

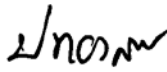
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

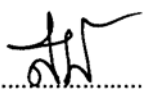
ธนทร บั๊พบาน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
เมษายน 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ธนทร บัณฑิต ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

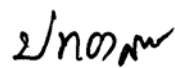
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

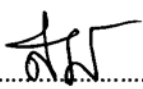

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมภ์ เพชรชื่น)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)


..... กรรมการ
(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ธีรสวัสดิ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา


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

วันที่ ๑๕ เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ดร.ปริญญา ทองสอน อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมศิริ สิงห์ลพ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ตลอดจนทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า ได้รับความรู้ และประสบการณ์อย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอบคุณประธาน คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบและชี้แนะในส่วนที่ข้อบกพร่อง ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งความเมตตาจาก ดร.สิริยุพิน ศุภนัชรักชานา อาจารย์มณฑนา เมฆิยานนท์ นางสาววันดี สุขสุวรรณ นายชูโต แสงพงษ์ชัย นายวิทยา สุวรรณพิทักษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวางฮั่ว อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดจนระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อหลวง บัณฑิต คุณแม่นาง รูปเหมาะ และคุณตาท้อม รูปเหมาะ รวมทั้งญาติพี่น้องทุกคน ที่ให้ความรัก สนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ และให้ความร่วมมือมาตลอด ขอขอบคุณ คุณนงนารถ รมเย็น คุณอรสุดา สุขสวัสดิ์ คุณพัฒน์นารี ธรรมมาภิบาล คุณสุมาลี วัชรราชทอง และพี่ ๆ น้อง ๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดการทำวิจัย

คุณค่าและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแต่แผ่นดิน บุพการี บูรพาจารย์ กัลยาณมิตร ผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตปัจจุบัน และผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยของข้าพเจ้า ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา มีความรู้คู่คุณธรรมและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ธนทร บัณฑิต

57920154: สาขาวิชา: หลักสูตรและการสอน; กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

ธนทร บัณฑิต: ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (EFFECT OF SCIENCE LEARNING MANAGEMENT ACTIVITIES THROUGH FILPPED CLASSROOM APPROACH FOR MATTHAYOM SUKSA II STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปริญญา ทองสอน, ศษ.ด., สมศิริ สิงห์ลพ, กศ.ด. 182 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวงฮั่ว จังหวัดระยอง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t -test

Dependent sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

57920154: MAJOR: CURRICULUM AND INSTRUCTION; M.Ed. (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: FILPPED CLASSROOM LEARNNIG MANAGEMENT

THANATHORN BUBPAN: EFFECT OF SCIENCE LEARNING MANAGEMENT ACTIVITIES THROUGH FILPPED CLASSROOM APPROACH FOR MATTHAYOM SUKSA II STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: PARINYA THONGSORN, Ph.D., SOMSIRI SINGHLOP, Ed.D. 182 P. 2018.

The objectives of the research were 1) to study students' learning achievement in the science class before and after being taught using Filpped Classroom approach, 2) to study the level of students' learning achievement they could perform studying and compare it with the criteria of 70%, and 3) to study their attitude toward the science classroom applying Filpped Classroom approach.

The participants were 30 Mathayomsuksa II at Guanghai School Rayong, in the 2016 academic year. The research instruments were a lesson plan, students science test, and questionnaire surveying attitude toward the science classroom. The data was analyzed be Mean, Standard Deviation, *t*-test for dependent sample.

The results of the study were:

1. Academic Achievement of the students after studying in the science classroom using Filpped Classroom approach was higher than the one before learning at the .05 level of significance.

2. Academic Achievement of the students after being taught Filpped Classroom technique was higher than 70% at the .05 level of significance.

3. The students learning science in the class using Filpped Classroom technique had attitude toward science at high level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกวงฮั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	15
แนวคิด ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง.....	18
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	27
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	62
สรุปผลการวิจัย.....	62
อภิปรายผลการวิจัย.....	63
ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก.....	74
ภาคผนวก ข.....	80
ภาคผนวก ค.....	95
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	182

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปรียบเทียบการเรียนแบบเดิม (Traditional classroom) กับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom).....	26
2	การกำหนดจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	47
3	แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert	50
4	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom).....	58
5	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70.....	58
6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)	59
7	ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	81
8	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์.....	82
9	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์.....	84
10	การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับหลังเรียนทั้งฉบับ.....	85
11	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์.....	88
12	การวิเคราะห์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ.....	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	92
14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	93
15	คะแนนเจตคติที่ได้จากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน.....	94

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2 โมเดลห้องเรียนแบบกลับด้าน (Flipped classroom model)	21

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นพื้นฐานอันสำคัญของการพัฒนาและเป็นเครื่องชี้นำสังคม ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ, 2542) ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าเรื่องสำคัญที่สุดในแวดวงการศึกษาของไทยก็คือการปฏิรูปการศึกษา เพราะในอดีตที่ผ่านมาการจัดการศึกษาของไทยไม่สามารถแก้ปัญหาของประเทศได้ และนับว่าจะรุนแรงและสะสมปัญหาพอกพูนยิ่งขึ้นเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนมีอยู่เฉพาะในห้องสี่เหลี่ยมแคบ ๆ ล้อมรอบ มีผู้สอนซึ่งทำหน้าที่พูด ผู้เรียนมีหน้าที่รับฟังและท่องหนังสือหรือยึดตำราเป็นหลัก ไม่สามารถเผชิญและแก้ปัญหาได้เพราะโลกแห่งวิชาในห้องเรียนกับโลกแห่งความเป็นจริงต่างกัน ดังนั้นการปฏิรูปการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ (อนันต์ รัตนานุสร, 2546, หน้า 44-45) เพื่อให้เป็นไปตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพโดยมีเป้าหมายในการพัฒนาให้เด็กและเยาวชนคนไทยเป็นคนดี มีคุณภาพเป็นคนเก่ง คิดดี ทำงานได้ดี มีความเป็นไทย สามารถปรับตัวได้เหมาะสมกับสถานการณ์โลกและสังคมที่เปลี่ยนแปลง (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545, หน้า 1) การที่จะทำให้การปฏิรูปการศึกษาสำเร็จตามความมุ่งหมายดังกล่าวนี้ต้องถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำให้จำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำไปสร้างสรรค์ความรู้ของตนไปใช้ประโยชน์ต่อไป (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 3) ดังแนวคิดของประเวศ วะสี (2543) ที่ว่าชีวิตคือการศึกษา การศึกษาคือชีวิต และชีวิตคือการเรียนรู้ การเรียนการสอนควรเอาชีวิตเป็นตัวตั้ง ผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาทจากการต้องท่องจำเนื้อหาวิชาแล้วถ่ายทอดให้ผู้เรียนฟังมาเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้อันหลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียนร่วมเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในสถานการณ์จริง

จากสถานการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการศึกษาคือสิ่งสำคัญในการพัฒนาทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิต

ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ คิดสร้างสรรค์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K: Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 โลกมีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลทำให้หลายประเทศเตรียมส่งเสริมศักยภาพของประชาชน ทั้งในด้านทักษะความรู้ ทักษะคิด ค่านิยม โดยการสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผ่านทางวัฒนธรรมสารสนเทศ ทั้งนี้เพื่อเป็นปัจจัยสำหรับการแข่งขันทางเศรษฐกิจ และธำรงรักษาไว้ซึ่งวัฒนธรรมของประเทศในยุคโลกภิวัตน์ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งคณะกรรมการนานาชาติว่าด้วยการศึกษา ในศตวรรษที่ 21 (International commission on education for the twenty-first century) ของยูเนสโก ได้กำหนดภาวะด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ว่าจะต้องประกอบด้วยสี่เสาหลักที่เป็นรากฐาน ได้แก่ การเรียนรู้ที่จะรู้ การเรียนรู้เพื่อจะทำ การเรียนรู้เพื่อจะอยู่ด้วยกัน การเรียนรู้เพื่อจะเปลี่ยนแปลงตัวเอง และการเรียนรู้เพื่อจะเปลี่ยนสังคม ในศตวรรษที่ 21 การศึกษาต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดเพราะสิ่งนี้จะเป็นเครื่องมือสนับสนุนให้เกิคนักการศึกษาที่มีการพัฒนาตัวเอง และยกระดับการศึกษาให้ก้าวหน้าขึ้นไปในขั้นต่อไป

ในการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาของโรงเรียนกวงฮั่ว จังหวัดระยอง เป็นโรงเรียนเอกชนที่จัดการเรียนการสอนเน้นภาษาจีนแต่ในวิชาพื้นฐานจะประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระซึ่งวิทยาศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่หลักสูตรสถานศึกษาได้เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและจากข้อมูล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ต่ำ ไม่ดีเท่าวิชาอื่น และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 พบว่า คะแนนระดับประเทศมีค่าคะแนนเฉลี่ย 42.13 คะแนน ระดับจังหวัดมีค่าคะแนนเฉลี่ย 44.48 คะแนน ระดับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษคะแนนเฉลี่ย 52.05 คะแนน ระดับที่ตั้งโรงเรียนในเมืองคะแนนเฉลี่ย 46.79 คะแนน และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 พบว่าคะแนนระดับประเทศมีค่าคะแนนเฉลี่ย 38.62 คะแนน ระดับจังหวัดมีค่าคะแนนเฉลี่ย 39.93 คะแนน ระดับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษคะแนนเฉลี่ย 40.46 คะแนน ระดับที่ตั้งโรงเรียนในเมือง

คะแนนเฉลี่ย 41.60 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557) เมื่อพิจารณาแล้ว พบว่านักเรียนทำคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นขั้นพื้นฐาน (O-NET) และอยู่ในระดับต่ำกว่าในระดับ โรงเรียนขนาดใหญ่ และ โรงเรียนในเมือง ดังนั้นคุณภาพทางการศึกษาของผู้เรียนส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะครูผู้สอนซึ่งเป็นบุคคลสำคัญที่จะนำผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร แนวทางในแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และมีคุณภาพตามที่มุ่งหวังไว้ รวมถึงการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่หลากหลายและนักเรียนส่วนใหญ่ชอบใช้เครื่องมือสื่อสาร เช่น แท็บเล็ต โน้ตบุ๊ก และสมาร์ตโฟน ที่นำมาใช้ในทางที่ไม่เกิดประโยชน์ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการใช้เครื่องมือสื่อสาร เพื่อให้เกิดประโยชน์ในทางการเรียนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อไม่ให้เด็กเกิดความเบื่อหน่ายและมีความสุขในห้องเรียน และเป็นการช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามความสามารถของตนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

จากสภาพการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับแนวคิดการเรียนรู้แบบกลับทาง (Flipped classroom) คือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือถ่ายทอดความรู้ที่บ้าน แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมา ให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิต ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะ ที่เรียกว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 9) ห้องเรียนกลับทาง มีกำเนิดขึ้นตามแนวคิดของ Jonathan Bergman และ Aaron Sams ที่ต้องการช่วยนักเรียนที่มีปัญหาบางคนที่มีการตามชั้นเรียนไม่ทัน เช่น ต้องขาดเรียนไปเล่นกีฬาหรือไปทำกิจกรรมหรือเพราะเรียนรู้ได้ช้า โดยให้เหตุผลที่ควรกลับทางห้องเรียน คือ เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากบรรยายหน้าชั้นหรือเป็นครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์ ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์เป็นรายคน หรืออาจเรียกว่า เป็นครูติวเตอร์ เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ส่วนใหญ่ชอบ คือ ไอซีที หรืออาจเรียกว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียน คือ โลกดิจิทัลช่วยเด็กที่มีภาระทางบ้านหลายอย่าง เด็กที่เรียนในชั้นเรียนซ้ำที่ต้องขวนขวายมากขึ้น ช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนช่วยให้เด็กสามารถหยุดและตอบกลับครูของตนได้ ช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับผู้อื่น เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของการเรียนการสอนให้แก่ผู้ปกครองนำไปสู่การเรียนแบบ Flipped-Mastery Approach 21 (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 15-19) ห้องเรียน

วิทยาศาสตร์แบบกลับทางช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Inquiry-Based หรือเรียนแบบตั้งข้อสงสัย หรือตั้งคำถาม รวมทั้งการใช้เวลาในห้องเรียนกับการปฏิบัติหรือการทดลอง อีกทั้งช่วยทำให้ การเรียนรู้แบบ PBL (Project-based learning) ทำได้สะดวกขึ้น เพราะสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนทำ โครงการและครูมีเวลาช่วยแนะนำ หรือทำหน้าที่อำนวยความสะดวกได้มากขึ้น ห้องเรียนกลับทาง ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบรู้จริง (Mastery learning) (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 24) ซึ่งเป็นวิธีการ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน อย่างแท้จริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเป็นไปตามแนวทาง การปฏิบัติความรู้อย่างแท้จริง กอปรกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วย ตนเอง ซึ่งจะส่งผลต่อความรับผิดชอบของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร สุดบนิค (2556) ซึ่งได้ศึกษา การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตาม แนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัย นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557) ซึ่งได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความ รับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเป็นสารสนเทศสำหรับครู ผู้บริหารในการวางแผน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรู้อจริง และเป็นการช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามความสามารถของตนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

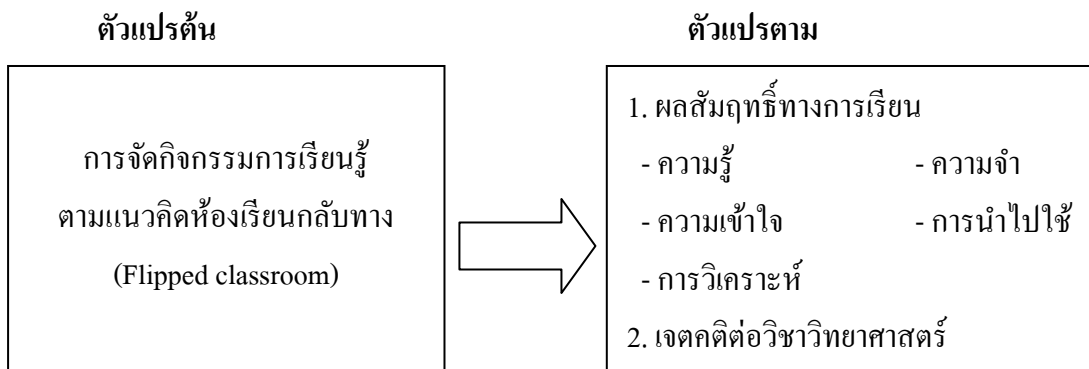
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน
2. เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งจะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
3. เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานในการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้ทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวงฮั่ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวงฮั่ว อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวงฮั่ว อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 1 ห้อง จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ จากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาตามรายละเอียดดังนี้

3.1 ระบบย่อยอาหาร

3.2 ระบบหายใจ

3.3 ระบบไหลเวียนเลือด

3.4 ระบบขับถ่าย

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หมายถึง ขั้นตอนวิธีการสอนของครู ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำประสบการณ์ที่ได้รับมาทดลองและพัฒนาพร้อมกับเทคโนโลยีในรูปแบบของสื่อหลายประเภท ความรู้ที่ต่อยอดด้วยตนเองที่บ้านและ นำกลับมาสู่กระบวนการอภิปรายที่โรงเรียนเพื่อหาบทสรุปของคำตอบอีกครั้งในเนื้อหา ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แนวการสอนแบบสืบเสาะ 5E เป็นฐาน ซึ่งมีลำดับขั้นต่อไปนี้

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจ ขั้นที่นักเรียนทำที่บ้านครูตั้งกระทู้บน Facebook ของกลุ่ม โดยครูตั้งกระทู้ถามนักเรียน

1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการสำรวจค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ครูจะให้นักเรียนทำที่บ้าน ครู Up load vdo การสาธิตการทดลอง และไปกิจกรรมไว้ในกลุ่ม Facebook ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติ และนักเรียนมาทำที่โรงเรียนต่ออีก

1.3 ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจ ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

1.4 ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นผู้เรียนได้ขยายหรือเพิ่มความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้ง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ และครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิด

1.5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจตนเอง โดยครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตรวจสอบความเข้าใจ และครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลที่ไม่เข้าใจมาอธิบายเพิ่มเติม

1.6 ขั้นสร้างความสนใจและขั้นสำรวจและค้นหาจะเป็นขั้นที่นักเรียนจะเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าจากที่ครู Up load vdo การสาธิตการทดลอง และไปกิจกรรมไว้ในกลุ่ม Facebook ที่บ้าน และขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นร่วมกันสรุปผลการทดลองในชั้นเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เรื่อง ร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สามารถวัดได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่

2.1 ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกเรื่องราวกระบวนการที่ได้รับรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความหมาย และจำแนกข้อมูลเมื่ออยู่ในสถานการณ์ใหม่

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่แตกต่างจากเดิม หรือนำไปใช้ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด เหตุการณ์ การกระทำ เพื่อนำมาพิจารณา เปรียบเทียบ หาสาระ หลักการ ความเชื่อมโยง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ในการประเมินผลจำแนกการวัดตามพฤติกรรมของผู้เรียนที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นคือเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านการเรียนการสอน เนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้พิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ด้านความรู้สึก และด้านแนวโน้มเชิงพฤติกรรม ได้แก่ ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์ ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

5. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือวัดความรู้สึกของนักเรียน ที่สร้างขึ้นเพื่อที่ใช้ประเมินความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ สร้างตามมาตราประเมินค่าของ ลิเคิร์ต (Likert rating scale) จำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์วัด 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ได้แก่ ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์ ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนกวงฮั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แนวคิด ทฤษฎี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

(Flipped classroom)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ

5 ประการ ดังนี้

1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

2.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

2.3 มีวินัย

2.4 ใฝ่เรียนรู้

2.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.7 รักความเป็นไทย

2.8 มีจิตสาธารณะ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดมาตรฐาน การเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียน และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายนอกโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแลกซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงนั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาหลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไปใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกวงฮั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางระดับประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น จากการวิจัยและติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ 6 ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2546, 2548; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547; สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล, 2548; สุวิมล ว่องวานิช และนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2547; Nutravong, 2002; Kittisunthorn, 2003) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา

อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนี้ได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

นอกจากนี้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ได้เร่งรัดการพัฒนากรอบหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อตอบสนองการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งยังนำไปประกอบการพัฒนาหลักสูตรโรงเรียน ในส่วนการพัฒนาหลักสูตรกรอบสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ซึ่งเป็นกรอบและทิศทางในการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในวิถีการดำรงชีวิตของท้องถิ่นหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกวางฮั่ว พุทธศักราช 2555 จึงดำเนินการพัฒนาตามกรอบและทิศทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่นของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 สำหรับใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคน

ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สะท้อนคุณภาพผู้เรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1. วิสัยทัศน์โรงเรียนกวางฮั่ว

โรงเรียนกวางฮั่วมุ่งพัฒนาการเรียนรู้สู่มาตรฐานระดับชาติและระดับสากล เน้นการใช้ภาษาไทย ภาษาจีน และภาษาอังกฤษในการสื่อสารพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีคุณธรรมใฝ่เรียนรู้ มีสมรรถนะ มีความรู้และทักษะที่ดี มีความรักชาติ มีจิตสาธารณะ มุ่งสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม บุคลากรทุกคนมีคุณภาพที่ดี และมีทักษะทางวิชาชีพได้มาตรฐานมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ และบุคลากรทุกฝ่ายมีส่วนร่วม

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

โรงเรียนกวางฮั่ว มุ่งมั่นในอันที่จะจัดการศึกษาและส่งเสริม เพื่อให้ผู้เรียน พึ่งมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

- 2.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 2.2 ความสามารถในการคิด
- 2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียนโรงเรียนกวางฮั่ว พึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 3.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 3.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 3.3 มีวินัย
- 3.4 ใฝ่เรียนรู้
- 3.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 3.5 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.7 รักความเป็นไทย
- 3.8 มีจิตสาธารณะ

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกวางฮั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจและนำหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

แนวคิด ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ว่าเป็นการเรียนที่ ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ไม่ใช่ท่องจำหัวใจคือครูเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียน ของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้น เป็นมี ปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน โอจาโวร์ และดอยน์ (Ojalvo & Doyne, 2011) กล่าวว่า ห้องเรียน กลับด้าน (Flipped classroom) เป็นการกลับทางของการเรียนการสอนที่ไม่เน้นเนื้อหาที่มาก แต่เน้น การพัฒนาทักษะและการลงมือปฏิบัติในโครงการที่ผู้เรียนสนใจและชื่นชอบ โดยที่ครูทำหน้าที่เป็น ผู้แนะนำ เป็นที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงาน เบิร์กแมนด์ และแซมมัท (Bergmann & Sams, 2012) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ว่าบทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่ทำบทบาทไปในทางเป็นติวเตอร์ ครูเปรียบเสมือนโค้ช หรือเป็นผู้จุด ประกายทางความคิด โดยการตั้งคำถามเพื่อยุแหยให้เด็กคิด สร้างความสนุกสนานในการเรียน และ เป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียน สรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) หมายถึง การกลับทางของการเรียนการสอนที่ไม่เน้นเนื้อหาที่มาก แต่เน้นการพัฒนาทักษะและการลงมือ ปฏิบัติในโครงการที่ผู้เรียนสนใจและชื่นชอบ โดยที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ เป็นที่ปรึกษา และ เพื่อนร่วมงาน รวมทั้งเป็นผู้จุดประกายทางความคิด โดยการตั้งคำถามเพื่อยุแหยให้เด็กคิด

ความสำคัญของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

เบิร์กแมนด์ และแซมมัท (Bergman & Sams, 2012 อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช, 2556) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากบรรยายหน้าชั้น หรือเป็นครูสอน ไปเป็น ครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่นในชั้นเรียน ให้แก่ศิษย์เป็นรายคน หรืออาจเรียกว่า เป็น ครูติวเตอร์
2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบ คือ ไอซีที หรืออาจเรียกว่าเป็นการนำ โลกของโรงเรียน เข้าสู่โลกของนักเรียน คือโลกดิจิทัล

3. ช่วยเด็กที่มีงานยุ่ง เด็กสมัยนี้ฐานะมาก กิจกรรมมาก บางคนเป็นนักกีฬา ต้องขาดเรียนไปแข่งขัน แทบทุกคนมีงานเทศกาล ที่ตนต้องเข้าไปช่วยจัด การมีบทสอนด้วยวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้เด็กเหล่านี้เรียนไว้ล่วงหน้า หรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักจัดการเวลาของตน

4. ช่วยเด็กเรียนอ่อนที่ขวนขวาย ในห้องเรียนปกติ เด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้ง แต่ในห้องเรียนกลับทาง เด็กเหล่านี้จะได้รับความเอาใจใส่ของครูมากที่สุด คือครูเอาใจใส่เด็กที่ต้องการความช่วยเหลือมากที่สุด โดยอัตโนมัติ

5. ช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน เพราะเด็กสามารถฟังวิดีโอที่รอบก็ได้ หยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับก็ได้ ผู้เขียนเล่าว่า เด็กที่หัวไวมาก ๆ บางคนดูวิดีโอที่บางบทเรียนแบบก้าวกระโดดก็มี

6. ช่วยให้เด็กสามารถหยุด และกรอกลับครูของตนได้ ทำให้เด็กจัดเวลาเรียนตามที่ตนพอใจ เบื่อก็หยุดพักได้ แบ่งเวลาดูวิดีโอที่ตนเป็นช่วง ๆ ได้ เล่นสนุกด้วยการดูวิดีโอที่ตนความเร็วคูณสองก็ได้

7. ช่วยปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับสิ่งที่เรียกว่า การเรียนแบบออนไลน์ การกลับทางห้องเรียน ยังคงเป็นการเรียนแบบนักเรียนมาโรงเรียน และนักเรียนสัมพันธ์ครูในห้องเรียนกลับทางเป็นการใช้พลังทั้งของระบบออนไลน์ และระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนหรือเพิ่มบทบาทของครู ให้เป็นทั้ง พี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน (Neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

8. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้วิชา หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กำลังใจ รับฟัง และช่วยส่งเสริมให้เด็กฝันถึงอนาคตของตน นั่นคือมิติของความสัมพันธ์ ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของศิษย์ ผู้เขียนเล่าว่า ประสบการณ์ของตนบอกว่า หลังกลับทางห้องเรียน ศิษย์ที่มีปัญหาส่วนตัว กล้าปรึกษาครูผ่านทางช่องทางสื่อสารสมัยใหม่มากขึ้น

9. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนกันเอง เปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักเรียนจากเรียนเพื่อทำตามคำสั่งครู หรือทำงานเพื่อให้เสร็จตามข้อกำหนด เป็นเรียนเพื่อตนเอง เพื่อการเรียนรู้ของตน ไม่ใช่เพื่อคนอื่น มีผลให้เด็กเอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียน เกี่ยวกับการเรียน จะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ นักเรียนที่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดได้ จะช่วยอธิบาย หรือช่วยเหลือเพื่อน สร้างโมติเวชันระหว่างกัน

10. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ซึ่งโดยธรรมชาติ เด็กในชั้นเรียนเดียวกันมีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน การกลับทางชั้นเรียนช่วยให้ครูเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของนักเรียน แต่ละคน เพื่อนนักเรียนด้วยกันก็เห็น และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11. เป็นการเปลี่ยนการจัดการห้องเรียน ปัญหาที่พบบ่อยในชั้นเรียนหายไปเอง ได้แก่ ปัญหาเด็กเบื่อเรียน ก่อวุ่นชั้นเรียน หรือหลบไปนั่งใช้สมาร์ทโฟน สนทนา กับเพื่อน รวมทั้งสิ่งไม่พึงประสงค์ในชั้นเรียนอื่น ๆ เนื่องจากในห้องเรียนกลับทาง นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการ ไม่ใช่เป็นผู้รับถ่ายทอดอย่างในห้องเรียนแบบเดิม ไม่มีครูมาขึ้นสอนปาว ๆ หน้าชั้นให้นำเบื้อหน้าอีกต่อไป

12. เปลี่ยนคำสนทนากับพ่อแม่เด็ก จากถามว่าเด็กอยู่ในโอวาทของครูหรือไม่ ไปเป็นถามว่าเด็ก ได้เรียนรู้หรือไม่ หากเด็กคนไหนไม่ได้เรียนรู้เท่าที่ควร ผู้ปกครองและครูจะร่วมกันช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้อย่างไร

13. ช่วยให้การศึกษแก่พ่อแม่และคนในครอบครัว ผู้เขียนพบว่าพ่อแม่เด็กบางคนดู วิดีทัศน์ไปพร้อมกับลูกที่บ้านดูกันทั้งบ้านก็มีทำให้ผู้ใหญ่ก็ได้เรียนวิชานั้นไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในครอบครัวที่ด้อยโอกาส

14. ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษาเบิร์กแมนด์ และแซมมัท (Bergman & Sams, 2012) กล่าวว่าในสหรัฐอเมริกามีปัญหาคนไม่ศรัทธาเชื่อมั่นในระบบการศึกษาการกลับทางห้องเรียนเอาคำสอนในวิดีโอไปไว้บนอินเทอร์เน็ตเป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระของการเรียนแก่สาธารณะใคร ๆ ก็เข้าไปดูได้ ผู้เขียนบอกว่าในสหรัฐอเมริกา โรงเรียนต้องแข่งขันกันดึงดูดนักเรียนมาเรียนก่อนหน้าการกลับทางห้องเรียนนักเรียนเหล่านั้นกลับมา ผมตีความว่า เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของการเรียนการสอน ให้แก่ผู้ปกครอง

รูปแบบของห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญ ที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ

2. การสืบค้นให้เกิดความคิดรวบยอด (Concept exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับนักเรียนจากสื่อหรือกิจกรรมประเภทสื่อประเภทวิดีโอที่การบรรยายของครู การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning making) โดยนักเรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้ อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social networking & discussion boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & application) เป็นการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนด้วยตนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการสร้างสรรค์งานรูปแบบของห้องเรียนแบบกลับด้าน สามารถกำหนด ดังภาพ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 โมเดลห้องเรียนแบบกลับด้าน (Flipped classroom model)

ที่มา <http://www.scoop.it/t/the-flipped-classroom>

วิธีดำเนินการสร้างห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

เบิร์กแมนด์ และแซมมัท (Bergman & Sams, 2012 อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช, 2556) ได้กล่าวถึง วิธีดำเนินการห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

1. การสร้างวิดีโอทัศน์สำหรับทำวิดีโอทัศน์จากจอคอมพิวเตอร์เรียกซอฟต์แวร์กลุ่มนี้ว่า Screen casting software โดยที่คอมพิวเตอร์ต้องมีกล้องวิดีโอ (เว็บแคม) และไมโครโฟนและเครื่องมือที่จำเป็นอีกตัวหนึ่งคือ USB pen tablet สำหรับเขียนที่จอคอมพิวเตอร์
2. ในการสร้างวิดีโอทัศน์ผู้สอนจำเป็นต้องมีการวางแผนในการถ่ายทำตามด้วยการตกแต่งแก้ไขแล้วจึงนำวิดีโอทัศน์ออกเผยแพร่ให้นักเรียนเข้าดูได้
3. นำวิดีโอทัศน์ขึ้นบนเว็บ YouTube หรืออาจต้อง burn DVD แจกนักเรียนที่บ้านเข้าเน็ตไม่ได้
4. วิดีทัศน์ที่ดีควรมีความยาวเพียง 10-15 นาทีเท่านั้น สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) และเรียนให้รู้จริง (Mastery learning)

เบิร์กแมนด์ และแซมมัท (Bergman & Sams, 2012 อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช, 2555) ได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนแบบรู้จริง คือ เป็นการนำเอาวิธีการสองอย่างมาใช้ร่วมกัน โดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ที่นักเรียนรู้จริง มีลักษณะเป็นห้องเรียนที่นักเรียนแต่ละคน (หรือแต่ละกลุ่ม) เรียนบทเรียนของตน ที่ไม่ตรงกับของคน (หรือกลุ่ม) อื่น แต่ละคน (กลุ่ม) จะมักเขม้นอยู่กับกิจกรรมของตน นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ของตน ครูเดินไปรอบ ๆ ห้องเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของศิษย์แต่ละคน (กลุ่ม) และคอยช่วยเชียร์หรือให้กำลังใจ หรือช่วยตั้งคำถาม หรือแนะวิธีช่วยตัวเอง ให้แก่ศิษย์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีองค์ประกอบของห้องเรียนกลับทางและเรียนให้รู้จริง ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
2. ใ้ตรงรองว่าวัตถุประสงค์ส่วนไหนควรเรียนแบบลงมือทำหรือ Inquiry ส่วนไหนควรเรียนแบบรับถ่ายทอด
3. ให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าถึงวิดีโอทัศน์เพื่อเรียนสาระวิชา
4. สร้างกิจกรรมให้นักเรียนลงมือทำเพื่อเรียนรู้ในชั้นเรียน
5. สร้างวิธีสอบหลายวิธีเพื่อพิสูจน์ว่านักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียน

ลักษณะของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) และเรียนให้รู้จริง

เบิร์กแมนด์ และแซมมส์ (Bergman & Sams, 2012 อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช, 2556) ได้กล่าวถึงลักษณะของห้องเรียนกลับด้านและเรียนให้รู้จริงในห้องเรียนแบบเดิมนักเรียนนั่งฟังรับคำสั่งและรับถ่ายทอดแล้วตอบข้อสอบเพื่อพิสูจน์ว่าตนได้เรียนรู้สภาพเช่นนี้ได้ผลต่อเด็กส่วนน้อยเด็กอีกจำนวนหนึ่งหมดความสนใจและหลุดไปจากกระบวนการเรียนรู้แต่ในห้องเรียนแบบกลับทางและเรียนให้รู้จริงนักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองการเรียนไม่ใช่สิ่งที่กระทำต่อนักเรียนแต่กลายเป็นสิ่งที่นักเรียนเป็นเจ้าของเป็นผู้กระทำและจะเป็นทักษะที่ติดตัวตลอดไป ซึ่งลักษณะของห้องเรียนกลับทางและเรียนให้รู้จริง มีดังนี้

1. สอนให้นักเรียนรับผิดชอบการเรียนของตนเองในห้องเรียนแบบเดิมนักเรียนนั่งฟังรับคำสั่งและรับถ่ายทอด แล้วตอบข้อสอบเพื่อพิสูจน์ว่าตนได้เรียนรู้ สภาพเช่นนี้ได้ผลต่อเด็กส่วนน้อยเด็กอีกจำนวนหนึ่งหมดความสนใจและหลุดไปจากกระบวนการเรียนรู้แต่ในห้องเรียนแบบกลับทางและเรียนให้รู้จริงนักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองการเรียนไม่ใช่สิ่งที่กระทำต่อนักเรียนแต่กลายเป็นสิ่งที่นักเรียนเป็นเจ้าของเป็นผู้กระทำ และจะเป็นทักษะที่ติดตัวตลอดไป

2. ทำให้ห้องเรียนเต็มไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลายวิธี ทำให้การเรียนเป็นกิจกรรมเฉพาะตัวของเด็กแต่ละคนที่มีกิจกรรมเรียนรู้แตกต่างกันในห้องเรียนเดียวกันเวลาเดียวกันและเด็กแต่ละคนเรียนด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกันและครูก็ดูแลเด็กด้วยมาตรฐานที่แตกต่างกันได้โดยมีมาตรฐานขั้นต่ำไว้กำกับเด็กที่เรียนช้าและไม่ถนัดในวิชานั้นนักเรียนที่มีความถนัดและตั้งใจเรียนต่อทางใดทางหนึ่งก็จะได้รับการส่งเสริมให้เอาดีด้านนั้นยิ่ง ๆ ขึ้น

3. การเรียนรู้เป็นศูนย์กลางของห้องเรียนในห้องเรียนแบบเก่าครูเป็นจุดสนใจของห้องเรียนแต่ในห้องเรียนกลับทางและเรียนให้รู้จริงจุดสนใจอยู่ที่สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้หรือยังไม่รู้ในห้องเรียนแบบนี้นักเรียนมาเข้าห้องเรียนพร้อมกับเป้าหมายของการเรียนรู้ครูเป็นผู้จัดสิ่งของห้องเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรวมทั้งช่วยแนะนำให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ของตนห้องเรียนเปลี่ยนจากรับถ่ายทอด (ความรู้) มาเป็นที่พูดคุยแลกเปลี่ยนเพื่อการเรียนรู้และเพื่อแสดงว่าตนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างรู้จริงนักเรียนอยู่ในสภาพเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ไม่ใช่เพียงผู้รับถ่ายทอดสาระและเปลี่ยนชื่อห้องเรียน (Classroom) เป็นพื้นที่สำหรับการเรียนรู้ (Learning space)

4. การเรียนรู้แบบกลับทางและเรียนให้รู้จริงให้บริการย้อนกลับ (Feedback) แก่เด็กในทันทีและลดเอกสารที่ครูต้องทำ การประเมินอย่างไม่เป็นทางการเพื่อย้อนกลับ (Feedback) แก่เด็กในทันทีที่เด็กทำกิจกรรมในห้องเรียนช่วยให้เด็กได้รู้ความก้าวหน้าในการเรียนของตนทันที

และครูก็ไม่ต้องตรวจการบ้านกองโตนักเรียนจะเอาชิ้นผลงานมาคุยกับครูเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และประเด็นหลักของการเรียนครูจะตรวจสอบความเข้าใจและความเข้าใจผิดของเด็กไปพร้อม ๆ กันครูให้คะแนนได้ในชั่วโมงเรียนและสามารถปรึกษาหรือวางแผนการเรียนที่จำเป็นขั้นต่อไปเพื่อช่วยให้เข้าใจชัดเจนหรือเพื่อจัดความเข้าใจผิดเด็กที่เข้าใจแจ่มแจ้งแล้วและแสดงความหัวไวในเรื่องนั้นครูก็สามารถพูดคุยเพื่อร่วมกันวางแผนการเรียนขั้นต่อไปเพื่อให้ท้าทายยิ่งขึ้นเข้าใจได้ลึกและมีมุมมองที่กว้างและเชื่อมโยงยิ่งขึ้นมีคอมพิวเตอร์ทดสอบความเข้าใจบทเรียนให้นักเรียนสอบเองแล้วได้รับคะแนนสอบในทันทีนักเรียนกับครูสามารถทบทวนคำตอบร่วมกันเพื่อทำความเข้าใจครูจะเห็นประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจผิดซ้ำ ๆ กันหลายคนและนำมาปรับปรุงบทเรียนของตนได้และนำมาใช้ออกแบบการเรียนซ่อมได้จุดสำคัญของวิธีการเรียนแบบใหม่คือนักเรียนจะมีความรู้เรื่องนั้นถูกต้องและเพียงพอสำหรับเป็นพื้นฐานความรู้สู่บทเรียนต่อไป

5. การเรียนแบบรู้อัจฉริยะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนเสริมในชั้นเรียนตามปกติ

นักเรียนบางคนไม่ผ่านการทดสอบในรอบแรกซึ่งหากเป็นชั้นเรียนตามปกติการสอนก็ดำเนินต่อไปและนักเรียนที่เรียนไม่ทันก็จะค่อย ๆ ล้าหลังยิ่งขึ้นจนเมื่อเรียนแต่ในห้องเรียนแบบรู้อัจฉริยะนักเรียนจะเรียนเรื่องเดิมใหม่จนกว่าจะรู้อัจฉริยะและครูก็จะรู้ว่าจะต้องช่วยเหลือนักเรียนคนใดในเรื่องใดคือครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายคนเมื่อนักเรียนที่เรียนอ่อนเหล่านี้ได้แก่ความเข้าใจผิดของตนก็จะสามารถเรียนบทเรียนต่อไปได้คล่องแคล่วขึ้น

6. การเรียนแบบรู้อัจฉริยะเปิดช่องให้นักเรียนเรียนรู้สาระด้วยหลากหลายวิธีการใช้ทฤษฎี

UDL (Universal design for learning) ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกเรียนด้วยวิธีที่ตนถนัดที่สุดเช่นบางคนชอบเรียนจากวิดีโอทัศนบางคนชอบเรียนจากตารางเรียนบางคนชอบค้นจากอินเทอร์เน็ตเป็นต้นครูก็ส่งเสริมทำให้เด็กรู้สึกมีอิสระและรู้สึกว่าการเรียนเป็นเรื่องของตนเองเป็นความรับผิดชอบของตนเองการเปิดอิสระให้เด็กได้เลือกวิธีเรียนนี้ช่วยให้เด็กค้นพบวิธีเรียนที่ให้ผลดีที่สุดต่อตนเอง คือ ได้ฝึกทักษะการเรียนรู้นั่นเองเมื่อเปิดอิสระเช่นนี้นักเรียนจะทดลองวิธีการต่าง ๆ หลากหลายแบบบางคนชอบเรียนไปก่อนล่วงหน้าบางคนชอบทำแบบฝึกหัดบางคนชอบทำแบบก็ได้เรียนตามแบบที่ตนชอบ

7. การเรียนแบบรู้อัจฉริยะเปิดช่องให้นักเรียนแสดงภูมิรู้ได้หลากหลายแบบการสอบแบบเดิม

ก็เช่นเดียวกันไม่ใช่วิธีการทดสอบภูมิรู้ที่เหมาะสมต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกันนักเรียนบางคนอาจแสดงความรู้ความเข้าใจได้ดีโดยการตอบข้อสอบตามปกติ แต่บางคนอาจแสดงความรู้ความเข้าใจได้ดีกว่า โดยการอภิปรายด้วยวาจากับครู หรือบางคนชอบการทดสอบโดยนำเสนอด้วย Power Point หรือบางคนอาจเขียนเรียงความอธิบายความเข้าใจที่น่าตื่นตาตื่นใจที่สุดคือ มีนักเรียนขอทำวิดีโอเกม

เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจวิชาของตน และเมื่อครูอนุญาต นักเรียนก็ทำให้ครูแปลกใจในความคิดสร้างสรรค์และความสามารถของนักเรียนคนนี้

8. การเรียนแบบรู้จริงเปลี่ยนบทบาทของครู ครูได้ใช้เวลาให้เกิดคุณค่าต่อศิษย์มากที่สุด เพื่อช่วยให้เวลาในห้องเรียนเป็นเวลาที่ยุติการการเรียนรู้แบบรู้จริง

9. การเรียนแบบรู้จริงช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียน ไม่ใช่รับจ้างมาโรงเรียน โดยทั่วไป นักเรียนมาโรงเรียนโดยหวังได้เกรด ผ่านการท่องจำเนื้อหาวิชา ไม่ใช่หวังได้เรียนรู้ นักเรียนในชั้นเรียนแบบกลับทางและเรียนให้รู้จริง จะเริ่มต้นด้วยความไม่พอใจวิธีเรียนแบบใหม่ที่ไม่น่าท้อควิชาให้โดยตรง แต่ในที่สุดเด็กเหล่านี้จะค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นเด็กที่มีทักษะแห่ง “นักเรียนรู้”

10. วิธีเรียนแบบรู้จริงจัดง่าย ขยายขนาดชั้นเรียนง่าย และจัดให้เหมาะสมต่อเด็กเป็นรายคน ได้ง่าย ห้องเรียนแบบนี้เริ่มต้นที่โรงเรียนบ้านนอก ที่เป็นโรงเรียนเล็ก ไม่มีเครื่องมือครบครัน และเริ่มต้นที่ชั้นเรียนเคมี ซึ่งถือเป็นวิชาอันตราย ที่จะเกิดอุบัติเหตุเป็นอันตรายต่อเด็ก แต่ก็ทำได้สำเร็จในโรงเรียนบ้านนอก

11. วิธีเรียนแบบกลับด้านและเรียนให้รู้จริงช่วยเพิ่มเวลาพบหน้าระหว่างครู กับศิษย์ เมื่อเริ่มการเรียนวิธีนี้ ผู้ปกครองเด็กบางคนเป็นห่วงว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับศิษย์ จะลดลง ซึ่งในทางเป็นจริงกลับตรงกันข้าม ครูกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และเป็นปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของศิษย์มากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนดีขึ้น และความเครียดลดลง เพราะเด็กเข้าถึงเนื้อหาได้เมื่อต้องการ 24 ชั่วโมงต่อวัน และ 7 วันต่อสัปดาห์

12. การเรียนแบบรู้จริงช่วยให้นักเรียนทุกคนอยู่กับการเรียน หลักการเรียนแบบ Brain-based มีว่า “สมองที่พัฒนา คือสมองของคนที่กำลังทำงาน” ในห้องเรียนแบบเดิม ผู้ที่ทำงานคือ ครู แต่ในห้องเรียนแบบกลับด้านและเรียนให้รู้จริง ผู้ทำงานคือนักเรียน

13. การเรียนแบบรู้จริงทำให้การลงมือทำเป็นการเรียนแบบที่เหมาะสมต่อเด็ก แต่ละคน ในการเรียนแบบเดิม การเรียนในห้องปฏิบัติการทำเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ และทำพร้อม ๆ กัน ซึ่งดูเสมือนว่าเป็นชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพมาก แต่เมื่อมองจากมุมของการเรียนรู้ของเด็ก การเรียนรู้แบบกลับด้านและเรียนให้รู้จริง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบที่เหมาะสมต่อเด็กแต่ละคน ในชั้นเรียนวิชาเคมีของผู้เขียนหนังสือ ครูใช้เวลาช่วงแรกอธิบายเรื่องข้อพึงระวังด้านความปลอดภัย แล้วปล่อยให้ นักเรียนทดลองทางห้องปฏิบัติการด้วยตนเอง โดยครูคอยช่วยเหลือแนะนำเป็นรายคน

14. ชั้นเรียนแบบรู้จริงช่วยให้เด็กติดตามการสาธิตของครูอย่างใกล้ชิด ในชั้นเรียนวิชาเคมี ที่มีการสาธิต “จุดไฟเผาครู” นักเรียนทุกคนได้ลองเป็นผู้ “จุดไฟเผาครู”

15. ชั้นเรียนแบบกลับด้านห้องเรียนและเรียนให้รู้จริงเปิดโอกาสให้ครูช่วยเหลือนักเรียนที่จริงการเรียนรู้แบบนี้คือการเรียนรู้ที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์สิ่งที่เกิดขึ้นเป็นการนำเอา ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ UDL, Mastery learning, Project-based learning, objective standard-based grading, educational technology ผสมเข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติของมนุษย์

สรุปลักษณะของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

โอจาโว และ ดายนีย์ (Ojalvo & Doayne, 2011) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ว่าเป็นการกลับด้านของการเรียนการสอนที่ไม่เน้นเนื้อหาที่มาก แต่เน้นการพัฒนาทักษะและการลงมือปฏิบัติในโครงการที่ผู้เรียนสนใจและชื่นชอบ โดยที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำเป็นที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงาน Bergmann and Sams (2012) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ว่าบทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่ทำบทบาทไปในทางเป็นตัวต่อครูเปรียบเสมือนโค้ช หรือเป็นผู้จุดประกายทางความคิด โดยการตั้งคำถามเพื่อช่วยให้เด็กคิด สร้างความสนุกสนานในการเรียน และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน และวิจารณ์ ฟานิช (2556) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ว่าเป็นการเรียน ที่ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ไม่ใช่ท่องจำหัวใจคือครูเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน ซึ่งลักษณะของห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ดังกล่าว และสามารถสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบ ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการเรียนแบบเดิม (Traditional classroom) กับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

ห้องเรียนแบบเดิม Traditional classroom	ห้องเรียนกลับด้าน Flipped classroom
- กิจกรรม warm-up 5 นาที	- กิจกรรม warm-up 5 นาที
- ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	- ถาม-ตอบเรื่องวิดิทัศน์ 10 นาที
- บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30-45 นาที	- กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมายหรือนักเรียน คิดเองหรือ lab 75 นาที
- กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมายหรือนักเรียน คิดเองหรือ lab 20-35 นาที	

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิมจะเน้นที่ตัวครูผู้สอน เน้นการบรรยายที่มีครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีลักษณะที่ตรงกันข้ามกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะเน้นให้ความสำคัญกับผู้เรียน เช่นในขั้นถาม-ตอบ เรื่องวิดิทัศน์ ผู้สอนจะมีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based learning) มาช่วยเสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมด้วย และยังมีขั้นของการจัดกิจกรรมเรียนรู้หรือ lab ให้กับนักเรียนที่ขยายเวลาออกมาเป็น 75 นาที ซึ่งจากเดิมมีเพียงแค่ 20-30 นาที ซึ่งหมายถึงผู้เรียนจะมีเวลาศึกษาค้นคว้าได้มากขึ้นสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้านคือ “เรียนที่บ้าน-ทำการบ้านที่โรงเรียน” เป็นการนำสิ่งที่เดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้าน และนำสิ่งที่เคยถูกมอบหมายให้ทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียนแทน โดยยึดหลักที่ว่า เวลาที่นักเรียนต้องการพบครูจริง ๆ คือ เวลาที่เขาต้องการความช่วยเหลือ เขาไม่ได้ต้องการให้ครูอยู่ในชั้นเรียนเพื่อสอนเนื้อหาต่าง ๆ เพราะเขาสามารถศึกษาเนื้อหาเหล่านั้น ๆ ด้วยตนเอง และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับ (Flipped classroom) ครูสามารถใช้เทคโนโลยีหรือสื่อออนไลน์ต่าง ๆ เข้ามาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้วิจัยนำแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลักในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ขั้นตอนแนวการสอนในรูปแบบสืบเสาะ 5E เป็นฐานในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับ ประสิทธิภาพทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน การเข้าถึงความรู้ (Knowledge attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน เมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนแล้ว ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง โดยอาศัยเครื่องมือในการช่วยวัดผล ซึ่งมี 4 ด้าน ดังนี้ (Good, 1973, pp. 6-7; ภพ เลาหไพบูลย์, 2542, หน้า 329)

1. พฤติกรรมด้านความรู้
2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ
3. พฤติกรรมด้านกระบวนการวิทยาศาสตร์
4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 11) ได้กล่าวถึง ความหมายทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรืออาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะจากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางการเรียนการสอนของบุคคล เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ หรืออบรมโดยการใช้เครื่องมือในการช่วยวัด (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2548, หน้า 125)

ซึ่งพิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548, หน้า 126) กล่าวถึง การจำแนกพฤติกรรมทางการศึกษาซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 6 ระดับ เรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งปัจจุบันลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยนั้นมีการปรับปรุงใหม่ และยังมีลำดับขั้นตอน 6 ขั้นตอน คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และคิดสร้างสรรค์

2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัย

พฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกลึกซึ้งทางจิตใจอารมณ์ และคุณธรรมของบุคคลซึ่งต้องอาศัยการสร้างหรือการปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นโดยริเริ่มจากพฤติกรรมขั้นแรกที่ย่างไปหาขั้นสุดท้ายที่ยาก ซึ่งมี 5 ระดับ คือ การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบค่านิยมและการสร้างลักษณะนิสัย

3. พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการใช้งานอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้ออกับการทำงานของระบบประสาทต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน่วยสั่งการ

บลูม (Bloom, 1982, p. 45) กล่าวว่า สิ่งใดที่มีอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดนั้น ซึ่งผลที่เกิดจากการวัดจะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ระดับความรู้ ทักษะ เจตคติของนักเรียนและสอดคล้องกับการวัดผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด คุณลักษณะของพฤติกรรม และองค์ประกอบ ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของบลูมมี 6 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำ คือ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่
ได้รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการ เปรียบดังเทปบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียง
และภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้ เมื่อต้องการ

2. ความเข้าใจ คือ ความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดง
ออกมาในรูปของการแปลความตีความ ถอดคะแนน ขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

3. การนำความรู้ไปใช้ คือ ความสามารถที่ผู้เรียนนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการ
การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไป ใช้ได้

4. การวิเคราะห์ คือ ความสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย
เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความ สามารถใน
การวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

5. การสังเคราะห์ คือ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราว
เดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิด
ออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิด
ในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ หรือ แนวคิดใหม่ ๆ

6. การประเมินค่า คือ ความสามารถในการตัดสิน ดีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของ
สิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระ
ในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 46-51); พิมพ์ดี และพเยาว์ ยินดีสุข (2548,
หน้า 126-130) ได้ยึดแนวทางวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน
เป็นหลัก คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้และกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำในเรื่องต่าง ๆ
ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการอ่านหนังสือและ
การฟังจากคำบรรยาย ซึ่งความรู้ที่วัดและประเมินผล จำแนกได้ 9 ประเภท ได้แก่

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง ความจริงที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้
โดยตรงและทดลองแล้วจะได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น สัตว์จำพวกแมลงมี 6 ขา

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ มโนทัศน์เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ
ส่วนที่มีความจริงเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ เช่น มโนทัศน์ของความหนาแน่น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ซึ่งได้มาจากการนำโมทัศน์หลายโมทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎ เป็นหลักการที่มุ่งเน้นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คีมีดีสและกฎของเมนเดล

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น N เป็นอักษรแทนชื่อธาตุไนโตรเจน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหลาย ๆ อย่างเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำ ๆ จนกลายเป็นวัฏจักรที่นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบาย บ่งชี้ถึงขั้นตอนของปรากฏการณ์เหล่านั้น ได้ เช่น วงจรชีวิตของแมลง

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติจำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับแบ่งประเภท ซึ่งผู้ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จะรู้ เช่น การแบ่งประเภทสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเทคนิคและกรรมวิธีใหม่ทางวิทยาศาสตร์จึงเกิดขึ้นมากมาย เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกสิ่งที่นักเรียนรู้อยู่เท่านั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ศัพท์วิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่มากมาย

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีโดยที่ทฤษฎีเป็นข้อความที่ใช้อธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้โมทัศน์ของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปวัฏจักรก็สามารถใช้โมทัศน์ของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนได้เรียนเรื่องวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนทัศน์ หลักการ และทฤษฎีในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง เช่น เรือลำหนึ่งกำลังลากเรือ

บรรพทุกทราษ 2 ลำ แล่นอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา นักเรียนสามารถแปลความหมายของโจทย์ให้อยู่ในรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมทางด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี รวมทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ปัญหาดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ปัญหาลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่นักเรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การหาคำตอบการคำถามที่ว่า “เพราะเหตุใดไฟฟ้าจึงดับเมื่อเราปิดสวิตซ์” ปัญหานี้อยู่ในเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ที่เป็นปัญหาแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น “สะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาควรสร้างในลักษณะใด”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

การพิจารณาด้านจิตพิสัยของผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นพิจารณาจากพฤติกรรมด้านความรู้สึก อารมณ์ และระดับการยอมรับหรือปฏิเสธ แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้รวมถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึกทั้งหมดที่ควรเกิดขึ้นในตัว of นักเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการถึงเฉพาะเจตคติ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับเจตคติในวิชาวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของคำพูด การเขียนหรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป ตลอดจนยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายไม่ว่าในอดีต ปัจจุบัน หรืออนาคตมีส่วนร่วมช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้ากับเรื่องต่าง ๆ

2.2 เจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของนักเรียนด้านนี้เป็น การแสดงออกถึงการยอมรับว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของ

ความคิดที่มีความเที่ยงตรง ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงยอมรับเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแสวงหาความรู้

2.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของนักเรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง มีการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเอง ไม่คว่นผลิผลามลงความเห็นความละเอียดรอบคอบ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงานพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยที่ Klopfer ได้เสนอแนะไว้มี 2 ประเด็น คือ กระทบวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 46-51); พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2545, หน้า 126-130)

3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป เครื่องใช้ทั่วไป ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องชั่ง กล้องจุลทรรศน์ ไม้มบรรทัด และเครื่องแก้วต่าง ๆ ทักษะด้านนี้จะมุ่งเน้นเรื่องทักษะการใช้เครื่องมือ จัดการกับเครื่องมือเหล่านี้ได้อย่างคล่องแคล่วซึ่งเกิดจากการฝึกปฏิบัติงานที่ต้องใช้เครื่องมือเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ

3.2 ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย ทักษะนี้จะพิจารณาเรื่องของการดำเนินการที่มีลำดับขั้นตอนด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและระมัดระวัง มีความรอบคอบเพื่อให้ได้ผลที่มีคุณค่า รวมทั้งการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องใช้และอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ที่ทำการทดลองด้วยจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะมุ่งวัดความรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ที่พึงประสงค์ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ ความสนใจ ทักษะปฏิบัติการรวมถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า คือ ผลของความสามารถทางการเรียนการสอนของบุคคล เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เครื่องมือในการช่วยวัด ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ คือ เครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางหลังได้รับการจัดการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งนักวัดผลและนักการศึกษาที่มีการเรียนชื่อแตกต่างกัน ได้ให้ความหมายไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคลว่าบรรลุผลสำเร็จตาม

จุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2540, หน้า 28; พิชิต ฤทธิจรรยา, 2545, หน้า 96) หรือกล่าวได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ ผ่านมาแล้วอย่างน้อยเพียงใด (สมบูรณ์ ต้นยะ, 2545, หน้า 143; สมนึก ภัททิยธานี, 2553, หน้า 73)

สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิชาการของนักเรียนจากการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เมื่อผ่านการเรียนไปแล้วในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดจากพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษา ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่า “ทัศนคติ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Attitude” ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Aptus” แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม (Attitude) เป็นความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกรตอบสนองสิ่งเร้าที่กำหนดให้เป็นพวก ๆ ในทางชอบหรือไม่ชอบ (Anastasi, 1988, p. 584) โดยความหมายของ “Attitude” ในพจนานุกรมฉบับภาษาอังกฤษของ คอลลินส์ วิลเลียม (Collins William) ฉบับ Learner’s dictionary ค.ศ. 1996 ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคตินั้นเป็นแนวทางที่บุคคลนำมาใช้ในการคิดและรู้สึกต่อสิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งมักจะเห็นได้จากการปฏิบัติตนและการแสดงความรู้สึกของเขาเองต่อสิ่งนั้น ๆ (นพมณี เชื้อวัชรินทร์, 2556, หน้า 5)

เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกแรกที่มีต่อสิ่งของ แนวความคิดหรือสภาพการณ์ใด ๆ และเป็นความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่งในทางเขาหาหรือหนีออกห่าง หรือต่อต้านต่อเหตุการณ์ บุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Good, 1973) เป็นไปได้ทั้งในด้านบวกและด้านลบ สนับสนุนหรือคัดค้าน เช่น พอใจและไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบที่บุคคลมีต่อบุคคลหรือกลุ่มสังคมสถานการณ์ วัตถุหรือแนวคิดและถ้ามีสถานการณ์ใดเกิดขึ้นบุคคลเพียงแต่มีความชอบ มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้น โดยไม่จำเป็นต้องร่วมมือก็เชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้น (พรเพ็ญ หลีกคำ, 2537, หน้า 26; สุวิมล เจี้ยวแก้ว, 2540, หน้า 96)

นอกจากนี้ Chisman (1976 อ้างถึงใน ฮัลลินดา อัลมะฮารีฟี, 2551) ยังได้รวบรวมจากนักจิตวิทยาจากหลาย ๆ คน แล้วสรุปออกมาสั้น ๆ ว่า เจตคติ คือ ความคงทนของการประเมินค่าทางอารมณ์และจิตใจ เช่นเดียวกับ Allport (1987) ได้อธิบายความหมายของเจตคติไว้ว่าเป็นสภาพจิตใจของประสาทซึ่งอาจจะแสดงให้เห็นได้ทางด้านพฤติกรรม เช่น โกรธ เกลียด รัก พอใจ ไม่พอใจ ทำให้มีความต้องการที่จะเรียนหรือสนใจ ซึ่งเมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้วเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน และมีพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเจตคตินั้น เช่น โกรธก็หน้าบึ้ง อีกทั้งประสบการณ์ยังมีส่วนในการสร้างเจตคติและพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งใดอย่างใบนั้นจะขึ้นอยู่กับเจตคติ เป็นสำคัญ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในของบุคคลที่แสดงออกมาในทางบวกหรือทางลบอันเป็นผลจากประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น

นอกจากนี้ (Haladyna, 1982, p. 247 อ้างถึงใน จิรพันธุ์ ทศนศรี, 2548, หน้า 39-40) ได้สรุปความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) เป็นความเชื่อในความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (Attitude toward scientist) เป็นความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์
3. เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Attitude toward scientist) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีการสอนวิทยาศาสตร์
4. เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Attitude toward the parts of the curriculum) เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลายหรือส่วนต่าง ๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์
5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitude toward the subject of science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงวิทยาศาสตร์ในลักษณะพอใจหรือไม่พอใจ

ลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของ การพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป ตลอดจนยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายไม่ว่าจะในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต มีส่วนช่วยในการสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่าง ๆ เป็นจิตสำนึกของบุคคล

ที่เกิดให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ เป็นลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหา หาแนวทางการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 50; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 14-15; พิมพ์ดี และเพียว ยินดีสุข, 2548, หน้า 13) โดย นพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2556, หน้า 4) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. สรีรภาพและสุขภาพซึ่งในผลงานวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

ซึ่งความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์นั้น แบ่งออกเป็น 2 ทาง

8.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ หรือทางลบ (Negative attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกเป็นลักษณะไม่พึงพอใจ เบื่อหน่าย ไม่ชอบวิทยาศาสตร์ คนที่มีเจตคติทางลบมักเป็นคนที่มีมองโลกในแง่ร้าย มองคนอื่นเป็นศัตรู ไม่วางใจผู้ใด ทำให้ไม่ยอมที่จะคบค้าสมาคมกับผู้ใดง่าย

8.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมาน หรือทางบวก (Positive attitude) เป็นพฤติกรรมที่มีการแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์ คนที่มีเจตคติทางบวกมักจะเป็นคนที่มองโลกในแง่ดีกว่าแง่ร้าย และอาจถูกชักจูงหรือหลอกลวงได้ง่าย

ลักษณะของเจตคติ ยังมองได้หลายแง่มุม ดังที่ Shaw และ Wright (1967 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 57-59) ได้รวบรวมลักษณะทั่วไป หรือมิติของเจตคติจากแนวความคิดของนักจิตวิทยาหลายคน ส่วนใหญ่แล้วมองเจตคติว่ามีลักษณะขึ้นอยู่กับประเมินมโนภาพของเจตคติ ซึ่งตัวเจตคติเองไม่ใช่แรงจูงใจ แต่เป็นตัวทำให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม แต่ถ้าแสดงออกเป็นพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงระดับความรู้สึกไปตามแนวของทิศทางตั้งแต่บวกจนถึงลบ นั่นคือการแสดงความรู้สึกว่าไปทางบวกมากหรือน้อยหรือไปทางลบมากกว่าหรือน้อย ถ้าระดับศูนย์ก็คือ ไม่รู้สึกนั่นเองหรือเป็นกลางระหว่างบวกกับลบและเกิดจากการเรียนรู้สิ่งที่ปฏิสัมพันธ์รอบตัว ขึ้นอยู่กับกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง กลุ่มที่มีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กัน และมีลักษณะมุ่งคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก จากลักษณะเจตคติดังกล่าว

สรุปได้ว่า เจตคติแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ เจตคติทางบวกและเจตคติทางลบ ซึ่งเจตคติทางบวก จะส่งผลต่อพฤติกรรมให้เกิดความรู้สึกชอบและสนใจร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทุก ๆ ด้าน ส่วนเจตคติทางลบจะส่งผลต่อพฤติกรรมให้เกิดความรู้สึกไม่ชอบหรือไม่สนใจร่วมกิจกรรม วิทยาศาสตร์ทุก ๆ ด้าน เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ นวลจิตต์ โชนันท์ (2524, หน้า 9) ได้สรุปลักษณะเจตคติของนักเรียนที่มีต่อ วิทยาศาสตร์ไว้ 5 ประการ คือ

1. ความคิดเห็นทั่ว ๆ ไปต่อวิทยาศาสตร์
2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้สึกของแต่ละบุคคล ในทางบวกและทางลบ ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และสิ่งเร้าภายนอกด้วยบุคคลแต่ละบุคคลมีเจตคติที่ ไม่เหมือนกัน ดังนั้นเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง จึงเป็นความรู้สึกเฉพาะของแต่ละบุคคลที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จากลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการที่จะทำให้นักเรียนนั้นมุ่งมั่น ที่จะศึกษาแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็คือ ต้องสร้างให้นักเรียนนั้นเกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เสียก่อน เมื่อเจตคติเป็นมโนภาพ (Concept) ที่วัดยาก ดังนั้นเครื่องมือการวัดจึงมีได้หลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด (Carin & Sund, n.d. อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดี สุข, 2548, หน้า 130; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 60-63) เสนอวิธีการวัดผู้ที่มี พฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นิยมกันอยู่ 5 ชนิด ดังนี้

1. สังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป เป็นการเฝ้าดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ต้องเตรียมข้อรายการที่จะถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดได้ โดยตรงเป้าหมายการเตรียมคนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ
2. วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐานค่า
3. ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง
4. การสัมภาษณ์ เป็นการพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมายการวัดเจตคติด้วยวิธีนี้ต้องเตรียมข้อ รายการที่จะถามไว้เป็นอย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดได้โดยตรง เป้าหมายการเตรียมคน เตรียมเครื่องมือ จึงเป็นสิ่งสำคัญ

5. การรายงานข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เป็นวิธีที่ให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา โดยสิ่งเร้าเป็นข้อคำถาม แบบทดสอบหรือมาตรการวัดที่ได้รับความนิยม มีแนวทางมาจากเทอร์ส โตนลิเคอร์ท ออสกูดและกัคแมน

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

วิธีที่มีผู้นิยมใช้กันมากที่สุด คือ วิธี Summated rating ของ ลิเคอร์ท เพราะสะดวก สร้างง่าย รวดเร็วและมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง วิธีของเคอร์ท สร้างขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1932 เป็นวิธีที่สร้างง่ายกว่าวิธีของ เทอร์ส โตน และพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่าง การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักของข้อความในตอนหลัง คือหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้ว ซึ่งตรงข้ามกับแบบสอบถามของ เทอร์ส โตน ที่กำหนดค่าน้ำหนักของข้อความไว้ก่อนการนำไปใช้ทดสอบ การสร้างข้อความที่แสดงถึงจุดมุ่งหมายของเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจเป็นทางบวกหมดหรือทางลบหมดหรือผสมกันก็ได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 90) ยึดหลักที่ว่าเจตคติทั้งหลายของบุคคลจะมีการกระจายหรือการแจกแจงอยู่ในลักษณะที่เป็นโค้งแบบปกติ ซึ่งสามารถใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดได้ซึ่งแบบวัดเจตคติของ ลิเคอร์ท (Likert, 1976, pp. 90-91) มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ (ศักดิ์ สุนทรเสณี, 2531, หน้า 40)

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของเจตคติ ควรกำหนดให้ชัดเจน เช่น แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มที่ต้องการวัดเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพวิชาแล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้ว การแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

2. การเลือกคำถามและรวบรวมความคิดเห็นการเก็บรวบรวมข้อความความคิดเห็นที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาได้ตอบออกมาข้อความนั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

2.1 คำถามทุกข้อต้องเป็นข้อความเกี่ยวกับเจตคติมาใช้ในการถามเรื่องราวของข้อเท็จจริงเพราะคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงนั้นไม่สามารถบอกได้ว่าผู้ตอบมีเจตคติอย่างไรคือไม่สามารถวัดความแตกต่างของเจตคติได้

2.2 คำถามทุกข้อต้องแจ่มแจ้งชัดเจนรัดกุมและตรงประเด็นที่ต้องการศึกษาการถามคำถามควรถามเพียงครั้งละหนึ่งประเด็นเท่านั้น เพราะถ้าเขียนคำถามครั้งละหลายประเด็นจะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสนเพราะผู้ตอบอาจจะเห็นด้วยกับคำถามประเด็นเดียวส่วนประเด็นอื่นผู้ตอบจะไม่เห็นด้วย

2.3 ข้อคำถามนั้น ควรใช้คำและศัพท์ง่าย ๆ ที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันพยายามหลีกเลี่ยงคำถามที่มีความหมายหลายแง่หลายมุม

2.4 ข้อคำถามควรหลีกเลี่ยงการใช้คำปฏิเสธว่า “ไม่” ให้ใช้คำอื่นที่มีความหมายอื่นแทน

2.5 คำถามควรมีลักษณะที่สามารถจำแนกเจตคติของบุคคลในแง่ต่าง ๆ ได้กล่าวคือ บุคคลที่มีเจตคติต่างกันควรมีแนวคำตอบปรากฏให้เห็นแตกต่างกันส่วนคำถามใดที่บุคคลทุก ๆ คน มีแนวโน้มที่จะตอบเหมือนกันทั้งที่มีเจตคติต่างกันข้อนั้นควรตัดทิ้งไป

2.6 ผลของการตอบคำถามควรกระจายพอสมควรตามแนวคิดเจตคติคือมีทั้งกลุ่มที่ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในมาตราวัดชุดหนึ่ง ๆ

2.7 ควรมีคำถามประเภทบวก (Positive statement) และประเภทลบ (Negative statement)

2.8 ถ้าใช้คำถามประเภทเลือกตอบ (Multiple choice statement) ตัวเลือกแต่ละตัว ต้องสามารถแยกเจตคติได้และไม่มีหลายตัวแปรในแต่ละคำตอบเช่นวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ท่านมีความเครียดเพียงใด

ก. ทำให้มีความเครียดมากกว่าวิชาอื่น ๆ ทุกวิชา

ข. ทำให้มีความเครียดมากกว่าวิชาอื่น ๆ เล็กน้อย

ค. ทำให้มีความเครียดเท่า ๆ กับวิชาอื่น

ง. ทำให้มีความเครียดน้อยกว่าวิชาอื่น ๆ เล็กน้อย

จ. ทำให้มีความเครียดน้อยกว่าวิชาอื่น ๆ

3. การกำหนดตัวแปรเจตคติ

3.1 ข้อคำถามทั้ง 2 ประเภท กำหนดค่าเป็น 5 ลักษณะ คือ

คำถามประเมินนิมาน (Positive statement)	คำถามประเภทนิเสธ (Negative statement)
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)
- เห็นด้วย (Agree)	- ไม่เห็นด้วย (Disagree)
- ไม่แน่ใจ (Uncertain)	- ไม่แน่ใจ (Uncertain)
- ไม่เห็นด้วย (Disagree)	- เห็นด้วย (Agree)
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)

3.2 การกำหนดน้ำหนัก

เป็นวิธีกำหนดน้ำหนักแบบพลการ (Arbitrary weighting method) วิธีนี้เป็นการกำหนด โดยคิดว่าถ้ามากที่สุดให้ 5 ถัดมาเป็น 4 เป็น 3 เป็น 2 เป็น 1 นั่นคือน้อยที่สุดให้เลขค่าที่สุดนั่นเอง

คำถามประเมินนิมิตกำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่เห็นด้วยอย่างยิ่งและน้ำหนักต่ำสุดไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	4	3	2	1

คำถามประเภทนินศกำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งและน้ำหนักต่ำสุดเห็นด้วยอย่างยิ่งดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	2	3	4	5

ที่ใช้น้ำหนักแบบนี้เพราะจากการศึกษาวิธีหาน้ำหนักชอกมา (Sigma deviatweighting method) และวิธีหาน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน (Standard score weighting method) สุดท้ายจะใกล้เคียงกับการกำหนดโดยพลการนี้ ผลการวิจัยความสัมพันธ์ของการใช้น้ำหนักทั้ง 2 แบบปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ถึง .99 นั่นคือสัมพันธ์สูงมากเกือบสมบูรณ์แบบดังนั้นจะใช้วิธีใดก็ได้ในการกำหนดน้ำหนักของตัวเลือก (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 93) ในระยะหลังลิเคอร์ทจึงแนะนำให้ใช้วิธีการกำหนดตัวเลขโดยพลการได้เลยโดยให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญของตัวเร้าหรือตัวเลือก

3.3 การจัดทำแบบทดสอบ

เมื่อได้ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีแล้วพิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10-15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไปเพราะถ้าจำนวนข้อน้อยความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อยความเที่ยงตรงก็ไม่ได้ อาจจะเป็นเพราะข้อความแสดงความรู้สึกหรือเชื่อต่อจุดมุ่งหมายของเจตคติอาจไม่ครอบคลุมทุกอย่างในเป้าหมายของเจตคติที่ต้องการจะวัดทั้งหมดแบบทดสอบวัดเจตคติบางฉบับจึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุความสามารถในการอ่านอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการตอบระดับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยไม่ควรมีหลายข้อจนเกินไป

แนวทางการพัฒนาการเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์นั้นจะต้อง

ให้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจึงจะทำให้มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้ให้นักเรียนสนใจอยากเรียน ซึ่งจะส่งผลไปถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ครูควรพยายามสร้างให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนซึ่ง (Klausmeir, n.d. อ้างถึงใน พรเพ็ญ หลักล้า, 2537, หน้า 41; พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547, หน้า 15-16) ได้เสนอแนะวิธีการที่ครูสามารถใช้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ก่อนที่จะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนครูควรได้วิเคราะห์ดูก่อนว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่จะพัฒนาให้นักเรียน
2. ควรจะให้นักเรียนได้ทราบและทำความเข้าใจถึงความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละลักษณะให้แจ่มแจ้งเสียก่อน
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยครูอาจสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา
4. ครูอาจเสนอแนะแบบอย่างของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนอาจศึกษาเป็นตัวอย่างได้
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับอิสระเต็มที่ในการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนักเรียนจะได้ฝึกใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์อันจะเป็นผลด้านเจตคติต่อตัวนักเรียน
6. ในการสอนแต่ละครั้งครูควรมุ่งเน้นที่การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนทีละลักษณะ
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มเพื่อจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่ม
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างเจตคติวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริงหรือได้พบสถานการณ์ที่เป็นจริง
9. การสอนโดยการเตรียมกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่เป็นการฝึกประสาทสัมผัสและให้ความหลากหลายของประสบการณ์แปลกใหม่และเร้าใจนักเรียนไม่ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายมีความอยากรู้อยากเห็นกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลา
10. กระตุ้นให้นักเรียนสนใจในความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นความรู้ที่จะนำไปแก้ไขปัญหาคืออื่น ๆ รอบตัวที่นักเรียนกำลังประสบปัญหาอยู่ ความรู้ด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้นอาจจะได้จากโทรทัศน์วิทยุหนังสือพิมพ์ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั่วไป

ประโยชน์ของเจตคติ

การที่สามารถพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่นักเรียนถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพราะเมื่อใดก็ตามที่นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แล้วสิ่งทีครุคาดหวังอื่น ๆ จากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็ตามมาด้วยเพราะการวัดเจตคติของบุคคลต่อเป้าหมายต่าง ๆ ทั้งในเรื่องของบุคคลวัตถุสิ่งต่าง ๆ ส่วนให้ประโยชน์แก่บุคคลหรือสังคมในด้านต่าง ๆ ด้วยดังนี้ (วรรณดี แสงประทีปทอง, 2536, หน้า 55-57; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 54-55)

1. การทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลได้ ความสามารถในการทำนายพฤติกรรมของบุคคลเป็นความต้องการของมนุษย์และสังคมเพราะเป็นแนวทางให้ผู้อื่นสามารถควบคุมพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ด้วย

2. เจตคติใช้พิจารณาสาเหตุการเกิดพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่นหรือมีต่อเป้าหมายเจตคติของคนคนนั้น ได้นั้นคือการรู้เจตคติของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งทีบุคคลจะแสดงออกได้

3. การวัดเจตคติเพื่อหาทางป้องกันความขัดแย้งโดยในสังคมนั้นการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรนั้นเป็นสิทธิของแต่ละบุคคล แต่การที่อยู่ร่วมกันอย่างสงบสุขในสังคมได้นั้นย่อมจะเกิดขึ้นได้เมื่อประชาชนมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันคล้ายคลึงกันซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันและไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคม

จากข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติ สรุปได้ว่า เจตคติ คือ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งสามารถเกิดได้ทั้งเจตคติทางบวกและเจตคติทางลบ เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และสามารถวัดได้ในรูปของความคิดเห็น โดยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการใช้เครื่องมือวัด เช่น แบบสอบถามวัดเจตคติ ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง คือ เครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมารค่าแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ปาลีรัฐ มานะเลิศ (2548) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับการเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉวีวรรณ พลอยสุกใส (2548) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ CCA กับการสอนแบบปกติผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ CCA มี ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันด้วยค่าความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

วันเฉลิม อุดมทวี (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ผลรวมในด้าน ที่ 2 บทบาทของนักเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .035

สุรพล บุญลือ (2556) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากใช้วิธีสอนแบบย้อนกลับ ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ได้ค่า t เท่ากับ 38.03 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมมือกับห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น

สุภาพร สุนทรนิค (2556) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

นิชากา บุรีกาญจน์ (2557) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศ

สเตรเลอร์ (Strayer, 2007) ได้ทำการศึกษา ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางต่อการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม โดยการเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและห้องเรียนกลับทางที่ใช้ระบบการสอนอัจฉริยะ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและห้องเรียนกลับทางที่ใช้ระบบการสอนอัจฉริยะ และการศึกษาความพึงพอใจการใช้ห้องเรียนกลับทางที่ใช้ระบบการสอนอัจฉริยะ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้ห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง ด้วยความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ และการเรียนแบบดั้งเดิมผู้เรียน ไม่ได้มีประสบการณ์ เน้นการจำมากกว่า แต่การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น มีการนำเสนอผลงานของตนเอง และมีการพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้น

มาโลว์ (Marlowe, 2012) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการลดความเครียดของผู้เรียน โดยการใช้ห้องเรียนกลับทาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) และการศึกษาการลดความเครียดของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ผลการวิจัย พบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเกิดจากการการควิดีโอบรรยายนอกชั้นเรียนและสามารถส่งงานได้เสร็จตามระยะเวลาที่ผู้สอน กำหนด อีกทั้งการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางยังเป็นการลดความเครียดจากการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาวิดีโอได้นอกชั้นเรียนทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน เป็นประโยชน์ และมีความน่าสนใจมากขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้นเห็นได้ว่า การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เป็นแนวทางการสอนที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้แนวทางการสอนห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนปกติที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวงฮั่ว อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 2 ห้อง จำนวน 60 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนปกติที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวงฮั่ว อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 1 ห้อง จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 แผน รวม 14 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ จำนวน 7 แผน โดยยึดตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้และเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ศึกษาแนวคิดทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้
 - 4.1 สาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้
 - 4.2 สาระสำคัญ
 - 4.3 ตัวชี้วัด
 - 4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 4.5 จำนวนชั่วโมงที่จะดำเนินการสอน
 - 4.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 4.6.1 ขึ้นสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
 - 4.6.2 ขึ้นสำรวจค้นหา
 - 4.6.3 ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป
 - 4.6.4 ขึ้นขยายความรู้
 - 4.6.5 ขึ้นประเมินผล
 - 4.6.6 สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้
 - 4.6.7 การวัดผลและประเมินผล

5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เตรียมสื่อและวิธีการวัดผลประเมินผล ให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 7 แผน เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้

8. ปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อน นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try out) นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เลือกแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวางฮั่ว

10. นำผลการทดลองใช้แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและให้คำปรึกษา ระหว่างการทดลองอย่างใกล้ชิด เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสมแล บนที่ปัญหาข้อบกพร่องต่างๆที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

11. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เลือกแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวางฮั่ว

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยทำการออกข้อสอบตามจุดประสงค์ในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และดูขอบข่ายของเนื้อหา โดยศึกษาจากตำราแบบเรียนที่ใช้ประกอบการเรียน การสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และแบบเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวางฮั่ว

2. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ ตารางวิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อออกข้อสอบให้ครอบคลุม

3. นำแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ มาสร้างเป็นทดสอบ ตามแนวคิด Bloom ซึ่งจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การกำหนดจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				รวม	ต้องการจริง
			ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์		
1. นักเรียนสามารถสรุปความสำคัญของ การย่อยอาหารได้	ระบบย่อยอาหาร	1. อธิบายส่วน ประกอบ และหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของมนุษย์	2	2	-	2	6	5
2. นักเรียนสามารถ ทดลองและสรุป เกี่ยวกับการเปลี่ยน แปลงขนาดอนุภาค ของแป้งและน้ำตาลได้		2. อธิบายกระบวนการย่อยอาหารที่เกิดขึ้นใน ทางเดินอาหารส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์	2	2	-	2	6	5
3. นักเรียนสามารถสรุป เกี่ยวกับการย่อยแป้ง ในปากได้								
1. นักเรียนสามารถ อธิบายโครงสร้าง หน้าที่และความสำคัญ ของระบบหมุนเวียน เลือดในร่างกายมนุษย์ ของมนุษย์ได้	ระบบไหลเวียนเลือด	1. อธิบายส่วนประกอบ หน้าที่ของระบบ หมุนเวียนเลือดใน ร่างกายมนุษย์	2	1	-	1	4	3
2. นักเรียนสามารถ อธิบายเกี่ยวกับ ส่วนประกอบหน้าที่ ของเลือดได้		2. อธิบายโครงสร้างและ การทำงานของหัวใจ มนุษย์	1	1	-	1	3	3
		3. อธิบายลักษณะของ หลอดเลือดชนิดต่าง ๆ และส่วนประกอบของ เลือด	1	1	-	1	3	2

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ				รวม	ต้องการจริง
			ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์		
3. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของหัวใจโดยใช้แบบจำลอง		4. อธิบายทิศทางการหมุนเวียนเลือดมนุษย์	1	1	-	-	2	2
4. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับโรคหัวใจชนิดต่าง ๆ								
1. สืบค้นข้อมูลอธิบายตำแหน่งโครงสร้างหน้าที่ของระบบหัวใจของมนุษย์เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอด	ระบบหายใจ	1. อธิบายโครงสร้างหน้าที่ของระบบหายใจมนุษย์ 2. อธิบายเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอด 3. อธิบายกลไกของการหายใจเข้าและออกของมนุษย์	2	2	-	1	5	4
1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการกำจัดของเสียของร่างกายทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่และปอดได้	ระบบขับถ่าย	1. ระบุอวัยวะเกี่ยวกับกำจัดของเสียทางไต 2. อธิบายกระบวนการทำงานของไต 3. สรุปความสำคัญของไตและตระหนักถึงการดูแลรักษาไต	2	2	-	1	5	4
			2	1	-	1	4	4
			2	1	-	-	3	1

4. สร้างข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง

5. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความเหมาะสมตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องต่อจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในแต่ละข้อ รวมทั้ง

ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นในประเด็นการใช้คำถามที่ไม่ชัดเจนและการใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

6. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้น วัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้น วัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่ได้วัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

7. วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายชื่อ โดยใช้สูตร IOC ของกรมวิชาการ (2545, หน้า 65) เลือกข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ .50 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิจารณาคุณภาพหาแบบทดสอบ 40 ข้อ ที่มีดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้นำค่า IOC แต่ละข้อมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ .67 และปรับปรุงแก้ไขความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในคำถามแต่ละข้อ

8. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกวงฮั่ว จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนเรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

9. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) (สมนึก ภัททิยธานี, 2553, หน้า 203) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 (สมนึก ภัททิยธานี, 2553, หน้า 229) ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .22 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ถึง .80

10. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ จำนวน 40 ข้อ ที่เลือกไว้ ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.71

11. จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ฉบับจริงและทำสำเนาข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่สร้างแบบวัดเจตคติที่คล้ายกันเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างและปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. กำหนดโครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

2.2 ด้านการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

2.3 ด้านความนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

2.4 ด้านความสนใจในวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

2.5 ด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จำนวน 4 ข้อ

3. สร้างและปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert (Likert's scale) (พรรณี ลีกิจวัฒน์, 2550, หน้า 96) จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อความที่มีความหมายทางบวก (Positive) จำนวน 10 ข้อ และ ข้อความที่มีความหมายทางลบ (Negative) จำนวน 10 ข้อ โดยระดับเจตคติหรือความรู้สึกตามแบบของ Likert นี้ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ หรือไม่เพียงใด การให้คะแนน ถ้าเป็นข้อความทางบวก จะมีคะแนน 5 4 3 2 1 ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีคะแนน 1 2 3 4 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert

รายการ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ข้อความทางบวก (+)	5	4	3	2	1
ข้อความทางลบ (-)	1	2	3	4	5

สำหรับเกณฑ์ในการหาค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 162) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับน้อยที่สุด

4. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาทางวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงประเด็นการใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ และใช้คำถามให้เหมาะกับวัยผู้เรียน

5. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตัวเลือกของภาษาที่ใช้ และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

นำความเห็นไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of consistency) คัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวางฮั่ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

7. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มาหาค่าอำนาจจำแนก (t) (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2550, หน้า 115) โดยการคัด 25% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมคัดเลือกไว้ ช่วงเกณฑ์ 0.80-1.00

8. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้คัดเลือกแล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของ Cronbach มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.86

9. จัดพิมพ์เป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน และทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ 2 สัปดาห์

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเข้าสู่บทเรียนเรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์
3. ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนการสอนแนวคิด ห้องเรียนกลับทางเรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ เวลาคาบ 14 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ฉบับเดิม)
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทาง สถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางโดยใช้การทดสอบที (Dependent *t*-test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ประกอบไปด้วย 1) ความรู้ความจำ จำนวน 12 ข้อ 2) ความเข้าใจ จำนวน 12 ข้อ 3) การนำไปใช้ จำนวน 4 ข้อ 4) การวิเคราะห์ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งวัดได้โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์หลังเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียน กลับทางสูงกว่าร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที (*t*-test) แบบ One sample *t*-test (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) ประกอบด้วย 1) ความรู้ความจำ จำนวน 12 ข้อ 2) ความเข้าใจ จำนวน 12 ข้อ 3) การนำไปใช้ จำนวน 4 ข้อ 4) การวิเคราะห์ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งวัดได้โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เกิดจาก การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

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

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

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

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117)

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

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

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุงเตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) หาค่าความยากง่าย (p คำนวณได้จากสูตร)

$$P = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก
 H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H แทน จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มสูง
 N_L แทน จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มต่ำ

หาค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณได้จากสูตร

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก
 H แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกสูง
 L แทน จำนวนผู้ตอบในในกลุ่มต่ำ
 N_H แทน จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คำนวณได้จากสูตร (ลัดดาวัลย์ เพชรไพโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์, 2547, หน้า 148 - 149)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ $\frac{\text{จำนวนของคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ $= 1 - p$

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
	X	แทน	คะแนนรวม
	Y	แทน	คะแนนรายข้อ
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.5 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของ ครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t -test แบบ Dependent sample เพื่อทดสอบสมมติฐานในข้อที่ 1 และ 3 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงของค่า
D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนสอบและหลังสอบ
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ใช้สถิติ t -test แบบ One sample เพื่อทดสอบสมมติฐานในข้อที่ 2 (พิศิษฐ ตันทวนิช, 2543, หน้า 152)

$$t = \frac{\bar{x} - m}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n - 1$$

เมื่อ t	แทน	ค่า t จากการคำนวณ
\bar{x}	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัว
M	แทน	เกณฑ์ที่คาดหวัง/ มาตรฐาน
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกัน ดังนี้

- n แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง
- \bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
- SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- t แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ t
- p แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
- $*$ แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลังเรียน
3. ผลเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) สูงกว่าก่อนเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	30	23.97	1.975			
				29	41.29*	.000
หลังเรียน	30	31.87	2.726			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวงฮั่ว ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ก่อนเรียนเท่ากับ 23.97 และหลังเรียนเท่ากับ 31.87 เมื่อเปรียบเทียบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (28 คะแนนจาก 40 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	เกณฑ์	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	30	28	31.87	2.726	29	64.033*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

(Flipped classroom) หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 31.87 และเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 28 (ร้อยละ 70) ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น
ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์			
1. วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลได้	4	1	เห็นด้วย
2. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่การพัฒนาประเทศชาติ	3.8	0.45	เห็นด้วย
3. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเครียดและกังวลใจ	3.4	0.55	เห็นด้วย
4. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้ช่วยให้เกิดการพัฒนาคูณภาพชีวิตที่ดีขึ้น	2.4	0.9	เห็นด้วย
ด้านการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์			
5. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นที่พื้นฐานการศึกษาต่อในระดับสูงได้	3.6	1.14	เห็นด้วย
6. วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล	4.2	0.84	เห็นด้วย
7. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้น้อยมาก	3.8	1.3	ไม่เห็นด้วย
8. วิทยาศาสตร์ไม่ได้มีส่วนพัฒนาความเจริญก้าวหน้าของประเทศ	4	0.71	เห็นด้วย
ด้านความสนใจในวิทยาศาสตร์			
9. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานและมีความสุข เมื่อถึงเวลาเรียนวิทยาศาสตร์	4	0.71	เห็นด้วย
10. ข้าพเจ้าติดตามข่าวสาร ที่เป็นสารคดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	3.4	1.14	เห็นด้วย
11. ข้าพเจ้าไม่สนใจการนำความรู้วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	2.2	0.82	เห็นด้วย
12. ข้าพเจ้าคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและศึกษาค้นคว้ามาก	2.8	0.84	เห็นด้วย

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น
ด้านความนิยมชอบต่อวิทยาศาสตร์			
13. ข้าพเจ้าชื่นชมบุคคลที่นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาพัฒนาท้องถิ่นตน	3.8	0.84	เห็นด้วย
14. ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	3.4	1.14	เห็นด้วย
15. ข้าพเจ้าไม่ชอบดูภาพยนตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นเรื่องจินตนาการเกินความจริง	3.2	0.84	ไม่เห็นด้วย
16. ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ต้องเรียน เพราะเป็นวิชาบังคับ	3.6	1.14	ไม่เห็นด้วย
ด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์			
17. ถ้าครูให้ทำโครงการข้าพเจ้าจะเลือกทำเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	3.8	0.84	เห็นด้วย
18. ข้าพเจ้าจะรู้สึกยินดี ถ้าครูให้ข้าพเจ้าเป็นผู้สาธิตการทดลองหน้าชั้นเรียน	3.4	1.14	เห็นด้วย
19. การเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลาในการทำงานอย่างอื่น	4	1	เห็นด้วย
20. ข้าพเจ้าไม่ชอบชมนิทรรศการเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	3.6	1.34	ไม่เห็นด้วย
ภาพรวมของข้อความทั้งหมด	3.52	0.93	ระดับมาก

หมายเหตุ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายภาพรวมของข้อความทั้งหมด ผู้วิจัยใช้คะแนนของข้อความที่มีลักษณะทางบวกและทางลบที่แปลความหมายเดียวกันกับข้อความที่มี ลักษณะทางบวกเท่านั้น

จากตารางที่ 6 พบว่า ภาพรวมของข้อความที่มีลักษณะทางบวกทางลบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ($\bar{X} = 3.52$) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีข้อความที่แสดงว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมากที่สุด คือ ข้อความ “วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล” นอกจากนี้

ข้อความที่แสดงว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับทางน้อยที่สุด หรือข้อความที่มีลักษณะทางลบ คือ ข้อความ “ข้าพเจ้าไม่สนใจการนำความรู้
วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน”

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกวงฮั่ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ จำนวน 7 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.90 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.76 ค่าความเชื่อมั่น 0.86 แบบแผนการทดลองที่ใช้คือแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-Posttest design) วิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร (t -test) แบบ Dependent sample

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้การสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) จะมุ่งเน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้ด้วยตนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถและสติปัญญาของแต่ละบุคคล (Individualized competency) ตามความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน จากกิจกรรมที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT ตลอดจนเอกสารประกอบการสอน เป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในกาสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบ 4 ที่เกิดขึ้น ได้แก่ 1) การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ 2) การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือ สื่อออนไลน์ Chats 3) การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion board) 4) การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ และผ่าน

กระบวนการนำเสนอผลงาน (สุรศักดิ์ ปาเส, 2556, หน้า 5) จากลักษณะของการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการพัฒนาความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hurley (2000, pp. 29-34) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัย สุรพล บุญลือ (2556) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับ ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน พบว่าได้ค่า t เท่ากับ 38.03 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมมือกับห้องเรียนกลับด้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง เป็นการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม ซึ่งคลละคนมีความสามารถเก่ง กลาง อ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยทุกคนในกลุ่มต้องทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความกระตือรือร้นในการทำงาน และมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเห็นได้จากนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มให้ความร่วมมือในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองและความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ นพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2556) กล่าวว่า เจตคตินั้นเป็นแนวทางที่บุคคลนำมาใช้ในการคิดและรู้สึกต่อสิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งมักจะเห็น ได้จากการปฏิบัติตนและการแสดงความรู้สึกละเอียดของเขาสู่สิ่งนั้น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร สุดบนิด (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนสูงกว่า

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งยังสอดคล้องกับ วิเชียร วัฒนกุลไพศาล (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียน ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยครั้งนี้พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมวิธีหนึ่งกับการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์แก่นักเรียนเนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิธีนี้มีความสอดคล้องกับความเหมาะสมกับ นักเรียน โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเองและสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนนักเรียนสามารถทำ แบบฝึกหัดแลกเปลี่ยนประเด็นปัญหาทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียนได้มากขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ที่บรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์มาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ ทางอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจอย่างแท้จริง จึงสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ควรให้นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเองให้มากที่สุดและควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นใน ระหว่างการอภิปรายในห้องเรียน

1.3 ครูควรมีการพัฒนาสื่อการสอนให้มีความหลากหลายรูปแบบ เพื่อสนอง ความต้องการของผู้เรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ทางผู้วิจัยจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางผู้เรียนได้สะท้อนออกมาทางการคิดระดับขั้นสูงในการวิจัย ครั้งต่อไปควรวัดการคิดสังเคราะห์, การคิดวิเคราะห์และการคิดตัดสินใจ เป็นต้น เพื่อสร้างแนวทาง ในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้หลากหลายและมีทางเลือกมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับเนื้อหา
ในวิชาชีววิทยาที่มีธรรมชาติของเนื้อหาใกล้เคียงกับเรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ และให้
เหมาะกับนักเรียนแต่ละระดับ ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ผู้เรียน

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2542). *กระบวนการเรียนรู้และยุทธศาสตร์การเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จिरพันธุ์ ทศนศรี. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วง ชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ฉวีวรรณ พลอยสุโกไส. (2548). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ CCA กับ การสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.*
- นพมณี เชื้อวชิรินทร์. (2556). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 404302 การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ Science camp activities*. ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นวลจิตต์ โชตินันท์. (2524). *ความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทาง วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

- นิชากา บุรีกาญจน์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน
ที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสุศึกษาและพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด . (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประเวศ วะสี. (2543). “ปฐมกถา” ในปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.
- ปาลีรัฐ มานะเลิศ. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาไฟฟ้า, ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า, บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พรเพ็ญ หลักคำ. (2537). วิธีสอนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นท์ เฮ้าส์.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2550). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ:
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เข้า ออฟ
เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแนวคิด
วิธีและเทคนิค. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ:
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิศิษฐ ตันชาวนิช. (2543). สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: เชิร์ชเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อักษรพิพัฒน์.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.

- ลัดดาวัลย์ เพชรไพโรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสน์. (2547). *ระเบียบวิธีการวิจัย*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี การพิมพ์.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2536). การวัดเจตคติ. *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 42, 52-65.
- วันเฉลิม อุดมทวี. (2556). *การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- วิเชียร วัฒนกุลไพศาล. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). *เจตคติ*. กรุงเทพฯ: รุ่งวัฒนา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2557). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2557*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สมนึก ภัททิยธานี. (2553). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ดันยะ. (2545). *การประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟิก.
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). *ปัญหาปฏิรูปการศึกษาแนวทางสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2546). *สรุปผลการประชุมวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 5 จุด*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). *รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเชิงทดลอง กระบวนการสร้างหลักสูตรสถานศึกษา แบบอิงมาตรฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). *สภากรรมการการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2555* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล. (2548). *การติดตามปัญหาอุปสรรคการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. บันทึกที่ ศช 0207/2692.
- สุภาพร สุตบัณฑิต. (2556). *การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุรพล บุญลือ. (2556). *ผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคมในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การเรียนรู้และสื่อสารมวลชน, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง: ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. ม.ป.ท. [http://phd.mbuisc.ac.th/academic/Flipped classroom2.pdf](http://phd.mbuisc.ac.th/academic/Flipped%20classroom2.pdf)
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. ปัตตานี: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลัดขันธ์ วิรัชชัย. (2547). *การประเมินผลการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พหุกรณีศึกษา. เอกสารการประชุมทางวิชาการการวิจัยเกี่ยวกับการปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลัดขันธ์ วิรัชชัย. (2547). *แนวทางการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อนันต์ รัตนพานุสร. (2546). ปฏิรูปการศึกษา. *วารสารวิชาการราชภัฏกรุงเทพฯ*, 10(18), 44-45.
- อึ้งลินดา อัลมะอาริฟีย์. (2551). *ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- Anastasi, A. (1988). *Psychological testing*. New York: Macmillan.
- Allport, G. W. (1987). *Attitudes: Readings in attitudes theory and measurement*. New York: Macmillan.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, D. C.: International Society for Technology in Education.
- Bloom, B. S. (1982). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education* (3rd ed.). New York: Mc Graw-Hill Book.
- Hennessy, M. A. (2012). *New study on the Flipped classroom by Concordia's Dr. Jeremy Renner shows mixed results*. Portland, OR: Concordia Online.
- Hurley, M. (2000). *Video-based supplemental instruction (VSI): An interactive delivery system that facilitates student learning*. Doctoral dissertation, School of Education, University of Missouri-Kansas City.
- Kittisunthorn, C. (2003). *Standards-based curriculum: The first experience of Thai teachers*. Doctoral Dissertation, Jamia Islamia University, Delhi, India.
- Likert, R. (1967). *The method of constructing and attitude scale, Reading in attitude theory and measurement*. Fishbein, Martin, Ed. New York: Wiley & Son.
- Marlowe, C. A. (2012). *The effect of the flipped classroom on student achievement and stress*. Bozeman, Montana: Montana State University.
- Nutravong, R. (2002). *School-based curriculum decision-making: A study of the Thailand reform experiment*. U.S.A.: Bloomington.
- Ojalvo, H. E., & Doyne, S. (2011, December 8). *Five ways to flip your classroom with the New York Times: The Learning Network*. Retrieved from <http://learning.blogs.nytimes.com/2011/12/08/five-ways-to-flip-your-classroom-with-the-new-yorktimes/>

Strayer, J. (2007). *The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system*. Unpublished doctoral dissertation. The Ohio State University, Columbus.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจความเที่ยงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

การวิจัย

- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว 0382

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สิริยุพิน สุภนัชภักชญา

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโคงรย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวชนทร บั๊พบาน นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ ขณะนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จาก ท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 081-590-4719

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว 0382

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์มณฑนา เมฆิยานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำร้องขอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวชนทร บัณฑิต นิตยระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ ขณะนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จาก ท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 081-590-4719

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว 0382

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาววันดี สุขสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำร้องขอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวชนทร บัณฑิต นิตยระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ ขณะนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จาก ท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เศษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 081-590-4719

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว 0382

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายชูโต แสงพงษ์ชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำร้องขอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวชนทร บัณฑิต นิตยระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ ขณะนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 081-590-4719

(สำเนา)

ที่ ศธ 6218/ว 0382

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

9 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน นายวิทยา สุวรรณพิทักษ์
สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโคงงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวชนทร บัณฑิต นิตยระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ ขณะนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จาก ท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 081-590-4719

ภาคผนวก ข

- ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน

กลับทาง

- ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสำหรับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

- ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสำหรับแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 7 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อที่	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
	1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้ชัดเจน	5	4	4	4	4	4.2	เหมาะสมมาก
	1.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	4	5	4.4	เหมาะสมมาก
2.	ด้านสาระสำคัญ							
	2.1 ความถูกต้อง	5	4	4	4	5	4.4	เหมาะสมมาก
	2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4	4	4	4	5	4.2	เหมาะสมมาก
3.	ด้านสาระการเรียนรู้							
	3.1 ใจความถูกต้อง	5	3	4	4	5	4.2	เหมาะสมมาก
	3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4	4	4	4	5	4.2	เหมาะสมมาก
	3.3 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	4	4	5	4.4	เหมาะสมมาก
4.	ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	3	4	4	5	4.2	เหมาะสมมาก
	4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	4	4	5	4.2	เหมาะสมมาก
	4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสอน	5	5	4	4	5	4.6	เหมาะสมมาก
5.	ด้านการวัดและประเมิน							
	5.1 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	3	4	4	5	4.2	เหมาะสมมาก
	5.2 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	5	3	4	4	4	4	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1	0	0	1	1	3	.60
2.	1	1	1	1	1	5	1.00
3.	0	1	0	1	1	3	.60
4.	1	-1	1	1	1	3	.60
5.	1	1	1	1	1	5	1.00
6.	1	1	1	1	1	5	1.00
7.	1	1	0	1	1	4	.80
8.	1	1	1	1	1	5	1.00
9.	1	-1	1	1	1	3	.60
10.	1	1	1	1	1	5	1.00
11.	1	1	1	1	1	5	1.00
12.	1	1	1	1	1	5	1.00
13.	1	1	1	1	1	5	1.00
14.	1	-1	1	1	1	3	.60
15.	1	1	1	1	1	5	1.00
16.	1	1	1	1	1	5	1.00
17.	1	-1	0	1	1	2	.40
18.	1	-1	1	1	1	3	.60
19.	1	1	1	1	1	5	1.00
20.	1	1	1	1	1	5	1.00
21.	1	1	1	1	1	5	1.00
22.	1	-1	0	1	1	2	.40
23.	1	-1	1	1	1	3	.60

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
24.	1	1	1	1	1	4	1.00
25.	1	-1	0	1	1	2	.40
26.	1	1	1	1	1	5	1.00
27.	1	1	1	1	1	5	1.00
28.	1	1	1	1	1	5	1.00
29.	1	-1	1	1	1	3	.60
30.	1	1	1	1	1	5	1.00
31.	1	1	1	1	1	5	1.00
32.	1	-1	1	1	1	3	.60
33.	1	-1	0	1	1	2	.40
34.	1	-1	0	1	1	2	.40
35.	1	1	1	1	1	5	1.00
36.	1	-1	0	1	1	2	.40
37.	1	1	0	1	1	4	.80
38.	1	-1	1	1	1	3	.60
39.	1	1	1	1	1	5	.80
40.	1	-1	1	1	1	4	.80

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1	1	1	1	1	5	1.00
2.	1	1	1	1	1	5	1.00
3.	1	1	1	1	1	5	1.00
4.	0	1	1	1	1	4	.80
5.	1	1	1	1	1	5	1.00
6.	1	1	1	1	1	5	1.00
7.	-1	1	1	1	1	3	.60
8.	-1	1	1	1	1	3	.60
9.	1	1	1	1	1	5	1.00
10.	1	1	1	1	1	5	1.00
11.	-1	1	1	1	1	3	.60
12.	-1	1	1	1	1	3	.60
13.	1	1	1	1	1	5	1.00
14.	1	1	1	1	1	5	1.00
15.	-1	1	1	1	1	4	.80
16.	-1	1	1	1	1	4	.80
17.	1	1	1	1	1	5	1.00
18.	1	1	1	1	1	5	1.00
19.	1	1	1	1	1	5	1.00
20.	-1	1	1	1	1	3	.60

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ฉบับหลังเรียนทั้งฉบับ (ฉบับใช้จริง 40 ข้อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียน ที่ตอบถูก	จำนวนนักเรียน ที่ตอบผิด	p	q	pq	X	X^2
1.	20	10	0.67	0.33	0.22	20	400
2.	16	14	0.53	0.47	0.25	16	256
3.	14	16	0.45	0.53	0.24	14	196
4.	15	15	0.50	0.50	0.25	15	225
5.	14	16	0.46	0.53	0.24	14	196
6.	16	14	0.53	0.47	0.25	16	256
7.	11	19	0.36	0.63	0.23	11	121
8.	18	12	0.60	0.40	0.24	18	324
9.	17	13	0.56	0.43	0.24	17	289
10.	24	6	0.80	0.20	0.16	24	576
11.	20	10	0.67	0.33	0.22	20	400
12.	18	12	0.60	0.40	0.24	18	324
13.	12	18	0.40	0.60	0.24	12	144
14.	26	4	0.86	0.13	0.11	26	676
15.	22	8	0.70	0.27	0.19	22	484
16.	14	16	0.46	0.53	0.24	14	210
17.	17	13	0.56	0.43	0.24	17	289
18.	18	12	0.63	0.37	0.23	19	361
19.	15	15	0.50	0.50	0.25	15	225
20.	24	6	0.80	0.20	0.16	24	576
21.	9	21	0.30	0.70	0.21	9	81
22.	26	4	0.86	0.13	0.11	26	676
23.	13	17	0.43	0.57	0.25	13	169

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียน ที่ตอบถูก	จำนวนนักเรียน ที่ตอบผิด	p	q	pq	X	X^2
24.	23	7	0.76	0.23	0.17	23	529
25.	25	5	0.83	0.17	0.14	25	625
26.	19	11	0.60	0.37	0.22	19	361
27.	18	12	0.30	0.70	0.21	18	324
28.	23	7	0.76	0.23	0.17	23	529
29.	11	19	0.36	0.63	0.23	11	121
30.	15	15	0.50	0.50	0.25	15	375
31.	12	18	0.20	0.80	0.16	12	144
32.	19	11	0.63	0.37	0.22	19	361
33.	16	14	0.53	0.47	0.25	16	256
34.	24	6	0.80	0.20	0.16	24	576
35.	17	13	0.56	0.43	0.24	17	289
36.	12	18	0.40	0.60	0.24	12	144
37.	16	14	0.53	0.47	0.25	16	256
38.	13	17	0.43	0.57	0.25	13	169
39.	24	6	0.80	0.20	0.16	24	576
40.	23	7	0.76	0.23	0.17	23	529

1. คำนวณหาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
\text{จากสูตร } S^2 &= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)} \\
&= \frac{(30)(13,267) - (612)(612)}{(30)(30-1)} \\
&= \frac{398,010 - 374,544}{(30)(29)} \\
&= \frac{23,466}{870} \\
&= 26.97
\end{aligned}$$

2. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ฉบับหลังเรียนทั้งฉบับ

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{8.50}{26.97} \right] \\
 &= \frac{40}{39} [1 - 0.32] \\
 &= 10.2 \times 0.77 \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับหลังเรียน
ทั้งฉบับ คือ 0.71

ตารางที่ 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.67	0.26	21.	0.30	0.33
2.	0.53	0.77	22.	0.86	0.52
3.	0.45	0.64	23.	0.43	0.54
4.	0.50	0.50	24.	0.76	0.41
5.	0.46	0.28	25.	0.83	0.75
6.	0.53	0.36	26.	0.60	0.86
7.	0.36	0.33	27.	0.30	0.77
8.	0.60	0.44	28.	0.76	0.76
9.	0.56	0.54	29.	0.36	0.91
10.	0.80	0.62	30.	0.50	0.85
11.	0.67	0.26	31.	0.20	0.63
12.	0.60	0.38	32.	0.63	0.72
13.	0.40	0.63	33.	0.53	0.76
14.	0.86	0.77	34.	0.80	0.64
15.	0.70	0.78	35.	0.56	0.56
16.	0.46	0.33	36.	0.40	0.82
17.	0.56	0.38	37.	0.53	0.63
18.	0.63	0.73	38.	0.43	0.77
19.	0.50	0.32	39.	0.80	0.87
20.	0.80	0.54	40.	0.76	0.70

* ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) = 0.71

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ (ฉบับจริงใช้ 20 ข้อ)

คนที่	ข้อที่																				X	X ²
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4		
1	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	5	3	3	4	4	80	6,400
2	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3	3	4	92	8,464
3	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	88	7,044
4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	74	5,476
5	4	5	4	4	5	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	80	6,400
6	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	3	3	4	82	6,724
7	5	4	5	4	4	5	4	5	5	3	5	3	3	3	5	3	4	3	4	3	80	6,400
8	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	77	5,929
9	4	4	3	4	3	4	3	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	73	5,329
10	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	65	4,225
11	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	80	6,400
12	5	5	5	4	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	5	3	3	3	4	3	79	6,241
13	4	5	4	4	3	4	3	4	3	3	5	3	3	3	4	3	4	3	3	3	71	5,041
14	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	66	4,356
15	4	4	4	4	3	3	3	4	4	5	3	4	3	5	3	5	3	3	3	3	73	5,329
16	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	5	3	4	3	5	4	5	3	3	4	80	6,400
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	76	5,776

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่																				X	X ²
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4		
18	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	74	5,476
19	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	81	5,561
20	4	3	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	3	3	4	75	5,625
21	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	84	7,056
22	3	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	84	7,056
23	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	5	3	3	4	75	5,625
24	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	3	5	3	3	3	4	77	5,929
25	5	4	4	4	4	3	3	4	5	5	4	4	3	5	3	5	4	4	4	3	80	6,400
26	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	66	4,356
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	76	5,776
28	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	75	5,626
29	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	3	4	4	5	4	4	3	3	3	80	6,400
30	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	75	5,626
$\sum x_i$	114	126	123	124	113	120	110	118	122	119	122	106	114	112	127	118	118	98	101	102	$\sum x$ =2,315	$\sum x^2$ =177,895
$\sum x_i^2$	520	542	517	516	437	506	414	480	506	487	510	384	440	428	549	478	476	326	347	354		
s_i^2	0.26	0.44	0.44	0.12	0.39	0.90	0.37	0.56	0.34	0.52	0.48	0.33	0.23	0.34	0.39	0.48	0.41	0.20	0.24	0.25	$\sum si^2$ =7.69	

1. จากตารางที่ 12 แสดงตัวอย่างการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนเจตคติในข้อที่ 1.1

$(S_{1.1}^2)$ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } S_i^2 &= \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)} \\ S_1^2 &= \frac{(30)(520) - (124)^2}{30(30-1)} \\ &= \frac{224}{870} \\ &= 0.26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ หา } \sum S_i^2 &= 0.26 + 0.44 + 0.44 + 0.12 + \dots + 0.39 + 0.90 \\ &= 7.69 \end{aligned}$$

3. หาค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ (S_i^2)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } S_t^2 &= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)} \\ S_i^2 &= \frac{(30)(179,895) - (2,315)^2}{30(30-1)} \\ &= \frac{5,396,850 - 5,359,225}{870} \\ &= 43.25 \end{aligned}$$

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{s_i^2} \right] \\ &= \frac{20}{19} \cdot \left[1 - \frac{7.69}{43.25} \right] \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.86

ตารางที่ 13 ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่า r
1.	0.20
2.	0.26
3.	0.43
4.	0.48
5.	0.21
6.	0.32
7.	0.27
8.	0.24
9.	0.20
10.	0.20
11.	0.20
12.	0.39
13.	0.40
14.	0.50
15.	0.23
16.	0.24
17.	0.45
18.	0.39
19.	0.40
20.	0.65

* หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

ตารางที่ 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ที่ได้
จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

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

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 23.97

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 31.87

ตารางที่ 15 คะแนนเจตคติที่ได้จากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
(คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	69	88	16	69	85
2	68	78	17	79	85
3	71	80	18	77	86
4	74	82	19	64	77
5	84	88	20	46	77
6	57	78	21	65	72
7	70	75	22	71	83
8	68	82	23	77	84
9	64	83	24	56	73
10	73	87	25	66	85
11	72	85	26	72	90
12	74	83	27	67	78
13	73	81	28	76	82
14	70	82	29	72	86
15	72	77	30	77	86

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 62.02

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 69.70

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ชนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

ระบบย่อยอาหาร เป็นกระบวนการแปรรูปอาหารที่ร่างกาย รับเข้ามาให้กลายเป็นพลังงานและสารประกอบสำคัญส่งเข้าสู่ กระแสเลือด เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ในการเสริมสร้างอวัยวะต่าง ๆ เพื่อให้ร่างกายสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติสุข

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถสรุปความสำคัญของการย่อยอาหารได้
- นักเรียนสามารถทดลองและสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคของแป้งและน้ำตาลได้
- นักเรียนมีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียน มีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยทางเดินอาหารมีลักษณะเป็นท่อนกลางยาวติดต่อกัน โดยตลอดตั้งแต่ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ จนถึงทวารหนัก ตามลำดับ นอกจากนั้นมียาอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร เช่น ต่อม้ำลาย ตับ ตับอ่อน ถุงน้ำดี การย่อยอาหารมี 2 วิธี คือ

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical digestion) เป็นการย่อยโดยใช้แรงและการบีบตัวของท่อทางเดินอาหาร

2. การย่อยเชิงเคมี (Chemical digestion) เป็นการย่อยโดยใช้น้ำลาย

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
6. ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

1. ชั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

1.1 ครูตั้งกระทู้บน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า

- อาหารที่เรารับประทานมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
- เราเริ่มทำให้อาหารเล็กลงที่อวัยวะใด แล้วส่งต่อเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร
- อาหารที่กินเข้าไปจะผ่านไปตามอวัยวะใดบ้าง

1.2 ครูทดสอบการปฏิบัติกิจกรรมและการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนโดยให้นักเรียน

ทำแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ

2. ชั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนทำที่บ้าน

2.1 ครู Up load VDO เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร

2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวิดีโอไว้ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=aumwoiSzs3c>

<https://www.youtube.com/watch?v=k0pcwhyqHvQ>

ซึ่งคลิปวิดีโอเป็นรูปโปสเตอร์ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารเกี่ยวกับ

โครงสร้างของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

นักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.3 ครูเปิดวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับโครงสร้างของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในชั้นเรียนอีกครั้งเพื่ออธิบายให้นักเรียนให้เข้าใจ

2.4 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4 – 5 คน ศึกษาใบงานที่ 1 เรื่องขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล

2.5 ครูสาธิตวิธีรวบกระดาศเซลโลเฟนเป็นถุงเล็ก ๆ เมื่อใส่น้ำแป้งสุกแล้วให้รัดด้วยยางให้แน่น

2.6 ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามวิธีดำเนินการทดลองในใบงาน เรื่อง ขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง

2.7 วิเคราะห์ผลการทดลอง นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- ของเหลวที่ได้จากการแช่ถุงกระดาศเซลโลเฟน นักเรียนพบอนุภาคของสารใดและไม่พบอนุภาคของสารใด นักเรียนทราบได้โดยสังเกต

- กระดาศเซลโลเฟนในการทดลองนี้ทำหน้าที่อะไร

- จากการทดลองแป้งกับน้ำตาล สารใดมีอนุภาคใหญ่กว่ากัน เพราะเหตุใด

- ผลสรุปของการทดลองนี้คืออะไร

3. ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- เมื่อนำของเหลวในกล่องพลาสติกมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน พบว่าของเหลวไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน เนื่องจากสีของสารละลายเป็นสีน้ำตาลคงเดิม

- เมื่อนำของเหลวในกล่องพลาสติกมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ พบว่าของเหลวทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ เนื่องจากสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีส้ม แสดงว่าในของเหลวที่นำมาทดสอบมีน้ำตาลกลูโคสละลายปนอยู่

- น้ำตาลกลูโคสมีขนาดอนุภาคเล็กกว่าแป้งและเล็กกว่ารูของกระดาศเซลโลเฟน จึงสามารถลอดผ่านรูของกระดาศเซลโลเฟนได้

- รูของกระดาศเซลโลเฟนเปรียบได้กับรูของเยื่อหุ้มเซลล์ของร่างกาย เนื่องจากมีสมบัติคล้ายกัน คือ รูของเยื่อหุ้มเซลล์ยอมให้สารที่มีอนุภาคเล็กกว่ารูผ่านเข้าสู่เซลล์ได้

4. ขึ้นขยายความรู้

4.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

อย่างไร

- เหตุใดร่างกายคนเราจึงไม่สามารถดูดซึมอาหารที่กินเข้าไปได้ในทันที
- ขนาดอนุภาคของสารอาหารมีผลต่อการดูดซึมไปยังเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย

- กระดาษเซลโลเฟนเปรียบเหมือนกับอวัยวะใดของร่างกาย
- แบ่งกับน้ำตาล สารใดมีอนุภาคใหญ่กว่ากัน เพราะเหตุใด

5. ชั้นประเมินผล

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- ระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของมนุษย์ และอธิบายกระบวนการย่อยที่เกิดขึ้นในทางเดินอาหารส่วนต่างๆของมนุษย์

5.2 นักเรียนตั้งคำถาม และอภิปรายร่วมกัน เรื่อง ขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบความเข้าใจ

6. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

6.1 ใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

6.2 ใบงาน เรื่อง ขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล

7. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- การอธิบายเกี่ยวกับ การเปลี่ยนขนาดของ อนุภาคของแป้งและน้ำตาล - ความสนใจและการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ซักถาม ตรวจผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

8. เกณฑ์การประเมิน

8.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ร้อยละ 70

8.2 การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ร้อยละ 70

8.3 การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ร้อยละ 70

ใบงาน

เรื่อง ขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล

อุปกรณ์

1. น้ำ	100	ลบ.ซม.
2. น้ำแป้งสุก	10	ลบ.ซม.
3. สารละลายน้ำตาลกลูโคส 5%	10	ลบ.ซม.
4. สารละลายไอโอดีน	1	ลบ.ซม.
5. สารละลายเบนดิคต์	1	ลบ.ซม.
6. กระดาษเซลโลเฟนขนาด 15 cm × 15 cm	1	แผ่น
7. กระจกนวม	1	ใบ
8. ยางรัด	1	เส้น
9. ก่อพลาสติกเบอร์ 1	1	ใบ
10. หลอดทดลองขนาดกลาง	2	หลอด
11. ไม้จิ้มไฟ	1	ก้าน
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	ดวง
13. ที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1	ชุด
14. ที่จับหลอดทดลอง	1	อัน
15. หลอดหยด	1	หลอด
16. หลอดนึ่งขนาด 12 ลบ.ซม.	1	หลอด

วิธีการทดลอง

1. นำกระดาษเซลโลเฟนที่เตรียมมาชุบน้ำให้เปียก และบุลงในก่อกพลาสติกเบอร์ 1
2. ใส่น้ำแป้งสุก 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายน้ำตาลกลูโคส 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงบนกระดาษเซลโลเฟนที่บุอยู่ในก่อกพลาสติก รวบรวมบนของกระดาษให้เป็นถุงเล็ก รัดด้วยยางให้แน่น ยกออกมาล้างนอกถุงด้วยน้ำให้สะอาด
3. ใส่น้ำประมาณ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในก่อกพลาสติกเบอร์ 1 นำถุงกระดาษเซลโลเฟนในข้อ 2 แห้งลงในก่อก ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

4. ยกถุงกระดาษเซลโลเฟนออก เทน้ำในกล่องพลาสติกใส่หลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นหยดสารละลายไอโอดีน 2 หยด ลงในหลอดที่ 1 และหยดสารละลายเบนดิกต์ 3 หยด ลงในหลอดที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลใส่หน้า 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในกระป๋องนม ต้มให้เดือด จุ่มหลอดทดลองที่ 2 ลงไปต้มต่อไปอีกประมาณ 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล



กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก

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

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลที่สังเกตได้
1. น้ำแช่ถุงเซลโลเฟน + สารละลายไอโอดีน	
2. น้ำแช่ถุงเซลโลเฟน + สารละลายเบนดิคต์	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ของเหลวที่ได้จากการแช่ถุงกระดาษเซลโลเฟน นักเรียนพบอนุภาคของสารใด และไม่พบอนุภาคของสารใด นักเรียนทราบได้โดยสังเกต

.....

2. จากการทดลองแข่งกับน้ำตาล สารใดมีอนุภาคใหญ่กว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. กระดาษเซลโลเฟนในการทดลองนี้ทำหน้าที่อะไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผลสรุปของการทดลองนี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบงาน

เรื่อง ขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลที่สังเกตได้
1. น้ำแข่ถุงเซลโลเฟน + สารละลายไอโอดีน	1. สีของสารละลายไม่เปลี่ยนแปลง
2. น้ำแข่ถุงเซลโลเฟน + สารละลายเบนดิคต์	2. สีของสารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงอิฐ

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ผลการทดสอบของเหลวที่ได้จากการแข่ถุงเซลโลเฟนด้วยสารละลายไอโอดีน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนของเหลวที่ทดสอบด้วยสารละลายเบนดิคต์ เปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นตะกอนสีแดงอิฐ
2. น้ำตาลมีขนาดโมเลกุลเล็กกว่าแป้ง เพราะน้ำตาลสามารถแพร่ผ่านรูเล็ก ๆ ของแผ่นเซลโลเฟนได้
3. ถ้าเปรียบแผ่นเซลโลเฟนเป็นเยื่อหุ้มเซลล์ รูแผ่นเซลโลเฟนจะเปรียบได้กับรูเยื่อหุ้มเซลล์ และสารอาหารขนาดใหญ่ผ่านเข้าสู่เซลล์ไม่ได้ เพราะมีขนาดใหญ่กว่ารูเยื่อหุ้มเซลล์

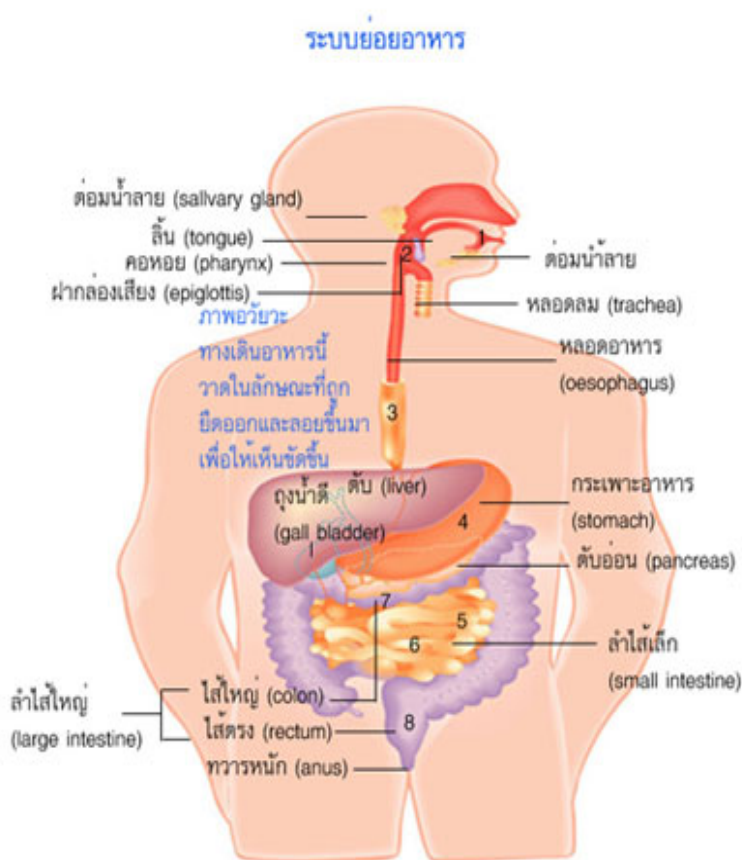
สรุปผลการทดลอง

สรุปได้ว่าขนาดโมเลกุลของแป้งมีขนาดใหญ่กว่าโมเลกุลของน้ำตาล เพราะไม่สามารถผ่านรูของแผ่นเซลโลเฟน ออกมาได้

ใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตต่างๆ จะประกอบด้วย เซลล์ซึ่งเป็นหน่วยมีชีวิตที่เล็กที่สุด มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไป การที่สิ่งมีชีวิตต้องการอาหาร และอากาศ ก็คือเซลล์ต้องการนั่นเอง นักเรียนคิดว่าในร่างกายของคนเรานั้น อาหารและอากาศจะถูกนำไปยังเซลล์ต่าง ๆ ได้นั้น จะต้องผ่านกลไกอะไรบ้าง

ขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาล จากกิจกรรมนักเรียนจะเห็นว่าไม่พบอนุภาคของแป้งในของเหลวเลยแต่พบอนุภาคของน้ำตาล แสดงว่าอนุภาคของน้ำตาล มีขนาดเล็กกว่ารูของกระดาษเซลโลเฟนจึงสามารถลอดผ่านออกมาได้ แต่อนุภาคของแป้งมีขนาดใหญ่ กว่ารูกระดาษเซลโลเฟน จึงไม่สามารถลอดผ่านออกมาได้ รูของกระดาษเซลโลเฟนจะเปรียบได้กับรูเยื่อหุ้มเซลล์ นั่นคือสารอาหาร ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ไม่สามารถผ่านเข้าสู่เซลล์ได้



ที่มา: <http://www.bknowledge.org/home.php/content/bshow/srch/1/blid/6>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ชนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

ระบบย่อยอาหาร เป็นกระบวนการแปรรูปอาหารที่ร่างกาย รับเข้ามาให้กลายเป็นพลังงานและสารประกอบสำคัญส่งเข้าสู่ กระแสเลือด เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ในการเสริมสร้างอวัยวะต่าง ๆ เพื่อให้ร่างกายสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติสุข

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการย่อยได้
- นักเรียนสามารถสรุปเกี่ยวกับการย่อยแป้งในปากได้
- นักเรียนสามารถสรุปเกี่ยวกับผลของภาวะแวดล้อมที่มีต่อการทำงานของเอนไซม์ได้
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น
- นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. สาระการเรียนรู้

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยทางเดินอาหารมีลักษณะเป็นท่อนกลางยาวติดต่อกัน โดยตลอดตั้งแต่ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ จนถึงทวารหนัก ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีอวัยวะอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร เช่น ต่อมน้ำลาย ตับ ตับอ่อน ถุงน้ำดี

การย่อยอาหารมี 2 วิธี คือ

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical digestion) เป็นการย่อยโดยใช้แรงและการบีบตัวของท่อทางเดินอาหาร
2. การย่อยเชิงเคมี (Chemical digestion) เป็นการย่อยโดยใช้น้ำลาย

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
6. ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

- 1.1 ครูตั้งกระทู้บน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า
 - อาหารที่เรารับประทานเข้าสู่ปาก ต้องผ่านอวัยวะใดบ้างในร่างกาย
 - เมื่อเรารับประทานอาหารเข้าสู่ปากและบดเคี้ยว การบดเคี้ยวอาหารให้ละเอียดมี

ประโยชน์ต่อการย่อยอาหารของเราหรือไม่ เพราะเหตุใด

นักเรียนทำที่โรงเรียน

- 1.2 ครูทดสอบการปฏิบัติกิจกรรมและการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนโดยให้นักเรียน

ทำแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนทำที่บ้าน

- 2.1 ครู Up load VDO เรื่อง การย่อยอาหารในปากและการย่อยแป้ง

- 2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวิดีโอไว้ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=k0pcwhyqHvQ>

https://www.youtube.com/watch?v=fOVa_IPXZYM

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

2.3 ครู Up load ใบกิจกรรมเรื่อง การย่อยแป้ง ไว้ในกลุ่ม facebook ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำ กิจกรรมเรื่อง การย่อยแป้ง แล้วนำมาในชั้นเรียน

นักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.4 ครูเปิดวิดีโอทัศน์ในชั้นเรียนอีกครั้งเพื่ออธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

2.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาใบงาน เรื่อง การย่อยแป้ง

2.6 ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามวิธีดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการทดลอง เมื่อเสร็จแล้วช่วยกันเขียนรายงานผลการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

- ของเหลวที่ได้จากการแช่ถุงกระดาษเซลโลเฟน นักเรียนพบอนุภาคของสารใด และไม่พบอนุภาคของสารใด นักเรียนทราบได้โดยสังเกตจากอะไร

- ในน้ำลายและน้ำแป้งสุกมีน้ำตาลอยู่หรือไม่ สังเกตจากอะไร

- เมื่อนำของเหลวที่แช่ถุงกระดาษเซลโลเฟนมาทดสอบกับสารละลาย

ไอโอดีน และสารละลายเบนเนดิกต์ พบว่าของเหลวไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน แต่จะทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์ได้สารละลายและตะกอนสีส้ม เนื่องจากสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีส้ม แสดงว่าในของเหลวที่แช่ถุงกระดาษเซลโลเฟนมีน้ำตาลกลูโคสปะปนอยู่ น้ำตาลที่ได้น่าจะมาจากแป้งในถุง และสิ่งที่เปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลได้คือน้ำลายนั่นเอง

- เมื่อนำน้ำลายและน้ำแป้งมาทดสอบกับสารละลายเบนเนดิกต์ พบว่าน้ำลายและน้ำแป้งสุกไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์ เนื่องจากสีของสารละลายยังคงเป็นสีเดิม แสดงว่าทั้งในน้ำลายและน้ำแป้งสุกไม่มีน้ำตาลอยู่ จึงสรุปได้ว่าน้ำตาลที่เกิดขึ้นเปลี่ยนมาจากแป้งโดยเอนไซม์ในน้ำลายนั่นเอง

- นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ชั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

4.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

- เอนไซม์ในน้ำลายช่วยในการย่อยอาหารได้อย่างไร

- การทำงานของเอนไซม์มีข้อจำกัดอะไรบ้าง

5. ชั้นการประเมินผล

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- สรุปเกี่ยวกับการย่อยแป้งในปากและผลของภาวะแวดล้อมที่มีต่อการทำงานของเอนไซม์

5.2 นักเรียนตั้งคำถามและอภิปรายร่วมกัน

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบ ตรวจสอบความเข้าใจ โดยครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลและนำประเด็นที่สงสัยที่ไม่เข้าใจมาอธิบายเพิ่มเติม

8. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
2. ใบงาน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

9. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- ความสำคัญของการย่อย - อธิบายเกี่ยวกับการย่อยแป้งในปาก - ความสนใจและการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ซักถาม ตรวจสอบผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

10. เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

ใบงาน เรื่อง การย่อยแป้ง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตผลการทดลอง บันทึกผล และร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลองในรูปแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณ / กลุ่ม
1. ข้าวสุก	1 ช้อนโต๊ะ
2. สารละลายเบนดิกต์	3 cm ³
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด

วิธีการทดลอง

- นำข้าวสุกประมาณ 1 ช้อนโต๊ะมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ใส่ข้าวสุกส่วนที่ 1 ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 ข้าวสุกส่วนที่ 2 เคี้ยวให้ละเอียดนาน 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2
- หยดสารละลายเบนดิกต์ 5-7 หยด ลงในหลอดทดลองทั้งสอง นำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิก

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

บันทึกผลการทดลอง

หลอดทดลอง	ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม

อภิปรายผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงในหลอดทดลองทั้ง 2 เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

2. สารที่ตรวจพบในหลอดทดลองคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

3. สรุปผลการทดลอง

.....

