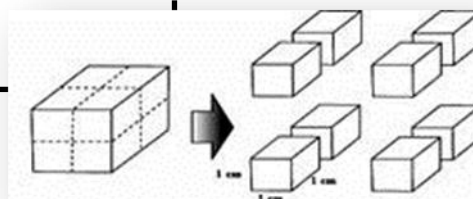
รู้ไว้ใช่ว่า!!!!.... จากภาพประกอบ 4 อธิบายได้ว่า ขากรรไกรล่างเกิดการเคลื่อนที่กระทำต่อผลแอปเปิ้ลก่อน (แรงกิริยา) ซึ่งมากกว่าแรงต้านของผลแอปเปิ้ล (แรงปฏิกิริยา) ผลแอปเปิ้ลจึงเคลื่อนที่ไปด้านบนได้ ทำให้เกิดแรงจากผลแอปเปิ้ลกระทบต่อขากรรไกรบน (แรงกิริยา) ในขณะเดียวกันขากรรไกรบนจะเกิดแรงต้านผลแอปเปิ้ล (แรงปฏิกิริยา) ในขนาดที่เท่ากัน เพราะขากรรไกรบนไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ดังนั้น แรงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของขากรรไกรล่าง ซึ่งมากกว่าแรงต้านของผลแอปเปิ้ล ทำให้สามารถกัดแอปเปิ้ลออกมาได้ อ้างอิงจากทฤษฎีกายวิภาคและสรีระของช่องปากกระดูกขากรรไกร
(ที่มา: <http://www.geocities.ws/clinic1991/anatomy.htm>)



ทำไมต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน

การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน ช่วยทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวมากขึ้น ทำให้เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ที่อยู่ในน้ำลายสัมผัสกับอาหารมากขึ้น ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น ส่งผลให้เกิดการย่อยได้ง่ายขึ้น ซึ่งการที่ทำให้สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กลายเป็นโมเลกุลขนาดเล็กโดยใช้เอนไซม์ เรียกว่า **การย่อยเชิงเคมี**

พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ในกรณีที่สารตั้งต้นเป็นของแข็ง การเพิ่มพื้นที่ผิวของสารจะช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้นได้ เนื่องจากพื้นที่ผิวที่เพิ่มขึ้นจะทำให้สารมีพื้นที่สำหรับการเข้าทำปฏิกิริยากันได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน



รูปที่ 5 พื้นที่ผิวของสาร

ที่มา: http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/React_Rate.htm

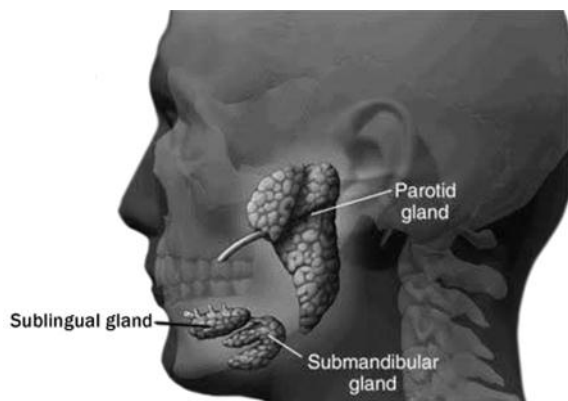


แป้ง จัดเป็นอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีรสหวาน เป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) ประกอบด้วยกลูโคสหลายพันโมเลกุลเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานหลักแก่ร่างกาย พบมากในข้าว เผือก มันฝรั่ง มันสำปะหลัง

จำไว้นะครับ..อาหารประเภทแป้งเท่านั้น ที่สามารถย่อยได้ในปาก



2. **ลิ้น (Tongue)** เป็นกล้ามเนื้อที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างคล่องแคล่วในหลายทิศทาง ทำหน้าที่สำคัญ ดังนี้
 1. รับรสอาหาร เพราะมีต่อมรับรส (Taste Bud)
 2. ช่วยคลุกเคล้าอาหารให้ผสมกับน้ำลาย และตะล่อมให้อาหารเป็นก้อน
 3. ช่วยหน่วงเหนี่ยวอาหารไม่ให้ไหลผ่านคอหอยเร็วเกินไป
 4. ช่วยในการกลืนอาหาร
 5. ช่วยในการพูด ทำให้พูดชัดเจน



3. ต่อมน้ำลาย (Salivary Gland)

ทำหน้าที่สร้างน้ำลาย (Saliva) ส่งออกทาง
ท่อน้ำลายไปสู่ช่องปาก มี 3 คู่ ต่อมข้างกก
หู (Parotid Gland) ต่อมใต้ขากรรไกร
(Submandibular Gland) ต่อมใต้ลิ้น
(Sublingual Gland)

รูปที่ 6 ตำแหน่งต่อมน้ำลายของมนุษย์

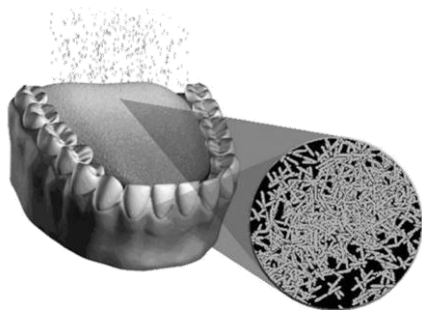
ที่มา: <http://histologyolm.stevegallik.org/node/476>

4. น้ำลาย (Saliva) ทำหน้าที่ ป้องกันไม่ให้ปากแห้ง และช่วยในการเคลื่อนไหวนของลิ้นขณะ
พุดน้ำลายมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน (pH 6.0-7.0) ส่วนประกอบของน้ำลาย มีดังนี้

1. เอนไซม์อะไมเลส (Amylase) ช่วยย่อยแป้ง ให้เป็นน้ำตาลมอลโทส ซึ่งทั้งแป้งและ
น้ำตาลมอลโทสเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต อาหารที่มีแป้งมาก เช่น ข้าว ขนมปัง
2. น้ำ (Water) มีประมาณ 99.5% เป็นตัวทำละลายสารอาหาร
3. น้ำเมือก (Mucin) เป็นสารคาร์โบไฮเดรต ผสมโปรตีน ช่วยให้อาหารรวมตัวกันเป็น
ก้อน ลิ้น และกลืนสะดวก



นานาสภาพปากน้ำรู้



น้ำลายระงับเชื้อโรค น้ำลายไม่ได้ช่วยทำให้อาหารเปื่อยกเพื่อง่ายต่อการเคี้ยว และลดแรงเสียดทานในการกลืนเท่านั้น แต่ยังให้ผลในการระงับเชื้อ เนื่องจากในน้ำลายมีเซลล์เม็ดเลือดขาวและเอนไซม์ที่ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียหลายชนิดที่เข้าสู่ปาก

รูปที่ 7 เชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในปาก

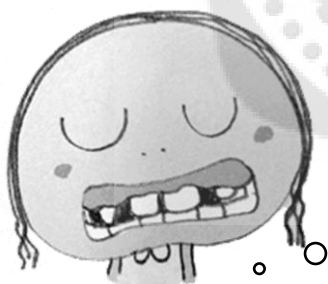
ที่มา: http://addiikysoo.blogspot.com/2013_09_01_archive.html



ทำไมเราจึงปากแห้ง เมื่ออยู่ในภาวะตื่นตัว เช่น ขณะกังวลหรือรู้สึกกลัว การกระตุ้นของระบบซิมพาเทติกนี้จะไปยับยั้งการหลั่งน้ำลาย

รูปที่ 8 คราบหินปูนในปาก

ที่มา: <http://www.youtube.com/watch?v=MqISvMBVHmQ>



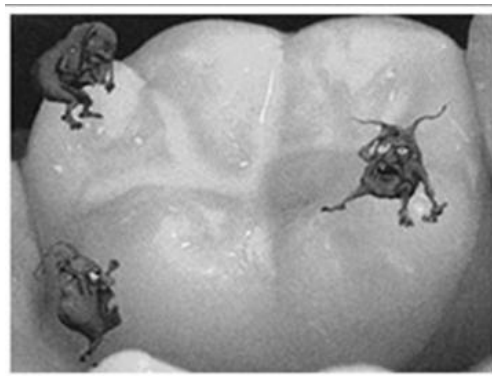
คราบหินปูน (Tartar/Calculus)

เกิดขึ้นได้อย่างไร

หินปูนหรือหินน้ำลาย (Calculus) คือ แผ่นคราบจุลินทรีย์ที่แข็งตัวเกิดจากน้ำลายรวมกับเศษอาหารและมีเชื้อแบคทีเรียมาอาศัยและสร้างกรดมาทำลายฟัน หากทิ้งไว้นานคราบเหล่านั้นจะเกาะติดแน่นติดอยู่บนตัวฟัน แม้ว่าจะบ้วนน้ำ ก็ไม่สามารถหลุดออกได้ เชื้อจะทำให้เกิดการอักเสบของเหงือกหากไม่รักษาจะกลายเป็นโรคปริทันต์ ฟันร่วง และเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจเพิ่มขึ้น

แล้วจุลินทรีย์มาจากไหน !!!

ในช่องปากมีจุลินทรีย์ประจำ
ถิ่นอาศัยอยู่ และในช่องปากยังมี
ความชื้นและเศษอาหาร เหมาะแก่
การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์



รูปที่ 9 จุลินทรีย์ในช่องปาก

ที่มา: <http://www.dentalmeclinic.com/?>

page_id=109

เพื่อนๆทราบมั้ยว่าจุลินทรีย์ คืออะไร



จุลินทรีย์, จุลชีพ, จุลชีวน หรือ จุลชีวิน

(microorganism) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ไม่สามารถ
มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์
ได้แก่ แบคทีเรีย อาร์เคีย รา และ ยีสต์ เป็นต้น เราสามารถ
พบจุลินทรีย์ได้ทุกสภาวะแวดล้อม

ทำไมเราจึงฟันผุ จุลินทรีย์หลายชนิดในปาก ใช้น้ำตาลจากอาหารที่เรารับประทาน
อาหารเข้าไป มาเป็นแหล่งพลังงานและผลิตรกรดออกมา กรดเหล่านี้อจะไปสลายแคลเซียม
และฟอสเฟตของผิวเคลือบฟัน เป็นสาเหตุให้เกิดฟันผุ



ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ

1. อาหารที่เรารับประทานเข้าไป โดยเฉพาะอาหารที่เป็นน้ำตาลและค่อนข้างเหนียว จะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดฟันผุได้มาก
2. โดยปกติน้ำลายจะคอยชะล้างสิ่งสกปรกในช่องปาก ซึ่งจะเป็นการช่วยป้องกันฟันผุทางหนึ่ง แต่ในเวลากลางคืนน้ำลายจะแห้งออกมาได้น้อยจึงทำให้สามารถชะล้างแบคทีเรียออกไปได้น้อย ดังนั้นการรับประทานอาหารในช่วงเวลากลางคืนโดยไม่แปรงฟันก่อนนอน จะทำให้มีโอกาสเกิดฟันผุได้
3. การแปรงฟันที่ไม่ถูกวิธี

ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดคราบหินปูน

1. การสูบบุหรี่
2. นอนกัดฟัน
3. รับประทานอาหารโดยเฉพาะน้ำตาล
4. การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน เช่น วัยรุ่น ตั้งครรภ์ วัยทอง
5. โรคประจำตัว เช่น เบาหวาน
6. ยา เช่น ยาลดความดันโลหิต ยาแก้ชัก

เราจะป้องกันโรคในช่องปากได้อย่างไร

1. แปรงฟันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้งทุกวัน และใช้ไหมขัดฟัน เพื่อขจัดคราบระหว่างฟัน และเหงือก ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยฟลูออไรด์
2. ไปพบทันตแพทย์ตามกำหนด เพื่อป้องกันและหยุดปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น
3. รับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพ เพื่อจำกัดจำนวนแป้งและน้ำตาล
4. งดบุหรี่ และการดื่มสุราซึ่งจะลดการเกิดโรคมะเร็ง โรคเหงือก และฟันร่วง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ทางเดินอาหารहरषा
เรื่องที่ 1 เครื่องบดอंत्रพลัง ตอนที่ 1
ศึกษาหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆภายในปาก

สาระสำคัญ

ปากเป็นอวัยวะแรกที่เกิดการย่อย ภายในปากประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่ในการย่อยอาหาร ได้แก่ ลิ้น ฟัน ต่อมน้ำลาย และน้ำลาย ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกันไป

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก พร้อมทั้งบอกวิธีป้องกันโรคในช่องปากได้ (K)

2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของน้ำลายในปากกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (K)

เวลาที่ใช้ 1 คาบ (50 นาที)

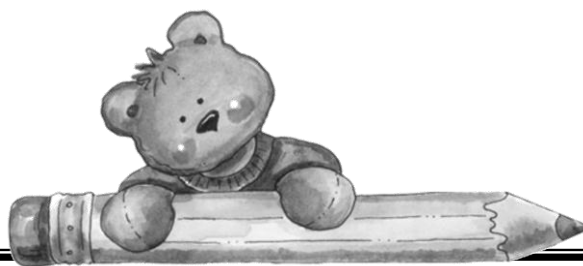
สื่อและวัสดุอุปกรณ์

1. วีดิทัศน์กระบวนการย่อยอาหารของมนุษย์
2. ใบความรู้เครื่องบดอंत्रพลัง
3. ใบงานที่ 1 ศึกษาหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาใบความรู้ เรื่อง เครื่องบดอंत्रพลัง
2. ให้นักเรียนสรุป Mind Mapping โดยบอกชื่อและหน้าที่ขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปากที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยอาหาร





สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
2. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล ชั้น..... เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....



