



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ธัจฉวัฒน์ ศรีชัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**DEVELOPING LEARNING ACHIEVEMENT IN HUMAN ' S ORGAN
SYSTEMS FOR GRADE 8 STUDENTS USING COMPUTER-
ASSISTED INSTRUCTION INTEGRATED
WITH 5E INQUIRY CYCLE**

SATJAWAT SRICHAJ

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
YEAR 2012**

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ผู้วิจัย ว่าที่ร้อยตรีสังข์วัฒน์ ศรีชัย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.สุภาพร พรไตร)

.....
กรรมการ

(ดร.กานต์ตะวัน วุฒิสเลตา)

.....
กรรมการ

(ดร.สุระ วุฒิพรหม)

.....
คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2555

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ดร.สุภาพ พรไตร อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระที่ให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุน ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบป้องกันค้นคว้าอิสระที่ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนการค้นคว้าอิสระเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงคณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับการศึกษาและการวิจัยให้แก่ข้าพเจ้าทำให้การค้นคว้าอิสระนี้มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครูอาจารย์ โรงเรียนบ้านนาเจริญพิทยะเพื่อนๆน้องๆทุกคนที่ให้คำปรึกษาแนะนำพร้อมทั้งให้กำลังใจตลอดมาและขอขอบคุณคุณแม่เป็นอย่างสูงที่ได้ให้กำลังใจและให้การช่วยเหลือสนับสนุนด้านต่างๆตลอดมาจนทำให้การค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าอันพึงมีของการค้นคว้าอิสระเล่มนี้ขอมอบแด่คุณแม่ภรรยาของข้าพเจ้าผู้ที่ล่วงลับไปแล้ว และขอมอบแด่ครู-อาจารย์และญาติมิตรที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจทุกคน


(ว่าที่ร้อยตรีสังจวัฒน์ ศรีชัย)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

โดย : สัจจวัฒน์ ศรีชัย

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร. สุภาพร พรไตร

ศัพท์สำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ 2) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ และ 3) ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 33 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จำนวน 9 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ชนิดปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ one group pretest-posttest design วิธีดำเนินการวิจัย 1) ทดสอบก่อนเรียน 2) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ 3) เก็บรวบรวมคะแนนของกระบวนการเรียนรู้ 4) ทดสอบหลังเรียนและวัดความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 61.52/38.16 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ .3782 3) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 67.88/61.52 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ และ 4) ระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด (4.00-5.00)

ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING LEARNING ACHIEVEMENT IN HUMAN'S ORGAN SYSTEMS FOR GRADE 8 STUDENTS USING COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION INTEGRATED WITH 5E INQUIRY CYCLE

BY : SATJAWAT SRICHAJ

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : SUPAPORN PORNTRAI, Ph.D.

KEYWORDS : ACHIEVEMENT / ORGAN SYSTEMS OF HUMAN BODY / CAI / 5E INQUIRY MODEL

The aims of this research were to study 1) pre and post achievements in learning organ systems of human body, 2) effectiveness (E1/E2) of the lesson plans, and 3) satisfaction in learning process using CAI and 5E inquiry model. The sample was a total of 33 grade 8 students (M.2/1 class) in the 2nd semester of academic year of 2011, Ban Nacharem School, Phibunmangsaan District, Ubon Ratchathani Province selected by purposive sampling. The research tools comprised of 1) nine 5E model-based lesson plans, 2) achievement test which consists of 40 questions of four multiple choices, and 3) evaluation form of students' satisfaction. The research is one group pretest-posttest design. The research method were, 1) pretest 2) teach the sample based on the lesson plan, 3) collect data for E1 analysis, and 4) posttest and evaluate satisfaction. The research results showed that 1) the post achievement score (61.52%) was significantly higher than pre achievement score (38.16%) at .05 critical value, 2) the effectiveness index was .3782, 3) the effectiveness of lesson plans (E1/E2) was 67.88/61.52 which is lower than the 70/70 criterion set, and 4) the satisfaction level was in between high and highest (4.00-5.00).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะ	6
2.2 ความหมายและประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	18
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	28
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	29
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	35
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	40
4.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	41
4.3 คำนีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	42
4.4 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้	42
4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเกณฑ์ 70/70	44
4.6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหา	44
4.7 ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้	45
5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 อธิปราชผล	49
5.3 ข้อเสนอแนะ	52
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	61
ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	63
ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	76
ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	98
จ ภาพประกอบการทำกิจกรรม	106
ประวัติผู้วิจัย	109

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)	12
2	บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)	14
3	ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบ 5E	32
4	การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E	41
5	ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1	41
6	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้	42
7	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหาจำนวนนักเรียน 33 คน	45
8	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้รวม ชาย-หญิงจำนวน 33 คน	46
9	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ แยกชายหญิง ชาย จำนวน 10 คน หญิง 23 คน	46
10	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับจุดประสงค์การเรียนรู้	99
11	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจกับจุดประสงค์	101
12	การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	102
13	คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนเป็นรายบุคคล	104

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	31
2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	33
3	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ	34
4	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้	43
5	ภาพแสดงอวัยวะ	85
6	นักเรียนเข้าศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	107
7	นักเรียนทำแบบทดสอบ	107
8	นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้	108
9	นักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายหน้าชั้นเรียน	108

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคน ทั้งในด้านการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ที่อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่จะให้มีการวิจัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งและถูกบรรจุในหลักสูตรของสถานศึกษาทุกระดับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาให้เด็กมีความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กไทยคิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจและเลือกวิธีการต่างๆ ที่จะสร้างคุณภาพชีวิตของตนเองด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เน้นให้ครูผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้สอนมาเป็นผู้ชี้แนะแนวทางจัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ผู้เรียน และสามารถนำเอาความรู้จากแหล่งต่างๆ มาสร้างสรรค์เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สมบูรณ์และสมดุลทั้งทางด้านจิตใจ ร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยมุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ทั้งด้านวิชาการ วิชางานและวิชาชีวิต เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข พึ่งตนเองได้ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นครูซึ่งมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนจึงจำเป็นต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา และคุณธรรมของผู้เรียน ตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน การออกแบบการจัดการเรียนการสอนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ คือ กระตุ้นการตอบสนองต่อผู้เรียน มีความหลากหลายและพร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนขณะที่เกิดความสนใจ

การเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนต้องมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงและมีปฏิสัมพันธ์ (วนิดา นัทรวิราคม, 2546)

จากผลการวิจัยและประเมินผลคุณภาพการศึกษาของกรมวิชาการ พบว่า เยาวชนไทย ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มีผลการเรียนด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งสาเหตุที่สำคัญคือกระบวนการเรียนการสอนของครู และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ยังไม่เอื้ออำนวยให้พัฒนาคนไปสู่เป้าหมายตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาได้ โดยสรุปปัญหาที่สำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถ สถิติปัญหาตลอดจนคุณลักษณะอันพึงประสงค์มี 2 ด้าน คือครูผู้สอนกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นปัญหาของของครูผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงรูปแบบวิธีการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิชาวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะเพราะสามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545)

ครูวิทยาศาสตร์ควรมีความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะทั้ง 7 ด้าน คือ ลักษณะทั่วไป การตั้งปัญหา การตั้งสมมุติฐาน/คาดคะเนคำตอบล่วงหน้า การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดทำข้อมูลและลงข้อสรุป การรายงานผล และการประเมินผล อย่างไรก็ตามจากการจัดการเรียนการสอนของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ชายมีความเข้าใจการสอนหลายด้านมากกว่าครูวิทยาศาสตร์หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 (สุปรียา สุวรรณพันธ์, 2546) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันจะมีความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะที่แตกต่างกัน (วัชรพร เหล่าเขตกิจ, 2546) ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีประสบการณ์ในการสอนต่างกัน มีความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะแตกต่างกัน (สำเนียง มาพร, 2546) ดังนั้นครูและผู้เกี่ยวข้องจึงควรรหาทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป (สมจิตร นุรุษพัฒน์, 2546)

ปัจจุบัน โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานีซึ่งเป็น โรงเรียนที่อยู่ระหว่างรอยต่อของสองอำเภอ จึงมีนักเรียนที่มารับบริการจำนวนมากกว่า 20 หมู่บ้าน 2 อำเภอ คืออำเภอพิบูลมังสาหาร และอำเภอสิรินธร โรงเรียนบ้านนาเจริญเป็น โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมทางด้านห้องคอมพิวเตอร์ ฝ่ายบริหารให้การสนับสนุนเกี่ยวกับการเรียนคอมพิวเตอร์มากและนักเรียนก็ให้ความสนใจเรียนวิชาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก

จากการรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผ่านมาในระดับโรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาดีขึ้นและเป็นการสนองต่อนโยบายการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านนาเจริญ ผู้วิจัยพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือมีสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ ไม่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากจะเรียน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยมีความตระหนักและสนใจในการแก้ปัญหา จึงนำสื่อมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และจัดทำแผนการเรียนรู้ใช้สื่อที่หลากหลายเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E การพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบต่างๆของร่างกายมนุษย์

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.3.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 33 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

1.4.2 ระยะเวลาการศึกษา ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 18 ชั่วโมง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ความพึงพอใจของนักเรียน

1.4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านนาเจริญ พุทธศักราช 2551

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์

1.5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 มีความกระตือรือร้น และอยากจะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.5.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญาของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ชั้น ดังนี้ 1) การสร้างความสนใจ 2) การสำรวจและค้นหา 3) การอภิปรายและลงข้อสรุป 4) การขยายความรู้ และ 5) การประเมินผล

1.6.4 สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อคอมพิวเตอร์ที่ใช้ช่วยสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction Course ware) ชื่อย่อ CAI ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเป็นการนำเสนอข้อมูลในลักษณะสื่อผสม (Multimedia) ซึ่งประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว (Full Motion Video) ผสมผสานกับภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่ายรวมถึงเสียงการบรรยายและเสียงดนตรี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการรวมถึงการสื่อความหมายข้อมูลถึงผู้เรียนในลักษณะปฏิสัมพันธ์ในวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

1.6.5 นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่มัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านนาเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุบลราชธานี เขต 3 อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี

1.6.6 โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนบ้านนาเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.7 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะ
- 2.2 ความหมายและประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะ

2.1.1 ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมและสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2.1.2 แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของความคิด คือ การที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

2.1.2.1 กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับ โครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม (ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552)

2.1.2.2 กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซาบเหตุการณ์ใหม่เข้ามาและปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซาบมาเข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมา เพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

2.1.3 ทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

2.1.4 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลาย ดังนี้

สมจิตร สวชนไพบูลย์ (2527) กล่าวว่า หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ จะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม ส่วนครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกแนะนำและให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ การสำรวจ และการสร้างองค์ความรู้

ดวงเดือน เทศวานิช (2535) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่นักเรียนพิจารณาเหตุผล สามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความจากการทดลองด้วย

ตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีระบบวิธีการแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2537) กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

มนมนัส สุคติ (2543) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งเสริมสร้างให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบความคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลองและอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

กรมวิชาการ (2544) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่า หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ

กล่าวโดยสรุป วัฏจักรการเรียนรู้หมายถึง รูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาคิดค้นขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ครูต้องเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

Good (1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้ อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมาย ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

Harms (1981) กล่าวว่า การสืบเสาะเป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ครอบคลุมถึงการใช้ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม

Lawson (1995) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

ดังนั้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

2.1.5 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry) (ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

2.1.5.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกต้องพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงาน หรือตามที่ครูบรรยายบอกกล่าว

2.1.5.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด

2.1.5.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

2.1.5.4 การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

2.1.6 จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.1.6.1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้

2.1.6.2 การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับผู้เรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง

2.1.6.3 วิธีการนำเสนอของครู จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุด

ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และผู้เรียนมีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบหรือแสวงหาความรู้ใหม่

2.1.7 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) นักการศึกษาจากกลุ่ม Biological Science Curriculum Society (BSCS) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้

2.1.7.1 การสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบันและควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอดกระบวนการหรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอดกระบวนการหรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2.1.7.2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอดกระบวนการและทักษะโดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจ และค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารเชื่อมโยงการสังเกตการณ์จำแนกตัวแปรและคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

2.1.7.3 การอธิบาย (Explanation) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

2.1.7.4 การขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

2.1.7.5 การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบาย ความรู้ความเข้าใจของตนเองระหว่างการเรียนการสอน ในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของตนเองและยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5E หรือไม่ ซึ่งครูสามารถปรับหรือพัฒนากิจกรรมการสอนโดยพิจารณาจากตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. การสร้าง ความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - สร้างความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งเฝ้าคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายความคิดรวบยอด - ให้คำจำกัดความและคำตอบ - สรุปประเด็นให้ - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย
2. การสำรวจ และค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน - ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน - ให้นเวลนักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - เตรียมคำตอบไว้ให้ - บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3. การอธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง - ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือความคิดรวบยอด หรือทักษะ

ตารางที่ 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es) (ต่อ)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
4. การขยาย ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการ ชี้บอก ส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำ จำกัดความและ การอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะใน สถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ให้ นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดง หลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้ อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไป ประยุกต์ใช้) 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำ ไม่ถูก - ใช้เวลามากในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละ ขั้นตอน - อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การ ประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอด และทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้และ ทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึง คิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้ อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้น อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบคำนิยามศัพท์และ ข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดหรือความคิดรวบ ยอดใหม่ - ทำให้คลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่ เชื่อมโยง ความคิดรวบยอด หรือทักษะ

ตารางที่ 2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. การสร้าง ความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น - ได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้แสดงความสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามหาคำตอบที่ถูก - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูก - ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย - ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. การสำรวจ และค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ - ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก - ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน - เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก / สังเกต ในการอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายโดยไม่มี การเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม - ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน - ขอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล - ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่เชื่อถือได้



ตารางที่ 2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es) (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
4. การขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - นำการชี้บอกร่วมกันประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และออกแบบการทดลอง - ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ - บันทึกการสังเกตและอธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน - ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ - อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้
5. การประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว - แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือทักษะ - ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง - ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้จำกัดความโดยใช้ความจำ - ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง

รูปแบบการสอนนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และผู้เรียนได้เรียนอย่างไร ดังนั้นรูปแบบการสอนนี้เป็นทั้งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นรูปแบบการสอนของครู

2.1.8 บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

องค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอนคือ ครูผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนอง และเติมสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นที่ไปในรูปแบบต่าง ๆ กัน บรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นอิสระ ทำทาย ดินแดน ปลอดภัยเป็นประชาธิปไตย ผู้สอน

ให้ความอบอุ่นทั้งทางกายและทางจิตใจ สร้างความรู้สึกไว้วางใจให้กับผู้เรียนได้รับความเข้าใจเป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความดูแล ช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าและอยากเรียนรู้มากขึ้น บรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการยอมรับผู้เรียนอย่างจริงจัง กระตุ้นผู้เรียนให้ยอมรับตนเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จ ห้องเรียนที่เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ ความจะมีลักษณะดังนี้

2.1.8.1 ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

2.1.8.2 ปัญหาที่นำมาอภิปรายน่าสนใจที่จะขบคิด และสามารถตัดสินใจได้ ครูมีบทบาทเพียงกระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี

2.1.8.3 ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและบทความต่าง ๆ สรุปได้ว่าบรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการคิด ควรมีลักษณะดังนี้

1) บรรยากาศภายในห้องเรียน

- เป็นบรรยากาศที่โต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ สมเหตุสมผล

- เป็นบรรยากาศที่นักเรียนรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัยปราศจากการตำหนิวิพากษ์ วิจารณ์ความคิด ไม่มีการตัดสินว่า ถูกหรือผิด

- บรรยากาศที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นแบบสร้างสรรค์และอิสระ

- นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

- ครูเป็นกัลยาณมิตรกับนักเรียน เป็นกันเอง ให้กำลังใจ แก่นักเรียน

- ครูใจกว้างให้นักเรียนโต้แย้งได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของ

นักเรียน

- ครูให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือนักเรียน

3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

- ร่วมมือร่วมใจในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน

ถ้อยที่ถ้อยอาศัย

- อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและโต้แย้งกัน

อย่างสร้างสรรค์

2.2 ความหมายและประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction – CAI) เป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมแพร่หลายมากในแวดวงการศึกษาในยุคปัจจุบันซึ่งความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ให้ความหมายไว้มากมายดังนี้

ยีน ภู่วรรณ (2531) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาเก็บบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ขนิษฐา ชานนท์ (2532) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอาไว้ว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่ใช้เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบและถูกพัฒนาขึ้นในรูปของในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟิก ตลอดจนถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนได้

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาต่าง ๆ เช่น การนำเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) หรือแบบการแก้ปัญหา (Perblem Solving) เป็นต้น

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด

บุรณะ สมชัย (2542) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับห้องสมุดหรือตำราแต่เป็นตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความหรือรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดียและบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหานั้นหรือข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์ผู้เรียน

Spencer (1997) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนการเรียนส่วนบุคคล โดยใช้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นกับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลได้ ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ ดังนี้

- (1) Computer – Assisted Instruction หรือ Computer –Aided Instruction : CAI
- (2) Computer – Assisted Learning : CAL
- (3) Computer – Based Education : CBE
- (4) Computer –Based Instruction : CBI
- (5) Computer – Based Training : CBT
- (6) Computer –Managed Instruction : CMI
- (7) Instructional Applications of Computer : IAC

ส่วนคำที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ Computer – Assisted Instruction (CAI) หมายถึงการสอนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมแทนผู้สอน โดยที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่นักเรียนป้อนกลับเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงแก่นักเรียนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของนักเรียน โดยอาศัยหลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา เช่น ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ เนื้อหาไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับผู้เรียน

2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานให้เกิดกับผู้เรียน 13 ทักษะ มีรายละเอียดดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

2.3.1 ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

2.3.1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)

2.3.1.2 ทักษะการวัด (Measuring)

2.3.1.3 ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)

- 2.3.1.4 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Relationship)
- 2.3.1.5 ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
- 2.3.1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
- 2.3.1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
- 2.3.1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
- 2.3.2 ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่
 - 2.3.2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypthesis)
 - 2.3.2.2 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
 - 2.3.2.3 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
 - 2.3.2.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.3.2.5 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

รายละเอียดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีรายละเอียดโดยสรุป ดังนี้

(1) ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตาดูรูปร่าง ใช้หูฟังเสียง ใช้ลิ้นชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อนเย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

(2) ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของ สิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัด เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร

(3) ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

(4) ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Relationship) หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น

(4.1) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ คือ การหารูปปร่างของวัตถุโดยสังเกตุจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่าง ๆ กัน ฯลฯ

(4.2) การหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา กับจังหวะการเดินของชีพจร ฯลฯ

(4.3) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เช่น การหาค่าแห่งของวัตถุที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

(5) ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers) หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ การดวงสารต่าง ๆ เป็นต้น

(6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

(7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

(8) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

(9) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเช่น ถ้าแมลงวันไปไข่บนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

(10) ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้ข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป

ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

(10.1) ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

(10.2) ตัวแปรตาม

(10.3) ตัวแปรที่ต้องควบคุม

(11) ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data) ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ ส่วนการลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้าความดันน้อย น้ำจะเดือด ที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

(12) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโต หมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

(13) ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

(13.1) การออกแบบการทดลอง

(13.2) การปฏิบัติการทดลอง

(13.3) การบันทึกผลการทดลอง

การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนนท์ อุ่นผาง (2538) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 83.33 / 72.00 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.58 ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม คือเรียนเป็นรายบุคคลเรียนเป็นกลุ่มย่อยสองคน และเรียนเป็นกลุ่มย่อยสามคนไม่แตกต่างกันที่ระดับมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุภาพร จิตะรักษ์ (2539) ได้ทำการวิจัยศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.50/77.78 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลต่ำกว่าการเรียนเป็นกลุ่มย่อยแตกต่างกันที่ระดับมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกราช ชวีรัตน์ (2545) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการของการขนส่งเครื่องกลและเครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพร้อยละ 81.43 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับการเรียนแบบกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกันมีความรู้คิดเป็นร้อยละ 86.78 และ 87.79 ตามลำดับ มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

วนิดา ธนประ โยชน์ศักดิ์ (2546) พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า

(1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกันก่อนการใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(2) คะแนนเพิ่มสะสมงานของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(3) คะแนนจิตสำนึกของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากร

ธรรมและมลพิษสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(4) คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(5) คะแนนความคิดเห็นของครูหลังการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์ (2547) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

(1) องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ความต้องการและข้อมูลพื้นฐาน คือ จุดมุ่งหมายในการเรียน บุคลากรในการเรียนการสอน เนื้อหา สภาพแวดล้อม และการวัดและการประเมินผล

(2) องค์ประกอบด้านการออกแบบการพัฒนา และการนำไปใช้ ซึ่งแบ่งขั้นตอนในการปฏิบัติเป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ขั้นกระตุ้นความคิดเพื่อระบุคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ขั้นกำหนดแนวทางในการแสวงหาข้อมูล ขั้นขยายโครงสร้างทางปัญหา โดยค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและพิสูจน์ตามแนวทางที่ได้กำหนด ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและจัดประเภทเพื่อประเมิน ขั้นสรุปคำตอบของปัญหาเพื่อพัฒนาเป็นความรู้ใหม่ และขั้นความรู้ใหม่ไปใช้

(3) องค์ประกอบด้านการประเมินผลตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้เพื่อประเมินการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วย การสังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม การวัดประเมินความสามารถ เพิ่มผลงาน แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย และประเมินการนำเสนอ

แพรพรรณ สุวัน (2548) ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

(1) นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน โดยรวมและเป็นรายด้าน 6 ด้าน คือ ด้านการสังเกต ด้านการจัดประเภทสิ่งของ ด้านการวัด ด้านการใช้จำนวนตัวเลขและการคำนวณ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลาและด้านการจัดกระทำข้อมูล เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน คือ ความยากู้อายากเห็น ด้านมีใจกว้าง ด้านคิด

เชิงวิพากษ์ ด้านความเป็นปรนัย และด้านการยอมรับข้อจำกัด เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(2) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนของวัฏจักรการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวมและเป็นรายด้าน 6 ด้าน (ยกเว้นด้านการพยากรณ์และด้านการลงข้อวินิจฉัย) และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน (ยกเว้นด้านความมีเหตุผล ด้านมีความรอบคอบ และความซื่อสัตย์) มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(3) นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้าน ไม่แตกต่างกัน

(4) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและรูปแบบการสอน ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้าน

โดยสรุป นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนของวัฏจักรการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนของ สสวท. ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

มุกดา บุตรวงศ์ (2549) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.57/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยแผนจากจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร้อยละ 73 ความคงทนของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สุทธิ ชาวงษ์ (2549) ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ส่งผลต่อผู้เรียนโดยรวม พบว่า

(1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี คิดเป็นร้อยละ 88.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และจำนวนของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คือร้อยละ 100

(2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 30.18

จากคะแนนเฉลี่ย 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.44 มีค่าผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด ส่วนจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 70.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70

สมบัติ การจรรักษ์พงศ์และคณะ (2549) ขยายผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E (Inquiry Cycle) พบว่า

(1) ในภาพรวมนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีทักษะการคิดขั้นสูง อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะในการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับดีทุกกลุ่มสาระ

(2) ในภาพรวมนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีความพึงพอใจอยู่ระดับมาก และเมื่อพิจารณาตามรายกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

รุ่งนภลัย ราชภักดี (2550) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือด และแก๊ส และการกำจัดของเสีย และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน พบว่า

(1) นักเรียน โดยส่วนรวมที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ในกลุ่มทดลองมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ในมโนมติทั้ง 3 เรื่อง มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(2) นักเรียน โดยส่วนรวมที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียน โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(3) นักเรียนในกลุ่มทดลองมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และเป็นรายด้านจำนวน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านการนิรนัย) มากกว่านักเรียนที่เรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(4) นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนแบบสืบเสาะมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน ไม่แตกต่างกัน

(5) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และรูปแบบการเรียนรู้ต่อการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน

อรัญญา สติตไพบูลย์ (2550) พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า

(1) นักเรียนมีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง สนใจในการเรียนมากขึ้น กล้าแสดงออกและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70) เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เท่ากับ 19 20 และ 21 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 76.00, 80.00 และ 84.00 ตามลำดับ

(2) จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70) เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เท่ากับ 20 , 21 และ 19 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 80.00, 84.00 และ 76.00 ตามลำดับ ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ทั้งทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bingham (2002) ได้ทำการวิจัยศึกษาการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบดั้งเดิม สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบดั้งเดิม โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วนำผลมาเปรียบเทียบกัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธีผลต่อประสิทธิภาพของนักเรียนเท่ากัน แต่การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนจดจำความรู้ให้ดีกว่าและครุมีเวลาว่างมากขึ้นในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้น การสอนแบบนี้เป็นการเสริมการสอนแบบปกติ

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทมากขึ้น การนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้สื่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวิธีการเรียนหลากหลายวิธี ครูผู้สอนควรเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนสภาพการณ์ เพื่อบรรลุจุดประสงค์ให้มากที่สุด

Esra and Huseyin (2006) ศึกษาความสามารถการสร้างองค์ความรู้ โดยการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการสอนปกติ พบว่า การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้มากกว่าการสอนแบบปกติ

Selahattin and Cemil (2006) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติโดยการจัดการ

เรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น พบว่า
ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัย one - group pretest - posttest design โดยผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนหลังเรียน และประเมินความพึงพอใจหลังจากเสร็จสิ้นการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอีก 1 ครั้ง

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 81 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอฟินลุมังสาร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

3.2.3 กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านคอนจิก (จรรยาราษฎร์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยการนำข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียน แล้วนำผลคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่นอย่างในเกณฑ์ที่ใช้ได้ จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก ง)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 9 แผนๆละ 2 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ดังนี้

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดระบบในร่างกายมนุษย์

3.3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์

3.3.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์

3.3.1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์

3.2.1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบกำจัดของเสียของมนุษย์

3.3.1.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ระบบประสาทของมนุษย์

3.3.1.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของ

มนุษย์

3.3.1.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์

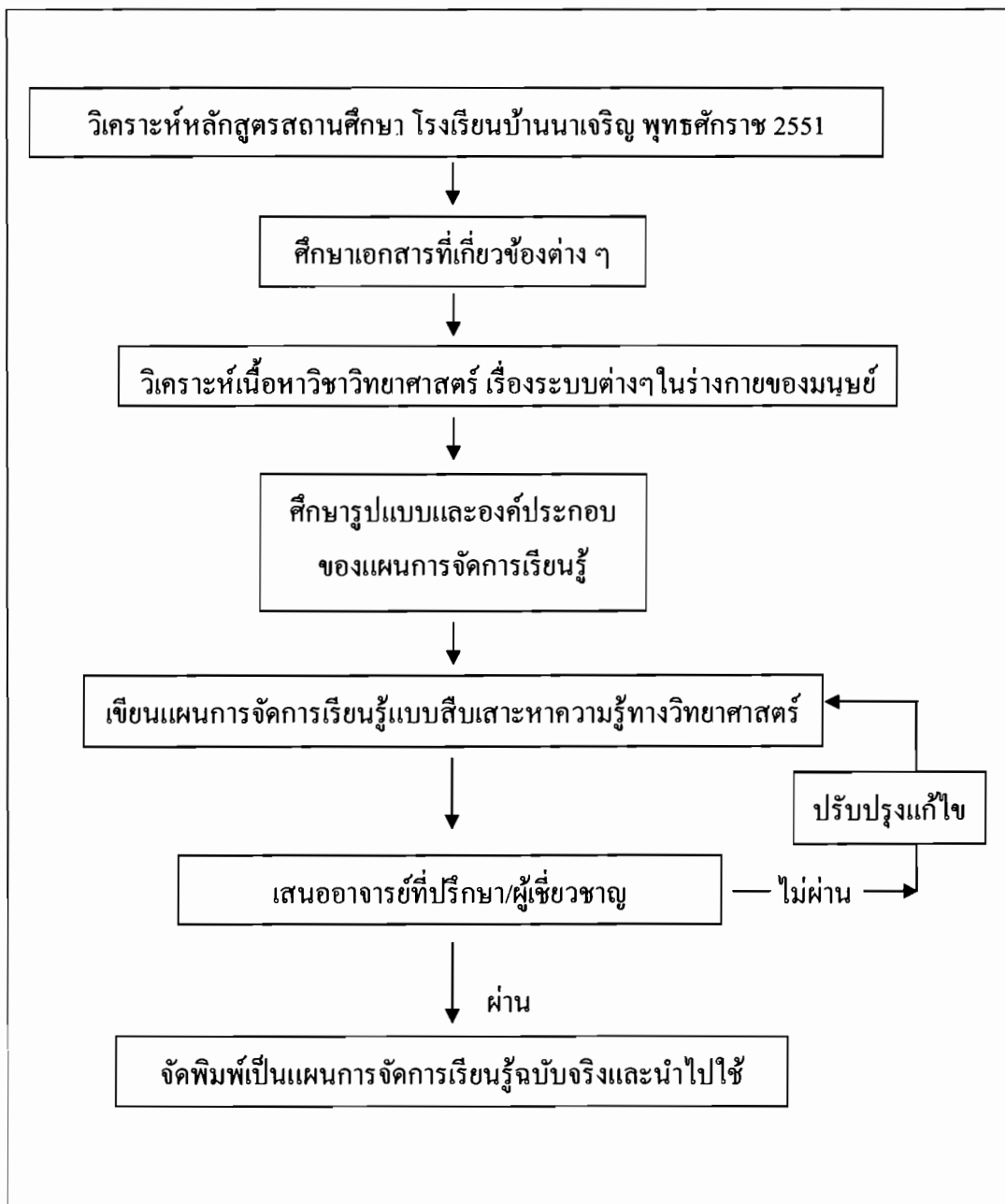
3.3.1.9 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

3.3.2.1 การจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ขั้นขยาย

ความรู้(elaboration) และขั้นประเมินผล (evaluation) ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แผนละ 10 ข้อ ทุก ๆ แผน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพื่อเป็นการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสิ่งมีชีวิต ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านนาเจริญ เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากนั้นศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ศึกษารูปแบบและดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน การวัดและประเมินผล และบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง สืบเสาะหาข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ค้นหา ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการตรวจสอบ คำชี้แนะแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญ ให้เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ตามขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 (กลุ่มตัวอย่าง) ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนตามภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ศึกษาเอกสารความรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ SE ให้มากและนำไปปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการทำแผนการจัดการเรียนรู้ และตรวจการใช้ภาษาในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการไปศึกษาเอกสารความที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ SE และปรับปรุงการใช้ภาษาในการใช้เขียน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ SE โดยทุกแผนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ใกล้เคียงกัน แต่
 ระดับของ SE ดังตารางที่ 3 ขั้นตอนการเรียนการสอน แบบ SE

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการเรียนการสอน แบบ SE

ขั้นตอนการเรียน การสอน	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
1. การสร้างความ สนใจ	นักเรียนดู CAI ถามคำถามจาก CAI	ครูตั้งถาม สนทนาร่วมกันกับ นักเรียน
2. การสำรวจและ ค้นหา	นักเรียนศึกษาในใบความรู้	ครูแจกเอกสารใบความรู้
3. การอธิบาย	นักเรียนร่วมกันอธิบายและสรุปผล การศึกษาใบความรู้	ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียน
4. การขยาย ความรู้	นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดง ความคิดเห็น	ครูใช้คำถามเพื่อขยายความรู้ เพิ่มเติม
5. การประเมินผล	นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	ครูตรวจผลงานนักเรียนแจ้งผล การประเมิน

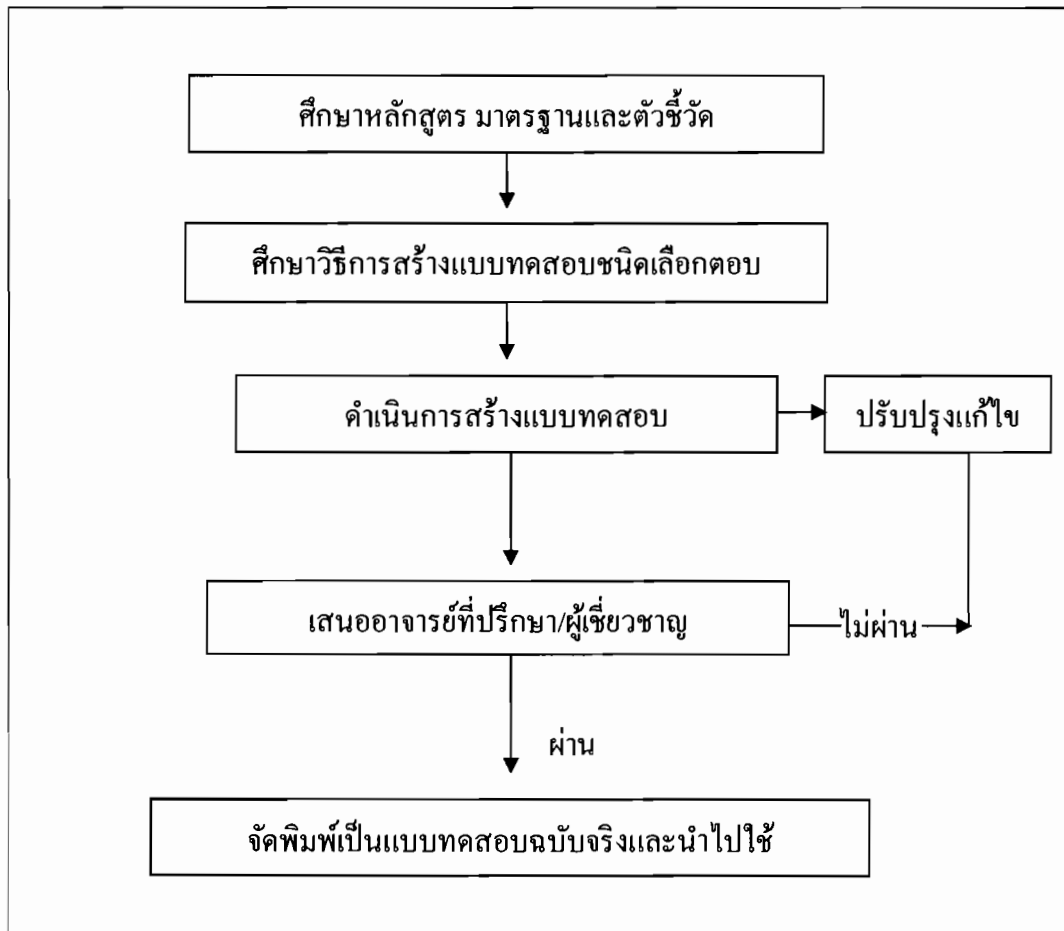
3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ที่สร้างขึ้น เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้เพื่อ
 ประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วัด
 ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา จำนวน 40 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากหลักสูตร
 การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พร้อมทั้งศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ
 หลักการวัดและประเมินผล จากทฤษฎี ตำรา และเอกสารต่าง ๆ ในการสร้างข้อสอบ จากนั้น
 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็น

แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อพิจารณาแล้วจึงมีข้อสอบที่ใช้ได้จริงจำนวน 40 ข้อ แล้วจึงนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปรูปเป็นขั้นตอนตามภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องมีการลงชื่อเข้าศึกษาซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาความรู้ ทั้งหมด 9 เรื่องตามแผนจัดการเรียนรู้ทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน (ภาคผนวก ข)

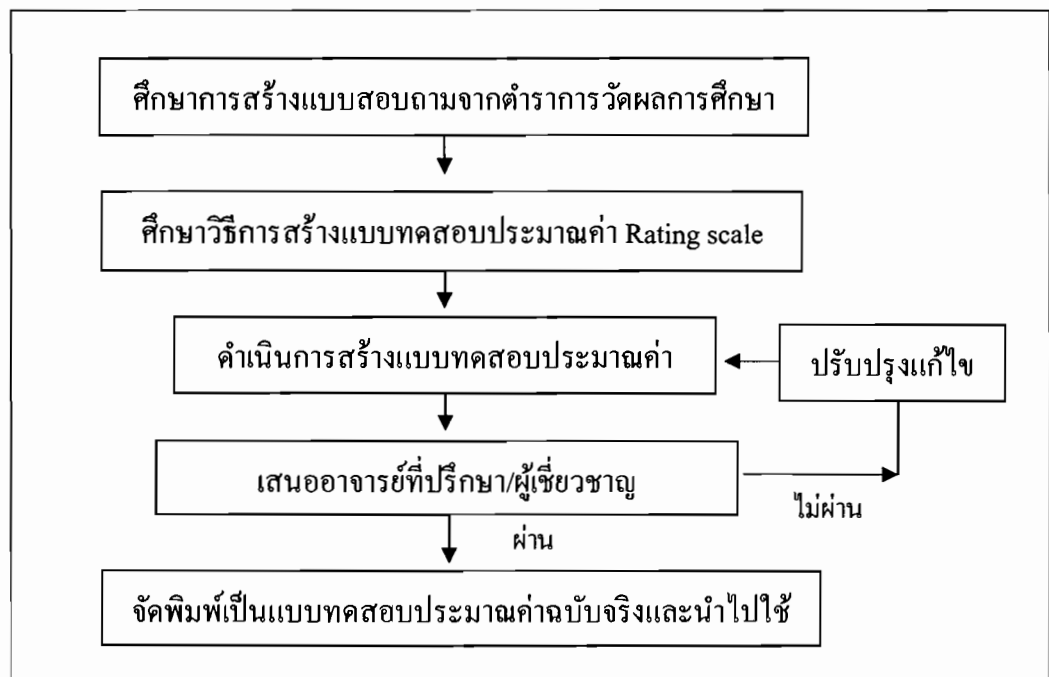
3.3.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

แบบวัดความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบสอบถาม Rating scale ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นมาตราส่วนแบบทดสอบประมาณค่า Rating scale และได้ศึกษาการสร้างแบบสอบถามจากตำราการวัดผลการศึกษา ซึ่งแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ มีทั้งหมด 12 ข้อ เนื้อหาถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครู

3.3.4.1 ศึกษารูปแบบข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจและสร้างแบบวัดความพึงพอใจจำนวน 12 ข้อ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า Rating scale กำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4, และ 5 โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	มาก
2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ สรุปเป็นขั้นตอนตามภาพที่ 3 ดังนี้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกาย มนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน โดยดำเนินการศึกษาเริ่มต้น ดังต่อไปนี้

3.4.1 การทดสอบก่อนเรียน (pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน แล้วเก็บคะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง

3.4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งมีการทดสอบก่อนเรียน (pretest) จำนวน 10 ข้อ แล้วเก็บคะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง จึงจะนำคะแนนมาหาประสิทธิภาพของแผน จากนั้นให้นักเรียนศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งก่อนเข้าเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนต้องลงชื่อตัวเองก่อนและให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) จำนวน 30 ข้อ แล้วเก็บคะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง จากนั้นให้เข้าศึกษาในหัวข้อตามแผนจัดการเรียนรู้ แผนที่เสร็จสิ้นทำแบบทดสอบหลังเรียน (post test) จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการอย่างนี้จนครบ 9 แผน

3.4.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทั้ง 9 แผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (post test) เก็บคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน จากนั้นผู้วิจัย นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ไปทดสอบหลังเรียน (post test) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับข้อสอบก่อนเรียน (pretest) เก็บคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน

3.4.4 ผู้วิจัยนำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ให้นักเรียนประเมิน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และ dependent sample t-test

3.5.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม และดัชนีประสิทธิผลโดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบในแต่ละหน่วยย่อย และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3.5.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจหลังเรียน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และ dependent sample t-test

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 สูตรหาค่าเฉลี่ย (mean)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ คูณ คะแนน
 n แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.2 สูตรหาค่าร้อยละ (percentage)

$$P = \frac{F \times 100}{n}$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลค่าให้เป็นร้อยละ
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.1.3 สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน จำนวนคู่ทั้งหมด
	X	แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มข้อมูล
	$\sum x$	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.6.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อครูผู้สอน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ จากสูตร (ลิ้น สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	P	แทน ค่าความยากง่าย
	R	แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ จากสูตร (ลิ้น สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.6.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ จากสูตร (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$
	s_r^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งหมด

3.6.2.5 สูตรการหาค่าประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E1/E2

$$E1 = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ	E1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E2 = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ	E2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.6.2.6 สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 ใช้ค่าสถิติเพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรการทดสอบค่า t (dependent sample t – test) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบผล ความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ ระหว่าง คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ 2) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 3) ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E การวิจัยครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านนาเจริญ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 33 คน มีผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.2 ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้
- 4.3 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้
- 4.4 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 70/70
- 4.6 ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทาง สถิติแบบ t - test for Dependent Sample ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

การทดสอบ	n	\bar{X}	SD	t	P
ก่อนเรียน	33	38.11	6.12	38.14*	0.00
หลังเรียน	33	61.52	7.42		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

4.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ไว้ที่ 70/70 ซึ่งหมายความว่า เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถทำทดสอบย่อยในแผนการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 และนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 และในการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้สูตร E1/E2 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	%
E1	90	61.09	0.85	67.88
E2	40	24.61	2.92	61.52

จากตารางที่ 5 ค่า E1 หมายถึง ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ เป็นคะแนนจากการทำทดสอบย่อยในแผนการเรียนรู้อันทั้ง 9 ชุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 61.09 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.88 และค่า E2 หมายถึง ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ เป็นคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.61 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 61.52 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์มีค่าเท่ากับ 67.88/61.52 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.3 คำนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

ค่านีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โดยใช้สูตร E.I. พบว่า คำนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ .3782 ซึ่งหมายถึง ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 37.82

4.4 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้

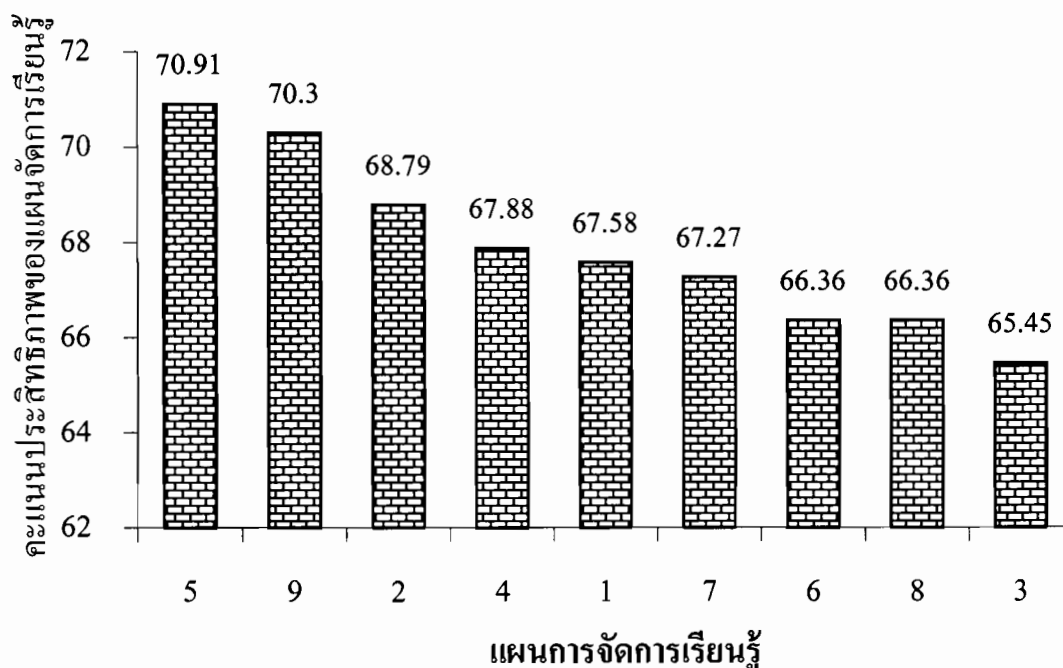
ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แต่ละชุด เพื่อให้เห็นความแตกต่างของผลลัพธ์ของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 9 แผน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 6 และภาพที่ 4

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	เนื้อหา	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ
1	การจัดระบบในร่างกายมนุษย์	10	6.76	67.58
2	ระบบย่อยอาหารของมนุษย์	10	6.88	68.79
3	ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์	10	6.55	65.45
4	ระบบหายใจของมนุษย์	10	6.79	67.88
5	ระบบกำจัดของเสียของมนุษย์	10	7.07	70.91
6	ระบบประสาทของมนุษย์	10	6.64	66.36
7	ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของมนุษย์	10	6.63	67.27
8	ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์	10	6.64	66.36

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนที่	เนื้อหา	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ
9	ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์	10	7.03	70.30
รวม		90	6.79	67.88



ภาพที่ 4 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 แผนการเรียนรู้

จากตารางที่ 6 และภาพที่ 4 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์แต่ละแผนได้กำหนดคะแนนเต็มไว้ชุดกิจกรรมละ 10 คะแนน รวม 9 แผน คะแนนรวมทั้งสิ้น 90 คะแนน จากการประเมินผลการเรียนรู้ของแผนแต่ละแผนนักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้ดังนี้โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ลำดับที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบกำจัดของเสียของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 70.91 ลำดับที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 70.30 ลำดับที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 68.79 ลำดับที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 67.88 ลำดับที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจذبระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 67.58 ลำดับที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 67.27 ลำดับที่ 7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 และ 8 เรื่องระบบประสาทของมนุษย์และระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือร้อยละ 66.36 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำสุดคือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 65.45 ตามลำดับ

4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเกณฑ์ 70/70

หลังจากนักเรียนได้รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 9 แผนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 9 เรื่อง ตามจำนวนของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีข้อสอบรวมทั้งหมด 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียน ที่นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ 70/70 คือ 70 ตัวแรกหมายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ผลค่าเฉลี่ย เท่ากับ 61.52 ส่วน 70 ตัวหลัง คือจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไปซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไปมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.12 คือนักเรียนเลขที่ 17, 18, 19 และ 20 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนปานกลาง คือเลขที่ 18 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนเก่ง คือเลขที่ 17, 19 และ 20

4.6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหาจากแบบทดสอบ 40 ข้อ ของนักเรียนจำนวนทั้งหมด 33 คน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหาจำนวนนักเรียน 33 คน

เนื้อหา	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
การจัดระบบในร่างกายมนุษย์ (4ข้อ)	132	105	79.55
ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ (5 ข้อ)	165	117	70.91
ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์(5 ข้อ)	165	99	60.00
ระบบหายใจของมนุษย์(5 ข้อ)	165	86	52.12

ตารางที่ 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหาจำนวนนักเรียน 33 คน (ต่อ)

เนื้อหา	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
ระบบกำจัดของเสียของมนุษย์(5 ข้อ)	165	108	65.45
ระบบประสาทของมนุษย์(5 ข้อ)	165	93	56.36
ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของมนุษย์ (3 ข้อ)	99	49	49.49
ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์(3 ข้อ)	99	52	52.53
ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์(5 ข้อ)	165	99	60.00

จากตารางที่ 7 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามเนื้อหาแต่ละเนื้อหานักเรียนสามารถทำคะแนนได้ดังนี้โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ลำดับที่ 1 เรื่องการจัดระบบในร่างกายของมนุษย์ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 79.55 ลำดับที่ 2 เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.91 ลำดับที่ 3 เรื่องระบบกำจัดของเสียของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 65.45 ลำดับที่ 4 เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์และระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60.00 เท่ากัน ลำดับที่ 5 เรื่องระบบประสาทของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 56.36 ลำดับที่ 6 เรื่องระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 52.53 ลำดับที่ 7 เรื่องระบบหายใจของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 52.12 ลำดับที่ 8 เรื่องระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของมนุษย์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 49.49

4.7 ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้ มีข้อคำถาม 12 ข้อ ให้นักเรียนจำนวน 33 คน ได้ทำการทำแบบประเมินรวมชาย-หญิง แยกชาย-หญิง ดังตารางที่ 8 และตารางที่ 9

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้
รวม ชาย-หญิงจำนวน 33 คน

ข้อคำถาม	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	5	5.00	0.00
2. เทคนิคการสอนของครู	5	4.97	0.17
3. เนื้อหาที่ครูนำมาสอน	5	4.97	0.17
4. กิจกรรมที่ครูจัดขึ้นระหว่างสอน	5	5.00	0.00
5. วัสดุ-อุปกรณ์ประกอบการสอน	5	4.00	0.00
6. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน	5	4.85	0.36
7. วิธีการสอนชั้นสร้างความสนใจ	5	4.79	0.41
8. เน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นหลัก	5	4.85	0.36
9. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	5	4.88	0.24
10. การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูกับนักเรียน	5	4.91	0.29
11. ช่วยให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	5	4.12	0.33
12. ระยะเวลาในการสอน	5	4.03	0.17
เฉลี่ย		4.70	0.21

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้
แยกชายหญิง ชาย จำนวน 10 คน หญิง 23 คน

ข้อคำถาม	คะแนนเต็ม	ชาย		หญิง	
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	5	5.00	0.00	5.00	0.00
2. เทคนิคการสอนของครู	5	5.00	0.00	4.96	0.20
3. เนื้อหาที่ครูนำมาสอน	5	5.00	0.00	4.96	0.20
4. กิจกรรมที่ครูจัดขึ้นระหว่างสอน	5	5.00	0.00	5.00	0.00
5. วัสดุ-อุปกรณ์ประกอบการสอน	5	4.00	0.00	4.00	0.00
6. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน	5	4.8	0.40	4.87	0.34

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แยกชายหญิง ชาย จำนวน 10 คน หญิง 23 คน (ต่อ)

ข้อความ	คะแนนเต็ม	ชาย		หญิง	
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
7. วิธีการสอนชั้นสร้างความสนใจ	5	4.8	0.40	4.78	0.41
8. เน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นหลัก	5	5.00	0.00	4.78	0.41
9. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	5	5.00	0.00	4.91	0.28
10. การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูกับนักเรียน	5	5.00	0.00	4.87	0.34
11. ช่วยให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	5	4.00	0.00	4.17	0.38
12. ระยะเวลาในการสอน	5	4.00	0.00	4.04	0.20
เฉลี่ย		4.72	0.07	4.70	0.23

จากตารางที่ 8 ผู้วิจัยพบว่าคะแนนความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าคะแนนของทุกข้อความอยู่ระหว่าง 4.00-5.00 และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย ได้เท่ากับ 4.70 หมายถึงระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเป็นไปวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จากตารางที่ 9 ผู้วิจัยพบว่าคะแนนความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชายหญิง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าคะแนนของทุกข้อความอยู่ระหว่าง 4.00-5.00 และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย ชายได้เท่ากับ 4.72 หญิงได้เท่ากับ 4.70 หมายถึงระดับความพึงพอใจนักเรียนชายและหญิงอยู่ในระดับมากที่สุด แต่เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชายและหญิง พบว่านักเรียนชาย มีความพึงพอใจมากกว่านักเรียนหญิง ซึ่งนักเรียนชายมีค่าเฉลี่ยมากกว่าอยู่ 0.02

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สามารถสรุปผลการวิจัยและมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลตามสมมติฐานการวิจัยแยกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายแยกตามเนื้อหา จำนวน 9 แผน และดำเนินการวิเคราะห์ค่า E1 โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำแผนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยและร้อยละ และดำเนินการวิเคราะห์ค่า E2 โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยและคิดเป็นร้อยละ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่พัฒนาขึ้นได้ คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 67.88 นั่นคือ $E1 = 67.88$ และการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 38.11 คิดเป็นร้อยละ 61.52 นั่นคือ $E2 = 61.52$ ดังนั้นค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ $67.88/61.52$ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สาเหตุมาจากปัจจัยดังนี้ คือระยะเวลาที่เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลาที่กิจกรรมนอกห้องเรียนของนักเรียนมาก เช่น

การแข่งขันกีฬาภายในกลุ่มสถานศึกษา การเดินทางไกลเข้าค่ายพักแรม และการร่วมงานประเพณีต่างๆ กับชุมชนมาก ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ต่อเนื่อง มีการขาดช่วงการเก็บข้อมูลทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนต่ำ จึงทำให้ผลการวิจัยไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และทุกหน่วยการเรียนรู้ของทุกวิชาได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเหมือนกัน

5.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผลการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.12 ($\bar{X} = 38.11$, $SD = 6.12$) และหลังจากที่นักเรียนได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ แล้ว พบว่า ผลการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.42 ($\bar{X} = 61.52$, $SD = 7.42$) และเมื่อนำคะแนน การทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติ t-test พบว่าค่า t ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 38.14 และพบว่าค่า p ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5.1.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์

พบว่าคะแนนความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.00-5.00 ซึ่งหมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และไม่ว่าจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์รวมชาย-หญิง หรือวิเคราะห์แยก ชาย-หญิง ก็จะได้ผลการวิเคราะห์เช่นเดียวกัน

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ เป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การทำกิจกรรมต่าง ๆ หลากรูปแบบทั้งกิจกรรมกลุ่มที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน และกิจกรรมรายบุคคล ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและ ทบทวนความรู้ในขั้นสร้างความสนใจ ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้จากกิจกรรมกลุ่ม มีการใช้คำถามให้นักเรียนได้ ค้นคว้าและหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอนผู้เรียนจึงมีความเข้าใจ สามารถอธิบายและสรุปความรู้ ได้ อีกทั้งยังสามารถประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมและแบบทดสอบได้ทันที เป็นการสร้างความ พื่อใจและแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2545) กล่าวว่ามี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่ บทเรียนโดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยเริ่มด้วยการมีกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความ สงสัยด้วยการซักถาม การตั้งคำถาม การแสดงความคิดเห็นหรือการกำหนดปัญหาขึ้นตามแนวคิด ของตนเอง จากปัญหาเหล่านั้นก็จะนำไปสู่ประเด็นในการศึกษา การสืบค้น การสำรวจและการ ค้นหาคำตอบไป ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดและ ลงมือปฏิบัติเพื่อทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบและการทดลอง เพื่อค้นหาคำตอบจากข้อสงสัยของ ตนเอง ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการให้ผู้เรียนร่วมกันบันทึกผลการสำรวจ การทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ อธิบาย และ อภิปรายหน้าชั้นเรียน ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เป็นการให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้นำความรู้ที่ได้จากการ ทดลองไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม มาเขียนแสดงในรูปของผังมโน ทรรศน์ ทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมอื่น ๆ เพิ่มเติม จากนั้นนำมาอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน และกัน ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นการให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของ ตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อ เป็นการทบทวนความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ที่ผ่านมา ดังที่งานวิจัยของ วนิดา ธนประ โยชน์ศักดิ์ (2546) พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและ มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกันก่อนการใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ SE มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงขึ้น

5.2.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบ ต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 67.88/61.52 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70/70 เพราะเป็นสาเหตุมาจากปัจจัยดังนี้ คือระยะเวลาที่เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลาที่กิจกรรมนอก ห้องเรียนของนักเรียนมาก เช่น การแข่งขันกีฬาภายในกลุ่มสถานศึกษา การเดินทางไกลเข้าค่ายพัก แรม และการร่วมงานประเพณีต่างๆกับชุมชนมาก ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ต่อเนื่อง มี การขาดช่วงการเก็บข้อมูลทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนต่ำ จึงทำ ให้ผลการวิจัยไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทุกหน่วยการเรียนรู้ของทุกวิชาได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางเรียนต่ำ เหมือนกัน ซึ่งขัดแย้งกับ มุกดา บุตรวงศ์ (2549) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ สืบเสาะหาความรู้ เรื่องระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.57/80.08 ซึ่งกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนี ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.73 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยแผนจากจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร้อยละ 73 ความคงทนของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

5.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน ของครู จากข้อคำถาม 12 ข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ 4.00-5.00 ทุกข้อคำถาม และ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นภาพรวม พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน ของครู คิดเป็นค่าเฉลี่ย ได้เท่ากับ 4.70 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ สมบัติ การจนรักพงษ์ (2549) ซึ่งได้ขยายผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE (Inquiry Cycle) พบว่าในภาพรวมนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE มีความพึงพอใจอยู่ ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาตามรายกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับ มากทุกสาระการเรียนรู้ และข้อคำถามข้อที่ 5 วัสดุ-อุปกรณ์ประกอบการสอน พบว่าคะแนนความ พึงพอใจเท่ากับ 4.00 ซึ่งอยู่ในระดับน้อยกว่าทุกข้อคำถาม เป็นสาเหตุอุปกรณ์การทดลองมีจำนวน จำกัด ไม่ครบตามจำนวนนักเรียน จึงทำให้คะแนนความพึงพอใจได้คะแนนน้อยกว่าทุกข้อคำถาม

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 E โดยร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์

5.3.1.1 ก่อนที่จะทำการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูต้องมีการเตรียมการอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และสามารถมองภาพโดยรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด ได้เป็นอย่างดี เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

5.3.1.2 ก่อนกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรอธิบายลักษณะและขั้นตอนของการเรียนให้นักเรียนทราบ พร้อมทั้งจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำร่วมกันในกลุ่ม เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.3.1.3 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรอธิบายลักษณะการเรียน ขั้นตอนในการเรียน และฝึกการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม ให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตนให้ชัดเจนและสามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้อง

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ต้องใช้เวลาเพิ่มเติมหรือนอกเหนือจากเวลาเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาและความสามารถในการทำกิจกรรมเต็มความสามารถ เช่น ครูสอนเพิ่มเติมในช่วงโมฆว่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน

5.3.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยเฉพาะขั้นสร้างความสนใจ ควรหากิจกรรมที่มีความท้าทายช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากลอง กระตือรือร้นสนใจในกิจกรรมที่ครูจะสอนในขั้นต่อไป

5.3.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ในขั้นสำรวจและค้นหา ครูควรคอยให้คำแนะนำและคำปรึกษาในกิจกรรม เพื่อที่นักเรียนจะได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

5.3.2.4 ควรมีการเผยแพร่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ระดับชั้นอื่นหรือนำไปปรับใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กิตติมา ปรีดีคิดก. ทฤษฎีการบริหารองค์กร. กรุงเทพฯ : ธนการพิมพ์, 2524.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช, 2544.
- ชนินฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน”, วารสารเทคโนโลยีการศึกษา.
(1) : 9-13 ; เมษายน – มิถุนายน, 2532.
- _____ . คู่มือจัดอบรมครูฟิสิกส์ หลักสูตรรุ่น 3 ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์. เชียงใหม่ :
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552
- จกกรรัตน์ อาจศัตรู. การศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.
- จุฑารัตน์ สุจินพรหม. การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิต
ของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่ม
ร่วมมือที่ประสบความสำเร็จเป็นทีม (STAD). การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทโกมล
โปรดักชั่นจำกัด, 2541.
- ดวงเดือน เทศวานิช. หลักสูตรและการจัดการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร
สหวิทยาลัยรัตโกสินทร์, 2535.
- ทิพาพร พลสามารถ. การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว 31101 เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้า
อิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ธงชัย สันติวงศ์. การบริหารเชิงกลยุทธ์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2533.
- ธีรชัย ปุระณะ โขติ. การสร้างผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- นัยศนัย ศรีวงศ์ชัย. ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริณาสาสน์, 2545.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- บุญสิทธิ์ วานานาม. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA MODEL) เรื่องลิเมตรและความต่อเนื่องของฟังก์ชันวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- บุรณะ สมชัย. การสร้าง CAI multimedia ด้วย authorware 4.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2542.
- บัวรินทร์ สารวรรณ. ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- เพชญ์ กิจระการ. การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.
- พิน คงพล. ความพึงพอใจที่มีต่อบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของ คณะกรรมการประถมศึกษาจังหวัดใน 14 จังหวัดภาคใต้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529.
- พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547
- แพรวพรรณ สุวัน. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. “ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Approach)”, เอกสารประกอบการสอนวิชาสัมมนาปัญหาและการวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์ (Seminar on problem and Research Teaching). คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- มุกดา บุตรวงศ์. การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- มนมนัส สุดสิ้น. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ประกอบกาเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คู่มือจัดอบรมครูฟิสิกส์ หลักสูตรรุ่น 3 ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์.
เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552
- ยุพเขาว์ เมธยะกุล. การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน
และการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้.
การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ยีน ภู่วรรณ. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2531.
- รุ่งนภลัย ราชภักดี. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการ
รู้จักและการเรียนแบบสืบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา :
การย่อยอาหารการหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสียและการคิดเชิง
วิพากษ์ วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550
- วนิดา ฉัตรวิราคม. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้
ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- วนิดา ธนประ โยชน์ศักดิ์. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง
ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง โดยใช้การ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2546
- วัชรพร เหล่าเขตกิจ. ความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอน
ปลายที่สอนสาขาวิทยาศาสตร์และสอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน สังกัดกรมสามัญ
ศึกษาเขตการศึกษา 10. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2546.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : อนันต์ระงับทุกข์, 2542.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 : พัฒนาการเรียนการสอน :

Teaching and learning development. ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

ศลใจ วิบูลกิจ. ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการประสานของศึกษาริการอำเภอกับความพึงพอใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่ในสำนักงานศึกษาริการอำเภอ เขตการศึกษา 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2534.

ศิริชัย สงวนแก้ว. “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”, คอมพิวเตอร์รีวิว. 8 (78) : 173-189 ; กุมภาพันธ์, 2534.

ศิริวรรณ วรรณสุทธิ. การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงเรื่อง แรงกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

สุรดา สัตตบุษย์. การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบการสอนของ สสวท. ที่มีต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

สุปรียา สุวรรณพันธ์. ความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 10. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.

สุพล วังสินธ์. “การจัดทำแผนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ”, สารพัฒนาหลักสูตร. 14(7) : 5-9; เมษายน-พฤษภาคม, 2536.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สุรวาท ทองนุ. การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : อภิชาตการพิมพ์, 2550.

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์, 2537.

สุวิทย์ มูลคำ. 19 วิธีการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาคพิมพ์, 2547.

สุทธิ ขาวงษ์. การศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุภาพร จิตะรักษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
- สมบัติ การจนรักพงค์. “เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง”, กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ธารอักษร, 2549.
- สมจิตร นุรุชพัฒนา. ความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- สมจิตร สวชนไพบุลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2527.
- สมนึก ภัททิยชนี. การวัดผลการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, 2537.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. หลักสูตรประถมศึกษากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2539.
- สำเนียง มาพร. ความเข้าใจการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สลิลลา ชาญเชื้อว. การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- อรัญญา สติดีไพบุลย์. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อนนท์ อุ่นผาง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.
- เอกราช ชวีวัฒน์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการของการขนส่งเครื่องกลและเครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- Applewhite, P.B. Organization Behavior. New York: Prentice, 1965.
- Bingham, M.J. "Effects of Computer Assisted Instruction Versus Traditional Instruction on Adult GED Student TABE Scores", Dissertation Abstracts International. 63 (4): 1222-A; October, 2002.
- Guzel, E.B. and Alkan, H. Constructing Limit Concept by Using the 7E learning Cycle Model Education Research. Dukuz Eylul: University Turkey, 2006.
- Good, C.V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill Book Company, 1973.
- Harms. N.C. What Reared Sayi to the Science Teacher. Washington, D.C.: National Science Teacher Association, 1981.
- Lawson, A. E. Scence Teaching and the Development of Thinking. Belmont California: Wadsworth Rubbishing, 1995.
- Selahattin G., Kocakaya, S. and Inan, C. The Effective of Computer Assisted Teaching and 7E Model of the Constructivist Learning Method on The Achivement and Attitudes of High School Student. Anadolu: University Eskisehir Turkey, 2006.
- Spencer, D. Computer Dictionary. Education Floride: Comelot Publishing Company. Inc., 1997.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นางบานชื่น พิทักษา
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร
จังหวัดอุบลราชธานี
2. นางกรรณิกา แทนคำ
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนพิบูลมังสาหาร (วิภาคย์วิทยากร)
จังหวัดอุบลราชธานี
3. นางมะลิ ไทยธวัช
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร
จังหวัดอุบลราชธานี

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
 2. เขียนชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น ของนักเรียนลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
 3. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก ก-ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ของกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ

ตัวอย่าง เมื่อต้องการเลือกข้อ ข ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00		X		

เมื่อต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็น ง ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00		X		X

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
 5. ถ้าพบข้อสอบยากอย่าท้อใจให้ข้ามไปทำข้อต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
 6. ตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบคืนกรรมการ
- กำกับห้องสอบ

การจัดระบบในร่างกายของมนุษย์

1. ข้อใดเรียงลำดับการจัดระบบในร่างกายจากเล็กที่สุดไปยังระบบใหญ่ขึ้นได้ถูกต้อง

ก. เซลล์ อวัยวะ เนื้อเยื่อ ระบบอวัยวะ	ข. เซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบอวัยวะ อวัยวะ
ค. เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ	ง. เซลล์ ระบบอวัยวะ เนื้อเยื่อ อวัยวะ
2. ข้อใดตรงกับความหมายของคำว่า อวัยวะ

ก. เซลล์หลายเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกัน	ข. เซลล์หลายเซลล์ที่มีส่วนประกอบเหมือนกัน
ค. เนื้อเยื่อหลายชนิดที่ทำหน้าที่เหมือนกัน	ง. เนื้อเยื่อหลายชนิดที่มาอยู่รวมกันและทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง
3. “อวัยวะหลายชนิดทำงานประสานกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ” หมายถึงข้อใด

ก. เซลล์	ข. เนื้อเยื่อ
ค. อวัยวะ	ง. ระบบร่างกาย
4. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่อวัยวะใด

ก. หัวใจ	ข. ตับ
ค. ไต	ง. ปอด

ระบบย่อยอาหารของมนุษย์

5. ข้อใดอธิบายความหมายของการย่อยได้ถูกต้อง

ก. การเปลี่ยนเนื้อที่ของอาหารให้เล็กลง	ข. การเปลี่ยนอนุภาคของอาหารให้มีขนาดเล็กลง
ค. การเปลี่ยนสารอาหารให้เป็นพลังงานโดยการสันดาป	ง. การเปลี่ยนขนาดของชิ้นอาหารให้เล็กลงโดยการเคี้ยว
6. ภาวะอาหารผลิตเอนไซม์ชนิดใดและย่อยสารอาหารประเภทใด

ก. ซูเครส,ซูโครส	ข. อะไมเลส,แป้ง
ค. เปปซิน,โปรตีน	ง. มอลเทส,มอลโทส
7. ข้อใดเรียงลำดับการย่อยอาหารตั้งแต่อันดับแรกจนถึงอันดับสุดท้ายได้ถูกต้อง

ก. ปาก หลอดอาหาร ภาวะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่	ข. ปาก หลอดอาหาร ภาวะอาหาร ลำไส้เล็ก
ค. หลอดอาหาร ภาวะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่	ง. หลอดอาหาร ภาวะอาหาร ตับ ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่

8. สารในข้อใดที่กระเพาะอาหารผลิตขึ้นมาเพื่อปรับสภาพในกระเพาะอาหารให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์

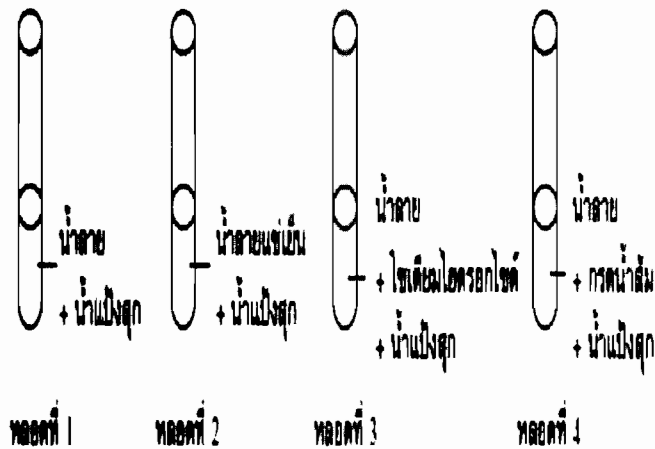
ก. กรดแอซิดิก

ข. กรดไฮโดรคลอริก

ข. สารละลายโซเดียมคลอไรด์

ค. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

9. เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลองใด จะพบสารละลายยังคงเป็นสีฟ้าของสารละลายเบเนดิกต์เหมือนเดิม



ก. หลอดที่ 1 เท่านั้น

ข. หลอดที่ 2 และ 3

ค. หลอดที่ 3 และ 4

ง. หลอดที่ 2, 3 และ 4

ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์

10. อวัยวะที่ควบคุมการหมุนเวียนของเลือดคือข้อใด

ก. ตับ

ข. ปอด

ค. ม้าม

ง. หัวใจ

11. หัวใจห้องใดที่รับเลือดเสียจากส่วนต่างๆของร่างกาย

ก. ล่างซ้าย

ข. บนซ้าย

ค. ล่างขวา

ง. บนขวา

12. การลำเลียงสารอาหารภายในหลอดเลือดเป็นหน้าที่ของส่วนประกอบใดของเลือด

ก. น้ำเลือด

ข. เกล็ดเลือด

ค. เม็ดเลือดขาว

ง. เม็ดเลือดแดง

13. ข้อใดคือลักษณะเม็ดเลือดแดง

ก. กลมแบน ตรงกลางเว้า มีนิวเคลียส

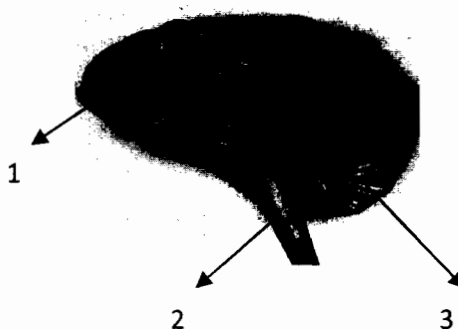
- ข. กสมแบน ตรงกลางเว้า ไม่มีนิวเคลียส
 - ค. ขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดขาว ไม่มีนิวเคลียส
 - ง. เป็นแผ่นเล็ก ๆ ไม่มีนิวเคลียส ช่วยนำออกซิเจน
14. เม็ดเลือดชนิดใดในร่างกายคนเราที่มีนิวเคลียสตลอดเวลา
- ก. เกล็ดเลือด
 - ข. เม็ดเลือดแดง
 - ค. เม็ดเลือดขาว
 - ง. ทั้งเม็ดเลือดขาวและเม็ดเลือดแดง

ระบบหายใจของมนุษย์

15. เลือดที่บรรจุอยู่ในเส้นเลือดใดมีออกซิเจนสูง
- ก. เส้นเลือดจากส่วนศีรษะเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา
 - ข. เส้นเลือดจากหัวใจห้องล่างขวาไปยังปอด
 - ค. เส้นเลือดจากร่างกายส่วนต่างๆ ไปยังหัวใจห้องบนขวา
 - ง. เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย
16. อวัยวะที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สนั้น มีสมบัติประการที่สำคัญที่สุดคือข้อใด
- ก. ต้องมีพื้นที่มากพอที่จะแลกเปลี่ยนแก๊สได้ตามความต้องการของร่างกาย
 - ข. ต้องมีการขยายตัวได้มาก
 - ค. ต้องชุ่มชื้นตลอดเวลา
 - ง. ต้องมีอวัยวะอื่นห่อหุ้ม
17. ปอดของคนเรามีความจุประมาณเท่าใด
- ก. 500 cm^3
 - ข. $1,500 \text{ cm}^3$
 - ค. $3,500 \text{ cm}^3$
 - ง. $5,500 \text{ cm}^3$
18. สารที่สำคัญในการควบคุมอัตราการหายใจเข้าออกคือข้อใด
- ก. ไอน้ำ
 - ข. ก๊าซออกซิเจน
 - ค. ก๊าซไนโตรเจน
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
19. เมื่อนำลมหายใจออกมาตรวจวิเคราะห์จะพบว่าลมหายใจออกไม่ใช่จะมีแต่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยังมีก๊าซอะไรออกมาด้วย
- ก. ออกซิเจน, ไนโตรเจน
 - ข. คาร์บอนไดออกไซด์, ไอน้ำ
 - ค. คาร์บอนไดออกไซด์, ไอน้ำ
 - ง. คาร์บอนมอนอกไซด์, แอมโมเนีย

ระบบประสาทของมนุษย์

จงศึกษาแผนภาพของสมองต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 25-26



25. จากรูปหมายเลข 1 เรียกว่าอะไร

ก. เซรีเบลลัม

ข. เซรีเบลลัม

ค. เมลลูลาร์ ออบบองกาดา

ง. สมองส่วนกลาง

26. จากรูปหมายเลข 3 เรียกว่าอะไร

ก. เซรีเบลลัม

ข. เมลลูลาร์ ออบบองกาดา

ค. ทาลามัส

ง. สมองส่วนกลาง

27. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของสมอง

ก. ช่วยขจัดสิ่งต่างๆ ได้

ข. ควบคุมกิจกรรมต่างๆของกล้ามเนื้อ

ค. ควบคุมการเกิดรีเฟล็กแอกชัน

ง. รับสัญญาณจากเซนเซอร์ รีเซปเตอร์

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 28 – 29

1. สมอง

2. Sense Organ

3. ไขสันหลัง

4. กล้ามเนื้อเรียบ

5. กล้ามเนื้อลาย

28. การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติการส่ง impulse ตามลำดับข้อใด

ก. 1, 2, 3, 4

ข. 2, 1, 3, 4

ค. 2, 3, 4

ง. 2, 4, 5

29. Reflex action เกิดขึ้นโดยการส่ง impulse ตามลำดับข้อใด

ก. 1, 2, 3, 4

ข. 2, 1, 3, 4

ค. 2, 3, 5

ง. 2, 3, 4

35. อวัยวะสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิงคู่ใดที่ทำหน้าที่คล้ายกัน

- | | | | |
|-------------|------------|-------------|-------------|
| 1) I และ II | 2) 3 และ I | 3) 4 และ IV | 4) 5 และ II |
| ก. 1 และ 2 | | ข. 2 และ 4 | |
| ค. 1 และ 3 | | ง. 3 และ 4 | |

ระบบภูมิคุ้มกัน

36. น้ำเหลืองแตกต่างกับเลือดอย่างไร

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| ก. ไม่มีแก๊สออกซิเจน | ข. ไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ |
| ค. ไม่มีสารแอนติบอดี | ง. ไม่มีฮีโมโกลบิน |

37. เมื่ออิวาตโรคระบาด นักเรียนจะถูกแนะนำให้ไปรับฉีดวัคซีน วัคซีนคืออะไร

- ก. แอนติบอดีที่มีอยู่ในเซรัม
 ข. แอนติเจนและแอนติบอดีที่มีอยู่ในเซรัม
 ค. สารพิษที่แบคทีเรียสร้างขึ้นและถูกทำให้หมดฤทธิ์
 ง. เชื้อโรคที่ถูกทำให้อ่อนฤทธิ์หรือตายลงแล้ว

38. ภูมิคุ้มกันก่อนเองจะถูกสร้างมาจากอะไร

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| ก. มนุษย์ด้วยกัน | ข. สัตว์ทดลองบางชนิด |
| ค. เซลล์ของคนใดคนหนึ่ง | ง. การเคยเป็นโรคนั้นนั้นมาก่อน |

39.หน้าที่สำคัญของต่อมน้ำเหลือง และอวัยวะน้ำเหลือง ยกเว้นข้อใด

- ก. ทำลายเชื้อโรค
 ข. กรองน้ำเหลือง
 ค. ทำลายเม็ดเลือดขาวและสร้างเม็ดเลือดขาว
 ง. นำสารอาหารและแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย

40. การฉีดวัคซีนป้องกันโรคคอตีบเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันแบบใด

- ก. ภูมิคุ้มกันก่อนเอง
 ข. ภูมิคุ้มกันรับมา
 ค. ภูมิคุ้มกันทางธรรมชาติ
 ง. ภูมิคุ้มกันสร้างเองและภูมิคุ้มกันรับมา

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างในร่างกายของมนุษย์

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

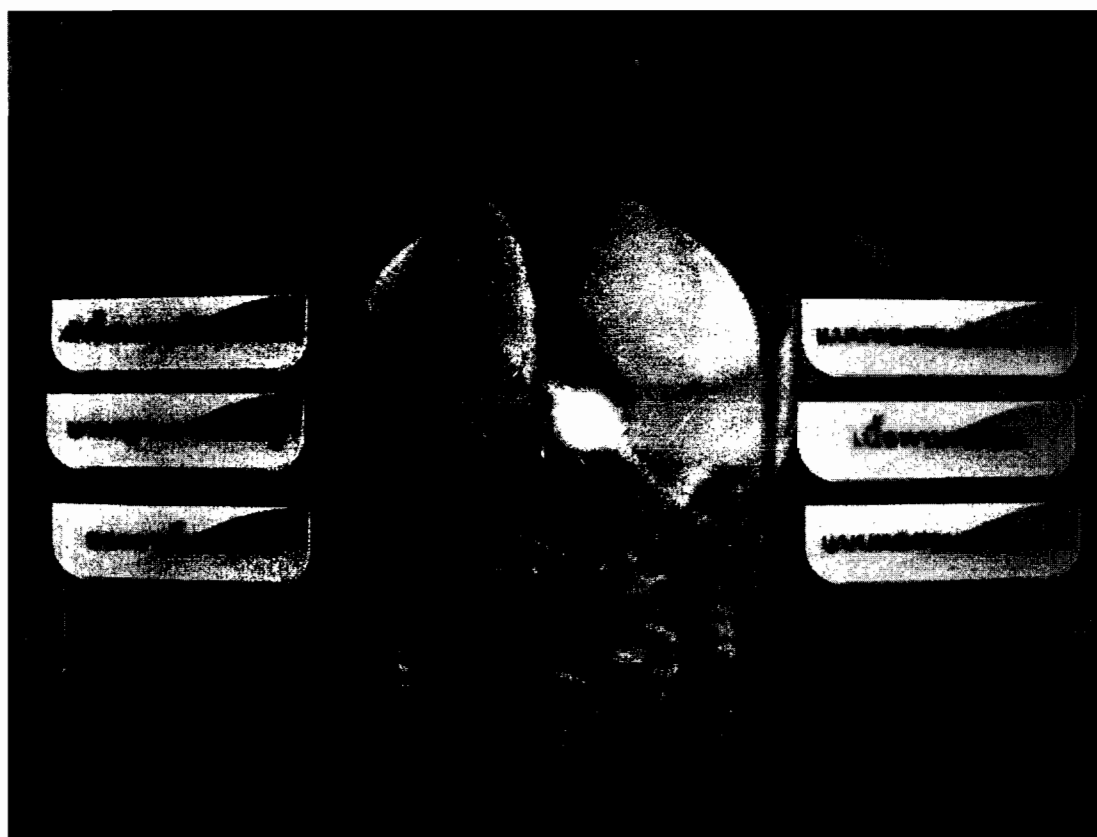
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	21	ก
2	ง	22	ง
3	ง	23	ง
4	ง	24	ก
5	ข	25	ก
6	ค	26	ข
7	ก	27	ก
8	ข	28	ค
9	ง	29	ง
10	ง	30	ก
11	ง	31	ข
12	ง	32	ก
13	ข	33	ข
14	ข	34	ง
15	ง	35	ง
16	ก	36	ง
17	ค	37	ง
18	ง	38	ง
19	ค	39	ง
20	ก	40	ข

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประกอบด้วย คำชี้แจง

1. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. แบบทดสอบก่อนเรียน
4. เนื้อหาบทเรียน
5. แบบทดสอบหลังเรียน



แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อครูผู้สอน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ต้องการทราบความรู้สึกและการกระทำบางอย่างต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ขอให้นักเรียนทุกคนตอบแบบสอบถามให้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงเพื่อประโยชน์ต่อการวิจัย จงทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตรงกับคุณลักษณะที่ผู้เรียนแสดงออก
2. การตอบแบบสอบถามครั้งนี้ไม่มีผลใดๆ ต่อคะแนนการการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคำถามจะไม่มีเปิดเผยโดยเด็ดขาด
3. แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 15 ข้อ
4. วิธีการตอบแบบสอบถาม หลังจากอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วให้ขีดเครื่องหมาย / ให้ตรงกับข้อนั้นๆ เพียงอันเดียว

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	/				

จากตัวอย่างกา / ในข้อ 0 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

5. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับอันเดิมเสียก่อนแล้วจึงเลือกใหม่ตามที่ต้องการ

ขอขอบคุณในความร่วมมืออย่างดียิ่ง

สัจจวัฒน์ ศรีชัย

รายงาน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้					
2. เทคนิคการสอนของครู					
3. เนื้อหาที่ครูนำมาสอน					
4. กิจกรรมที่ครูจัดขึ้นระหว่างสอน					
5. วัสดุ-อุปกรณ์ประกอบการสอน					
6. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน					
7. วิธีการสอนชั้นสร้างความสนใจ					
8. เน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นหลัก					
9. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น					
10. การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูกับนักเรียน					
11. ช่วยให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น					
12. ระยะเวลาในการสอน					

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง (แผนการจัดการเรียนรู้)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบร่างกายของมนุษย์

เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย

วันที่เดือน.....พ.ศ. 2554 เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน ว่าที่ร้อยตรี สัจจวัฒน์ ศรีชัย

1. สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

2. มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

3. ตัวชี้วัดที่

1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารระบบหมุนเวียนเลือดระบบหายใจ ระบบขับถ่ายระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. สาระสำคัญ

ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า เซลล์ จำนวนมาก ซึ่งมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน สำหรับเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกันแต่มาอยู่ร่วมกัน เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่างจะเรียกว่า เนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดที่มาทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เรียกว่า อวัยวะ และอวัยวะต่าง ๆ เมื่อมาทำงานประสานกันเรียกว่า ระบบอวัยวะ โดยระบบอวัยวะต่าง ๆ นั้น ควรได้รับการดูแลเอาใจใส่ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อร่างกาย

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

- 1.1. อธิบายความหมายและหน้าที่เนื้อเยื่ออวัยวะ และระบบอวัยวะของมนุษย์ได้

1.2. วิเคราะห์และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอย่างปกติสุขได้

2. ด้านกระบวนการ

2.1 ทำกิจกรรมบอกตำแหน่งของอวัยวะในร่างกายได้

2.2 ทำกิจกรรมสรุปสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้

3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.1 ให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในงานที่ทำ มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น และให้ความร่วมมือกับกลุ่ม

3.2 ทำงานร่วมกับเพื่อนและมีความสุขจากการร่วมกิจกรรม

3.3 มีระเบียบวินัยในการทำงาน

3.4 สามารถร่วมมือปรึกษาเพื่อนในชั้นเรียนและนำเสนอการรายงานหน้าชั้นได้

6. สารการเรียนรู้

1. ระดับเซลล์
2. ระดับเนื้อเยื่อ
3. ระดับอวัยวะ
4. ระดับระบบอวัยวะ

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทดสอบก่อนเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาคะแนนน้อย แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ด้วยสัดส่วนคะแนน 1 : 3 : 1 ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน นักเรียนอ่อน 1 คน

2. นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม เลือกหัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ประสานงานและสั่งงานในการปฏิบัติกิจกรรมในการร่วมกลุ่ม

3. แจกสารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ศึกษา และการประเมินผล

4. ครูอธิบายวิธีการศึกษาจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ครูและนักเรียนสนทนาร่วมกันเรื่อง การจัดระบบในร่างกาย โดยการตั้งคำถามนำว่า ร่างกายของเราประกอบไปด้วยอะไรบ้าง และมีสิ่งใดที่มาประกอบกันเป็นร่างกาย

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของคำว่า เซลล์

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูแจกเอกสาร ใบความรู้ที่ 1.1 และใบกิจกรรมที่ 1.1 ครูให้นักเรียนดูภาพ เซลล์จากใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง เซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย และร่วมกันอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

- เซลล์แต่ละเซลล์มีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
- ความเหมือนหรือแตกต่างกันดังกล่าว บ่งชี้ถึงความสำคัญของเซลล์อย่างไร

แนวตอบ เซลล์แต่ละเซลล์มีทั้งความเหมือนและแตกต่างกัน ดังนี้

ความเหมือน คือ องค์ประกอบของเซลล์ทุกเซลล์จะมีนิวเคลียส ไซโทพลาสซึม และเยื่อหุ้มเซลล์

ความแตกต่าง คือ เซลล์แต่ละเซลล์มีรูปร่างที่ต่างกันไป ซึ่งรูปร่างดังกล่าวมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์แต่ละชนิด การที่เซลล์ชนิดเดียวกันแต่ละเซลล์มาอยู่รวมกัน จะทำให้เกิดผลดีในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ครูอธิบายการทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1 และ 1.2 ให้นักเรียนทราบ

3. นักเรียนทำกิจกรรม บันทึกผลการศึกษา วิเคราะห์ สรุปผลการศึกษาร่วมกัน

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการดำเนินการทำกิจกรรมที่ 1.1 และ 1.2
2. ครู – นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการศึกษา ตามประเด็นต่อไปนี้
 - (1) ความหมายของเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ
 - (2) ความสัมพันธ์กันระหว่างเซลล์ เนื้อเยื่อ และระบบอวัยวะ
 - (3) การจัดระบบในร่างกาย

ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น การจัดระบบในร่างกายของมนุษย์

2. ครูใช้คำถามเพื่อขยายความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับการจัดระบบในร่างกาย

- 1.1 เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 1.2 เซลล์มีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไร

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปอีกครั้งเกี่ยวกับการจัดระบบของร่างกาย

ขั้นประเมิน

1. ครูใช้คำถาม ดังนี้
 - 1.1 ให้นักเรียนบอกความหมายของเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ
 - 1.2 ให้นักเรียนเรียงลำดับการจัดระบบในร่างกายให้ถูกต้อง
 - 1.3 เนื้อเยื่อหลายๆ เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เหมือนกันมารวมกัน เรียกว่าอะไร
 - 1.4 ถ้าระบบใดระบบหนึ่งในร่างกายผิดปกติจะส่งผลกระทบต่อร่างกายหรือไม่ อย่างไร
2. ครูตรวจผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม รายงานผลการทำกิจกรรม
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย และให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย
4. ครูพูดถึงวิธีการทำงานกลุ่มหาจุดเด่น – จุดที่ควรปรับปรุง
5. ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ กล่าวคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด พร้อมทั้งให้กำลังใจกลุ่มที่ยังไม่ประสบความสำเร็จ และแนะนำข้อที่ต้องแก้ไข
6. นักเรียนที่สอบไม่ผ่าน ครูสอนซ่อมเสริมและให้สอบใหม่จนผ่าน

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 ใบความที่ 1.1 และ 1.2
- 8.2 ใบงานที่ 1.1 , และใบงานที่ 1.2
- 8.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย
- 8.4 หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 8.5 แบบทดสอบ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย

9. การวัดผลและการประเมินผล

- 9.1 จากการประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม / การปฏิบัติทดลอง/การร่วมอภิปราย/ การรายงานหน้าชั้น
- 9.2 จากการประเมิน การเขียนรายงานการทำกิจกรรม / รายงาน / ผลงาน
- 9.3 จากแบบทดสอบหลังเรียน

10. เครื่องมือการวัดผลประเมินผล

10.1 แบบประเมินพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่ม/การปฏิบัติทดลอง/การร่วมอภิปราย/
การรายงานหน้าชั้น

10.2 แบบประเมินรายงานการทำกิจกรรม/รายงาน/ผลงาน

10.3 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย

10.4 แบบทดสอบหลังเรียนของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การจัดระบบใน
ร่างกาย

การนิเทศ ตรวจสอบ รับรอง และข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านนาเจริญ

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

รายงานผลหลังสอน

1. จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรากฏว่า
นักเรียนส่วนมาก

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

1.2 ผลจากการ () ตรวจแบบทดสอบ () ประเมินผลงาน () ประเมินพฤติกรรม
นักเรียนที่ควรได้รับการพัฒนา ส่งเสริม จำนวน.....คน คือ

.....

.....

.....

1.3 มีข้อสังเกตเพิ่มเติมดังนี้

.....

.....

.....

สรุปผลการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์

รายการประเมิน	จำนวนนักเรียน	ผลการประเมิน				สรุป		หมายเหตุ
		4	3	2	1	ผ	มผ	
ด้านความรู้ ความเข้าใจ								
ด้านทักษะ กระบวนการ								
ด้านคุณธรรม จริยธรรม								
รวม								

แนวทางการปรับปรุงผลการเรียนการสอนครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

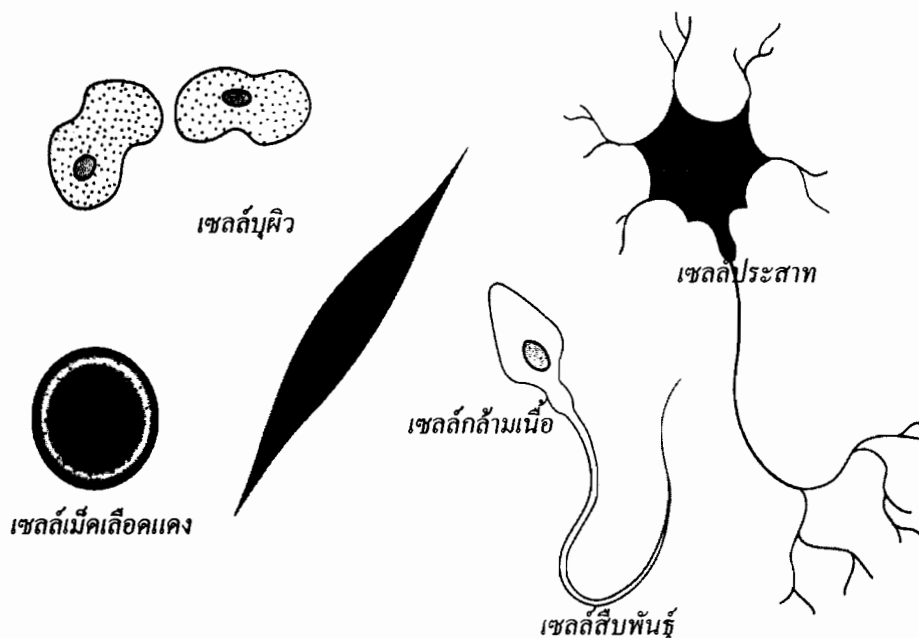
(ว่าที่ร้อยตรี สัจวัฒน์ ศรีชัย)

ครู โรงเรียนบ้านนาเจริญ

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

ใบความรู้ 1.1 เซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย

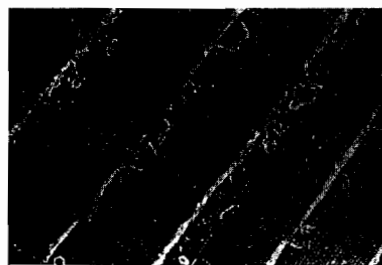
เซลล์ คือ หน่วยที่เล็กที่สุดในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกัน ดังนี้



เนื้อเยื่อ คือ กลุ่มเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกันมาอยู่รวมกันมาทำงานร่วมกัน เช่น



เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน



เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ



เนื้อเยื่อผิวหนัง



เนื้อเยื่อประสาท

ใบความรู้ที่ 1.2 การจัดระบบในร่างกาย

ร่างกายของมนุษย์ที่เราเห็นเป็นรูปร่างสมบูรณ์อยู่นี้ อันที่จริงประกอบด้วยเซลล์จำนวนมากมายหลายล้านเซลล์ซึ่งเซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างและทำหน้าที่แตกต่างกันไปทั้งนี้เซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกันแต่มาอยู่ร่วมกันและทำหน้าที่อย่างเดียวกันเรียกว่าเนื้อเยื่อเนื้อเยื่อหลายชนิดที่มารวมและทำหน้าที่อย่างเดียวกันเรียกว่า อวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ เมื่อมาทำงานประสานกันเรียกว่า ระบบอวัยวะ

สำหรับการจัดระบบในร่างกายของมนุษย์สามารถแบ่งออกได้ 4 ระดับดังนี้

1. ระดับเซลล์ร่างกายของคนเราประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างและขนาดต่างกันไปตามหน้าที่การทำงานเช่น เซลล์สืบพันธุ์ เซลล์ประสาท เซลล์เยื่อหุ้ม เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เป็นต้น

2. ระดับเนื้อเยื่อคือ กลุ่มของเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกันแต่มาอยู่ร่วมกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะเนื้อเยื่อแบ่งออกเป็น 4 ชนิดดังนี้

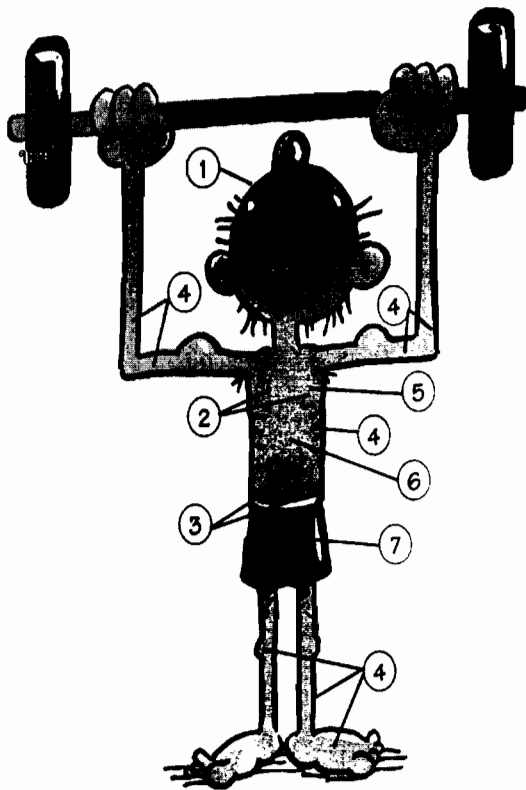
2.1 เนื้อเยื่อหุ้มคือ เนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มและเนื้อเยื่อที่บุอวัยวะต่าง ๆ เช่น เนื้อเยื่อภายในกระเพาะอาหารเนื้อเยื่อภายในปอด เป็นต้น

2.2 เนื้อเยื่อเกี่ยวพันคือ เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เป็น โครงสร้างของร่างกายเช่น กระดูก กระดูกอ่อน หลอดเลือด เป็นต้น

2.3 เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อคือประกอบด้วยเซลล์ที่หดตัวและคลายตัวได้ได้แก่ กล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อเรียบ และกล้ามเนื้อหัวใจ

2.4 เนื้อเยื่อประสาท คือประกอบด้วยเซลล์ประสาทที่มีรูปร่างเฉพาะทำหน้าที่ส่งสัญญาณที่ถูกกระตุ้น ไปสู่สมอง และรับคำสั่งจากสมองส่ง ไปสู่อวัยวะที่ถูกกระตุ้น เพื่อตอบสนอง โดยการแสดงออกต่างๆ

3. ระดับอวัยวะเกิดจากเนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันทำหน้าที่อย่างเดียวกันในร่างกายของมนุษย์จะประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ หลายอวัยวะ ถ้าเราแข็งแรงและมีสุขภาพดีระบบอวัยวะทั้งหมดของร่างกายก็จะทำงานร่วมกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



❶ สมอง - เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาท ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวเป็นศูนย์กลาง

ความคิด ความจำและ อารมณ์ต่าง ๆ

❷ ปอด - เป็นส่วนหนึ่งของระบบหายใจทำหน้าที่แลกเปลี่ยน ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ให้แก่ร่างกาย

❸ ไต - เป็นส่วนหนึ่งของระบบขับถ่ายทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด

❹ กระดูก - เป็นส่วนหนึ่งของระบบโครงกระดูกทำหน้าที่ช่วย พยุงและป้องกันอันตรายช่วยในการเคลื่อนไหว

❺ หัวใจ - เป็นส่วนหนึ่งของระบบหมุนเวียนของร่างกายทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนไปทั่วร่างกาย

❻ กระเพาะอาหาร - เป็นส่วนหนึ่งของระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่เป็นที่พักคลุกเคล้าและย่อยอาหาร

❼ อวัยวะเพศ - เป็นส่วนหนึ่งของระบบสืบพันธุ์ทำหน้าที่ สร้างเซลล์สืบพันธุ์

ภาพที่ 5 ภาพแสดงอวัยวะ

4. ระดับระบบอวัยวะ อวัยวะหลายชนิดทำงานประสานกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะเรียกว่า ระบบอวัยวะร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยระบบร่างกายหลายระบบซึ่งแต่ละระบบจะทำงานประสานสัมพันธ์กันเพื่อให้เราดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นปกติถ้าระบบร่างกายใดทำงานผิดปกติหรือบกพร่องจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบอื่น ๆ ในร่างกายด้วยเช่น

4.1 ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยปาก หลอดอาหารกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ ทำหน้าที่ช่วยย่อยอาหารที่รับประทานเข้าไปให้มีขนาดเล็กลง

4.2 ระบบประสาทประกอบด้วยสมอง ไขสันหลังและเส้นประสาทที่ทำงานร่วมกันเพื่อรับส่งความรู้สึก รวมถึงควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย

4.3 ระบบโครงกระดูกประกอบด้วยกระดูกกว่า 200 ชิ้นที่มีลักษณะแตกต่างกัน

ใบงานที่ 1.1 อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ ระบุตำแหน่งต่าง ๆ ของอวัยวะในร่างกายได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

อุปกรณ์

1. แผนภาพร่างกายคน
2. กรรไกร
3. กาว
4. นาฬิกาจับเวลา

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนศึกษาอวัยวะต่างๆในร่างกาย จากใบความรู้ที่ 1.2 และในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าจะวางภาพอวัยวะแต่ละส่วนลงบนภาพโครงร่างของร่างกายตรงส่วนใดโดยลากลูกศรชี้จากภาพอวัยวะไปยังตำแหน่งของอวัยวะที่ถูกต้อง
3. เติมชื่ออวัยวะข้างล่างนี้ให้ตรงกับภาพอวัยวะ
4. นักเรียนแต่ละคนนำคำตอบเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง
5. นำเสนอชิ้นงานที่ถูกต้องหน้าชั้นเรียน

ชื่ออวัยวะ

ตับ

สมอง

ปอด

อวัยวะสืบพันธุ์

ไต

หัวใจ

ลำไส้

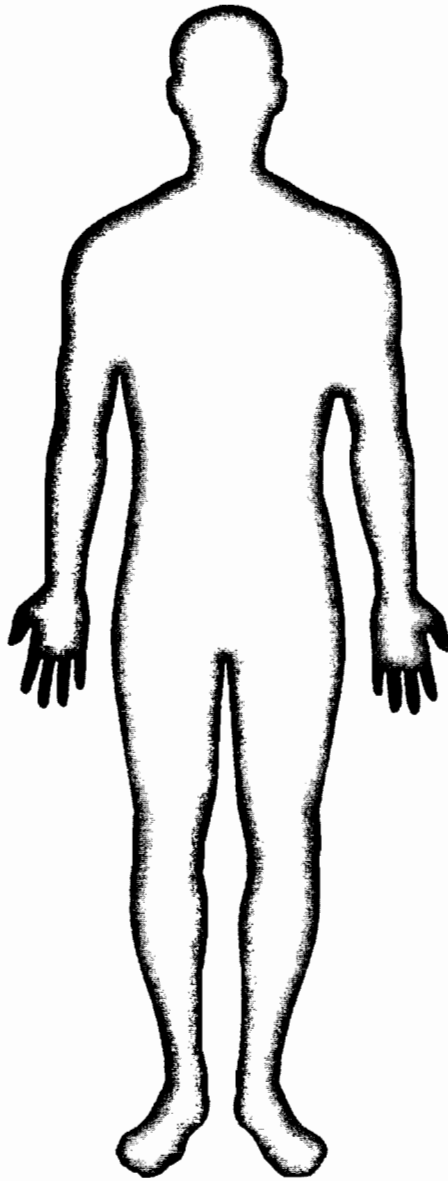
กระเพาะอาหาร

















ใบงานที่ 1.2 ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ สรุปลักษณะที่เป็นอันตรายต่อระบบอวัยวะในร่างกายได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

อุปกรณ์

1. กระดาษโปสเตอร์สี 1 แผ่น
2. กรรไกร
3. ปากกา
4. ไม้บรรทัด



วิธีทำ

1. ให้นักเรียนจับคู่กันตัดกระดาษโปสเตอร์สีขนาด 2×4 เซนติเมตรจำนวน 4 แผ่นแล้วเขียนข้อความต่อไปนี้

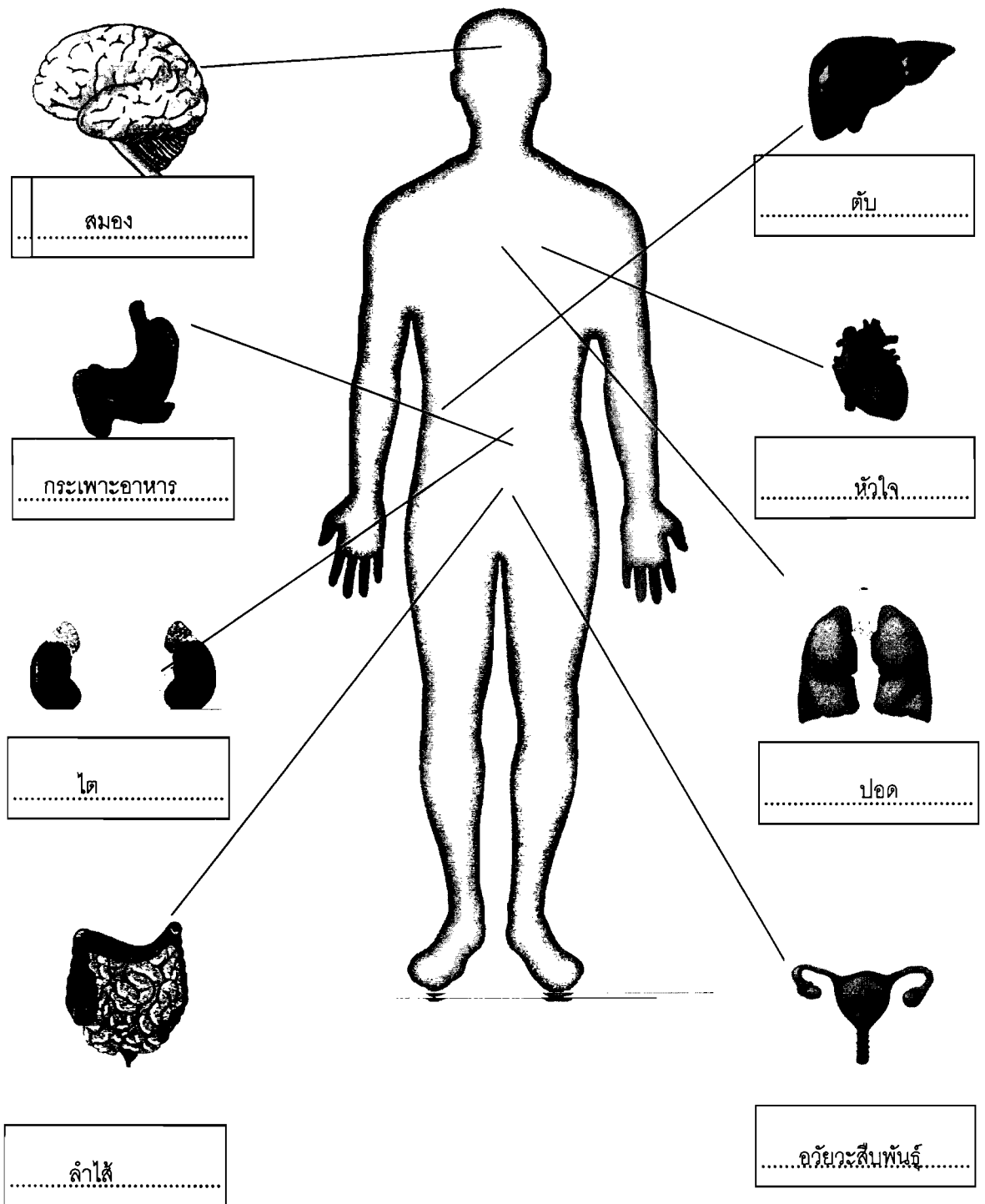


2. ใช้ความรู้ที่เรียนมาเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นอันตรายต่อระบบอวัยวะข้างต้น โดยใช้กระดาษโปสเตอร์สีขนาดกว้าง 10 เซนติเมตรความยาวตามข้อความที่เขียน
3. นำข้อความที่จัดทำเรียบร้อยแล้วมาติดลงในตารางที่สร้างไว้ในกระดาษขนาด A4 โดยใช้ตาราง ดังนี้

ระบบอวัยวะ	สิ่งที่เป็นอันตรายต่อระบบอวัยวะ

4. เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนในชั้นเรียน

เฉลยใบงานที่ 1.1 อวัยวะต่างๆในร่างกาย



เฉลยใบงานที่ 1.2 ระบบต่างๆ ของร่างกาย



	สิ่งที่ป็นอันตรายต่อระบบอวัยวะ
ระบบย่อยอาหาร	การรับประทานอาหารสุก ๆ ดิบ ๆ การรับประทานอาหารที่รสจัด การรับประทานอาหารที่มีไขมันมาก ฯลฯ
ระบบหายใจ	การสูบบุหรี่ การเสพยาเสพติด การสูดดมควันพิษ ฯลฯ
ระบบประสาท	การดื่มสุรา การอ่านหนังสือใกล้เกินไป การเสพยาเสพติด ไม่ยอมออกกำลังกาย นอนดึก ฯลฯ
ระบบไหลเวียนเลือด	การดื่มสุรา การเสพยาเสพติด ไม่ยอมออกกำลังกาย นอนดึก ฯลฯ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกข้อถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วไปทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

2. แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที

.....

1. ข้อใดเรียงลำดับการจัดระบบในร่างกายจากเล็กที่สุดไปยังระบบใหญ่ขึ้นได้ถูกต้อง

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

2. ข้อใดตรงกับความหมายของคำว่า อวัยวะ

- ก. เซลล์หลายเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกัน
- ข. เซลล์หลายเซลล์ที่มีส่วนประกอบเหมือนกัน
- ค. เนื้อเยื่อหลายชนิดที่ทำหน้าที่เหมือนกัน
- ง. เนื้อเยื่อหลายชนิดที่มาอยู่รวมกันและทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง

3. ข้อใดไม่ใช่ข้ออวัยวะ

- ก. หัวใจ
- ข. เม็ดเลือดแดง
- ค. กระเพาะอาหาร
- ง. ปอด

4. “อวัยวะหลายชนิดทำงานประสานกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ” หมายถึงข้อใด

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

5. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของการจัดร่างกายของมนุษย์ในระดับอวัยวะ

- ก. เซลล์ประสาท
- ข. เนื้อเยื่อของผนังกระเพาะอาหาร
- ค. สมอง
- ง. ไชกระดูก

6. อวัยวะใดที่ไม่จัดอยู่ในระบบย่อยอาหาร

- ก. ปาก
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. ปอด
- ง. กระเพาะอาหาร

7. ระบบใดของร่างกายที่ทำให้มนุษย์ยืนตัวตรงได้

- ก. ระบบโครงกระดูก
- ข. ระบบหมุนเวียนเลือด
- ค. ระบบหายใจ
- ง. ระบบภูมิคุ้มกัน

8. อวัยวะใดที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส

- ก. หัวใจ
- ข. ตับ
- ค. ไต
- ง. ปอด

9. ระบบใดของร่างกายเปรียบเสมือนกับทหาร

- ก. ระบบหายใจ
- ข. ระบบย่อยอาหาร
- ค. ระบบภูมิคุ้มกัน
- ง. ระบบหมุนเวียนเลือด

10. เนื้อเยื่อที่เป็น โครงร่างของร่างกายคือข้อใด

- ก. กระดูก
- ข. ผิวหนัง
- ค. กล้ามเนื้อ
- ง. เลือด

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

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

เลขที่	รายการประเมิน/ระดับคะแนน												รวมคะแนน	ระดับคะแนน	หมายเหตุ	
	ด้านความรู้				ด้านทักษะ				ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์							
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1				
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

- | | | |
|---|---------|------------------------|
| 4 | หมายถึง | ได้คะแนน 16 – 20 คะแนน |
| 3 | หมายถึง | ได้คะแนน 11 – 15 คะแนน |
| 2 | หมายถึง | ได้คะแนน 6 – 10 คะแนน |
| 1 | หมายถึง | ได้คะแนน 0 – 5 คะแนน |

ด้านกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ด้านทักษะ	ทำงานอย่างมีระบบ มีความสามัคคีในกลุ่ม ทำงานตามขั้นตอน ใช้อุปกรณ์และเก็บอุปกรณ์ถูกวิธี	ทำงานอย่างมีระบบ มีความสามัคคีในกลุ่ม ทำงานตามขั้นตอน ใช้อุปกรณ์	ทำงานอย่างมีระบบ มีความสามัคคีในกลุ่ม ทำงานตามขั้นตอน ใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง เก็บอุปกรณ์ไม่ถูก	ทำงานอย่างมีระบบ มีความสามัคคีในกลุ่ม ทำงานไม่ตามขั้นตอน ใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง เก็บอุปกรณ์ไม่ถูก
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	มีความละเอียด รอบคอบในการทำงาน ลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนดไว้ได้ และรับผิดชอบในส่วนที่ได้รับมอบหมายได้ เป็นระเบียบเรียบร้อย เหมาะสม	มีความละเอียด รอบคอบในการทำงาน ลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนดไว้ได้ และรับผิดชอบในส่วนที่ได้รับมอบหมายได้ อย่างเป็นระเบียบ	มีความละเอียด รอบคอบในการทำงาน ปานกลางลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนดไว้ได้ อย่างเป็นระเบียบพอใช้	มีความละเอียด รอบคอบในการทำงาน น้อย และต้องมีผู้แนะนำในการปฏิบัติงาน

แบบประเมินกระบวนการกลุ่ม

กลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกภายในกลุ่ม 1. 2.
3. 4.

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับที่	ลักษณะพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน			
2	มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสมและทำตามหน้าที่ทุกคน			
3	มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน			
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน			
5	สามารถทำงานได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด			
6	ทำงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา			
7	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
8	สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้			
9	สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้			
10	เก็บวัสดุ อุปกรณ์เรียบร้อย หลังเลิกปฏิบัติงาน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนถูกต้อง	ให้	3	คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจน	ให้	2	คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
24-30	3 = ดี
17-23	2 = พอใช้
10-16	1 = ปรับปรุง

ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับ จุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	+3	1
2	+1	+1	+1	+3	1
3	+1	+1	+1	+3	1
4	+1	+1	+1	+3	1
5	+1	+1	+1	+3	1
6	+1	0	+1	+2	0.67
7	+1	+1	+1	+3	1
8	+1	+1	+1	+3	1
9	+1	+1	+1	+3	1
10	+1	+1	+1	+3	1
11	+1	+1	+1	+3	1
12	+1	+1	+1	+3	1
13	+1	+1	+1	+3	1
14	+1	+1	+1	+3	1
15	+1	+1	+1	+3	1
16	+1	+1	+1	+3	1
17	+1	+1	+1	+3	1
18	+1	+1	+1	+3	1
19	+1	+1	+1	+3	1
20	+1	+1	+1	+3	1
21	+1	+1	+1	+3	1
22	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
23	+1	0	+1	+2	0.67
24	+1	+1	+1	+3	1
25	+1	+1	+1	+3	1
26	+1	+1	+1	+3	1
27	+1	+1	+1	+3	1
28	+1	+1	+1	+3	1
29	+1	+1	+1	+3	1
30	+1	+1	+1	+3	1
31	+1	+1	+1	+3	1
32	+1	+1	+1	+3	1
33	+1	+1	+1	+3	1
34	+1	+1	+1	+3	1
35	+1	+1	+1	+3	1
36	+1	+1	+1	+3	1
37	+1	+1	+1	+3	1
38	+1	+1	+1	+3	1
39	+1	+1	+1	+3	1
40	+1	+1	+1	+3	1

จากตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เท่ากับ 0.98

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจกับ
จุดประสงค์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	+3	1
2	+1	+1	+1	+3	1
3	+1	+1	+1	+3	1
4	+1	+1	+1	+3	1
5	+1	+1	+1	+3	1
6	+1	+1	+1	+3	1
7	+1	+1	+1	+3	1
8	+1	+1	+1	+3	1
9	+1	+1	+1	+3	1
10	+1	+1	+1	+3	1
11	+1	+1	+1	+3	1
12	+1	+1	+1	+3	1

จากตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบสอบถามวัดความ
พึงพอใจ กับจุดประสงค์ เท่ากับ 1.00

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุป
1	0.33	0.35	ใช้ได้
2	0.60	0.20	ใช้ได้
3	0.58	0.45	ใช้ได้
4	0.65	0.60	ใช้ได้
5	0.55	0.30	ใช้ได้
6	0.40	0.70	ใช้ได้
7	0.45	0.50	ใช้ได้
8	0.60	0.40	ใช้ได้
9	0.55	0.30	ใช้ได้
10	0.75	0.40	ใช้ได้
11	0.60	0.30	ใช้ได้
12	0.75	0.50	ใช้ได้
13	0.60	0.50	ใช้ได้
14	0.58	0.65	ใช้ได้
15	0.65	0.60	ใช้ได้
16	0.58	0.75	ใช้ได้
17	0.58	0.45	ใช้ได้
18	0.50	0.40	ใช้ได้
19	0.58	0.45	ใช้ได้
20	0.45	0.70	ใช้ได้
21	0.53	0.35	ใช้ได้
22	0.48	0.25	ใช้ได้
23	0.63	0.75	ใช้ได้
24	0.78	0.45	ใช้ได้

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุป
25	0.58	0.75	ใช้ได้
26	0.85	0.30	ใช้ได้
27	0.45	0.40	ใช้ได้
28	0.45	0.40	ใช้ได้
29	0.55	0.50	ใช้ได้
30	0.55	0.40	ใช้ได้
31	0.73	0.25	ใช้ได้
32	0.70	0.40	ใช้ได้
33	0.58	0.75	ใช้ได้
34	0.73	0.55	ใช้ได้
35	0.63	0.75	ใช้ได้
36	0.78	0.45	ใช้ได้
37	0.73	0.35	ใช้ได้
38	0.58	0.45	ใช้ได้
39	0.88	0.25	ใช้ได้
40	0.63	0.75	ใช้ได้

จากตารางที่ 12 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.88
 ค่าอำนาจจำแนก (R) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.75
 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability KR-20) = 0.91

ตารางที่ 13 คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของ
 มนุษย์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนเป็นรายบุคคล

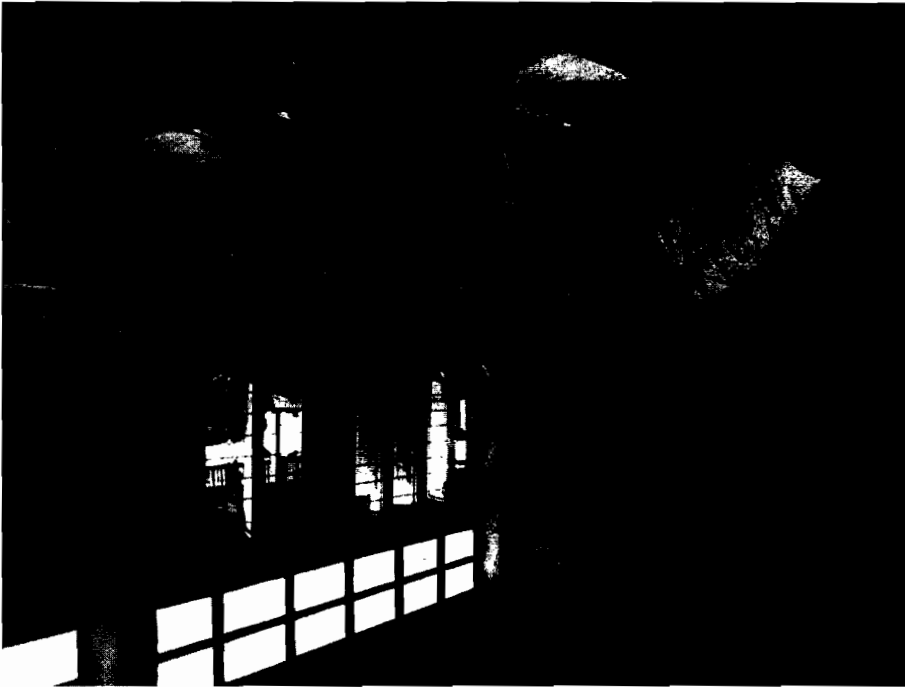
เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน (40)	ร้อยละ	คะแนน (40)	ร้อยละ	คะแนน (40)	ร้อยละ
1	16	40	24	60	8	20
2	17	42.5	26	65	9	22.5
3	19	30	27	67.5	8	20
4	12	40	22	55	10	25
5	16	42.5	25	62.5	9	22.5
6	17	35	26	65	9	22.5
7	14	27.5	23	57	9	22.5
8	11	35	21	52.5	10	25
9	14	35	22	55	8	20
10	14	42.5	23	57.5	9	22.5
11	17	40	27	67.5	10	25
12	16	37.5	24	60	8	20
13	15	40	25	62.5	10	25
14	16	37.5	26	65	10	25
15	15	40	24	60	9	22.5
16	16	50	25	62.5	9	22.5
17	20	50	30	75	10	25
18	20	47.5	30	75	10	25
19	20	40	32	80	12	30
20	19	37.5	31	77.5	12	30

ตารางที่ 13 คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของ
 มนุษย์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน (40)	ร้อยละ	คะแนน (40)	ร้อยละ	คะแนน (40)	ร้อยละ
21	16	40	27	67.5	11	27.5
22	15	37	24	60	9	22.5
23	14	35	22	55	8	20
24	12	30	23	57.5	11	27.5
25	15	37.5	23	57.5	8	20
26	15	37.5	22	55	7	17.5
27	15	37.5	24	60	9	22.5
28	13	32.5	23	57.5	10	25
29	12	30	22	55	10	25
30	13	32.5	24	60	11	27.5
31	13	32.5	25	62.5	12	30
32	14	35	20	50	6	15
33	12	30	20	50	8	20
รวม	503	1,257.5	812	2,030	309	772.5
ค่าเฉลี่ย	15.24	38.11	24.61	61.52	9.36	23.41

ภาคผนวก จ
ภาพประกอบการทำกิจกรรม

រូបថតស្រុកស្រែកស្រែក ៧ ឃុំ



រូបថតស្រុកស្រែកស្រែក ៩ ឃុំ





ภาพที่ 8 นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้



ภาพที่ 9 นักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายหน้าชั้นเรียน



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ประวัติการศึกษา	ว่าที่ร้อยตรีสังจวัฒน์ ศรีชัย สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, พ.ศ. 2536 – 2540 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, พ.ศ. 2546-2548 ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา
ประวัติการทำงาน	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, พ.ศ. 2552-2553 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา พ.ศ. 2549 –ปัจจุบัน ครูโรงเรียนบ้านนาเจริญ
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนบ้านนาเจริญ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี อีเมลล์ nachareon12054@hotmail.com