เฉลย ใบงาน เรื่อง การย่อยแป้ง

หลอดทดลอง	ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
หลอดที่ 1 ข้าวสุก + สารละลายเบเนดิกต์	สีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง
หลอดที่ 2 ข้าวสุกที่เคี้ยวละเอียด + สารละลายเบเนดิกต์	สีฟ้า	สีเหลือง

อภิปรายหลังกิจกรรม

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้ภายในกลุ่ม แล้วนำผลของแต่ละกลุ่มมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางในการอภิปราย ซึ่งควรสรุปได้ว่า ภายในปากมีการย่อยอาหารเกิดขึ้น โดยในน้ำลายมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลได้

1. การเปลี่ยนแปลงในหลอดทดลองทั้ง 2 เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ ต่างกัน หลังจากต้มสารละลายเบเนดิกต์ ในหลอดที่ 1 ปรากฏว่าสารละลายมีสีฟ้าเหมือนเดิม ส่วนในหลอดที่ 2 สารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นเหลือง

2. สารที่ตรวจพบในหลอดทดลองคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวคำตอบ สารสีเหลืองที่ตรวจสอบได้ คือ น้ำตาล ที่เกิดจากการย่อยแป้ง

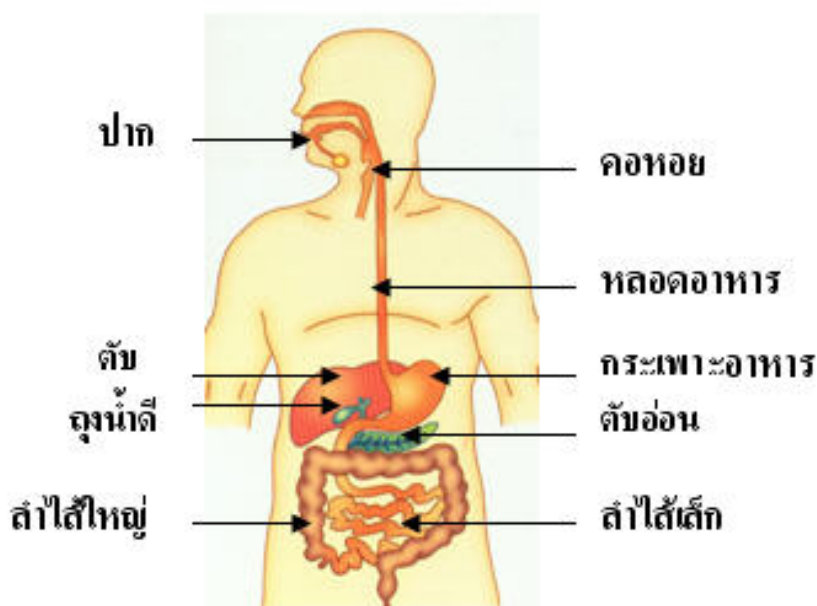
ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ให้เป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง ในน้ำลายจึงน่าจะมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยแป้งได้

ใบความรู้ เรื่อง การย่อยอาหารของมนุษย์

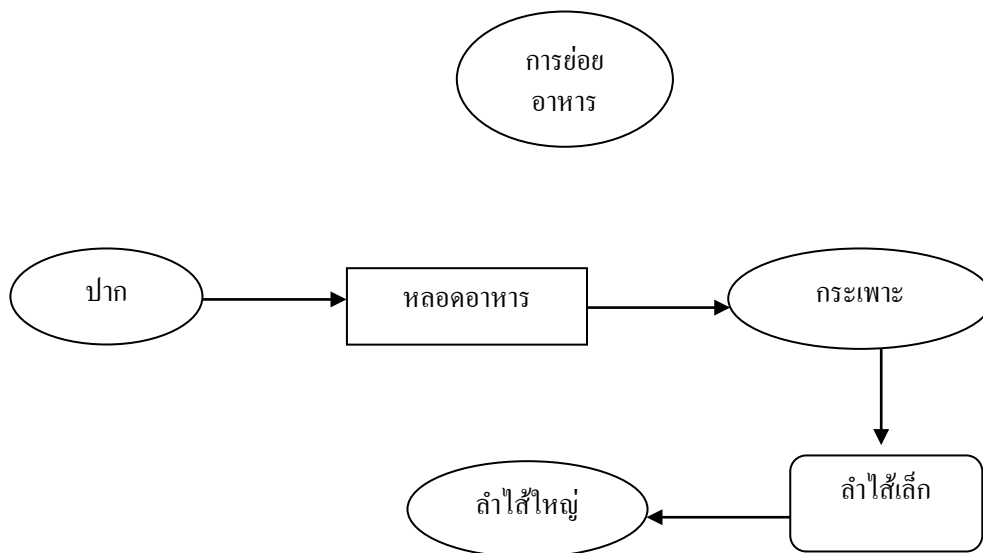
ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะหลาย ๆ อวัยวะ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ตับ ตับอ่อน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ซึ่งอวัยวะบางอวัยวะไม่มีการย่อย แต่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร การย่อยอาหาร เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารที่มีโมเลกุลใหญ่ มีขนาดเล็กลงจนสามารถซึมเข้าสู่เซลล์ได้ การย่อยมี 2 ลักษณะคือ

1. การย่อยเชิงกล เป็นการย่อยอาหารโดยไม่ใช้เอนไซม์มาช่วย เป็นการบดเคี้ยวให้อาหารมีขนาดเล็กลง ได้แก่การบดเคี้ยวอาหารในปาก
2. การย่อยทางเคมี เป็นการย่อยที่ต้องใช้เอนไซม์ (หรือน้ำย่อย) มาช่วย ทำให้โมเลกุลของอาหารมีขนาดเล็กลง เช่นการเปลี่ยนโมเลกุลของแป้งเป็นน้ำตาล

การย่อยอาหารจะเริ่มตั้งแต่อาหารเข้าสู่ร่างกายโดยผ่าน ปาก ลิ้น ฟัน ต่อจากนั้นอาหารจะถูกกลืนผ่านลำคอไปตามอวัยวะต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้
ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่



ในการย่อยอาหารนั้นอาหารจะผ่านอวัยวะที่เป็นทางเดินอาหาร ประกอบด้วยดังนี้



ความสำคัญของการย่อยอาหาร

อาหารที่สิ่งมีชีวิตบริโภคเข้าไป ไม่ว่าจะเป็นชนิดใดก็ตาม จะนำเข้าสู่เซลล์ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในรูปของสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก คือ กรดอะมิโน น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวกลีเซอรอลและกรดไขมัน นั่นก็คือ อาหารโมเลกุลใหญ่ที่สิ่งมีชีวิตรับประทานเข้าไป จำเป็นต้องแปรสภาพให้มีขนาดเล็กลง การแปรสภาพของอาหารดังกล่าวเกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่อาศัยการทำงานของเอนไซม์ย่อยอาหาร โดยทั่วไปเรียกกันว่า น้ำย่อย จากนั้นโมเลกุลของสารอาหารจะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์

กระบวนการแปรสภาพอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีโมเลกุลเล็กลง เรียกว่า การย่อยอาหาร (Digestion)

การย่อยอาหารในปาก

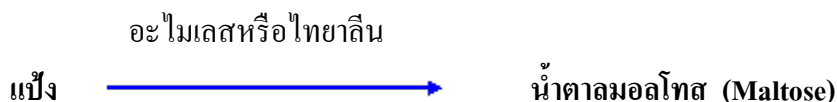
ปาก เป็นอวัยวะแรกของระบบย่อยอาหาร ภายในปากจะมีส่วนประกอบดังนี้ ฟัน ทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง ต่อมน้ำลาย จะจับน้ำลายซึ่งมีน้ำย่อยไพอะลิน (Ptyalin) ออกมาคลุกเคล้ากับอาหาร และช่วยในการย่อยอาหารจำพวกแป้งให้เป็นน้ำตาล ลิ่นจะช่วยกวาด, คลุกเคล้าอาหาร และส่งอาหารที่เคี้ยวลงสู่หลอดอาหารหลอดอาหาร ท่อลำเลียงอาหารอยู่ด้านหลังของหลอดลมและทะเลาะกระบังลมไปต่อกับปลายบนของกระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่เคี้ยวแล้วลงสู่กระเพาะอาหาร โดยการบีบรัดของผนังกล้ามเนื้อ

การย่อยอาหารในปากจะเริ่มเมื่ออาหารเข้าสู่ปาก โดยฟันจะทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหารให้อาหารมีขนาดเล็กลง เพื่อเพิ่มเนื้อที่ของอาหารให้มีโอกาสสัมผัสกับเอนไซม์ชนิดที่อยู่ในน้ำลาย

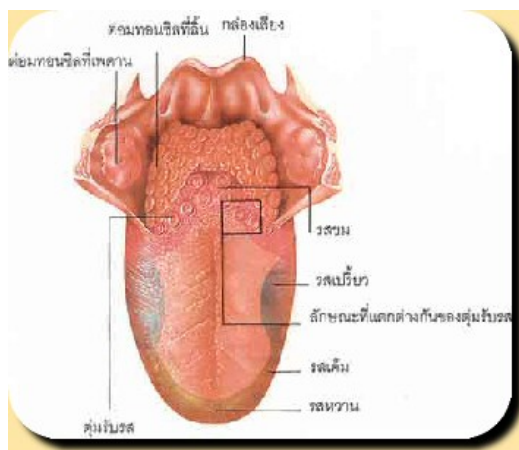
ได้มากขึ้น ทำให้การย่อยอาหารเป็นไปได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

น้ำลายที่ถูกขับออกจากต่อมน้ำลาย (เอนไซม์ในน้ำลายจะย่อยอาหารจำพวกแป้งหรือสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตให้เป็นน้ำตาลเท่านั้น) ในขณะที่เคี้ยวอาหารจะช่วยคลุกเคล้ากับอาหารทำให้มีความชื้นต่อการเคี้ยวได้ง่าย และยังช่วยในการย่อยอาหารได้อีกด้วย โดยในน้ำลายจะมีเอนไซม์ที่ชื่อ **อะไมเลส** ซึ่งสามารถย่อยแป้งที่มีอนุภาคใหญ่ให้กลายเป็นน้ำตาลที่มีอนุภาคเล็กอีกด้วยสาเหตุนี้ขณะที่เราเคี้ยวและอมอาหารสุกที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบ เช่น ข้าว ขนมปังจืด ไร้สัก 2-3 นาที จะรู้สึกว่ามีรสหวานเกิดขึ้น

ปาก มีการย่อยเชิงกล โดยการบดเคี้ยวของฟัน และมีการย่อยทางเคมี โดยเอนไซม์อะไมเลสหรือไทลาลิน ซึ่งทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบสเล็กน้อย



น้ำลายจากต่อมน้ำลายมี 3 คู่ ได้แก่ ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น 1 คู่ ต่อมน้ำลายใกล้ขากรรไกรล่าง 1 คู่ และต่อมน้ำลายใต้กกหู 1 คู่ ต่อมน้ำลายจะผลิตน้ำลายได้ประมาณวันละ 1-1.5 ลิตร

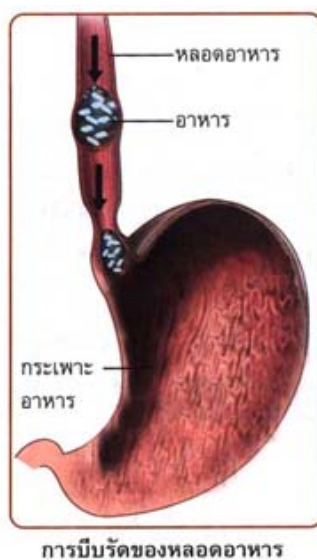


ที่มา: http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/nervous/3_9.htm

*เอนไซม์ (enzyme) เป็นสารประกอบประเภทโปรตีน ซึ่งสิ่งมีชีวิตสร้างขึ้น เพื่อเป็นตัวเร่ง (Catalyst) ในปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ในการย่อยแป้งด้วยเอนไซม์นั้นขึ้นอยู่กับภาวะที่เหมาะสม โดยปกติ น้ำลายจะมี pH 6.4-7.2 ซึ่งเป็นภาวะที่เอนไซม์ทำงานได้ดี นอกจากนี้เอนไซม์ยังทำงานได้ดีที่อุณหภูมิใกล้เคียงกับร่างกาย เอนไซม์ส่วนใหญ่ถูกทำลายที่อุณหภูมิประมาณ 100 องศา อย่างไรก็ตาม มีเอนไซม์หลายชนิดถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส

คอหอย เป็นทางผ่านของอาหาร ซึ่งไม่มีการย่อยใด ๆ ทั้งสิ้น

หลอดอาหาร ท่อลำเลียงอาหารอยู่ด้านหลังของหลอดลมและทะเลาะระบังลมไปต่อกับ
 ปลายบนของกระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่เคี้ยวแล้วลงสู่กระเพาะอาหาร โดยการบีบ
 รัดของผนังกล้ามเนื้อ



ที่มา: <http://www.bwc.ac.th/e-learning/virachai02/yoiarhan.htm>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ธนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

ระบบย่อยอาหาร เป็นกระบวนการแปรรูปอาหารที่ร่างกาย รับเข้ามาให้กลายเป็นพลังงานและสารประกอบสำคัญส่งเข้าสู่ กระแสเลือด เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ในการเสริมสร้างอวัยวะต่าง ๆ เพื่อให้ร่างกายสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติสุข

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลที่ต้องเคี้ยวอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้
- นักเรียนสามารถสรุปเกี่ยวกับการย่อยของอาหารในบริเวณต่าง ๆ ของทางเดินอาหารได้
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนมีความรับผิดชอบ
- นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น

5. สาระการเรียนรู้

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยทางเดินอาหารมีลักษณะเป็นท่อนกลวงยาวติดต่อกัน โดยตลอดตั้งแต่ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ จนถึงทวารหนัก ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีอวัยวะอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร เช่น ต่อม้ำลาย ตับ ตับอ่อน ถุงน้ำดี

การย่อยอาหารมี 2 วิธี คือ

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical digestion) เป็นการย่อยโดยใช้แรงและการบีบตัวของท่อทางเดินอาหาร
2. การย่อยเชิงเคมี (Chemical digestion) เป็นการย่อยโดยใช้น้ำลาย

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
6. ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

- 1.1 ครูตั้งกระทู้บน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า
 - เอนไซม์จะทำงานได้ดีในภาวะใด
 - ค่าความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ในน้ำลาย

ในลักษณะใด

- เอนไซม์ในน้ำลายจะทำงานได้ดีควรอยู่ในภาวะแวดล้อมลักษณะใด
- การทำงานของเอนไซม์ในน้ำลาย นอกจากจะขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-เบส

และอุณหภูมิแล้ว นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดอีกบ้างที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ในน้ำลาย

นักเรียนทำที่โรงเรียน

- 1.2 ครูทดสอบการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบ

จำนวน 5 ข้อ

2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า

นักเรียนทำที่บ้าน

- 2.1 ครู Up load VDO เรื่อง เกี่ยวกับการย่อยของอาหารในบริเวณต่าง ๆ ของทางเดิน

อาหาร

- 2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวิดีโอไว้ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=UW7dSVNXP7w>

2.3 ครู Up load ใบกิจกรรมเรื่อง ใครมีเนื้อที่มากกว่ากัน ไว้ในกลุ่ม facebook ครู มอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำการ แล้วนำมาในชั้นเรียน

นักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.4 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาใบงาน เรื่อง ใครมีเนื้อที่มากกว่ากัน

2.5 ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามวิธีดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง เมื่อเสร็จแล้วช่วยกันเขียนรายงานผลการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.6 วิเคราะห์ผลการทดลองนักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- เพราะเหตุใดเมื่อตัดดินน้ำมันก้อนใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง จึงมีพื้นที่รอบรูปเพิ่มขึ้น

- เพราะเหตุใดในการกินอาหารจึงต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียด

- ผลสรุปของผลการทดลองนี้คืออะไร

2.7 ครูนำอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร โดยอธิบายถึงการเคลื่อนที่ของอาหารผ่านหลอดอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร และโครงสร้างของกระเพาะอาหาร จากนั้นอธิบายถึงการย่อยอาหารในลำไส้เล็ก โดยกล่าวถึงลักษณะภายในของลำไส้เล็ก การทำงานร่วมกันของเอนไซม์หลายชนิดจากแหล่งต่าง ๆ จนในที่สุดอาหารจะถูกย่อยและส่งไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และกากอาหารถูกขับออกมาทางทวารหนักโดยผ่านลำไส้ใหญ่

3. ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมา นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- ดินน้ำมันก้อนเดียวกันเมื่อตัดให้เป็นก้อนที่มีขนาดเล็กลง ๆ จะทำให้มีพื้นที่รวมของก้อนดินน้ำมันเพิ่มมากขึ้น

4. ขึ้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

4.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดดังนี้

- เหตุใดเราจึงจำเป็นต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน

- อาหารเคลื่อนที่จากหลอดอาหารเข้าสู่กระเพาะอาหารได้ในลักษณะใด

- ยกตัวอย่างเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารในผนังลำไส้เล็กและตับอ่อน

5. ชั้นประเมิน

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายเหตุผลที่ต้องเคี้ยวอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้และสรุปเกี่ยวกับการย่อยของอาหารในบริเวณต่าง ๆ ของทางเดินอาหารได้

5.2 นักเรียนตั้งคำถาม และอภิปรายร่วมกัน

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบ ตรวจสอบความเข้าใจ โดยครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลและนำประเด็นที่สงสัย ที่ไม่เข้าใจมาอธิบายเพิ่มเติม

8. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
2. ใบงาน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

9. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- อธิบายการย่อยของอาหาร ในบริเวณต่าง ๆ ในทางเดิน อาหารได้ - ความสนใจและการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ซักถาม ตรวจสอบ ผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

10. เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

ใบงาน เรื่อง ใครมีเนื้อที่มากกว่ากัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตผลการทดลอง บันทึกผล และร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลองในรูปแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

ที่	รายการ	จำนวน
1	ดินน้ำมันขนาด 7 cm × 5 cm × 1 cm	1 ก้อน
2	มีด โคนหรือคัตเตอร์	1 อัน
3	ไม้บรรทัด	1 อัน

วิธีการทดลอง

- นำดินน้ำมันที่เตรียมมากำหนดหาพื้นที่รอบรูป และบันทึกผล
- ตัดดินน้ำมันในข้อ 1 ออกเป็น 2 ก้อน โดยมีขนาด 3 cm × 5 cm × 1 cm และ 4 cm × 5 cm × 1 cm จากนั้นกำหนดหาพื้นที่รอบรูปของดินน้ำมันแต่ละก้อนแล้วรวมกัน และบันทึกผล
- ตัดดินน้ำมันแต่ละก้อนในข้อ 3 ออกอีกครั้ง โดยให้แต่ละก้อนมีขนาด 1 cm × 1 cm × 1 cm กำหนดหาพื้นที่รอบรูปของดินน้ำมันแต่ละก้อน แล้วรวมกัน และบันทึกผล
- ดินน้ำมันที่ใช้ในการทดลองอาจมีขนาดต่างจากที่กำหนดให้ก็ได้ แต่ต้องเป็นรูปทรงเรขาคณิตเพื่อสะดวกในการคิดคำนวณ
- ในการทดลองนี้ ถ้าไม่ใช้ดินน้ำมันอาจใช้วัสดุอื่นแทนได้ เช่น มันทก มันทศ เป็นต้น

หมายเหตุ

- การใช้มีดตัดก้อนดินน้ำมัน ต้องใช้อย่างระมัดระวัง
- การตัดก้อนดินน้ำมัน ต้องระวังอย่าทำให้ดินน้ำมันเปลี่ยนรูปร่าง
- การหาพื้นที่รอบรูปของดินน้ำมันแต่ละก้อน ต้องหาพื้นที่แต่ละด้านแล้วนำมารวมกัน

บันทึกผลการทดลอง

การทำพื้นที่	ขนาดดินน้ำมัน (cm ³)	พื้นที่รอบรูป (cm ²)	พื้นที่รวม (cm ²)
ครั้งที่ 1			
ครั้งที่ 2			
ครั้งที่ 3			

อภิปรายผลการทดลอง

1. เพราะเหตุใดเมื่อตัดดินน้ำมันก้อนใหญ่ให้มีขนาดเล็กกลง จึงมีพื้นที่รอบรูปเพิ่มขึ้น

.....

.....

.....

2. เพราะเหตุใดในการกินอาหารจึงต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียด

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบงาน
เรื่อง ใครมีเนื้อที่มากกว่ากัน

การหาพื้นที่	ขนาดดินน้ำมัน (cm ³)	พื้นที่รอบรูป (cm ²)	พื้นที่รวม (cm ²)
ครั้งที่ 1	$7 \times 5 \times 1$	94	94
ครั้งที่ 2	$3 \times 5 \times 1$	46	104
	$4 \times 5 \times 1$	58	
ครั้งที่ 3	$1 \times 1 \times 1$ (35 ก้อน)	6	210

1. เพราะเหตุใดเมื่อตัดดินน้ำมันก้อนใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง จึงมีพื้นที่รอบรูปเพิ่มขึ้น

แนวตอบ ดินน้ำมันก้อนเดียวกันเมื่อตัดให้เป็นก้อนที่มีขนาดเล็กลง ๆ จะทำให้มีพื้นที่รวมของก้อนดินน้ำมันเพิ่มมากขึ้น

2. เพราะเหตุใดในการกินอาหารจึงต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียด

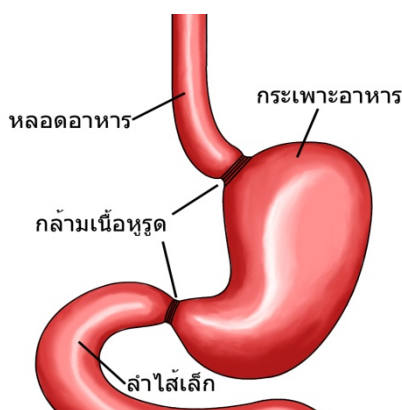
แนวตอบ การเคี้ยวอาหารทำให้ชิ้นอาหารมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารให้มีโอกาสสัมผัสกับเอนไซม์มากขึ้น

ใบความรู้

เรื่อง การย่อยอาหารในบริเวณต่าง ๆ ของทางเดินอาหาร

การย่อยที่กระเพาะอาหาร

กระเพาะอาหาร เป็นอวัยวะที่ต่อจากหลอดอาหาร เป็นอวัยวะที่มีไว้สำหรับย่อยอาหาร โดยกระเพาะอาหารจะเกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร อยู่ตั้งอยู่ใต้กระบังลมทางด้านซ้ายของช่องท้อง กระเพาะของคนเรามีขนาด ประมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ถ้ามีการทานอาหารมาก กระเพาะอาหารสามารถขยายได้อีก 10-40 เท่า



ที่มา : <http://biology.ipst.ac.th/?p=824>

กระเพาะของอาหารประกอบด้วยผนังหลายชั้น ชั้นในสุดจะมีต่อมสร้างน้ำย่อยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยเอนไซม์เพปซินและกรดไฮโดรคลอริก เป็นส่วนประกอบ ขณะที่กระเพาะอาหารว่างหรือมีการเคี้ยวอาหาร กระเพาะจะสร้างเอนไซม์เพปซินและกรดไฮโดรคลอริก ออกมา เล็กน้อยเพื่อเตรียมไว้สำหรับอาหารก้อนแรกที่ตกลงมาสู่กระเพาะ แต่เมื่ออาหารลงสู่กระเพาะแล้ว กระเพาะอาหารจะสร้างสารที่ชื่อว่าเอนไซม์เพปซินและกรดไฮโดรคลอริกมากขึ้น เพื่อช่วยในการย่อยอาหาร สำหรับกรดไฮโดรคลอริกที่ปล่อยออกในกระเพาะจะมีความเข้มข้นมาก โดยกรดนี้สามารถทำลายเนื้อเยื่อต่าง ๆ หรืออาหารทุกชนิดที่อยู่ในกระเพาะได้ แต่สารนี้จะไม่ทำลายส่วนของผนังกระเพาะอาหาร เนื่องจากผนังเซลล์ของกระเพาะอาหาร จะเคลือบด้วยเมือกเพื่อป้องกันการกัดของกรดไฮโดรคลอริก และเมื่อกรดรวมกับอาหารที่อยู่ในกระเพาะอาหาร จะทำให้กรดมีความเข้มข้นลง จึงไม่สามารถทำลายกระเพาะอาหารได้

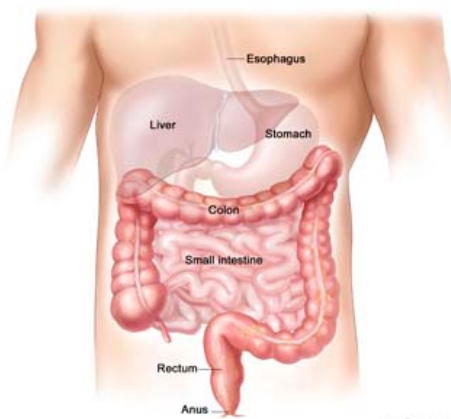
การทำงานของกระเพาะนี้จะทำงานเองอัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาที่รับประทานอาหาร ดังนั้นถ้าเรารับประทานอาหารไม่ตรงเวลา จะทำให้มีการสร้างกรด ไฮโดรคลอริก เพื่อใช้ย่อยอาหาร และ

เมื่อถึงเวลากระเพาะมีการสั่งให้ทำการบดอาหาร ทั้ง ๆ ที่ไม่มีอาหารในกระเพาะจึงทำให้กระเพาะเป็นแผลได้ บางครั้งการทำงานของกระเพาะอาหารไม่เป็นไปตามปกติ โดยกระเพาะจะปล่อยน้ำย่อยออกมามากในขณะที่กระเพาะอาหารยังไม่มีอาหาร น้ำย่อยจึงเข้าทำลายผนังกระเพาะอาหาร ทำให้เป็นแผลจะทำให้มีอาการเจ็บปวดมากและอุจจาระจะมีสีดำ

สารเอนไซม์เพปซิน ในกระเพาะอาหารจะมีหน้าที่ย่อยโปรตีนให้มีขนาดเล็กลง แต่ยังไม่เล็กพอที่ร่างกายจะดูดซึมเข้าไปใช้งานได้ ดังนั้นอาหารจึงถูกส่งต่อไปย่อยที่ลำไส้เล็กเพื่อย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน ให้เล็กพอที่จะใช้งานได้ กลับมาที่กระเพาะอาหาร สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันจะไม่มีที่ย่อยในกระเพาะอาหาร เนื่องจากในกระเพาะอาหารมีความเป็นกรดสูงมาก จึงไม่มีเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารสองประเภทนี้

ลำไส้เล็ก มีลักษณะเป็นท่อยาวต่อมาจากกระเพาะอาหาร โดยลำไส้เล็ก จะมีความยาวประมาณ 7 เมตร วางขดอยู่ในช่องท้อง ที่ผนังด้านในของลำไส้จะมีลักษณะเป็นปุ่มเล็กๆ จำนวนมากเรียกว่า วิลลัส เพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ ในการดูดซึมอาหาร

การย่อยอาหารในลำไส้เล็กเกิดจาก การทำงาน ร่วมกัน ของเอนไซม์หลายชนิด จากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ ผนังลำไส้เล็ก ตับอ่อน และตับ



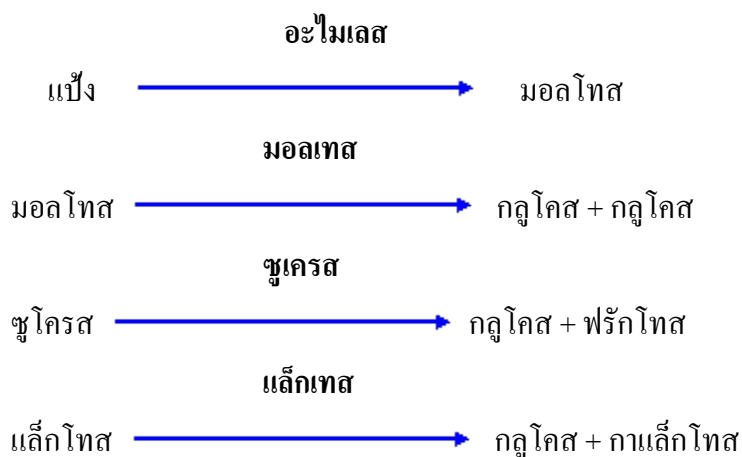
ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=StR-hwec_nk

ซึ่งเอนไซม์ที่ลำไส้เล็กสร้างขึ้น ได้แก่

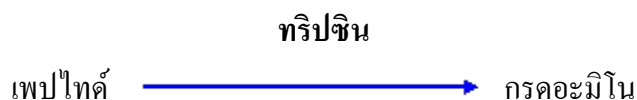
1. มอลเทส เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลมอลโทสให้เป็นกลูโคส
 2. ซูเครส เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโคส ให้เป็นกลูโคสกับฟรุกโทส
 3. แล็กเทส เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลแล็กโทส ให้เป็นกลูโคสกับกาแล็กโทส
- การย่อยอาหารที่ลำไส้เล็กใช้เอนไซม์จากตับอ่อน มาช่วยย่อย เช่น
- ทริปซิน เป็นเอนไซม์ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน

- อะไมเลส เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
- ไลเปส เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล

คาร์โบไฮเดรต



โปรตีน



ไขมัน

ไลเปส

ไขมัน – น้ำดี ---> ย่อยโมเลกุลของไขมันขนาดเล็ก ---> กรดไขมัน + กลีเซอรอล

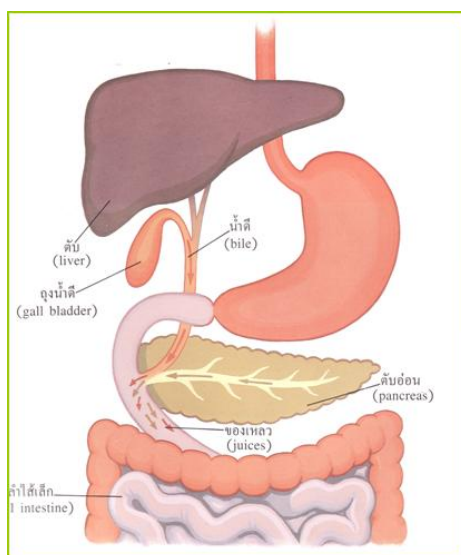
อาหารเมื่อถูกย่อยเป็นโมเลกุลเล็กที่สุดแล้ว จะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก โดยโครงสร้างที่เรียกว่า “วิลลัส” ซึ่งมีลักษณะคล้ายนิ้วมือที่ยื่นออกมาจากผนังของลำไส้เล็ก ทำหน้าที่เพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร



ภาพผนังด้านในของลำไส้เล็ก

ที่มา: <http://www.thaigoodview.com/node/18557?page=0,3>

น้ำดี เป็นสารที่ผลิตมาจากตับ แล้วไปเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี น้ำดีไม่ใช่เอนไซม์เพราะไม่ใช่สารประกอบประเภทโปรตีน โดยน้ำดีจะทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของไขมันให้เล็กลงแล้วนำย่อยจากตับอ่อนจะย่อยต่อ ทำให้ได้อนุภาคที่เล็กที่สุดที่สามารถแพร่เข้าสู่เซลล์



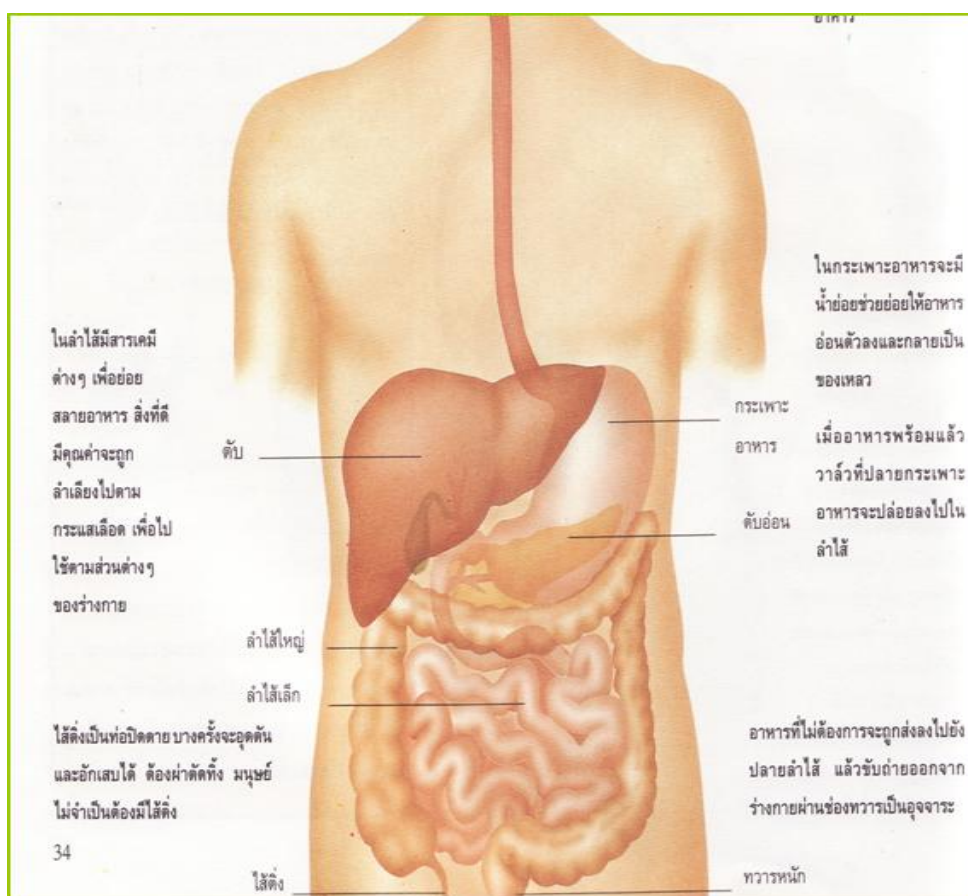
ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/node/18557?page=0,3>

ตับ อวัยวะที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายมนุษย์ ทำหน้าที่สร้างน้ำดีแล้วไปเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี ซึ่งมีท่อติดต่อกับลำไส้เล็ก น้ำดีมีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน ๆ น้ำดีไม่ใช่เอนไซม์ เพราะไม่ใช่สารประกอบโปรตีน จึงไม่มีหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยโดยตรง เมื่ออาหารผ่านเข้ามาในลำไส้เล็กจะมีการกระตุ้นให้

น้ำดีหลังออกมา น้ำดีจะช่วยให้ไขมันแตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ เพื่อให้เอนไซม์ไลเปสที่สร้างจากตับอ่อนทำหน้าที่ย่อยไขมันได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ตับมีหน้าที่สร้างน้ำดี เก็บสะสมอาหาร วิตามิน รวมทั้งแร่ธาตุ ซึ่งจะปล่อยออกสู่กระแสเลือดเมื่อร่างกายต้องการ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่รักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้คงที่ ต่อสู้กับสารพิษ และทำลายพิษของยาและฮอร์โมนบางชนิด

สรุปได้ว่า สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน จะถูกย่อยอย่างสมบูรณ์ที่ลำไส้เล็กจนได้อนุภาคที่เล็กที่สุด และสามารถซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่หลอดเลือด จากนั้นจะถูกส่ง ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ ส่วนกากอาหารที่เหลือจากการย่อยและย่อยไม่ได้เช่น เซลลูโลส จะถูกส่งต่อไปยังลำไส้ใหญ่

ลำไส้ใหญ่ เป็นทางเดินอาหารส่วนสุดท้ายต่อกจากลำไส้เล็กมีความยาวประมาณ 1.5 เมตร ที่ผนังลำไส้ใหญ่จะไม่มีการย่อยอาหาร แต่จะมีการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ วิตามินบางชนิดออกจากกากอาหารกลับเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้กากอาหารเหนียว ช้น และเป็นก้อนจากนั้นก็เคลื่อนที่ไปรวมกันที่ลำไส้ใหญ่ส่วนที่เรียกว่า ลำไส้ตรง ซึ่งอยู่เหนือทวารหนักและถูกขับถ่ายออกมาทางทวารหนักเป็นอุจจาระ



ที่มา: <https://3bonebsru.wordpress.com/>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบไหลเวียนเลือด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ชนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือดและเลือด หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือด มี 4 ห้อง หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจเรียกว่า อาร์เทอร์รี่ และหลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจเรียกว่า เวน อาร์เทอร์รี่และเวน เชื่อมต่อกัน โดยหลอดเลือดฝอยซึ่งแทรกอยู่ตามเซลล์ทั่วร่างกาย ขณะที่หัวใจบีบและคลายตัวทำให้เกิดเป็นความดัน 2 ค่า ซึ่งสามารถวัดได้เลือดประกอบด้วย น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้าง หน้าที่และความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดของในร่างกายของมนุษย์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับอัตราการเต้นของชีพจร
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น
- นักเรียนมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

ชีพจร คือ การหดและขยายตัวของหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ อันเนื่องมาจากแรงดันที่ถูกส่งออกมาตามผนังหลอดเลือด ซึ่งสอดคล้องกับการบีบและคลายตัวของหัวใจ ซึ่งหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ สามารถต้านทานต่อแรงดันของเลือดได้มากกว่าหลอดเลือดเวน เพราะหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่มีผนังหลอดเลือดหนากว่าหลอดเลือดเวนมาก จึงต้านทานต่อแรงดันของเลือดได้มากกว่า การไหลของเลือดภายในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่มีทิศทางออกจากหัวใจ ส่วนการไหลของเลือดภายในหลอดเลือดเวน มีทิศทางเข้าสู่หัวใจ

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
6. ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

- 1.1 ครูตั้งกระทู้ถามบน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า
 - สารที่เกิดจากการย่อยจะไปยังเซลล์ต่างๆทั่วร่างกายได้ทางใดและอย่างไร
 - เลือดมีความสำคัญอย่างไร
 - หัวใจทำหน้าที่อะไร
 - เราจะสามารถตรวจสอบการทำงานของหัวใจได้อย่างไร
 - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ตั้งไว้ใน facebook ล่วงหน้าก่อน

การเรียน

นักเรียนทำที่โรงเรียน

1.2 ครูทดสอบการปฏิบัติกิจกรรมและการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนทำที่บ้าน

- 2.1 ครู Up load VDO เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ของระบบหมุนเวียนเลือด

2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวีโอไอไว้ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=N-arTiQpbxA>

<https://www.youtube.com/watch?v=PiOuSTuR2WI>

<https://www.youtube.com/watch?v=31s4C6xufFA>

2.3 ครู UP load ไปกิจกรรมเรื่อง อัตราการเต้นของชีพจร ไว้ในกลุ่ม facebook ครู มอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำไปกิจกรรมเรื่องอัตราการเต้นของชีพจร แล้วนำมาในชั้นเรียน นักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.4 ครูเปิดวิดีโอทัศนในชั้นเรียนอีกครั้งเพื่ออธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

2.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาใบงาน เรื่อง อัตราการเต้นของชีพจร

3. ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

- อัตราการเต้นของชีพจร โดยเฉลี่ยของนักเรียนเป็นเท่าไร
- อัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
- เหตุใดจึงนับจำนวนครั้งในการเต้นของชีพจร 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย
- ขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะปกติกับขณะเล่นกีฬา การเต้นของชีพจรจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ขึ้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

4.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดดังนี้

- การหมุนเวียนของเลือดในร่างกายคนเป็นอย่างไร
- ค่าความดันเลือดของคนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใด

5. ขึ้นการประเมินผล

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบาย โครงสร้าง หน้าที่และความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดของในร่างกายของมนุษย์

5.2 นักเรียนตั้งคำถาม และอภิปรายร่วมกัน

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบ ตรวจสอบความเข้าใจ โดยครูให้ความช่วยเหลือนักเรียน เป็นรายบุคคลและนำประเด็นที่สงสัย มาอธิบายเพิ่มเติม

8. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด
2. ใบงาน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

9. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- อธิบายอัตราการเต้นของชีพจร - ความสนใจและการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ชักถาม ตรวจสอบผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

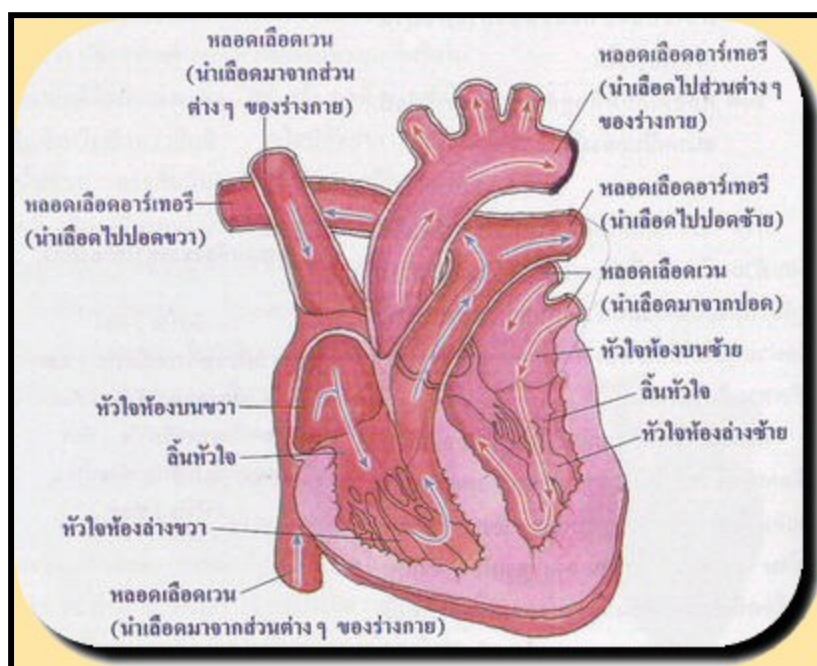
10. เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

ใบความรู้ เรื่อง การหมุนเวียนเลือด

การหมุนเวียนของเลือด

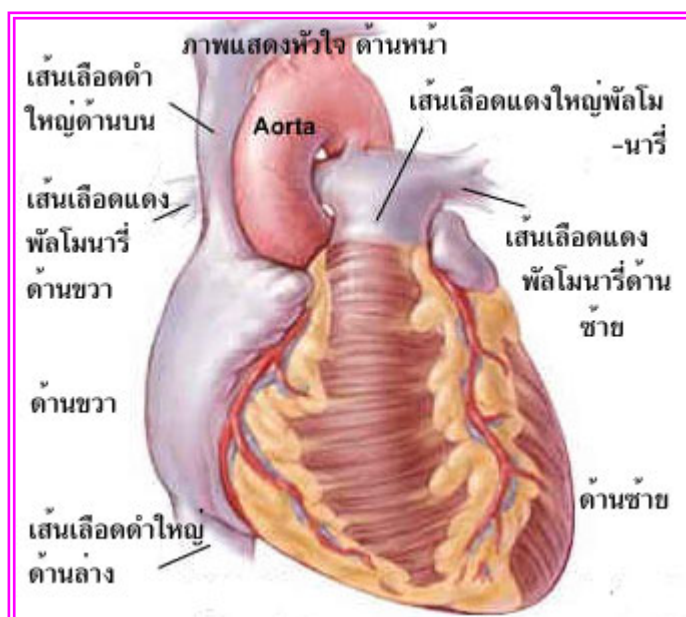
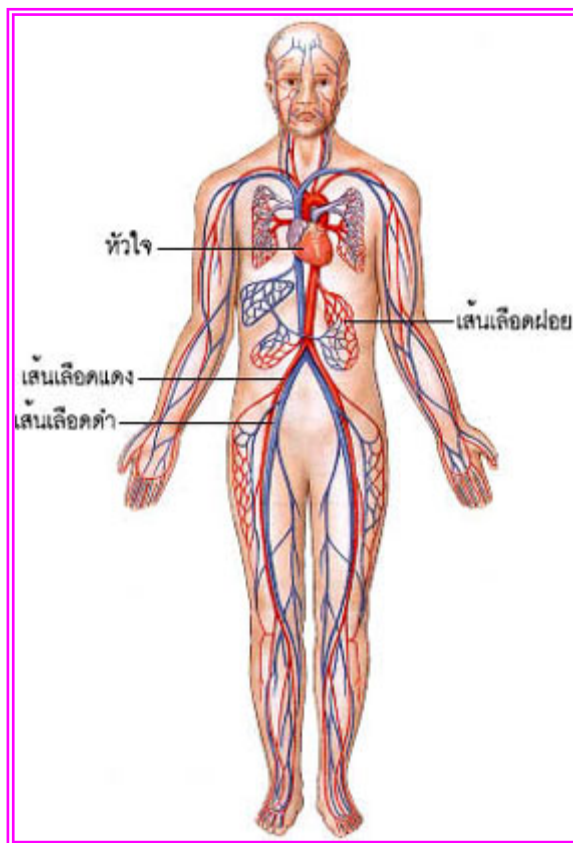
หัวใจ (Heart) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เสมือนเครื่องสูบน้ำทำให้เกิดแรงดันในหลอดเลือด เพื่อให้ไหลไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและในขณะที่เดียวกันก็จะสูบเลือดกลับเข้าสู่หัวใจ หัวใจของคนเรามีทั้งหมด 4 ห้อง เป็นโพรงแบ่งเป็นห้องบนสองห้อง เรียกว่า **เอเทรียม (Atrium)** ห้องล่างสองห้องเรียกว่า **เวนทริเคิล (Ventricle)** หัวใจห้องบนซ้ายและล่างซ้ายมีลิ้น ไขว่อก (Tricuspid valve) กันอยู่ ซึ่งลิ้นทั้งสองข้างทำหน้าที่ปิดและเปิดเพื่อไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ



ที่มา: <http://sarannut.weebly.com/>

หัวใจห้องเอเทรียมขวาจะรับเลือดจากหลอดเลือดดำ ชื่อซูพีเรียเวนาคาเวา โดยจะนำเลือดมาจากศีรษะและแขน และรับเลือดจากหลอดเลือดดำ ชื่ออินฟีเรียเวนาคาเวา ซึ่งนำเลือดจากลำตัว และขา กลับเข้าสู่หัวใจ เมื่อหัวใจห้องเอเทรียมขวามีบีบตัว เลือดจะเข้าสู่บริเวณ เวนทริเคิลขวาโดยผ่านลิ้น ไตรคัสปิด เมื่อเวนทริเคิลขวาบีบตัวเลือดจะผ่านลิ้น พัลโมนารีเซมิลูนาร์ หลอดเลือดนี้จะนำเลือดไปพอกยังปอด เพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และรับก๊าซออกซิเจน ไหลกลับสู่หัวใจทางหลอดเลือดดำ เข้าสู่ห้องเอเทรียมซ้าย เมื่อเอเทรียมซ้ายบีบตัวเลือดก็จะผ่านเลือดก็จะผ่านลิ้น ไบคัสเข้าสู่ห้อง บริเวณ เวนทริเคิลซ้าย แล้วบีบตัวดันเลือดให้ไหลผ่านลิ้นเออร์

ดิกเซมิลูนาร์ เข้าสู่เออร์ตา ซึ่งเป็นหลอดเลือดใหญ่ จากเออร์ตาจะมีหลอดเลือดแตกแขนงแยกไปยังส่วนต่างๆ ในร่างกาย



ที่มา: <http://www.med.cmu.ac.th/dept/vascular/human/lesson/lesson2.php>

ความดันเลือด เกิดจากการบีบตัวของหัวใจ ขณะที่หัวใจบีบตัวเลือดจะถูกดันให้ไหลไปตามหลอดเลือดแดงด้วยความดันสูงทำให้เลือดแดงสามารถที่จะเคลื่อนตัวด้วยความเร็วสูง ทำให้เลือดเคลื่อนไปยังส่วนต่าง ๆ ในร่างกายได้ ในขณะที่หัวใจคลายตัวเลือดจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจตามหลอดเลือดด้วยความดันต่ำ กล่าวได้ว่า หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจมีความดันต่ำ ส่วนหลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจจะมีความดันสูง โดยปกติในร่างกายของคนจะมีความดันเลือดอยู่ที่ 120/ 80 มิลลิเมตรปรอท โดยจะสังเกตว่าค่าความดันของเลือดจะมี 2 ค่า ค่าแรกจะเป็นส่วนของเลือดที่ไหลออกจากหัวใจ ส่วนค่าที่สอง จะเป็นค่าที่เลือกไหลกลับเข้าสู่หัวใจ

ใบงาน

เรื่อง อัตราการเต้นของชีพจร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตผลการทดลอง บันทึกผล และร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลองในรูปแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

1. หงายมือข้างหนึ่งขึ้น แล้วใช้นิ้วของมืออีกข้างหนึ่งแตะเบา ๆ บนข้อมือที่หงายอยู่ตรงตำแหน่งที่รู้สึกว่าการเต้น
2. นับจำนวนครั้งในการเต้นของชีพจรในเวลา 1 นาที รวมทั้งสังเกตด้วยว่าการเต้นของชีพจรสม่ำเสมอหรือไม่ บันทึกผล
3. ทำซ้ำในข้อ 2 อีก 2 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย



บันทึกผลกิจกรรม

การจับชีพจร	จำนวนครั้งในการเต้น

อภิปรายผล

1. อัตราการเต้นของชีพจร โดยเฉลี่ยของนักเรียนเป็นเท่าไร

.....

2. อัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. เหตุใดจึงนับจำนวนครั้งในการเต้นของชีพจร 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

.....

.....

4. ขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะปกติกับขณะเล่นกีฬา การเต้นของชีพจรจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบงาน เรื่อง อัตราการเต้นของชีพจร

การจับชีพจร	จำนวนครั้งในการเต้น
ครั้งที่ 1	78
ครั้งที่ 2	80
ครั้งที่ 3	80
เฉลี่ย	79

อภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

1. อัตราการเต้นของชีพจรโดยเฉลี่ยของนักเรียนเป็นเท่าไร

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับผลของกิจกรรม ซึ่งเด็กในวัย 13-15 ปี ควรมีค่าเฉลี่ยประมาณ 60-80 ครั้งต่อนาที

2. อัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย เนื่องจากอยู่ในวัยเดียวกัน

3. เหตุใดจึงนับจำนวนครั้งในการเต้นของชีพจร 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

แนวคำตอบ เพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

4. ขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะปกติกับขณะเล่นกีฬา การเต้นของชีพจรจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน ขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะปกติ การเต้นของชีพจรจะมีอัตราการเต้นต่ำกว่าขณะเล่นกีฬา เพราะในขณะที่เล่นกีฬาต้องใช้พลังงานมากหัวใจจึงต้องสูบฉีดเลือดเร็วขึ้นเพื่อนำแก๊สออกซิเจนไปยังเซลล์เพื่อใช้ในการเผาผลาญสารอาหารให้ได้พลังงานไปใช้

สรุปผลการทดลอง

อัตราการเต้นของชีพจรของคนในสภาพปกติอยู่ระหว่าง 60-80 ครั้งต่อนาที ทั้งนี้อัตราการเต้นของชีพจรอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และปัจจัยอื่น ๆ

ให้นักเรียนตอบคำถาม

1. อวัยวะที่ควบคุมการหมุนเวียนของเลือด คืออะไร

.....

2. หัวใจห้องบนและห้องล่างมีขนาดเท่ากันหรือไม่

.....

3. หลอดเลือดที่อยู่ด้านบนของหัวใจมีขนาดเป็นอย่างไร

.....

4. ลิ้นหัวใจทำหน้าที่อะไร

.....

5. หัวใจห้องบนทำหน้าที่อะไร

.....

6. หัวใจห้องล่างมีหน้าที่อะไร

.....

7. ทิศทางการไหลของเลือดภายในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่และหลอดเลือดเวน เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

8. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจคือหลอดเลือดใด

.....

9. หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ คือหลอดเลือดใด

.....

10. หลอดเลือดฝอยมีลักษณะอย่างไร

.....



เฉลย

1. อวัยวะที่ควบคุมการหมุนเวียนของเลือดคืออะไร

แนวคำตอบ หัวใจ

2. หัวใจห้องบนและห้องล่างมีขนาดเท่ากันหรือไม่

แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน หัวใจห้องบนมีขนาดเล็กกว่าหัวใจห้องล่าง

3. หลอดเลือดที่อยู่ด้านบนของหัวใจมีขนาดเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ มีขนาดไม่เท่ากัน โดยหลอดเลือดหนึ่งมีขนาดใหญ่กว่าหลอดเลือดอื่น ๆ หลอดเลือดนี้คือ หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ที่นำเลือดจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

4. ลิ้นหัวใจทำหน้าที่อะไร

แนวคำตอบ ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ

5. หัวใจห้องบนทำหน้าที่อะไร

แนวคำตอบ รับเลือด

6. หัวใจห้องล่างมีหน้าที่อะไร

แนวคำตอบ มีหน้าที่สูบฉีดเลือดออกจากหัวใจ

7. ทิศทางการไหลของเลือดภายในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่และหลอดเลือดเวน เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน การไหลของเลือดภายในหลอดเลือดอาร์เทอร์รี่มีทิศออกจากหัวใจส่วนการไหลของเลือดภายในหลอดเลือดเวน มีทิศเข้าสู่หัวใจ

8. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจคือหลอดเลือดใด

แนวคำตอบ หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่

9. หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ คือหลอดเลือดใด

แนวคำตอบ หลอดเลือดเวน

10. หลอดเลือดฝอยมีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ มีขนาดเล็กมากมีผนังบางมากสานกันเป็นร่างแหแทรกอยู่ตามเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบไหลเวียนเลือด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ชนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

เลือดประกอบด้วย น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือดได้
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น
- นักเรียนมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

เลือด (Blood) ในร่างกายของคนเรามีเลือดอยู่ประมาณ 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร (6 ลิตร) เลือดประกอบด้วย ส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำเลือดกับส่วนที่เป็นของแข็ง คือ เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
6. ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

1.1 ครูตั้งกระทู้บน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า

- เคยถูกมีดหรือของมีคมบาดจนมีเลือดไหลออกมาหรือไม่
- ถ้าบาดแผลไม่ใหญ่มากนัก เลือดจะหยุดไหลได้เอง แต่ถ้าเกิดบาดแผลใหญ่

มีเลือดไหลออกมามาก จะเกิดอันตรายหรือไม่อย่างไร

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ตั้งไว้ใน facebook ล่วงหน้าก่อนเรียน

นักเรียนทำที่โรงเรียน

1.2 ครูทดสอบการปฏิบัติกิจกรรมและการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน โดยให้นักเรียน

ทำแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนทำที่บ้าน

2.1 ครู Up load vdo เรื่อง เลือดเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวิดีโอไว้ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=z5Eef6rkhPc>

<https://www.youtube.com/watch?v=zMWhAy1RNpU>

2.3 ครู Up load ใบกิจกรรมเรื่อง เลือด ไว้ในกลุ่ม facebook ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมที่ 1 แล้วนำมาในชั้นเรียนนักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.4 ครูเปิดวิดิทัศน์ในชั้นเรียนอีกครั้ง เพื่ออธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

2.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาส่วนประกอบของเลือด โดยให้ผู้เรียนสังเกตและเปรียบเทียบจำนวน ขนาด รูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแดงและเซลล์เม็ดเลือดขาว และร่วมกันอภิปรายหน้าที่ของน้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

- จำนวน ขนาด รูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแดงและเซลล์เม็ดเลือดขาวเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

- น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดมีหน้าที่อย่างไร
- นักเรียนและครูร่วมกันสรุปจำนวน ขนาด รูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง และเซลล์เม็ดเลือดขาว หน้าที่ของน้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด และความสำคัญของวัคซีนและเซรุ่ม

4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังสงสัย

4.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

เกี่ยวกับประสิทธิภาพการฉีดวัคซีนของผู้เรียนและนำข่าวเกี่ยวกับการระบาดของโรคติดต่อซึ่งกระทรวงสาธารณสุขมีการณรงค์ให้ฉีดวัคซีนป้องกัน โดยใช้ตัวอย่างต่อไปนี้ นำอภิปราย

- เหตุใดจึงต้องมีการให้วัคซีน
- วัคซีนและเซรุ่มแตกต่างกันอย่างไร
- นักเรียนรู้จักวัคซีนป้องกันโรคใดบ้าง
- ในกรณีคนถูกงูกัด แพทย์จะให้วัคซีนหรือเซรุ่ม เพราะเหตุใด

5. ขันประเมินผล

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด

5.2 นักเรียนตั้งคำถาม และอภิปรายร่วมกัน

5.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบความเข้าใจ โดยครูให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน

เป็นรายบุคคลและนำประเด็นที่สงสัย มาอธิบายเพิ่มเติม

8. สื่อการเรียนรู้

1. ภาพการหมุนเวียนของเลือด
2. ใบกิจกรรมที่ เรื่อง เลือด
3. ใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของเลือด

9. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด - ความสนใจและการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ซักถาม ตรวจผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

10. เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

ใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของเลือด

หลังจากที่มีการย่อยอาหารและถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือด โดยลำไส้เล็ก ระบบการหมุนเวียนของเลือดจะลำเลียงสารอาหารที่อยู่ในกระแสเลือด จะถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยอาศัยการหมุนเวียนของเลือดในหลอดเลือด

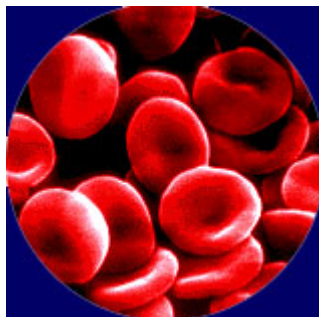
ส่วนประกอบของระบบหมุนเวียนเลือด

ภายในหลอดเลือดประกอบไปด้วยเลือด ในร่างกายคนเรามีเลือดอยู่ประมาณ 9-10 ของน้ำหนักตัว เลือดมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนประกอบที่เป็นของเหลว เรียกว่า น้ำเลือด หรือ พลาสมา (Plasma) จะมีอยู่ประมาณ 55 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำเลือดจะประกอบด้วยน้ำประมาณ 91 เปอร์เซ็นต์ และนอกจากนี้เป็นส่วนอื่น ๆ ได้แก่ เอมไซม์ ฮอร์โมน และก๊าซ รวมทั้งของเสียในร่างกายที่ไม่ต้องการเช่น ยูเรีย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น น้ำเลือดทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหาร เอมไซม์ ฮอร์โมน และก๊าซไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย และลำเลียงของเสียต่าง ๆ มาที่ปอด เพื่อขับออกจากร่างกาย

2. ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ เซลล์เม็ดเลือด (Corpuscle) และ เกล็ดเลือด (Platelet) ซึ่งมีอยู่ประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณทั้งหมด เซลล์เม็ดเลือด มีอยู่ 2 ชนิดคือ

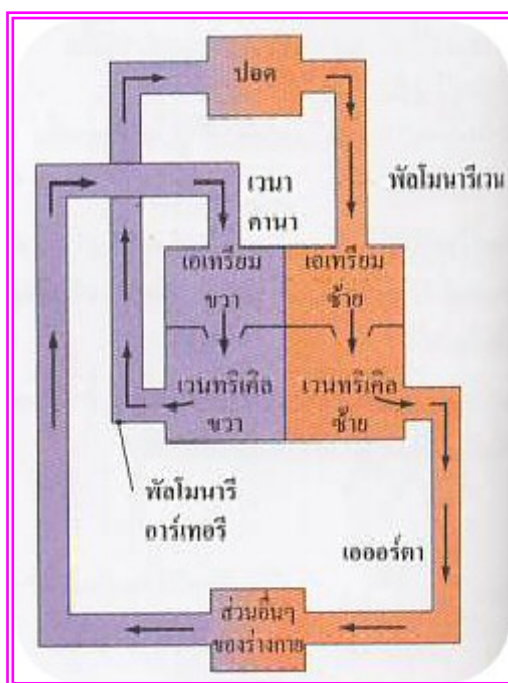
2.1 เซลล์เม็ดเลือดแดง มีรูปร่างค่อนข้างกลมแบน เมื่อโตเต็มที่จะไม่มีนิวเคลียส เซลล์เม็ดเลือดแดง จะประกอบด้วยสารประเภทโปรตีน ที่เรียกว่า ฮีโมโกลบิน ซึ่งมีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ฮีโมโกลบิน จะทำหน้าที่ในการรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนเพื่อนำไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายและลำเลียงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์กลับไปสู่อุดเพื่อทำการแลกเปลี่ยนก๊าซ เม็ดเลือดแดงมีอายุประมาณ 100-120 วัน หลังจากนั้นจะถูกทำลายโดยตับและม้าม แหล่งสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง คือไขกระดูก



ที่มา: <http://www.med.cmu.ac.th/dept/vascular/human/lesson/lesson2.php>

2.2 เซลล์เม็ดเลือดขาว ไม่มีสีมีนิวเคลียส มีรูปร่างกลมใหญ่กว่า เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาวในร่างกายมีอยู่หลายชนิด โดยมีหน้าที่ต่อต้านและทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย เซลล์เม็ดเลือดขาวมีอายุประมาณ 7-14 วัน แหล่งที่สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาว ได้แก่ ม้าม ไชกระดูก ต่อม้ำเหลือง

2.3 เกล็ดเลือด มีรูปร่างเป็นรูปไข่และแบน มีขนาดเล็กมากไม่มีสีไม่มีนิวเคลียส เป็นส่วนประกอบของเลือดที่ไม่ใช่เซลล์ แต่เป็นส่วนของเซลล์ ช่วยทำให้เลือดแข็งตัวเมื่อเลือดออกสู่ภายนอกในร่างกาย โดยจะจับตัวเป็นกระจุกสร้างหลอดรูของหลอดเลือดฝอยจะช่วยให้เลือดหยุดไหล เกล็ดเลือดจะมีอายุเพียง 4 วัน ก็จะถูกทำลาย แหล่งที่สร้างเกล็ดเลือด คือ ไชกระดูก



ที่มา: <https://humanbody303.wordpress.com/>

หลอดเลือด

หลอดเลือดของเราแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. หลอดเลือดแดง (Arteries) เป็นหลอดเลือดที่นำเลือดที่ฟอกแล้ว ออกจากหัวใจยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เลือดแดงเป็นเลือดที่ออกซิเจนมาก ยกเว้นหลอดเลือดที่ส่งไปยังปอดหลอดเลือดแดงมีผนังหนาและแข็งแรงเพื่อให้มีความทนทานต่อแรงดันสูงที่ถูกฉีดออกจากหัวใจ

2. หลอดเลือดดำ (Veins) เป็นหลอดเลือดจากส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้าสู่หัวใจ โดยเลือดในส่วนนี้จะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มาก ยกเว้นหลอดเลือดดำที่นำเลือดมาจากปอดมายังหัวใจ จะเป็นหลอดเลือดแดง

3. หลอดเลือดฝอย (Capillaries) เป็นหลอดเลือดที่มีขนาดเล็กละเอียดมีอยู่จำนวนมากในร่างกาย หลอดเลือดฝอยประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียว หลอดเลือดฝอยมีอยู่เกือบทุกส่วนในร่างกาย และมีจำนวนมากบริเวณผนังของเลือดฝอยเป็นบริเวณที่การแลกเปลี่ยนสารอาหาร ก๊าซต่าง ๆ ระหว่างเลือดกับเซลล์ของร่างกาย

ใบงาน เรื่อง เลือด

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง เลือดร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อตอบคำถามที่กำหนดให้

1. ในร่างกายคนมีเลือดอยู่ประมาณเท่าใด

.....

2. เลือดประกอบด้วยอะไรบ้าง

.....

3. เซลล์เม็ดเลือดแดงสร้างจากอวัยวะใด

.....

4. เซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะอย่างไร

.....

5. เฮโมโกลบินคืออะไร และมีหน้าที่อะไร

.....

6. เซลล์เม็ดเลือดขาวสร้างที่ใด

.....

7. แอนติบอดีคืออะไร

.....

8. วัคซีนคืออะไร

.....

9. การให้วัคซีนทำเพื่ออะไร

.....

10. การให้เซรุ่มหมายถึงอะไร

.....

11. เกสเลือดมีหน้าที่อะไร

.....

ใบงาน เฉลย เรื่อง เลือด

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง เลือดร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อตอบคำถามที่กำหนดให้

1. ในร่างกายคนมีเลือดอยู่ประมาณเท่าใด

แนวคำตอบ ร้อยละ 7 ของน้ำหนักตัว

2. เลือดประกอบด้วยอะไรบ้าง

แนวคำตอบ น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือด และเกร็ดเลือด

3. เซลล์เม็ดเลือดแดงสร้างจากอวัยวะใด

แนวคำตอบ ไภกระดูก

4. เซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ กลมแบน ขณะเกิดขึ้นให้มีนิวเคลียสแต่เมื่อโตเต็มที่นิวเคลียสจะสลายไป

5. เฮโมโกลบินคืออะไร และมีหน้าที่อะไร

แนวคำตอบ เป็นโปรตีนที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่ภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง

มีหน้าที่จับ โมเลกุลของแก๊สออกซิเจน ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้

6. เซลล์เม็ดเลือดขาวสร้างที่ใด

แนวคำตอบ ไภกระดูกและม้าม

7. แอนติบอดีคืออะไร

แนวคำตอบ เป็นสารประเภทโปรตีนทำให้มีภูมิคุ้มกันต่อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย

8. วัคซีนคืออะไร

แนวคำตอบ วัคซีนคือเชื้อโรคที่ตายแล้วหรืออ่อนฤทธิ์ลงจนไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้

9. การให้วัคซีนทำเพื่ออะไร

แนวคำตอบ เพื่อให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันโรคบางโรคโดยเฉพาะในระยะเวลาที่ต้องการ

10. การให้เซรุ่มหมายถึงอะไร

แนวคำตอบ เป็นการให้แอนติบอดีแก่ร่างกายทันทีที่ต้องการให้ร่างกายต่อต้านโรค

11. เกล็ดเลือดมีหน้าที่อะไร

แนวคำตอบ ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบหายใจ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ชนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

ระบบหายใจมีหน้าที่นำแก๊สออกซิเจนจากการหายใจเข้าสู่ร่างกายเพื่อทำปฏิกิริยากับสารอาหารก่อให้เกิดพลังงาน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งถูกกำจัดออกจากร่างกายโดยการหายใจออก กระบวนการหายใจเข้าและออกเกิดจากการทำงานที่ประสานกันของกล้ามเนื้อกะบังลมกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงและกระดูกซี่โครง โดยเริ่มจากอากาศผ่านไปตามโพรงจมูก หลอดลมและเข้าสู่ปอด ภายในปอดประกอบด้วยถุงลมจำนวนมาก ถุงลมแต่ละอันมีหลอดเลือดฝอยห่อหุ้มอยู่และเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างหน้าที่และความสำคัญของระบบหายใจของมนุษย์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายกลไกของการหายใจเข้าและออกของมนุษย์ได้
- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอดได้
- นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น
- นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. ภาระการเรียนรู้

ระบบหายใจประกอบด้วยอวัยวะสำคัญ ได้แก่ ปอด และท่อที่เป็นทางเดินของอากาศ เช่น โพรงจมูก ปาก หลอดลม รวมถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจ เช่น กระบังลม เมื่อเราหายใจ ออกซิเจนจากบรรยากาศที่มีความดันสูงกว่าจะผ่านจมูก หลอดลมปอด เข้าสู่อกภายในถุงลมที่มีความดันต่ำกว่า และซึมผ่านเข้าสู่เลือดดำในหลอดเลือดฝอยของปอด เมื่อเลือดดำได้รับออกซิเจนจะเปลี่ยนเป็นเลือดแดง และถูกลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจ เพื่อส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และปล่อยออกซิเจนให้กับเซลล์ รับคาร์บอนไดออกไซด์กลายเป็นเลือดดำไหลกลับไปปอดเพื่อไปรับออกซิเจน และหายใจเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป วนเวียนเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นตลอดเวลา เพราะกระบวนการหายใจเกิดขึ้นตลอดเวลา และเกิดขึ้นกับเซลล์ทุกเซลล์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

1.1 ครูตั้งกระทู้บน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า

- ขณะหายใจเข้า และหายใจออก หน้าท้องมีลักษณะอย่างไร

- นักเรียนคิดว่ามีอวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ตั้งไว้ใน Facebook ล่วงหน้าก่อน

การเรียน

นักเรียนทำที่โรงเรียน

1.2 ครูทดสอบการปฏิบัติกิจกรรมและการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน โดยให้นักเรียน

ทำแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครู Up load VDO เรื่อง ระบบหายใจ

2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวิดีโอไว้ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=EacApLRpm18>

<https://www.youtube.com/watch?v=nDcLnsN29RY>

<https://www.youtube.com/watch?v=fuK27G-1JCM>

<https://www.youtube.com/watch?v=OWhyF16JGQ>

2.3 ครู Up load ใบกิจกรรมเรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด ไว้ในกลุ่ม facebook ครอบคลุมให้นักเรียนแต่ละคนทำ แล้วนำมาในชั้นเรียน

นักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.4 ครูเปิดวิดีโอทัศน์ในชั้นเรียนอีกครั้งเพื่ออธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

2.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด

2.6 ครูสาธิตวิธีดึงแผ่นยางและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การดึงแผ่นยางไม่ต้องดึงแรงมาก เพราะอาจทำให้แผ่นยางขาดได้ง่าย

2.7 ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามวิธีดำเนินการทดลอง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากลูกโป่ง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง เมื่อเสร็จแล้วช่วยกันเขียนรายงานผลการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดดังนี้

- เมื่อดึงแผ่นยางลงช้า ๆ ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกเพิ่มขึ้นทำให้ความดันของอากาศภายในลดลง อากาศภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ภายในหลอดแก้วมีผลทำให้ลูกโป่งพองออก

- เมื่อปล่อยแผ่นยางให้เข้าสู่สภาพเดิม ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกจะกลับสู่สภาพเดิม ลูกโป่งจะยุบอยู่ในสภาพเดิม

- เมื่อดันแผ่นยางขึ้นปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกจะลดลงทำให้ความดันของอากาศภายในเพิ่มขึ้น อากาศภายนอกจึงเคลื่อนที่จากลูกโป่งออกสู่ภายนอกกล่อง มีผลทำให้ลูกโป่งแฟบลง

4. ชั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

4.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดดังนี้

- กระบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงทำงานอย่างไรระหว่างการหายใจเข้าและออก

- ถ้าการสูดลมหายใจเข้าและออกทำให้อากาศมีการเคลื่อนเข้าและออกจากปอด ดังนั้นเราจะบอกได้หรือไม่ว่าปอดแต่ละคนมีความจุอากาศแตกต่างกันหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด

5. ชั้นการประเมินผล

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายโครงสร้างหน้าที่และความสำคัญของระบบหายใจของมนุษย์
- อธิบายกลไกของการหายใจและออกของมนุษย์ได้

5.2 นักเรียนตั้งคำถามและอภิปรายร่วมกัน

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบ ตรวจสอบความเข้าใจ โดยครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลและนำประเด็นที่สงสัยมาอธิบายเพิ่มเติม

8. สื่อการเรียนรู้

1. กิจกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด
2. ใบความรู้ เรื่อง ระบบหายใจ
3. วัสดุอุปกรณ์การทดลองและสารเคมี ในกิจกรรม

9. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- อธิบายกลไกการหายใจเข้า-ออกของมนุษย์ - ความสนใจและการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ซักถาม ตรวจสอบผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

10. เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

ใบงาน

เรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจาก

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
ปอดเทียม	1 ชุด

วิธีทดลอง

1. จัดวางอุปกรณ์บนโต๊ะเรียน พร้อมกับสังเกตลูกโป่งในกล่องพลาสติก
2. ยกกล่องพลาสติกขึ้น แล้วใช้นิ้วดันแผ่นยางเข้าไปด้านใน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล
3. ปลดนิ้วที่ดันแผ่นยางเพื่อให้แผ่นยางเข้าสู่สภาพเดิม สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



อภิปรายผลการทดลอง

1. เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ปริมาตรและความดันของอากาศภายในกล่องพลาสติกจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และการเปลี่ยนแปลงนี้มีผลต่อลูกโป่งภายในกล่องพลาสติกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. เมื่อปล่อยแผ่นยางให้อยู่ในสภาพปกติ ปริมาตรและความดันของอากาศจะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับขณะที่ดันแผ่นยางขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้มีผลต่อลูกโป่งภายในกล่องพลาสติกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. ถ้าเอานิ้วอุดปากหลอดแก้ว แล้วดันแผ่นยางขึ้น ลูกโป่งจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบงาน

เรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด

บันทึกผลการทดลอง

ขณะใช้นิ้วดันแผ่นยางขึ้น ลูกโป่งจะแฟบ แต่เมื่อปล่อยแผ่นยาง ลูกโป่งจะพองออก

อภิปรายผลการทดลอง

1. เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ปริมาตรและความดันของอากาศภายในกล่องพลาสติกจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และการเปลี่ยนแปลงนี้มีผลต่อลูกโป่งภายในกล่องพลาสติกหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ เมื่อดันแผ่นยางขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรและความดันของอากาศภายในกล่องพลาสติก โดยปริมาตรของอากาศภายในกล่องลดลง ทำให้ความดันอากาศเพิ่มขึ้น อากาศภายในลูกโป่งจึงเคลื่อนออกสู่ภายนอก มีผลทำให้ลูกโป่งแฟบลง

2. เมื่อปล่อยแผ่นยางให้อยู่ในสภาพปกติ ปริมาตรและความดันของอากาศจะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับขณะที่ดันแผ่นยางขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้มีผลต่อลูกโป่งภายในกล่องพลาสติกหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อปล่อยแผ่นยางให้อยู่ในสภาพปกติ ปริมาตรของอากาศภายในกล่องพลาสติกเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความดันของอากาศลดลง อากาศจากภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่ลูกโป่ง ทำให้ลูกโป่งภายในกล่องพลาสติกพองออก

3. ถ้าเอานิ้วอุดปากหลอดแก้ว แล้วดันแผ่นยางขึ้น ลูกโป่งจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

แนวคำตอบ ผู้เรียนอาจทดลองทำดู ซึ่งจะได้คำตอบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงความดันภายในกล่อง จึงไม่มีการเคลื่อนของอากาศเข้าหรือออกจากลูกโป่ง

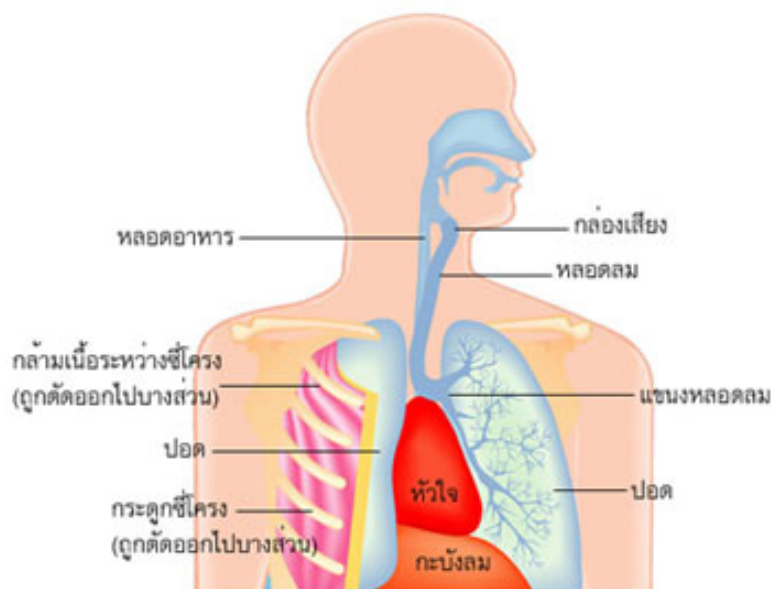
สรุปผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงความดันของอากาศภายในกล่องพลาสติกที่บรรจุลูกโป่งส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากลูกโป่ง โดยเมื่อความดันอากาศภายในกล่องลดลง จะทำให้อากาศเคลื่อนเข้าสู่ลูกโป่งและเมื่อความดันอากาศภายในกล่องเพิ่มขึ้นอากาศจะเคลื่อนออกจากลูกโป่งให้ผู้เรียนนำหลักการที่ได้จากกิจกรรมมาเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอกของคน ซึ่งมีผลให้อากาศเข้าและออกจากปอดได้

ใบงานความรู้ เรื่อง ระบบหายใจ

การหายใจ เป็นการนำอากาศเข้าและออกจากร่างกาย ส่งผลให้เกิดออกซิเจนทำปฏิกิริยากับสารอาหารได้พลังงาน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ กระบวนการหายใจเกิดขึ้นกับทุกเซลล์ตลอดเวลา การหายใจจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้าง 2 ชนิด คือ กล้ามเนื้อกะบังลม และกระดุกซี่โครง ซึ่งมีกลไกการทำงานของระบบหายใจ

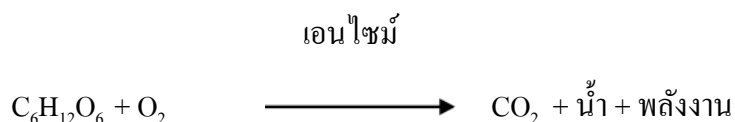
ตำแหน่งที่ตั้งของระบบหายใจ



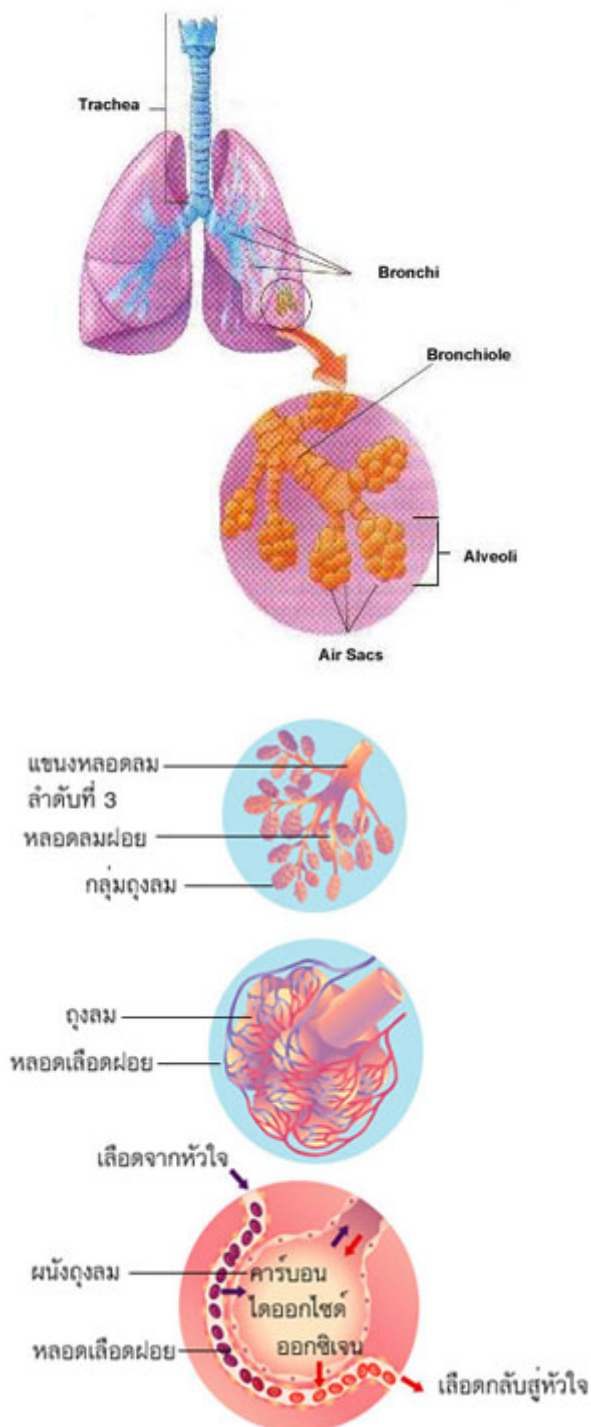
ที่มา: <http://www.med.cmu.ac.th/dept/vascular/human/lesson/lesson3.php>

การหมุนเวียนของแก๊ส

การหมุนเวียนของแก๊ส เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจนเกิดขึ้นที่บริเวณถุงลมปอด ด้วยการแพร่ของแก๊สออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกายและแก๊สออกซิเจนทำปฏิกิริยากับสารอาหารในเซลล์ของร่างกาย ทำให้ได้พลังงาน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ



คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สออกซิเจนกับอาหารจะแพร่ออกจากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอยและลำเลียงไปยังปอด แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะแพร่เข้าสู่หลอดลมเล็กๆ ของปอดขับออกจากร่างกายพร้อมกับลมหายใจออก

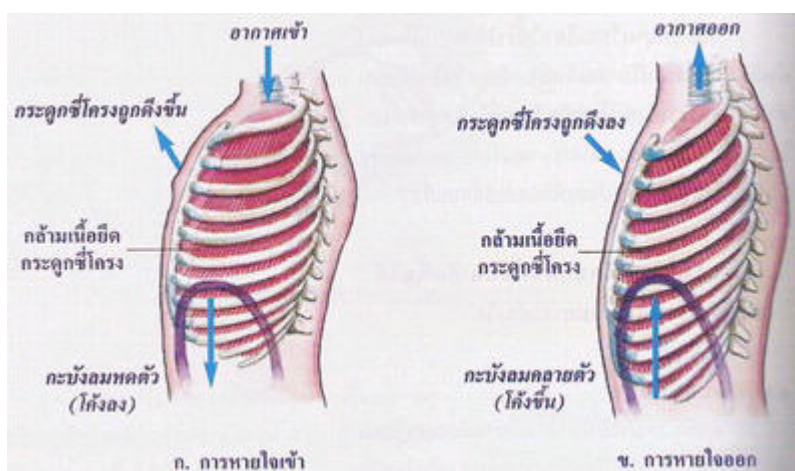
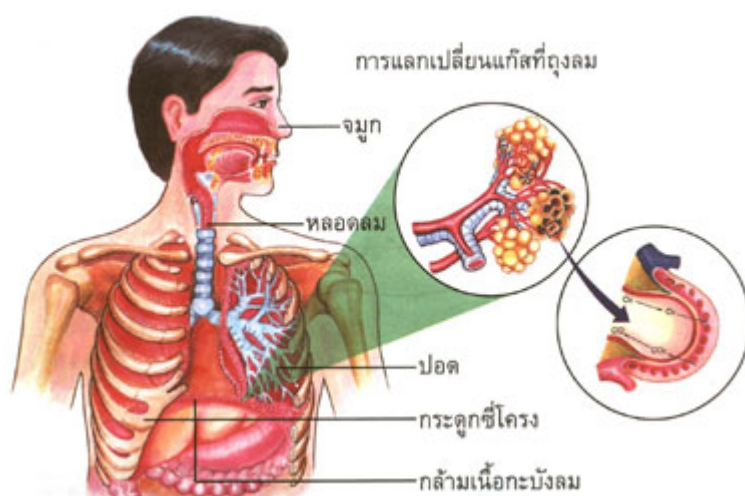


ที่มา: <http://www.med.cmu.ac.th/dept/vascular/human/lesson/lesson3.php>

กลไกการทำงานของระบบหายใจ

1. การหายใจเข้า กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่จมูก หลอดลม และไปยังถุงลมปอด

2. การหายใจออก กะบังลมจะเลื่อนสูง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมปอดจึงเคลื่อนที่จากถุงลมปอดไปสู่หลอดลมและออกทางจมูก



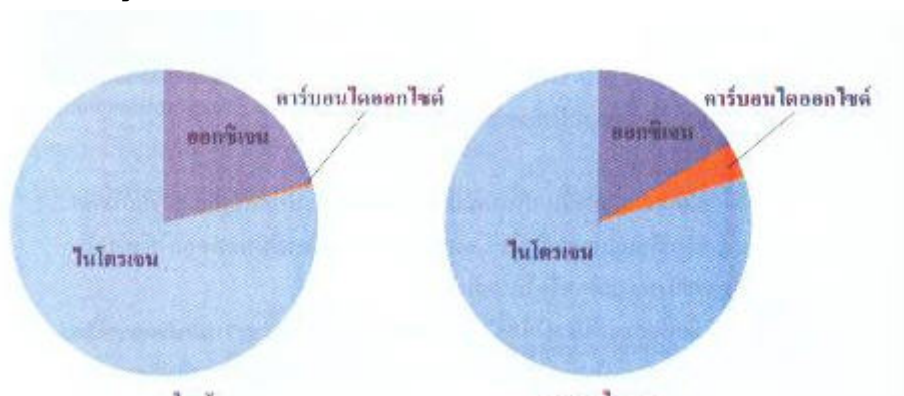
ที่มา: <http://www.bwc.ac.th/e-learning/virachai02/haijai.htm>

<http://www.bwc.ac.th/e-learning/virachai02/haijai.htm>

แก๊สชนิดต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของอากาศที่เข้าและออกจากปอด

แก๊ส	ลมหายใจเข้า(%)	ลมหายใจออก(%)
1. ออกซิเจน	21	17
2. คาร์บอนไดออกไซด์	0.04	4
3. ไนโตรเจน	79	79
4. ไอน้ำ	ไม่คงที่	อึมตัว

แผนภูมิแสดงสัดส่วนของแก๊สชนิดต่าง ๆ ในลมหายใจเข้าและออก



ที่มา: <https://sites.google.com/>

ความจุอากาศของปอด ความจุอากาศของปอดในแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ

1. เพศ เพศชายจะมีความจุปอดมากกว่าเพศหญิง
2. สภาพร่างกาย นักกีฬามีความจุของปอดมากกว่าคนปกติ
3. อายุ ผู้สูงอายุจะมีความจุปอดลดลง
4. โรคที่เกิดกับปอด โรคบางชนิด เช่น ถุงลมโป่งพอง โรคมะเร็งจะทำให้มีความจุปอด

ลดลง

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดอัตราการหายใจเข้าและการหายใจออกที่สำคัญประการหนึ่งคือ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด เช่น ในขณะที่เรากลั้นหายใจ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในเลือดจะสูงขึ้น ซึ่งความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นนี้จะไปกระตุ้นการทำงานของร่างกายให้เกิดการหายใจขึ้นจนได้ ในขณะที่นอนหลับร่างกายจะถูกกระตุ้นน้อยลง จึงทำให้การหายใจเป็นไปอย่างช้าความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในเลือดที่มีมากเกินไป เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการหาว ซึ่งการหาวที่เกิดขึ้นนั้นก็เพื่อ เป็นการขับ เอาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ที่สะสมอยู่มากเกินไปออกจากร่างกาย

อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจมีดังนี้

1. การจาม เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมาจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที
2. การหาว เกิดจากการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด
3. การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั้น เกิดเสียงขึ้น
4. การไอเป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะมีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบขับถ่าย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สอน ชนทร บัณฑิต

1. มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. ตัวชี้วัด

- อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน

3. สาระสำคัญ

การขับถ่าย คือ การกำจัดของเสียอันเกิดจากกระบวนการเมตาโบลิซึม ที่เกิดขึ้นภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ของเสียในรูปแบบแก๊สคือลมหายใจ ของเหลวคือเหงื่อและปัสสาวะ ของเสียในรูปแบบของแข็งคืออุจจาระ นอกจากนี้สารที่มีประโยชน์ แต่มีปริมาณมากเกินไปร่างกายก็กำจัดออกมาเช่นกัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการกำจัดของเสียของร่างกายทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่ และปอดได้
- นักเรียนสามารถตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องดูแลสุขภาพเพื่อให้การกำจัดของเสียเป็นไปโดยปกติ
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนมีความรับผิดชอบ

5. ภาระการเรียนรู้

ระบบขับถ่าย เป็นกระบวนการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ซึ่งได้แก่ แอม โมเนีย ยูเรีย กรดยูริก แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ของเสียซึ่งได้แก่ ปัสสาวะ เหงื่อ อุจจาระ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ร่างกายขับปัสสาวะออกทางไต ขับเหงื่อออกทางผิวหนัง ถ่ายอุจจาระออกทางทวารหนัก และกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางปอดผ่านทางลมหายใจออก

ไตทำหน้าที่หลักในการกำจัดของเสียและสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด สารที่ถูกกรองในไตแล้ว ถ้าเป็นสารที่มีประโยชน์จะถูกดูดกลับคืนสู่หลอดเลือดฝอย แต่ถ้าเป็นสารอื่น จะถูกส่งไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย หากไตทำงานผิดปกติ การกรองในหน่วยไตอาจบกพร่องทำให้พบสิ่งแปลกปลอมในน้ำปัสสาวะ เราสามารถป้องกันโรคไตได้โดยการเลือกรับประทานอาหารที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน มีสารอาหารต่าง ๆ ในปริมาณที่พอเหมาะ ดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ และออกกำลังกายสม่ำเสมอ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

1. ชั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนทำที่บ้าน

1.1 ครูตั้งกระทู้บน facebook ของกลุ่ม โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า

- เมื่อนักเรียนดื่มน้ำมาก ๆ ใน ภาวะที่อากาศปกติ นักเรียนคิดว่าร่างกายจะ

เกิดปฏิกิริยาอย่างไรบ้าง

- หลังจากออกกำลังกายแล้ว ร่างกายกำจัดสิ่งใดออกนอกร่างกาย และกำจัดออก

ทางใด

- ร่างกายสามารถกำจัดของเสียต่าง ๆ เหล่านี้ออกนอกร่างกายได้ทางใดบ้าง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่ตั้งไว้ใน Facebook ล่วงหน้าก่อน

การเรียนรู้

นักเรียนทำที่โรงเรียน

1.2 ครูทดสอบการปฏิบัติกิจกรรมและการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนโดยให้นักเรียน

ทำแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ

2. ชั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครู Up laod VDO เรื่อง ระบบขับถ่าย

2.2 ครูโพสต์ลิงค์ ของคลิปวีดีโอ ดังนี้

<https://www.youtube.com/watch?v=U7Rv3jdvBus>

<https://www.youtube.com/watch?v=DYBYxUv021U>

<https://www.youtube.com/watch?v=fsZaKYq8em8>

2.3 ครู Up load ใบกิจกรรมเรื่อง กำจัดของเสียทางไต ไว้ในกลุ่ม facebook

ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำ แล้วนำมาในชั้นเรียน

นักเรียนปฏิบัติที่โรงเรียน

2.4 ครูเปิดวิดีโอทัศน์ในชั้นเรียนอีกครั้งเพื่ออธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

2.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาเรื่องการกำจัดของเสียทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่ และปอด โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย

- สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือหนังสือ วารสาร สารานุกรม วิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกันสมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

- ไตมีลักษณะและส่วนประกอบอะไรบ้าง
- การตรวจสอบน้ำปัสสาวะสามารถวินิจฉัยโรคได้อย่างไร และตรวจสอบโรคไตได้บ้าง

- เหนือถูกขับออกนอกร่างกายทางใด

- ผิวหนังทำหน้าที่อะไรบ้าง

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ชั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายประเด็นที่ยังสงสัย

4.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิด ดังนี้

- ท้องผูกมีลักษณะอาการอย่างไร เราจะป้องกันอาการท้องผูกได้ด้วยวิธีการใด

- ปอดมีการกำจัดของเสียออกในรูปแบบใด และมีกลไกการกำจัดของเสียดังกล่าว

อย่างไร

- อธิบายตำแหน่ง รูปร่าง และส่วนประกอบของไต

5. ขั้นตอนการประเมิน

5.1 หลังจากทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายวิธีการกำจัดของเสียของร่างกายทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่ และปอด

5.2 นักเรียนตั้งคำถาม และอภิปรายร่วมกัน

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบ ตรวจสอบความเข้าใจ โดยครูให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน

เป็นรายบุคคลและนำประเด็นที่สงสัยมาอธิบายเพิ่มเติม

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. ใบงาน เรื่อง การกำจัดของเสียทางไต

2. ใบความรู้ เรื่อง ระบบขับถ่าย

9. กระบวนการวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
- อธิบายกระบวนการทำงานของไต - ความสนใจและการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- สังเกต ซักถาม ตรวจผลงาน	- ประเด็นคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินผลงานนักเรียน

10. เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

ใบงาน

เรื่อง การกำจัดของเสียทางไต

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เรื่องการกำจัดของเสียทางไต โดยดำเนินการดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย
2. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือหนังสือ วารสาร สารานุกรม วิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต
3. สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกันสมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลที่สืบค้นได้ให้เพื่อน ๆ ทราบหน้าห้องเรียน



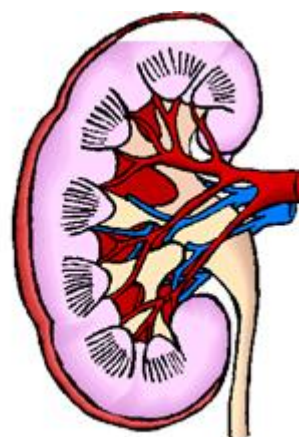
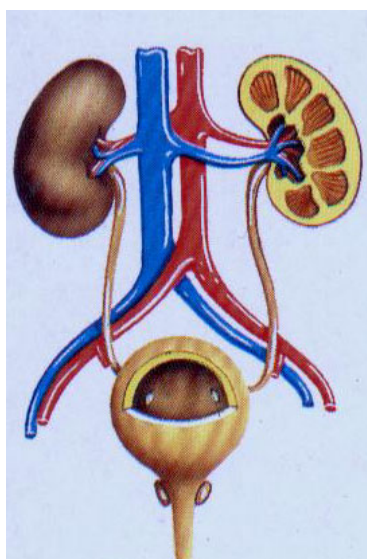
ใบความรู้ เรื่อง ระบบขับถ่าย

การขับถ่าย คือ การกำจัดของเสียอันเกิดจากกระบวนการเมตาโบลิซึม ที่เกิดขึ้นภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ของเสียในรูปแก๊สคือลมหายใจ ของเหลวคือเหงื่อและปัสสาวะ ของเสียในรูปของแข็งคืออุจจาระ นอกจากนี้สารที่มีประโยชน์ แต่มีปริมาณมากเกินไปร่างกายก็กำจัดออกมาเช่นกัน

อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียทางไต

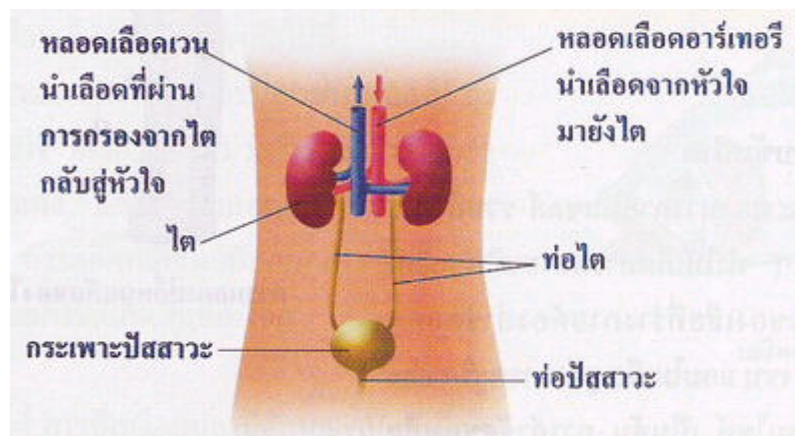
ไต เป็นอวัยวะที่ลักษณะคล้ายถั่ว มีขนาดประมาณ 10 กว้าง 6 เซนติเมตรและหนาประมาณ 3 เซนติเมตร มีสีแดงแกมน้ำตาลมีเยื่อหุ้มบาง ๆ ไตมี 2 ข้างซ้ายและขวา บริเวณด้านหลังของช่องท้องใกล้กระดูกสันหลังบริเวณเอว บริเวณส่วนที่เว้าเป็นกรวยไต มีหลอดไตต่อไปยังกระเพาะปัสสาวะ

โครงสร้างไต ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น หน่วยไต ชั้นนอก เรียกว่าคอร์เทกซ์ ชั้นใน เรียกว่าเมดัลลา ภายในไตประกอบด้วย หน่วยไต มีลักษณะเป็นท่อขดอยู่ตลอดเลือดฝอยเป็นกระจุกอยู่เต็มไปหมด



ที่มา : <http://oknation.nationtv.tv/blog/whiteleelawadee/2009/09/09/entry-1>

ไตเป็นอวัยวะที่ทำงานหนัก วันหนึ่งๆ เลือดที่หมุนเวียนในร่างกายต้องผ่านมายังไต ประมาณในแต่ละนาทียังจะมีเลือดมายังไตที่ 1200 มิลลิลิตร หรือวันละ 180 ลิตร ไตจะขับของเสีย มาในรูปของน้ำปัสสาวะแล้วส่งต่อไปยังกระเพาะปัสสาวะมีความจุประมาณ 500 ลูกบาศก์ เซนติเมตร ร่างกายจะรู้สึกปวดปัสสาวะเมื่อน้ำปัสสาวะไหลสู่กระเพาะปัสสาวะ ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใน 1 วัน คนเราจะขับปัสสาวะออกมาประมาณ 1-1.5 ลิตร



ที่มา: <http://www.mwit.ac.th/~jat/contents/30102/Waste%20disposal%20system.htm>

กระบวนการขับถ่ายของเสียโดยไต

หลอดเลือดที่นำเลือดมายังไตนั้น เป็นหลอดเลือดที่ออกจากหัวใจ ซึ่งจะลำเลียงสารทั้งที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ที่ร่างกายต้องการกำจัดออกไป สารเหล่านี้จะถูกลำเลียงเข้าสู่หน่วยไต โดยผ่านทางหลอดเลือดฝอย เพื่อให้หน่วยไตทำหน้าที่กรองสารที่มีอยู่ในเลือด ของเหลวที่กรองได้ จะมีลักษณะคล้ายเลือด ยกเว้น ไม่มีสารโมเลกุลใหญ่ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง โปรตีน ไขมัน เป็นต้น สารที่มีประโยชน์เช่นกลูโคส กรดอะมิโน น้ำจะถูกดูดกลับที่ท่อหน่วยไตทุกส่วนของเหลวเมื่อไหลมาถึงท่อรวม จะเรียกว่า “น้ำปัสสาวะ” น้ำปัสสาวะจะไหลไปตามหลอดไตเก็บที่กระเพาะปัสสาวะ จนกระทั่งมีน้ำปัสสาวะประมาณ 250 cm³ กระเพาะปัสสาวะจะหดตัวขับน้ำปัสสาวะ ออกจากร่างกายน้ำปัสสาวะประกอบด้วยน้ำ ยูเรีย เป็นส่วนใหญ่ และมีเกลือแร่เล็กน้อย ปริมาณการขับถ่ายในแต่ละวันจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับชนิดของอาหารและ เครื่องดื่ม เช่น แดงโม เหล้า ทำให้การขับถ่ายปัสสาวะมากขึ้น การเสียน้ำของร่างกายทางอื่น

ความสำคัญของไตและการดูแลรักษา

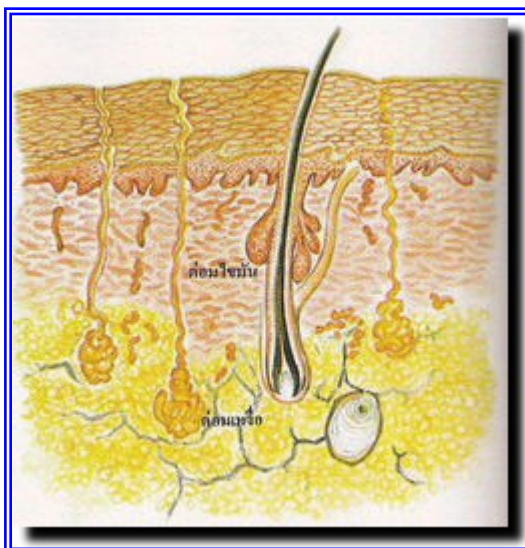
ไต เป็นอวัยวะที่มีความสำคัญต่อร่างกาย ถ้าไตถูกทำลายของเสียจะสะสมในร่างกาย ทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นจึงควรรักษาสุขภาพเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรค ได้แก่การเลือกรับประทานอาหารที่สะอาด ปราศจากสารอันตรายเจือปน รวมทั้งดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ กับความต้องการของร่างกายและออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

การกำจัดของเสียทางผิวหนัง

ของเสียที่มีสถานะของเหลวนอกจากจะถูกขับออกจากร่างกายในรูปน้ำปัสสาวะที่ผ่านไตแล้วยังมีของเสียในสถานะของเหลวอีกส่วนหนึ่งถูกขับออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อ ซึ่งผ่านทางผิวหนัง ผิวหนังนอกจากจะทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อแล้ว ยังมีส่วนระบายความร้อนให้แก่ร่างกายเพื่อขับเหงื่อออกสู่ภายนอก โดยปกติความร้อนที่เสียไปทางผิวหนังจะมีปริมาณ 87.4 %

เหงื่อที่ร่างกายขับออกมานั้นประกอบไปด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ และจะมีเกลือบางชนิดถูกขับปนออกมาด้วย จึงทำให้เหงื่อมีรสเค็ม สำหรับเหงื่อได้ถูกสร้างขึ้นที่บริเวณของต่อมเหงื่อซึ่งอยู่ใต้ผิวหนังทั่วร่างกาย

โครงสร้างภายในของต่อมเหงื่อจะมีลักษณะเป็นท่อขดอยู่เป็นกลุ่ม ซึ่งมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงโดยรอบ โดยหลอดเลือดฝอยเหล่านี้จะลำเลียงเอาของเสียที่ต้องการกำจัดออกจากร่างกายทางผิวหนังมายังบริเวณต่อมเหงื่อของเสียที่ถูกลำเลียงมากับเลือด เมื่อมาถึงบริเวณต่อมเหงื่อแล้วของเสียจะแพร่ออกจากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ท่อในต่อมเหงื่อ จากนั้นของเสียจะถูกลำเลียงไปตามท่อ โดยจะเปิดอยู่บริเวณผิวหนังด้านบน

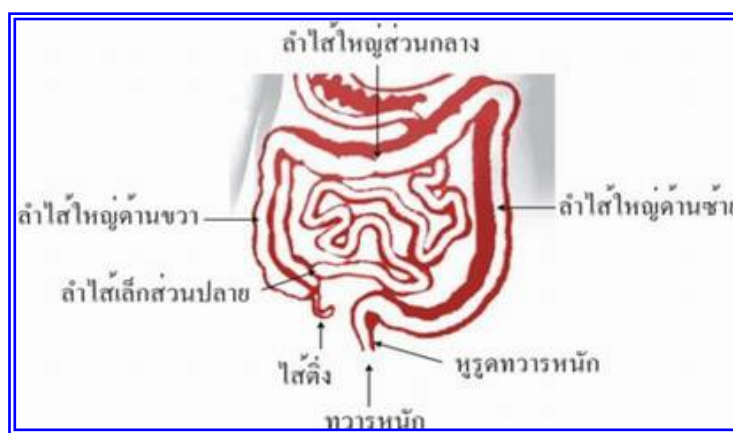


ที่มา: <http://www.mwit.ac.th/~jat/contents/30102/Waste%20disposal%20system.htm>

การกำจัดของเสียทางลำไส้ใหญ่

หลังจากการย่อยอาหารเสร็จสิ้นลง อาหารส่วนที่เหลือและส่วนที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้จะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลำไส้ใหญ่ (ทวารหนัก) ในรูปที่รวมเรียกว่า อุจจาระ

อาหารท้องผูก จะเกิดจากการที่มีอุจจาระตกค้างอยู่บริเวณลำไส้ใหญ่นานเกินไป ผั่งของลำไส้ใหญ่ดูดซึมเอาน้ำที่ปะปนอยู่ในอุจจาระออกทำให้เกิดความยากลำบากในการขับถ่าย ผู้ที่มีอาการท้องผูกจะรู้สึกแน่นท้อง อึดอัด บางรายอาจมีอาการปวดท้องหรือปวดหลังด้วย อาการต่าง ๆ เหล่านี้จะหายไป เมื่อถ่ายอุจจาระออกจากร่างกาย ผู้ที่มีอาการท้องผูกนาน ๆ อาจเป็นสาเหตุของโรคริดสีดวงทวารได้ สาเหตุที่ทำให้เกิดอาการท้องผูกมียุหลายประการ เช่น รับประทานอาหารที่มีกากน้อยเกินไป และอาหารรสจัดเป็นประจำ ขับถ่ายไม่เป็นเวลา เกิดอาการเครียดอยู่บ่อย ๆ สูบบุหรี่จัด หรือดื่มน้ำชา กาแฟมากเกินไป

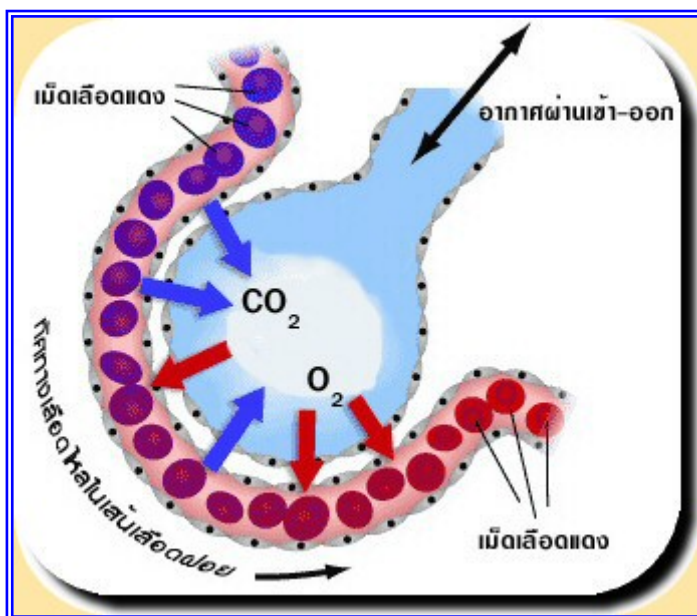


ที่มา: http://www.thaigoodview.com/library/sema/sukhothai/chutima_n/plant/sec01p09.htm

การกำจัดของเสียทางปอด

มนุษย์สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นสัปดาห์แม้จะไม่ได้รับประทานอาหารเลยและจะอยู่ได้หลายวันในสภาวะขาดน้ำ แต่เมื่อใดที่ขาดอากาศ จะตายในเวลาไม่กี่นาที ออกซิเจนเป็นแก๊สที่พบทั่วไปในบรรยากาศและจำเป็นต่อเมตาบอลิซึมของเซลล์ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการเปลี่ยนอาหารให้เป็นพลังงาน การหายใจนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียจากขบวนการเมตาบอลิซึมออกไปพร้อมกับไอน้ำ

การแลกเปลี่ยนแก๊สนี้เกิดขึ้นที่ถุงลมขนาดเล็กจำนวนมากที่อยู่เกือบเต็มปอด ออกซิเจนที่เข้ามาในถุงลมจะเข้าสู่หลอดเลือดฝอยที่อยู่รอบๆ แล้วถูกนำไปในกระแสเลือด ส่งไปให้เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ในทำนองเดียวกัน คาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์ก็จะถูกส่งจากหลอดเลือดฝอยไปยังถุงลมและปล่อยออกไปจากปอด ของเสียที่ถูกกำจัดออกจากร่างกายทางปอด ได้แก่ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย



ที่มา:

http://www.thaigoodview.com/library/sema/sukhothai/lamphu_s/bodyssystem/sec04p06.html

แบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายความหมายของการย่อยอาหารได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 - ก. การเปลี่ยนเนื้อที่ของอาหารให้ลดน้อยลง
 - ข. การเปลี่ยนอนุภาคของสารอาหารให้มีขนาดเล็กลง
 - ค. การเปลี่ยนสารอาหารให้เป็นพลังงานโดยการสันดาป
 - ง. การเปลี่ยนขนาดของชิ้นอาหารให้เล็กลงโดยการเคี้ยว
2. ข้อใดเป็นหน้าที่ของลำไส้เล็ก (ความจำ)
 - ก. ย่อยสลายกากอาหาร
 - ข. ดูดซึมน้ำออกจากกากอาหาร
 - ค. ย่อยสารอาหารประเภทไขมัน
 - ง. ดูดซึมสารอาหารเข้าสู่เซลล์
3. ข้อใดถูกต้อง (วิเคราะห์)
 - ก. น้ำเมือกในกระเพาะอาหารช่วยย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน
 - ข. ร่างกายจะย่อยวิตามินและแร่ธาตุที่ลำไส้เล็ก
 - ค. ในลำไส้ใหญ่มีแบคทีเรียช่วยย่อยสลายกากอาหาร
 - ง. ผู้ที่รับประทานเนื้อสัตว์น้อยกว่าผักและผลไม้มักจะมีอาการท้องผูก
4. น้ำดี ผลิตจากอวัยวะในข้อใด (ความจำ)
 - ก. ตับ
 - ข. ตับอ่อน
 - ค. หลอดอาหาร
 - ง. กระเพาะอาหาร
5. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารอวัยวะใดที่ทำงานร่วมกันของสารและเอนไซม์ที่ช่วยย่อยอาหารได้ทั้งประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน (ความเข้าใจ)
 - ก. ปาก
 - ข. กระเพาะอาหาร
 - ค. ลำไส้เล็ก
 - ง. ลำไส้ใหญ่

6. อวัยวะใดสร้างน้ำย่อยเพื่อย่อยไขมัน (ความจำ)
- กระเพาะอาหาร ตับ ตับอ่อน
 - ลำไส้เล็ก และตับอ่อน
 - ตับกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
 - ต่อมน้ำลาย กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
7. อวัยวะใด สร้างน้ำย่อยเพื่อย่อยแป้ง (ความจำ)
- ต่อมน้ำลาย ลำไส้เล็ก ตับ
 - ต่อมน้ำลาย กระเพาะอาหาร ตับอ่อน
 - ต่อมน้ำลาย ลำไส้เล็ก ตับอ่อน
 - ตับอ่อน กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
8. ผู้ป่วยที่ตัดถุงน้ำดีทิ้งจะมีผลต่อระบบทางเดินอาหารอย่างไร (ความเข้าใจ)
- การดูดซึมวิตามินในตับอ่อนเกิดขึ้นได้ยาก
 - การย่อยอาหารประเภทไขมันเกิดขึ้นได้น้อยลง
 - คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยแล้วไม่ถูกดูดซึม
 - ร่างกายไม่สามารถย่อยอาหารประเภทโปรตีนบางชนิดได้
9. ทางเดินอาหารส่วนใด เกี่ยวข้องกับการดูดซึมและการย่อยอาหารน้อยที่สุด (การวิเคราะห์)
- หลอดอาหาร
 - ช่องปาก
 - กระเพาะอาหาร
 - ลำไส้เล็ก
10. วิตามินลำไส้เล็กมีประโยชน์อย่างไร (ความจำ)
- ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร
 - ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการสร้างน้ำย่อย
 - ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการผลัดคั้นอาหาร
 - ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการดูดซึมอาหาร
11. เอนไซม์ไลเปสจากตับอ่อนย่อยสารอาหารประเภทใด (ความจำ)
- โปรตีน
 - คาร์โบไฮเดรต
 - ไขมัน
 - เพปไทด์

12. อวัยวะในข้อใดเป็นแหล่งสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงในผู้ใหญ่ (ความจำ)
- ตับ
 - ม้าม
 - ไขกระดูก
 - ต่อมน้ำเหลือง
13. หลอดเลือดอาร์เทอร์มีลักษณะอย่างไร (ความจำ)
- มีผนังหนาและยืดหยุ่นได้ดี
 - มีผนังบางและมีความยืดหยุ่นน้อย
 - มีลิ้นกั้นภายในเป็นระยะป้องกันเลือดไหลย้อนกลับ
 - เป็นหลอดเลือดที่นำเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไปยังหัวใจ
14. เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่อย่างไร (ความจำ)
- ต่อสู้กับเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย
 - ช่วยห้ามเลือดเมื่อเกิดบาดแผล
 - ช่วยลำเลียงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ทำให้เลือดแข็งตัวเมื่อเลือดออกจากร่างกาย
15. การสูดลมหายใจเข้าจะมีการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อกระบังลมและกระดูกซี่โครงอย่างไร (การสังเคราะห์)
- กระบังลมหดตัวและลดระดับลง ส่วนกระดูกซี่โครงจะยกตัวสูงขึ้น
 - กระบังลมหดตัวและลดระดับลง ส่วนกระดูกซี่โครงจะลดต่ำลง
 - กระบังลมคลายตัวและยกตัวสูงขึ้น ส่วนกระดูกซี่โครงจะยกตัวสูงขึ้น
 - กระบังลมคลายตัวและยกตัวสูงขึ้น ส่วนกระดูกซี่โครงจะลดต่ำลง
16. เพราะเหตุใดกล้ามเนื้อของผนังเส้นเลือดแดงจึงหนาและยืดหยุ่นได้ดีกว่าเส้นเลือดดำ (การวิเคราะห์)
- ป้องกันเลือดไหลย้อนกลับ
 - ช่วยให้เลือดมีความดันสูง
 - ต้านทานความดันเลือดจากหัวใจ
 - ทำให้เลือดในหลอดเลือดไหลได้เร็วขึ้น

17. การวัดชีพจรช่วยทำให้ทราบอะไร (การนำไปใช้ประโยชน์)
- ก. จังหวะการเต้นของหัวใจ
 - ข. ปริมาณเลือดที่ผ่านเข้าออกหัวใจ
 - ค. ค่าความดันโลหิตในเส้นเลือด
 - ง. ถูกทุกข้อ
18. การเต้นของหัวใจในคนปกติ มีอัตราการเต้นเฉลี่ยประมาณ (ความจำ)
- ก. 72 ครั้งต่อนาที
 - ข. 80 ครั้งต่อนาที
 - ค. 85 ครั้งต่อนาที
 - ง. 90 ครั้งต่อนาที
19. การสูดลมหายใจเข้า – ออก เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุอะไร (ความเข้าใจ)
- ก. ความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนในเลือด
 - ข. ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
 - ค. สภาพความเป็นเบสของเลือด
 - ง. ปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ลดลง
20. อัตราการเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับข้อใด (การสังเคราะห์)
- ก. จังหวะการบีบตัวของหัวใจ
 - ข. จังหวะการคลายตัวของหัวใจ
 - ค. จังหวะการบีบและการคลายตัวของหัวใจ
 - ง. จังหวะการหายใจเข้าและหายใจออก
21. ส่วนของระบบเลือดที่สามารถพบเลือดดำ (การวิเคราะห์)
- ก. หัวใจซีกขวา
 - ข. หัวใจซีกซ้าย
 - ค. เส้นเลือดที่นำเลือดไปกรองที่ไต
 - ง. ถูกทุกข้อ
22. เกล็ดเลือดมีหน้าที่อย่างไร (ความจำ)
- ก. สร้างภูมิคุ้มกัน
 - ข. ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว
 - ค. ห้ามเลือดกรณีที่เกิดบาดแผล
 - ง. กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย

23. เลือดดำจะเปลี่ยนเป็นเลือดแดงเมื่อไหลผ่านอวัยวะใด (การวิเคราะห์)
- ไต
 - ปอด
 - หัวใจห้องบนขวา
 - หัวใจห้องล่างซ้าย
24. คนที่ไม่มีเกร็ดเลือดหรือมีเกล็ดเลือดน้อยจะมีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ภูมิคุ้มกันทานโรคต่ำ เกิดโรคได้ง่าย
 - เมื่อเกิดบาดแผลเลือดจะไหลไม่หยุด
 - ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ
 - สารอาหารถูกส่งไปเลี้ยงร่างกายไม่เพียงพอ
25. ข้อใดคือหน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดแดง (ความจำ)
- ช่วยป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว
 - ช่วยทำลายสิ่งแปลกปลอมในร่างกาย
 - ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้แก่ร่างกาย
 - ช่วยลำเลียงแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
26. เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่อย่างไร (ความจำ)
- ต่อสู้กับเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย
 - ช่วยห้ามเลือดเมื่อเกิดบาดแผล
 - ช่วยลำเลียงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ทำให้เลือดแข็งตัวเมื่อเลือดออกสู่ภายนอกในร่างกาย
27. คาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นของเสียจากเซลล์จะถูกลำเลียงไปกับระบบหมุนเวียนเลือดในลักษณะใด (การสังเคราะห์)
- รวมตัวกับเฮโมโกลบิน
 - ละลายในน้ำเลือด
 - รวมตัวกับน้ำในเม็ดเลือดแดง
 - แพร่จากเซลล์มายังปอดโดยตรง
28. ลิ้นหัวใจคนเรามีไว้สำหรับ (ความเข้าใจ)
- กั้นเลือดแดงไม่ให้ปนเลือดดำ
 - กั้นห้องขวาออกจากห้องซ้าย
 - กั้นมิให้เลือดไหลย้อนกลับ

- ง. สูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกาย
29. เลือดที่ไปฟอกที่ปอดรับเลือดโดยตรงจากส่วนใดของหัวใจ (ความเข้าใจ)
- ห้องบนขวา
 - ห้องบนซ้าย
 - ห้องล่างขวา
 - ห้องล่างซ้าย
30. ระบบการหายใจเข้ามีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อเยื่อซี่โครงและกะบังลมอย่างไร (การวิเคราะห์)
- กล้ามเนื้อเยื่ออกหดตัวกล้ามเนื้อเยื่ออกในคลายตัวกะบังลมคลายตัว
 - กล้ามเนื้อเยื่ออกหดตัวกล้ามเนื้อเยื่ออกในคลายตัวกะบังลมหดตัว
 - กล้ามเนื้อเยื่ออกคลายตัวกล้ามเนื้อเยื่ออกในคลายตัวกะบังลมคลายตัว
 - กล้ามเนื้อเยื่ออกหดตัวกล้ามเนื้อเยื่ออกในหดตัวกะบังลมหดตัว
31. กระบวนการหายใจเกิดขึ้นที่บริเวณใด (การสังเคราะห์)
- เซลล์ทุกเซลล์
 - บริเวณเส้นเลือดฝอย
 - บริเวณปอด
 - บริเวณถุงลมปอด
32. การสูดลมหายใจเข้า – ออก เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุอะไร (ความเข้าใจ)
- ความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนในเลือด
 - ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
 - สภาพความเป็นเบสของเลือด
 - ปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ลดลง
33. อวัยวะที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สได้จะต้องมีสมบัติใด (การวิเคราะห์)
- สามารถขยายตัวได้มาก
 - มีพื้นที่มากพอให้แลกเปลี่ยนแก๊สได้
 - มีความชุ่มชื้นตลอดเวลา
 - มีอวัยวะอื่นห่อหุ้มอยู่
34. การสูดลมหายใจเข้าจะมีการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อกระบังลมและกระดูกซี่โครงอย่างไร (การสังเคราะห์)
- กะบังลมหดตัวและลดระดับลง ส่วนกระดูกซี่โครงจะยกตัวสูงขึ้น
 - กะบังลมหดตัวและลดระดับลง ส่วนกระดูกซี่โครงจะลดต่ำลง

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล

ชั้น.....กลุ่มที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ต้องการ วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งวัดคุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ และการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

โดยมีข้อความให้อ่าน เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีคุณลักษณะนิสัย ความรู้สึกหรือพฤติกรรมเหมือนกับข้อเท็จจริงในข้อความหรือไม่ มากน้อยเพียงใด ดังนั้นจึงไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีลักษณะนิสัย ความรู้สึกหรือแนวทางปฏิบัติที่ไม่เหมือนกัน ในการพิจารณาแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 20 ข้อ ในแต่ละข้อมีข้อความให้อ่านเพื่อพิจารณาตอบลงในช่องว่างตามระดับความรู้สึกทั้งห้าระดับ
2. โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าตรงกับความรู้สึกในระดับใด ให้ทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องว่างนั้นในเวลา 30 นาที

ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ด้านที่ 1 ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์					
1.1 วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลได้					
1.2 ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่การพัฒนาประเทศชาติ					
1.3 การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเครียดและกังวลใจ					
1.4 การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้ช่วยให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น					
ด้านที่ 2 การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์					
2.1 การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาต่อในระดับสูงได้					
2.2 วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล					
2.3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้น้อยมาก					
2.4 วิทยาศาสตร์ไม่ได้มีส่วนพัฒนาความเจริญก้าวหน้าของประเทศ					
ด้านที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์					
3.1 ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานและมีความสุข เมื่อถึงเวลาเรียนวิทยาศาสตร์					
3.2 ข้าพเจ้าติดตามข่าวสาร ที่เป็นสารคดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
3.3 ข้าพเจ้าไม่สนใจการนำความรู้วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
3.4 ข้าพเจ้าคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและศึกษากันคว่ำมาก					

ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ด้านที่ 4 ความนิยมชอบต่อวิทยาศาสตร์					
4.1 ข้าพเจ้าชื่นชมบุคคลที่นำความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์มาพัฒนาท้องถิ่นตน					
4.2 ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์					
4.3 ข้าพเจ้าไม่ชอบดูภาพยนตร์ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ เพราะเป็นเรื่องจินตนาการเกิน ความจริง					
4.4 ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ต้อง เรียนเพราะเป็นวิชาบังคับ					
ด้านที่ 5 การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
5.1 ถ้าครูให้ทำโครงการข้าพเจ้าจะเลือกทำเรื่อง ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
5.2 ข้าพเจ้าจะรู้สึกยินดี ถ้าครูให้ข้าพเจ้าเป็นผู้สาธิต การทดลองหน้าชั้นเรียน					
5.3 การเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทำให้ เสียเวลาในการทำงานอย่างอื่น					
5.4 ข้าพเจ้าไม่ชอบชมนิทรรศการเกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์					