ใบงานที่ 1
ศึกษาหน้าที่การทำงานของ
องค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ทางเดินอาหารหรธา
เรื่องที่ 1 เครื่องบดอันทรงพลัง ตอนที่ 2
ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร
และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี



สาระสำคัญ

การตัด ฉีก บดเคี้ยวอาหารของฟันจัดเป็นการย่อยเชิงกล เป็นการออกแรง เคลื่อนไหวของขากรรไกรขึ้นลงทำให้เกิดแรงกระทำต่ออาหารให้มีขนาดเล็กลง ส่วนการย่อยเชิงเคมีในปาก จะใช้เอนไซม์ที่อยู่ในน้ำลายช่วยย่อย อาหารที่เรารับประทานเข้าไปนั้นมีทั้งที่เป็นคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน การเคี้ยวข้าวให้ละเอียด เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารให้เอนไซม์ในน้ำลายสัมผัสกับอาหารมากขึ้นทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น ช่วยให้กระเพาะไม่ทำงานหนักเกินไป สารอาหารดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดง่ายขึ้น ส่งผลให้การระบบย่อยอาหารทำงานเป็นปกติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของสุขภาพที่ดี

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนเวกเตอร์ของแรงที่ทำให้อาหารเกิดการเคลื่อนที่และเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายในปากได้ (P)
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเคี้ยวอาหารในปากกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
3. ระบุประเภทสารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดและทดสอบการย่อยแป้งในปากได้ (P)
4. ตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สื่อและวัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 2 ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหารและขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. อุปกรณ์การทดลองในแต่ละตอนของการทำกิจกรรม ดังนี้

ตอนที่ 2.1 การย่อยเชิงกล

1. ขนมอบัง 2. ไข่ต้ม 3. เนย 4. จานใส่อาหาร

ตอนที่ 2.2 การทดสอบสารอาหาร

1. ข้าวสุก 2. ขนมอบัง 3. ไข่ขาว 4. นมรสหวาน 5. น้ำมันพืช 6. หลอดทดลองขนาดกลาง 10 หลอด 7. หลอดหยดสาร 8. ผ้าขาวบาง 9. กระดาษขาว 10. ช้อนตักสาร 11. แท่งแก้วคนสาร 12. สารละลายไอโอดีน 1% 13. สารละลาย CuSO_4 และ NaOH 14. สารละลายเบเนดิกต์ 15. น้ำเปล่า 16. ตะเกียงแอลกอฮอล์ 17. ปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 10 ใบ

ตอนที่ 2.3 ขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ยา alka seltzer 2 เม็ด
2. ปีกเกอร์ขนาด 250 ml 2 ใบ
3. น้ำเปล่า
4. นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตอนที่ 2.1, ตอนที่ 2.2 และตอนที่ 2.3 ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการทดลองแต่ละตอนให้เข้าใจ
2. สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติทดลอง
3. บันทึกผลการทดลองลงในตารางพร้อมทั้งสรุปและอภิปรายผลการทดลอง



ใบงานที่ 2

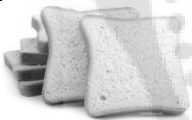
ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี



ตอนที่ 2.1 การย่อยเชิงกล

วิธีการทดลอง

1. แต่ละกลุ่มจะได้รับ อาหารในจาน 3 อย่าง ได้แก่ ขนมปัง ไข่ต้ม และเนย
2. แจกอาหารกลุ่มละ 1 ชุด ให้นักเรียนระบุประเภทสารอาหารแต่ละชนิด
3. จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มรับประทานอาหารทีละอย่าง โดยนับจำนวนครั้งในการเคี้ยว และออกแรงในการเคี้ยวใกล้เคียงกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบลักษณะอาหารแต่ละประเภท พร้อมทั้งสรุปผลการทดลองได้ตาราง

ชนิดอาหาร	ประเภทสารอาหาร	ลักษณะของอาหาร ที่ผ่านการเคี้ยว
		
		
		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.2 การทดสอบสารอาหาร

การตรวจสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันในอาหาร



วิธีการทดลอง

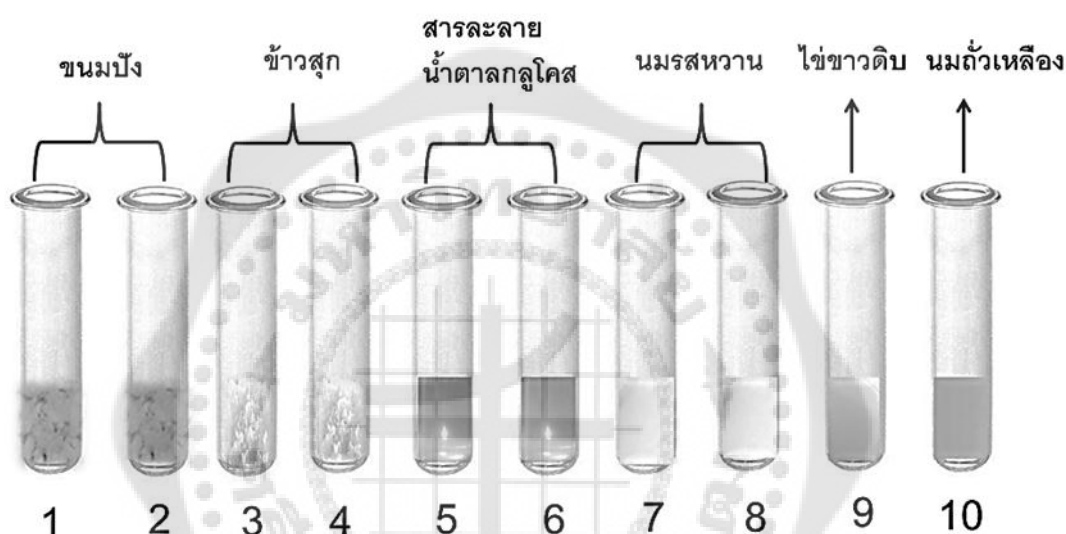
การตรวจสอบแป้งและน้ำตาล (คาร์โบไฮเดรต)

1. นำขนมปังขนาดกว้าง 3 cm ยาว 3 cm มาบดให้ละเอียด เติมน้ำเล็กน้อย แล้วใช้ผ้าขาวบางกรองส่วนที่เป็นของเหลว เทใส่ในหลอดทดลองที่ 1 และหลอดทดลองที่ 2 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
2. นำข้าวสุก 1 ช้อนโต๊ะ บดเล็กน้อย แล้วเติมน้ำลงไปประมาณ 1 cm³ ใช้ผ้าขาวบางกรองส่วนที่เป็นของเหลว เทใส่ในหลอดทดลองที่ 3 และหลอดทดลองที่ 4 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
3. นำสารละลายน้ำตาลกลูโคส ใส่ลงในหลอดทดลองที่ 5 และหลอดทดลองที่ 6 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
4. นำนมรสหวานใส่ในหลอดทดลองที่ 7 และหลอดทดลองที่ 8 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
5. หยดสารละลายไอโอดีน 1% จำนวน 2-3 หยด ในหลอดทดลองที่ 1,3,5 และ 7 เขย่าให้เข้ากัน สังเกตและบันทึกผล
6. หยดสารละลายเบเนดิกต์ประมาณ 10 หยดในหลอดทดลองที่ 2,4,6 และ 8 เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปให้ความร้อนในปีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล



การตรวจสอบโปรตีน

1. ใส่ไข่ขาวดิบ 2 cm³ ลงในหลอดทดลองที่ 9 ทำให้เจือจางด้วยการเติมน้ำลงไปในหลอดทดลอง 1 cm³ แล้วเขย่าให้เข้ากัน
2. ใส่นมถั่วเหลือง ลงในหลอดทดลองที่ 10
3. หยดสารละลาย CuSO₄ 5 หยด และ NaOH 3 หยด ลงในหลอดทดลองทั้งสองหลอด เขย่าเบาๆ สังเกตและบันทึกผล



การตรวจสอบไขมัน

1. หยดน้ำ 2 cm³ ลงบนกระดาษขาว เกลี่ยให้กระจาย
2. หยดน้ำมันพืช 2 cm³ ลงบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่ง แล้วเกลี่ยหยดน้ำมันให้กระจาย
3. รวมนกระดาษแห้ง ยกขึ้นให้แสงส่องผ่านกระดาษ สังเกตกระดาษบริเวณที่หยดน้ำมันและบริเวณที่หยดน้ำ บันทึกผล



ที่มา: <http://www.geocities.ws/rianratchata/chap073.htm>

บันทึกผลการทดลอง



อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้			
	สารละลาย ไอโอดีน	สารละลาย CuSO_4 และ NaOH	สารละลาย เบเนดิกต์	ถูกกับกระดาษ
ขนมปัง				
ข้าวสุกที่ยังไม่ผ่าน การเคี้ยว				
สารละลายน้ำตาล กลูโคส				
นมรสหวาน				
ไข่ขาว				
นมถั่วเหลือง				
น้ำมันพืช				

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ตอนที่ 2.3 ขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี



วิธีการทดลอง

1. เตรียมน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้อง ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ใบละ 100 มิลลิลิตร
2. โดยบีกเกอร์ใบที่ 1 ใส่ยา Alka Seltzer แบบเม็ดจำนวน 1 เม็ด และบีกเกอร์ใบที่ 2 ใส่ยา Alka Seltzer แบบผง (ทุบให้ละเอียด)
3. โดยเริ่มจับเวลาพร้อมกันทั้งสองบีกเกอร์ ดูจนกว่าฟองสุดท้ายจะหมดลง บันทึกผล

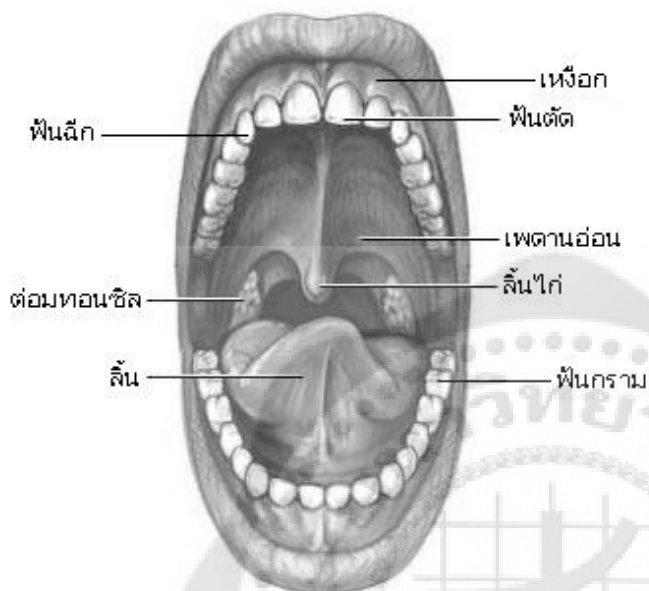


คำถามชวนคิด

1. พื้นที่ผิวของยา Alka Seltzer ชนิดเม็ดกับชนิดผง แตกต่างกันอย่างไร
.....
2. ปฏิกิริยาที่ใส่ยา Alka Seltzer ชนิดเม็ดกับชนิดผง ปฏิกิริยาใดเกิดเร็วกว่ากัน ทราบได้อย่างไร เพราะเหตุใด
.....
.....
3. จากการทดลองดังกล่าว สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างไรบ้าง
.....
.....

แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถนำความรู้ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ มาอธิบายกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นในช่องปากได้อย่างไรบ้าง จงอธิบายลงในช่องว่างทางด้านขวามือ

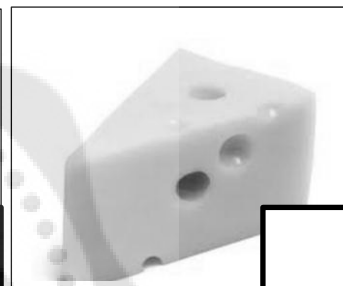
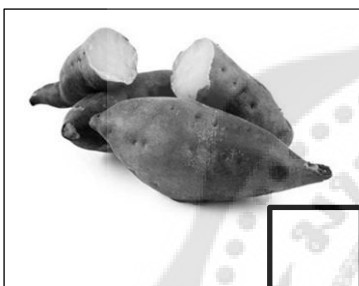
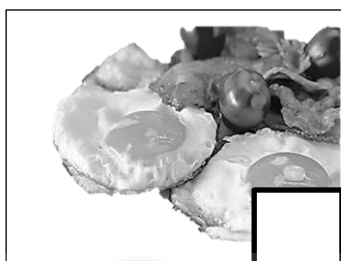


ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=69524

2. จากภาพ ให้นักเรียนเขียนเวกเตอร์แสดงทิศทางและขนาดของแรงที่เกิดขึ้นจากการกัด ผลแอปเปิ้ล



3. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงบนภาพชนิดของอาหารที่เกิดการย่อยโดยเอนไซม์อะไมเลส ในปาก



4. จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง ต่อไปนี้

สุดาชอบรับประทานของหวานตอนกลางคืนแล้วไม่แปรงฟัน

ปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพในช่องปากของสุดา

1.....

.....

2.....

.....

- จุลินทรีย์ภายในช่องปาก เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด
ปัญหาดังกล่าว อย่างไร

.....
.....
.....

- นักเรียนมีวิธี ดูแล ป้องกัน ปัญหาดังกล่าว
อย่างไร

.....
.....
.....

คู่มือครู

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ



โรคของระบบร่างกายมนุษย์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย

นางสาวศิริรัตน์ ราชยอด

นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



หลักการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

สภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ สอนเนื้อหาแบบแยกส่วน ขาดการบูรณาการวิชาความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน ส่งผลให้นักเรียน ไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และกระบวนการเรียนรู้ไม่ได้เน้น นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่ส่งเสริมการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนน้อย เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพในวัยเรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันของนักเรียน ถ้าเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต การเรียน สุขภาพและความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันลดลง

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยขจัดความซับซ้อนของเนื้อหาในต่างศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิด ความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาได้แก่ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และจัด กิจกรรมให้สอดคล้องกับชีวิตจริง ลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบผสม บางขั้นตอนครูใช้ วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ หรือให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และให้ นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งขั้นตอนที่ใช้จัดกิจกรรมมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นพัฒนามโนทัศน์ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ขั้นสร้างผลงานและ ประยุกต์ใช้ความรู้ และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน โดยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่ง พัฒนาความเก่ง ความดี และความสุขของนักเรียน ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดจึงใช้สื่อและ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ภาพประกอบ เพลง วิดีทัศน์ อุปกรณ์จำลอง ตัวอย่างจริง เกม การปฏิบัติทดลอง และการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้รับความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมี โอกาสลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ฝึกความรับผิดชอบ และรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน

โครงสร้างเนื้อหาวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้หลัก สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้หลัก มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

บูรณาการเนื้อหาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

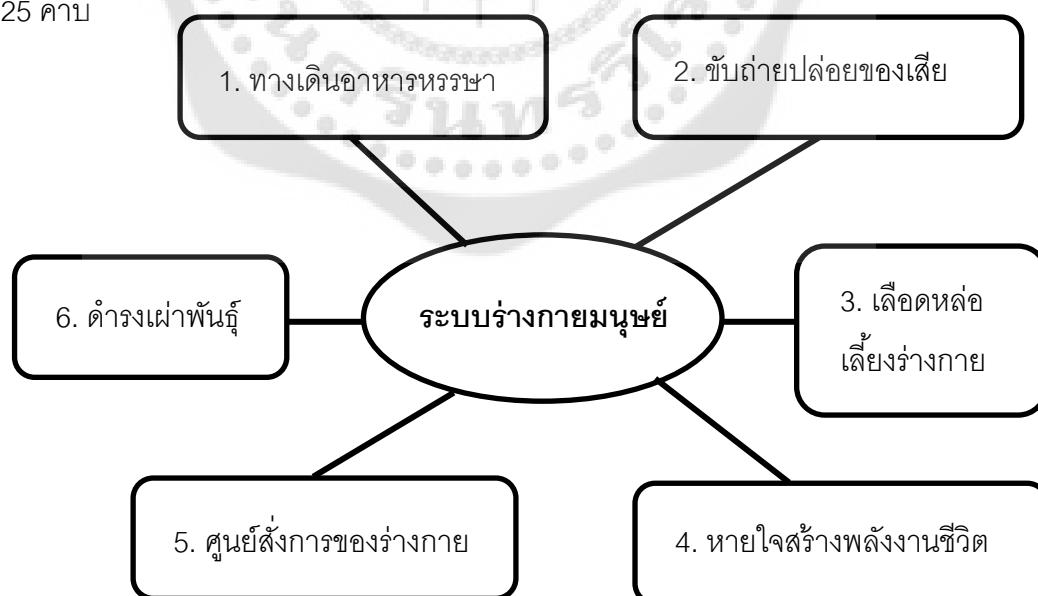
สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้

25 คาบ



ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร

คำชี้แจงสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์



การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีข้อควรทำความเข้าใจ ดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการแต่ละชุดได้บูรณาการเนื้อหาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน และผสมผสานกิจกรรมที่หลากหลาย ใช้สำหรับเป็นสื่อประกอบการบรรยายของครู ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวก เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะความรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ใช้เวลา 25 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ครูจัดการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1-ชุดที่ 6 ดังนี้

ชุดที่ 1 ทางเดินอาหารหรือระบบย่อยอาหาร

ชุดที่ 2 ขั้วถ่ายปล่อยของเสีย

ชุดที่ 3 เลือดหล่อเลี้ยงร่างกาย

ชุดที่ 4 หายใจสร้างพลังงานชีวิต

ชุดที่ 5 ศูนย์สั่งการของร่างกาย

ชุดที่ 6 ดำรงเผ่าพันธุ์

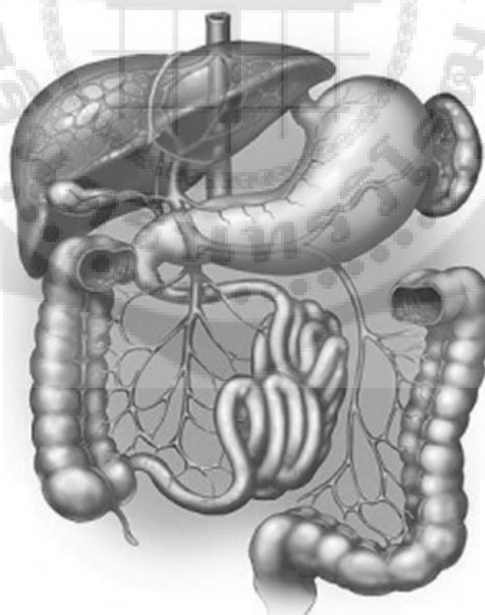


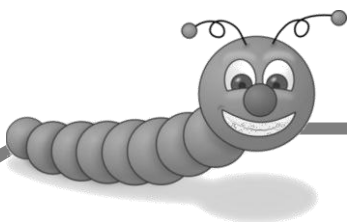
4. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีองค์ประกอบดังนี้ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใ้ความรู้ ใ้คำสั่ง สื่อและวัสดุอุปกรณ์ ใบงาน และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

5. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการแต่ละชุดจะมีคู่มือครูประกอบการใช้ชุด ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง มโนทัศน์แสดงหน่วยบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลา ใ้ความรู้ ใ้คำสั่ง สื่อและวัสดุอุปกรณ์ เฉลยใบงาน เฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่ 1

ทางเดินอาหารธรรมชาติ





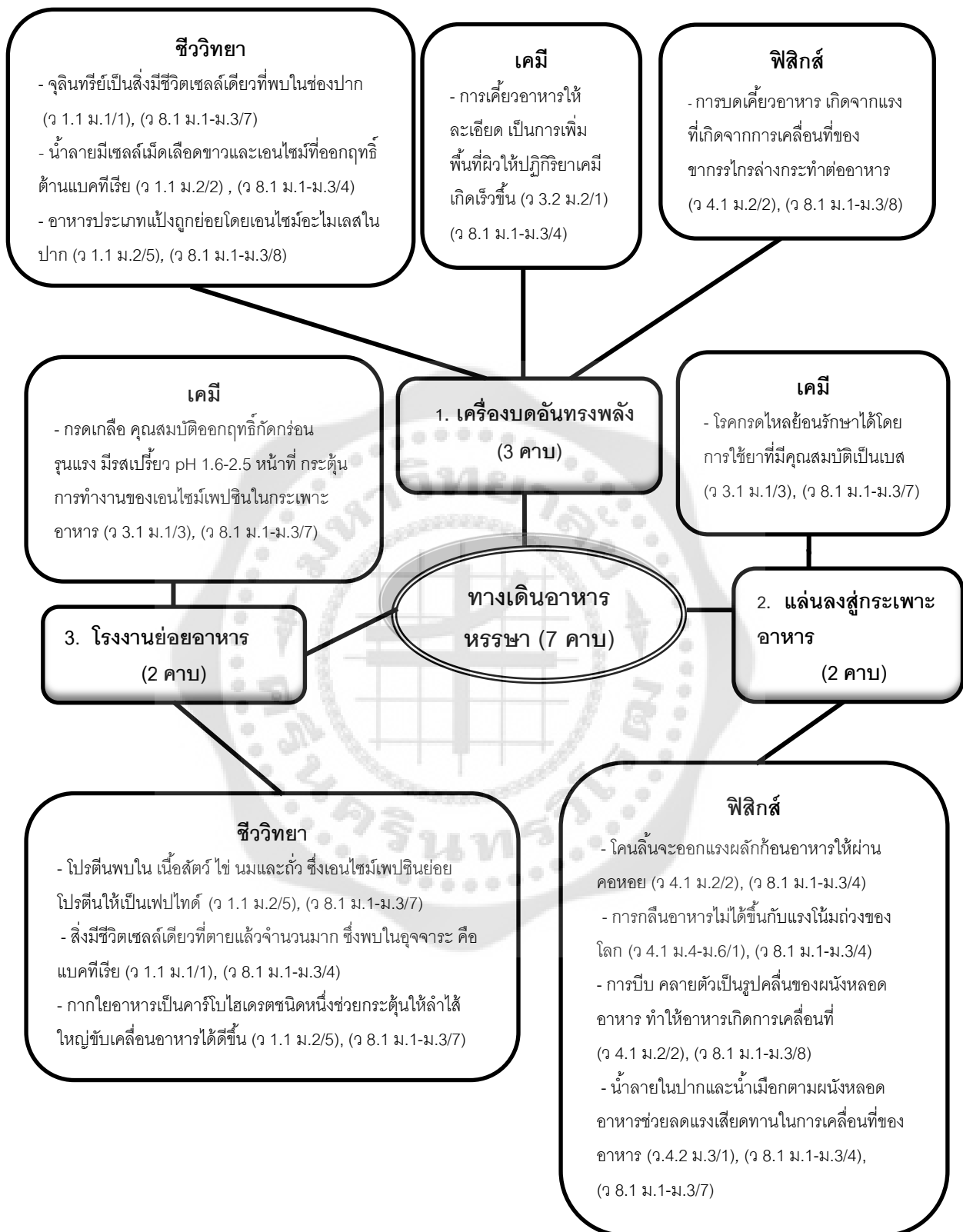
คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ชุดที่ 1 เรื่อง ทางเดินอาหารหรรษา ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 คาบ (350 นาที)
2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ชุดที่ 1 เรื่อง ทางเดินอาหารหรรษา แบ่งเป็น 3 เรื่องย่อย ดังนี้
 - เรื่องที่ 1 เครื่องบดอันทรงพลัง 3 คาบ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก

ตอนที่ 2 ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - เรื่องที่ 2 แล่นลงสู่กระเพาะอาหาร 2 คาบ
 - เรื่องที่ 3 โรงงานย่อยอาหาร 2 คาบ
3. การปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม ก่อนปฏิบัติต้องเขียนชื่อสมาชิกลงในใบงานทุกครั้ง
4. นักเรียนควรศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ และคำสั่ง ของแต่ละกิจกรรม ให้เข้าใจ
5. ระหว่างปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนสามารถขอคำปรึกษาจากครูได้





แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เครื่องบดอันทรงพลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทางเดินอาหารหรือระบบทางเดินอาหาร จำนวน 3 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

1. ว 1.1 ม.1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
2. ว 1.1 ม.2/1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
3. ว 1.1 ม.2/2 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. ว. 1.1 ม.2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. ว 3.2 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

1. ว.4.1 ม.2/2 อธิบายแรงลัพท์ที่กระทำต่อ วัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

1. ว 8.1 ม.1-ม.3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
2. ว 8.1 ม.1-ม.3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
3. ว 8.1 ม.1-ม.3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปากและอธิบายโรคที่เกิดขึ้นในช่องปาก พร้อมทั้งหาแนวทางรักษาและป้องกันได้ (K)
2. เขียนเวกเตอร์ของแรงที่ทำให้อาหารเกิดการเคลื่อนที่และเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายในปากได้ (P)
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเคี้ยวอาหารในปากกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
4. ระบุประเภทสารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดและทดสอบการย่อยเชิงเคมีของสารอาหารได้ (P)
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของน้ำลายในปากกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (K)
6. ตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

3.สาระสำคัญ

อาหารที่เรารับประทานเข้าไปนั้นมีทั้งที่เป็นคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์เพื่อนำไปใช้ได้ทันที จึงต้องเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสารอาหารที่มีขนาดเล็กลง ซึ่งระบบย่อยอาหารของมนุษย์มีการย่อยสองวิธีคือการย่อยเชิงกลกับการย่อยเชิงเคมี

ปากเป็นอวัยวะแรกที่เกิดการย่อย โดยการเคี้ยวซึ่งจัดเป็นการย่อยเชิงกล เป็นการออกแรงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของขากรรไกรขึ้นลงทำให้เกิดแรงบิดเคี้ยวของฟันกระทำต่ออาหาร ส่วนการย่อย

เชิงเคมีในปาก จะใช้เอนไซม์ที่อยู่ในน้ำลายช่วยย่อย โดยการหลั่งน้ำลายจะถูกควบคุมจากระบบประสาทและนอกจากนี้ในน้ำลายยังมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคได้ ซึ่งการเคี้ยวข้าวให้ละเอียด เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารให้เอนไซม์ในน้ำลายสัมผัสกับอาหารมากขึ้นทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น ช่วยให้กระเพาะไม่ทำงานหนักเกินไป สารอาหารดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดง่ายขึ้น ส่งผลให้การระบบย่อยอาหารทำงานเป็นปกติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของสุขภาพที่ดี

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
คาบที่ 1		
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1. ให้นักเรียนเล่นเกมบอโกอะไรเลย (4 นาที) โดยปฏิบัติดังนี้ - แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน - ให้ออกมายืนหน้าห้องทีละกลุ่ม โดยห้ามมองที่จอโปรเจคเตอร์ - ครูแสดงภาพอวัยวะย่อยอาหาร บนจอโปรเจคเตอร์ ให้นักเรียนที่หนึ่งประจำโต๊ะช่วยกันใบ้คนละ 1 ประโยคให้เพื่อนหน้าห้องตอบให้ถูกว่าคือภาพอะไร พร้อมอภิปรายหน้าที่ของอวัยวะนั้น - ทำเช่นนี้จนครบทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 นาที โดยครูใช้ภาพอวัยวะเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารที่หลากหลายมาให้นักเรียนช่วยกันทายให้ถูกต้อง 2. เมื่อเล่นเกมเสร็จ ครูถามนักเรียน ดังนี้ (1 นาที) - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเราจะมาเรียนเรื่องอะไร <u>แนวคำตอบ</u> (ระบบย่อยอาหาร) - นักเรียนคิดว่าระบบย่อยอาหารของคนเรา มีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไรบ้าง ถ้าขาดอวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง ร่างกายยังคงทำงานปกติหรือไม่ <u>แนวคำตอบ</u> (ระบบย่อยอาหารของเรา ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ ในร่างกาย เพื่อให้ร่างกายสมดุล ถ้าอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งบกพร่อง ก็จะทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บได้)	เวลา 5 นาที

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
ขั้นพัฒนา มโนทัศน์	1. ครูให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เรื่อง การย่อยอาหารของมนุษย์ เป็นกระบวนการย่อยอาหารตั้งแต่ปากจนถึงทวารหนัก (5 นาที) 2. ครูตั้งคำถาม ต่อไปนี้ ดังนี้ (10 นาที) - ให้นักเรียนเรียงลำดับระบบย่อยอาหารตั้งแต่ปากจนถึงทวารหนัก <u>แนวคำตอบ</u> ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก - ข้าวสุกปกติจะมีรสชาติอย่างไร ถ้าเราเคี้ยวข้าวในปาก นักเรียนคิดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด <u>แนวคำตอบ</u> (โดยปกติข้าวสุกจะมีรสจืด แต่เมื่อเราเคี้ยวไปสักพักพบว่าจะมีรสหวาน เพราะในปากมีเอนไซม์อะไมเลสซึ่งอยู่ในน้ำลายช่วยในการย่อยแบ่งให้เป็นน้ำตาลมอลโทสนั่นเอง แต่ไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้ทันที นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด) - ครูแสดงโครงสร้างโมเลกุลของแป้งและโมเลกุลของกลูโคสบนจอโปรเจคเตอร์ และถามว่าโครงสร้างโมเลกุลของแป้งและกลูโคสมีความสัมพันธ์กันอย่างไร <u>แนวคำตอบ</u> (แป้งมีโครงสร้างโมเลกุลที่ใหญ่ จึงไม่สามารถดูดซึมไปใช้ได้ทันที ถ้าเราตัดโครงสร้างโมเลกุลของแป้งออกเป็นสายสั้นๆ ก็จะได้หน่วยที่เล็กที่สุด คือกลูโคสขนาดเล็กหลายๆ โมเลกุลที่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน เช่นเดียวกันกระบวนการย่อยเชิงเคมีของสารอาหารต้องมีเอนไซม์มาช่วยในย่อยแบ่งที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ให้กลายเป็นน้ำตาลกลูโคสที่มีโมเลกุลขนาดเล็กจึงสามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด ไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกายได้)	เวลา 50 นาที

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ขั้นตอน การจัด กิจกรรม การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
ขั้นพัฒนา มโนทัศน์ (ต่อ)	- กระบวนการใดบ้างที่ทำให้อาหารโมเลกุลขนาดใหญ่ เป็น โมเลกุลที่มีขนาดเล็กจนดูดซึมสู่เซลล์ได้ <u>แนวคำตอบ</u> (การย่อยเชิงกลและเชิงเคมี โดยปากเป็นด่าน แรกของการย่อยเชิงกล เกิดจากแรงบดเคี้ยวของขากรรไกรบนล่าง กระทำต่ออาหาร ให้อาหารมีโมเลกุลขนาดเล็กลง ส่วนการเชิงเคมี ในปาก มีเอนไซม์อะไมเลส เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยแป้งให้ เป็นน้ำตาลมอลโทสเท่านั้นจึงย่อยได้เฉพาะอาหารประเภทแป้ง แต่น้ำตาลมอลโทสเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ยังไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ ร่างกายได้เลย ต้องใช้เอนไซม์ในลำไส้เล็กมาย่อยให้มอลโทสเป็นน้ำตาลกลูโคส หรือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวซะก่อนถึงจะดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้ ซึ่งการย่อยเชิงกลและเชิงเคมีก็ยังพบได้ในกระเพาะอาหาร และ ลำไส้เล็กอีกด้วย) - บอกองค์ประกอบภายในปาก พร้อมบอกหน้าที่ของอวัยวะใน ปาก 3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เครื่องบดอาหารพลัง ดันนี่ (30 นาที) - ให้สรุปเป็น Mind Mapping ลงในใบงานที่ 1 ศึกษาหน้าที่ การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก	

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ขั้นตอน การจัด กิจกรรม การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
คาบที่ 2		
ขั้นพัฒนา มโนทัศน์ (ต่อ)	1. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 2 ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตอนที่ 2.1 การย่อยเชิงกล ดังนี้ (10 นาที) - ครูจัดอาหารไว้เป็นชุด โดยแต่ละชุดมีอาหารในจาน 3 อย่าง ได้แก่ ขนมปัง ไข่ต้ม และเนย ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไป - แจกอาหารกลุ่มละ 1 ชุด ให้นักเรียนระบุประเภทสารอาหารแต่ละชนิด - จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มรับประทานอาหารที่ละอย่าง โดยนับจำนวนครั้งในการเคี้ยว และออกแรงในการเคี้ยวใกล้เคียงกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบลักษณะอาหารแต่ละประเภท พร้อมทั้งสรุปผลการทดลองได้ตาราง 2. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 2 ตอนที่ 2.2 การตรวจสอบสารอาหาร ดังนี้ (20 นาที) - ศึกษาวิธีการทดลองให้เข้าใจ - สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันในการปฏิบัติการทดลอง - บันทึกผลการทดลองลงในตาราง พร้อมทั้งสรุปและอภิปรายผลการทดลอง 3. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 2 ตอนที่ 2.3 ขนาดของสารกับเกิดปฏิกิริยาเคมี ดังนี้ (10 นาที) - ศึกษาวิธีการทดลองให้เข้าใจ - ทำการปฏิบัติการทดลอง - ตอบคำถามจากการทดลอง	เวลา 40 นาที

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ขั้นตอน การจัด กิจกรรม การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
ขั้น ตรวจสอบ ความ เข้าใจของ นักเรียน	1. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตอบคำถามลงในใบงานที่ 2 ศึกษาการย่อย เชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	เวลา 10 นาที
คาบที่ 3		
ขั้นสร้าง ผลงานและ ประยุกต์ใช้ ความรู้	1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นรายบุคคล	เวลา 30 นาที
ขั้น แลกเปลี่ยน เรียนรู้ และสรุป บทเรียน	1. ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองจากใบงานที่ 2 ศึกษา การย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้ (15 นาที) 2. ครูสรุปผลการศึกษาค้นคว้า โดยตั้งคำถาม ดังนี้ (5 นาที) - ถ้าเรารับประทานทุเรียนปากจะเกิดการทำงานอย่างไร <u>แนวคำตอบ</u> ขณะกัดผลไม้จะมีแรงมากระทำสวนทางกันจาก ขากรรไกร บนและล่างของปาก ซึ่งจัดเป็นการย่อยเชิงกลทำให้อาหารมีโมเลกุลขนาดเล็กลง และจะเกิดการย่อยเชิงเคมีซึ่งทุเรียนมีสารอาหารประเภทแป้งเป็นองค์ประกอบ - นักเรียนคิดว่าทำไมข้าวที่ผ่านการเคี้ยว สามารถตรวจพบน้ำตาลได้ และ น้ำตาลมาจากไหน ถ้าเปลี่ยนเป็นเคี้ยวไข่ต้มแทนจะมีรสหวานเหมือนข้าวหรือไม่ <u>แนวคำตอบ</u> เพราะข้าวที่ผ่านการเคี้ยวแล้วจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ อะไมเลสในปาก ซึ่งย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทสจึงมีรสหวาน ถ้าเปลี่ยนเป็น เคี้ยวไข่แดงจะไม่มีรสหวานเพราะไข่แดงเป็นอาหารประเภทโปรตีน จึงไม่เกิดการ ย่อยในปาก	เวลา 20 นาที

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
ชั้น แลกเปลี่ยน เรียนรู้ และสรุป บทเรียน (ต่อ)	<u>แนวคำตอบ</u> การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน เป็นเรื่องที่สำคัญ ถ้าเคี้ยวอาหารไม่ละเอียดจะส่งผลให้กระเพาะทำงานหนัก ย่อยยาก และเสี่ยงต่อการเป็นโรคกระเพาะ หรือ โรคอื่นๆ เกี่ยวกับทางเดินอาหาร และการเคี้ยวอาหารให้ละเอียดนั้น ควรเคี้ยวให้ช้าๆ ค่อยๆ เคี้ยว เพราะจากงานวิจัยการเคี้ยวอาหารช้าๆ นั้น สามารถช่วยให้การทำงานของสมองในหลายๆ ด้านดีขึ้น - ถ้าเรารับประทานอาหารแล้วไม่แปรงฟัน จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพในช่องปากอย่างไร <u>แนวคำตอบ</u> จุลินทรีย์, จุลชีพ, จุลชีวน หรือ จุลชีวิน (อังกฤษ: microorganism) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ แบคทีเรีย ในช่องปากมีจุลินทรีย์ประจำถิ่น และในช่องปากยังมีความชื้นถ้าเราไม่แปรงฟันก็จะมีเศษอาหารเหมาะแก่การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์หลายชนิดในคราบจุลินทรีย์ใช้น้ำตาล ซึ่งน้ำตาลมาจากอาหารที่เรารับประทานอาหาร มาเป็นแหล่งพลังงานและผลิตกรดออกมา กรดเหล่านี้จะไปสลายเคลือบและฟอสเฟตของผิวเคลือบฟัน เป็นสาเหตุให้เกิดฟันผุ ส่วนหินปูน มาจากแผ่นคราบจุลินทรีย์ ที่แข็งตัว เกิดจากน้ำลายรวมกับเศษอาหารและมีเชื้อแบคทีเรียมาอาศัย และสร้างกรดมาทำลายฟัน หากทิ้งไว้นานคราบเหล่านั้นจะเกาะติดแน่นติดอยู่บนตัวฟัน แต่ขณะเดียวกัน น้ำลายไม่ได้ช่วยทำให้อาหารเปียกเพื่อง่ายต่อการเคี้ยว และลดแรงเสียดทานในการกลืนเท่านั้น แต่เป็นด่านแรกในการระบเชื้อ เนื่องจากในน้ำลายมีเซลล์เม็ดเลือดขาวและเอนไซม์ที่ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียหลายชนิดที่เข้าสู่ปาก	

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง เครื่องบดอันตรายพลัง
2. ใบงานที่ 1, 2
3. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
4. วีดิทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์
5. อาหารและสารเคมีที่นำมาทดลอง เรื่อง การย่อยเชิงกล และการทดสอบสารอาหาร

และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

6. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	หลักฐาน	วิธีการ	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. จำแนกโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของอวัยวะภายในปากและอธิบายโรคที่เกิดขึ้นในช่องปาก พร้อมทั้งหาแนวทางการรักษาและป้องกันได้ (K)	ใบงานที่ 1	ตรวจผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอในกลุ่ม	ดี
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของน้ำลายในปากกับระบบประสาทและระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (K)	แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม	ตรวจผลงาน	- แบบประเมินผลงานนักเรียน	ดี
3. ระบุประเภทสารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดและทดสอบการย่อยแป้งในปากได้ (P)	ใบงานที่ 2	ตรวจผลงาน	- แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ดี

จุดประสงค์การเรียนรู้	หลักฐาน	วิธีการ	เครื่องมือ วัดผล	เกณฑ์การ ประเมินผล
4. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างการเคี้ยวอาหารใน ปากกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ (K)	ใบงาน ที่ 2	ตรวจผลงาน	- แบบประเมิน ผลงานนักเรียน	ดี
5. เขียนเวกเตอร์ของแรงที่ ทำให้อาหารเกิดการ เคลื่อนที่และเปลี่ยนแปลง รูปร่างภายในปากได้ (P)	แบบฝึกหัด ท้ายกิจกรรม	ตรวจผลงาน	- แบบประเมิน ผลงานนักเรียน	ดี
6. ตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	กาปฏิบัติงาน กลุ่มร่วมกับ ผู้อื่น	สังเกต พฤติกรรม การร่วม กิจกรรมกลุ่ม	- แบบประเมิน การปฏิบัติงาน กลุ่ม	ดี

7. บันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค.....

.....

- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข.....

.....

เกณฑ์การประเมินผลงานนักเรียน

ประเด็น การ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. เนื้อหา	- อธิบายโดยใช้ หลักการ วิทยาศาสตร์ได้ ถูกต้อง สอดคล้อง กับคำถาม - มีข้อมูลสนับสนุน สมบูรณ์	- อธิบายโดยใช้ หลักการวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง สอดคล้อง กับคำถาม - มีข้อมูลสนับสนุน แต่ยังขาด 1 ประเด็น	- อธิบายโดยใช้ หลักการ วิทยาศาสตร์ ถูกต้องบางจุด สอดคล้องกับ คำถาม - มีข้อมูลสนับสนุน แต่ยังขาด 2 ประเด็น	- อธิบายโดย ใช้หลักการ วิทยาศาสตร์ ไม่ถูกต้องเลย
2. ภาษา	- ใช้ภาษาเหมาะสม กับเนื้อหา - สะกดผิด 1 คำ	- ใช้ภาษาเหมาะสม กับเนื้อหา - สะกดผิด 2 คำ	- ใช้ภาษาส่วนใหญ่ ไม่เหมาะสมกับ เนื้อหา - สะกดผิด 3 คำ	- ใช้ภาษาไม่ เหมาะสมกับ เนื้อหาเลย
3. ความ เป็นระเบียบ	- สะอาด อ่านง่าย เป็นระเบียบ	- สะอาด เป็นระเบียบ บางจุด	- ไม่สะอาด อ่าน ค่อนข้างยาก	- ไม่สะอาด และไม่เป็น ระเบียบเลย
4. เวลา	ส่งชิ้นงานภายใน เวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่า กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่า กำหนด 3 วัน	ไม่ส่งชิ้นงาน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

13-16

10-12

7-9

4-6

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	- ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมตลอดการทำงาน	- ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่	- ไม่ค่อยให้ความร่วมมือแต่เมื่อถูกครุกระตุ้นยังทำกิจกรรมบ้าง	- ไม่ให้ความร่วมมือและเมื่อถูกครุกระตุ้นไม่ทำกิจกรรมเลย
2. การทำงานอย่างเป็นระบบ	- มีการวางแผนงานให้สมาชิกทุกคน - ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้อย่างเป็นขั้นตอน	- มีการวางแผนงาน แต่แบ่งหน้าที่กันไม่ชัดเจน - ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้อย่างเป็นขั้นตอน	- ไม่มีการวางแผนงาน - ไม่ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้แต่เมื่อเวลาผ่านไปจะวกกลับมาปฏิบัติตามแผน	- ไม่มีการวางแผนงาน - ไม่ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ - เป็นขั้นตอนใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน
3. การแสดงความคิดเห็น	- ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มตลอดการทำงาน	- ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มเป็นส่วนใหญ่	- ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นบ้างแต่เมื่อถูกครุกระตุ้นยังสนใจ	- ไม่ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็น เมื่อถูกครุกระตุ้นไม่สนใจเลย
4. การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น	- ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นอย่างเต็มใจ	- ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นบ้าง	- ไม่ค่อยยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น	- ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเลย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

ระดับคุณภาพ

13-16

ดีมาก

10-12

ดี

7-9

พอใช้

4-6

ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอานกลุ่ม

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ความพร้อมในการนำเสนอ	อุปกรณ์และสมาชิกครบถ้วนเตรียมพร้อมทุกคน	อุปกรณ์และสมาชิกครบถ้วนขาดการเตรียมพร้อม 1 คน	อุปกรณ์ไม่ครบสมาชิกครบถ้วนขาดการเตรียมพร้อม 2 คน	อุปกรณ์และสมาชิกไม่ครบถ้วน ส่วนใหญ่ขาดการเตรียมพร้อม
2. เนื้อหา	สมบูรณ์ ถูกต้อง คำตอบสอดคล้องกับคำถาม เชื่อมโยงได้ชัดเจน	ถูกต้อง คำตอบสอดคล้องกับคำถาม เชื่อมโยงได้ค่อนข้างชัดเจน	ถูกต้องบางจุด ส่วนใหญ่ขาดการเชื่อมโยงให้เข้าใจ	ไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
3. รูปแบบการนำเสนอ	สร้างสรรค์ เหมาะสมกับเนื้อหา น่าสนใจมาก	สร้างสรรค์ น่าสนใจ	ไม่ค่อยเหมาะสมกับเนื้อหา	ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาเลย
4. การใช้ภาษา	ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ชัดเจน	ใช้ภาษาส่วนใหญ่เข้าใจ	ใช้ภาษาไม่ค่อยเข้าใจ ถูกบ้างผิดบ้าง	ใช้ภาษาไม่เข้าใจ พูดวกวน
5. การตรงต่อเวลา	นำเสนอเสร็จภายในเวลาที่กำหนด	นำเสนอเสร็จหลังเวลาที่กำหนด 5-7 นาที	นำเสนอเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด 5 นาที	นำเสนอเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด 10 นาที

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

ระดับคุณภาพ

17-20

ดีมาก

13-16

ดี

9-12

พอใช้

5-8

ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

ทักษะ ปฏิบัติการ ทดลอง	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การ เลือกใช้อุปกรณ์ในการ ทดลอง	- เลือกใช้อุปกรณ์ในการ ทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน	- เลือกใช้อุปกรณ์ในการ ทดลองได้ถูกต้องแต่ไม่ เหมาะสมกับงาน	- เลือกใช้อุปกรณ์ใน การทดลองไม่ถูกต้อง
2. การใช้ อุปกรณ์ เครื่องมือใน การทดลอง	-ใช้อุปกรณ์ในการ ทดลองได้อย่าง คล่องแคล่ว และถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ	- ใช้อุปกรณ์ในการทดลอง ได้ ถูกต้องตามหลักการ ปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	- ใช้อุปกรณ์ในการ ทดลองไม่ถูกต้อง
3. การ ทดลองตาม แผนที่กำหนด	- ทดลองตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่าง ถูกต้อง มีการปรับปรุง แก้ไขเป็นระยะ	- ทดลองตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ มีการ ปรับปรุงแก้ไขเป็นบ้าง	- ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนดไว้ หรือดำเนินการข้าม ขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่ มีการปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

7-9

4-6

1-3

ระดับคุณภาพ

ดี

พอใช้

ปรับปรุง

เครือข่ายเขต อันตรายหลัก

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกหน้าที่การทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในปากและอวัยวะโรคที่เกิดขึ้นในช่องปาก พร้อมทั้งหาแนวทางรักษาและป้องกันได้ (K)
2. เขียนเวกเตอร์ของแรงที่ทำให้อาหารเกิดการเคลื่อนที่และเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายในปากได้ (P)
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเคี้ยวอาหารในปากกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
4. ระบุประเภทสารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดและทดสอบการย่อยเชิงเคมีของสารอาหารได้ (P)
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของน้ำลายในปากกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (K)
6. ตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

เวลา 3 คาบ (150 นาที)
นะคร๊าบ หนูๆ

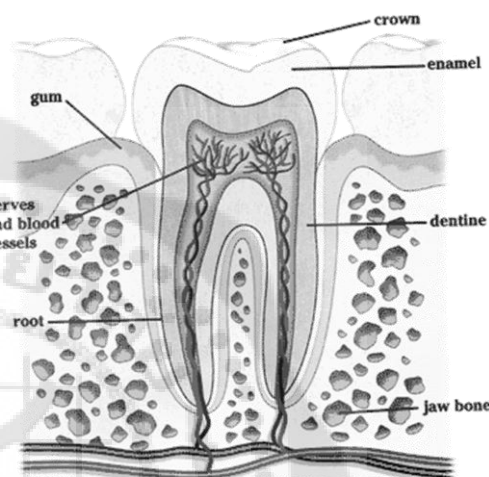


ใบความรู้ เครื่องบดอาหารหลัง

ปาก (Mouth) เป็นทางเดินอาหารเริ่มแรก มีทั้งการย่อยเชิงกล (Mechanical Digestion) และการย่อยเชิงเคมี (Chemical Digestion) ภายในปากประกอบด้วยอวัยวะและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการย่อย ซึ่งประกอบด้วย ฟัน ลิ้น ต่อมน้ำลาย และน้ำลาย

โครงสร้างของฟัน

- ตัวฟัน (Crown) มีสารสีขาวเนื้อแน่นเคลือบอยู่ ช่วย ป้องกัน ฟันผุ เรียกว่า สารเคลือบฟัน (enamel)
- คอฟัน (Neck)
- รากฟัน (Root)

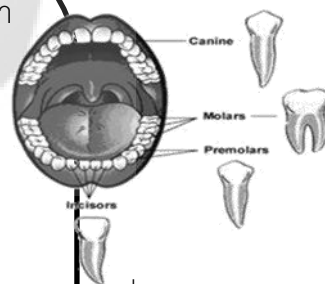


รูปที่ 1 โครงสร้างของฟัน

ที่มา: <http://32teethonline.com/know%20your%20teeth.htm>

1. **ฟัน (Teeth)** ทำหน้าที่ ฉีก ตัดและบดเคี้ยวอาหารให้คลุกเคล้ากับน้ำลาย ฟันของคนเรามี 2 ชุด คือ

1. ฟันน้ำนม (Deciduous teeth) เป็นฟันชุดแรก มี 20 ซี่
2. ฟันแท้ (Permanent Teeth) มี 32 ซี่ แต่บางคนอาจมีเพียง 28 ซี่ เท่านั้น ประกอบด้วยฟันชนิดต่างๆ ดังนี้
 - 2.1 ฟันหน้า หรือฟันตัด (incisors) ทำหน้าที่ ตัดอาหาร
 - 2.2 ฟันเขี้ยว (canines) ทำหน้าที่ ตัด ฉีก หรือแยกอาหารออกจากกัน
 - 2.3 ฟันกรามน้อย (premolars) มีหน้าตัดแบนกว้าง ทำหน้าที่ บดเคี้ยวอาหาร
 - 2.4 ฟันกราม (molars) มีหน้าตัดกว้างกว่าฟันกรามน้อย ทำหน้าที่ เคี้ยวและบดอาหาร

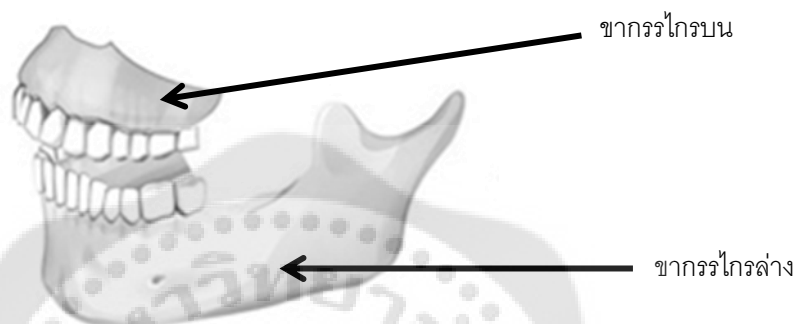


รูปที่ 2 โครงสร้างของปาก

ที่มา: <http://www.smiley-teeth.com/teethstruct.aspx>

เราออกแรงหรือไม่เวลากินอาหาร

กล้ามเนื้อขากรรไกร เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบดเคี้ยวอาหารโดยตรง ทำให้เกิดแรงบดเคี้ยวอาหาร และทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่างด้วย ส่วนกระดูกขากรรไกรบน ยึดแน่นกับกระดูกใบหน้าชิ้นอื่น การเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่าง ส่งผลให้เกิดแรงที่ทำให้วัตถุ (อาหาร) ที่หยุดนิ่งเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เมื่อผ่านการเคี้ยว อาหารจะเปลี่ยนจากโมเลกุลขนาดใหญ่ กลายเป็นโมเลกุลขนาดเล็กลง เรียกว่า *การย่อยเชิงกล*



รูปที่ 3 ตำแหน่งของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง

ที่มา: http://thailand.bkhospital.com/plastic/plastic_03.asp?main=pla&sub1=03

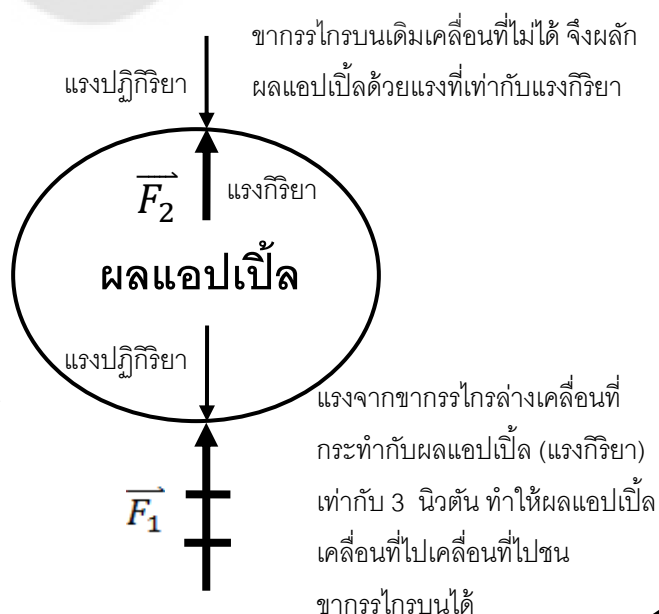
แรง (force) ใช้สัญลักษณ์ F แรงทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ เปลี่ยนรูปร่างได้ แรงกระทำต่อวัตถุมีทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

จากภาพ สามารถเขียนเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อผลแอปเปิ้ลของขากรรไกรบนและล่าง ได้ดังนี้ (กำหนดให้ --- เท่ากับ 1 นิวตัน)



รูปที่ 4 การออกแรงกัดผลแอปเปิ้ล

ที่มา: <http://www.geocities.ws/clinic1991/anatomy.htm>



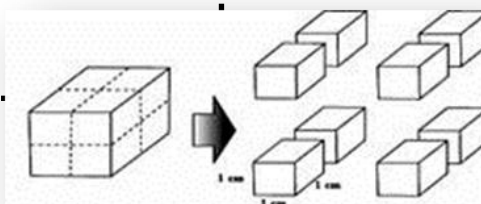
รู้ไว้ใช่ว่า!!!.... จากภาพประกอบ 4 อธิบายได้ว่า ขากรรไกรล่างเกิดการเคลื่อนที่กระทำต่อผลแอปเปิ้ลก่อน (แรงกิริยา) ซึ่งมากกว่าแรงต้านของผลแอปเปิ้ล (แรงปฏิกิริยา) ผลแอปเปิ้ลจึงเคลื่อนที่ไปด้านบนได้ ทำให้เกิดแรงจากผลแอปเปิ้ลกระทบต่อขากรรไกรบน (แรงกิริยา) ในขณะเดียวกันขากรรไกรบนจะเกิดแรงต้านผลแอปเปิ้ล (แรงปฏิกิริยา) ในขนาดที่เท่ากัน เพราะขากรรไกรบนไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ดังนั้น แรงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของขากรรไกรล่างซึ่งมากกว่าแรงต้านของผล แอปเปิ้ล ทำให้สามารถกัดผลแอปเปิ้ลออกมาได้ อ้างอิงจากทฤษฎีกายวิภาคและสรีระของช่องปากกระดูกขากรรไกร (ที่มา: <http://www.geocities.ws/clinic1991/anatomy.htm>)



ทำไมต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน

การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน ช่วยทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวมากขึ้น ทำให้เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ที่อยู่ในน้ำลายสัมผัสกับอาหารมากขึ้น ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น ส่งผลให้เกิดการย่อยได้ง่ายขึ้น ซึ่งการที่ทำให้สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กลายเป็นโมเลกุลขนาดเล็กโดยใช้เอนไซม์ เรียกว่า การย่อยเชิงเคมี

พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ในกรณีที่สารตั้งต้นเป็นของแข็ง การเพิ่มพื้นที่ผิวของสารจะช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้นได้ เนื่องจากพื้นที่ผิวที่เพิ่มขึ้นจะทำให้สารมีพื้นที่สำหรับการเข้าทำปฏิกิริยากันได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน



รูปที่ 5 พื้นที่ผิวของสาร

ที่มา: http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/React_Rate.htm

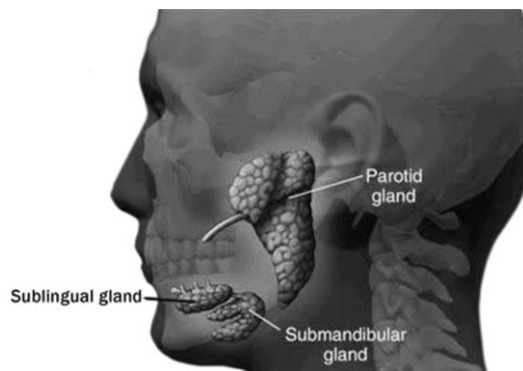


แป้ง จัดเป็นอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีรสหวาน เป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) ประกอบด้วยกลูโคสหลายพันโมเลกุลเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานหลักแก่ร่างกาย พบมากใน ข้าว เผือก มันฝรั่ง มันสำปะหลัง

จำไว้นะครับ..อาหารประเภทแป้ง
เท่านั้น ที่สามารถย่อยได้ในปาก



2. **ลิ้น (Tongue)** เป็นกล้ามเนื้อที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างคล่องแคล่วในหลายทิศทาง ทำหน้าที่สำคัญ ดังนี้
1. รับรสอาหาร เพราะมีต่อมรับรส (Taste Bud)
 2. ช่วยคลุกเคล้าอาหารให้ผสมกับน้ำลาย และตะล่อมให้อาหารเป็นก้อน
 3. ช่วยหน่วงเหนี่ยวอาหารไม่ให้ไหลผ่านคอหอยเร็วเกินไป
 4. ช่วยในการกลืนอาหาร
 5. ช่วยในการพูด ทำให้พูดชัดเจน



รูปที่ 6 ตำแหน่งต่อมน้ำลายของมนุษย์

ที่มา: <http://histologyolm.stevegallik.org/node/476>

3. ต่อมน้ำลาย (Salivary Gland)

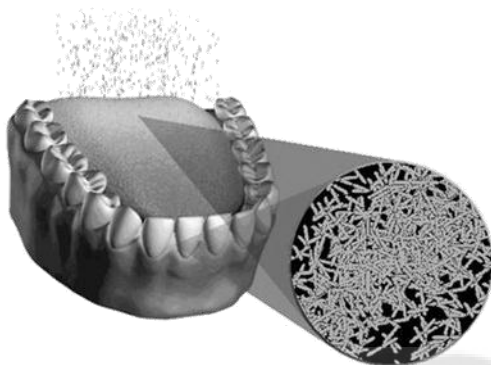
ทำหน้าที่สร้างน้ำลาย (Saliva) ส่งออกทางท่อ น้ำลายไปสู่ช่องปาก มี 3 คู่ ต่อมน้ำลาย (Parotid Gland) ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกร (Submandibular Gland) ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (Sublingual Gland)

4. น้ำลาย (Saliva) ทำหน้าที่ ป้องกันไม่ให้ปากแห้ง และช่วยในการเคลื่อนไหวนของ ลิ้นขณะพูด น้ำลายมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน (pH 6.0-7.0) ส่วนประกอบของน้ำลาย มีดังนี้

1. เอนไซม์อะไมเลส (Amylase) ช่วยย่อยแป้ง ให้เป็นน้ำตาลมอลโทส ซึ่งทั้งแป้ง และน้ำตาลมอลโทสเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต อาหารที่มีแป้งมาก เช่น ข้าว ขนมปัง
2. น้ำ (Water) มีประมาณ 99.5% เป็นตัวทำละลายสารอาหาร
3. น้ำเมือก (Mucin) เป็นสารคาร์โบไฮเดรต ผสมโปรตีน ช่วยให้อาหารรวมตัวกัน เป็นก้อน ลื่น และกลืนสะดวก



น่านาสุขภาพปากน้ำรู้



น้ำลายระงับเชื้อโรค น้ำลายไม่ได้ช่วยทำให้อาหารเปื่อยเพื่อ่ายต่อการเคี้ยว และลดแรงเสียดทานในการกลืนเท่านั้น แต่ยังให้ผลในการระงับเชื้อ เนื่องจากในน้ำลายมีเซลล์เม็ดเลือดขาวและเอนไซม์ที่ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียหลายชนิดที่เข้าสู่ปาก

รูปที่ 7 เชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในปาก

ที่มา: http://addiikysoo.blogspot.com/2013_09_01_archive.html

9_01_archive.html

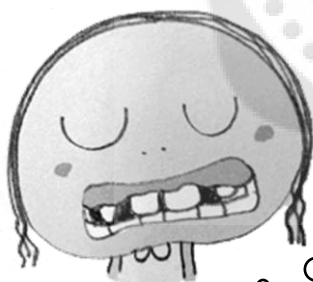
ทำไมเราจึงปากแห้ง เมื่ออยู่ในภาวะตื่นตัว เช่น ขณะกังวลหรือรู้สึกกลัว การกระตุ้นของระบบซิมพาเทติกนี้ จะไปยับยั้งการหลั่งน้ำลาย



รูปที่ 8 คราบหินปูนในปาก

ที่มา: <http://www.youtube.com/watch?v=MqISvMBVHmQ>

v=MqISvMBVHmQ



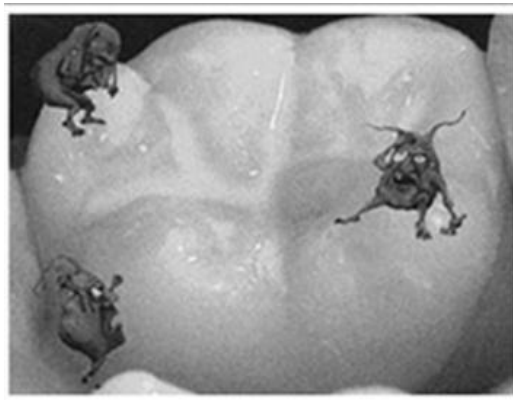
คราบหินปูน

(Tartar/Calculus) เกิดขึ้นได้

หินปูนหรือหินน้ำลาย (Calculus) คือ แผ่นคราบจุลินทรีย์ ที่แข็งตัวเกิดจากน้ำลายรวมกับเศษอาหารและมีเชื้อแบคทีเรียมาอาศัยและสร้างกรดมาทำลายฟัน หากทิ้งไว้นานคราบเหล่านั้นจะเกาะติดแน่นติดอยู่บนตัวฟัน แม้ว่าจะบ้วนน้ำ ก็ไม่สามารถหลุดออกได้ เชื้อจะทำให้เกิดการอักเสบของเหงือกหากไม่รักษาจะกลายเป็นโรคปริทันต์ ฟันร่วง และเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจเพิ่มขึ้น

แล้วจุลินทรีย์มาจากไหน!!!

ในช่องปากมีจุลินทรีย์ประจำ
ถิ่นอาศัยอยู่ และในช่องปากยังมี
ความชื้นและเศษอาหาร เหมาะแก่
การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์



เพื่อนๆ ทราบไหมว่าจุลินทรีย์ คืออะไร

รูปที่ 9 จุลินทรีย์ในช่องปาก

ที่มา: http://www.dentalmeclinic.com/?page_id=109



จุลินทรีย์, จุลชีพ, จุลชีวน หรือ จุลชีวิน
(microorganism) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ไม่
สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงจำเป็นต้องใช้
กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ แบคทีเรีย อาร์เคีย รา และ
ยีสต์ เป็นต้น เราสามารถพบจุลินทรีย์ได้ทุก
สภาวะแวดล้อม

ทำไมเราจึงฟันผุ จุลินทรีย์หลายชนิดในปาก ใช้น้ำตาลจากอาหารที่เรา
รับประทานอาหารเข้าไป มาเป็นแหล่งพลังงานและผลิตรกรดออกมา กรดเหล่านี้
จะไปสลายแคลเซียมและฟอสเฟตของผิวเคลือบฟัน เป็นสาเหตุให้เกิดฟันผุ



ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ

1. อาหารที่เรารับประทานเข้าไป โดยเฉพาะอาหารที่เป็นน้ำตาลและค่อนข้างเหนียวจะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดฟันผุได้มาก
2. โดยปกติน้ำลายจะคอยชะล้างสิ่งสกปรกในช่องปาก ซึ่งจะเป็นการช่วยป้องกันฟันผุทางหนึ่ง แต่ในเวลากลางคืนน้ำลายจะหลั่งออกมาได้น้อยจึงทำให้สามารถชะล้างแบคทีเรียออกไปได้น้อย
- ดังนั้นการรับประทานอาหารในช่วงเวลากลางคืนโดยไม่แปรงฟันก่อนนอน จะทำให้มีโอกาสเกิดฟันผุได้
3. การแปรงฟันที่ไม่ถูกวิธี



ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดคราบหินปูน

1. การสูบบุหรี่
2. นอนกัดฟัน
3. รับประทานอาหารโดยเฉพาะน้ำตาล
4. การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน เช่น วัยรุ่น ตั้งครรภ์ วัยทอง
5. โรคประจำตัว เช่น เบาหวาน
6. ยา เช่น ยาลดความดันโลหิต ยาแก้ชัก



เราจะป้องกันโรคในช่องปากได้อย่างไร

1. แปรงฟันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้งทุกวัน และใช้ไหมขัดฟัน เพื่อขจัดคราบระหว่างฟัน และเหงือก ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยฟลูออไรด์
2. ไปพบทันตแพทย์ตามกำหนด เพื่อป้องกันและหยุดปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น
3. รับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพ เพื่อจำกัดจำนวนแป้งและน้ำตาล
4. งดบุหรี่ และการดื่มสุราซึ่งจะลดการเกิดโรคมะเร็ง โรคเหงือก และฟันร่วง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ทางเดินอาหารหรธา

เรื่องที่ 1 เครื่องบดอंत्रพลัง ตอนที่ 1

ศึกษาหน้าที่การทำงานของอंत्रประกอบต่างๆ ภายในปาก



สาระสำคัญ

ปากเป็นอวัยวะแรกที่เกิดการย่อย ภายในปาก ประกอบด้วยอวัยวะและอंत्रประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่ในการย่อยอาหาร ได้แก่ ลิ้น ฟัน ต่อมน้ำลาย และน้ำลาย ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกันไป

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกหน้าที่การทำงานของอंत्रประกอบต่างๆ ภายในปาก พร้อมทั้งบอกวิธีป้องกันโรคในช่องปากได้ (K)

2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของน้ำลายในปากกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (K)

เวลาที่ใช้ 1 คาบ (50 นาที)

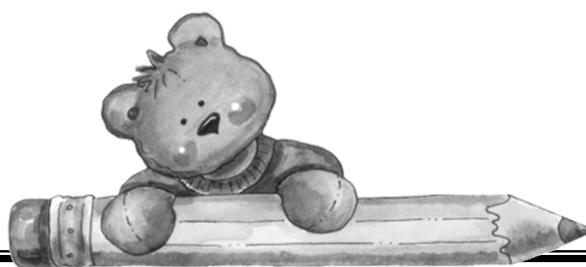
สื่อและวัสดุอุปกรณ์

1. วีดิทัศน์กระบวนการย่อยอาหารของมนุษย์
2. ใบความรู้เรื่องเครื่องบดอंत्रพลัง
3. ใบงานที่ 1 ศึกษาหน้าที่การทำงานของอंत्रประกอบต่างๆ ภายในปาก

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาใบความรู้ เรื่อง เครื่องบดอंत्रพลัง
2. ให้นักเรียนสรุป Mind Mapping โดยบอกชื่อและหน้าที่ของอวัยวะและอंत्रประกอบภายในปากที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยอาหาร





สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
2. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่.....



ใบงานที่ 1
ศึกษาหน้าที่การทำงานของ
องค์ประกอบต่างๆ ภายในปาก

ต่อมน้ำลาย (Salivary Gland)

ทำหน้าที่ สร้างน้ำลาย(Salivary) มี 3 คู่ คือ

1. ต่อมข้างกกหู (Parotid Gland)
2. ต่อมใต้ขากรรไกร (Submandibular Gland)
3. ต่อมใต้ลิ้น (Sublingual Gland)

ฟัน (Teeth) ทำหน้าที่ บดอาหารให้คลุกเคล้ากับน้ำลาย ฟันของคนเรามี 2 ชุด คือ ฟันน้ำนมมี 20 ซี่ กับฟันแท้มี 32 ซี่

ฟันแท้ประกอบด้วยฟันชนิดต่างๆดังนี้

1. ฟันหน้าหรือฟันตัด (Incisors) หน้าที่ ตัดอาหาร
2. ฟันเขี้ยว (Canines) หน้าที่ ฉีกอาหาร
3. ฟันกรามน้อย (Premolars) หน้าที่ บดเคี้ยว
4. ฟันกราม (Molars) หน้าที่ บดเคี้ยวอาหาร

ปาก

ลิ้น (Tongue) ทำหน้าที่ ดังนี้

1. รับรสอาหาร เพราะมีต่อมรับรส (Taste Bud)
2. ช่วยคลุกเคล้าอาหารให้ผสมกับน้ำลาย และตะล่อมอาหารให้เป็นก้อน
3. ช่วยหวนเหนียวอาหารไม่ให้เคลื่อนผ่านคอหอยเร็วเกินไป
4. ช่วยในการกลืนอาหาร
5. ช่วยในการพูด ทำให้พูดชัดเจน

น้ำลาย (Salivary) ส่วนประกอบของน้ำลายมีหน้าที่ ดังนี้

1. เอนไซม์อะไมเลส (Amylase) ช่วยย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
2. น้ำ (Water) มีประมาณ 99.5% เป็นตัวทำละลายสารอาหาร
3. น้ำเมือก (Mucin) เป็นสารคาร์โบไฮเดรตผสมโปรตีน ช่วยให้อาหารรวมตัวกันเป็นก้อน และกลืนสะดวก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ทางเดินอาหารหรธา

เรื่องที่ 1 เครื่องบดอันทรงพลัง ตอนที่ 2

ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร

และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี



สาระสำคัญ

การตัด ฉีก บดเคี้ยวอาหารของฟันจัดเป็นการย่อยเชิงกล เป็นการออกแรง เคลื่อนไหวของขากรรไกรขึ้นลงทำให้เกิดแรงกระทำต่ออาหารให้มีขนาดเล็กลง ส่วน การย่อยเชิงเคมีในปาก จะใช้เอนไซม์ที่อยู่ในน้ำลายช่วยย่อย อาหารที่เรารับประทาน เข้าไปนั้นมีทั้งที่เป็นคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน การเคี้ยวข้าวให้ละเอียด เป็นการ เพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารให้เอนไซม์ในน้ำลายสัมผัสกับอาหารมากขึ้นทำให้ปฏิกิริยาเคมี เกิดเร็วขึ้น ช่วยให้กระเพาะไม่ทำงานหนักเกินไป สารอาหารดูดซึมเข้าสู่ระบบ หมุนเวียนเลือดง่ายขึ้น ส่งผลให้การระบบย่อยอาหารทำงานเป็นปกติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น ของสุขภาพที่ดี

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนเวกเตอร์ของแรงที่ทำให้อาหารเกิดการเคลื่อนที่และเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ภายในปากได้ (P)
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเคี้ยวอาหารในปากกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ (K)
3. ระบุประเภทสารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดและทดสอบการย่อยแบ่งใน ปากได้ (P)
4. ตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สื่อและวัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 2 ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหารและขนาดของสาร กับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. อุปกรณ์การทดลองในแต่ละตอนของการทำกิจกรรม ดังนี้

ตอนที่ 2.1 การย่อยเชิงกล

1. ขนมอบ้ง
2. ไข่ต้ม
3. เนย
4. จานใส่อาหาร

ตอนที่ 2.2 การทดสอบสารอาหาร

1. ข้าวสุก
2. ขนมอบ้ง
3. ไข่ขาว
4. นมรสหวาน
5. น้ำมันพืช
6. หลอดทดลองขนาดกลาง 10 หลอด
7. หลอดหยดสาร
8. ผ้าขาวบาง
9. กระดาษขาว
10. ซ้อนตักสาร
11. แท่งแก้วคนสาร
12. สารละลายไอโอดีน 1%
13. สารละลาย CuSO_4 และ NaOH
14. สารละลายเบเนดิกต์
15. น้ำเปล่า
16. ตะเกียงแอลกอฮอล์
17. ปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 10 ใบ

ตอนที่ 2.3 ขนาดของสารกับเกิดเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ยา alka seltzer 2 เม็ด
2. ปีกเกอร์ขนาด 250 ml 2 ใบ
3. น้ำเปล่า
4. นาฬิกาจับเวลา

คำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 2 ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตอนที่ 2.1, ตอนที่ 2.2 และตอนที่ 2.3 ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการทดลองแต่ละตอนให้เข้าใจ
2. สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติการทดลอง
3. บันทึกผลการทดลองลงในตารางพร้อมทั้งสรุปและอภิปรายผลการทดลอง



รับทราบครับคุณครู...

ใบงานที่ 2

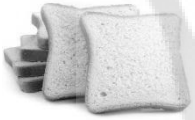
ศึกษาการย่อยเชิงกล การทดสอบสารอาหาร และขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี



ตอนที่ 2.1 การย่อยเชิงกล

วิธีการทดลอง

1. แต่ละกลุ่มจะได้รับ อาหารในจาน 3 อย่าง ได้แก่ ขนมปัง ไข่ต้ม และเนย
2. แจกอาหารกลุ่มละ 1 ชุด ให้นักเรียนระบุประเภทสารอาหารแต่ละชนิด
3. จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มรับประทานอาหารทีละอย่าง โดยนับจำนวนครั้งในการเคี้ยว และออกแรงในการเคี้ยวใกล้เคียงกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบลักษณะอาหารแต่ละประเภท พร้อมทั้งสรุปผลการทดลองได้ตาราง

ชนิดอาหาร	ประเภทสารอาหาร	ลักษณะของอาหาร ที่ผ่านการเคี้ยว
	คาร์โบไฮเดรต	ละเอียด แต่ยังคงเห็นเป็นชิ้นเล็กๆ
	โปรตีน	ละเอียดมาก
	ไขมัน	เหลว

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเคี้ยวอาหารทั้งสามชนิดดังกล่าว โดยการออกแรงเคี้ยวใกล้เคียงกัน และนับจำนวนครั้งในการเคี้ยวเท่ากัน เท่ากับ 15 ครั้งพบว่า ลักษณะของอาหารหลังผ่านการเคี้ยว เนยละเอียดมากกว่าไข่ต้มและขนมปังตามลำดับ

สรุปได้ว่าอาหารทุกชนิดที่ผ่านการเคี้ยวในปาก โดยการออกแรงขึ้นลงของขากรรไกรบนและล่าง ส่งผลให้อาหารมีขนาดเล็กลง เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหาร เพื่อให้เอนไซม์เข้าทำปฏิกิริยาได้ง่ายขึ้น

ตอนที่ 2.2 การทดสอบสารอาหาร

การตรวจสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันในอาหาร



วิธีการทดลอง

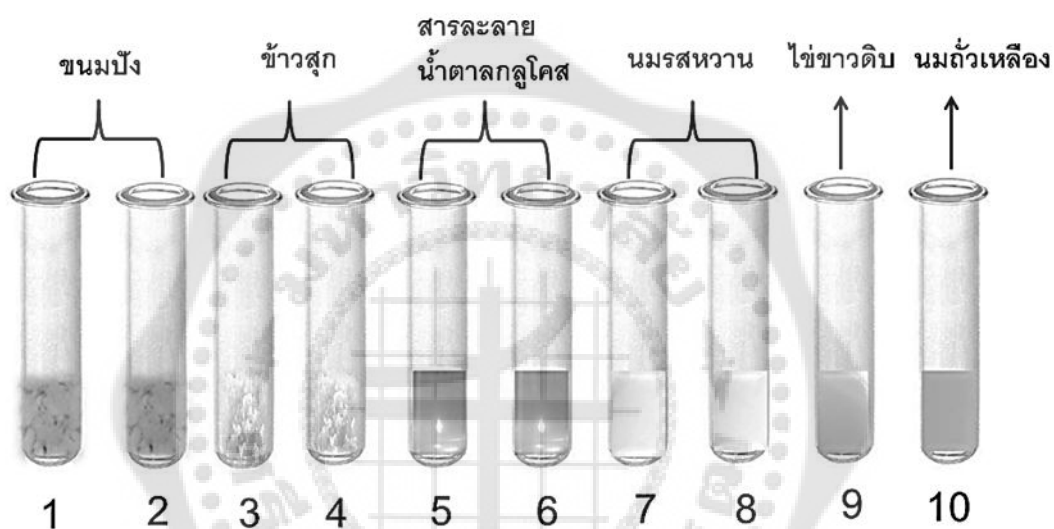
การตรวจสอบแป้งและน้ำตาล (คาร์โบไฮเดรต)

1. นำขนมปังขนาดกว้าง 3 cm ยาว 3 cm มาบดให้ละเอียด เติมน้ำเล็กน้อย แล้วใช้ผ้าขาวบางกรองส่วนที่เป็นของเหลว เทใส่ในหลอดทดลองที่ 1 และหลอดทดลองที่ 2 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
2. นำข้าวสุก 1 ช้อนโต๊ะ บดเล็กน้อย แล้วเติมน้ำลงไปประมาณ 1 cm³ ใช้ผ้าขาวบางกรองส่วนที่เป็นของเหลว เทใส่ในหลอดทดลองที่ 3 และหลอดทดลองที่ 4 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
3. นำสารละลายน้ำตาลกลูโคส ใส่ลงในหลอดทดลองที่ 5 และหลอดทดลองที่ 6 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
4. นำนมรสหวานใส่ในหลอดทดลองที่ 7 และหลอดทดลองที่ 8 ปริมาตรหลอดละ 3 cm³
5. หยดสารละลายไอโอดีน 1% จำนวน 2-3 หยด ในหลอดทดลองที่ 1, 3, 5 และ 7 เขย่าให้เข้ากัน สังเกตและบันทึกผล
6. หยดสารละลายเบเนดิกต์ประมาณ 10 หยดในหลอดทดลองที่ 2, 4, 6 และ 8 เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปให้ความร้อนในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล



การตรวจสอบโปรตีน

1. ใส่ไข่ขาวดิบ 2 cm³ ลงในหลอดทดลองที่ 9 ทำให้เจือจางด้วยการเติมน้ำลงไปในหลอดทดลอง 1 cm³ แล้วเขย่าให้เข้ากัน
2. ใส่นมถั่วเหลือง ลงในหลอดทดลองที่ 10
3. หยดสารละลาย CuSO₄ 5 หยด และ NaOH 3 หยด ลงในหลอดทดลองทั้งสองหลอด เขย่าเบาๆ สังเกตและบันทึกผล



การตรวจสอบไขมัน

1. หยดน้ำ 2 cm³ ลงบนกระดาษขาว เคลี่ยให้กระจาย
2. หยดน้ำมันพืช 2 cm³ ลงบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่ง แล้วเคลี่ยหยดน้ำมันให้กระจาย
3. รอยกระดาษแห้ง ยกขึ้นให้แสงส่องผ่านกระดาษ สังเกตกระดาษบริเวณที่หยดน้ำมัน และบริเวณที่หยดน้ำ บันทึกผล



ที่มา: <http://www.geocities.ws/rianratchata/chap073.htm>

บันทึกผลการทดลอง



อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้			
	สารละลาย ไอโอดีน	สารละลาย CuSO_4 และ NaOH	สารละลาย เบเนดิกต์	ถูกกับกระดาษ
ขนมปัง	น้ำเงินแกม ม่วง	-	-	-
ข้าวสุกที่ยังไม่ ผ่าน การเคี้ยว	น้ำเงินแกม ม่วง	-	-	-
สารละลาย น้ำตาล กลูโคส	-	-	ตะกอนสีแดงอิฐ	-
นมรสหวาน	-	สีม่วง	ส้ม	-
ไข่ขาว	-	สีม่วง	-	-
นมถั่วเหลือง	-	สีม่วง	-	-
น้ำมันพืช	-	-	-	โปร่งแสง

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

จากการทดสอบหาคาร์โบไฮเดรตในอาหารชนิดต่างๆ เพื่อดูว่าอาหารชนิดใดมี โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน เป็นองค์ประกอบ ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ข้าวสุกที่ยังไม่ผ่านการเคี้ยว ข้าวสุกที่ผ่านการเคี้ยว และขนมปัง เมื่อทดสอบด้วยสารละลาย ไอโอดีน จะได้สีน้ำเงินแกมม่วง เพราะมีแป้งเป็นองค์ประกอบ

ไข่ขาว นมรสหวาน และนมถั่วเหลือง เมื่อทดสอบด้วย สารละลาย CuSO_4 และ NaOH จะได้สี ม่วงแสดงว่า มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ

นมรสหวาน เมื่อทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์ จะได้สีเขียว เหลือง หรือส้ม เพราะมีน้ำตาล เป็นองค์ประกอบ

ส่วนน้ำมันพืช เมื่อทดสอบด้วยการนำไปถูกกับกระดาษและนำไปส่องบริเวณที่มีแสงพบว่า โปร่งแสง แสดงว่ามีไขมันเป็นองค์ประกอบ

ตอนที่ 2.3 ขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี



วิธีการทดลอง

1. เตรียมน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้อง ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ใบละ 100 มิลลิลิตร
2. โดยบีกเกอร์ใบที่ 1 ใส่ยา Alka Seltzer แบบเม็ดจำนวน 1 เม็ด และบีกเกอร์ใบที่ 2 ใส่ยา Alka Seltzer แบบผง (ทุบให้ละเอียด)
3. โดยเริ่มจับเวลาพร้อมกันทั้งสองบีกเกอร์ ดูจนกว่าฟองสุดท้ายจะหมดลง บันทึกผล

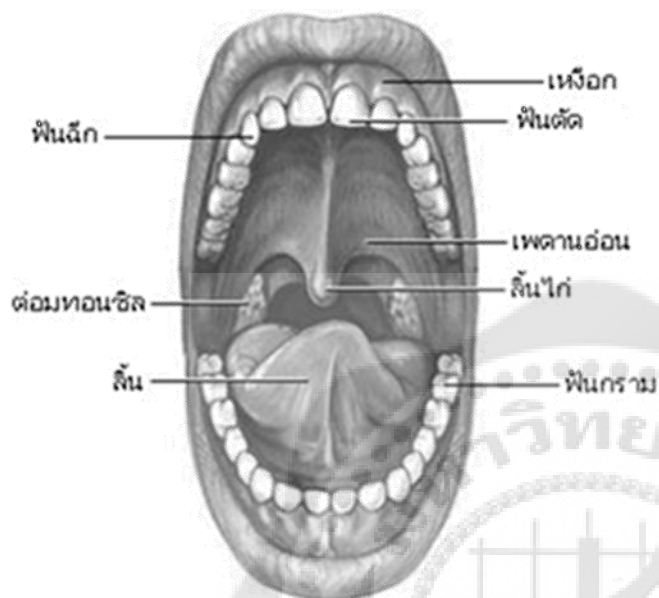


คำถามชวนคิด

1. พื้นที่ผิวของยา Alka Seltzer ชนิดเม็ดกับชนิดผง แตกต่างกันอย่างไร
พื้นที่ผิว คือ ผลรวมของพื้นที่ผิวข้างทุกด้านของรูปทรง เช่น พื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจะมีพื้นที่ผิวข้าง 6 ด้านรวมกัน ดังนั้น ยาที่ถูกทำให้เป็นผงจะมีพื้นที่ผิวมากกว่ายาแบบเม็ด
2. ปฏิกิริยาที่ใช้ยา Alka Seltzer ชนิดเม็ดกับชนิดผง ปฏิกิริยาใดเกิดเร็วกว่ากัน ทราบได้อย่างไร เพราะเหตุใด
ยาชนิดที่ทำให้เป็นผง จะมีพื้นที่ผิวมากกว่า ทำให้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วกว่า จึงละลายในน้ำหมดก่อนชนิดเม็ด
3. จากการทดลองดังกล่าว สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างไรบ้าง
ต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดเพราะ การเคี้ยวอาหารไม่ละเอียด ทำให้พื้นที่ผิวของอาหารน้อย ส่งผลให้อาหารจับกับเอนไซม์อะไมเลสในปากได้น้อยลงปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น การย่อยแป้งก็เกิดช้าขึ้น ทั้งยังส่งผลให้กระเพาะอาหารทำงานหนัก ทำให้เกิดโรคท้องอืด และกรดไหลย้อนได้

แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถนำความรู้ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ มาอธิบายกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นในช่องปากได้อย่างไรบ้าง จงอธิบายลงในช่องว่างทางด้านขวามือ



ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=69524

ชีววิทยา แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิต

เซลล์เดียวที่พบได้ในช่องปาก ใช้
น้ำตาลจากอาหารสร้างกรดมา
ทำลายฟัน

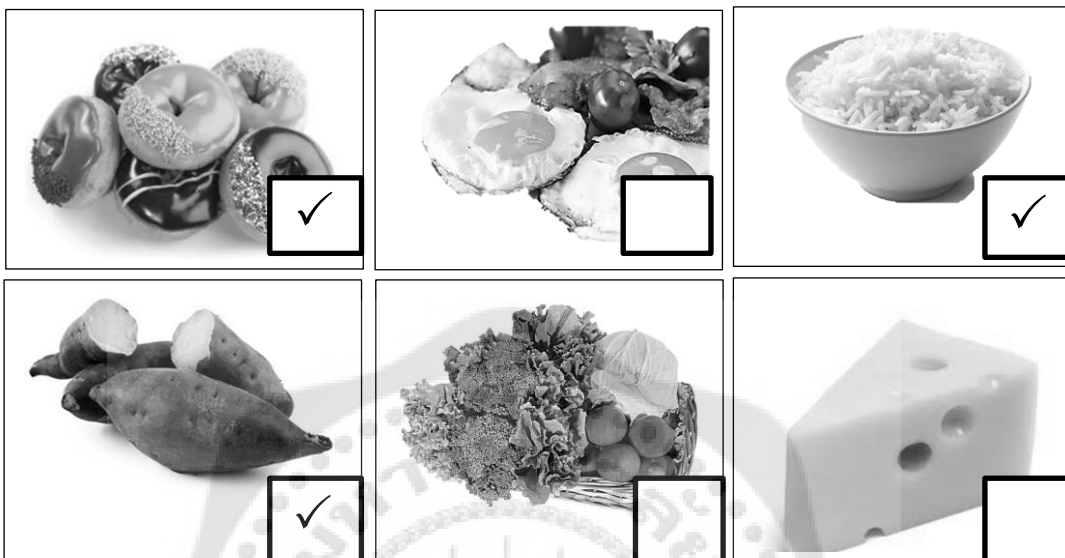
เคมี การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อน
กลืน เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหาร
ช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น ส่งผล
ให้เอนไซม์ในปากย่อยแป้งได้ดีขึ้น

ฟิสิกส์ น้ำลายในปากช่วยลดแรงเสียดทาน
ในการกลืน ทำให้กลืนอาหารได้ดีขึ้น
การบดเคี้ยวของฟันเกิดจาก แรงที่มาจาก
ขากรรไกรล่างกระทำต่ออาหาร

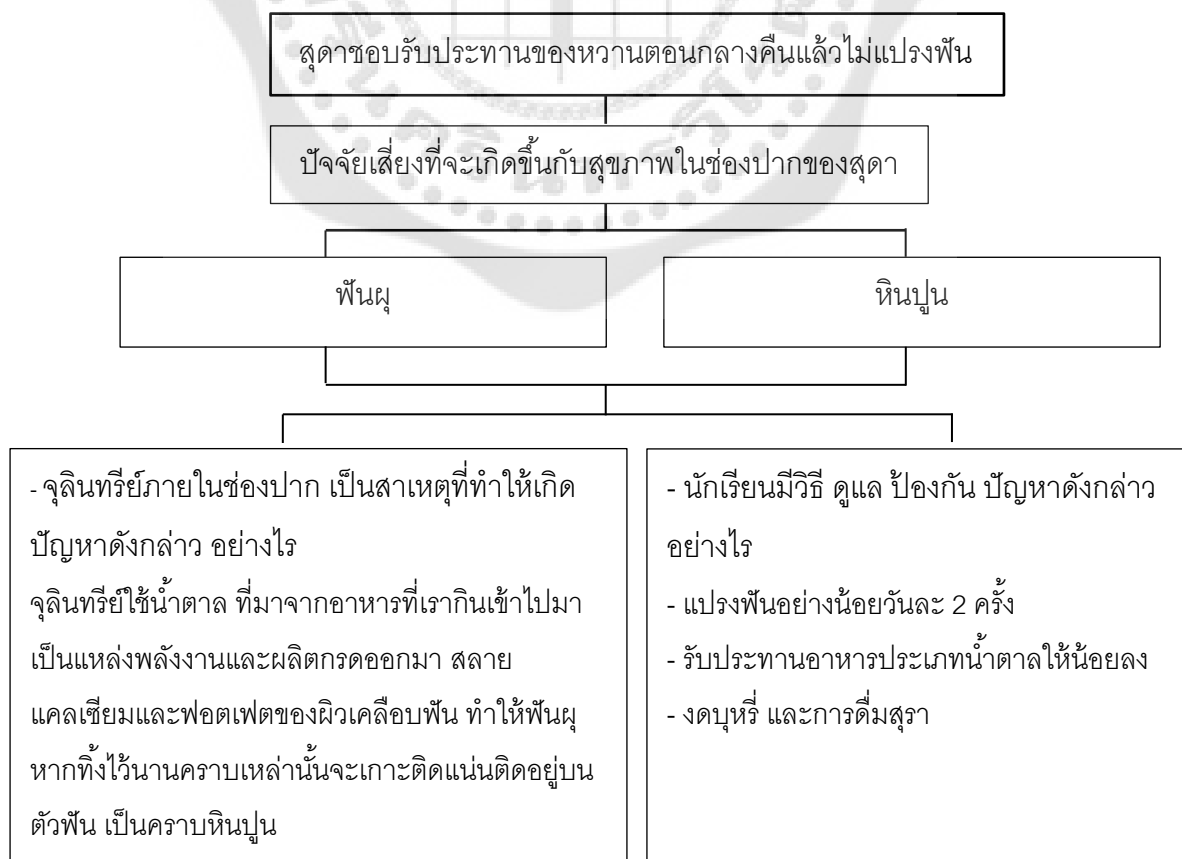
2. จากภาพ ให้นักเรียนเขียนเวกเตอร์แสดงทิศทางและขนาดของแรง ที่เกิดขึ้นจากการกัดผลแอปเปิ้ล



3. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงบนภาพชนิดของอาหารที่เกิดการย่อยโดยเอนไซม์อะไมเลส ในปาก



4. จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง ต่อไปนี้





ภาคผนวก จ

ประมวลภาพกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพประกอบ 5 นักเรียนทำการทดสอบหาสารอาหารในอาหารประเภทต่างๆ



ภาพประกอบ 6 นักเรียนสาธิตการเคลื่อนที่ของอาหารผ่านหลอดอาหาร



ภาพประกอบ 7 นักเรียนทดสอบหาความเป็นกรด เบส ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย



ภาพประกอบ 8 นักเรียนทดลองเรื่อง ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดและแรงดันของเลือด



ภาพประกอบ 9 นักเรียนทดลองเรื่อง การเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันในการหายใจเข้าออก



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวศิริรัตน์ ราชยอด
วันเดือนปีเกิด	11 พฤศจิกายน 2532
สถานที่เกิด	อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	127 หมู่ 6 ตำบลนาหว้า อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา 90130
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนจะนะชนูปถัมภ์ อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2554	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) จากคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
พ.ศ. 2558	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) จากคณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาการทาง การศึกษาและการจัดการเรียนรู้ แขนงวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร