

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง
ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ทณิฏฐา हालาก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2560

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง
ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ทณิฏฐา हालาก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจวัน
ชื่อนักศึกษา	ทณิฏฐา หาลาภ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อ 1) พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน จากการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัย พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ = $81.67/80.22$
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียน ดังนี้
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	A Comparison of Grade 11 Students' Learning Achievement and Attitude towards Science on the Topic Entitled "Nervous System and Sensory Organs," Using a Computer Assisted Learning Package and Traditional Teaching
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Prasit Purachat Dr. Wanwisa Lijuan
Name	Thanithda Halarp
Program	Science Education
Academic Year	2017

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop a computer-assisted learning package (CAL) for grade 11 students on the topic entitled "Nervous System and Sensory Organs," to the efficiency of 80/80; and 2) compare the students' learning achievement and attitude towards science using the developed CAL and traditional teaching. The sample, obtained by simple random sampling, consisted of 2 groups of grade 11 students from Thaluangwitthayakom School, Thaluang District, Lop Buri Province, during the 2016 academic year. The first group was randomly assigned to CAL, and the second group traditional teaching, respectively. The research instruments consisted of CAL, lesson plans, a learning achievement test, and a measurement form on attitude towards science. Data were analyzed in terms of percentage, mean, standard deviation, and t-test.

Findings showed that:

1. The developed CAL had the efficiency of 81.67/80.22.
2. The comparisons of the students' learning achievement and attitude were

as follows:

2.1 The students' learning achievement after using CAL was significantly higher than that before using it ($p < .05$).

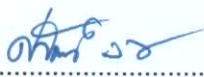
2.2 The students' learning achievement after using CAL was significantly higher than that of the students using traditional teaching ($p < .05$).

2.3 The students' attitude towards science after using CAL was significantly higher than before using it ($p < .05$).

2.4 The attitude towards science of the students using CAL was significantly higher than that of the students using traditional teaching ($p < .05$).

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เสนอโดย นางสาว ทณิष्ฎา หาลาภ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา


.....รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ) วิจัย และนวัตกรรม
วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติอชवालย์)


.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ดร.วสัน ปุ่นผล)

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยมุ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ฟูระชาติ อาจารย์ ดร. วันวิสาข์ ลิจจัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กันตพัฒน์ กิตติอัฐวาลย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร ลิ้มปัทมณูวัตร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในทุกขั้นตอนของการวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่ายิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการกาญจนา บุญคง ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไล ทองแผ่ ประธานสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อาจารย์ ดร. พิทยา พรหมลี้ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี อาจารย์ ดร. เนติ เฉลยวาเรศ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อาจารย์ ดร.บุญยานุช เฉวียงหงส์ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ดร.วสัน ปุ่นผล อาจารย์โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี และอาจารย์อรทัย ล่ำสัน อาจารย์โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อมูล ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนงานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร และคณะครูโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม และโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความร่วมมือและคำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณบูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกคนทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษา และประสบความสำเร็จมาตราบนับไม่ถ้วนนี้ คุณค่าและประโยชน์ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณแต่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และ ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ทณิณฎา หาลาภ

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุุณูปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551.....	10
จุดมุ่งหมายหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551.....	10
ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551.....	11
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22

บทที่ 2(ต่อ)

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	32
ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	32
องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
งานวิจัยในประเทศ	38
งานวิจัยต่างประเทศ.....	39

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	59
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ.....	60
การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	61

บทที่ 4 (ต่อ)

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอน แบบปกติ.....	62
---	----

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	64
สมมติฐานการวิจัย.....	64
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	66
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	67
อภิปรายผล.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	71

บรรณานุกรม.....	72
-----------------	----

ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญ.....	78
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	87
คู่มือการใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส.....	88
ตัวอย่างแผนการสอน แบบปกติ.....	99
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	121
แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	138
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	140
แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้.....	143
แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	146

	หน้า
แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อความ	
ในแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	162
ภาคผนวก ค การตรวจคุณภาพเครื่องมือ.....	166
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	188

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส.....	14
ตาราง 2	แบบแผนการวิจัย.....	41
ตาราง 3	วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	58
ตาราง 4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	59
ตาราง 5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ.....	60
ตาราง 6	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ.....	61
ตาราง 7	ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	61
ตาราง 8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ.....	62
ตาราง 9	เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ.....	63
ตาราง 10	ค่าดัชนีความสอดคล้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	167
ตาราง 11	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมอ โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	169
ตาราง 12	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมอ โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	171

	หน้า
ตาราง 13	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 173
ตาราง 14	สรุปผลการพิจารณาความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัสสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 ข้อ..... 175
ตาราง 15	แสดงความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 30 คน... 178
ตาราง 16	แสดงความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 30 คน.. 179
ตาราง 17	การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดลองเดี่ยว... 181
ตาราง 18	การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดลองแบบกลุ่มเล็ก..... 182
ตาราง 19	การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดลองภาคสนาม..... 184

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวดที่ 4 มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้เป็นสาระสำคัญโดยจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด ฝึกการปฏิบัติ คิดเป็นทำได้ ผสมผสานความรู้อย่างสมดุล ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้รอบด้าน และใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 16) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถและพัฒนานตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 2) ครูและผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนต้องทบทวนบทบาทของตนเองว่า การจัดการเรียนการสอนที่ตนกำลังดำเนินการอยู่มีคุณภาพถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพของสังคมไทยและสังคมโลกปัจจุบันมากน้อยเพียงไร ภายหลังการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อันเป็นกฎหมายแห่งแม่บทของการจัดการศึกษาที่มุ่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทุกด้านทุกมิติถึงเวลาที่เราร่วมกันจะร่วมมือกัน ปฏิรูปวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยจิตที่อาสาและด้วยใจรักในวิชาชีพทั้งนี้เพื่อเกิดผลทางการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้เน้นหลักสูตรให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ดังนั้นจึงควรหารูปแบบวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) จึงได้กำหนดการศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้นในรูปแบบและวิธีที่หลากหลายรวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดการรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2543, หน้า 29)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้อันมีสาเหตุมาจากจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไป เนื้อหาวิชามากเกินไป เนื้อหาตามหลักสูตรมีมากเกินไปครูจะมีเวลาอธิบายทบทวนให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ การสอนของครูส่วนใหญ่อาศัยแบบเรียนเป็นหลัก และครูส่วนมากสอนไม่ทันหลักสูตร ครูมีภาระหน้าที่มากเกินไป ไม่มีเวลาเตรียมการสอนจึงไม่สามารถดำเนินการสอนตามวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ทั้งหมดซึ่งเนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยาย บางหน่วยเป็นประวัติการณ์ที่จำเป็นต้องมีการทดลองเสมอไป บางหน่วยเป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนรวมทั้งขาดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ยังพบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นวิชาที่นักเรียนได้ระดับผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 2 รวมทั้งดี ดี ร และ มส เป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 47.68 (กรมวิชาการ, 2554, หน้า 5-6) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประจำปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคมพบว่าผลการเรียนภาคเรียนที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระดับคะแนนต่ำกว่า ภาคเรียนที่ 2

สำหรับการศึกษาแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนรู้ของอลิศรา ชูชาติ (2549, หน้า 187) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้ ICT สามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจส่งเสริมความสามารถในการศึกษาและสืบค้นข้อมูล รวมทั้งทักษะในการนำเสนอหรือการสื่อสารโดยใช้ ICT และจากงานวิจัยของโอเดน (Oden, 1982, p.355-A) (Wise, 1984, p.2432-A) ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ

เจตคติของนักเรียนที่ใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการสอนที่สามารถสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ได้หลากหลายในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนด้วยภาพ เสียง เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาใหม่ได้สามารถจำลองสถานการณ์เสมือนจริงซึ่งได้นำมาใช้กับหลักสูตรการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเป็นบทเรียนการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับแผนการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองจึงได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนรู้จัก วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ในรูปแบบและวิธีที่หลากหลายรวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดการรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 4)

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าการใช้สื่อการสอน แบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาด้านการเรียนรู้พัฒนาการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำงานตอบสนองกับ

ผู้เรียนได้ทันที สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ตลอดเวลาโดยที่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจที่จะเรียน มีการทบทวนบทเรียนและทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อประเมินผลการเรียน และสามารถทราบผลได้หลังจากทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนมีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมสิ่งมีชีวิตทุกชนิดรับรู้และตอบสนองสิ่งเร้าได้เนื่องจากระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมีเนื้อหาประกอบด้วยเซลล์ประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ซึ่งมีหลายชนิดที่มีโครงสร้างและทำหน้าที่ที่แตกต่างกันไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 5)

ในการวิจัยครั้งนี้มีความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อและเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้สภาพในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมีสภาพที่พึงประสงค์ดังนี้กล่าวคือ 1) ความสอดคล้องของเนื้อหาธรรมชาติของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมีลักษณะเป็นนามธรรมที่ยากแก่การสัมผัสและทำความเข้าใจกล่าวคือระบบประสาทเป็นสิ่งที่อยู่ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีการทำงานอย่างเป็นระบบและมีหลายชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าดังนั้น การเรียนการสอนจะให้ได้ดีและประสิทธิภาพ จะต้องจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และมีวิธีการสอนที่สามารถเปลี่ยนความเป็นนามธรรมของเนื้อหาให้เป็นรูปธรรม ที่สามารถมองเห็นได้ เพราะผู้เรียน จะสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่เห็นได้คิดเป็นร้อยละ 80 โดยจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนย่อยๆ เริ่มต้นจากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายและเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปเป็นนามธรรมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 2) ความสอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยง ของธอร์นไดร์ (Thorndike 'Connectionism Theory) เน้นหลักของความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นของแต่ละบุคคล

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสในสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จากการสังเกตและสอบถามครูผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า

1. เป็นการสอนแบบบรรยายตามคู่มือ
2. การจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้นำหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบให้สอดคล้องเหมาะสมกับบุคลิกภาพและความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้อย่างเพียงพอ
3. ใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลักและสื่อทัศน์เป็นสื่อเสริมประกอบการบรรยาย ซึ่งครูยังเน้นพฤติกรรมท่องจำเป็นหลักมากกว่าการค้นคว้าและการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสภาพที่

เป็นอยู่ในปัจจุบันจึงทำให้การเรียนการสอนด้วยวิธีดังกล่าวไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้คุณภาพทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างต่อเนื่องซึ่งจะเห็นจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียน (GAT) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานปี 2552-2556 วิชาวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 36.76 และ 42.02 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2557, หน้า 12) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2552-2556 ในจังหวัดลพบุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรีเขต 1 นักเรียนได้คะแนนต่ำสุด 5 คะแนนได้คะแนนสูงสุด 35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 16.729 คะแนนค่าเฉลี่ย 41.979 คะแนน โดยแยกเป็น 3 กลุ่มอยู่ในกลุ่มที่ต้องปรับปรุงร้อยละ 32.345 อยู่ในกลุ่มพอใช้ร้อยละ 52.837 และมีนักเรียนที่ทำคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีเพียงร้อยละ 14.818 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.91 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรีเขต 2 มีนักเรียนได้คะแนนต่ำสุด 4 คะแนนได้คะแนนสูงสุด 29 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 13.08 คะแนนและนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ต้องปรับปรุงร้อยละ 32.071 นักเรียนที่มีคะแนน อยู่ในกลุ่มพอใช้ร้อยละ 39.685 และมีนักเรียนที่ทำคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีร้อยละ 1.0709 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2556, หน้า 42) จะเห็นได้ว่าสภาพที่เป็นปัญหาคือ 1) การจัดการเรียนการสอนส่วนมากครูผู้สอนไม่ได้จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม 2) ไม่นำหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้จึงไม่มีทิศทางที่แน่นอนโดยเน้นที่การเรียนรายบุคคลเพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปยังผู้เรียนรู้ให้สามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล และ 3) สื่อที่นำมาใช้ไม่สามารถเปลี่ยนความเป็นนามธรรมของเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ง่ายทั้งไม่สามารถสร้างเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลาไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและสามารถเกิดความคงทนในสิ่งที่เรียนรู้ได้เพราะสามารถเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีกได้บ่อยๆ จนนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนต่ำ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2551, หน้า 21-24)

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบประสาท และ อวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวเลือกที่ดี และเหมาะสมอย่างหนึ่งในการเปลี่ยนนามธรรมของเนื้อหาให้เป็นรูปธรรมเพราะภาพจากของจริง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวจะช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดี ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถจัดลำดับตามต้องการโดยเริ่มต้นจากที่ง่ายไปสู่ที่ยากและเริ่มต้นจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปเป็นนามธรรมด้วย และใช้แทนการอธิบายหรือแสดงให้ผู้เรียนเห็นเป็นตัวอย่างเพื่อให้เกิดความคิดและมโนคติที่เห็นแนวทางปฏิบัติเห็นความหลากหลาย โดยให้ผู้เรียนรับข่าวสารข้อมูลที่ถูกต้องทันกาลเวลาสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันทีที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ

บทเรียนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะเรียนรู้จากสิ่งที่เห็นได้ร้อยละ 80 (Asia and the Pacific Programmer of Educational Innovation for Development, 1991, pp.4-5) อ้างถึงในสุนันทา มนัสมงคล (2542, หน้า 4) จึงสามารถนำเทคโนโลยีสื่อประสมดังกล่าวมาใช้ในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสามารถความถนัดและความสนใจ ซึ่งสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มั่นคง เพราะสื่อที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2551, หน้า 4)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะเป็นการพัฒนาและส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนอย่างยั่งยืนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ตรงกับความต้องการของนักเรียน
2. เป็นการเสนอแนวทางการคิดในการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
3. ช่วยกระตุ้นให้ครูผู้สอนและผู้บริหารได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนและเป็นพื้นฐานสำหรับผู้สนใจหรือผู้เกี่ยวข้องในการศึกษาที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพและทันสมัยประกอบการสอนในหัวข้อเรื่องอื่นๆ ต่อไป

4. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญด้านความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ไว้ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 64 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 9,016 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคมตำบลชัยบาดาล อำเภوتاหลวง จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เจาะจง (purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีจับสลากได้ห้องเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 34 คน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และห้องเรียนที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอน 2 วิธี

2.1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่จะใช้ทดลองสอนเพื่อการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยที่ 1 เซลล์ประสาท

หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท

หน่วยที่ 3 อวัยวะรับสัมผัส

4. ระยะเวลาในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนแบบปกติ ในแต่ละวิธีสอนทั้งหมด 15 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาเรียนปกติจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์เป็นเวลา 5 สัปดาห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้คำศัพท์ในความหมายและกำหนดขอบเขตนิยาม ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง โปรแกรมประยุกต์ซึ่งนำมาช่วยในการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ และบทเรียนที่มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจด้วยการนำเสนอผ่านทางจอภาพมีคำอธิบายบทเรียนหรือรูปภาพเป็นการเรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอบทเรียนทั้งการเรียนการสอนการทบทวนการวัดผลประเมินผลที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบไปยังผู้เรียนผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาที่นำเสนอไว้โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอและสามารถแสดงผลย้อนกลับทันที

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง ค่าสัดส่วนระหว่างคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เกณฑ์กำหนด 80/80

80 ตัวแรกหมายถึงค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลังหมายถึงค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละ 80

3. วิธีการสอนแบบปกติหมายถึง การจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่างๆ ตามหลักสูตรสถานศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ที่จัดขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

3.1 ขั้นนำ เป็นขั้นการปฐมนิเทศชี้แจงรายละเอียดการเรียนในหน่วยนั้นๆ แจ้งตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อบอกให้ทราบว่าเมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนจะมีความรู้ความสามารถด้านใดบ้างและนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูใช้การสนทนาเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.2 ขั้นสอน เป็นขั้นการอภิปรายเนื้อหาและใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาประกอบการสอน เช่น ใบความรู้ ใบงาน รูปภาพ เกม เป็นต้น ขั้นสอนโดยบอกแนวทางในการเรียนรู้และชี้

แนวทางฝึกทักษะต่างๆ ด้วยการให้ยกตัวอย่าง การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการใช้ความคิดการฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และคำนึงถึงความเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถภาพของนักเรียนและเกิดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

3.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาและเรื่องที่เรียน พร้อมสรุปแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการเรียนซึ่งวัดได้จากคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการที่มีการเรียนรู้เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ โดยวัดผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียนทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนซึ่งสามารถวัดได้จากการสังเกต และการทำแบบทดสอบสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดเห็น ประสบการณ์ ความเชื่อ และการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่แสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็น แนวโน้มที่เกิดขึ้นในจิตใจหรือความรู้สึกที่สนองตอบของนักเรียนที่แสดงออกอาจจะเป็นไปได้ในด้านบวกหรือด้านลบ

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม อำเภอท่าม่วง จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สามารถเข้าใจ และจดจำเนื้อหาได้มากกว่าการใช้ตัวหนังสือเพียงอย่างเดียวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจด้วยการนำเสนอผ่านทางจอภาพ มีคำอธิบายบทเรียนหรือรูปภาพเป็นการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนองความต้องการในการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันสามารถเกิดการเรียนรู้ที่เท่าเทียมกันได้ซึ่งได้มีเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นจำนวนมากได้สรุปผลการวิจัยตรงกันว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถ

พัฒนาความรู้ของผู้เรียนได้โดยสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอีกด้วย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ
4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าโดยการตรวจสอบเอกสารจากหนังสือ ทฤษฎีทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องลำดับเป็นหัวข้อเรื่อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

การศึกษาวิจัยและติดตามผล การใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลแผนเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวพัฒนาคนในสังคมไทยและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพนักเรียน และกระบวนการนำไปสู่หลักสูตร ไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ มาตรฐาน ตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดผลประเมินผล การเรียนรู้ เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับและเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 2)

2. จุดมุ่งหมายหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาดังนี้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับ

ถือโดยยึดหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกายมีความรักชาติและมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 5)

3. ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 1)

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต : สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต หลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ

มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม : สิ่งมีชีวิตหลากหลายรอบตัวเรา ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศน์ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

มาตรฐาน ว2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร : สมบัติของวัสดุหรือสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่: ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ว4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน : พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก: โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกฏการณ์ทางเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

มาตรฐาน ว6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศและลักษณะของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ: วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี :กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับด้านต่างๆ เช่น เหมาะสมกับความรู้ เวลา สถานที่ ลักษณะเนื้อหาวิชา จำนวนนักเรียนที่จะสอน ความสามารถในการเนื้อหาวิชาความสนใจของนักเรียน ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นต้น ดังที่ ภพ เล่าไพบุลย์ (2545, หน้า 32) ได้เสนอแนวในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

1. การจัดกิจกรรมต้องเน้นที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน กล่าวคือ นักเรียนเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรม ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ควบคุม และจัดการไปตามวัตถุประสงค์

2. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนทุกชนิด ควรมีเป้าหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนพัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสามารถตัดสินใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้การสอนทุกชนิด ไม่ควรมุ่งเน้นด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ ความคิดในด้านอื่นๆ เช่น ภาษา ศิลปวัฒนธรรมจรรยา และความรับผิดชอบต่อสังคมมวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. การใช้วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือมีอยู่ในสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5. ครูผู้สอนควรพยายามดัดแปลงกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ให้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความประหยัดและอรรถภาพของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ควรมีราคาถูกหรือเป็นสิ่งที่หาได้หรือผลิตได้ในท้องถิ่น

ตาราง 1 สาร/มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

สาร/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	1. สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	1. รูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน	2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต	3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	3. หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ (2551ก, หน้า 12)

การสืบเสาะหาความรู้มีความหมายสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในแง่ของกระบวนการทางความคิดที่มนุษย์ได้ปฏิบัติเพื่อศึกษาธรรมชาติมาเป็นเวลาหลายพันปี ตั้งแต่มนุษย์เริ่มสนใจและศึกษาความเป็นธรรมชาติอย่างมีแบบแผนนำมาสู่การอ้างอิงและพิสูจน์ได้ รวมทั้งเป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงานมาจนถึงปัจจุบัน ดังคำกล่าวของ สภาวิจัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Research Council, 1996, p.214) ซึ่งเป็นองค์กรของรัฐที่ทำหน้าที่พัฒนามาตรฐานการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2539 ได้ให้นิยามไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะ คือ ชุดของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกันที่เริ่มจากการตั้งคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติโดยนักวิทยาศาสตร์และนักเรียน จากนั้นได้ดำเนินการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบนั้น และด้วยกระบวนการดังกล่าวนี้เองจึงทำให้นักเรียนได้มาซึ่งความรู้ และสามารถสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ แบบจำลอง และทฤษฎี

การนำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น นับเป็นเรื่องใหม่ที่น่ามาใช้ได้ไม่นาน ซึ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา วิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study : BSCS, 2005) ได้สรุปเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในประวัติศาสตร์ของการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกาไว้ดังนี้

ในช่วงปี ค.ศ. 1900 วิทยาศาสตร์ศึกษาเน้นให้นักเรียนจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและอธิบายถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันนี้ก็มีครูหลายคนใช้วิธีสอนแบบนี้อยู่

ในปี ค.ศ. 1910 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรใช้วิธีการสอนให้นักเรียนรู้จักคิด และกระทำให้นักเรียนได้คิดเป็นนั้นต้องสอนให้นักเรียนคิดอย่างเป็นกระบวนการ

ในปี ค.ศ. 1950-1970 นักการศึกษาเชื่อว่า โจเซฟชเวป (Joseph Schwab) ได้สังเกตเห็นว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรใช้มุมมองของ การสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งในมุมมองของโจเซฟชเวปนั้น วิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นกระบวนการที่ได้มาซึ่งความจริงอันมั่นคงเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว แต่วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการของการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่ง โจเซฟชเวป ได้กล่าวถึงลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นทั้ง “การสืบเสาะหาความรู้ที่มั่นคง” (stable inquiry) และ “การสืบเสาะหาความรู้ที่เปลี่ยนแปลงได้” (fluid inquiry) โดยการสืบเสาะหาความรู้ที่มั่นคงจะเกี่ยวกับการใช้ความเข้าใจในปัจจุบันเพื่อเติมลงในช่องว่าง ทำให้เกิดความเข้าใจในองค์ความรู้ แต่การสืบเสาะหาความรู้ที่เปลี่ยนแปลงได้จะเกี่ยวกับการสร้างแนวคิดใหม่ๆ ที่นำไปสู่การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์

โจเซฟชเวป ได้สนับสนุนการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวปฏิบัติแบบใหม่ เพื่อให้วิทยาศาสตร์มีความตรงและแม่นยำมากขึ้น ด้วยวิธีนี้เองนักเรียนจะ

สามารถตั้งคำถามและเริ่มกระบวนการเก็บหลักฐานและสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดย โจเซฟเซเวเป ได้อธิบายระดับของการสอนด้วยปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนไว้ ได้แก่

1. ระดับพื้นฐาน ครูจะให้คำถาม วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการปฏิบัติการแก่นักเรียน เพื่อให้เกิดการค้นพบความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง

2. ระดับที่สอง ครูจะให้คำถาม วัสดุอุปกรณ์ แต่ไม่ให้คำถาม และไม่ให้วิธีการปฏิบัติแก่นักเรียน

3. ระดับซับซ้อน ครูจะให้คำถาม อุปกรณ์ต่างๆ แต่ไม่ให้คำถาม โดยนักเรียนจะต้อง สร้างคำถามของตนเอง เก็บรวบรวมหลักฐาน และนำเสนอคำอธิบายที่สอดคล้องจากหลักฐาน ต่างๆ ที่ตนเองรวบรวมได้ โดยแนวการสอนด้วยปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์นี้แตกต่างจากการ สอนแบบดั้งเดิมที่เน้นครูเริ่มต้นด้วยการอธิบายสิ่งต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

นอกจากนี้กรมวิชาการ (2551, หน้า 32) ยังได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หนึ่ง ที่เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมของการเรียนการสอน และมุ่ง ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยใช้กระ บวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง และสรุปผล บทบาทของครูในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหา ความรู้ควรเป็นดังนี้

1. ครูจะต้องวางแผนกิจกรรมและคำถามให้รอบคอบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

2. ให้โอกาสแก่นักเรียนให้มากที่สุดในการแก้ปัญหาและตอบคำถามต่างๆ

3. ครูไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้หมด แต่ควรจะสามารถแนะนำได้ว่าสามารถหาคำตอบนั้นๆ โดยการสืบเสาะจากแหล่งความรู้อื่นๆ

4. ครูใช้เวลากับนักเรียนในการคิดก่อนที่จะตอบปัญหาต่างๆ พอสมควร

5. ครูไม่ควรบอกคำตอบแก่นักเรียน ถ้ายังเห็นว่านักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วย ตนเอง แต่คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อเห็นว่านักเรียนประสบกับปัญหาที่ยุ่งยากและซับซ้อน จนเกินไป

6. ครูใช้คำถามต่างๆ เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นการใช้ความคิดของนักเรียน

7. ครูไม่ควรคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะต้องค้นพบหลักการทางวิทยาศาสตร์ทุก เรื่องไปพยายามให้นักเรียนทั้งหมดมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้

8. ครูไม่ควรยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน ควรชี้ให้นักเรียนเห็นความจำเป็น ที่ต้องพิจารณาผลการทดลองด้วยความระมัดระวัง

9. ครูควรมีความกระตือรือร้นในการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้

10. ครูควรใช้วิธีสอนหลายๆ วิธีเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน

ถึงแม้ว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2548, หน้า 24) จะได้เสนอแนะการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ แต่ครูควรจะต้องใช้ดุลพินิจในการเลือกใช้วิธีสอนแบบอื่นๆ ประกอบกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วย ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์จึงควรมีเทคนิคในการเลือกใช้การสอนในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งมีเทคนิคการใช้การสอนเหล่านั้นด้วย เนื่องจากการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่ซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้ให้ความจำกัดความ โดยศูนย์กลางการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีต้นกำเนิดมาจากนักวิทยาศาสตร์ ครู และนักเรียน ดังที่ กรมวิชาการ (2551, หน้า 30) ได้เสนอไว้คือ วิธีสอนแบบใช้กิจกรรม วิธีสอนแบบใช้สื่อการเรียนการสอน และวิธีสอนแบบผสม เป็นต้น

จะเห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่จัดในชั้นเรียน ประกอบด้วย กิจกรรมที่กระทำโดยนักเรียน ซึ่งการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง ผู้สอนจึงต้องรู้จักวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น การแสวงหาความรู้ การจัดกระทำ สื่อ ความหมายข้อมูล และการตรวจข้อมูลหรือความรู้ เป็นต้น ดังนั้นผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย และเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่มีบทบาทสำคัญมาก โดยเฉพาะในด้านการศึกษา นักการศึกษาหลายๆ ท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

สุภาณี เล็งศรี (2544, หน้า 173) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนโดยมีการพัฒนาบทเรียนขึ้น เพื่อเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในรูปแบบสื่อประสม คือข้อความภาพกราฟิกภาพเคลื่อนไหว และเสียงการเสนอเนื้อหาดังกล่าว เป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์บทเรียนจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่องพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนจะต้องโต้ตอบหรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ และจะเสนอแนะขั้นหรือระดับในการเรียนขั้นต่อไป ไปกระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

ไพโรจน์ เบาใจ (2548, หน้า 73) ได้ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การใช้สื่อหลายชนิดรวมกันในการสอนอาจมีภาพและเสียง มีตัวหนังสือ ส่วนภาพก็มีทั้ง

ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวแอนิเมชันและส่วนของเสียงก็มีทั้งบรรยาย สนทนา เสียงเพลง และเสียงประสม

อิสรา ก้านจักร (2550, หน้า 1) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง โปรแกรมประยุกต์ซึ่งนำมาช่วยในการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ และบทเรียนที่มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจด้วยการนำเสนอผ่านทางจอภาพมีคำอธิบายบทเรียนหรือรูปภาพเป็นการเรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอบทเรียนทั้งการเรียนการสอนการทบทวนการวัดผลประเมินผลที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบไปยังผู้เรียนผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาที่นำเสนอไว้โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอและสามารถแสดงผลย้อนกลับทันที

2. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวมความสามารถหลายๆ ด้าน ช่วยสร้างความสนใจในสื่อมีทั้งระบบในการนำเสนอภาพและเสียงพร้อมๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสาร เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน ฉะนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (Linda, 1995, pp.5-7) ข้อความเสียงภาพและการปฏิสัมพันธ์

2.1 ข้อความ หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความ ให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นความสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือ ชีตเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น กล้องแสดงข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ เสียง เป็นต้นการใช้ข้อความเพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้นั้น ควรมีหลักการใช้กรณีต่างๆ ดังนี้

2.1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้นั้น การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่องเมนูและปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความ คำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับ กระชับ และให้ความหมายที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่นี่” แทนคำว่า “ก่อนหน้านั้น” “เลิก” แทนคำว่า “ปิด” และ “ดีมาก” แทนคำว่า “คำตอบถูกต้อง” เป็นต้น

2.1.2 เมื่อใช้ข้อความเป็นเมนูสำหรับนำทางเดินนั้น ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือแตะจอภาพสัมผัสเมนูที่สร้างอาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญของหนังสือ แล้วให้ผู้ใช้นคลิกเลือกใช้บทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ รายการเมนูจะมีการล้อมรอบหรือสร้างให้คล้ายกับปุ่มสำหรับเลือกกดคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

2.1.3 ปุ่มข้อความบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปุ่มจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลการแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักษร เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ปรากฏอยู่ปุ่มเหล่านี้ อาจมีรูปแบบหลากหลายการเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นกับการทดลองดูว่า รูปแบบอักษร เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

2.1.4 เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากจอคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อความที่ยาวมาก ๆ จากจอคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะข้อความที่ยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์นั้นทั้งอ่านยากและจะอ่านได้ช้ากว่าจากการอ่านเอกสาร ยกเว้นในกรณีที่ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่และเสนอไม่ก็ย่อหน้า และควรเลือกใช้รูปแบบอักษรที่เรียบง่ายแทนรูปแบบอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

2.1.5 การใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ ถ้าเนื้อหานั้นยาวเกิน 1 หน้าจอภาพควรใช้วิธีใส่ข้อความไว้ในหน้าต่างนั้นๆ หรือใช้วิธีแบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกให้กลับไปได้

2.1.6 สร้างชีวิตชีวาและภาพเคลื่อนไหวให้กับข้อความ เมื่อใช้ข้อความแสดงผลอาจสร้างความสนใจกับผู้ใช้บทเรียนได้หลายวิธี เช่น ให้ข้อความเคลื่อนไหวในลักษณะบินหรือค่อยๆ ปรากฏทีละตัว หรือทีละหัวข้อ ให้ข้อความกระพริบ ให้ข้อความจางหายไปทีละตัว หรือหมุนเอียงในแนวต่างๆ หรือหมุนรอบแกน เป็นต้น ที่สำคัญที่ต้องระวัง คือ ไม่ควรใช้เอฟเฟคเหล่านี้มากเกินไป จนน่าเบื่อและน่ารำคาญ

2.1.7 ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้นจัดเป็นตัวอักษรในรูปแบบกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมายและสัญลักษณ์เหล่านี้ว่าสัญลักษณ์ภาพ สัญลักษณ์ภาพใช้เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีปฏิสัมพันธ์

2.2 เสียง เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้รู้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.3 ภาพ นำเสนอภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทนการนำเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

2.3.1 ภาพนิ่ง สามารถสร้างได้โดยการสแกนภาพมาเก็บไว้ หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา

2.3.2 ภาพเคลื่อนไหว เกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาสายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม

2.4 การปฏิสัมพันธ์ นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีหลักการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivist) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

3.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือน การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก มีแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสมการเรียนรู้ของมนุษย์ เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำซึ่งมีการเสริมแรงเป็นตัวการทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้ ไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ความทรงจำความรู้สึกทฤษฎีนี้ ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในลักษณะที่การเรียนรู้เป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัดผู้เรียน จะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ๆ ไป ผลจากการเรียน ขั้นแรกจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อไป ในที่สุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรงโดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอหากตอบถูกก็จะได้การตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวก หรือรางวัลหากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียน ผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาเนื้อหา ของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

3.2 ทฤษฎีปัญญานิยม

เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ มีความนึกคิดมีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในแตกต่างกันออกไป การออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย แนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาว และความคงทนของการจำ แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะคือความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอนซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไขซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายเกี่ยวกับว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

3.3 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยต่างกันไป องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์กายภาพถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว และสลับซับซ้อน เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวคิดในเรื่อง การออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั้นเอง ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญาส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน ในลักษณะที่ใกล้เคียงกันกล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสื่อหลายมิติ การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระ ในการควบคุมการเรียนของตน ตามความสามารถความสนใจความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้ก็มีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใยโดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหา ในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถความถนัดและความสนใจของผู้เรียนความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวความคิดของ

ทฤษฎีทั้งสองนี้ กับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ จะให้อิสระผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าเนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อน

4. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่มีบทบาทสำคัญมาก โดยเฉพาะในด้านการศึกษานักการศึกษาหลายๆ ท่านได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2550, หน้า 3) ได้กล่าวถึงประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ว่า

1. สอนเนื้อหาโปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาหรือหลักการใหม่ๆ ด้วยการเสนอเนื้อหาและคำถามคำตอบระหว่างบทเรียน และนักเรียนโปรแกรมจะแสดงเนื้อหาที่จะสอนแล้วตั้งคำถามให้นักเรียนตอบต่อจากนั้นโปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจว่าจะแสดงเนื้อหาต่อไป หรือให้นักเรียนตอบคำถามใหม่หรือจะแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมและโปรแกรมช่วยสอนนี้ ยังรวมถึงวิธีการแนะนำให้นักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ด้วยการให้แนวทางแก่นักเรียนเพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2. ฝึกทักษะและปฏิบัติ หลังจากทีนักเรียนได้เรียนเนื้อหารายละเอียดแล้ว สิ่งจำเป็น คือการมีโอกาสได้ฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้เรียนแล้วไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็วหรือที่เรียกกันว่าใช้ได้โดยอัตโนมัติ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการฝึกทักษะได้เป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากมีความชัดเจนในการนำมาใช้เฉพาะวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ โปรแกรมการฝึกทักษะยังสร้างได้ง่ายกว่าโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียดที่ได้กล่าวแล้ว ในหัวข้อก่อนโปรแกรมการฝึกทักษะอาจเน้นการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะเฉพาะอย่างเช่น ทักษะการบวกเลขทักษะด้านคำศัพท์ ทักษะการอ่านแผนที่ เป็นต้น โปรแกรมประเภทนี้นิยมใช้กันมากในวิชาคณิตศาสตร์ การเรียนภาษาหรือภาษาต่างประเทศการฝึกทักษะเหล่านี้ มักจะใช้คำถามเป็นจำนวนมากซึ่งบางครั้งเรียกว่าคลังข้อคำถาม นอกจากนี้ข้อคำถามที่ดีควรได้ผ่านการวิเคราะห์ค่าสถิติ เช่นระดับความยาก-ง่ายอำนาจจำแนก เป็นต้น โปรแกรมการฝึกทักษะที่ดีควรมีการประเมินข้อบกพร่องของนักเรียนว่าจำเป็นต้องฝึกหัดที่ระดับความรู้ระดับใด และบอกสาเหตุของความบกพร่องในการตอบผิด เช่นการฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องของรูปทรง

3. การจำลองสถานการณ์ โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ในการเรียนการสอนเป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์ เพื่อทดแทนสภาพจริงในชีวิตประจำวันกับการเรียนรู้ในชั้นเรียน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเนื่องจากในบางครั้ง การฝึกและทดลองจริงอาจมีราคาแพงหรือมีความเสี่ยงอันตรายสูง เช่นการจำลองสถานการณ์การบินการจำลองการ

เกิดปฏิกิริยาของนิวเคลียร์ หรือการจำลองการทำงานของแผงวงจรไฟฟ้าเป็นต้นซึ่งการจำลองสถานการณ์ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วย เช่นการควบคุมเหตุการณ์การตัดสินใจ การโต้ตอบกับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองได้โดยที่ในชีวิตจริงนักเรียนไม่อาจสามารถแสดงปฏิกิริยาเหล่านี้ได้ อย่างไรก็ตามในสถานการณ์จำลองย่อมลดความยุ่งยากซับซ้อนให้น้อยกว่าเหตุการณ์จริง เช่นลดรายละเอียดโอกาสที่จะเกิดขึ้นเป็นต้น และในสถานการณ์จำลองนี้นักเรียนต้องแก้ไขปัญหาโดยการเรียนรู้ขั้นตอนกระบวนการด้วยตนเอง จนเกิดความเข้าใจในคุณลักษณะต่างๆ ในที่สุทธวมทั้งการเรียนรู้วิธีการควบคุมเหตุการณ์เหล่านั้นหรือเรียนรู้ว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน จุดมุ่งหมายของการใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สร้างรูปแบบการทดสอบเหตุการณ์ต่างๆ อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

4. เกมการศึกษา การใช้โปรแกรมเกมเพื่อการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่ทำหายความมานะพยายามและสามารถกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่ายนอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นเนื่องจากมีภาพแสงสีเสียงและกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวได้จึงทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่เสมอรูปแบบของโปรแกรมเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของนักเรียนเข้าไปในการใช้โปรแกรมเกมการสอนด้วย

5. การสาธิต โปรแกรมการสาธิตมีจุดประสงค์เพื่อสาธิตประกอบการสอนหรือบรรยายเนื้อหาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง เพื่อช่วยผู้เรียนให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น เช่นการเขียนกราฟแสดงรายละเอียดการสาธิตการเกิดสุริยุปราคาหรือสาธิตการโคจรของดวงดาวเป็นต้น

6. การแก้ปัญหา เป็นบทเรียนสำหรับใช้เรียนรู้และการคิดแก้ปัญหาการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้นักเรียนพิจารณาตามโปรแกรมนั้น โปรแกรมเพื่อให้การแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้นักเรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหา โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้นักเรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน ให้แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่นักเรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง โปรแกรมลักษณะนี้นักเรียนจะให้ความสนใจและตั้งใจมากถ้าได้รับแรงจูงใจและสิ่งเร้าในการเรียนทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก และเกิดความท้าทายและความพยายามที่จะแก้ปัญหาต่อไป

7. การทดสอบ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมีบทบาทในการเป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียนทั้งก่อนเริ่มเรียนระหว่างเรียน และหลังการเรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกเป็นอิสระ จากการกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบเดิมๆ ให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้โดยอาจจะให้ผลย้อนกลับโดยทันทีหรือประเมินผลหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ

8. ระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะเรื่อง โดยใช้หลักปัญญาประดิษฐ์และวิธีการฐานความรู้มาใช้เพื่อจัดเตรียมเก็บข้อมูลและข้อเท็จจริงโดยใช้ความรู้และกระบวนการอนุมานในการแก้ปัญหาที่มีความยุ่งยาก ในระดับที่ต้องใช้ประสบการณ์ความรู้ความเชี่ยวชาญของมนุษย์ กล่าวคือเป็นระบบที่จำลองความสามารถของมนุษย์ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ ลักษณะที่สำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญ คือมีความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่มาแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้อาจจะสร้างโมเดลของการเรียนรู้ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถทราบถึงความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตัวเอง

อิสรา กันจักร (2551, หน้า 25) ได้กล่าวถึงรูปแบบหรือประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีรูปต่างๆ ดังนี้

1. ประเภทเพื่อการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียนมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีคำถามในตอนท้ายถ้าตอบถูกและผ่านก็จะเรียนหน่วยถัดไป โปรแกรมประเภทนี้มีผู้สร้างเป็นจำนวนมากเป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขาสามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

2. ประเภทการฝึกหัด มีวัตถุประสงค์คือฝึกความแม่นยำหลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหาแต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่นำมาจากคลังข้อสอบมีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อวัดความรู้จริงมิใช่การเดาจากนั้นก็จะมีประเมินผล

3. ประเภทสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยง หรือเสียค่าใช้จ่ายมากมักเป็นโปรแกรมสาริต เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น

4. ประเภทเกมการสอน ประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมีการแข่งขันเราสามารถเล่นเกมในการสอน และเป็นสื่อที่ใช้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในแง่ของกระบวนการที่คิดค้น ตลอดจนทักษะต่างๆ ทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

5. ประเภทการค้นพบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลอง กระทำสิ่งต่างๆ ก่อนจนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูกและให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. ประเภทการแก้ปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการคิดการตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ที่กำหนดให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้นๆ

7. ประเภทเพื่อการทดสอบ ประเภทนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอน แต่เพื่อใช้ประเมินการสอนของครูหรือการเรียนของนักเรียน คอมพิวเตอร์จะประเมินผลทันทีว่านักเรียนสอบได้หรือสอบตกและจะอยู่ในลำดับที่เท่าไรได้ผลการสอบก็เปอร์เซ็นต์

จากที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับความสำคัญและวัตถุประสงค์ของการใช้

5. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอน ได้มีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยที่เกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากมาย พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์มาก สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยดี ผลจากความแปลกใหม่ของ คอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียง ที่สร้างความสนใจของผู้เรียนให้ อยากเรียนตลอดเวลา

2. ช่วยสนองต่อการเรียนรายบุคคลได้อย่างเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องเร่งตามเพื่อน ผู้เรียนแต่ละคนได้มี โอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองทำให้ไม่เบื่อการเรียน

3. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว เมื่อ ผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเบี่ยงเบนพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการ เรียนรู้

4. สามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จเป็นการ ลดภาระงานของครู นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่นๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วาง ไว้อีกด้วย

5. สามารถเก็บข้อมูลได้มากและไม่เปลืองเนื้อที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่อง ใดๆก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ยังสามารถส่ง แบบฝึกหัด ข้อสอบหรือกิจกรรมต่างๆ ที่ให้กับผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกันได้

6. เป็นการสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผนการสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนได้

6. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องได้รับการออกแบบโดย อาศัยหลักการเรียนรู้และผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับหลักการในการออกแบบและขั้นตอนการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อที่จะได้สามารถออกแบบและสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพและ ให้ผลการเรียนรู้ที่ดีหลักการที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงและนำมา ประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่หลักการเกี่ยวกับกระบวนการ เรียนรู้

มนต์ชัย เทียนทอง (2547, หน้า 95-105) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ได้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. **สร้างความสนใจ** ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะ ได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสงสีเสียงหรือประกอบกันหลายๆ อย่างโดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียนและเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปใน ตัวตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI การเตรียมผู้เรียนในขั้นแรกนี้คือ การนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ก็คือการนำเสนอชื่อเรื่อง นั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์แต่หากว่าการ นำเสนอชื่อเรื่องดังกล่าว ต้องตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการ ตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น การกดแคร่ยาวหรือการกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

2. **บอกวัตถุประสงค์** การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นนอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้า โครงของเนื้อหาด้วยการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เอง จะช่วยให้ ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและ สัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผล ดังกล่าวแล้วการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียนจะสามารถ จำแนกและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

3. **ทบทวนความรู้เดิม** ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่กับผู้เรียนในส่วนของเนื้อหา และ แนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ ใหม่ทั้งนี้นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ และ ยังตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวน หรือให้ ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนได้รู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วย

4. **การนำเสนอเนื้อหา** ก่อนเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบคำพูดที่สั้น และง่ายได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด หรือคำเขียน เพียงอย่างเดียวภายใต้หลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้แม้ ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการ หลายๆ วิธีที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้แต่จำนวนน้อยก็ยังจะดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

5. **ชี้แนวทางการเรียนรู้** ตามหลักการเรียนรู้ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบ การเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียนทฤษฎีบาง ทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำงัดนั้นทางเดียวที่จะเกิดได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และ ตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ในขั้นนี้ก็คือ พยายามหาเทคนิค

ในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจืดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างอาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น

6. กระตุ้นการตอบสนอง ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนการประมวลข้อมูลหากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาการถามการตอบ ในด้านของการจำนั้นย่อมจะดีกว่าหากผู้ออกแบบบทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้การตรวจปรับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การตรวจปรับที่เป็นภาพจะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้นถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการตรวจปรับที่เป็นภาพนี้อาจมีผลเสียบางอย่างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่นการประยุกต์ใช้เกมส์แขวนคอในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแคร่ยาวไปเรื่อย ๆ ไม่สนใจเนื้อหาทั้งนี้เพื่อยากดูรูปคนถูกแขวนคอเป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ ภาพการตรวจปรับนี้ควรเป็นภาพในทางบวกเช่น เล่นเรือเข้าหาฝั่งขับยานสู่ดวงจันทร์และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้นหากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้นเป็นต้น อย่างไรก็ตามถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้นการตรวจปรับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่นกราฟก็เป็นการเหมาะสมดีพอแล้ว

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่งการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นการทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำที่สุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป หรือยังต้องศึกษาเนื้อหาเพิ่มการทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้วยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยข้อสอบจึงควรถามเรื่องลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนหลายส่วนอาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกหนึ่งชุดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

9. การจำและการนำไปใช้ ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกตินั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอนี้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาที่ข้องใจกับบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและนอกจากนี้ในขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

นี้ เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้างๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง จัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์นั้น การออกแบบทั้ง 9 ขั้นตอนนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้และไม่จำเป็นว่าจะต้องครบทั้ง 9 ข้อ จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอบทใดหรือครอบคลุมขั้นตอนการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผลการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพยาร์ ยินดีสุข (2548, หน้า 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549, หน้า 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

สุธรรม จันทร์หอม (2549, หน้า 49) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะและความสามารถในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากครูรวมเรียกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ข้อมูลสารสนเทศ

เหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดเด่นและจุดด้อย ด้านการสอนและการเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตน การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

1. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน
2. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเป้าหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรประเมินให้ครอบคลุมทุกด้านไม่ว่าจะเป็นความรู้ความเข้าใจเนื้อหา คุณลักษณะที่พึงประสงค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนรอบด้าน
5. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถของตน

การใช้ผลการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนได้สารสนเทศสำหรับนำไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงสามารถนำสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. การประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอน เพื่อจัดวางตำแหน่งผู้เรียน หรือประเมินความรู้/ทักษะพื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มกิจกรรม อันจะได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และเตรียมการสำหรับการปูพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องมีมาก่อน
2. การประเมินระหว่างการเรียนการสอนเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถ ทักษะของผู้เรียนขณะที่การเรียนการสอนยังคงดำเนินอยู่อันจะได้สารสนเทศย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ต่อการติดตามดูความก้าวหน้าหรือพัฒนาการในการเรียนรู้ ตลอดจนจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับปรับปรุงแก้ไขและซ่อมเสริม
3. การประเมินหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันจะได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินพัฒนาการและระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 11-13) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับควรมีข้อสอบที่วัดระดับพฤติกรรมต่างๆ อย่างได้สัดส่วนกันอีกด้วยซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนคติ ข้อตกลง ลำดับขั้นและแนวโน้มการจัดจำพวก

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปใหม่และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมในด้านทักษะด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

เยาวยดี วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 82) กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้น จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบทดสอบวัดนั้น ถ้านำไปเปรียบเทียบกับ จะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน

3. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามวัตถุประสงค์ทุกอย่างของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของนักเรียน การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น ครูควรจะทราบมาก่อนเรียน นักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

5. การวัดผลเป็นการวัดผลทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบ วัดพฤติกรรมตรงๆ ของบุคคลได้ สิ่งที่วัดได้ คือ การตอบสนองต่อข้อสอบดังนั้น การเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบจะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง

6. การวัดการเรียนรู้ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ภายในเวลาจำกัด สิ่งที่วัดได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้น ต้องมั่นใจว่าสิ่งที่วัดนั้นเป็นตัวแทนแท้จริงได้

7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครูและเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของเด็ก

8. ในการศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียว การทบทวนการสอนของครูก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

9. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ

10. ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด

11. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่างๆ เช่น ความยากง่าย พอเหมาะ มีเวลาพอสำหรับนักเรียนในการทำข้อสอบ

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 คู่ แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกหลง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้มีหลากหลาย ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้ที่นิยมใช้ เช่น การทดสอบการ

สัมภาษณ์การสอบถาม การสังเกต การตรวจผลงาน การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น แต่ละวิธีสามารถใช้เครื่องมือวัดได้แตกต่างกันตามความเหมาะสม

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียนทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนซึ่งสามารถวัดได้จากการสังเกต และการทำแบบทดสอบสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คำว่า เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มาจากคำว่า Aptus ในภาษาละติน บางครั้งแปลคำนี้ว่า ทศนคติ หรือท่าที ปัจจุบันคำนี้ยังมีแพร่หลายอยู่ แต่มีนักวิชาการบัญญัติศัพท์ขึ้นมาใหม่คือ เจตคติ โดยมีความต้องการใช้ศัพท์ให้ทันสมัยมากขึ้น (พิภพ วังเงิน, 2547, หน้า 403) โดยพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติศัพท์ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 231)

สุกัญญา เหลืองไชยะ (2548, หน้า 17) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือท่าทีของบุคคลซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดให้บุคคลประพฤติปฏิบัติ พร้อมทั้งจะกระทำหรือตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์ หรือความคิดเห็นต่าง ๆ โดยแสดงออกมาในทางสนับสนุนหรือในทางต่อต้าน หรือแสดงออกในทางเป็นกลาง

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2548, หน้า 84) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น พึงพอใจ ไม่พึงพอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุนไม่สนับสนุนในสิ่งต่างๆ หลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นต้น

พรรณี ชูทัยเจนจิต (2548, หน้า 195) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความรู้สึกทั้งที่พอใจ และไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

เลฟตัน (Lefton, 1997, p.614) กล่าวว่า เจตคติเป็นรูปแบบของความรู้สึก ความเชื่อ ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อบุคคลอื่นความคิดหรือวัตถุ

2. องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

สุชา จันท์ธอม (2547, หน้า 242-243) เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ กล่าวคือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ เป็นเรื่องการเรียนรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุสิ่งของบุคคลหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่ารู้ได้อย่างไร รู้ในทางที่ดีหรือไม่ ทางบวกหรือทางลบ อันจะก่อให้เกิดเจตคติขึ้น หากรู้สิ่งหนึ่งในทางที่ดีก็จะมีผลให้เกิดเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางดี แต่ถ้ารู้สิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางที่ไม่ดีก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าไม่เคยรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับด้านอารมณ์ เป็นการรู้สึกที่ถูกเร้าจากการรู้นั้นโดยเมื่อรู้สิ่งใดจะเกิดความรู้สึกในทางดีหรือไม่ดี หากรู้สึกไม่ดีต่อสิ่งนั้นก็จะมีผลให้ไม่ชอบและเกิดความไม่พอใจในสิ่งๆ นั้น ดังนั้นความรู้สึกนี้จะทำให้เกิด เจตคติทางใดทางหนึ่ง

3. องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มในเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น สนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ หรือขัดขวางต่อสู้ และทำลายเป็นต้นพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเกิดจากความรู้และความรู้สึกที่มีอยู่เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลนั้นๆ

อย่างไรก็ตามการวัดเจตคติเป็นเรื่องละเอียดอ่อนและซับซ้อน ต้องอาศัยการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำ ภาษาหรือพฤติกรรมภายนอก เจตคติเป็นกิริยาท่าทีรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ การวัดเจตคติจึงต้องพิจารณาจากหลายด้านรวมกัน ดังที่บุญธรรม กิจปริดาภิรุต (2540, หน้า 241) กล่าวไว้ว่า การวัดเจตคติมีหลักเบื้องต้นที่ต้องทำความเข้าใจ 3 ประการคือ

1. เนื้อหา หรือสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับแรก ในการวัดเจตคติ สิ่งเร้าที่จะใช้ไปกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าทีออกมานั้น จะต้องมีการกำหนดแน่นอนเป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง การวัดเจตคติทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย-ขวา หรือ บวก-ลบ กล่าวคือ จะมีกิริยาท่าทีเห็นด้วยอย่างยิ่ง และลดความเห็นด้วยลงเรื่อยๆ จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยนี้ถือว่าเป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน

3. ความเข้ม กิริยาท่าทีหรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้นถือว่ามีปริมาณน้อยแตกต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาท่าทีที่รุนแรงมากกว่า

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 61) ได้กล่าวถึงเครื่องมือการวัดเจตคติไว้ว่า เครื่องมือที่ใช้ที่นิยมใช้วัดเจตคติกันมีอยู่ 6 ชนิด คือ

1. การสังเกต เป็นวิธีที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบว่า บุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่อ อุปนิสัย เป็นอย่างไร การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และใช้กันมากจนถึงปัจจุบัน ซึ่ง

วิธีนี้เป็นที่นิยมและใช้แพร่หลายอยู่ในทุกๆ สาขาวิชา โดยเฉพาะการศึกษาที่เกี่ยวกับพฤติกรรม เพราะจะทำให้ผู้ศึกษาได้มองเห็นพฤติกรรมของบุคคลด้วยตนเองอันจะก่อให้เกิดการสรุปผลจากการศึกษาโดยตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสังเกตจะต้องถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือเป็นที่เชื่อถือได้นั้น มีข้อควรคำนึงหลายประการ กล่าวคือ ควรจะมีการศึกษาหลายๆ สาเหตุนอกจากนี้ผู้สังเกตจะต้องทำตัวเป็นกลางไม่มีความลำเอียงและการสังเกตควรไปสังเกตหลายๆ ช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีที่ใช้การถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจจะจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงตอบเอาไว้ก็ได้แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบในภายหลัง วิธีการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งอดีต ปัจจุบัน อนาคต และสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้อง แต่มีข้อจำกัด เพราะวิธีการสัมภาษณ์เป็นการตอบหรือเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเอง หรือของผู้อื่น ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ศึกษาเล่าเพียงแต่พฤติกรรมที่ตนเองเห็นสมควรจะนำมาเปิดเผยหรือเล่าพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ

3. แบบสอบถาม เป็นวิธีที่ใช้กับผู้มีการศึกษาพอสมควร สามารถอ่านและเขียนได้ ซึ่งแบบสอบถามนั้นจะมีข้อคำถามและคำตอบต่างๆ ไว้ให้เลือกคำตอบ ซึ่งทำเป็นมาตรฐานไว้แบบแผนเดียวสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้ข้อเท็จจริงมากกว่าวิธีอื่นๆ

4. การรายงานตนเอง เป็นวิธีที่ใช้กับผู้มีการศึกษาพอสมควรที่เขาได้สัมผัส คือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความข้อคำถามหรือภาพ เพื่อให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่ถือว่า เป็นแบบมาตรฐาน ได้แก่ แนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเคิร์ต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) ส่วนการวัดเจตคติแบบรายงานตนเองมีวิธีออกแบบอื่นๆ อีกมาก แต่ไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐาน ซึ่งแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างหรือการวัดเป็นคราวๆ ไป

5. การสร้างจินตนาการ เป็นวิธีการสร้างจินตนาการโดยใช้ภาพเพื่อใช้วัดเจตคติ บุคลิกภาพของบุคคล โดยที่ภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมาและสามารถสังเกตได้ว่า บุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร วิธีการวัดเจตคติโดยการสร้างจินตนาการนี้ ผู้ทำการศึกษาต้องมีประสบการณ์และความสามารถเพียงพอในการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้มา

6. การวัดทางสรีรภาพ เป็นวิธีที่ใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบและความรู้สึกนี้อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ขึ้นอยู่กับเรื่องราวของบุคคลเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียดก็สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้ และเนื่อง

ด้วยเครื่องมือวัดทางสรีระนั้นคล้ายเครื่องมือทางการแพทย์ มีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีระศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นวิธีการนี้ยังไม่แพร่หลายในการวิจัยทางเจตคติในจิตวิทยาสังคม

วิธีการวัดเจตคติ สามารถวัดด้วยการสังเกตหรือการทดสอบหรือด้วยแบบทดสอบการวัดเจตคติที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี คือ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 179-191)

1. วิธีของเทอร์สโตน (Thyrstone scaling methods) เป็นวิธีที่เรียกว่า ไพโรอริ แอ็พโพรช (Priori Approach) วิธีนี้จะหาค่าของแต่ละมาตราของข้อความทางเจตคติ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิจัยและกำหนดค่ามาตราไว้ตั้งแต่ 0 ถึง 11 มาตรา

2. วิธีของลิเคิร์ท (Liketcaling methods) วิธีนี้กำหนดมาตราเป็น 5 ขั้น แต่ละขั้นจะกำหนดค่าไว้หลังจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว จึงมีชื่อว่า โปสเตอร์อริ แอ็พโพรช (Posteriori approach)

3. วิธีของออสกูด (Osgood scaling methods) เป็นวิธีวัดเจตคติใช้ความหมายของภาษาสำหรับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นการ์เดนอร์ (Gardner, 1975, p.147) ได้อธิบายว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเจตคติทั้ง 2 ประการนี้ จะเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน ในด้านบุคคล เมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงออกของเจตคติที่แตกต่างกัน เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในลักษณะของความรู้และความเชื่อในหลักการของวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในความรู้สึกความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยแต่ละท่าน ต่างให้ความหมายเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันไป ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความเชื่อในความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของคนเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์
3. เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนต่อกิจกรรมหรือวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์
4. เจตคติที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลายหรือส่วนต่างๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์
5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

อาจสรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาลักษณะพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียนและอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติเชิงลบต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะ ไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียนและไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุป เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ความตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. การเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ความตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย (กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 15)

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเจตคตินี้จะเป็นพลังและแรงขับที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์ และลอกเลียนแบบการทำงานของนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการดำรงชีวิตด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ยังเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่ทุกคนต้องมี เป็นลักษณะภายในจิตใจที่คนเราแสดงต่อการกระทำหรือสิ่งต่างๆ การตระหนักในคุณค่าหรือเป็นสภาพการณ์หรือการกระทำของแต่ละบุคคล ที่นิยมยึดมั่นว่ามีคุณค่าแก่ตนเองและสังคม อันเป็นหลักหรือเกณฑ์สำหรับการน้อมนำมาซึ่งการประพฤติหรือเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการดำเนินชีวิตเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้ (มุสดี ตามไท, 2548, หน้า 6)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นปฏิกิริยาโต้ตอบในทางบวกหรือทางลบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านความคิดเห็นโดยทั่วไปของนักเรียนซึ่งเป็นความรู้สึกนึกคิด ความนิยมชมชอบ ความสนใจ และการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งก่อนและหลังจากได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปแล้ว ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้คุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมแนวความคิดของเจตคติใน 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเชื่อ เป็นความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับวิชาหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในทางบวกหรือทางลบ ทางดีหรือไม่ดี เพื่อประเมินในการรับรู้ในลักษณะความคิดและความเชื่อ ได้แก่ ความเห็นที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ความรู้สึกที่วิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ที่มีต่อวิชาเรียนในทางบวกหรือทางลบ ในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่ดี ได้แก่ ความนิยมชมชอบวิชาวิทยาศาสตร์ ความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรมการแสดงออก เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรมในทางบวกหรือทางลบ ที่จะสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือหรือขัดขวางที่มีต่อวิชาเรียนหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมกิจกรรมในวิชาวิทยาศาสตร์ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ ความตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การมีปฏิกิริยาโต้ตอบในทางบวกหรือทางลบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านความคิดเห็นโดยทั่วไปของนักเรียน เป็นความรู้สึกนึกคิดความนิยมชมชอบ ความสนใจ และการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งก่อนและหลังจากได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปแล้ว ซึ่งวัดได้โดยแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของลิเคิร์ท เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยที่นักเรียนคนใดที่ได้คะแนนมาก แสดงว่า นักเรียนคนนั้นมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ดีกว่าคนที่ได้คะแนนน้อย ความรู้สึกและความเชื่อมั่นของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งทางดีและไม่ดีเกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (บุปผาชาติ เรื่องสุวรรณ, 2540, หน้า 10) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อและความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมและผลของวิทยาศาสตร์นั้น มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ (Hassan, & Billeh, 1975, p.247)

จากความหมายดังกล่าว เจตคติ จึงเป็นความคิดเห็น ประสบการณ์ ความเชื่อ และการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่แสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็น แนวโน้มที่เกิดขึ้นในจิตใจหรือความรู้สึกที่สนองตอบของนักเรียนที่แสดงออกอาจจะเป็นไปได้ในด้านบวกหรือด้านลบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวข้องกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

ภูวดล ภูติน (2551, หน้า 64) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาอิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.77/92.22

อัมยศ เกื่อนศิริ (2551, หน้า 47) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารว่างมังสวิรัต กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอาหารว่างมังสวิรัต กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารว่างมังสวิรัต กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพทั้งในด้านเนื้อหา และด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับดีมาก มีประสิทธิภาพ 86.21/86.06

นรา สุประพัฒน์โสภา (2552, หน้า 43) ได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โคจรดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.93/85.67

วาสนา ทองดี (2553, หน้า 108) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.26/78.66 ซึ่งมีค่าผ่านเกณฑ์ของการหาประสิทธิภาพที่ได้กำหนดไว้ คือ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี

อัจฉราวดี ศรียะศักดิ์, วารุณี เกตุอินทร์, สุวรรณิ์ แสงอาทิตย์, และวิโรจน์ ฉิ่งเล็ก (2554, หน้า 91-103) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องอุทกเศียร (Hydrocephalus) สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพ บทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพเท่ากับ 87.75/82.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

กว่ากับนักศึกษาที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากดังนั้นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาเรื่องอุทกเศียรและทบทวนบทเรียนได้ดีขึ้น

อนุโรจน์ นันทิวัดทอง (2555, หน้า 1-2) ได้เปรียบเทียบผลของวิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกับวิธีสอนปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน” จังหวัดยะลาผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสูงกว่าวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีความพึงพอใจในระดับมาก

สุนันทา ยินดีรัมย์ (2557, หน้า 50-51) ได้ศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดบัวหลวง (นิมนวลออุทิศ) อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยาผลการศึกษาวิจัยพบว่า สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.03/89.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อประสมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยสื่อประสมและมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์เป็นไปในทางที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ ขั้นตอนการทดลองและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เคททิงเจอร์ (Kettinger, 1991, abstract) ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน พบว่า สามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ประกอบการทำห้องปฏิบัติการใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ในวิชาเคมี ฟิสิกส์ ฝึกปฏิบัติงานด้านต่างๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้นสนใจการเรียนมากขึ้น

กวนแซง (Guan-Seng, 1998, abstract) ได้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์แสดงแบบจำลองและสถานการณ์จำลอง ในเรื่องพันธะเคมีและโครงสร้างผลึกกับนักเรียนระดับปริญญาตรี ซึ่งแบบจำลองโมเลกุลมีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ และผลข้อมูลสะท้อนกลับจากนักศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้คอมพิวเตอร์แสดงแบบจำลอง 3 มิติช่วยให้นักศึกษาเข้าใจในเรื่อง สมมาตรและรูปแบบโครงสร้างผลึก และสามารถนำไปอธิบายตามหลักทางวิทยาศาสตร์ได้

โจนส์ (Jones, 2000, abstract) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการอบรมเรื่อง การบำรุงรักษาระบบสื่อสาร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ใช้เวลาเรียนน้อยกว่าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ซาง ยี่เซียง (Zhang, 2005, abstract) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสอนด้วยวิธีการสอนปกติแบบบรรยาย กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผลการประเมินดีกว่าการสอนปกติแบบบรรยาย

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ในการเรียนร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามที่กำหนดไว้ เมื่อนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาดีขึ้นทุกด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศนั้น ซึ่งต่างก็เห็นพ้องกันว่า วิธีสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่นำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นและช่วยส่งเสริมพฤติกรรมอื่นๆ ที่พึงประสงค์ให้เกิดกับผู้เรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) ที่ใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยจัดสมาชิกเข้ากลุ่มด้วยการสุ่มหรือเลือก และมีการวัดผลก่อนทำการทดลอง ทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มหนึ่งได้รับการจัดกระทำ (treatment X) อีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้รับการจัดกระทำ เพื่อให้ได้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม (randomized pretest - posttest control group design) ตามลำดับ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 337) เขียนแบบแผนการวิจัยได้ ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T _{1E}	X ₁	T _{2E}
C	T _{1C}	X ₂	T _{2C}

เมื่อ	X ₁	แทน	วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	X ₂	แทน	วิธีสอนแบบปกติ
	T _{1E} , T _{2E}	แทน	การสอบก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองตามลำดับ
	T _{1C} , T _{2C}	แทน	การสอบก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	E	แทน	กลุ่มทดลอง (experimental group) ด้วยวิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	C	แทน	กลุ่มควบคุม (control group) ด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 64 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 9,016 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ตำบลชัยจำปา อำเภوتاหลวง จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้ศึกษาปฏิบัติหน้าที่อยู่ ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เจาะจง (purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีจับสลากได้ห้องเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 34 คน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และห้องเรียนที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน จำนวน 15 ชั่วโมง

3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน จำนวน 15 ชั่วโมง

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ครอบคลุมเนื้อหา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อใช้วัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ทั้งเชิงนิมิต (positive) และเชิงนิเสธ (negative) จำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและดำเนินวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ เวลาเรียน และตัวชี้วัดตามหลักสูตร จากหนังสือ คู่มือครู ทยฎฎ เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งศึกษาหลักการออกแบบ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนเครือข่าย และสื่อการสอนประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 3 หัวข้อ ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนรู้

1.2 กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัดของรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระ หัวข้อ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งหัวข้อหลัก หัวข้อย่อย ได้เนื้อหาสาระทั้งหมด 3 หัวข้อ การเรียนรู้ คือรูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ โดยสร้าง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้โดยใช้เนื้อหาในหน่วยระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส แบ่งเป็น 3 ชุด คือ 1) เรื่อง เซลล์ประสาท 2) ศูนย์ควบคุมระบบประสาท 3) อวัยวะรับสัมผัส ใช้ระยะเวลา 15 ชั่วโมง

1.3 นำโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเนื้อหาและโครงสร้าง ซึ่งได้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ครอบคลุมเนื้อหาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแผนผังงานและบัตรเรื่องเพื่อให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ดังกล่าว

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกราฟิกและการออกแบบ และด้าน

เทคนิค แก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้ โดยใช้ค่าประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าเมื่อพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (IOC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 จึงถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับคุณภาพดี และมีความสอดคล้องตามเกณฑ์ทั้ง 3 ด้าน

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการตรวจของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้วกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจึงนำไปทดลองใช้ (try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้รูปแบบการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดังนี้

1.6.1 ทดลองแบบเดี่ยว คือ การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากเลือกนักเรียนที่ได้จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มสูง กลุ่มละ 1 คน โดยใช้การจัดกลุ่มของฝ่ายวิชาการเป็นเกณฑ์ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างนี้ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทั้ง 3 หัวข้อการเรียนรู้ ในขณะที่เรียนผู้วิจัยได้สังเกตปฏิกิริยาของนักเรียนและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อตรวจความถูกต้องที่นักเรียนทำได้และหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในเรื่องเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านต่างๆ เช่น ลำดับการนำเสนอ ภาพ เสียง และสีของตัวอักษร เป็นต้น และให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม ระยะเวลาในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ภาษา กราฟิก การออกแบบ เสียงคำบรรยาย เวลาที่ใช้ในการเรียน และการฝึกปฏิบัติกิจกรรม ได้ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.22/70.00

1.6.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ได้มาจากการจับฉลาก กลุ่มละ 3 คน ในขณะที่เรียนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อตรวจความถูกต้องที่นักเรียนทำได้แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปหาค่าประสิทธิภาพในการทดลองขั้นนี้ ต่อจากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขด้านเสียง ภาพ เนื้อหา และแบบฝึกหัด อีกครั้งหนึ่ง ได้ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.04/75.93

1.6.3 การทดลองภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับ

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน โดยเป็นนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 10 คน ได้ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.67/80.22

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ เวลาเรียน และตัวชี้วัดตามหลักสูตร จากหนังสือ คู่มือครู ทฤษฎี เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาของบทเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์

2.2 กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ ของวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับกิจกรรม การเรียนการสอนและช่วงเวลาที่กำหนดไว้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งหัวข้อหลัก หัวข้อย่อย ได้หัวข้อการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หัวข้อ คือรูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

2.3 นำโครงสร้าง เนื้อหาสาระจำนวนชั่วโมงเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อหลักหัวข้อย่อยดังกล่าว มาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสพร้อมแบบฝึกหัดแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นโดยให้สอดคล้องกับทุกหัวข้อการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเนื้อหาในบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น สภาพแวดล้อมและสภาพสังคมของผู้เรียน

2.4 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีความสามารถมีประสบการณ์ในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และความตรง ซึ่งผู้วิจัยได้ขอเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแก้ไข ให้ครอบคลุมเนื้อหาการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36) ซึ่งให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและมีคุณภาพสำหรับการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการสอนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ก่อนนำไปใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ เวลาเรียน และตัวชี้วัดตามหลักสูตร จากหนังสือ คู่มือครู วิทยานิพนธ์ เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาของบทเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์

3.2 กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับกิจกรรม การเรียนการสอนและช่วงเวลาที่กำหนดไว้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งหัวข้อหลัก หัวข้อรอง ได้หัวข้อการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หัวข้อ คือรูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3.3 นำโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อหลัก หัวข้อรอง ดังกล่าว มาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสพร้อมแบบฝึกหัดแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยให้สอดคล้องกับทุกหัวข้อการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเนื้อหาในบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น สภาพแวดล้อมและสภาพสังคมของผู้เรียน

3.4 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีความสามารถมีประสบการณ์ในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และความตรง ซึ่งผู้วิจัยได้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ครอบคลุมเนื้อหาการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19) ซึ่งให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและมีคุณภาพสำหรับการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการสอนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ก่อนนำไปใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ทดสอบ

ก่อนและหลังทดลองสอนกับนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และกระบวนการต่างๆ ในการวัดผล หลักการเขียนแบบทดสอบประเภทเลือกคำตอบ (selection type) แบบหลายตัวเลือก (multiple-choice) จากหนังสือและเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 11-13), เยาวดี ราชย์กุล วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 82) และสมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 59) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

4.2 วิเคราะห์ขอบเขตของเนื้อหา คำอธิบายรายวิชา และตัวชี้วัดตามหลักสูตร จากนั้นสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยใช้ตารางการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด (table of specification) ซึ่งเป็นความสามารถในการเรียนรู้ในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้

4.3 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เรื่อง ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัสแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพข้อสอบขั้นต้นต่อนั้นผู้วิจัยได้พิจารณาความเป็นปรนัยของข้อสอบ และความยากง่ายของคำถามคำตอบของข้อสอบในแต่ละข้อด้วยการตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้เขียนคำถามคำตอบ โดยยึดหลักเมื่ออ่านแล้วความจะสื่อความหมายและเข้าใจตรงกัน ใช้ภาษาง่ายพอเหมาะกับผู้ตอบ อ่านชัดเจนไม่เป็นภาษากำกวม รวมทั้งความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบที่มีให้เลือกและคำชี้แจงในการตอบ

4.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นนี้ ไปประเมินความถูกต้องและหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาอีกครั้ง โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญการวัดผลและด้านเนื้อหา ซึ่งเป็นคณาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ในการสอน และมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 สามารถนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไปได้

4.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมาแล้ว ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 เพื่อหาความเหมาะสมของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมใน

การนำไปใช้ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37–0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20–0.53

4.6 พิจารณาปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบที่ครอบคลุมตัวชี้วัดเพื่อสร้างเป็นแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดียวกับข้อ 4.5 เพื่อหาค่าความเที่ยงรายฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.53 และมีค่าความเชื่อมั่นรายฉบับเท่ากับ 0.88 ซึ่งมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัด โดยมีขั้นตอน ดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ธีรภูมิ เอกะกุล, 2550, หน้า 42) โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นระดับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้ตอบแบบวัด ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนามาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยข้อความเชิงนิมมาน (positive) และข้อความเชิงนิเสธ (negative) อย่างละ 21 ข้อ โดยข้อความในการวัดแต่ละข้อต้องครอบคลุมองค์ประกอบ การเรียนการสอนและพฤติกรรมการคิดที่มีผลต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้และความเชื่อ ด้านความรู้สึกรู้สึก และด้านพฤติกรรมการแสดงออก

5.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับของความเห็นและความรู้สึกของผู้ตอบแบบวัด คือ ถ้าหากผู้ตอบแบบวัดเลือกคำตอบ เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือเห็นด้วย หรือไม่แน่ใจ หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง กับข้อความในแบบวัดที่เป็นข้อความเชิงนิมมาน ผู้ตอบจะได้คะแนนเจตคติเป็น 5,4,3,2 และ 1 ตามลำดับ ในลักษณะตรงข้าม ถ้าหากผู้ตอบแบบวัดเจตคติเลือกคำตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือเห็นด้วย หรือไม่แน่ใจ หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง กับข้อความในแบบวัดที่เป็นข้อความเชิงนิเสธ ผู้ตอบจะได้คะแนนเจตคติเป็น 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

5.4 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติของนักเรียนที่ตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็น ด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุดจำนวน 30 ข้อ

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและแปลผล ดังนี้
เกณฑ์การให้คะแนน

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
เห็นด้วยมากที่สุด	5	1
เห็นด้วยมาก	4	2
เห็นด้วยปานกลาง	3	3
เห็นด้วยน้อย	2	4
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1	5

การแปลผลคะแนน โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ซึ่งผู้วิจัยกำหนดแบ่งระดับ
เจตคติเป็น 3 ระดับ โดยมีความกว้างของชั้น ดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538, หน้า 9)

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{5 - 1}{3} = 1.33 \end{aligned}$$

ดังนั้น การกำหนดค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรม สามารถแบ่งได้ดังนี้
คะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับไม่ดี

5.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ เสนอต่อคณะกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะ โดยตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องและความ
เหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วจึงนำแบบวัดไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 ท่าน โดยการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) นำแบบวัด
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ ให้เป็นแบบวัด
ที่มีคุณภาพ พบว่า คะแนนเฉลี่ยแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.60–1.00 โดยผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง
และแก้ไขแบบวัดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5.6 พิจารณาคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อประกอบด้วย
ข้อความเชิงนิมาน (positive) และข้อความเชิงนิเสธ (negative) อย่างละ 15 ข้อ โดยข้อคำถาม
ในการวัดแต่ละข้อต้องครอบคลุมองค์ประกอบการเรียนรู้การสอนและพฤติกรรมความคิดที่มีผลต่อ

วิชาวิทยาศาสตร์3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรมการแสดงออกแล้ว ผู้วิจัยจึงจัดพิมพ์แบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติเท่ากับ 0.88 ซึ่งมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปหาประสิทธิภาพ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
4. ทำการสอนเนื้อหาเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ทั้ง 3 หัวข้อการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติใช้ระยะเวลาในการวิจัย เป็นเวลาปกติ กลุ่มละ 15 ชั่วโมงเป็นเวลา 5 สัปดาห์
5. หลังการสอนเสร็จสิ้นลง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน
6. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อนำไปจัดทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าความตรงตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC
2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความตรงตามเนื้อหา ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนที่คาดหวังของแบบทดสอบได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOCวิเคราะห์ข้อสอบราย

ข้อ หาได้จากสูตร ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หาความเที่ยงของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าความตรงตามเนื้อหา ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัด ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC วิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ หาได้จากสูตร ค่าอำนาจจำแนก หาความเที่ยงของแบบวัด ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ค่าเฉลี่ยและวิธีการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐานได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 176)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยหรือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของค่าข้อมูลหรือคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 276)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	ค่าข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยหรือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือได้แก่

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ, 2521, หน้า 136; วุฒิชัย ประสารสอย, 2543, หน้า 39)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ
	E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบฝึกหัด
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.2 การหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 242)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ซึ่งข้อคำถามในการวิจัยครั้งนี้ให้รวมหมายถึง สื่อการสอนหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ แบบวัด และแผนการจัดการเรียนรู้
-------	-----	-----	--

$$\frac{\sum R}{N} \quad \text{แทน} \quad \begin{array}{l} \text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของ} \\ \text{ผู้เชี่ยวชาญ} \\ \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ} \end{array}$$

2.3 ค่าความยากง่าย (difficulty) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2547, หน้า 141)

$$P = \frac{p_H + p_L}{2n}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	p_H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	p_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$2n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบ

$$r = \frac{p_H - p_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	p_H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	p_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.5 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดเจตคติหรือความเที่ยงตรงเชิงจำแนกรายข้อ (discrimination validity) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation) (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2530, หน้า 99)

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
	X	แทน คะแนนของข้อความแต่ละข้อความ

Y	แทน	คะแนนรวมของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ
n	แทน	จำนวนคนที่ได้รับการวัดเจตคติ

สำหรับการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้สูตร

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \sim t_{n-2}$$

2.6 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2547, หน้า 247)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2.7 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ ตามวิธีของของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2547, หน้า 247)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์แอลฟาหรือสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัด
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่

3.1 ทดสอบความแตกต่างกันของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร match-paired t-test (พิชิต ฤทธิ์จัญญู, 2547, หน้า 307)

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

เมื่อ	t	แทน	เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที่
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของตัวอย่าง

3.2 ทดสอบความแตกต่างกันของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนหลังเรียน 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้สูตรที่ใช้ในการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวตามขั้นตอน (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533, หน้า 188-191) ดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรร่วม โดยคำนวณหาผลรวมของผลต่างกำลังสอง (sum of square) ของตัวแปรร่วม ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม (SS_{t_x}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_{b_x}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_{w_x})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS_{t_x} &= \sum_j \sum_i X_{ij}^2 - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})^2}{N} \\ SS_{b_x} &= \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})^2}{N} \\ SS_{w_x} &= \sum_j \sum_i X_{ij}^2 - \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})^2}{n} \end{aligned}$$

3.2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตาม โดยคำนวณหาผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตาม ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม (SS_{t_Y}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_{b_Y}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_{w_Y})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS_{t_Y} &= \sum_j \sum_i Y_{ij}^2 - \frac{(\sum_j \sum_i Y_{ij})^2}{N} \\ SS_{b_Y} &= \frac{\sum_j (\sum_i Y_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i Y_{ij})^2}{N} \\ SS_{w_Y} &= \sum_j \sum_i Y_{ij}^2 - \frac{\sum_j (\sum_i Y_{ij})^2}{n} \end{aligned}$$

3.2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลคูณของตัวแปรร่วมและตัวแปรตาม โดยคำนวณหาผลรวมของผลคูณระหว่างตัวแปรร่วมกับตัวแปรตาม ได้แก่ ผลรวมของผลคูณรวม ($SS_{t_{XY}}$) ผลรวมของผลคูณระหว่างกลุ่ม ($SS_{b_{XY}}$) และผลรวมของผลคูณภายในกลุ่ม ($SS_{w_{XY}}$)

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS_{t_{XY}} &= \sum_j \sum_i X_{ij} Y_{ij} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})(\sum_j \sum_i Y_{ij})}{N} \\ SS_{b_{XY}} &= \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})(\sum_i Y_{ij})}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})(\sum_j \sum_i Y_{ij})}{N} \\ SS_{w_{XY}} &= \sum_j \sum_i X_{ij} Y_{ij} - \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})(\sum_i Y_{ij})}{n} \end{aligned}$$

3.2.4 คำนวณค่าผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตามหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (adjusted sum of square) ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวมหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{t_Y}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่มหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{b_Y}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่มหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{w_Y})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS'_{t_Y} &= SS_{t_Y} - \frac{(SS_{t_{XY}})^2}{SS_{t_X}} \\ SS'_{b_Y} &= SS'_{t_Y} - SS'_{w_Y} \end{aligned}$$

$$SS'_{w_Y} = SS_{w_Y} - \frac{(SS_{w_{XY}})^2}{SS_{w_X}}$$

3.2.5 คำนวณค่าของตัวแปรตามที่ปรับด้วยตัวแปรร่วมในแต่ละกลุ่มของตัวแปรอิสระ (adjusted treatment group means) ตามสมการ

$$\bar{Y}'_{.j} = \bar{Y}_{.j} - b_{YX}(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ	$\bar{Y}'_{.j}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของกลุ่ม j ที่ได้รับการปรับค่าแล้ว
	$\bar{Y}_{.j}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของกลุ่ม j
	$\bar{X}_{.j}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรร่วมของกลุ่ม j
	$\bar{X}_{..}$	แทน	ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของตัวแปรร่วม
	b_{YX}	แทน	มีประสิทธิ์การถดถอย ซึ่งหาได้จากสูตร

$$b_{YX} = \frac{SS_{w_{XY}}}{SS_{w_X}}$$

$$\text{หรือ } b_{YX} = \frac{\sum_j \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{..})(Y_{ij} - \bar{Y}_{..})}{\sum_j \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2}$$

3.2.6 คำนวณค่าสถิติ F ที่ใช้ในการทดสอบ

$$F = \frac{MS'_{b_Y}}{MS'_{w_Y}} \sim F_{J-1, N-J-c} (1-\alpha)$$

เมื่อ	c	แทน	จำนวนตัวแปรร่วม
	J	แทน	จำนวนกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.2.7 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ดังนี้

ตาราง3 วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df _c	MS	F	SINNIFF.OFF
ตัวแปรร่วม	SS_{b_x}		MS_{b_x}	MS_{b_x} / MS'_{w_y}	$P(F > F_c)$
ตัวแปรอิสระ	SS'_{b_y}	J-1	MS'_{b_y}	MS'_{b_y} / MS'_{w_y}	$P(F > F_c)$
ส่วนที่เหลือ	SS'_{w_y}	N-J-c	MS'_{w_y}		
รวม	SS_{t_y}	N-1			

เมื่อ SS_c แทน ผลรวมของผลต่างกำลังสองที่เกิดจากตัวแปรร่วม

SS'_b แทน ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่มที่ได้รับการปรับค่าแล้ว

SS'_w แทน ผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่มที่ได้รับการปรับค่าแล้ว

$$SS_t = SS_c + SS'_b + SS'_w$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ
3. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏผล ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	34	19.85	4.20	14.62*	.000
หลังเรียน	34	29.97	4.81		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วมปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	1207.85	1	1207.85	84.30*	.000
วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	102.97	1	102.97	7.18*	.009
ภายในกลุ่ม	988.62	69	14.32		
รวม	2235.27	71			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมจะทำให้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความแม่นยำมากขึ้น และเมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติที่มีอยู่แต่เดิมออกแล้ว ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า วิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ	คิดเป็นร้อยละ
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	การปรับแล้ว	(จาก 40 คะแนน)
กลุ่มทดลอง	19.85	4.20	30.97	4.81	31.46	78.66
กลุ่มควบคุม	20.89	4.93	29.50	6.22	29.05	72.64

จากตาราง 6 แสดงว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติอยู่เล็กน้อย และหลังจากการทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ คือ 31.46 คะแนน และ 29.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 78.66 และ 72.64 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏผลดังตาราง

7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	34	3.81	0.16	10.01*	.000
หลังเรียน	34	4.23	0.27		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

ในการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้คะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	0.68	1	0.68	16.26*	.000
วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	1.13	1	1.13	26.82*	.000
ภายในกลุ่ม	2.91	69	0.04		
รวม	4.39	71			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 แสดงว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการนำคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมจะทำให้ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น และเมื่อใช้คะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติที่มีอยู่แต่เดิมออกแล้ว ผลปรากฏว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ	คิดเป็นร้อยละ
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	การปรับแล้ว	(จาก 5 คะแนน)
กลุ่มทดลอง	3.81	0.16	4.23	0.27	4.25	85.00
กลุ่มควบคุม	3.91	0.24	4.01	0.18	3.99	79.80

จากตาราง 9 แสดงว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติอยู่เล็กน้อย และหลังจากการทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วมเพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ คือ 4.25 คะแนน และ 3.99 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 85.00 และ 79.80 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติผู้วิจัยสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผล
9. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 จำนวน 64 โรงเรียน จำนวน 9,016 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ตำบลชัยจำปา อำเภوتاหลวง จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เจาะจง (purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีจับสลากได้ห้องเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 34 คน โดยใช้วิธีสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และห้องเรียนที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน จำนวน 15 ชั่วโมง

3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน จำนวน 15 ชั่วโมง

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ครอบคลุมเนื้อหา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้วัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ทั้งเชิงนิมิต (positive) และเชิงนิเสธ (negative) จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวไปหาคุณภาพและประสิทธิภาพพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข

3. เตรียมความพร้อมและแจ้งวิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อทำความเข้าใจในกรอบเนื้อหาและตัวชี้วัด เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มทดลองให้ใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมให้ใช้วิธีสอนแบบปกติ

4. ทำการทดลองก่อนเรียน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

5. ทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ระยะเวลาในการวิจัยเป็นเวลาเรียนปกติ กลุ่มละ 15 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 สัปดาห์

6. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อนำไปจัดทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยสถิติการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งได้รับการตรวจตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.12$, $S.D.=0.45$) และนำไปหาประสิทธิภาพ (E_1/ E_2)

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบตัวชี้วัด ซึ่งได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านตามสูตร IOC พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.35-4.43)

3. การวิเคราะห์หาผลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.60–1.00 และเมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 และมีค่าความเที่ยงรายฉบับเท่ากับ 0.88

4. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบทางการเรียนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยการทดสอบที (t-test for dependent sample)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ที่ได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.66–1.00 และเมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติเท่ากับ 0.88

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ ” ผลการวิจัยสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.18/81.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นโดยการศึกษาหลักสูตร เนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ คาบเวลาเรียนและแนวการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง องค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น สภาพแวดล้อมและสภาพสังคมของผู้เรียน เพื่อจะนำมาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และดำเนินการสร้างอย่างเป็นขั้นตอน มีการใช้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2547, หน้า 95-105) เพื่อให้มีขั้นตอนการเรียนรู้เหมือนการเรียนการสอนปกติเมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปหาคุณภาพ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ผ่านการหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดี่ยวเท่ากับ 73.33/71.67 ครั้งที่ 2 การหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มเท่ากับ 79.49/76.67 และครั้งที่ 3 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มภาคสนามเท่ากับ 83.18/81.50 โดยการหาประสิทธิภาพใช้ประชากรโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทุกขั้นตอนผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส จึงส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.18/81.50 จึงถือว่ามีความคุณภาพเชื่อถือได้ และสามารถนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของนรา สุประพัฒน์โสภา (2552, หน้า 43) ได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.93/85.67 และสอดคล้องกับงานวิจัยของภูวดล ภูติน (2551, หน้า 64) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้น พื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่ามีประสิทธิภาพ 90.77/92.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะ รับสัมผัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของวาสนา ทองดี (2553, หน้า 108) ได้พัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมากกว่าวิธีสอนแบบปกติ เป็นไป ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะ รับสัมผัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของ นักเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนมีความสนใจศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองจนกว่าจะเข้าใจ บทเรียน ผู้เรียนสามารถขอคำแนะนำจากเพื่อนหรือครูผู้สอนได้ตลอดเวลา จึงทำให้นักเรียน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเควินชาร์ล ไวน์ (Wise, 1984, p.2432-A) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลแบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและเจตคติของผู้เรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า กลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลัง ปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัย ของอัจฉราวดี ศรียะศักดิ์, วารุณี เกตุอินทร์, สุวรรณี แสงอาทิตย์, และวิโรจน์ ฉิ่งเล็ก (2554, หน้า 91-92) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องอุทกเศียร (Hydrocephalus) สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากับ นักศึกษาที่เรียนโดยการจัดการการเรียนวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสุนันทา ยินดีรัมย์ (2557, หน้า 50-51) ได้ศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อ ประสมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดบัวหลวง

(นิมนวลอุทิศ) อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการศึกษาวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อประสมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยสื่อประสมและมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์เป็นไปในทางที่เพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการทดลอง ดังนั้น นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจใน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมากกว่าวิธีสอนแบบปกติเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. จากการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส มีผลการประเมินเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสุนันทา ยินดีรัมย์ (2557, หน้า 50-51) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก และเคททิงเจอร์ (Kettinger, 1991, abstract) ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน พบว่า สามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูลใช้ประกอบการทำห้องปฏิบัติการใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ในวิชา เคมี ฟิสิกส์ ฝึกปฏิบัติงานด้านต่างๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้นสนใจการเรียนมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. จากการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส มีผลการประเมินเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และทราบผลการเรียนรู้และความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง และนอกจากนี้นักเรียนยังสามารถสืบค้นข้อมูลหรือกลับสู่บทเรียนได้ตามความพอใจ ทำให้รู้สึกสนุกเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ไม่เบื่อหน่ายที่ต้องเรียนวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของเทอร์เนอร์ (Turner, 1983, p.1750-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของครูฝึกสอน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยหนังสือบทเรียนโปรแกรมอื่นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของโอเดน (Oden, 1982, p.355-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน

แบบบรรยาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนันทา ยินดีรัมย์ (2557, หน้า 50-51) ได้ศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดบัวหลวง (นันทาลอทิศ) อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการศึกษาวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมากดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 ควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสร้างเจตคติที่ดีในการเรียนการสอน ซึ่งส่งผลเจตคติที่ดีต่อวิชาอีกด้วย อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมให้กับนักเรียน เรียนตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาได้เต็มศักยภาพอีกด้วย

1.3 ควรนำผลการวิจัยไปเผยแพร่ และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปพัฒนาต่อให้อยู่ในระบบออนไลน์ เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากร และสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับชั้นอื่นๆ และเรื่องอื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น พลังงานความร้อนการจำแนกสารบรรยากาศ ฯลฯ และสาระการเรียนรู้อื่น เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีสอนแบบอื่นๆ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2554). การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา : กรอบและ
แนวการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). แนวทางการบริหารโรงเรียนโดยใช้ปัจจัยองค์
รวมและปัจจัยสนับสนุน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา
และพลศึกษา. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช
2551. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- _____. (2551ข). กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เทคโนโลยีและการสื่อสาร: เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา
สื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15 (พิมพ์ครั้งที่ 9). นนทบุรี :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา.
- _____. และคนอื่นๆ. (2521). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. นนทบุรี : ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์โพร
แกรสซิฟ.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2550). การวัดเจตคติ (พิมพ์ครั้งที่ 2). อุบลราชธานี : วิทยาออฟเซต.
- นรา สุประพัฒน์โกคา. (2552). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงดาราศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). ระบบการวิจัยสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทำปกเจริญผล.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2530). วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- _____. (2533). สถิติวิจัย. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น.
- บุปผาชาติ เรื่องสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2559. วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ผุสดี ตามไท. (2548). “โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 23 (18), 1.
- พรณี ชูชัย เจนจิต. (2548).จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ :อมรินทร์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2548). การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 33(3), 15-20.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน(พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิภพ วังเงิน. (2547). แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตรยุคปฏิรูปการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : เดอะโนเลทเซ็นเตอร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2548). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน Computer assisted instruction. วารสารเทคโนโลยีสื่อการศึกษา, 12(1), 73-75.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2545). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนา.
- ภูวดล ภูดิน. (2551). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2547). M-Learning : A New Paradigm of e-Learning. ECT วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษามหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 1(1), 95-105.
- เยาวดี รามชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2550). การศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาบทเรียนด้วยตนเองสำหรับนิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 4).

กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วาสนา ทองดี. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). ค่าเฉลี่ยและการแปลความหมาย. วารสารข่าวสารวิจัยทางการศึกษา, 18(3), 8 - 11.

วุฒิชัย ประสารสอย.(2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา.

กรุงเทพฯ : วี.เจ. พรินติ้ง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :คุรุสภาลาดพร้าว.

สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 โดยใช้วิธีการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ด้วยตนเอง กับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). แนวทางการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วมการบริหารจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). แนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

_____. (2551). กรอบทิศทางการพัฒนาการศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) ฉบับสรุป. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2556). ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2555 บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุกัญญา เหลืองไชยยะ. (2548). การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชา จันท์เอม. (2547). จิตวิทยาทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนา.

สุธรรม จันท์หอม. (2549). การวัดผลทางการศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สุนันทา มนัสมงคล. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการสอนอเนกทัศน์
เรื่องมรดกทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา ยินดีรัมย์. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์, 18(2), 50-51.
- สุภาณี เล็งศรี. (2554). รูปแบบกระบวนการฝึกอบรมครูประจำการเพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 13(3), 173-188.
- อนุโรจน์ นันทิวัดทอง. (2555). การเปรียบเทียบผลของวิธีสอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่ายกับวิธีสอนปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบตง“วีระ
ราษฎร์ประสาน” จังหวัดยะลาใน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2 วันที่ 4-5 กันยายน 2555. นนทบุรี :
ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานบัณฑิตศึกษา สำนักบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช.
- อลิศรา ชูชาติ. (2549). เสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่าน ICT
นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- อัจฉราวดี ศรียะศักดิ์, วารุณี เกตุอินทร์, สุวรรณ แสงอาทิตย์, และวิโรจน์ จึ้งเล็ก. (2554).
การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง
อุทกเศียร (Hydrocephalus) สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3. วารสาร
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 3(1), 91-103.
- อิสรา ก้านจักร. (2550). การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเลื่อนวิทยฐานะ.
วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา, 2(1), 19-27.
- อัมมยศ เกื่อนศิริ. (2551). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารว่างมังสวิรัตกลุ่ม
สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4.
สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Biological Sciences Curriculum Study (BSCS). (2005). **BSCS Science: An Inquiry
Approach**. Dubuque, IA : Kendall/Hunt Publishing Company.
- Gardner, P.L. (1975). Attitude to Science: A Review Studies in Science Education.
Research in Science Education, 20, 150.

- Guan-Seng, K. (1998). Using Visualization and Simulation Tools in Tertiary Science Education. **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, **17(1)**, 15-20.
- Hassan ,O.E., & Billeh, V.Y. (1975). Relationships between teaches chance in toward science and some professional variables. **Journal of Research in Science Teaching**, **12(3)**, 247-253.
- Jones, E.C. (2000). Hypermedia-aided instruction: An Investigation of its effectiveness in delivering skills-base trains to information technology professionals in the telecommunication industry. **Dissertation Abstracts International**, **61(10)**, 4079-A.
- Kettinger, W.J. (1991). Computer classroom in higher educations: and innovation in teaching. **Education Technology**, **31(8)**, 36-43.
- Lefton, L.A. (1997). **Psychology** (6thed.). London : Allyn & Bacon.
- Linda, T. Way. (1995). **Multimedia in Action**. Boston : Acacedmic.
- National Research Council. (1996). **National science education standards**. Washington, DC : National Academies Press.
- Oden, R.E. (1982). An Assessment of the Effective of Computer-Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre–Algebra Mathematics Students. **Dissertation Abstracts International**, **43(2)**, 355-A.
- Turner, G. (1983). A comparison of computer assisted instruction and a programmed instructional booklet in teaching selected phonics skill stop re-service teachers. **Dissertation Abstracts International**, **44(6)**, 1750-A.
- Wise, K.C. (1984). The impact of microcomputer simulations on the achievement and attitude of high school physical science students. **Dissertation Abstracts International**, **44(8)**, 2432-A.
- Zhang, Y. (2005). **An experiment of mathematics pedagogy: Traditional method versus computer-assisted instruction**. Mc.Neese State University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล ทองแผ่ | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 2. อาจารย์ ดร.พิชยา พรมาลี | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 3. อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 4. อาจารย์ ดร.บุญยานุช เฉวียงหงส์ | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 5. ดร.วสัน ปุ่นผล | อาจารย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 6. นางอรทัย ลำสัน | อาจารย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๓๘๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล ทองแผ่

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
๒. แบบวัดเจตคติของนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วย นางสาวพนัญญา ทาลาภ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ฟูระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๓-๒๐๕๕๓

โทรสาร ๐-๓๖๔๓-๒๐๕๕๓

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๓๘๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๓๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พิชยา พรมาลี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วย นางสาวพนิดา หาลาก นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ประชาดี เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิตจัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๙๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๙๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๓๘๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมรรคา
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดเจตคติของนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ด้วย นางสาวพนิดา หาลาภ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลักษณะโครงสร้างครุศาสตร์มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิต เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุตพร แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๓๘๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.บุญยนาช เจริญหงส์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๒. แบบวัดเจตคติของนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วย นางสาวทณิฎา หาลาก นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลักษณะโครงสร้างสตรมทาบัตนิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๓๘๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.วสัน ปูนผล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวพนิดา หาลาก นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าโครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๓-๒๐๕๕๓

โทรสาร ๐-๓๖๔๓-๒๐๕๕๓

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๓๘๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชนครินทร์
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๓๕๐๐๐

๑๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์อรทัย ลำสัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
๒. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วย นางสาวพนัญญา หาลาภ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรปกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๔-๒๓๕๓

โทรสาร ๐-๓๖๔๔-๒๓๕๓

<http://scitru.tru.ac.th>

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/๓๘๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๔ กรกฎาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ (try out) และเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม

ด้วย นางสาวพนัสนิศา หาลาก นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลักษณะการศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิต เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่า สถานศึกษาของท่านมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองเครื่องมือ (try out) วิจัยในครั้งนี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาลึกลับ ดังนั้นจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นางสาวพนัสนิศา หาลาก เข้าดำเนินการทดลองเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ และเก็บข้อมูลวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๔ จำนวน ๖๔ คน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รฐากรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คู่มือการใช้งาน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

บทนำ (Introduction)

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประเภทสองทาง(Two Ways Communication) ซึ่งเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถพิมพ์โต้ตอบหรือใช้เมาส์คลิกเพื่อเลือกตอบคำถามซึ่งถือเป็นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังเปรียบเสมือนการนำเอาสื่อทั้งหลายในอดีตมาบูรณาการ (Integrate)เข้าด้วยกัน เช่น แทรกภาพเคลื่อนไหวแทนการสอนโดยใช้วีดิทัศน์ แทรกเสียงที่บันทึกไว้แทนการใช้เครื่องเล่น ทำภาพที่แสดงที่ละกรอบแทนการใช้แผ่นโปร่งใสหรือสไลด์ นอกจากนี้ในปัจจุบันยังสามารถสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI: Web Based Instruction)ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลาและไม่จำกัดจำนวนนักเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เนื่องจากการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีอีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องนี้ยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าและผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้โดยผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาได้ด้วยตนเองตลอดเวลา การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงชั้นดังกล่าวเป็นหลักและบทเรียนชุดนี้มีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ใช้จัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในลักษณะสื่อเสริมสื่อเดิมหรือสื่อหลัก
2. ใช้เป็นบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง
3. ใช้เป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจซ้ำได้
4. ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนระดับชั้นอื่นๆ

เนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 3 เรื่อง ดังนี้

1. รูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
3. หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น

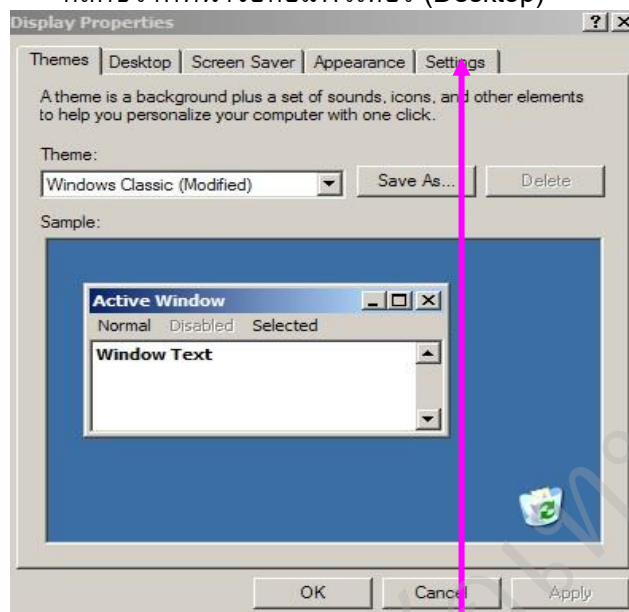
1. เครื่องคอมพิวเตอร์
 - เครื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รุ่น Pentium ขึ้นไป
 - หน่วยความจำ (Ram) ควรใช้ 64 MB ขึ้นไป
 - ใช้กับ Windows XP หรือสูงกว่า
 - การ์ดแสดงผล SVGA ปรับความละเอียด 1024 by 768 จุด 16 bit ขึ้นไป
2. อุปกรณ์เพิ่มเติม
 - ซีดีรอมไดรฟ์
 - 16 bit Sound Card
3. ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Office 2003 ซึ่งส่วนใหญ่จะติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ตอนซื้อมาให้แล้ว

การกำหนดจอภาพ (Monitor setting)

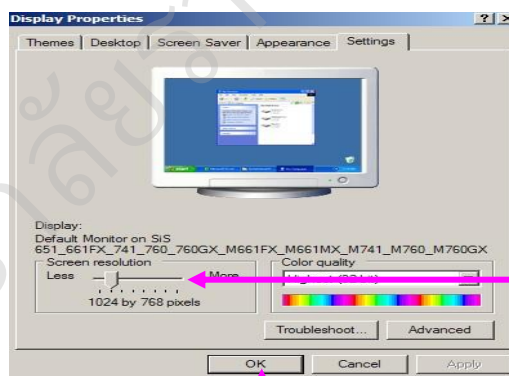
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ ช่วงชั้นที่ 3 พัฒนาและออกแบบมาเพื่อให้ใช้พื้นที่จอภาพของคอมพิวเตอร์ แสดงรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนได้เต็มจอขณะทำการนำเสนอเนื้อหาคือต้องกำหนดขนาดความละเอียดของจอภาพเป็น 1024by768pixels จำนวนสีของการแสดงผล 256 สี หรือสูงกว่า ดังนั้นก่อนใช้บทเรียน ผู้เรียนควรตรวจสอบระบบการแสดงผลของจอภาพที่จะใช้เรียนบทเรียนก่อนมีวิธีปรับและตรวจสอบ

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP หรือสูงกว่า
2. เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows ให้ตรวจสอบและรับการแสดงจอภาพให้แสดงผลที่ความละเอียด 1024by768pixels เพื่อให้สามารถเรียนบทเรียนได้เต็มจอคอมพิวเตอร์ จำนวนสีของการแสดงผลที่ 16bit หรือสูงกว่า มีวิธีการปรับและการตรวจสอบจอภาพดังนี้

- คลิกขวาที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ (Desktop)



คลิกเลือก Settings ดังภาพ



- ปรับค่า Screen resolution เป็น 1024 by 768 pixels ดังภาพ
- คลิก OK

ในการแสดงผลเมื่อคอมพิวเตอร์ถามให้ยืนยันว่าต้องการเปิดเครื่องใหม่หรือ Restart เพื่อปรับการแสดงผลให้เป็นไปตามที่กำหนดใหม่

กรณีการแสดงผลจอภาพของท่านกำหนดสีเป็น Color quality (16 bit) หรือสูงกว่าอยู่แล้วไม่ต้องกำหนดค่าสีในการแสดงผลอีกหรือกรณีที่มีความละเอียดในการแสดงผลเป็น 1024 × 768 จุดอยู่แล้ว ในขั้นตอนนี้ก็ไม่ต้องกำหนดใด ๆ ซ้ำอีก สามารถผ่านได้เลย

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

อุปกรณ์หรือฮาร์ดแวร์ที่ใช้งาน

1. ระบบปฏิบัติการ Windows98 หรือสูงกว่า
2. CPU Pentium III หรือสูงกว่า
3. หน่วยความจำ RAM ขนาด 256MB ขึ้นไป
4. มีการ์ดแสดงผล (การ์ดจอ)
5. CD-ROM 52x หรือสูงกว่า

รายละเอียด

(1)บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส เป็นบทเรียนที่เรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

(2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ใช้โปรแกรม Power point

(3)โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย

3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 90 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

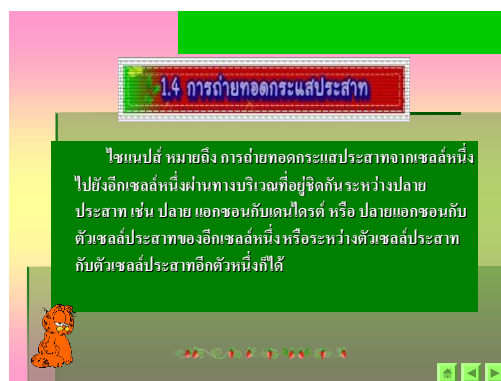
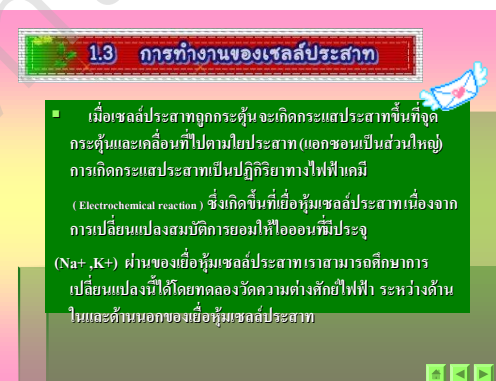
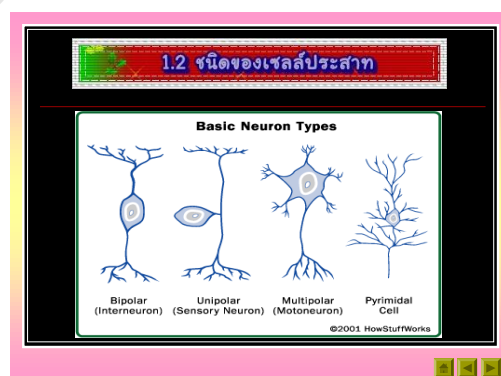
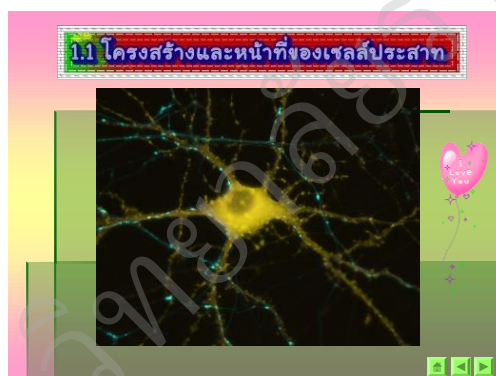
1. เรื่อง เซลล์ประสาท 30 ข้อ
2. เรื่อง ศูนย์ควบคุมระบบประสาท 30 ข้อ
3. เรื่อง อวัยวะรับสัมผัส 30 ข้อ



3.2 เนื้อหาบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 ชุด ประกอบด้วย



ชุดที่ 1 เซลล์ประสาทเนื้อหาในหน่วยที่ 1 มีดังนี้



ชุดที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท เนื้อหาในหน่วยที่ 2 มีดังนี้

2.1 สมอง

A detailed diagram of the human brain from a lateral view, color-coded to show different functional regions. Labels include: Longitudinal fissure, Central sulcus, Precentral gyrus (Somatomotor cortex), Postcentral gyrus (Somatosensory cortex), PARIETAL LOBE (Sensation), OCCIPITAL LOBE (Vision), Gnostic area (Stores complex memory patterns), Gustatory area (Taste), Wernicke's area (Language comprehension), Lateral sulcus, TEMPORAL LOBE (Hearing, smell), INSULA (Visceral effects), Broca's area (Motor speech), LEFT CEREBRAL HEMISPHERE, RIGHT CEREBRAL HEMISPHERE, Sulcus, Gyrus, and FRONTAL LOBE (Personality, Behavior, Emotion, Intellectual functions).

2.2 ไขสันหลัง

A diagram of the human spinal cord and its associated nerves. On the left, a vertical view shows the cervical, thoracic, lumbar, sacral, and coccygeal regions. On the right, a lateral view shows the brainstem and the branching of spinal nerves. Labels include: Cervical (C1-C3: Neck muscles; C4: Diaphragm; C5: Deltoid (shoulder); C6: Biceps; C7: Triceps; C8-T1: Fingers), Thoracic (T1: Hand; T2-T12: Intercostals (Trunk); T11-L2: Ejaculation), Lumbar (L2: Hips; L3: Quadriceps; L4-L5: Hamstrings - Knee; L5-S1: Foot), Sacral (S2: Penile erection; S2-S3: Bowel and bladder), and Coccygeal.

2.3 การทำงานของระบบประสาท

A diagram of the human nervous system showing the brain, spinal cord, and peripheral nerves. Labels include: cerebrum, cerebellum, spinal cord, sacral plexus, digital nerve, superficial peroneal nerve, brachial plexus, intercostal nerve, radial nerve, median nerve, ulnar nerve, lumbar plexus, sciatic nerve, and common peroneal nerve. The diagram also includes a small illustration of a person and a decorative border with butterflies and strawberries.

ชุดที่ 3 อวัยวะรับสัมผัส เนื้อหาในหน่วยที่ 3 มี

ดัง



3.3แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

แบบทดสอบหลังเรียน จะปฏิบัติเมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส จนเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนแล้วโดยให้อ่านคำชี้แจงให้ เข้าใจก่อน แล้วลงมือปฏิบัติ จนครบทั้ง 30 ข้อ จะทราบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.4 ออกจากโปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
 นักเรียนสามารถเลือกเรียนตอนใด เวลาใดก็ได้จนกว่าจะเข้าใจหรือจนพอใจ
 อุปกรณ์ที่จำเป็นในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีเครื่องอ่าน CD- ROM พร้อมลำโพง

2. แผ่น CD- ROM ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิชา
 วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.การเข้าสู่โปรแกรม มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1.1 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ระบบปฏิบัติการวินโดวส์

1.2 ใส่แผ่น CD- ROM ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ วิชา วิทยาศาสตร์
 เรื่อง

ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3 เข้าสู่โปรแกรมทำงาน (power point) จะเข้าสู่ชุดการเรียนรู้ด้วย
 คอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.การใช้โปรแกรม ผู้เรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 พิมพ์ชื่อตนเองแล้วกดปุ่ม Enter เมื่อหน้าจอปรากฏข้อความ
 สวัสดิ์ดีคะ กรุณาพิมพ์ชื่อตนเอง แล้วกด Enter นะคะ จะปรากฏผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้
 อ่านทำความเข้าใจ แล้วคลิกเมาส์ต่อไปจะปรากฏเมนูหลัก มีปุ่มให้เลือก 4 ปุ่ม คือ

1. ทดสอบก่อนเรียน

2. เนื้อหา

3. ทดสอบหลังเรียน

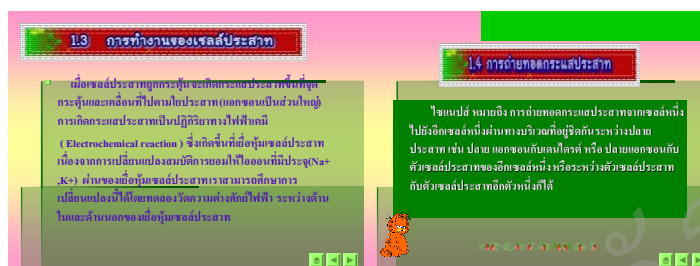
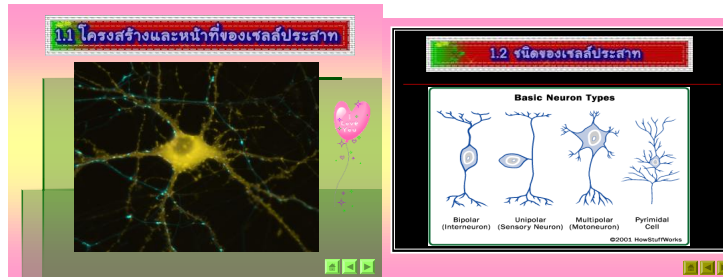
4. ออกจากโปรแกรม

2.2. เลือก คลิกปุ่มทดสอบก่อนเรียน มีแบบทดสอบก่อนเรียน

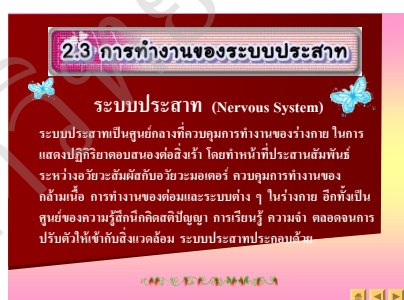
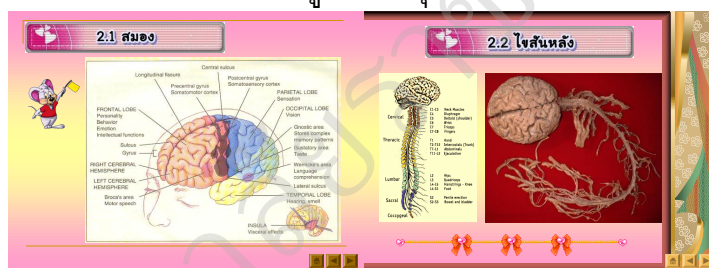
จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ทดสอบว่ามีความรู้เรื่องมากเท่าไรในแต่ละหน่วย
 ก่อนที่จะศึกษาเนื้อหา ทำแบบทดสอบเสร็จ ก็จะประมวลผลว่าได้กี่คะแนน

1. เข้าไปศึกษาเนื้อหา

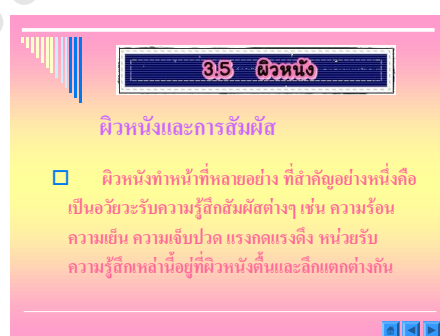
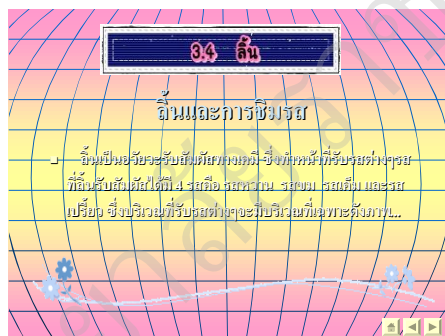
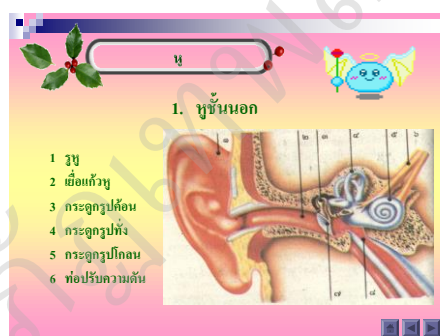
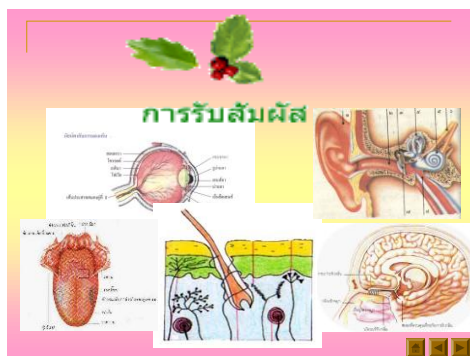
หน่วยที่ 1 ระบบประสาท ประกอบด้วย



หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท ประกอบด้วย



หน่วยที่ 3 อวัยวะรับสัมผัส ประกอบด้วย



คลิกเลือกแบบทดสอบหลังเรียน มีจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ทำเช่นนี้จนจบทั้ง 3 หน่วย จะปฏิบัติเมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์จนเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนแล้วโดยให้อ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อน แล้วลงมือปฏิบัติ จนครบทั้ง 30 ข้อ ในทุกหน่วย จะทราบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนถ้าจะออกจากโปรแกรม ให้คลิกกลับเนื้อหาหลัก โปรแกรมจะกลับมาอยู่ที่เมนูหลักหรือจะศึกษาหน่วยใดหน่วยหนึ่งแล้วจะออกจากโปรแกรมได้ ให้คลิกออกจากโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

จำรัส สอนกล้า. ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการสร้างสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่าง
ง่ายสำหรับครูประถมศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ . สุรินทร์ , 2546
พรเทพ เมืองแมน การออกแบบและพัฒนา CAI multimedia ด้วย Authorwareกรุงเทพฯ
: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544

ตัวอย่างแผนการสอน แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์(ว 32242)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1/2558

ชื่อหน่วย ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

เวลา 15 ชั่วโมง

ชื่อเรื่องเซลล์ประสาท

เวลา 5 ชั่วโมง

โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม

ผู้สอนนางสาวทณิตฎา हालาก

1. สารสำคัญ

เนื้อเยื่อประสาทด้วยเซลล์ประสาท คือ เดนไดรต์(dendrite) ตัวเซลล์(cell body) และแอกซอน(axon)กับเซลล์คำจุน เช่น เซลล์ชวันน์(Schwann cell) เซลล์ประสาทมีหลายชนิด แบ่งตามประเภทได้ 3 อย่างคือ เซลล์ประสาทประสาณงาน เซลล์ประสาทรับความรู้สึกและเซลล์ประสาทสั่งการ มีหน่วยปฏิบัติงานเพื่อถ่ายทอดกระแสประสาท บริเวณที่อยู่ติดกัน เรียกว่าไซแนปส์(synapses)

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบอธิบายและจําแนกส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ประสาท พร้อมทั้งการเกิดกระแสประสาท

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้น อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท จำแนกเซลล์ประสาทตามโครงสร้างและหน้าที่ พร้อมยกตัวอย่าง
2. สืบค้นและอธิบายการเกิดเยื่อหุ้มไมอีลินของเซลล์ประสาท
3. สืบค้น อภิปรายและอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทและอธิบายการถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาท

4. สารการเรียนรู้

1. เซลล์ประสาท
2. การทำงานของเซลล์ประสาท
3. การถ่ายทอดกระแสประสาท

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคพหุปัญญาและทักษะการคิด)

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) (15 นาที)	1.1 ครูทบทวนเรื่องระบบประสาทของสิ่งมีชีวิตโดยใช้มือเป็นสัญลักษณ์ พัฒนาปัญญาด้านตรรกะ 1.2 นักเรียนปิด – เปิด สวิตช์ไฟฟ้าในห้องเรียน ครูตั้งคำถามชวนคิดว่า หากสายไฟขาด จะสามารถควบคุมการเปิดไฟได้ไหม สายไฟทำหน้าที่อย่างไร นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยมีเหตุผลรองรับ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบว่าสายไฟทำหน้าที่เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้า (ครูเฉลยหรือแนะแนวทางในการคิดตอนสุดท้ายว่า ไฟฟ้าเป็นถ่ายทอดกระแสไฟฟ้า ไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งคล้ายกับกระแสประสาทที่ทำหน้าที่เป็นตัวนำ รับส่ง ถ่ายทอดกระแสประสาท เพื่อให้เกิดการรับรู้และตอบสนองในสิ่งมีชีวิตได้อย่างรวดเร็ว)
ขั้นที่ 2 และ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (15 นาที)	พัฒนาปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ 2.1 นักเรียนจับกลุ่มเพื่อศึกษาบทความจากวารสารที่ได้รับ 2.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดและแลกเปลี่ยนข้อมูลว่า ระบบการรับรู้และการทำงานของคนเราต้องใช้กระบวนการใดบ้าง และนักเรียนจะนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร(ทักษะการคิด : การวินิจฉัย(infering))
ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) (30 นาที)	พัฒนาปัญญาด้านตรรกะและปัญญาด้านธรรมชาติ 3.1 นักเรียนจับคู่กัน ศึกษาจากหนังสือเรียน สสวท. วิทยาศาสตร์ เล่ม 3 หน้า และใบความรู้ที่ 1 เรื่องเซลล์ประสาท 3.2 นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจจากใบความรู้ที่ 1 เรื่องเซลล์ประสาท นักเรียนฝึกการจัดเก็บข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ : การใช้มือในการจำ(ทักษะการคิด : การแทน (representing)) 3.3 นักเรียนรับใบงานที่ 1 เรื่องเซลล์ประสาท 3.3 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่องการถ่ายทอดกระแสประสาท ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ประเภทของเซลล์ประสาท

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	3.4 นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท
ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) (30 นาที)	พัฒนาปัญญาการเคลื่อนไหวร่างกายและด้านมิติสัมพันธ์ 4.1 นักเรียนทดสอบความจำของตนเองโดยใช้ ทักษะการคิดเปรียบเทียบในการจดจำเซลล์ประสาท 4.2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน พัฒนาด้านความเข้าใจตนเอง 4.3 ครูแนะนำเทคนิคการจำจากใบความรู้ที่ 1 โดยใช้ทักษะการแทน (representing) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่ทำให้นักเรียนสามารถแทนคำพูดด้วยสัญลักษณ์ ช่วยให้เข้าใจเรื่องที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น
ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) (15 นาที)	5.1 นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์หาคำตอบจากคำถามในหนังสือเรียน หน้า 5.2 นักเรียนสามารถอภิปรายความสำคัญของเยื่อไมอีลิน 5.3 นักเรียนสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทได้
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) (มีการสังเกตและประเมินผลเป็นระยะในระหว่างการสอน)	6.1 ใบงานที่ 1 และ 2 (ความเข้าใจภาพรวม) 6.2 การสุ่มตอบคำถาม(ความเข้าใจรายบุคคล) 6.3 การสรุปองค์ความรู้และประเด็นสำคัญที่ได้จากการเรียนลงในสมุดของนักเรียนแต่ละคน(ความเข้าใจรายบุคคล)
ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) (15 นาที)	7.1 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างรูปแบบการทำงานของเซลล์ประสาทแต่ละชนิด

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ เล่ม 3
2. คู่มือเตรียมสอบม.5 เล่ม3
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องเซลล์ประสาท
 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการถ่ายทอดกระแสประสาท
 ใบความรู้ที่ 3 เรื่องประเภทของกระแสประสาท
 ใบงานที่ 1 เรื่องเซลล์ประสาท
 ใบงานที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท
4. ห้องสมุด
5. Internet

7. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลที่เกิดจากการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สืบค้น อภิปราย และอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท จำแนกเซลล์ประสาทตาม โครงสร้างและหน้าที่ พร้อมยกตัวอย่าง	1. สามารถทำใบงานที่ 1 ได้	1. ใบงานที่ 1 2 ตรวจการจดบันทึกและ Mind map	1. ใบงาน 2. แบบตรวจผลงาน การเขียน Mind map	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องอย่างน้อย 80 % ตามแบบตรวจผลงาน
2. สืบค้นและอธิบาย การเกิดเยื่อหุ้มไมอิลินของเซลล์ประสาท	1. อภิปรายประโยชน์ของเยื่อไมอิลิน	1. ใบงานที่ 1 คำถามที่ 1และ 2	1. ใบงาน	ตอบถูก ผ่านเกณฑ์

แบบตรวจผลงานการเขียน Mind map

คะแนน	ผลงาน
10	เนื้อหาชัดเจน ครอบคลุม เชื่อมโยงความคิดหลักความคิดรอง ความสวยงาม
9	มีเนื้อหาชัดเจน ครอบคลุม เชื่อมโยงความคิดหลักความคิดรอง ความสวยงาม แต่ยังไม่ชัดเจน
8	มีเนื้อหาชัดเจน ครอบคลุม เชื่อมโยงความคิดหลักความคิดรอง ความสวยงาม แต่ยังไม่ชัดเจน ผลงานไม่ปราณีต
7	มีเนื้อหายังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุม เชื่อมโยงความคิดหลักความคิดรองไม่ชัดเจน ผลงานไม่ปราณีต

ความเรียง เซลล์ประสาท (ศ.นพ.ประเสริฐ บุญเกิด)

พัฒนาการของสมองเด็ก คือการสร้างวงจรไฟฟ้าขึ้นพื้นฐาน หรือหน่วยความจำตั้งแต่แรกเกิดจนถึง ๑๐ ขวบในเด็กหญิง และ ๑๒ ขวบในเด็กชาย

วงจรไฟฟ้าหน่วยความจำประกอบด้วย

๑. การเพิ่มขนาดของเซลล์ประสาทสมอง แต่ไม่เพิ่มจำนวนเซลล์
๒. การสร้างฉนวนหุ้มเส้นประสาท
๓. การสร้างจุดเชื่อมโยงเส้นประสาทสมอง

Input → Process → Output

การเรียนรู้ของเด็ก.....วงจรไฟฟ้า / หน่วยความจำ.....ปฏิกิริยาตอบสนอง

Input คือ ข้อมูลที่ผ่านช่อง และทางเดินเส้นประสาทสู่สมอง ทางอายตนะทั้ง ๕ (ตา หู จมูก ลิ้น กาย ใจ)

กาย : ผิว/ผิวหนังสัมผัส ปาก ใบหน้า มือ เท้า แขน ขา ลำตัว

เล่นคือเรียน เรียนคือเล่น เล่นคือการสร้างวงจรไฟฟ้า/หน่วยความจำ

เล่นมากมีหน่วยความจำมาก มีประสบการณ์มาก

เล่น คือ วงจรมหัศจรรย์สำหรับการเรียนรู้ของเด็ก

เล่น สร้างทั้งความสมบูรณ์ทางร่างกายและจิตใจ/ปัญญา

เล่น คือ การสร้างรากฐานของการพัฒนาเด็กที่มีคุณภาพ

คุณภาพ : ร่างกายแข็งแรง จิตใจเข้มแข็ง เฉลียวฉลาด อดทน และมีน้ำใจ

ขณะที่เด็กเล่น :-

- สิ่งที่เกิดขึ้น ที่แขน ขา ลำตัว คือ พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว และแม่นยำในการทำงาน
- สิ่งที่เกิดขึ้นในสมอง คือ การสร้างวงจรความจำ วงจรการเรียนรู้
- การสร้างวงจรความจำในเด็ก คือ

การสร้างฉนวนหุ้มเส้นใยประสาท

การสร้าง synapses : จุดเชื่อมรอยต่อเซลล์ประสาท

การสร้างเซลล์สมองที่ทำงาน

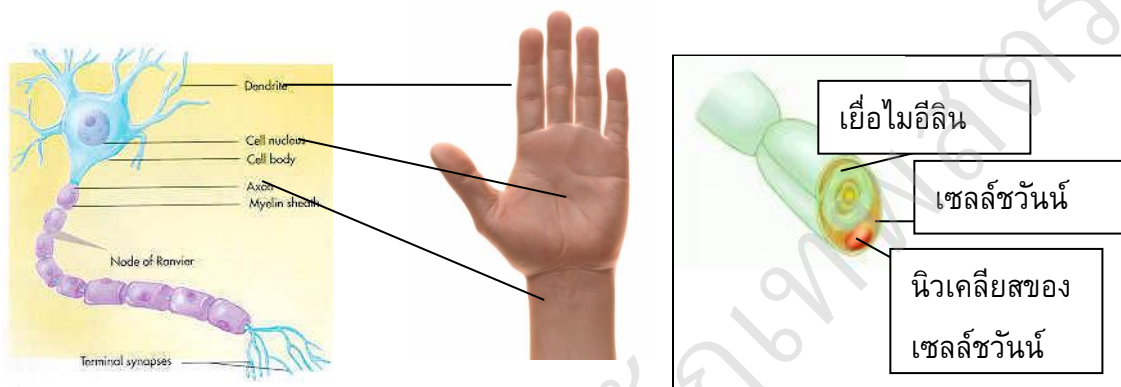
วงจรความจำในเด็กมี ๓ ระดับ คือ

๑. วงจรพื้นฐาน เป็นสิ่ง/เรื่องเบื้องต้นที่ถูกต้อง

๒. วงจรพัฒนา การทำบ่อย ๆ สม่่าเสมอ

๓. วงจรอัจฉริยะ เป็นความรู้ความชำนาญ ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่ทำ

วิชา วิทยาศาสตร์ รหัส ว 32242	เรื่องใบความรู้ที่ 1 เรื่องเซลล์ประสาท	เอกสารประกอบ แผนการสอนที่ 1 หน่วยที่ 1
โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม		ผู้สอนนางสาวทณิษฐา หาลาก



ให้เด็กนักเรียนทุกคนยกมือขึ้น ให้นิ้วมือเหมือนเดนไดร (Cell body) ทำหน้าที่รับกระแสประสาท ฝ่ามือคือ ตัวเซลล์ (cell body) หรือนิวเคลียสและแขนแทนแอกซอน (Axon) นำประสาทออกจากเซลล์ ถ้าใช้ฝ่าฟัน ฝ่าที่ฟันแขนคือ เยื่อไมอีลิน(Myelin sheath) ถ้าไม่มีฝ่าฟันคือ โหนดออฟแรนเวียร์(Node of Ranvier)(อธิบายศัพท์คำว่า Node คือข้อ) และเซลล์ที่ค้ำจุนอยู่ใกล้กันคือเซลล์ชวานน์(Schwann cell)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสประสาท

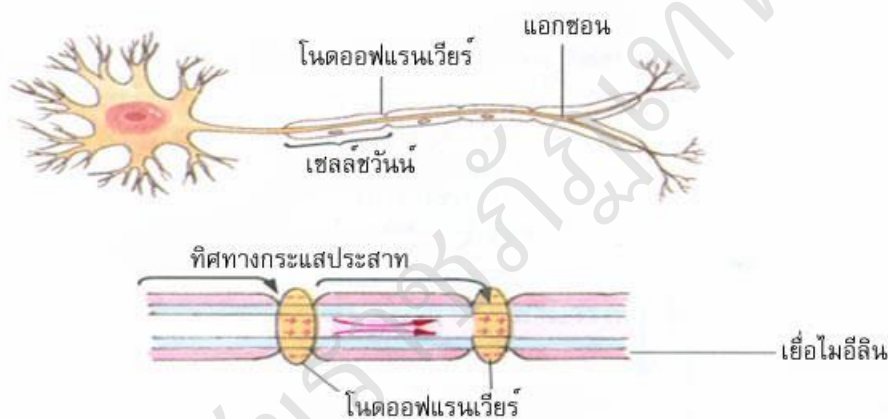
กระแสประสาทจะเคลื่อนที่ได้อย่างไรถ้าใยประสาทมีเยื่อไมอีลินหุ้มอยู่

การเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ดังกล่าวเรียกว่าแอกชันโพเทนเชียล (action potential) ซึ่งทำให้เกิด กระแสประสาท (nerve impulse) บริเวณที่ถูกกระตุ้นและจะชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่บริเวณถัดไปขณะที่บริเวณที่เกิดแอกชันโพเทนเชียลครั้ง

แล้วจะกลับสู่สภาพศักย์ไฟฟ้าระยะพักอีกหนึ่งกระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นเรื่อยๆไปทำให้กระแสประสาทเคลื่อนที่ไปตามความยาวของใยประสาท (axon) ที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม แบบจุดต่อจุดต่อเนื่องกันจนถึงปลายแอกซอนดังภาพ

การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในแอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม

ใยประสาทที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะไม่มีแอกซันโพเทนเชียลเกิดขึ้นตรงบริเวณนั้นเนื่องจากเยื่อนี้จะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันประจุไฟฟ้า ดังนั้นแอกซันโพเทนเชียลจะเคลื่อนที่จากบริเวณโนดออฟเรนเวียร์หนึ่งไปยังโนดออฟเรนเวียร์ถัดไปตลอดความยาวของใยประสาทซึ่งเป็นบริเวณของแอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทดังกล่าวจึงมีลักษณะเหมือนกระโดดจากโนดออฟเรนเวียร์หนึ่งไปยังโนดออฟเรนเวียร์ถัดไปเรื่อยๆ ซึ่งใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในใยประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม โดยจะเคลื่อนที่ได้ถึง 120 เมตรต่อวินาที ขณะที่กระแสประสาทจะเคลื่อนที่ในใยประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มด้วยความเร็วเพียง 12 เมตรต่อวินาที



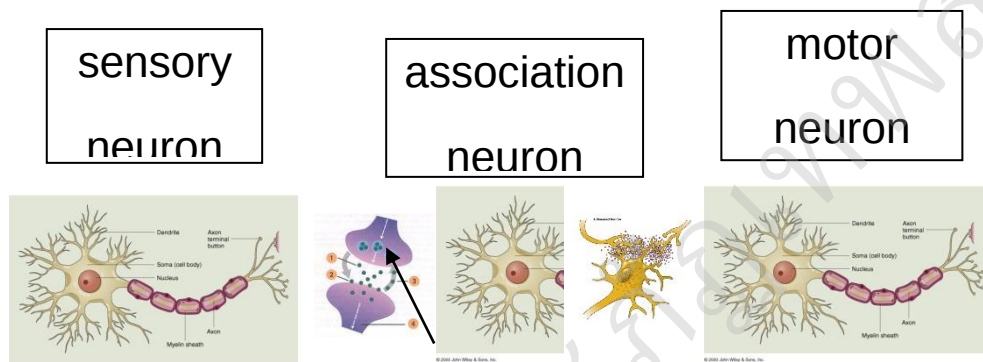
ภาพที่ 1.15 การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในแอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม

สรุป

ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วของกระแสประสาทได้แก่

1. เส้นผ่าศูนย์กลางของใยประสาท ถ้าขนาดใหญ่จะนำกระแสประสาทได้เร็วกว่าขนาดเล็กเพราะความต้านทานการเคลื่อนที่ ของไอออนจะแปรผกผันกับพื้นที่ภาคตัดขวางของใยประสาท
2. ใยประสาทที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะมีการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในแอกซอนได้เร็วกว่าใยประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม

วิชา วิทยาศาสตร์ รหัส ว 40243	ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง เรื่องการถ่ายทอดกระแส ประสาท	เอกสารประกอบ แผนการสอนที่ 1 หน่วยที่ 1
โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ผู้สอนนางสาวทณิษฐา หาลาก		



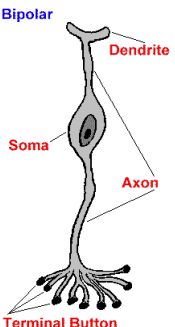
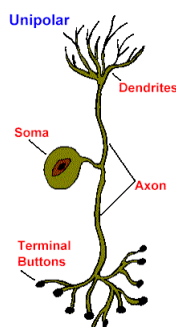
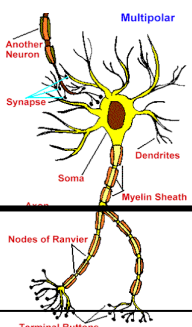
การถ่ายทอดกระแสประสาทจากเซลล์ประสาทเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง

ไซแนปส์หมายถึงการถ่ายทอดกระแสประสาทจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งผ่านทางบริเวณที่อยู่ชิดกันระหว่างปลายประสาทเช่น ปลาย แอกลอนกับเดนไดรต์ หรือ ปลายแอกลอนกับตัวเซลล์ประสาทของอีกเซลล์หนึ่งหรือระหว่างตัวเซลล์ประสาทกับตัวเซลล์ประสาทอีกตัวหนึ่งก็ได้ โดยถ้าขาดการไซแนปส์กระแสประสาทอาจจะเคลื่อนที่ย้อนทิศได้

ทิศทางการไหลของกระแสประสาท จะไหลไปในทิศทางเดียวคือ จากแอกลอนไปยังเดนไดรต์ และจะไม่สวนทิศทางเนื่องจากปลายเดนไดรต์ไม่สามารถสร้างอะซิติลโคลีนและสารสื่อประสาทดังกล่าวจะสลายตัวอย่างรวดเร็วเนื่องจากเอนไซม์ที่ชื่อโคลีนเนสเตอเรส (cholinesterase) ที่ปลายแอกลอนของเซลล์ประสาทจะพองออกเรียกว่า synaptic knob ภายในจะมีโครงสร้างเป็นถุงเล็กๆ เรียกว่า synaptic vesicles ทำหน้าที่สร้างสารสื่อประสาทได้แก่ อะซิติลโคลีน

วิชา วิทยาศาสตร์ รหัส ว 32242	ใบความรู้ที่ 3 ประเภทของเซลล์ประสาท	เอกสารประกอบ แผนการสอนที่ 1 หน่วยที่ 1
โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ผู้สอนนางสาวทณิฏฐา หาลาก		

สมอง	ไขสันหลัง	เส้นประสาท
------	-----------	------------

ที่อยู่	ภายในสมองและ ไขสันหลัง	ปมประสาท	อยู่ห่างจากไขสัน หลัง
ชื่อ	เซลล์ประสาท ประสาทราน	เซลล์ประสาทรับ ความรู้สึก	เซลล์ประสาทสั่ง การ
ตัวอย่าง	เรตินา มากับ กลืน(เซลล์รับ กลืน) ได้ยินกับ เสียง	เซลล์รับความรู้สึก	เซลล์กล้ามเนื้อ แขนขา แอกซอนหนา
รูปร่าง	2(bipolar neuron) 	1(unipolar neuron) 	หลายขั้ว (multipolar neuron) 

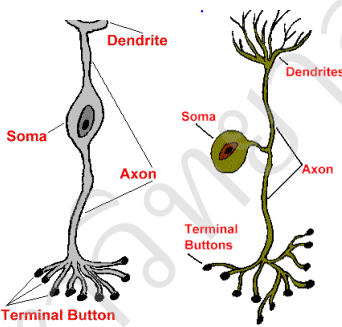
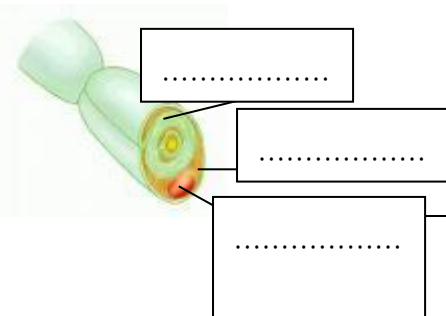
ใบงานที่ 1	เรื่องเซลล์ประสาท	ผู้สอน ทณิฏฐา หาลาภ
ชื่อ.....		
วันที่เดือน.....พ.ศ.		

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาคำถามในช่องขวามือ และเติมคำตอบให้สมบูรณ์ในช่องซ้ายมือ

คำถาม	คำตอบ
1. รูปร่างของเซลล์ประสาทมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากเซลล์อื่น ๆ ของร่างกายอย่างไร	
2. รูปร่างของเซลล์ประสาทเหมาะสมกับหน้าที่การทำงานอย่างไร	
3. เซลล์ประสาทประกอบด้วยอะไรบ้าง	
4. ไซแนปส์คืออะไร	
5. เดนไดรต์มีหน้าที่อะไร	
6. แอกซอนมีหน้าที่อะไร	
7. เซลล์ประสาทรับความรู้สึกอยู่บริเวณใด	
8. เซลล์ประสาทสองขั้วมีอะไรบ้าง	
9. เซลล์ประสาทสั่งการมีกี่ขั้ว	

ใบงานที่ 2	เรื่องประเภทและหน้าที่ของเซลล์ประสาท	ผู้สอน น.ส.ทณิฏฐา หาลาก
ชื่อ.....		
วันที่เดือน.....พ.ศ.		

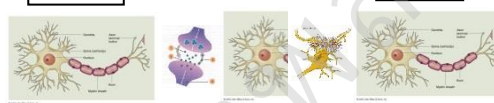
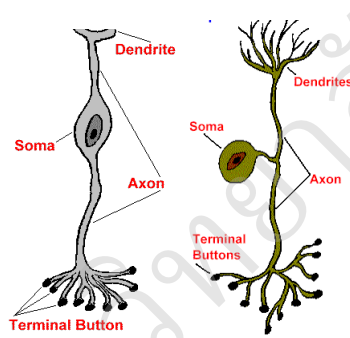
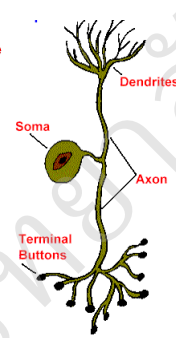
คำชี้แจง: ให้นักเรียนพิจารณาคำถามในช่องซ้ายมือและเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องขวามือ

คำถาม	คำตอบ
1. เยื่อไมอีลินเป็นสารพวกใด	
2. ความเร็วของกระแสประสาทขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง	
3. การส่งกระแสประสาทมีรูปแบบอย่างไร	
4. เนื้อเยื่อประสาทประกอบด้วยอะไรบ้าง	
5. เซลล์คำจุนมีชื่อเรียกว่าอย่างไร	
6. หน่วยปฏิบัติงานเพื่อถ่ายทอดกระแสประสาท บริเวณที่อยู่ใกล้ซีกกันเรียกว่า	
10. เซลล์ประสาทชนิดใด อยู่บริเวณใด มีกี่ซั้วมีอะไรบ้าง	11.
	
12. จงเติมคำในช่องว่าง	
	

เฉลยใบงานที่ 1

คำถาม	คำตอบ
1. รูปร่างของเซลล์ประสาทมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากเซลล์อื่นๆของร่างกายอย่างไร	เหมือนกัน คือ มีเยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย แตกต่างคือมีใยประสาทยื่นออกมาจากตัวเซลล์
2. รูปร่างของเซลล์ประสาทเหมาะสมกับหน้าที่การทำงานอย่างไร	เหมาะสม เพราะมีใยประสาทออกมาทำหน้าที่รับและส่งกระแสประสาท
3. เซลล์ประสาทประกอบด้วยอะไรบ้าง	เดนไดร ตัวเซลล์ และแอกซอน
4. ไซแนปส์คืออะไร	บริเวณที่มีการส่งกระแสประสาท
5. เดนไดรมีหน้าที่อะไร	รับกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์
6. แอกซอนมีหน้าที่อะไร	ส่งกระแสประสาทออกจากเซลล์
7. เซลล์ประสาทรับความรู้สึกอยู่บริเวณใด	อยู่ระหว่างสมองและไขสันหลัง
8. เซลล์ประสาทสองขั้วมีอะไรบ้าง	เรตินา เซลล์รับกลิ่น เซลล์รับเสียง
9. เซลล์ประสาทสั่งการมีกี่ขั้ว	หลายขั้ว

เฉลยใบงานที่ 2

คำถาม	คำตอบ
1. เยื่อไมอีลินเป็นสารพวกใด	สารไขมัน(ลิปิด)
2. ความเร็วของกระแสประสาทขึ้นอยู่กัอะไรบ้าง	มีไมโทอพอแรนเวียร์ห่าง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่
3. การส่งกระแสประสาทมีรูปแบบอย่างไร	sensory association motor 
4. เนื้อเยื่อประสาทประกอบด้วยอะไรบ้าง	เซลล์ประสาทและเซลล์คำจุน
5. เซลล์คำจุนมีชื่อเรียกว่าอย่างไร	เซลล์ชวันน์
6. หน่วยปฏิบัติงานเพื่อถ่ายทอดกระแสประสาท บริเวณที่อยู่ใกล้ชิดกันเรียกว่า	Synapse
10. เซลล์ประสาทชนิดใด อยู่บริเวณใด มีกี่ ขั้วมีอะไรบ้าง 11.	10. อยู่บริเวณปมประสาทบนไขสันหลัง มีขั้วเดียว เช่นเซลล์รับความรู้สึก 11. อยู่ระหว่างสมองและไขสันหลังมีสอง ขั้ว เซลล์ประสาทบริเวณเรตินา เวลล์รับ กลิ่น และเซลล์รับเสียง
12. จงเติมคำในช่องว่าง	 
	

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/ อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

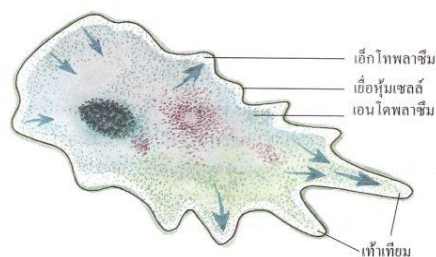
(นางสาวทณิฏฐา หาลาก)

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

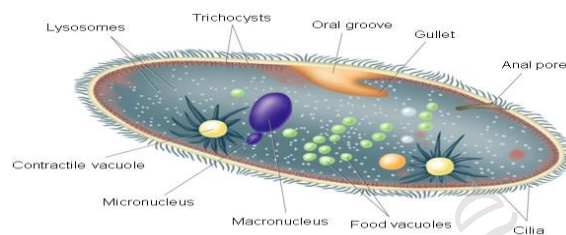
วิชา วิทยาศาสตร์ รหัส ว 32242	ใบความรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะและรูปร่างของเซลล์	เอกสารประกอบ แผนการสอนที่ 1 หน่วยที่ 1
โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ผู้สอนนางสาวทณิฏฐา หาลาก		

สิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จะต้องประกอบด้วยหน่วยย่อยของสิ่งมีชีวิตที่อาจมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เรียกว่า เซลล์

สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเพียงเซลล์ แต่สามารถทำกิจกรรมทุกอย่างที่สิ่งมีชีวิตทั่วๆ ไปทำได้ เช่น เคลื่อนไหว กินอาหาร สืบพันธุ์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม เป็นต้น



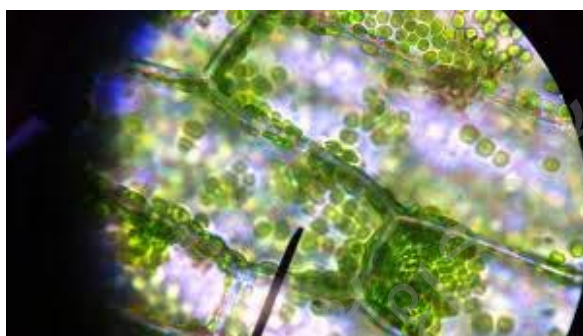
อะมีบา



พารามีเซียม

ที่มา <https://www.google.co.th>

สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยจำนวนมากมายับแสนล้านเซลล์ เซลล์เหล่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะ เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ กัน โดยเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายกัน หรือเป็นเซลล์ชนิดเดียวกันอาจมาอยู่ติดกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้ว่า เนื้อเยื่อ (tissue) ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์สาหร่ายหางกระรอก เซลล์เยื่อข้างแก้ม เป็นต้น



เซลล์สาหร่ายหางกระรอก



เซลล์เยื่อข้างแก้ม

ที่มา <https://www.google.co.th>

วิชา วิทยาศาสตร์ รหัส ว 32242	ใบงานที่ 1 เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์	เอกสารประกอบ แผนการสอนที่ 1 หน่วยที่ 1
โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม		ผู้สอนนางสาวทณิฏฐา หาลาภ

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตได้
- เปรียบเทียบลักษณะรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถาม

1. ตรวจดูเซลล์ของสาหร่ายหางกระรอก เซลล์อสุจิ เซลล์เยื่อข้างแก้ม อะมีบา พารามีเซียม แบคทีเรีย เซลล์เยื่อหุ้ม จากสไลด์ โดยส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้เลนส์กำลังขยายต่ำและค่อยๆ ปรับใช้กำลังขยายสูงขึ้นตามลำดับ และบันทึกภาพโดยการวาดลายเส้นลงบนสมุด

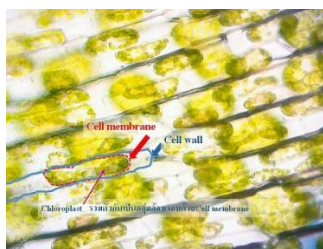
2. เปรียบเทียบความแตกต่างและความเหมือนของลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ตัวอย่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	ลักษณะที่นำมาเปรียบเทียบ	
	รูปร่าง	จำนวนเซลล์
สาหร่ายหางกระรอก		
เซลล์อสุจิ		
เซลล์เยื่อชั้นกล้ามเนื้อ		
อะมีบา		
พารามีเซียม		
แบคทีเรีย		
เซลล์เยื่อหุ้ม		

3. เขียนผังความคิด (Mind Mapping) ความแตกต่างและความเหมือนของลักษณะ
และรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต



1.



เซลล์สาหร่ายหางกระรอก



เซลล์อสุจิ



เซลล์เยื่อหนังกำพร้า



เซลล์อะมีบา



เซลล์พารามีเซียม



เซลล์แบคทีเรีย



เซลล์เยื่อหอม

ที่มา

<https://www.google.co.th>

2.

ตัวอย่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	ลักษณะที่นำมาเปรียบเทียบ	
	รูปร่าง	จำนวนเซลล์
สาหร่ายหางกระรอก	สี่เหลี่ยม	หลายเซลล์
เซลล์อสุจิ	หัวกลมรี มีหาง	เซลล์เดียว
เซลล์เยื่อหนังกำพร้า	ค่อนข้างกลม	หลายเซลล์
อะมีบา	ไม่แน่นอน	เซลล์เดียว
พารามีเซียม	ยาวรี	เซลล์เดียว
แบคทีเรีย	กลม ท่อน เกลียว	เซลล์เดียว
เซลล์เยื่อหอม	สี่เหลี่ยม	หลายเซลล์

3. เขียนผังความคิด (Mind Mapping) ความแตกต่างและความเหมือนของลักษณะ และรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

(อยู่ระหว่างการออกแบบของนักเรียน)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์

กลุ่มที่

สมาชิกภายในกลุ่ม1.

2.

3.

4.

5.

คำชี้แจง ให้นำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความสนใจ

ที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)
1	การมีส่วนร่วมในการวางแผน			
2	การปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่			
3	การให้ความร่วมมือในการทำงาน			
4	การแสดงความคิดเห็น			
5	การยอมรับความคิดเห็น			
6	การเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ			
7	ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย			

สรุป คิดเป็นร้อยละ..... () ผ่าน () ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

แบบประเมินใบงานที่ 1
เรื่อง ลักษณะและรูปร่างของเซลล์

กลุ่ม ที่	ชื่อ-สกุล	ความถูกต้องของ งาน				ความคิด สร้างสรรค์				รวม	หมายเหตุ
		4	3	2	1	4	3	2	1		
1											
2											
3											
4											
5											

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

รายการประเมิน	ดีมาก(4)	ดี(3)	ปานกลาง(2)	ปรับปรุง(1)
ความถูกต้อง ของงาน ความคิด สร้างสรรค์	80%ขึ้นไป แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร	70-79% แปลกใหม่ ดัดแปลงมาจาก ผู้อื่น	60-69% เลียนแบบผู้อื่น บางส่วน	ต่ำกว่า 60% เลียนแบบผู้อื่น ทั้งหมด

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์(ว 32242)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1/2558

ชื่อหน่วย ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

เวลา 15 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง เซลล์ประสาท

เวลา 5 ชั่วโมง

โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม

ผู้สอนนางสาวทนิษฐา หาลาก

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบหลายวิธี

ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมุติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญคำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและการทำงานของเส้นใยประสาท ร่างประสาท ปมประสาท เซลล์ประสาท การเคลื่อนที่ของกระแสประสาท โครงสร้างและการทำงานของสมอง ไขสันหลังระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ศึกษาชนิดของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ ต่อมมีท่อ การทำงานของฮอร์โมน กลไกการควบคุมการหลั่งฮอร์โมน ผลที่เกิดขึ้นเมื่อระบบประสาทและฮอร์โมนทำงานผิดปกติ ชนิดและการทำงานของฮอร์โมนพืช ฟีโรโมน การใช้ประโยชน์จากฮอร์โมนและ ฟีโรโมนในเกษตร

ศึกษาโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และโพรทิสต์ ทำปฏิบัติการศึกษาการเคลื่อนไหวเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช กลไกที่ควบคุมการเคลื่อนไหว

ศึกษารูปแบบและตัวอย่างพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด และพฤติกรรมการเรียนรู้ของคน สัตว์ ศึกษาและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ชั้นต่ำ และโพรทิสต์ การแสดงพฤติกรรมสื่อสารในกลุ่มสัตว์ชนิดเดียวกัน ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมต่อการแสดงพฤติกรรม เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์และพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งเร้าและการประสานงานร่วมกันของอวัยวะต่างๆในร่างกาย

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1	เซลล์ประสาท
หน่วยที่ 2	ศูนย์ควบคุมระบบประสาท
หน่วยที่ 3	อวัยวะรับสัมผัส
หน่วยที่ 4	ฮอร์โมนจากต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ
หน่วยที่ 5	หน่วยการทำงานของฮอร์โมน
หน่วยที่ 6	ฮอร์โมนพืช
หน่วยที่ 7	ฟีโรโมน
หน่วยที่ 8	การเคลื่อนไหวของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
หน่วยที่ 9	การเคลื่อนไหวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
หน่วยที่ 10	การเคลื่อนไหวของ โพรทิสต์

หน่วยที่ 11	การเคลื่อนไหวของพืช
หน่วยที่ 12	กลไกการเกิดพฤติกรรมในสัตว์
หน่วยที่ 13	พฤติกรรมแบบต่างๆ ของคนและสัตว์
หน่วยที่ 14	ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับพัฒนาการของระบบประสาท
หน่วยที่ 15	พฤติกรรมทางสังคม

หมายเหตุ หน่วยที่เลือกมาสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ได้แก่

หน่วยที่ 1	เซลล์ประสาท
หน่วยที่ 2	ศูนย์ควบคุมระบบประสาท
หน่วยที่ 3	อวัยวะรับสัมผัส

แผนการสอนระดับเรื่อง

หน่วยที่ 1 เซลล์ประสาท

หัวเรื่อง

- 1.1 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท
- 1.2 ชนิดของเซลล์ประสาท
- 1.3 การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในเซลล์ประสาท
- 1.4 การถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาท

แนวคิด

1.1 เซลล์ประสาท ทำหน้าที่นำสัญญาณประสาท โครงสร้างของเซลล์ประสาทมี 2 ส่วน คือ ตัวเซลล์ ละใยประสาท ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ เคนไครต์ และแอกซอน เคนไครต์ทำหน้าที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ แอกซอนทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์

1.2 ชนิดของเซลล์ประสาทที่จำแนกตามรูปร่างโครงสร้าง ได้แก่ เซลล์ประสาทขั้วเดียว และเซลล์ประสาทหลายขั้ว และที่จำแนกตามหน้าที่การทำงาน ได้แก่ เซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทนำคำสั่ง และเซลล์ประสาทประสานงาน

1.3 การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทภายในเซลล์ประสาทเกิดขึ้น โดยเมื่อเซลล์ประสาทที่อยู่ในภาวะปกติ หรือภาวะโพลาไรเซชัน ถูกกระตุ้นก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขั้วไฟฟ้าในลักษณะที่สลับกับภาวะปกติ เรียก ดีโพลาไรเซชัน จากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงขั้วไฟฟ้าในลักษณะกลับมาเหมือนภาวะปกติ เรียก รีโพลาไรเซชัน

การเปลี่ยนแปลง ขั้วไฟฟ้าดังกล่าวจะเกิดต่อเนื่องกันไปทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทไปจนถึงปลายแอกซอน

1.4 การถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งเกิดจากการสื่อสารประสาทที่ปลายแอกซอนปล่อยเข้าสู่ช่องไซแนปส์ ไปสู่เยื่อหุ้มเซลล์หลังไซแนปส์

วัตถุประสงค์

1.1. เมื่อศึกษาเรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้

1.2. เมื่อศึกษาเรื่อง “ชนิดของเซลล์ประสาท” แล้ว นักเรียนสามารถบอกชนิดของเซลล์ประสาทตามโครงสร้างและหน้าที่การทำงานแต่ละชนิดได้

1.3. เมื่อศึกษาเรื่อง “การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในเซลล์ประสาท” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการไซเดียม โพแทสเซียมปั๊มและการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในเซลล์ประสาทได้

1.4. เมื่อศึกษาเรื่อง “การเคลื่อนที่ของกระแสประสาท” แล้ว นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทที่มีเยื่อหรือปลอกไมอีลินหุ้มและที่ไม่มีเยื่อหรือปลอกไมอีลินหุ้มได้

1.5. เมื่อศึกษาเรื่อง “การถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาท” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. เลือกรูปแบบในการศึกษา
ตอบปัญหาประลองปัญญา
เรียนเนื้อหา
3. ศึกษาความรู้เพิ่มเติม
4. ทำแบบฝึกปฏิบัติ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. CD-ROM หน่วยที่ 1
2. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินจากแบบฝึกปฏิบัติ
3. ประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท

หัวเรื่องสมองไขสันหลังการทำงานของระบบประสาท

แนวคิด

2.1 สมองคนเป็นอวัยวะของระบบประสาทที่มีความซับซ้อนมากที่สุดแบ่งออกเป็นหลายส่วนแต่ละส่วนมีการควบคุมการทำงานของร่างกายแตกต่างกันโดยมีเส้นประสาทแยกออกจากสมอง 12 คู่ ไปยังอวัยวะต่างๆ แต่ละคู่อาจทำหน้าที่รับความรู้สึกเข้าสู่สมอง หรือนำคำสั่งจากสมองไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรือทั้งสองอย่าง

2.2 ไขสันหลังเป็นส่วนที่ต่อจากสมอง อยู่ภายในโพรงของกระดูกสันหลัง และมีเส้นประสาทแยกออกจากไขสันหลัง 31 คู่ เส้นประสาทแต่ละคู่จะทำหน้าที่รับความรู้สึกและนำคำสั่งเข้าและออกจากสมอง

2.3 การเกิดรีเฟลกซ์แอกชัน เป็นการทำงานของหน่วยปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นทันทีทันใด โดยมีไขสันหลังเป็นผู้สั่งงาน เป็นอาการที่เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ

วัตถุประสงค์

2.1 เมื่อศึกษาเรื่อง “สมอง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของส่วนต่างๆ ของสมองคน รวมทั้งหน้าที่ของเส้นประสาทสมองแต่ละคู่ได้

2.2 เมื่อศึกษาเรื่อง “ไขสันหลัง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของไขสันหลัง และหน้าที่ของเส้นประสาทไขสันหลังได้

2.3 เมื่อศึกษาเรื่อง “รีเฟลกซ์แอกชัน” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดรีเฟลกซ์แอกชันและยกตัวอย่างรีเฟลกซ์แอกชันที่เกิดขึ้นได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. เลือกรูปแบบในการศึกษา
 - 2.1 ตอบปัญหาประลองปัญญา
 - 2.2 เรียนเนื้อหา
3. ศึกษาความรู้เพิ่มเติม
4. ทำแบบฝึกปฏิบัติ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. CD-ROM หน่วยที่ 2
2. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ประเมินจากแบบฝึกปฏิบัติ
3. ประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 3 อวัยวะรับสัมผัส

หัวเรื่องนัยน์ตาและการมองเห็นหู การรับฟังและการทรงตัวจมูกและการดมกลิ่น
ลิ้นและการชิมรสผิวหนังและการสัมผัส

แนวคิด

3.1 นัยน์ตามีเซลล์ที่ทำหน้าที่รับแสงสว่างโดยเฉพาะ ทำให้สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆได้ นัยน์ตาคือรูปร่างค่อนข้างกลมอยู่ในเบ้าตา มีส่วนที่เป็นผนังเหนียว 3 ชั้น หุ้มลูกตา คือ ชั้นสเคลอรา ชั้นโคลอยด์ และชั้นเรตินา ในแต่ละชั้นจะมีลักษณะและหน้าที่เฉพาะที่ช่วยในการมองเห็นภาพ

3.2 ความผิดปกติของนัยน์นามีหลายชนิด ได้แก่ สายตาสั้น สายตายาว สายตาเอียง สามารถแก้ไขโดยใช้เลนส์นูน เลนส์เว้า และเลนส์กบถั่ว ตามลำดับ

3.3 หูคน แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ หูส่วนนอก หูส่วนกลาง และหูส่วนใน แต่ละส่วนมีลักษณะหน้าที่เฉพาะอย่างที่ช่วยในการรับฟังเสียงและการทรงตัว

3.4 ความพิการของหูเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้ คือ เส้นประสาทรับฟังเสียหรือพิการ เยื่อแก้วหูขาดหรือมีเชื้อโรคทำลายเยื่อในหู กระดูกหูติดกันแน่น มีกระดูกงอกในหูตอนใน

3.5 จมูกเป็นอวัยวะรับความรู้สึกประเภทสารเคมี ภายในเยื่อบุจมูกมีเซลล์รับกลิ่น เมื่อกลิ่นผ่านเข้าจมูกเซลล์รับกลิ่นจะเปลี่ยนเป็นกระแสประสาทส่งไปยังสมองทำให้ทราบว่าเป็นกลิ่นใด

3.6 ลิ้นเป็นอวัยวะเกี่ยวกับการรับรส บนลิ้นมีปุ่มสำหรับรับรสและประกอบด้วยปุ่มรับรสทำหน้าที่เป็นตัวรับรส ตุ่มรับรสมี 4 ชนิดคือ ตุ่มรับรสเค็ม ตุ่มรับรสหวาน ตุ่มรับรสเปรี้ยว ตุ่มรับรสขม

3.7 ผิวหนังเป็นอวัยวะรับความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัส ผิวหนังคนแบ่งเป็น 2 ชั้นคือ ชั้นหนังกำพร้า และชั้นหนังแท้ ผิวหนังจะมีหน่วยรับความรู้สึกหลายชนิด แต่ละชนิดจะรับความรู้สึกเฉพาะอย่าง ได้แก่ การรับสัมผัสอย่างแผ่วเบา แรงกด ความร้อน ความเย็น และความเจ็บปวด

วัตถุประสงค์

3.1 เมื่อศึกษาเรื่อง “นัยน์ตาและการมองเห็น” แล้ว นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างนัยน์ตาได้

3.2 เมื่อศึกษาเรื่อง “นัยน์ตาและการมองเห็น” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการปรับภาพที่เลนส์ตาได้

3.3 เมื่อศึกษาเรื่อง “นัยน์ตาและการมองเห็น” แล้ว นักเรียนสามารถระบุความผิดปกติของสายตาและบอกการแก้ไขในความผิดปกติของสายตาได้

3.4 เมื่อศึกษาเรื่อง “หู การรับฟัง การทรงตัว” แล้ว นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและการทำงานของโครงสร้างต่างๆ ของหูได้

3.5 เมื่อศึกษาเรื่อง “หู การรับฟัง การทรงตัว” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับอวัยวะรับเสียง อวัยวะเกี่ยวกับการทรงตัว กระบวนการได้ยินและกระบวนการเกี่ยวกับการทรงตัวได้

3.6 เมื่อศึกษาเรื่อง “จมูกและการดมกลิ่น” แล้ว นักเรียนสามารถระบุโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับกลิ่นได้

3.7 เมื่อศึกษาเรื่อง “จมูกและการดมกลิ่น” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการรับกลิ่นได้

3.8 เมื่อศึกษาเรื่อง “ลิ้นและการชิมรส” แล้ว นักเรียนสามารถระบุโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับรส และบริเวณที่มีเซลล์รับรสต่างๆ บนลิ้นได้

3.9 เมื่อศึกษาเรื่อง “ผิวหนังและการสัมผัส” แล้วนักเรียนสามารถบอกโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับสัมผัสทางผิวหนังได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. เลือกรูปแบบในการศึกษา
 - 2.1 ตอบปัญหาประลองปัญญา
 - 2.2 เรียนเนื้อหา
3. ศึกษาความรู้เพิ่มเติม
4. ทำแบบฝึกปฏิบัติ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. CD-ROM หน่วยที่ 3
 2. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
- . การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- .1 วิธีการวัดผลและประเมินผล
 - 1.1 การทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 1.2 การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 - 1.3 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 1.4 การทำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2 เครื่องมือการวัดและประเมินผล
 - 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

- 2.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- .3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - .3.1 กำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมิน 80%

10. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนทบทวนโดยค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกเวลาเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือยืมสื่อไปศึกษาต่อที่บ้านได้

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/ อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวทณิษฐา หาลาภ)

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

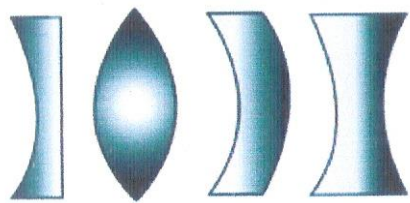
รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว32243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์	เวลาที่ใช้ 30 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน
--	---	--

1. ข้อใดเป็นโครงสร้างของเซลล์ประสาท
 - ก. ตัวเซลล์ เคนไครต์ แอกลอน
 - ข. นิวเคลียส เคนไครต์ แอกลอน
 - ค. ตัวเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส
 - ง. นิวเคลียส ไซโทพลาซึม ออร์แกเนลล์
2. เยื่อไมอิลินคือข้อใด
 - ก. ผืนของเคนไครต์
 - ข. ส่วนหนึ่งของเซลล์ชวาน
 - ค. นิวเคลียสของเซลล์ชวาน
 - ง. โพรโทพลาซึมของเคนไครต์
3. ข้อใดเป็นผลจากการมีเยื่อไมอิลิน
 - ก. ทำให้กระแสประสาทเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น
 - ข. ควบคุมการเต้นของหัวใจเมื่อเกิดสภาพตื่นเต้น
 - ค. ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ตามที่กระแสประสาทสั่ง
 - ง. ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อให้อยู่ในสภาพพร้อมเคลื่อนไหว
4. ข้อใดเป็นชนิดของเซลล์ประสาทที่จำแนกตามรูปร่างโครงสร้าง
 - ก. เซลล์ประสาทขั้วเดียว, สองขั้ว และหลายขั้ว
 - ข. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก, ขั้วเดียว และสองขั้ว
 - ค. เซลล์ประสาทนำคำสั่ง, ประสานงาน และหลายขั้ว
 - ง. เซลล์ประสาทนำคำสั่ง, ประสานงาน และรับความรู้สึก
5. ข้อใดเป็นชนิดของเซลล์ประสาทที่จำแนกตามหน้าที่การทำงาน
 - ก. ขั้วเดียว, สองขั้ว, หลายขั้ว
 - ข. รับความรู้สึก, นำคำสั่ง, ขั้วเดียว
 - ค. รับความรู้สึก, นำคำสั่ง, สองขั้ว
 - ง. รับความรู้สึก, นำคำสั่ง, ประสานงาน

6. ข้อใดคือกระบวนการที่เรียกว่า โซเดียมโพแทสเซียมปั๊ม
 - ก. เยื่อหุ้มเซลล์จะดึงโซเดียมไอออนให้สะสมอยู่ในเซลล์
 - ข. เยื่อหุ้มเซลล์จะส่งโซเดียมไอออนให้ออกไปนอกเซลล์ตลอดเวลา
 - ค. เยื่อหุ้มเซลล์จะดึงโพแทสเซียมไอออนให้สะสมอยู่ในเซลล์
 - ง. ทั้ง ก และ ข
7. กระบวนการต่อไปนี้ เป็นผลของโซเดียมโพแทสเซียมปั๊ม ยกเว้น
 - ก. ความเข้มข้นของ Na^+ ภายนอกสูงกว่าภายใน
 - ข. ความเข้มข้นของ K^+ ภายนอกน้อยกว่าภายใน
 - ค. เยื่อหุ้มเซลล์ดึงโปรตีนและกรดนิวคลีอิกเข้าภายในเซลล์
 - ง. ผิวด้านในของเยื่อหุ้มเซลล์มีประจุลบ ผิวด้านนอกมีประจุบวก
8. ในขณะที่เยื่อหุ้มเซลล์ที่เป็นทางผ่านเฉพาะโพแทสเซียมเปิดมากขึ้น เซลล์ประสาทอยู่ในภาวะที่เรียกว่าอะไร
 - ก. โพลาริเซชัน
 - ข. ดีโพลาไรเซชัน
 - ค. รีโพลาไรเซชัน
 - ง. แอกชันโพเทนเชียล
9. การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในใยประสาทที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มและไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. แอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะนำกระแสประสาทได้เร็วกว่าแอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม
 - ข. แอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะนำกระแสประสาทได้เร็วกว่าแอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม
 - ค. แอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะใช้พลังงานในการนำกระแสประสาทมากกว่าแอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม
 - ง. แอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทจะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณ โนดออฟแรนเวียร์ เท่านั้น
10. การถ่ายทอดกระแสประสาทจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. จากแอกซอนของเซลล์หนึ่ง ไปยังเดนไดรต์ของอีกเซลล์หนึ่ง
 - ข. จากเดนไดรต์ของเซลล์หนึ่ง → แอกซอนของอีกเซลล์หนึ่ง
 - ค. จากแอกซอนของเซลล์หนึ่ง → ช่องไซแนปส์ → เดนไดรต์ของอีกเซลล์หนึ่ง
 - ง. จากเดนไดรต์ของเซลล์หนึ่ง → ช่องไซแนปส์ → แอกซอนของอีกเซลล์หนึ่ง

11. ข้อใดไม่ใช่ส่วนหนึ่งของก้านสมอง
 - ก. พอนส์. ทาลามัส. สมองส่วนกลาง. เมดัลลาออบลองกาตา
12. สมองส่วนใดของคนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. ซีรีบรัม. ซีรีเบลลัม. ก้านสมอง. ไฮโปทาลามัส
13. ในขณะที่ท่านกำลังอ่านหนังสือ สมองส่วนใดทำงานมากที่สุด
 - ก. ซีรีบรัม. ทาลามัส. ซีรีเบลลัม. ไฮโปทาลามัส
14. คนที่เสพยาเสพติดต่อเนื่องกันจะมีการพูดลำบาก มือสั่น และสูญเสียการทรงตัว ทั้งนี้เนื่องจากการมีผลของสมองส่วนใด
 - ก. ซีรีเบลลัมและพอนส์
 - ข. ซีรีบรัมและซีรีเบลลัม
 - ค. ทาลามัสและไฮโปทาลามัส
 - ง. ซีรีบรัมและเมดัลลาออบลองกาตา
15. เส้นประสาทสมองคู่ใดทำหน้าที่ควบคุมการกลอกลูกตา
 - ก. 1 และ 2
 - ข. 5 และ 7
 - ค. 4 และ 8
 - ง. 4 และ 6
16. เส้นประสาทสมองคู่ใดทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า
 - ก. 5
 - ข. 7
 - ค. 9
 - ง. 11
17. ข้อใดบอกลักษณะของไขสันหลังได้ถูกต้อง
 - ก. ไขสันหลังบริเวณช่วงคอ มี 7 ปล้อง
 - ข. ไขสันหลังบริเวณช่วงอก มี 8 ปล้อง
 - ค. ไขสันหลังบริเวณช่วงก้นกบ มี 9 ปล้อง
 - ง. ไขสันหลังบริเวณช่วงกระเบนเหน็บ มี 5 ปล้อง
18. ปมประสาทรากบนในเส้นประสาทไขสันหลังทำหน้าที่อะไร
 - ก. สั่งการ
 - ข. รับความรู้สึก
 - ค. ประสานงาน
 - ง. รับความรู้สึกและสั่งการ
19. ข้อใดเป็นกิริยาของหน่วยปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นทันทีทันใดโดยมรีไขกระดูกเป็นผู้สั่งงาน
 - ก. กิริยาตอบสนอง
 - ข. กิริยาารับความรู้สึก
 - ค. กิริยาสะท้อนกลับ
 - ง. กิริยาารีเฟล็กซ์แอกชัน
20. ปฏิกริยาใดไม่ใช่รีเฟล็กซ์แอกชัน
 - ก. การไอ
 - ข. การจาม
 - ค. การร้องเพลง
 - ง. การกระพริบตา
21. นัยน์ตาของสัตว์ที่ออกหากินกลางคืน จะพบว่า เซลล์รูปแท่ง ที่เรตินามีจำนวนมากกว่าเซลล์รูปกรวยที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุใด
 - ก. เซลล์รูปกรวยรับภาพได้ชัดเจนกว่า
 - ข. เซลล์รูปกรวยไม่สามารถใช้งานได้ในเวลากลางคืน
 - ค. เซลล์รูปแท่งมีความไวในการรับภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำมากๆ ได้ดี
 - ง. เซลล์รูปกรวยมีความไวในการรับภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำมากๆ ได้ดี

22. เลนส์แว่นตาในข้อใดที่ไม่สามารถแก้ไขสายตาสั้นได้



A B C D

ก. A ข. B

ค. C ง. D

23. ข้อใดคือโครงสร้างของหูส่วนกลาง

ก. ไขหู

ข. เยื่อแก้วหู

ค. อวัยวะรับเสียง

ง. กระดูกทั้ง กระดูกค้อน กระดูกโกลน

24. คำนรตจากท่อไอเสียที่ปะปนออกมาทำกับอากาศมากมาย ทำให้คนขับรตหลายคนเกิด

อาการเวียนศีรษะ อาการเช่นนี้มีสาเหตุมาจากส่วนใดทำงานไม่เป็นปกติ

ก. คอเคลีย

ข. เยื่อแก้วหู

ค. เซมิเซอร์คิวลาร์แคนเนล

ง. ศูนย์ควบคุมการหายใจในสมอง

25. การส่งกระแสประสาทในการได้รับกลิ่นข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้อง

ก. กลิ่น เยื่อบุจมูก เซลล์รับกลิ่น แอภซอนของเซลล์รับกลิ่น ออลแฟกทอรีบัลล์
ออลแฟกทอรีแตร็ค สมองส่วนกลีบขมับ

ข. กลิ่น เซลล์รับกลิ่น เยื่อบุจมูก แอภซอนของเซลล์รับกลิ่น ออลแฟกทอรีบัลล์
ออลแฟกทอรีแตร็ค สมองส่วนกลีบขมับ

ค. กลิ่น เยื่อบุจมูก เซลล์รับกลิ่น ออลแฟกทอรีบัลล์ แอภซอนของเซลล์รับกลิ่น
ออลแฟกทอรีแตร็ค สมองส่วนกลีบขมับ

ง. กลิ่น เยื่อบุจมูก เซลล์รับกลิ่น แอภซอนของเซลล์รับกลิ่น สมองส่วนกลีบขมับ
ออลแฟกทอรีบัลล์ ออลแฟกทอรีแตร็ค

26. ลิ้นไม่รับรสใด

ก. เค็ม

ข. เปรี้ยว

ค. หวาน

ง. เผ็ด

27. ตุ่มรับรสบริเวณโคนลิ้นทำหน้าที่รับรสใด

ก. รสหวาน

ข. รสเค็ม

ค. รสเปรี้ยว

ง. รสขม

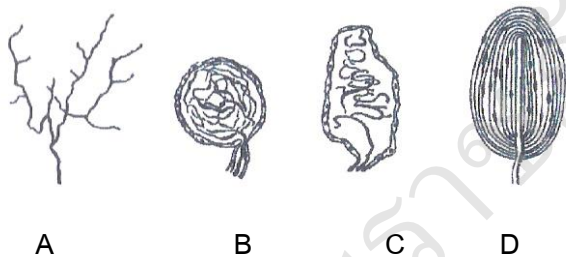
28. ถ้าท่านอมบ๊วยเค็มเม็ดหนึ่งจะมีความรู้สึกเค็มที่บริเวณใด

- ก. ปลายลิ้น
- ข. โคนลิ้น
- ค. ข้างลิ้น
- ง. ปลายลิ้นและข้างลิ้น

29. คุณแม่ต๋มได้คลอดทารก ด้วยความเอ็นดูจึงอุ้มขึ้นมาจุมพิตด้วยริมฝีปากอย่างแผ่วเบา หน่วยรับความรู้สึกใด บริเวณริมฝีปากของคุณแม่ต๋มทำงานทันที

- ก. หน่วยรับความรู้สึกแผ่วเบา
- ข. หน่วยรับความรู้สึกเจ็บปวด
- ค. หน่วยรับความรู้สึกทางการสัมผัส
- ง. หน่วยรับความรู้สึกความร้อน-เย็น

30.



จากภาพปลายประสาทชนิดใดรับความรู้สึกเจ็บปวด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

เฉลยแบบทดสอบหน่วยที่ 1 เซลล์ประสาท

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

หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท

ข้อ	11	ข	12	ก
	13	ก	14	ข
	15	ง	16	ข
	17	ง	18	ข
	19	ง	20	ค

หน่วยที่ 3 อวัยวะรับสัมผัส

ข้อ	21	ค	22	ก
	23	ง	24	ก
	25	ค	26	ง
	27	ค	28	ง
	29	ก	30	ค

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง.1) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน
ไม่มีผิดหรือถูก คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนการสอนของ
ครูผู้สอน

2) ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วนให้นักเรียนตอบ
ทุกข้อการตอบแบบวัดในครั้งนี้ให้นักเรียนใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความ
คิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงช่องเดียว

ความหมายของคะแนน

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

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความรู้และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....					
2. วิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่ต้องจดจำมากไม่เหมาะกับผู้ที่เรียนไม่เก่ง.....					
3. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น.....					
4. ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
5. ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
6. ข้าพเจ้าไม่มีความถนัดในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
7. ข้าพเจ้ามีความเชื่อมั่นที่จะสอบผ่านวิชาวิทยาศาสตร์.....					
8. ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์.....					
9. ข้าพเจ้ามีความสุขสนุกสนานในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
10. ข้าพเจ้ารู้สึกโล่งใจเมื่อหมดเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
11. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้ามีความรับผิดชอบและมีความพากเพียร.....					
ข้อความ	ความคิดเห็น				

	5	4	3	2	1
12. ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
13. เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้วสามารถนำไปประกอบอาชีพได้...					
14. ข้าพเจ้าเชื่อว่าไม่สามารถนำประโยชน์จากวิชา วิทยาศาสตร์ไปใช้กับงานอื่นได้.....					
15. เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าสนใจ และน่าติดตาม.....					
16. ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายในกิจกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์....					
17. ข้าพเจ้าทุ่มเทเวลาให้กับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
18. ข้าพเจ้าส่งงานช้าในเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
19. แม้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์จะยาก ข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่าจะ สามารถเรียนได้ดี.....					
20. ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะไม่สำคัญ ในอนาคต.....					
21. ข้าพเจ้าชอบซักถามในวิชาวิทยาศาสตร์.....					
22. ข้าพเจ้าคิดว่าคนที่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์มักจะเข้ากับ เพื่อนไม่ได้.....					
23. ข้าพเจ้าภูมิใจที่มีส่วนช่วยดูแลรักษาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในห้องเรียน.....					
24. ข้าพเจ้าคุยกับเพื่อนในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....					
25. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัยเสมอ.....					
26. วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน..					
27. ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์เพราะได้ทดลองและค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง.....					
28. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนคิดมาก และชอบประแว.....					
29. การปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีทักษะ ในการทำงานขึ้น.....					
30. ข้าพเจ้ารู้สึกง่วงนอนทุกครั้งเมื่อเข้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซลล์และสวนประกอบของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- | | | |
|---|---------|--------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
1. ด้านเนื้อหา						
ส่วนนำ						
1) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
2) บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่ายไม่สับสน						
3) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ						
4) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
ส่วนเนื้อหา						
5) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
6) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
7) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	

ส่วนเนื้อหา(ต่อ)						
8) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน						
9) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
ส่วนสรุป						
10) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม						
11) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ						
2. ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
12) การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม						
13) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน						
14) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
15) เสียงประกอบและเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน						
16) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน						
17) มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
3. ด้านเทคนิค						
18) บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี						
19) บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี						
20) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ						
สรุปคะแนน						

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
8. กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับเนื้อหา จาก ง่ายไปหายาก						
9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ สามารถปฏิบัติได้จริง						
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A						
11. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียน						
12. กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
13. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วย ตนเอง						
14. วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความ หลากหลายเหมาะสม						
15. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับสาระ การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้						
16. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่ง เรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง						
17. การกำหนดชิ้นงาน/ ภาระงานมีความ เหมาะสม						
18. การทำชิ้นงาน/ ภาระงานส่งเสริมให้นักเรียน ได้ใช้กระบวนการคิดมากกว่าทำตามแบบที่ครู กำหนด						
19. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ จุดประสงค์/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ชัดเจนและ เหมาะสม						
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล						
รวม						
รวม/ สรุปผล ได้ระดับคุณภาพ						

เกณฑ์การแปลความหมาย 90 - 100	คะแนน	ระดับคุณภาพ ดีมาก
70 - 89	คะแนน	ระดับคุณภาพ ดี
50 - 69	คะแนน	ระดับคุณภาพ ปานกลาง
30 - 49	คะแนน	ระดับคุณภาพ พอใช้
20 - 29	คะแนน	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง

1. ข้อทดสอบต่อไปนี สร้างขึ้นตามตัวชี้วัดของแต่ละเรื่องในเนื้อหาเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสรวมทั้งสิ้น 60 ข้อ
2. ขอความกรุณาท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบกับตัวชี้วัด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของแต่ละข้อความตามความเห็นของท่าน คือ
 - + 1 หมายความว่า ตรงตามจุดประสงค์
 - 0 หมายความว่า ไม่แน่ใจ
 - 1 หมายความว่า ไม่ตรงตรงตามจุดประสงค์
3. ข้อทดสอบที่ท่านพิจารณาแล้ว ผู้วิจัยจะนำไปคัดเลือกและทดลองใช้เพื่อสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. หากมีข้อเสนอแนะอื่นใดเพิ่มเติม โปรดเขียนลงในส่วนของ “ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม” เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นี้ เป็นเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาที่ช่วยพิจารณาในครั้งนี้

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 1 เซลล์ประสาท	1. เพื่อศึกษาเรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท” แล้วนักเรียน สามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้	1. ข้อใดเป็นโครงสร้างของเซลล์ประสาท ก. ตัวเซลล์ เคนไครต์ แอกลอน ข. นิวเคลียส เคนไครต์ แอกลอน ค. ตัวเซลล์ ไฮโทพลาซึม นิวเคลียส ง. นิวเคลียส ไฮโทพลาซึม ออร์แกเนลล์			
		2. เยื่อไมอิลินคือข้อใด ก. ผนังของเคนไครต์ ข. ส่วนหนึ่งของเซลล์ชวาน ค. นิวเคลียสของเซลล์ชวาน ง. โพรโทพลาซึมของเคนไครต์			
		3. ข้อใดเป็นผลจากการมีเยื่อไมอิลิน ก. ทำให้กระแสประสาทเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ข. ควบคุมการเต้นของหัวใจเมื่อเกิด สภาพตื่นเต้น ค. ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ตามที่ กระแสประสาทสั่งการ ง. ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อให้อยู่ใน สภาพพร้อมเคลื่อนไหว			
		4. ข้อใดเป็นชนิดของเซลล์ประสาทที่จำแนก ตามรูปร่างโครงสร้าง ก. เซลล์ประสาทข้อเดียว, สองข้อ และหลายข้อ ข. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก, ข้อเดียว และ สองข้อ ค. เซลล์ประสาทนำคำสั่ง, ประสานงาน และ หลายข้อ ง. เซลล์ประสาทนำคำสั่ง, ประสานงาน และ รับความรู้สึก			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 1 เซลล์ประสาท	1. เพื่อศึกษาเรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้	5. ข้อใดเป็นชนิดของเซลล์ประสาทที่จำแนกตามรูปร่างโครงสร้าง ก. ขั้วเดียว, สองขั้ว, หลายขั้ว ข. รับความรู้สึก, นำคำสั่ง, ขั้วเดียว ค. รับความรู้สึก, นำคำสั่ง, สองขั้ว ง. รับความรู้สึก, นำคำสั่ง, ประสาณงาน			
		6. ข้อใดคือกระบวนการที่เรียกว่า โซเดียมโพแทสเซียมปั๊ม ก. เยื่อหุ้มเซลล์จะดึงโซเดียมไอออนให้สะสมอยู่ภายในเซลล์ ข. เยื่อหุ้มเซลล์จะส่งโซเดียมไอออนให้ออกไปนอกเซลล์ตลอดเวลา ค. เยื่อหุ้มเซลล์จะดึงโพแทสเซียมไอออนให้สะสมอยู่ภายในเซลล์ ง. ทั้ง ก และ ข			
		7. กระบวนการต่อไปนี้ เป็นผลของโซเดียมโพแทสเซียมปั๊มยกเว้น ก. ความเข้มข้นของ Na^+ ภายนอกสูงกว่าภายใน ข. ความเข้มข้นของ K^+ ภายนอกน้อยกว่าภายใน ค. เยื่อหุ้มเซลล์ตั้งโปรตีนและกรดนิวคลีอิกเข้าภายในเซลล์ ง. ผิวด้านในของเยื่อหุ้มเซลล์มีประจุลบ ผิวด้านนอกมีประจุบวก			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 1 เซลล์ประสาท	1.เพื่อศึกษาเรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท”แล้วนักเรียน สามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้	8. ในขณะที่เยื่อหุ้มเซลล์ที่เป็นทางผ่านเฉพาะ โพแทสเซียมเปิดมากขึ้น เซลล์ประสาทอยู่ใน ภาวะที่เรียกว่าอะไร ก. โพลาริเซชันข. ดีโพลาไรเซชัน ค. รีโพลาไรเซชันง. แอกชันโพเทนเชียล			
		9. การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในใย ประสาทที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มและไม่มีเยื่อไมอี ลินหุ้ม ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. แอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะนำกระแส ประสาทได้เร็วกว่าแอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอี ลินหุ้ม ข. แอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะนำกระแส ประสาทได้เร็วกว่าแอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม ค. แอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะใช้พลังงานใน การนำกระแสประสาทมากกว่าแอกซอนที่ไม่มี เยื่อไมอีลินหุ้ม ง. แอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มการเคลื่อนที่ ของกระแสประสาทจะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณ โนดออฟแรนเวียร์ เท่านั้น			
		10. การถ่ายทอดกระแสประสาทจากเซลล์ หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. จากแอกซอนของเซลล์หนึ่ง แ ไครต์ของ อีกเซลล์หนึ่ง ข. จากเคนไครต์ของเซลล์หนึ่ง แอกซอนของ อีกเซลล์หนึ่ง ค. จากแอกซอนของเซลล์หนึ่ง ข้อ ไซแนปส์ เคนไครต์ของอีกเซลล์หนึ่ง ง. จากเคนไครต์ของเซลล์หนึ่ง ข้อ ไซแนปส์ แอกซอนของอีกเซลล์หนึ่ง			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1.เพื่อศึกษาเรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท”แล้วนักเรียน สามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้	11. ข้อใดไม่ใช่ส่วนหนึ่งของก้านสมอง ก. พอนส์ข. ทาลามัส ค. สมองส่วนกลาง. เมดัลลาออบลองกาตา			
		12. สมองส่วนใดของคนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ก. เซรีบรัมข. เซรีเบลลัม ค. ก้านสมองง. ไฮโปทาลามัส			
		13. ในขณะที่ท่านกำลังอ่านหนังสือ สมอง ส่วนใดทำงานมากที่สุด ก. เซรีบรัม ข. ทาลามัส ค. เซรีเบลลัม ง. ไฮโปทาลามัส			
		14. คนที่เสพยาเสพติดต่อเนื่องกันจะมีการ พูดลำบาก มือสั่น และสูญเสียการทรงตัว ทั้งนี้ เนื่องจากการฝ่อของสมองส่วนใด ก. เซรีเบลลัมและพอนส์ ข. เซรีบรัมและเซรีเบลลัม ค. ทาลามัสและไฮโปทาลามัส ง. เซรีบรัมและเมดัลลาออบลองกาตา			
		15. เส้นประสาทสมองคู่ใดทำหน้าที่ควบคุม การกลอกลูกตา ก. 1 และ 2 ข. 5 และ 7 ค. 4 และ 8ง. 4 และ 6			
		16. เส้นประสาทสมองคู่ใดทำหน้าที่ควบคุม การทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า ก. 5 ข. 7 ค. 9 ง.11			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1. เพื่อศึกษาเรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้	17. ข้อใดบอกลักษณะของไขสันหลังได้ถูกต้อง ก. ไขสันหลังบริเวณช่วงคอ มี 7 ปล้อง ข. ไขสันหลังบริเวณช่วงอก มี 8 ปล้อง ค. ไขสันหลังบริเวณช่วงก้นกบ มี 9 ปล้อง ง. ไขสันหลังบริเวณช่วงกระเบนเหน็บ มี 5 ปล้อง			
		18. ปมประสาทรากบนในเส้นประสาทไขสันหลังทำหน้าที่อะไร ก. สั่งการข. รับความรู้สึก ค. ประสานงาน. รับความรู้สึกและสั่งการ			
		19. ข้อใดเป็นกิจรยาของหน่วยปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นทันทีทันใดโดยมรไขกระดูกเป็นผู้สั่งงาน ก. กิริยาตอบสนอง ข. กิริยารับความรู้สึก ค. กิริยาสะท้อนกลับ ง. กิริยารีเฟลกซ์ แอกชัน			
		20 ปฏิกริยาใด <u>ไม่</u> ใช้รีเฟลกซ์แอกชัน ก. การไอ ข. การจาม ค. การร้องเพลง. การกระพริบตา			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1. เมื่อศึกษาเรื่อง “สมอง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของส่วนต่างๆ ของสมองคน รวมทั้งหน้าที่ของเส้นประสาทสมองแต่ละคู่ได้	1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนหนึ่งของก้านสมอง ก. พอนส์ ข. ทาลามัส ค. สมองส่วนกลาง ง. เมดัลลาออบลองกาตา			
		2. สมองส่วนใดของคนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ก. เซรีบรัม ข. เซรีเบลลัม ค. ก้านสมอง ง. ไฮโปทาลามัส			
		3. ในขณะที่ท่านกำลังอ่านหนังสือ สมองส่วนใดทำงานมากที่สุด ก. เซรีบรัม ข. ทาลามัส ค. เซรีเบลลัม ง. ไฮโปทาลามัส			
		4. คนที่เสพยาเสพติดต่อเนื่องกันจะมีการพูดลำบาก มือสั่น และสูญเสียการทรงตัว ทั้งนี้เนื่องจากการฝ่อของสมองส่วนใด ก. เซรีเบลลัมและพอนส์ ข. เซรีบรัมและเซรีเบลลัม ค. ทาลามัสและไฮโปทาลามัส ง. เซรีบรัมและเมดัลลาออบลองกาตา			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1. เมื่อศึกษาเรื่อง “สมอง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของส่วนต่างๆ ของสมองได้ รวมทั้งหน้าที่ของเส้นประสาทสมองแต่ละคู่ได้	5. ส่วนซีรีเบลลัมของสมอง จัดว่าอยู่ในสมองส่วนใด ก. สมองส่วนหน้า ข. สมองส่วนท้าย ค. สมองส่วนกลาง ง. สมองส่วนซีรีบรอล เอมิสเฟียร์			
		6. ส่วนใดอยู่ ณ ตำแหน่งต้นของไขสันหลัง ก. ซีลลัม ข. ฟอนส์ ค. เมดุลลา ออบลองกาตา ง. ซีรีบรอล เอมิสเฟียร์			
		7. สมองส่วนซีรีเบลลัม ควบคุมข้อใด ก. การหลังฮอร์โมนของต่อมไร้ท่อ ข. การหลังเอนไซม์ของต่อมมีท่อ ค. ขบวนการคิด พิจารณา ตัดสินใจ ง. การทำงานของกล้ามเนื้อ			
		8. ขณะที่ท่านกำลังทำข้อสอบนี้ สมองส่วนใดทำหน้าที่มากที่สุด ก. ซีรีบรัม ข. ซีรีเบลลัม ค. ทาลามัส ง. ไฮโปทาลามัส			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1. เมื่อศึกษาเรื่อง “สมอง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของส่วนต่างๆ ของสมองคน รวมทั้งหน้าที่ของเส้นประสาทสมองแต่ละคู่ได้	9.สมองส่วนใด ถ้าถูกทำลายจะมีผลต่อการควบคุมกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ก. ซีรีบรัม ข. ซีรีเบลลัม ค. ไฮโปทาลามัส ง. เมดุลลา ออบลองกาตา			
		10.อวัยวะภายในหู ข้อใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรับเสียง ก. เยื่อแก้วหู ข. คอเคลีย ค. กระดูกค้อน ทั้ง โกลน ง. เซมิเซอร์คิวลาร์ แคนแนล			
		11.เส้นประสาทสมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คู่ใดบ้างที่เป็นเส้นประสาทนำคำสั่ง ก. คู่ที่ 1 3 5 11 ข. คู่ที่ 4 6 7 10 ค. คู่ที่ 3 6 11 12 ง. คู่ที่ 8 9 10 11			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1. เมื่อศึกษาเรื่อง “สมอง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของส่วนต่างๆ ของสมองคน รวมทั้งหน้าที่ของเส้นประสาทสมองแต่ละคู่ได้	12.สมองส่วนใดทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของต่อมใต้สมอง ก. ทาามัส ข. ซีรีเบลลัม ค. ไฮโปทาลามัส ง. เมดุลลาออบลองกาตา			
		13.ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่การทำงานของระบบประสาท sympathetic ก. หัวใจเต้นเร็วขึ้น ข. กระตุ้นให้เกิดการหลั่งฮอร์โมน ค. กระตุ้นให้ต่อมเหงื่อหลั่งเหงื่อ ง. กระเพาะปัสสาวะบีบตัว ขับปัสสาวะ			
		14. ท่านจะพบ Bipolar nerve cells ได้ที่ ก. Dorsal root ganglion ของไขสันหลัง ข. Neurosecretory cells ในไฮโปทาลามัส ค. Sensory Neurons ในเบ้าจมูก ง. Associative Neurons ในสมอง			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1. เมื่อศึกษาเรื่อง “สมอง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของส่วนต่างๆ ของสมองคน รวมทั้งหน้าที่ของเส้นประสาทสมองแต่ละคู่ได้	15. เส้นประสาทสมองคู่ใดทำหน้าที่ควบคุมการกลอกลูกตา ก. 1 และ 2 ข. 5 และ 7 ค. 4 และ 8 ง. 4 และ 6			
		16. เส้นประสาทสมองคู่ใดทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า ก. 5 ข. 7 ค. 9 ง. 11			
		17. ข้อใดบอกลักษณะของไขสันหลังได้ถูกต้อง ก. ไขสันหลังบริเวณช่วงคอ มี 7 ปล้อง ข. ไขสันหลังบริเวณช่วงอก มี 8 ปล้อง ค. ไขสันหลังบริเวณช่วงก้นกบ มี 9 ปล้อง ง. ไขสันหลังบริเวณช่วงกระเบนเหน็บ มี 5 ปล้อง			
		18. ปมประสาทรากบนในเส้นประสาทไขสันหลังทำหน้าที่อะไร ก. สั่งการ ข. รับความรู้สึก ค. ประสานงาน ง. รับความรู้สึกและสั่งการ			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท	1	19. ข้อใดเป็นกิจรยาของหน่วยปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นทันทีทันใดโดยมรไขกระดูกเป็นผู้สั่งงาน ก. กิริยาตอบสนอง ข. กิริยารับความรู้สึก ค. กิริยาสะท้อนกลับ ง. กิริยารีเฟลกซ์แอกชัน			
		20 ปฏิกริยาใด <u>ไม่ใช่</u> รีเฟลกซ์แอกชัน ก. การไอ ข. การจาม ค. การร้องเพลง ง. การกระพริบตา			

หน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
หน่วยที่ 3 อวัยวะสืบพันธุ์	1. เมื่อศึกษาเรื่อง “นิ่วไตและการมองเห็น” แล้ว นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างนั้นๆได้	27. ตุ่มรับรสบริเวณโคนลิ้นทำหน้าที่รับรสใด ก. รสหวาน ข. รสเค็ม ค. รสเปรี้ยว ง. รสขม			
		28. ถ้าทำนอมบ้วยเค็มเม็ดหนึ่งจะมีความรู้สึกเค็มที่บริเวณใด ก. ปลายลิ้น ข. โคนลิ้น ค. ข้างลิ้น ง. ปลายลิ้นและข้างลิ้น			
		29. คุณแม่ตุ่มได้คลอดทารก ด้วยความเอ็นดูจึงอุ้มขึ้นมาจุมพิตด้วยริมฝีปากอย่างแผ่วเบา หน่วยรับความรู้สึกใด บริเวณริมฝีปากของคุณแม่ตุ่มทำงานทันที ก. หน่วยรับความรู้สึกแผ่วเบา ข. หน่วยรับความรู้สึกเจ็บปวด ค. หน่วยรับความรู้สึกทางการสัมผัส ง. หน่วยรับความรู้สึกความร้อน-เย็น			
		30.  A B C D จากภาพปลายประสาทชนิดใดรับความรู้สึกเจ็บปวด ก. A ข. B ค. C ง. D			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ซึ่งแต่ละด้านประกอบด้วยข้อความทางบวกและข้อความทางลบ อย่างละ 14 ข้อ รวมทั้งสิ้น 42 ข้อ
2. ขอความกรุณาท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อความกับองค์ประกอบแต่ละด้าน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของแต่ละข้อความตามความเห็นของท่าน คือ
 - + 1 หมายความว่า ตรงตามจุดประสงค์
 - 0 หมายความว่า ไม่แน่ใจ
 - 1 หมายความว่า ไม่ตรงตรงตามจุดประสงค์
3. ข้อทดสอบที่ท่านพิจารณาแล้ว ผู้วิจัยจะนำไปคัดเลือกและทดลองใช้เพื่อสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. หากมีข้อเสนอแนะอื่นใดเพิ่มเติม โปรดเขียนลงในส่วนของ “ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม” เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์นี้ เป็นเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาที่ช่วยพิจารณาในครั้งนี้

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
องค์ประกอบที่ 1. ด้านความรู้ความเชื่อ

ข้อ	ข้อความ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
ข้อความด้านบวก				
1	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความรู้และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
2	ข้าพเจ้ามีความเชื่อมั่นที่จะสอบผ่านวิชาวิทยาศาสตร์			
3	เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้วสามารถนำไปประกอบอาชีพได้			
4	แม้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์จะยาก ข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่าจะสามารถเรียนได้ดี			
5	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัยเสมอ			
6	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมสำหรับคนเก่งเท่านั้น			
7	การเสนอความคิดเห็นในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าเบื่อ			
ข้อความด้านลบ				
1	วิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่ต้องจดจำมากเกินไปไม่เหมาะกับผู้ที่เรียนไม่เก่ง			
2	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์รู้วิธีแก้ปัญหาได้			
3	ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์			
4	ข้าพเจ้าเชื่อว่าไม่สามารถนำประโยชน์จากวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้กับงานอื่นได้			
5	ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่สำคัญในอนาคต			
6	วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีประโยชน์สำหรับการดำรงชีวิตประจำวัน			
7	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์			

องค์ประกอบที่ 2. ด้านความรู้สึก

ข้อ	ข้อความ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
ข้อความด้านบวก				
1	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น			
2	ข้าพเจ้ามีความสุขสนุกสนานในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
3	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากเกินไปสำหรับข้าพเจ้า			
4	เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจและน่าติดตาม			
5	การลดชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนต่อวิชาอื่นอีกมาก			
6	ข้าพเจ้าชอบซักถามปัญหาต่างๆในวิชาวิทยาศาสตร์			
7	ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์เพราะได้ทดลองและค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง			
ข้อความด้านลบ				
1	ข้าพเจ้าชอบดูรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับสารคดีวิทยาศาสตร์			
2	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นผลมาจากความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์			
3	ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
4	ข้าพเจ้ารู้สึกโล่งใจเมื่อหมดเวลาเรียนวิทยาศาสตร์			
5	ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายในกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์			
6	ข้าพเจ้าคิดว่าคนที่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์มักจะเข้ากับเพื่อนไม่ได้			
7	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนคิดมากและชอบระแวง			

องค์ประกอบที่ 3. ด้านพฤติกรรมกรรมการแสดงออก

ข้อ	ข้อความ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
ข้อความด้านบวก				
1	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
2	กิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้ามีความรับผิดชอบและมีความเพียรพยายาม			
3	การเรียนถ้ามีการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์มักเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก			
4	ข้าพเจ้าทุ่มเทเวลาให้กับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
5	ข้าพเจ้าภูมิใจที่มีส่วนช่วยในการดูแล/รักษาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน			
6	การปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีทักษะในการทำงานมากขึ้น			
7	การแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ			
ข้อความด้านลบ				
1	ขณะปฏิบัติการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์น่าสนใจเสมอ			
2	ข้าพเจ้าไม่มีความถนัดในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
3	ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
4	ข้าพเจ้าส่งงานช้าในเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
5	ข้าพเจ้าคุยกับเพื่อนในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
6	ข้าพเจ้ารู้สึกง่วงนอนทุกครั้งเมื่อเข้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์			
7	ข้าพเจ้าอยากเจ้าอยากจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการแสดงผลงานทางความคิดอีกด้วย			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค
การตรวจคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบประสาท และ
อวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ					$\bar{X}$	S.D.
	ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)						
	1	2	3	4	5		
1. ด้านเนื้อหา							
1) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	4	3	3	4	3.60	0.55
2) บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานเมนูไม่สับสน	4	4	4	4	4	4.00	0.00
3) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	4	4	4	5	4.40	0.55
4) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4	4	4	4	4	4.00	0.00
5) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	4	4	4	5	4.20	0.45
6) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	4	4	4	4.20	0.45
7) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้	4	4	3	3	5	3.80	0.84
8) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	4	4	4	4	4.20	0.45
9) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	4	4	4	5	4.20	0.45
10) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4	4	4	4	4	4.00	0.00
11) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	5	4	5	4	4	4.40	0.55

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ					$\bar{x}$	S.D.
	ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)						
	1	2	3	4	5		
2. ด้านกราฟิกและการออกแบบ							
12) การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม	4	4	5	5	4	4.40	0.55
13) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน	4	4	4	5	4	4.20	0.45
14) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	5	4	4	5	4	4.40	0.55
15) เสียงประกอบและเสียงบรรยายมีความ เหมาะสมชัดเจน	4	4	3	4	5	4.00	0.71
16) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียน	5	4	4	4	5	4.40	0.55
17) มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อ ผู้เรียนต้องการ	4	4	3	3	4	3.60	0.55
3. ด้านเทคนิค							
18) บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4	4	4	3	4	3.80	0.45
19) บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอน ที่ดี	5	4	4	4	4	4.20	0.45
20) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	5	4	4	4	5	4.40	0.55

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมอง โดยใช้วิธีสอนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)					$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
1. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับ หน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับย่อ ที่กำหนดไว้	4	4	4	5	5	4.40	0.55
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4	5	5	4	4	4.40	0.55
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐาน การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	0.55
4. ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการ เรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิด K P A	5	4	4	5	5	4.60	0.55
5. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A	4	4	4	4	4	4.00	0.00
6. สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสม และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	5	5	5	5	4.80	0.45
8. กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับเนื้อหา จาก ง่ายไปหายาก	5	4	5	4	5	4.60	0.55
9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ สามารถปฏิบัติได้จริง	4	5	4	5	5	4.60	0.55
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A	5	4	5	5	5	4.80	0.45
11. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียน	4	4	4	5	5	4.40	0.55
12. กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	5	5	4.80	0.45

ตาราง 11(ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)					$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
13. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	5	5	4	5	4	4.60	0.55
14. วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายเหมาะสม	5	4	4	4	4	4.20	0.45
15. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45
16. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง	5	5	5	5	5	5.00	0.00
17. การกำหนดชิ้นงาน/ ภาระงานมีความเหมาะสม	3	4	3	3	3	3.20	0.45
18. การทำชิ้นงาน/ ภาระงานส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดมากกว่าทำตามแบบที่ครูกำหนด	4	3	3	4	4	3.60	0.55
19. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ชัดเจนและเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.60	0.55
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4	4	4	5	4	4.20	0.45

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมอ โดยใช้วิธีสอน
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ					$\bar{x}$	S.D.
	ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)						
	1	2	3	4	5		
1. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับ หน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับย่อ ที่กำหนดไว้	4	5	4	5	5	4.60	0.55
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4	5	5	4	4	4.40	0.55
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐาน การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	0.55
4. ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการ เรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิด K P A	5	4	4	5	5	4.60	0.55
5. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A	3	4	4	4	4	3.80	0.45
6. สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสม และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	5	5	5	5	4.80	0.45
8. กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับเนื้อหา จาก ง่ายไปหายาก	5	5	5	5	5	5.00	0.00
9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ สามารถปฏิบัติได้จริง	4	5	5	5	4	4.60	0.55
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A	5	4	5	5	5	4.80	0.45
11. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียน	4	4	4	5	5	4.40	0.55
12. กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	3	4	4	4	3.80	0.45

ตาราง 12(ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)					$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
13. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปล้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	5	5	4	5	4	4.60	0.55
14. วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายเหมาะสม	5	4	5	4	4	4.40	0.55
15. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	3	3	4	3.40	0.55
16. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง	4	4	5	4	5	4.40	0.55
17. การกำหนดชิ้นงาน/ ภาระงานมีความเหมาะสม	3	4	3	3	3	3.20	0.45
18. การทำชิ้นงาน/ ภาระงานส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดมากกว่าทำตามแบบที่ครูกำหนด	4	3	3	4	4	3.60	0.55
19. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ชัดเจนและเหมาะสม	4	5	4	5	3	4.20	0.84
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	4	4	5	3	4.20	0.84

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบประสาทและ
อวัยวะรับสัมผัส โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ					$\bar{x}$	S.D.
	ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)						
	1	2	3	4	5		
1. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับ หน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับย่อ ที่กำหนดไว้	5	5	5	5	5	5.00	0.00
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4	5	5	4	4	4.40	0.55
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐาน การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	0.55
4. ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการ เรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิด K P A	5	4	4	5	5	4.60	0.55
5. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A	4	4	4	4	4	4.00	0.00
6. สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้	4	4	4	5	4	4.20	0.45
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสม และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	4	5	5	4	4.40	0.55
8. กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับเนื้อหา จาก ง่ายไปหายาก	5	4	5	4	5	4.60	0.55
9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ สามารถปฏิบัติได้จริง	4	4	4	4	4	4.00	0.00
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมด้าน K P A	5	4	4	4	5	4.40	0.55
11. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียน	4	4	4	5	5	4.40	0.55
12. กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	5	5	4.80	0.45

ตาราง 13(ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)					$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
13. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	5	4	4	5	4	4.40	0.55
14. วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายเหมาะสม	5	4	4	4	4	4.20	0.45
15. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45
16. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง	5	4	4	4	5	4.40	0.55
17. การกำหนดชิ้นงาน/ ภาระงานมีความเหมาะสม	3	4	3	3	4	3.40	0.55
18. การทำชิ้นงาน/ ภาระงานส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดมากกว่าทำตามแบบที่ครูกำหนด	4	3	3	4	4	3.60	0.55
19. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ชัดเจนและเหมาะสม	4	5	4	5	4	4.40	0.55
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	4	4	5	4	4.40	0.55
รวม/ สรุปผล ได้ระดับคุณภาพ						4.35	0.45

ตาราง 14 สรุปผลการพิจารณาความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	1	0	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	0	1	0.80	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
30	1	0	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
41	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
42	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
43	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
44	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
45	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
46	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
47	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
48	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
49	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
50	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
51	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
52	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
53	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
54	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
55	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
56	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
57	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
58	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
59	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
60	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 15 แสดงความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 จำนวน 60 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 30 คน

ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.57	0.20	31	0.80	0.27
2	0.40	0.27	32	0.77	0.20
3	0.53	0.53	33	0.80	0.40
4	0.53	0.40	34	0.73	0.27
5	0.57	0.33	35	0.70	0.33
6	0.53	0.40	36	0.70	0.33
7	0.57	0.33	37	0.80	0.27
8	0.37	0.07	38	0.80	0.27
9	0.53	0.13	39	0.77	0.20
10	0.70	0.33	40	0.80	0.13
11	0.60	0.27	41	0.77	0.20
12	0.60	0.27	42	0.73	0.53
13	0.60	0.27	43	0.80	0.27
14	0.60	0.27	44	0.70	0.20
15	0.77	0.20	45	0.80	0.40
16	0.67	0.27	46	0.80	0.40
17	0.63	0.33	47	0.80	0.27
18	0.80	0.00	48	0.77	0.47
19	0.77	0.33	49	0.80	0.40
20	0.73	0.27	50	0.73	0.27

ตาราง 15(ต่อ)

ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	0.80	0.40	51	0.83	0.33
22	0.73	0.27	52	0.73	0.13
23	0.80	0.40	53	0.83	0.20
24	0.80	0.00	54	0.87	0.27
25	0.77	0.20	55	0.73	0.40
26	0.80	0.00	56	0.70	0.33
27	0.73	0.27	57	0.63	0.33
28	0.73	0.40	58	0.87	0.13
29	0.77	0.33	59	0.70	0.33
30	0.77	0.47	60	0.67	0.27

ตาราง 16 แสดงความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 จำนวน 40 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 30 คน

ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.67	0.27	21	0.57	0.33
2	0.70	0.33	22	0.63	0.33
3	0.40	0.27	23	0.70	0.33
4	0.60	0.27	24	0.70	0.33
5	0.60	0.27	25	0.70	0.33
6	0.60	0.27	26	0.77	0.33
7	0.60	0.27	27	0.77	0.33
8	0.67	0.27	28	0.53	0.40
9	0.73	0.27	29	0.53	0.40
10	0.73	0.27	30	0.73	0.40

ตาราง 16(ต่อ)

ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
11	0.73	0.27	31	0.80	0.40
12	0.73	0.27	32	0.80	0.40
13	0.73	0.27	33	0.80	0.40
14	0.80	0.27	34	0.80	0.40
15	0.80	0.27	35	0.80	0.40
16	0.80	0.27	36	0.80	0.40
17	0.80	0.27	37	0.77	0.47
18	0.80	0.27	38	0.77	0.47
19	0.70	0.33	39	0.53	0.53
20	0.57	0.33	40	0.73	0.53

ตาราง 17 การหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดลองเดี่ยว

เลขที่	หน่วยที่ 1			หน่วยที่ 2		
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	21	7	3	20	6
2	3	19	6	5	22	7
3	5	24	8	6	25	8
รวม	12	64	21	14	67	21
เฉลี่ย	4.00	21.33	7.00	4.67	22.33	7.00
sd.	1.00	2.52	1.00	1.53	2.52	1.00
ร้อยละ	40.00	71.11	70.00	46.67	74.44	70.00

ตาราง 17 (ต่อ)

เลขที่	หน่วยที่ 3			ผลสัมฤทธิ์	
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	4	20	7	15	21
2	5	23	8	13	19
3	5	23	8	17	23
รวม	14	66	23	45	63
เฉลี่ย	4.67	22.00	7.67	15.00	21.00
sd.	0.58	1.73	0.58	2.00	2.00
ร้อยละ	46.67	73.33	76.67	50.00	70.00

ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.22/70.00

ตาราง 18 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

เลขที่	หน่วยที่ 1			หน่วยที่ 2		
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	22	7	3	19	7
2	3	21	8	5	23	8
3	5	25	7	6	26	8
4	4	22	8	4	22	7
5	6	27	8	5	25	8
6	5	26	8	4	24	8
7	5	24	8	3	21	7
8	3	21	8	5	25	8
9	4	23	8	5	24	8
รวม	39	211	70	40	209	69
เฉลี่ย	4.33	23.44	7.78	4.44	23.22	7.67
sd.	1.00	2.19	0.44	1.01	2.22	0.50
ร้อยละ	43.33	78.15	77.78	44.44	77.41	76.67

ตาราง 18 (ต่อ)

เลขที่	หน่วยที่ 3			ผลสัมฤทธิ์	
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	4	22	7	14	23
2	5	24	8	13	22
3	5	25	7	17	25
4	5	25	8	17	26
5	4	23	8	16	24
6	5	26	7	14	22
7	6	27	9	15	23
8	2	16	7	13	21
9	3	21	8	11	19
รวม	39	209	69	130	205
เฉลี่ย	4.33	23.22	7.67	14.44	22.78
sd.	1.22	3.31	0.71	2.01	2.11
ร้อยละ	43.33	77.41	76.67	48.15	75.93

ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.04/75.93

ตาราง 19 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดลองภาคสนาม

เลขที่	หน่วยที่ 1			หน่วยที่ 2		
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	24	8	3	23	8
2	3	23	8	5	24	8
3	5	26	8	7	27	9
4	4	24	8	4	24	8
5	7	28	9	5	26	8
6	5	25	8	4	24	8
7	5	26	8	3	23	8
8	3	24	8	5	24	9
9	4	24	8	5	25	8
10	4	24	8	4	24	8
11	5	26	8	4	24	8
12	3	23	8	4	24	8
13	3	24	8	5	26	8
14	4	24	8	4	24	8
15	5	25	8	5	25	8
16	5	24	8	4	24	8
17	7	28	9	3	22	8
18	5	24	8	3	21	8
19	3	23	9	5	27	8
20	5	24	8	5	25	8

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	หน่วยที่ 1			หน่วยที่ 2		
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
21	3	23	8	4	24	8
22	3	23	8	5	25	8
23	5	25	8	4	25	8
24	5	25	9	5	25	8
25	4	24	8	4	23	8
26	5	25	8	4	24	8
27	4	24	8	5	26	8
28	5	26	9	4	24	8
29	5	24	8	4	24	8
30	5	25	8	5	25	8
รวม	133	737	245	131	731	242
เฉลี่ย	4.43	24.57	8.17	4.37	24.37	8.07
sd.	1.07	1.30	0.38	0.85	1.30	0.25
ร้อยละ	44.33	81.89	81.67	43.67	81.22	80.67

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	หน่วยที่ 3			ผลสัมฤทธิ์	
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	4	24	8	20	28
2	5	25	8	16	23
3	5	27	9	20	28
4	5	25	8	14	21
5	4	23	8	14	22
6	5	25	8	15	24
7	7	29	9	16	24
8	2	19	7	15	23
9	3	23	8	19	26
10	3	24	8	19	27
11	4	24	8	18	24
12	5	25	8	16	23
13	4	24	8	17	24
14	3	23	8	15	22
15	5	26	9	13	20
16	4	24	8	14	21
17	5	25	8	14	23
18	5	26	9	15	24
19	5	27	9	16	25
20	4	24	8	16	24

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	หน่วยที่ 3			ผลสัมฤทธิ์	
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
21	3	23	8	18	26
22	3	23	8	17	24
23	5	26	8	19	27
24	3	24	8	18	24
25	3	24	8	17	26
26	3	24	8	15	24
27	5	26	9	16	25
28	4	23	8	15	24
29	4	24	8	14	23
30	4	25	8	14	23
รวม	124	734	245	485	722
เฉลี่ย	4.13	24.47	8.17	16.17	24.07
sd.	1.04	1.76	0.46	1.97	1.96
ร้อยละ	41.33	81.55	81.67	53.89	80.22

$$\begin{aligned}\text{ประสิทธิภาพ} &= E1/E2 \\ &= 81.67/80.22\end{aligned}$$

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวทณิฏา หาลาภ
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 30 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2532
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/2 หมู่ที่ 12 ตำบลห้วยโป่ง อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี ตำบลห้วยโป่ง อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี 15120
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี