

ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนนิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

507.12

๐84๖๗

ร. 3

ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2546

-๒ ๒๒๓๑๒๕

-๔ ก.ค. 2546

อุมาริชนีย์ อาจพรหม. (2546). ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุมปรินญานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิทธิขันธ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้คือ

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. เพื่อพัฒนาห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับการเรียนปกติ ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการออกแบบห้องเรียนเสมือน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์ และเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน จำนวน 17 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 47 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 113 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 58 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 55 คน

การดำเนินการวิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มควบคุมเรียนปกติในเนื้อหาเดียวกัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ t-test independent

ผลวิจัยพบว่า

1. ด้านการออกแบบห้องเรียนเสมือน แบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ คือ 1) หน้าแรก 2) เนื้อหา 3) กิจกรรมการทดลอง 4) ความรู้เพิ่มเติม 5) การปฏิสัมพันธ์ 6) การนำเสนอผลงาน 7) การประเมินผล และ 8) ความช่วยเหลือ
2. ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพระดับดีถึงดีมากและมีประสิทธิภาพ 92.47/92.75 เป็นไปตามเกณฑ์ 90/90
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
4. นักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับ

มาก

THE EFFECTS OF VIRTUAL CLASSROOM SCIENCE LEARNING BY
CONSTRUCTIVIST THEORY FOR MATTAYOMSUKSA 3



Presented in partail fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
of Srinakharinwirot University
April 2003

Udawitchanee Athprom. (2003). *The Effects of Virtual Classroom Science Learning by Constructivist Theory for Matthayomsuksa 3*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof.Dr.Surachai Sikkhabundit , Asst.Prof.Jirapom Boonsong.

The purposes of the research were for designing and developing a model of virtual classroom science learning by constructivist theory, to compare learning achievement and problem-solving ability of the Matthayomsuksa3 students who study virtual classroom with the traditional classroom and to study their satisfaction with the science virtual classroom by constructivist theory.

The sample used for this research were divided into 3 categories :

1. Samples used for designing a model of the virtual classroom were 17 experts in educational technology who had expertise in educational computer, constructivist theory for science and virtual classroom.

2. Samples used for developing the virtual classroom were 47 Matthayomsuksa3 Students from Surawittayakan School, Surin province, they were selected and assigned to 3 experiments : 3 students for the first experiment, 14 students for the second experiment and 30 students for the third experiment.

3. Samples for comparative study were included 2 classrooms ; the experimental group of 58 Matthayomsuksa3 students and the control group of 55 Matthayomsuksa3 students of Ratchasimawittayalai School, Nakhonratchasima province.

The research finding were as follows :-

1. Model of virtual classroom science learning by constructivist theory for Matthayomsuksa-3 should consist of : 1) home page 2) virtual content 3) virtual lab 4) virtual library 5) virtual evaluation 6) virtual presentation 7) interaction 8) help.

2. Efficiency of the virtual classroom developed was 92.47/92.75 that was corresponding with the 90/90 criterion.

3. There were no significant difference in learning achievement and the problem-solving ability of Matthayomsuksa3 students between the experimental group and the control group.

4. Satisfaction of the Matthayomsuksa3 students who learning through the virtual classroom were ranked in the high level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

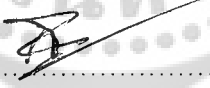
ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

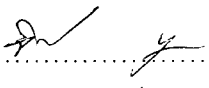
ของ
นางสาวอุมาวีชนีย์ อางพรม

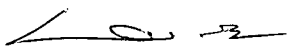
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

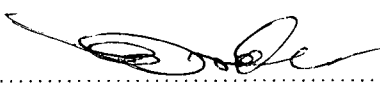
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ ..๑.. เมษายน พ.ศ 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต และ อาจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี, รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ, รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรจน์ ไศภีรักษ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถนอมพร เลาทจรัสแสง, ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุริยวงศ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รสริน พิมลบรรยงก์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อภิบาลศรี, ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนตรี แยมกสิกร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์จริยา เทียนเนลย, ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม ธรรมจริยวงศ์, อาจารย์ ดร.กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์, อาจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร, อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, อาจารย์นันทยา บุญเคลือบและอาจารย์ธนพันธ์ ชาลี ที่กรุณาตอบ แบบสอบถามในการวิจัยแบบเดลฟาย

ขอขอบพระคุณ พ.ต. ดร.บุญชู ใจเชื้อกุล, อาจารย์สุกัญญาณ์ หวังเจริญทวีกุล, อาจารย์สุภาวงศ์ สันทัดพร้อม, อาจารย์พฤษภา กลีบแก้ว, อาจารย์สากล วรรณปัทมภ์ และอาจารย์รัตนา ชิดชอบ ที่กรุณา ตรวจแก้ไขและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ผู้อำนวยการโรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครราชสีมา และผู้อำนวยการโรงเรียนสุริยวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้าน สถานที่และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประกายแก้ว แประโคกสูง ที่ให้คำแนะนำในการจัดกระทำข้อมูลและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาตลอด

ขอบูชาพระคุณของบิดามารดา ครูอาจารย์ที่ให้การอบรมเลี้ยงดูสั่งสอน ให้ความรู้ อันเป็น พื้นฐานสำคัญทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จทั้งในหน้าที่การงานและการศึกษาด้วยดี ขอขอบคุณพี่ เพื่อน และน้องๆ ทุกคน ที่เป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยมีความมานะอดทนในการศึกษา จนประสบความสำเร็จได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

อุมาริชนีย์ อาจพรม

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้
ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
“ทุนอุดหนุนและส่งเสริมปริญญานิพนธ์”
ของ
ทบวงมหาวิทยาลัย
ประจำปีการศึกษา 2545

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	8
ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน	10
เอกสารที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน	10
ความหมายของอินเทอร์เน็ต	10
การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต	11
คุณลักษณะทางเทคนิคของอินเทอร์เน็ต	13
ประเภทของการให้บริการบนอินเทอร์เน็ต	13
รูปแบบของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา	15
ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา	16
หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต	17
ความหมายของห้องเรียนเสมือน	17
การวางแผนเพื่อสร้างบทเรียนรายวิชาผ่านอินเทอร์เน็ตในห้องเรียนเสมือน	18
ข้อควรพิจารณาในการพัฒนาห้องเรียนเสมือน	19
การเตรียมหลักสูตรห้องเรียนเสมือน	21
องค์ประกอบของหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพในห้องเรียนเสมือน	22
การออกแบบโครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน	24
การออกแบบเว็บเพจ	29
คุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต	31
งานวิจัยเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน	32
งานวิจัยในประเทศ	32
งานวิจัยของต่างประเทศ	33
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	35
เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	35
แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	35
การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	36
	การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน.....	37
	บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	38
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	40
	งานวิจัยในประเทศ.....	40
	งานวิจัยของต่างประเทศ.....	41
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	42
	เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	42
	ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	42
	ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา	43
	องค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหา	44
	ขั้นตอนและวิธีการคิดในกระบวนการคิดแก้ปัญหา	45
	การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	46
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	47
	งานวิจัยในประเทศ	47
	งานวิจัยของต่างประเทศ	48
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
	เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
	การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
	งานวิจัยในประเทศ	53
	งานวิจัยของต่างประเทศ	54
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน.....	54
	เอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน.....	54
	ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน.....	54
	ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ.....	55
	วิธีสร้างความพึงพอใจในการเรียน.....	56
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน.....	58
	งานวิจัยในประเทศ.....	58
	งานวิจัยของต่างประเทศ.....	59
	หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	59
	คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306)	60

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร	61
สมมติฐานของการวิจัย	61
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	62
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	63
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	64
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	69
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	88
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	88
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	88
สมมติฐานของการวิจัย.....	89
วิธีดำเนินการวิจัย.....	90
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผล.....	93
ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม.....	97
ภาคผนวก.....	108
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	204

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านวุฒิทางการศึกษา.....	73
2 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านตำแหน่งทางวิชาการ.....	73
3 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านประสบการณ์ด้านการสอน.....	73
4 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน.....	74
5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบจำลองห้องเรียนเสมือนนิวาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	74
6 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนนิวาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	78
7 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนนิวาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	80
8 ข้อคิดเห็นในการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1.....	82
9 ผลการทดลองครั้งที่ 2.....	83
10 ผลการทดลองครั้งที่ 3.....	84
11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิวาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่ง และการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนการสอน จากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการ การเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.)	85
12 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหานิวาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการ การเรียนการสอนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 กับ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.)	85
13 ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจาก ห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 เป็นรายชื่อ.....	86
14 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	184

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน.....	24
2 แบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์.....	77



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารกำลังมีบทบาทสำคัญมากในโลกปัจจุบัน อันเป็นการสื่อสารโดยผ่านข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกันจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่งได้โดยง่ายและรวดเร็ว ข่ายงานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางทั่วโลก ในขณะนี้ได้แก่ “อินเทอร์เน็ต” ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลการสืบค้น แหล่งติดต่อสื่อสารและแหล่งบริการหลากหลายประเภทในยุคสารสนเทศนี้ (กิตานันท์ มลิทอง. 2540 : 321) ฉะนั้นการที่อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ทำให้เกิดความต้องการในการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ส่งผลให้เกิดการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้งานต่าง ๆ ทางการศึกษา เช่น การจัดระบบห้องสมุด การบริหารของฝ่ายธุรการ การค้นคว้าข้อมูล การเรียนการสอนทางไกลโดยใช้อินเทอร์เน็ตและอื่นๆ ซึ่งสภาพดังกล่าวก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรข้อมูลสารสนเทศต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ลดความซับซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหา แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นมาตรฐาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพของการให้บริการข้อมูลที่สะดวก รวดเร็ว ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศต่างๆ ซึ่งเป็นฐานสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาศึกษา ดังนั้นจากข้อดีเด่นของเทคโนโลยีด้านอินเทอร์เน็ตทำให้นักคิดในการนำนวัตกรรมการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction) ได้รับการยอมรับเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในทุกระดับการศึกษา (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 3)

การเรียนการสอนผ่านเว็บนับว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สภาพการเรียนต่างไปจากรูปแบบเดิมโดยอาศัยศักยภาพและความสามารถของอินเทอร์เน็ตมาช่วยในการเรียน เป็นเครื่องมือและแหล่งสนับสนุนการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา (วรารณณ์ ตระกูลสุขศรี. 2543 : 20) อีกทั้งยังเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่อำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดความรู้ได้หลายรูปแบบ เช่น การสอนแบบออนไลน์ การบรรยาย การสัมมนา ซึ่งมนตรี ดวงจิโน (2544 : 35) กล่าวว่า การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันหมายถึงการเรียนการสอนที่กระทำผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้าไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) โดยอาจเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงมาจากระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต อนึ่งกระบวนการสอนผู้สอนจะออกแบบระบบการเรียนการสอนไว้โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อต่างๆ นำเสนอผ่านเว็บไซต์ประจำวิชาที่จัดสร้างเว็บเพจในแต่ละส่วนให้สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเข้าสู่เว็บไซต์ประจำวิชาและดำเนินการเรียนไปตามระบบการเรียนที่ผู้สอนออกแบบไว้ ผู้เรียนจะต้องส่งงาน ทำการบ้าน ตามที่ได้รับมอบหมายตามกำหนดเวลาในระบบเครือข่าย มีการจำลองสภาพแวดล้อมต่างๆ ในลักษณะเป็นห้องเรียนเสมือนคล้ายกับการเรียนในห้องเรียนที่ผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมเรียนได้นั่นเอง สอดคล้องกับบุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2543) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน อันเนื่องมาจากการจัดระบบของ

เว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริงแต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง นอกจากนั้นเว็บแบบห้องเรียนเสมือนยังนำไปสู่การเรียนรู้แบบใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning) ซึ่งดิกสัน (Dixon, 1992) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง และซอร์ (Zhao, 1988) กล่าวสนับสนุนว่าบทบาทของครูในการเรียนการสอนผ่านเว็บจะเปลี่ยนจากครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดให้ความรู้ และจากศูนย์กลางการเรียนรู้มาเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยการเรียนแบบรายบุคคล หรือเป็นการเรียนเป็นกลุ่มและร่วมมือกัน (Collaborative Learning) โดยการสนับสนุนให้ผู้เรียนที่มีศักยภาพเรียนด้วยตนเองตามลำพัง ให้ผู้เรียนเลือกสรรบทเรียนที่เสนออยู่ในรูปของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการโยงเนื้อหาหลักด้วยเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง ดังสไปโร เฟลทริชและจาโบสัน (Spiro, Feltrich and Jaboson, 1991) กล่าวว่า รูปแบบการเชื่อมโยงเป็นได้ทั้งการเชื่อมโยงจากข้อความไปสู่เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องหรือมีสื่อภาพและเสียง และเป็นโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยเลือกลำดับเนื้อหาได้ตามความต้องการ เรียนตามเวลาที่กำหนดได้อย่างเหมาะสมตามความสะดวกของผู้เรียน อีกทั้ง กิลานีและรีลัน (Gillani and Reian, 1996) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการสอนแบบพุทธิพิสัยภายใต้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เอง (Constructivism) และการเรียนแบบร่วมมือ เนื่องจากการเรียนผ่านเว็บเป็นการเรียนที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองในการแสวงหาความรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

จากแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าศักยภาพเครื่องมือและแหล่งสนับสนุนการเรียนจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถจัดสภาพการเรียนการสอนเสมือนหรือห้องเรียนเสมือนได้โดยการจัดระบบเว็บให้เหมือนการจัดระบบของห้องเรียน และให้ผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงในเครือข่าย เสมือนหนึ่งการได้เข้าไปศึกษาในห้องเรียนจริง สำหรับการออกแบบเว็บเพจการศึกษาในห้องเรียนเสมือน แม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แต่เราสามารถประยุกต์หรือปรับปรุงขั้นตอนเกี่ยวกับการออกแบบระบบการเรียนการสอนมาใช้ได้ ซึ่งสื่อการสอนที่มีลักษณะแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการเชื่อมโยงสื่อหลายประเภทอย่างเว็บเพจสามารถออกแบบระบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ (มนตรี ดวงจิโน, 2544 : 36) โดยแนวคิดนี้ถือว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง การเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะความรู้ ประกอบกับการเรียนรู้ร่วมกัน (นันทิยา บุญเคลือบและคนอื่นๆ, 2540 : 11) การเรียนการสอนในแนวคอนสตรัคติวิสต์จึงให้ความสำคัญกับข้อมูลบริบทและการอภิปราย ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบของการแก้ปัญหาร่วมกัน (Lochhead, 1991) และเห็นว่าผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะสนทนากับผู้อื่นและกับตนเองในกระบวนการของกิจกรรมการสร้างความรู้ร่วมกัน การร่วมมือกันทำงานและการใช้คำถามที่มุ่งวิเคราะห์วิธีการ (Richards, 1991; citing Polya, 1991) นอกจากนั้นรุ่ง แก้วแดง (2541 : 14) ได้กล่าวสนับสนุนว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถรวบรวมความรู้ต่างๆ มาสะสมบูรณาการเข้าด้วยกัน สร้างเป็นองค์ความรู้ ทดลองและนำไปใช้จนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีครูช่วยเหลือเฉพาะบางส่วน กิจกรรมการเรียนการสอนจึงเปลี่ยนมาเป็นของผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบกระบวนการเรียนรู้แนวใหม่ให้สอดคล้องกับแนวคิดนี้ เพื่อให้เรียนแล้วรู้จริงและนำไปใช้ได้ เรียนอย่างมีความสุข และรักที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับชู-เซียง เหลี้ยว (Shu-Sheng Liaw, 2001 : 44) กล่าวว่า

พื้นฐานพุทธิปัญญาของมนุษย์ คือ นวัตกรรมของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะไฮเปอร์มีเดียโดยพัฒนาบน ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั่นเอง และแมดดักซ์ (Maddux. 1997 : 213) กล่าวสนับสนุนว่า เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ในสภาพการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พยายามที่จะทำให้สอดคล้องกับกระบวนการ เรียนการสอนของมนุษย์ นั่นก็คือการจัดสภาพการเรียนการสอนเสมือนโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ เรียนด้วยการนำตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับบริบทและการเรียนแบบร่วมมือ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540 ในเขตการศึกษา 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์เท่ากับ 22.16 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ซึ่งแม้เกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับพอใช้แต่มีแนวโน้มไปสู่เกณฑ์ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข (ศึกษานิเทศก์ จัหวัดนครราชสีมา. 2542 : 48) สอดคล้องกับผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประจำปี 2000 ใน World Competitiveness Yearbook ที่จัดอันดับโดยสถาบันระหว่างประเทศเพื่อพัฒนาการบริหาร (IMD) ปรากฏว่า ประเทศไทยถูกจัดอันดับที่ 47 ซึ่งเป็นอันดับสุดท้าย (กองบรรณาธิการ. 2543 : 16) จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพของนักเรียนด้านวิทยาศาสตร์กำลังประสบปัญหาในด้านการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งแรกที่ครูมักตระหนักถึง คือ การทำให้นักเรียนได้รับความรู้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่หลักสูตรกำหนดให้ จึงพยายามสอนตาม แนวการสอนที่มีอยู่ในคู่มือครู เพื่อให้นักเรียนได้รับข้อสรุปที่ถูกต้อง การสอนของครูมักเป็นการพูดของครูฝ่ายเดียวมากกว่าให้เด็กได้มีโอกาสแสดงออกอย่างอิสระในการคิดอย่างมีเหตุผลและค้นคว้าด้วยตนเอง การที่ครูเน้นเรื่องปริมาณความรู้ทำให้ละเลยถึงความสนใจของนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ และสามารถทำให้นักเรียน เรียนวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น หรือมากกว่าที่ครูหรือหลักสูตรคาดหวังไว้ จึงทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเท่าที่ควร (วิชชุตา งามอักษร. 2541 : 12) และไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่กำลังประสบปัญหาความล้มเหลวทางการศึกษา จากการประเมินเป้าหมายทางการศึกษาของ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 1994 พบว่า ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ทักษะ พื้นฐานในบางวิชาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ความสามารถทางด้านการคิด หรือการเรียนรู้เชิงเหตุผลนั้นตกต่ำลง (U.S. Department of Education. 1994 quoted in Lunenberg. 1998) ปัจจุบันจึงได้มีการเคลื่อนไหวในเชิงปฏิรูปการศึกษา โดยที่ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาปรับปรุง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาที่เป็นแกนสำคัญ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ด้วยการนำเทคโนโลยีของ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำมาใช้ในการสอนในระดับที่สูงขึ้น เช่น การแก้ปัญหา และการเพิ่มการรู้จักควบคุมตนเองของผู้เรียน (Lunenberg. 1998 : 74 -82) ดังนั้นจึงน่าจะได้พิจารณาการจัด สภาพการเรียนการสอนแก้ปัญหาในแบบที่ประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำเทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของ ประเทศไทย อนึ่ง ผู้วิจัยคาดว่าผลที่ได้จากการเรียนจากห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะสามารถ แก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงประสงค์ที่จะทำการวิจัยในเรื่องนี้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้ศึกษาความพึงพอใจใน การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือนหรือรูปแบบการเรียนการสอนอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบแบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร
2. ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
3. เป็นแนวทางให้ผู้สนใจ นักวิชาการได้พัฒนาห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในแขนงวิชาอื่นหรือตามทฤษฎีอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยเพื่อการออกแบบสร้างและพัฒนาห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ คือ วิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ. 2535 : 36) โดยการวิเคราะห์หลักสูตร แบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ดังนี้

1. การขนส่งและประเภทของการขนส่ง (การขนส่งทางบก, การขนส่งทางน้ำ และการขนส่งทางอากาศ) ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ แรงเสียดทาน ล้อกับยานพาหนะ แรงลอยตัว
2. เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ รอก , คาน, พั่นเอียง
3. เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน, เครื่องยนต์ดีเซล

4. ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ ความเฉื่อยของวัตถุ , จุดศูนย์ถ่วง

5. วิวัฒนาการของการสื่อสาร ได้แก่ การใช้เสียง , โทรศัพท์ , โทรเลข , โทรพิมพ์ , วิทยุ , โทรศัพท์ , โทรศัพท์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1.1 กำหนดประชากรเพื่อใช้ในการพิจารณาการออกแบบแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา, โสตทัศนศึกษา, เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์ หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน

2.1.2 กำหนดประชากรเพื่อใช้ในการพัฒนาหาประสิทธิภาพของแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสภามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องในโครงการห้องเรียนเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ประจำปี 2544

2.1.3 กำหนดประชากรเพื่อใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสภามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องในโครงการห้องเรียนเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ประจำปี 2544

2.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพิจารณาแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา, โสตทัศนศึกษา, เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน จำนวน 17 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาหาประสิทธิภาพของแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสภามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน การหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 จำนวน 14 คน และการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้ 47 คน

2.2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสภามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 2 ห้องเรียน ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนา

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/11 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คน

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนจากการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 55 คน

2.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2.3.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนซึ่งจำแนกเป็น 2 วิธี ได้แก่

2.3.1.1 การเรียนจากห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนา

2.3.1.2 การเรียนการสอนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่ง และการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3.2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3.2.3 ความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ห้องเรียนเสมือน หมายถึง เว็บไซต์ที่จัดระบบของกลุ่มเว็บเพจให้มีลักษณะกระบวนการเรียน การสอนเหมือนในห้องเรียนปกติ โดยมีโครงสร้างของเว็บเพจตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในเว็บไซต์ห้องเรียน เสมือน

2. แบบจำลองห้องเรียนเสมือน หมายถึง แผนภาพแสดงโครงสร้างเว็บเพจต่างๆ ของเว็บไซต์ ห้องเรียนเสมือน พร้อมคำอธิบายรายละเอียด

3. การเรียนจากห้องเรียนเสมือน หมายถึง วิธีการเรียนห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลอง ห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและ พัฒนาขึ้น

4. การเรียนการสอนปกติ หมายถึง การเรียนในห้องเรียนที่ครูผู้สอนได้จัดการสอนตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

5. ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความพึงพอใจในการ เรียน วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยม- ศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ของนักเรียนในการเรียนจากวิธีการเรียน 2 วิธี ซึ่งวัดได้จากคะแนนใน การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระบุปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
 การหาวิธีการแก้ปัญหา และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์จาก
 สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบ
 เลือกตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกพอใจในสภาพการเรียนการสอนที่เรียนจาก
 ห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น

9. การเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิด
 การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตัวของผู้เรียนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยยึด
 ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะของการจัดกิจกรรมที่เป็นกระบวนการให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้
 เดิม รับ แสวงหา และรวบรวมข้อมูลและประสบการณ์ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด วิเคราะห์ และสร้าง
 ความหมายข้อมูลและประสบการณ์ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง

10. การหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎี
 คอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เกณฑ์ 90/90 หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาห้องเรียนเสมือนวิชา
 วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามรายละเอียดต่อไปนี้

90 (E1) ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า
 ร้อยละ 90

90 (E2) ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า
 ร้อยละ 90

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นลำดับดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน
7. หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 784 – 785) ได้กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) ว่าเป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีการที่สำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับเพื่อพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Educational Product) อันมีความหมาย 2 ประการ ประการแรก หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา อันได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्मสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และประการที่สอง หมายถึง วิธีการและกระบวนการทางการศึกษา เช่น ระบบการสอนและเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญในการวิจัยและพัฒนา บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 784 – 785) ที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรย่อย ๆ มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูล

สิ่งที่ต้องกำหนดคือ ลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนามี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการ พอเพียงที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นพัฒนาขึ้นในเวลาอันควรหรือไม่

เมื่อกำหนดผลผลิตที่ต้องการวิจัยและพัฒนาได้แล้ว ผู้วิจัยต้องรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตนั้น ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการวิจัยและการพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
2. ประเมินการค่าใช้จ่าย บุคลากรและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ซึ่งขั้นตอนในการวางแผนวิจัยและพัฒนาเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะสามารถคาดคะเนได้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะมีแนวทางเป็นไปได้หรือประสบผลสำเร็จตามที่วางไว้หรือไม่

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบ ขั้นตอนของผลผลิต

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุ คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผล

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

นำผลผลิตในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพเบื้องต้นในโรงเรียนจำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ไปทดลองใช้ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 – 100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test และ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ถ้าจำเป็นอาจแบ่งกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของผลผลิต ไปทดลองใช้ในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 – 200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำแนวทางการวิจัยและพัฒนาตามที่กล่าวข้างต้นมาใช้ในการพัฒนาห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน

เอกสารที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน

ความหมายของอินเทอร์เน็ต

แบร์รอนและไอเวอร์ส (Barron and Ivers. 1996 : 12) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นระบบการสื่อสารที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทั่วทั้งโลกเข้าเป็นเครือข่าย

โจนาธาน (Jonathan. 1998 : 423) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าเป็นเครือข่าย ทั้งสถาบันศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรมหรือผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ เป็นต้น

เมอร์เรียม (Merriam. 1999) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการสื่อสารผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้ากันทั่วโลก

ห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) (2537 : 8) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายจำนวนมาก ซึ่งกระจายอยู่เกือบทุกมุมโลกเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยใช้มาตรฐานการเชื่อมต่อของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาที่ชื่อ TCP/IP ทำให้ผู้ใช้เครือข่ายสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล ดิจิตอลระหว่างกันในทุก ๆ ด้านได้อย่างรวดเร็วและในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกันแบบ TCP/IP จึงมีชื่อเรียกรวมกันว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ยีน ภู่วรรณ (2539 : 79) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นเครือข่ายของเครือข่ายที่เชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์เครือข่ายหนึ่งเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ต เครือข่ายนั้นก็จะอินเทอร์เน็ต และหากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและเป็นการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

ศรีศักดิ์ จามรمان และ กนกวรรณ ว่องวัฒนะสิน (2539 : 75) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์รอบโลกที่เป็นที่นิยมมากที่สุดโดยแต่ละเครือข่ายย่อย (Sub-Network) อาจจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host) เพียงตัวเดียวหรือหลาย ๆ ตัวก็ได้ โดยโฮสต์ทุกตัวก็จะเชื่อมโยงกับอินเทอร์เน็ตตลอด 24 ชั่วโมงต่อวันโดยใช้วงจรโทรศัพท์เป็นตัวเชื่อม

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 321) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกข่าวสารระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้ม อิเมลล์ และกลุ่มอภิปราย อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

ไพบุลย์ เปานิล (2540 : 17) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นเครือข่ายของเครือข่ายที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูลตัวเดียวกัน โดยที่คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่นี้อาจเป็นเครื่องคนละตระกูลกันหรือใช้อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายที่แตกต่างกันก็ตาม

สวัสดี ไกรคุ้ม (2541 : 16) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เชื่อมต่อเครือข่ายและคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องกว่า 200 ประเทศทั่วโลกเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลมหาศาลและยังให้บริการต่างๆ มากมาย อาทิเช่น อีเมล (E-mail) การรับส่งไฟล์ การค้นหาข้อมูลและทำให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลสามารถติดต่อกันและกันได้

วาสนา สุขกระสานติ (2541 : 8/2) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อย ๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็น เครือข่ายของเครือข่าย (Network of network) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่ายแล้วสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

จากความหมายของอินเทอร์เน็ตที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของเครือข่ายที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงโปรโตคอลแบบที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP) ทำให้ผู้ใช้เครือข่ายสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลดิจิทัลระหว่างกันในทุก ๆ ด้านได้อย่างรวดเร็วและในทุกรูปแบบ

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต

พงษ์ระพี เตชพาพงษ์ (2539 : 42 - 46) อธิบายถึงการเชื่อมคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมี 4 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

1. LAN-based Connections

วิธีนี้เป็นการนำระบบ LAN ในองค์กรเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตโดยตรง โดยการเข้าสายสัญญาณความเร็วสูงเพื่อใช้ในการต่อเชื่อม ข้อดีของวิธีการนี้ก็คือ ความเร็วในการรับส่งข้อมูลจะสูงที่สุดและสามารถที่จะกำหนดหมายเลขบัญชีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในองค์กรได้ไม่จำกัด นอกจากนี้ยังสามารถตั้งเซิร์ฟเวอร์เพื่อสร้างเว็บไซต์ (Web Site) และบริหารงานเองได้อีกด้วย ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับองค์กรที่ต้องการตั้งเว็บไซต์ของตนเองและจำนวนผู้ต้องการใช้อินเทอร์เน็ตในองค์กรมีจำนวนมาก ถึงจะคุ้มค่าที่ต้องจ่ายไป เพราะสูงที่สุดในบรรดาการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทุกแบบที่มีอยู่ การเชื่อมต่อวิธีนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการซื้อบริการติดตั้งจากบริษัทผู้ให้บริการรับผิดชอบ "อินเทอร์เน็ตไซต์" (Internet Site Setup)

2. Unix Shell Connection

การเชื่อมต่อวิธีนี้ติดตั้งได้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำสุด แต่ข้อเสียก็คือใช้งานยากและไม่สวยงาม เนื่องจากการแสดงผลบนจอจะเป็นข้อความเพียงอย่างเดียว (Text-based) และคำสั่งที่ใช้งานจะเป็นคำสั่งของระบบปฏิบัติการ Unix ซึ่งต้องจำการใช้คำสั่งเช่นเดียวกับคำสั่งของ MS-DOS

3. SLIP/PPP Connections

SLIP (Serial Line Internet Protocol) เป็นโปรโตคอลที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ที่ต่อโมเด็มส่งข้อมูลบนสายโทรศัพท์นั้นเข้าเป็นส่วนหนึ่งของอินเทอร์เน็ตและสามารถใช้บริการที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ เช่น การใช้แบบกราฟิก

PPP (Point to Point Protocol) เป็นโปรโตคอลที่มีหลักการเดียวกันเช่นเดียวกับ SLIP แต่พัฒนาขึ้นมาภายหลัง ดังนั้นโปรโตคอลชนิดนี้จึงมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า

การเชื่อมต่อแบบ SLIP หรือ PPP (เลือกการเชื่อมต่อวิธีใดวิธีหนึ่ง) วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับความนิยม

นิยมค่อนข้างสูง เนื่องจากใช้งานง่าย มีกราฟิกสวยงาม และใช้บริการที่มีอินเทอร์เน็ตได้ทั้งหมด หลักการของวิธีนี้ก็คือให้โปรแกรมสื่อสารพิเศษส่งโมเด็มหมุนเข้าไปยังอินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ เมื่อเชื่อมต่อติดแล้วก็สามารถเรียกแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ตแบบกราฟิกใช้งานได้ทันที สำหรับข้อเสียของวิธีนี้ก็คือค่าบริการที่ค่อนข้างจะสูงกว่าบริการประเภทอื่นแต่ก็มีราคาค่าต่ำกว่าการเชื่อมต่อแบบ LAN-Based

4. On-line Service Connections

การเชื่อมต่อวิธีนี้เป็นการต่ออินเทอร์เน็ตแบบทางอ้อม หมายความว่า จะต้องเชื่อมต่อกับบริการออนไลน์เสียก่อน จากนั้นจึงจะเชื่อมโยงเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตได้ และบริการออนไลน์นั้นจะต้องมีคุณสมบัติการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตด้วย สำหรับบริการออนไลน์ที่มีคุณภาพนี้ก็มี CompuServe , America Online , Prodigy และ Microsoft Network สำหรับการเชื่อมต่อวิธีนี้ในประเทศไทยไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากค่าใช้จ่ายสูงและความเร็วในการเชื่อมต่อค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้บริการออนไลน์อย่าง America Online และ Prodigy ก็ยังไม่เปิดบริการในประเทศไทยอีกด้วย

สำหรับส่วนประกอบของการเชื่อมต่อของคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตนั้น พงษ์ระพี เตชะพาพงษ์ (2539 : 38 - 41) ได้เสนอส่วนประกอบของการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตไว้ 3 ส่วนดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์

ในส่วนของฮาร์ดแวร์ส่วนประกอบที่สำคัญก็คือ “เครื่องคอมพิวเตอร์” ข้อดีอย่างหนึ่งของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ก็คือ ไม่จำกัดประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพีซี เครื่องแมคอินทอช เครื่องเวิร์คสเตชันยี่ห้อต่าง ๆ หรือจะเป็นเครื่องระดับมินิ หรือเมนเฟรมก็ตาม เพียงแต่ให้มีโปรแกรมสื่อสารกับอินเทอร์เน็ต (สนับสนุนโปรโตคอล (TCP/IP) ก็สามารถใช้งานได้ ซึ่งส่วนใหญ่เครื่องเหล่านี้ก็มีคุณสมบัติในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทั้งสิ้น

ส่วนประกอบที่สองคือ “เส้นทาง” ที่ให้สัญญาณข้อมูลต่าง ๆ ส่งผ่านไประหว่างเครื่องที่เข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถ้าการเชื่อมต่อจากที่บ้านหรือที่ทำงานโดยไม่ได้เช่าสายสัญญาณพิเศษ เส้นทางหลักที่ใช้ก็คือ “สายโทรศัพท์” หมายความว่า ผู้ใช้จะต้องมีโทรศัพท์หนึ่งเลขหมายที่ใช้เป็นเส้นทางให้ข้อมูลส่งผ่าน สำหรับการใช้อินเทอร์เน็ตแบบ LAN-based connections ก็ต้องมีการเชื่อมต่อแบบ LAN และต้องเช่าสายสัญญาณพิเศษซึ่งอาจจะเป็นสายโทรศัพท์แบบเช่า (Lease line) หรือวงจรสื่อสารพิเศษอื่น ๆ

สำหรับส่วนประกอบที่สามก็คือ “โมเด็ม” (Modem) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าแปลงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ให้สามารถส่งผ่านสายโทรศัพท์หรือสื่อชนิดอื่นแล้วแต่ชนิดของสื่อ และโมเด็มยังทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งกลับมาแปลงให้เป็นสัญญาณคอมพิวเตอร์อีกครั้งหนึ่ง

2. ซอฟต์แวร์

ด้านซอฟต์แวร์มีส่วนประกอบที่สำคัญสามส่วนเช่นกัน ส่วนแรกก็คือ “ระบบปฏิบัติการ” (Operating System) สิ่งนี้มักจะไม่มีปัญหาให้ใช้ระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้กับเครื่องประเภทนั้น เช่น เครื่องแมคอินทอชจะใช้ระบบปฏิบัติการของแมคอินทอชที่ชื่อว่า MacOS System 7 หรือถ้าใช้เวิร์คสเตชันอาจใช้ระบบปฏิบัติการ Unix หรือถ้าใช้พีซีอาจจะใช้ MS-DOS, OS/2 , Unix , Windows 3.1 , Windows9x หรือ Windows NT ได้เช่นกัน ซึ่งทุกระบบสนับสนุนการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทั้งสิ้น

ส่วนประกอบถัดมาคือ “โปรแกรมสื่อสาร” โปรแกรมนี้ใช้สั่งให้โมเด็มหมุนโทรศัพท์เพื่อไปเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ถ้าเป็นการเชื่อมต่อในระบบ Unix ก็ใช้โปรแกรมสื่อสารธรรมดาอย่างเช่น Procomm Plus หรือ Telix แต่ถ้าการเชื่อมต่อเป็นแบบ SLIP/PPP เพื่อใช้งานในแบบกราฟิกจำเป็นต้องมีโปรแกรมสื่อสารพิเศษที่สนับสนุนการเชื่อมต่อแบบ SLIP/PPP เช่น Trumpet Winsock หรือ Dial-up Networking ของ

Windows

ส่วนประกอบต่อมา คือ “โปรแกรมแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ต” โปรแกรมนี้จะช่วยให้ใช้ทรัพยากรและบริการต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตได้ สำหรับโปรแกรมแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยมในระบบอินเทอร์เน็ต โปรแกรมประเภท Web Browser ที่มีชื่อว่า Netscape Navigator และ Internet Explorer

3. การให้บริการอินเทอร์เน็ต

สำหรับส่วนประกอบที่สำคัญส่วนสุดท้ายที่ทำให้ใช้อินเทอร์เน็ตได้ก็คือ “ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต” (Internet Service Provider) เมื่อสมัครเป็นสมาชิกของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตแล้วจะได้ชื่อบัญชีการใช้อินเทอร์เน็ต (User Account) พร้อมกับรหัสผ่าน (Password) นั้นหมายความว่า ถ้าไม่มีชื่อบัญชีก็ไม่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ เนื่องจากไม่มีทางผ่าน และคนอื่น ๆ ก็ใช้ชื่อบัญชีของผู้ให้บริการไม่ได้ เนื่องจากไม่มีรหัสผ่าน

คุณลักษณะทางเทคนิคของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งที่รวมคุณลักษณะทางเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน (Chamonman, Anaraki and Wongwatanasin. 1994 : 1) ดังนี้

1. เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก ความสามารถพื้นฐานคือ การที่สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันได้ทุกระบบ
 2. มีศักยภาพและสมรรถนะของเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ อันได้แก่ การเก็บบันทึกข้อมูล การค้นหาข้อมูล การดึงข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล และการคัดลอกการถ่ายโอนข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลในรูปของตัวอักษร สัญลักษณ์ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และกราฟิก
 3. มีศักยภาพและสมรรถนะของเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยสื่อการติดต่อสื่อสารทุกชนิด
- ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นการนำศักยภาพของเทคโนโลยีสองด้าน คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารมาใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งเทคโนโลยีทั้งสองพัฒนาได้มากเท่าใด รวดเร็วเท่าใด ศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็พัฒนาไปได้ตามนั้นเป็นเงาตามตัว (จุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 39)

ประเภทของการให้บริการบนอินเทอร์เน็ต

จากคุณลักษณะทางเทคนิคของอินเทอร์เน็ตดังที่กล่าวไปแล้วนั้น ได้มีการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในการทำกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย ซึ่ง ฐิตแก้ว ศรีสด (2543 : 7-9) ได้แบ่งประเภทของการให้บริการบนอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail or E-mail) เป็นวิธีติดต่อสื่อสารกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยที่สามารถส่งเอกสารที่เป็นข้อความธรรมดา จนถึงเอกสารแบบมัลติมีเดียที่มีทั้งภาพและเสียง ในการส่งผู้ที่ต้องการส่งและรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีโดเมนเนม (Domain name) ที่แน่นอน
2. การใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นโดยผ่านเทลเน็ต (Telnet) การใช้โปรแกรม Telnet ทำให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลออกไปโดยเสมือนอยู่ที่หน้าเครื่องนั้นโดยตรง โปรแกรม

Telnet อนุญาตให้สามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น โปรแกรมที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ในการคำนวณไม่สามารถที่จะใช้เครื่องอยู่บนโต๊ะ PC หรือ Work Stationแบบปกติได้ ต้องส่งโปรแกรมไปทำงานบนเครื่อง Super computer โดยใช้โปรแกรม Telnet เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับเครื่อง Super computer การใช้บริการนี้เป็นประโยชน์และประหยัดค่าใช้จ่าย

3. การโอนย้ายแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol , FTP) การโอนย้ายแฟ้มข้อมูลเป็นการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆที่มีอยู่ในศูนย์บริการอีกประเภทหนึ่งของอินเทอร์เน็ต เครือข่ายหลายแห่งเปิดบริการสาธารณะให้ผู้ใช้ภายนอกสามารถโอนย้ายข้อมูลได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แฟ้มข้อมูลที่โอนย้ายมีทั้งข้อมูลทั่วไป ข่าวสารประจำวัน บทความ รวมถึงโปรแกรมด้วย

4. บริการสืบค้นข้อมูลข้ามเครือข่าย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในยุคเริ่มต้นเป็นระบบเครือข่ายที่มีคอมพิวเตอร์ไม่กี่ร้อยเครื่องต่อเชื่อมกันอยู่ ขนาดของเครือข่ายจึงไม่ใหญ่เกินไปสำหรับการขนถ่ายแฟ้มเพื่อการถ่ายโอน แต่เมื่ออินเทอร์เน็ตขยายตัวมากขึ้นและมีผู้ใช้งานแทบทุกกลุ่มการค้นหามันแฟ้มข้อมูลจึงยุ่งยากขึ้นด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาระบบ Archie อำนวยความสะดวกช่วยในการค้นหาแฟ้มและฐานข้อมูลว่าอยู่ในเครื่องใด เพื่อจะใช้ FTP ได้ การบริการจะต้องใช้โปรแกรม Archie , Gopher , Veronica และ WAIS

5. กลุ่มสนทนาและข่าวสาร (Usenet User News Network) Usenet ช่วยให้ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกันสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเรื่องต่างๆ เช่น การเสนอข้อคิดเห็น อภิปรายโต้ตอบตามกลุ่มย่อยที่เรียกว่า กลุ่มข่าว (News group) โดยผู้ใช้เพียงแต่สั่งคำสั่ง Rtin ก็จะสามารถอ่านข่าวที่ตนเองบอกรับ (Subscribe) ได้ทันที

6. ระบบบริการสถานี (World Wide Web) เป็นการส่งระบบมัลติมีเดียข้ามเครือข่าย เนื่องจากระบบสืบค้นข้อมูลแบบเดิมสามารถส่งได้เฉพาะข้อมูลอักษรและตัวเลข แต่เนื่องจากการเชื่อมโยงข้อมูลแบบใหม่ๆ ที่เป็นข้อมูลมัลติมีเดียและการเชื่อมโยงของโมเด็มเป็นข้อมูลแบบ Hypertext / Hypermedia ซึ่งเชื่อมโยงแบบกราฟิกที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติโดยใช้โปรแกรม Netscape, Microsoft Explorer

7. สนทนาทางเครือข่าย Talk หรือ Chat เป็นบริการสนทนาทางเครือข่ายระหว่างผู้ใช้สองคนโดยไม่จำกัดว่าผู้ใช้ทั้งสองกำลังทำงานภายในระบบเดียวกันหรือต่างระบบกัน ผู้ใช้ทั้งสองสามารถพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันแบบทันทีทันใดได้พร้อมๆ กัน ข้อความที่พิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์จะไปปรากฏบนหน้าจอของผู้สนทนา การสนทนาบนเครือข่ายอีกรูปแบบหนึ่งที่แพร่หลายคือ IRC (Internet Relay Chat) ซึ่งเป็นการสนทนาทางเครือข่ายเป็นกลุ่มได้พร้อมกันหลายคน

8. ตรวจข้อมูลผู้ใช้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันกำลังขยายตัวอย่างต่อเนื่องไปในที่ต่างๆ จะมีผู้ใช้รายใหม่เกิดขึ้นอยู่เสมอ อินเทอร์เน็ตไม่มีฐานข้อมูลกลางเก็บรายชื่อผู้ใช้ทั้งหมดนี้ไว้ จึงไม่มีวิธีสำหรับรูปแบบใดที่รับประกันการค้นหาผู้ที่เราต้องการติดต่อด้วยโปรแกรมเบื้องต้นในยูนิกซ์ (Unix) ที่ใช้ตรวจหาผู้ใช้ในระบบคือ ฟิงเกอร์ (Finger)

9. กระดานข่าว BBS (Bulletin Board System) เป็นบริการข้อมูลรูปแบบหนึ่งที่ผู้ใช้ PC โดยทั่วไปมักจะคุ้นเคยอยู่ก่อน ภายในอินเทอร์เน็ตก็มีศูนย์บริการหลายแห่งที่ให้บริการ BBS แบบเดียวกัน เราสามารถต่อเชื่อมไปหาศูนย์ BBS โดยใช้โปรแกรม Telnet

รูปแบบของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

กณอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 4 – 9) ได้เสนอรูปแบบของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ดังนี้

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลข่าวสาร ความคิดเห็นทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ

ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา การติดต่อกับครูอาจารย์ ไม่ว่าจะเป็นเพื่อนัดหมายซักถามข้อสงสัยหรือแม้กระทั่งส่งการบ้าน จะสามารถติดต่อสื่อสารกันผ่านทางอีเมลที่มีความสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้บริการทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นที่นิยมในหมู่นักการศึกษาก็คือ Listserv และ USENET Listserv เป็นบริการที่อนุญาตให้นักการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา (Discussion group) ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับที่ตนเองสนใจส่วน USENET เป็นบริการที่ใช้ประโยชน์ในทางเดียวกัน แต่ USENET เป็นกลุ่มข่าว ข้อมูลที่ถูกส่งไปจะถูกทำการเผยแพร่ไปทุกเครือข่ายย่อยทั่วโลกที่สมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวนั้นๆ การสมัครเป็นหน้าที่ของผู้บริหารเครือข่ายย่อยนั้นๆ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องส่งอีเมลสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวเองแต่อย่างใด

2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบัน คือ ผ่านทาง World Wide Web นั้นเอง เพราะการที่เว็บนั้นรองรับข้อมูลในหลายๆ รูปแบบ (มัลติมีเดีย) และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันให้ได้ศึกษาอย่างสะดวก นอกจากการใช้เว็บแล้ว การเข้าใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่ายและที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ โดยเฉพาะการติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุด เพื่อค้นหา ยืม ต่อเวลาการยืมหรือจองหนังสือวารสาร วิทยานิพนธ์ ฯลฯ ในประเทศไทยเราก็เริ่มมีห้องสมุดหลายแห่งที่เปิดให้บริการในลักษณะนี้แล้วแม้ยังไม่สมบูรณ์มากนักก็ตาม ซึ่งการเข้าใช้ทำได้โดยการใช้คำสั่ง Telnet และนักการศึกษาอาจที่จะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ ได้ด้วย เช่น ฐานข้อมูลบทความทางการศึกษา เช่น ERIC หรือ CARL เป็นต้น นอกจากนั้นบริการทางอินเทอร์เน็ตอื่นๆ ซึ่งนักการศึกษาสามารถใช้เพื่อการสืบค้นข้อมูล ได้แก่ Archie และ WAIS ซึ่งเป็นบริการช่วยค้นหาข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องที่มีการอนุญาตให้โอนถ่ายแฟ้มข้อมูลได้

3. การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

3.1 การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ซึ่งปัจจุบันนี้ในหลาย ๆ ประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา , เยอรมัน , เนเธอร์แลนด์ , ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย , แคนาดา และญี่ปุ่น ได้มีการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการสำรวจของวิทยาลัยครูแบงค์สตรีท (Bank Street College of Education) พบว่า นักการศึกษาในสหรัฐอเมริกาได้ใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนแตกต่างกันไป โดยกิจกรรมการสอนที่ได้ประโยชน์มากที่สุดและได้รับความนิยมมากที่สุดก็คือ การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Projects) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลในวิชาทางวิทยาศาสตร์ , ที่เกี่ยวกับการรับรู้ทางสังคมและที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ และที่ได้รับความนิยมรองลงมาได้แก่ โครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้โครงการเหล่านี้แล้ว Pen-pal หรือการเขียนจดหมายโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนจากต่างห้อง ต่างโรงเรียนก็เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากเช่นกัน และนอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตร

กิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างนักเรียนในต่างประเทศต่างๆ เพื่อการวิจัย และแลกเปลี่ยนข้อมูลในเรื่องต่างๆ เช่น โครงการมลภาวะทางน้ำระหว่างนักเรียนในญี่ปุ่นและนักเรียนในแคนาดา หรือโครงการปัญหาน้ำใต้ดินระหว่างนักเรียนในสหรัฐอเมริกากับนักเรียนในออสเตรเลีย เป็นต้น

3.2 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการสอนในรูปแบบที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน การเรียนการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะช่วยขจัดปัญหาทางการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ ข้อจำกัดในด้านเวลาและสถานที่ของผู้เรียนและผู้สอน การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด และในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด โดยผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาในเวลาใดก็ได้ การศึกษาทางไกลในลักษณะแรกนั้นต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณภาพและเสียง (นอกจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่าย) อาทิเช่น กล้องถ่ายภาพพร้อมไมโครโฟน และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในท้อง(สถานี)ของผู้สอน และในท้องเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อการสื่อสารโต้ตอบแบบทันทีทันใด โดยเมื่อถึงเวลาสอน ครูผู้สอนก็ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานที่ที่ได้มีการจัดเตรียมไว้ และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ได้ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอนเพียงไปยังห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สองนั้น ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้า เก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนก็สามารถจะเรียนจากที่ไหนก็ได้ที่สามารถใช้เครือข่ายได้ในเวลาใดที่ต้องการ เอกสารการสอนทำได้หลายลักษณะที่นิยมทำกันก็คือ ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ หรือ CAI on the Web เพื่อใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี Hyperlinks ของเว็บ ในการเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลก โดยผู้เรียนจะต้องต่อเข้าไปใช้เครือข่ายในขณะที่เรียนอยู่ เพื่อทำการโหลดเนื้อหาการเรียน ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใด ๆ ก็สามารถอีเมลไปสอบถามจากผู้สอนได้

3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ การประชุมเชิงปฏิบัติการหรือการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียม นิสิตนักศึกษาให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำรายงานในรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญก็คือ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปราย ผ่านทางอีเมล การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น

ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2544 : 17-18) ได้อธิบายประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษาไว้ดังนี้

1. อำนาจความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนักเรียนรวมทั้งการส่งงานโดยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และบริการโอนย้ายแฟ้มข้อมูล
2. อำนาจความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานศึกษาและนักเรียน โดยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ บัญชีประกาศ (Electronic Bulletin Boards) และโฮมเพจของสถานศึกษา
3. อำนาจความสะดวกให้แก่นักเรียนในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทั้งจากห้องสมุดต่างๆ ทั่วโลก จากฐานข้อมูลต่างๆ และเครือข่ายเวิลด์ไวด์ (World Wide Web)
4. อำนาจความสะดวกในการศึกษาเพิ่มเติมทั้งในระบบและนอกระบบ โดยผ่านทางเว็บไซต์

ต่าง ๆ ตั้งแต่เว็บไซต์ที่นำเสนอความรู้รอบตัว จนถึงเว็บไซต์ของสถานศึกษาที่เสนอบทเรียนหรือหลักสูตรผ่านอินเทอร์เน็ต

หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีในอินเทอร์เน็ต เช่น ภาพ เสียง และข้อมูลต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกันเพื่อให้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ (Khan, 1997 : 6) ดังนั้นผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติเหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนมากที่สุด เช่น การใช้ห้องสนทนาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งเป็นการทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากขึ้น ดังที่ ศรีศักดิ์ จามรมาน (2544 : 19) ได้อธิบายหลักการพื้นฐานสำหรับการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตมีดังต่อไปนี้ คือ

1. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสื่อสารกันตลอดเวลาการติดต่อระหว่างกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังเป็นการช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น
2. ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยให้พัฒนาความคิดความเข้าใจดีกว่าการทำงานคนเดียว เป็นการสร้างความสัมพันธ์เป็นกลุ่มโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาและการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด
3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยเอง หลีกเลี่ยงการที่ผู้สอนป้อนข้อมูล หรือคำตอบให้ เนื่องจากการหาข้อมูลด้วยตนเองเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้
4. ควรให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด เป็นการช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความสามารถของตนเอง รวมทั้งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้
5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด เป็นการขยายโอกาสให้กับทุกคนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ในเวลาและสถานที่ที่ตนสะดวก

ความหมายของห้องเรียนเสมือน

ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บุปชาติ ทัพพิกรณ์ (2543) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็น การศึกษาผ่านเว็บ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดระบบของเว็บเหมือนกับจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริงแต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 192-194) ให้ความหมายของห้องเรียนเสมือนไว้ 2 ลักษณะดังนี้

1. ห้องเรียนเสมือนที่เป็นการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนซึ่งอยู่ในที่ต่าง ๆ สามารถนั่งเรียนในห้องเรียนได้พร้อมกัน เสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนจริงที่มีผู้สอนสอนสดในขณะนั้นจากห้องเรียนในที่หนึ่งและส่งการสอนไปยังที่ต่างๆ ทั่วโลกโดยผู้สอนจะใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนผ่านระบบเครือข่ายไปยังผู้เรียนซึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์เช่นกันและมีการโต้ตอบกันทันทีระหว่างเรียน ถ้า

ผู้เรียนอยู่ในสถาบันเดียวกับผู้สอนจะเป็นการใช้ระบบอินทราเน็ตโดยเป็นการใช้เครือข่ายระบบแลนภายในหน่วยงาน แต่ถ้าผู้เรียนอยู่ในที่ห่างไกลจากผู้สอนซึ่งอาจเป็นอยู่ในภายในประเทศเดียวกันหรือต่างทวีปก็ตามจะเป็นการใช้ระบบอินเทอร์เน็ต การสอนในห้องเรียนเสมือนจะเป็นการนัดหมายผู้สอนและผู้เรียนให้ทำการเรียนการสอนในเวลาเดียวกันเพื่อให้สามารถมีการโต้ตอบกันทันที อุปกรณ์การสอนประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โมเด็ม เครื่องบริการแฟ้ม และซอฟต์แวร์เนื้อหาบทเรียน ฝ่ายผู้เรียนจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และโมเด็มเช่นกัน รวมทั้งการจัดตั้งระบบเครือข่ายของสถาบันแต่ละแห่งด้วย เพื่อให้สามารถต่อเข้าอินเทอร์เน็ตได้

✓ 2. ห้องเรียนเสมือนที่เป็นการใช้เว็บไซต์บรรจุเนื้อหาความรู้โดยให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไปสามารถอ่านเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลได้เสมือนกับนั่งอยู่ในห้องเรียนจริงหรือเป็นการหาประสบการณ์เสมือนได้มีการเรียนการสอนขึ้นจริงๆ

มนตรี ดวงจิโน (2544 : 35) ได้ให้ความหมายของห้องเรียนเสมือน ว่าเป็นการเรียนการสอนที่กระทำผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้าไว้กับคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงมาจากระยะไกล ผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ตด้วย กระบวนการสอน ผู้สอนจะออกแบบระบบการเรียนการสอนไว้โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อต่างๆ นำเสนอผ่านเว็บไซต์ประจำวิชาจัดสร้างเว็บเพจในแต่ละส่วนให้สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเข้าสู่เว็บไซต์ประจำวิชาและดำเนินการเรียนไปตามระบบการเรียนที่ผู้สอนออกแบบไว้ ผู้เรียนจะต้องส่งงานทำการบ้านตามที่ได้รับมอบหมายตามกำหนดเวลา ในระบบเครือข่ายมีการจำลองสภาพแวดล้อมต่างๆ ในลักษณะเป็นห้องเรียนเสมือนคล้ายกับเรียนในห้องเรียนที่ผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมการณ์เรียนได้

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า ห้องเรียนเสมือน เป็นการเรียนการสอนที่กระทำผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งที่เป็นอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ต โดยกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ประจำวิชาที่จำลองสภาพการณ์การเรียนการสอนเหมือนกับห้องเรียนจริงหรือการสอนสดผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ผู้สอนกับผู้เรียนมีการนัดหมายเวลาการเรียนเพื่อที่จะได้มีการปฏิสัมพันธ์กันผ่านห้องเรียนเสมือนที่ได้จัดสร้างไว้

การวางแผนเพื่อสร้างบทเรียนรายวิชาผ่านอินเทอร์เน็ตในห้องเรียนเสมือน

สถาบันฝึกหัดครูคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (The National Teacher Training Institute for Math, Science and Technology : NTTI) ของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดข้อกำหนดของการวางแผนเพื่อสร้างบทเรียนรายวิชาผ่านอินเทอร์เน็ตตั้งที่ Technologist (นามแฝง) (2542 : 131 – 133) สรุปเป็นวิธีการไว้ดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อให้เหมาะสมกับ “อินเทอร์เน็ต” เมื่อเลือกวิชาที่มีกิจกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต ฟังระลึกเสมอว่า “Web site ไม่ใช่ หนังสือ” การออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่ดีจะสร้างประโยชน์ให้มากกว่าความสามารถในการค้นข้อมูลเอกสาร ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบกับเนื้อหาอื่นๆ ที่นักเรียนพบ

2. การสำรวจหัวข้อของเว็บ การใช้เวลาในการสำรวจหัวข้อใหญ่ในเว็บต่างๆ นักเรียนสามารถจดบันทึกหัวข้อที่ได้ค้นคว้าแล้ว ไปเพื่อการค้นคว้านอกห้องเรียนได้อีก ถ้าเป็นไปได้ฟังระลึกเสมอว่าจุดประสงค์ของการค้นคว้าตาม เว็บไซต์ต่างๆ จะส่งเสริมให้เกิดความน่าตื่นเต้น น่าสนใจและยังเชื่อมโยง

เกี่ยวข้องกับเนื้อหามากขึ้น

3. สร้างกิจกรรมที่มีความหมายต่อนักเรียน ด้วยการเพิ่มจำนวนของเว็บไซต์ให้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เกิดการศึกษาเว็บไซต์ก่อนที่จะนำมาเป็นบทเรียน และอัตราการเพิ่มขึ้นของแหล่งความรู้ (Web site) ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนในโรงเรียนด้วย

4. การโฆษณาผ่านเครือข่ายเพื่อเป็นการจูงใจนักเรียน สำหรับผู้เรียนจำนวนมากการโฆษณาผ่านเครือข่ายถือว่าเป็นโอกาสที่สนับสนุนให้เกิดการเติบโต ความน่าเชื่อถือและเป็นการได้รับประสบการณ์จริง

5. ใช้เว็บไซต์เป็นหลักสูตรในการเรียน อย่างมองข้ามการสำรวจห้องเรียนที่มีการใช้เว็บไซต์เป็นฐานเพื่อสื่อสารกับนักเรียน

ข้อควรพิจารณาในการพัฒนาห้องเรียนเสมือน

พอร์เตอร์ (Porter, 2000 : 84 – 89) ได้แนะนำข้อควรพิจารณาในการพัฒนาห้องเรียนเสมือนไว้ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนให้เหมาะกับเนื้อหาวิชา โดยเริ่มตั้งแต่การแบ่งหัวข้อต่างๆ ของเนื้อหาตามลำดับ การเตรียมคณะครูในการแนะนำกิจกรรม การมอบหมายงานหรือรายละเอียดต่างๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดการเรียน การส่งงาน เกณฑ์การให้คะแนนและน้ำหนักคะแนน ตลอดจนแนะนำโครงร่างในการออกแบบ

2. การจัดขนาดกลุ่มของห้องเรียนให้เหมาะสมกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคณะครู ผู้รับผิดชอบ การแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่เล็กเกินไปอาจทำให้มีการอภิปรายหรือการแสดงความคิดเห็นในเนื้อหา น้อยเกินไป ส่วนการแบ่งกลุ่มที่ใหญ่เกินไปก็อาจทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีภาระในการจัดการข้อมูลมากเกินไป ทั้งนี้การจัดขนาดกลุ่มควรมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

3. การกำหนดระดับของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของวิชานั้นๆ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนกับผู้สอนควรมีปฏิสัมพันธ์ตลอดเวลาทันทีทันใด ทุกสัปดาห์ หรือเป็นระยะๆ ตามความเหมาะสม ซึ่งกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์นี้เปรียบเสมือนกุญแจสำคัญของห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. การเลือกใช้เทคโนโลยี ควรเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับกิจกรรมทั้งในด้านการออกแบบและชุดโปรแกรม เครื่องมือที่ใช้ การออกแบบบทเรียนให้น่าสนใจโดยใช้ ภาพกราฟิก ข้อความที่สวยงาม และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนต้องเสียเวลาในการดาวน์โหลดข้อมูลโดยไม่จำเป็นได้ หรือการเลือกโปรแกรมที่ผู้เรียนใช้ เช่น ผู้เรียนใช้ Word 97 สามารถอ่านเอกสาร Word 95 ได้ แต่ผู้เรียนใช้ Word 95 ไม่สามารถอ่าน Word 97 ได้ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการเลือกใช้เทคโนโลยีควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนนั้นๆ เป็นสำคัญ

นอกจากนั้นใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 24 – 26) ได้ประมวลข้อควรพิจารณาในการออกแบบบทเรียนรายวิชาผ่านอินเทอร์เน็ต ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมาย ในขั้นตอนปฏิบัติการเรียนการสอนทั่วไป มีการกำหนดเป้าหมายหลัก (Goal) และวัตถุประสงค์ย่อย พร้อมทั้งเนื้อหาเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หลัก แต่ในการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต การสอนเพียงให้เนื้อหาหลักโดยไม่ได้นำถึงเนื้อหาสนับสนุนอื่นๆ จะเป็นการจำกัดคุณสมบัติ

ของอินเทอร์เน็ต กล่าวคือ ในการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตควรจะทำให้ความยืดหยุ่นกับผู้เรียน โดยมีการจัดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสนับสนุนการเรียนเพื่อวัตถุประสงค์หลัก ผู้เรียนบางคนที่ไม่มีความรู้พื้นฐานในบางเรื่องที่จำเป็นหรือสนับสนุนต่อการเรียนเรื่องนั้นๆ มีโอกาสที่จะเข้าไปศึกษาในเรื่องพื้นฐานดังกล่าวก่อนที่จะกลับมาศึกษาเรื่องหลักนั้น ซึ่งการเตรียมเนื้อหานี้อาจทำได้โดยสร้างเนื้อหาและทำการเชื่อมโยงไว้ (Internal Link) หรือร่วมใช้เนื้อหาของกลุ่มผู้สอนอื่นๆ ที่ได้ตรวจสอบแล้วว่า จะให้เนื้อหาที่เป็นประโยชน์สนับสนุนเนื้อหาหลักและทำการเชื่อมโยงสู่ภายนอกได้ (External Link) การเรียนการสอนชนิดนี้มุ่งเน้นที่ผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ที่เลือกควบคุมเนื้อหาและผสมผสานต่อรองเป้าประสงค์หลักของผู้สอนและวัตถุประสงค์การเรียนของผู้เรียน ปลายทางแห่งการเรียนการสอนจึงมีผลออกมาที่แตกต่างให้ผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้น การออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตจึงมีเป้าหมายหลักที่จะเป็นการนำทางให้กับผู้เรียน และส่วนของวัตถุประสงค์ย่อยเป็นการเปิดโอกาสให้เป็นการควบคุมของผู้เรียนเอง ผู้สอนยังต้องทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดแนะแนวทางเนื้อหาหลักและโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิควิธีการสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถใช้สิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่นนี้ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. เนื้อหาการเรียน ในการนำเสนอบทเรียนควรต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของ 3 ตัวแปรหลัก คือ เนื้อหา วัตถุประสงค์ และผู้เรียน กล่าวคือ การเรียนที่เน้นวัตถุประสงค์และเนื้อหาจากผู้สอนเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ แต่ต้องเป็นวิธีที่ยืดหยุ่นและเอื้อต่อการติดตามตามประสบการณ์ของผู้เรียนด้วยการนำเสนอเนื้อหาในรูปไฮเปอร์มีเดียและการเชื่อมโยง (Link) ซึ่งมีการโยงใยแบบไม่เป็นลำดับ (Non-linear) อาจทำให้ผู้เรียนสับสน ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ข้อมูลและผ่านการโยงใยหลายชั้น ควรใช้การช่วยของ Concept map คือ ผู้เรียนสามารถเห็นการเชื่อมโยงของเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกเนื้อหาหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานความคิดของการใช้พื้นฐานความรู้อย่างหนึ่งเพื่อเนื้อหาใหม่เพื่อการเรียนแบบต่อยอดและสังเคราะห์ความรู้ขึ้นใหม่ วิธีการเช่นนี้สามารถใช้เครื่องมือโปรแกรมประเภท Advance Navigation Tool เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดตามโครงข่ายการโยงใยเนื้อหาที่ตนเองได้เข้าดูหรือศึกษาแล้วและยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างโดยรวมของการโยงใยที่ผู้เรียนจะเข้าศึกษาต่อไป วิธีการและเครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างการเชื่อมโยงของผู้สอน และผู้เรียนเองไม่สับสนในการเข้าดูเนื้อหาและสามารถเรียงลำดับเนื้อหาสาระเพื่อการเรียนรู้และสังเคราะห์ความรู้ใหม่

3. แรงจูงใจต่อการเรียน ความสัมพันธ์หรือปฏิภานของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์ (User Interface) เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน ซึ่งในที่นี้ไม่ใช่เพียงกรณีของการออกแบบบนจอภาพซึ่งยังไม่อาจควบคุมให้มีการปรากฏบนจอได้เช่นเดียวกันในผู้รับทุกเครื่อง แต่หมายถึงความพยายามในการออกแบบบนจอให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลและง่ายต่อการติดตามทั้งในแง่เนื้อหาและองค์ประกอบ ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาที่ง่ายต่อการติดตามก็ต้องแฝงความท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนด้วย

4. รูปแบบการจัดการชั้นเรียน (Classroom Setting) คุณลักษณะการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตนั้นมีจุดเด่นที่แตกต่างจากการเรียนโดยปกติ คือ นอกจากผู้เรียนจะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แล้ว ยังมีโอกาสที่จะได้สื่อสารกับผู้เรียนอื่นเพื่อศึกษา รวมทั้งกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ในการสื่อสาร บางครั้งได้พัฒนาการปฏิสัมพันธ์จนเป็นชุมชนเสมือน (Virtual Community) การมีสังคมเสมือนเช่นนี้มีผลทั้งในทางที่เกื้อกูลต่อการเรียนหรืออาจเป็นได้ทั้งข้อด้อย กล่าวคือ ทำให้ยากต่อการจัดการปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้ นักวิจัยได้อภิปรายความแตกต่างและความเหมือนของการปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มทั้งสองชนิดว่า การปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มโดยการพบปะกันจริง ผู้ร่วมกลุ่มอภิปรายได้พบปะกันซึ่งหน้า มีสถานภาพทางสังคมและบริบททางสังคมในการปฏิบัติต่อกันพร้อมทั้งมีภาษาท่าทางในการสื่อความหมาย ส่วนในรูปแบบชั้นเรียนที่ไร้การปรากฏตัวตนจริงนั้นก็ยังมีบริบททางสังคมเข้ามาเกี่ยวข้องแม้ว่าจะมีความหนักแน่นของบริบททางสังคมเข้ามาเกี่ยวข้อง

แม้ว่าจะมีความหนักแน่นของบริบททางสังคมน้อยกว่าหรือแตกต่างจากกลุ่มที่ได้พบปะกันจริง ซึ่งอาจส่งผลได้ทั้งสองทาง ทั้งที่เป็นทางบวกคือทำให้การอภิปรายเพื่อการเรียนรู้เห็นที่เนื้อหาสาระเพียงอย่างเดียวโดยลดข้อจำกัดเรื่องบทบาทและสถานภาพทางสังคม หรือที่เป็นส่วนด้อยคือ ผู้ร่วมประชุมไม่สามารถสังเกตเห็นปฏิกิริยาของผู้อื่นได้อย่างชัดเจน ดังนั้น การจัดการปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนด้วยกลุ่มผ่านอินเทอร์เน็ตนี้จึงควรต้องคำนึงบทบาทและปฏิริยาแฝงของสมาชิกกลุ่มเช่นเดียวกับการจัดการพลวัตกลุ่มทั่วไป

5. กลยุทธ์การสอน (Teaching Strategies) อินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนการสอนแบบมุ่งเน้นที่เนื้อหาจากผู้สอนและเนื้อหาจากการโต้ตอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยขาดการจัดการเพื่อสนับสนุนการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตจึงเป็นการใช้การเรียนที่ไม่ได้ใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตอย่างเต็มรูปแบบ จากสถานการณ์นี้กลยุทธ์การสอนผ่านอินเทอร์เน็ตที่ออกแบบให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของผู้เรียน เทคนิควิธีการสอนที่พบว่าเอื้อต่อการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงได้รับการประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น การเรียนการสอนแบบค้นพบ แบบบทบาทสมมติ แบบโครงการร่วม บทบาทของผู้สอนจึงมีแนวโน้มเปลี่ยนไปเป็นผู้ที่แนะแนวทางชี้แนะวิธีเรียน เป็นพี่เลี้ยง ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่การเรียนรู้ และเป็นผู้เรียนรู้ที่สามารถพึ่งพิงและตรวจสอบตนเองได้

6. การประเมินผล ในการประเมินผลแบบเนื้อหาโดยได้รับการป้อนกลับจากคอมพิวเตอร์หรือโดยให้ผู้สอนประเมินและป้อนผลกลับและชี้แนะเป็นรายบุคคลยังไม่เพียงพอต่อการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ในการประเมินผลควรมีแนวทางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินตนเองกับเป้าประสงค์หลักและการเรียนรู้ที่ได้รับนอกเหนือจากที่กำหนดไว้กับบทเรียนการสอน

การพัฒนาห้องเรียนเสมือนที่สมควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของบทเรียนรายวิชาผ่านอินเทอร์เน็ต (Khan, 1997 : 6) ได้แก่

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ทุกบทเรียน ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคืออนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งผู้เรียนควรจะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบคุณลักษณะหลักของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรม มีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูลรวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน เป็นต้น

การเตรียมหลักสูตรในห้องเรียนเสมือน

ฟูเมอร์-ยูมารี (Fullmer-Umani) กล่าวถึง หลักสูตรว่าเป็นตัวกำหนดเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์ และรายละเอียดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งในหลักสูตรห้องเรียนออนไลน์ควรมีการจัดเตรียมสิ่งเหล่านี้ให้ผู้เรียนได้ทราบ ซึ่งควรพิจารณาปัจจัยที่สำคัญเหล่านี้ในการออกแบบ

1. ขนาดห้องเรียน (Class Size) ควรคำนึงถึงลักษณะการปฏิสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้น เพราะจำนวนผู้เรียนที่มากของห้องเรียนเสมือนอาจทำลายการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน ดังนั้นขนาดของผู้เรียนจึงควรพอเหมาะกับลักษณะการปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนด้วย

2. เทคโนโลยี (Technology) ควรมีความเหมาะสมและใช้งานง่ายสำหรับผู้เรียน สอดคล้องกับศักยภาพในการใช้สื่อหรือเครื่องมือของผู้เรียน อีกทั้งควรมีอธิบายวิธีการใช้งานทางด้านอินเทอร์เน็ตและเว็บให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการใช้ เพราะหากใช้แต่เทคโนโลยีที่มากมายอย่างเดียวไม่คำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนก็อาจทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นควรอธิบายถึงวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือเหล่านั้นเพื่อไม่ให้ผู้เรียนผิดวัตถุประสงค์ เช่น อาจใช้เพื่อการบันเทิงอย่างเดียว

3. การจัดลำดับห้องเรียนและความยาวของบทเรียน (Class Sequence and Course Length) หลักสูตรต้องนำเสนอกำหนดการของการเรียนและมอบหมายงานให้ครอบคลุมเนื้อหาอย่างพอเพียง และสอดคล้องกับการเรียนและมอบหมายงานที่สนับสนุนวัตถุประสงค์ของการเรียน สภาพการศึกษาแบบออนไลน์อาจจะลดปริมาณงานลงเล็กน้อยถ้าจะเปรียบเทียบกับห้องเรียนปกติ โดยเฉพาะผู้เรียนที่เข้ามาใหม่

4. การออกแบบวัตถุประสงค์รายวิชาที่ดี (Well - designed Course Objective) เป้าหมายของหลักสูตรออนไลน์ 2 อย่าง คือ ต้องการถ่ายทอดข่าวสาร ความรู้ และสร้างประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ผู้สอนต้องจัดการสิ่งเหล่านี้ให้พร้อมโดยเลือกลักษณะของงานให้เหมาะสมกับวัย ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายของผู้เรียนและลักษณะของห้องเรียนเสมือน อีกทั้งงานที่มอบหมายแต่ละงานไม่เพียงแต่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เท่านั้น ควรจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ด้วย

5. กำหนดความยืดหยุ่นในรายวิชา (Degree of Course Flexibility) ด้วยลักษณะการเรียนของห้องเรียนเสมือนที่ไม่จำกัดด้านเวลา สถานที่ วิธีการเรียนของผู้เรียน จึงทำให้ได้รับความสนใจจาก ผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการเตรียมหลักสูตรออนไลน์ ผู้สอนต้องเตรียมความยืดหยุ่นในแต่ละรายวิชาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และสอดคล้องกับผู้เรียน เช่น อาจจะยินยอมให้ผู้เรียนส่งงานที่ได้รับมอบหมายช้ากว่ากำหนดบ้าง โดยปราศจากการลงโทษ

6. การกำหนดน้ำหนักรายวิชา (Setting the Tone) นอกห้องเรียนลักษณะเสียงและความคิดเห็นของผู้สอนสามารถเน้นความสำคัญของเนื้อหาได้ ซึ่งคล้ายกับการที่ผู้สอนใช้โครงร่างของเนื้อหาในหลักสูตรจัดน้ำหนักรายวิชาในห้องเรียนเสมือน การเลือกแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีทั้งแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ซึ่งสามารถสร้างขึ้นมาได้ โดยผู้สอนอาจนำไปใช้กับการเรียนแบบออนไลน์ และการใช้ความช่วยเหลือแบบออฟไลน์ นอกจากนั้นควรคำนึง ความเอาใจใส่ของผู้เชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษา การแสดงความคาดหวังต่อผู้เรียน การกำกับกับการเรียน ซึ่งอาจแสดงได้โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามผู้เชี่ยวชาญโดยเริ่มจากการจัดเตรียมโครงร่างประวัติย่อๆ ของผู้เชี่ยวชาญไว้ในหลักสูตรออนไลน์ด้วย

องค์ประกอบของหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพในห้องเรียนเสมือน

ฟูเมอร์-ยูมารี (Fullmer-Umari, 2000 : 98 - 102) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพในห้องเรียนเสมือน ดังนี้

1. รายละเอียดเฉพาะและรายละเอียดโดยทั่วไปของรายวิชา (Course Description and Overview) หลักสูตรห้องเรียนเสมือนไม่เพียงแต่บอกรายละเอียด กิจกรรมการเรียนให้ครอบคลุมเท่านั้น แต่ควรจะมีการสร้างสถานการณ์ให้น่าสนใจให้ผู้เรียนได้เข้าไปติดต่อสื่อสารกับห้องเรียนเสมือนอย่างแท้จริง การกำหนดรายละเอียดวิชาควรให้สามารถกำหนดการกระทำของผู้เรียนได้ ดังนั้นผู้สอนควรเข้าใจในวัยและความต้องการของผู้เรียน สามารถสร้างรายวิชา หัวข้อรายวิชาให้สอดคล้องกับความสามารถพื้นฐานของผู้เรียน เพราะการออกแบบหลักสูตรออนไลน์ที่ดีโดยทั่วไปจะก่อให้เกิดสมรรถนะและสนับสนุนผู้เรียนให้สนใจรายละเอียดของรายวิชา

2. โครงร่างประวัติย่อของผู้สอน (Instructor biographical sketch) ควรจะจัดเตรียมไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักผู้สอน ซึ่งจะนำไปสู่การมีเจตคติที่ดี และการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น หรือการกล้าแสดงออกในการทำงานร่วมกับผู้สอน

3. การติดต่อความรู้กับผู้สอน (Instructor contact information) ผู้เรียนส่วนใหญ่จะติดต่อกับผู้สอนโดยการนัดพบและอีเมล การอนุญาตให้สามารถติดต่อกับผู้สอนโดยผ่านออนไลน์ 24 ชั่วโมงจะเป็นการดี

4. กำหนดการอ่านและการมอบหมายงาน (Schedule of Reading and Assignment) ในหลักสูตรออนไลน์ต้องประกอบด้วย การอ่านและเขียนงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละสัปดาห์ของรายวิชา ตารางกำหนดการนี้จะทำให้ผู้เรียนคาดการณ์ถึงภาระงานและโครงการในภายหน้าได้ ซึ่งควรให้มีความสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนโดยเฉลี่ยทั้งห้องว่ามีความสามารถในการทำงานชิ้นนั้นสำเร็จไปได้ด้วยดีเมื่อเวลาใด

5. แสดงข้อตกลงของชั้นเรียน (Review of Class Policies) ซึ่งสิ่งที่ควรคำนึงถึงมีดังนี้

5.1 การเข้าร่วมการเรียน (Attendance) ควรมีการกำหนดจำนวนครั้งของการเข้าใช้ห้องเรียนเสมือน หากผู้เรียนเข้าใช้ไม่ครบหรือขาดหาย ควรบอกถึงผลกระทบต่อการกระทำความผิดหรือผลกระทบต่อการเกรดของผู้เรียน

5.2 การตรวจให้คะแนน (Grading) หลักสูตรควรประกาศแจ้งผลการให้คะแนนอย่างชัดเจน และควรกำหนดเวลาให้ผู้สอนแสดงผลคะแนนนั้นๆ ตามลักษณะของงานที่มอบหมาย

5.3 การมีส่วนร่วม (Participation) ข้อตกลงด้านการมีส่วนร่วมนับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนออนไลน์ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวประสบการณ์ในการเรียน อาจส่งผลต่อผลการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย ซึ่งข้อตกลงด้านการมีส่วนร่วมอาจกำหนดเป็นระดับความถี่ของการมีส่วนร่วม

5.4 ความเข้มงวดในห้องเรียน (Tone in the Classroom) ระดับกิจกรรมและการมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิภาพ เป็นตัวกำหนดคุณภาพของชั้นเรียน ดังนั้นหลักสูตรควรแสดงถึงความน่าเชื่อถือของรายวิชา ความเข้มงวดของผู้เชี่ยวชาญในการแสดงความคิดเห็นและการแสดงผลย้อนกลับสู่ผู้เรียน และควรหลีกเลี่ยงการใช้ถ้อยคำที่เย้ยหยัน เพราะอาจทำให้เกิดผลทางลบแก่ผู้เรียน

5.5 การส่งงานช้า (Late Assignment) ควรมีการจัดการกับการที่ผู้เรียนส่งงานล่าช้า โดยอาจมีบทลงโทษบ้าง แต่ควรจัดให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน

5.6 การสอบ (Exams) การสอบไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม เช่น การทำงานเองที่บ้าน การสอบผ่านข้อสอบออนไลน์ หลักสูตรต้องกำหนดข้อตกลงและตารางกำหนดการสำหรับการสอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้วางแผนเตรียมการ

5.7 ความไม่ซื่อสัตย์ทางวิชาการ (Academic Dishonesty) หลักสูตรต้องแสดงถึงข้อตกลงอย่างจริงจังของการขโมย การคัดลอกความคิดหรือผลงานของผู้อื่น รูปแบบของการขโมยความคิดหรือผลงาน ตลอดจนผลกระทบที่ตามมาทั้งในลักษณะเกรด และสถานภาพของผู้เรียน ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะบทลงโทษ เช่น การปรับให้ตกในรายวิชานั้นๆ การสอบไม่ผ่านในครั้งนั้น หรือ การให้ออกจากสถานศึกษา เป็นต้น

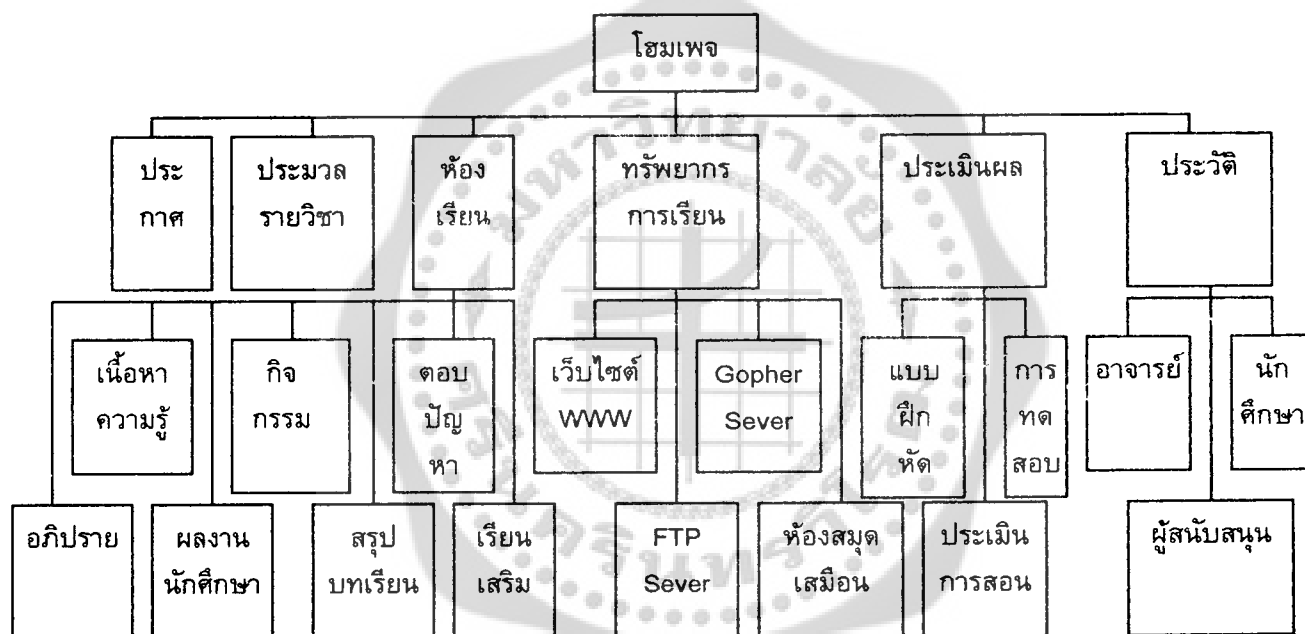
6. ประวัติย่อของผู้เรียน (Request for Student Biographical) ในห้องเรียนออนไลน์ผู้เรียน

สามารถบรรยายลักษณะประวัติส่วนตัวให้เพื่อนร่วมห้องทราบโดยปราศจากการเผชิญหน้าซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่พอใจ จุดนี้เองเป็นข้อได้เปรียบของการเรียนออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน อีกทั้งยังส่งผลให้ผู้สอนได้จัดการเกี่ยวกับงานตามความต้องการของผู้เรียนอีกด้วย

7. การบันทึกรูปแบบการให้ความรู้ของระบบและการจัดการไฟล์ (System Information , formatting and Note and File Management) หลักสูตรควรให้ความสำคัญของระบบที่ยาก เช่น การจัดการบันทึกข้อมูล ขนาดของไฟล์ วิธีการทำงานที่มีอยู่ในหลักสูตร โดยมีคำแนะนำให้ชัดเจนว่าให้ผู้เรียนจะต้องทำงานที่ได้รับอย่างไร ทำระดับไหน และแนะนำการจัดการเกี่ยวกับไฟล์ต่าง ๆ ไปจนจบรายวิชาด้วย

การออกแบบโครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน

แมคกริล (Mcgreal. 1997) แสดงความคิดเห็นและเสนอแนะโครงสร้างเว็บเพจของเว็บไซต์สำหรับรายวิชาซึ่งควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 สร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน

ที่มา : แมคกริล (Mcgreal. 1997)

จากแผนภาพโครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนซึ่งมีโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree-structure) หรือแผนภูมิองค์กร ประกอบด้วยเว็บเพจระดับแม่ คือ โฮมเพจ เว็บเพจระดับรอง ได้แก่ กลุ่มเว็บเพจ 6 กลุ่ม คือ เว็บเพจประกาศ เว็บเพจประมวลรายวิชา เว็บเพจห้องเรียน เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ เว็บเพจการประเมินผล และเว็บเพจประวัติ เว็บเพจทั้ง 6 กลุ่มประกอบด้วยเว็บเพจในระดับย่อย ซึ่งมีจำนวนมากน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหาความรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โฮมเพจ (Home Page)

หน้านี้เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือน จะต้องระบุชื่อวิชา ผู้สอน และให้ข้อมูลที่เป็นการประชาสัมพันธ์วิชาให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ควรใส่รูปภาพประกอบและพิมพ์ข้อความกระชับน่าสนใจ ยังไม่ควรบอกวัตถุประสงค์ของวิชา และยังไม่ควรให้รายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอน

ชื่อวิชาควรเชื่อมโยง (link) ไปดูเว็บเพจประมวลรายวิชาและชื่อผู้สอนควรเชื่อมโยงไปเว็บเพจประวัติอาจารย์ด้วย

เว็บเพจประกาศ (Information)

เสนอข่าว ประกาศ กำหนดเวลาเรียน การสอบ การลงทะเบียน และกิจกรรมต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน เพื่อประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษาได้ติดตามข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์โดยจำแนกเป็นคอลัมน์หรือประกาศข่าวให้ชัดเจน

เว็บเพจประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

เว็บเพจนี้เป็นประมวลรายวิชา จะมีจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรายละเอียดของเนื้อหาวิชา จุดเน้นสำคัญคือการบอกวัตถุประสงค์ของวิชาและเนื้อหาวิชา ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหากผู้เรียนยังขาดความรู้หรือทักษะการเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต จะต้องแนะนำให้เรียนฝึกเพิ่มเติมโดยสร้างการเชื่อมโยง (link) ไปยังเว็บเพจที่เตรียมเอาไว้

การสร้างเว็บเพจประมวลรายวิชาเป็นการสร้างจุดหมายของการเรียนการสอน กรอบเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าตามแนวคิดกระบวนการสอนของกาเย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายในการเรียน ติดตามการเรียนได้อย่างเข้าใจมากยิ่งขึ้น

เว็บเพจห้องเรียน (Classroom)

เว็บเพจกลุ่มนี้เป็นห้องเรียนเสมือนจริง เสนอเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามแผนการสอนรายสัปดาห์ที่แจ้งไว้ในเว็บเพจประมวลรายวิชา จำนวนเพจขึ้นอยู่กับเนื้อหาหน่วยและจำนวนสัปดาห์ที่สอน เนื้อหาเว็บเพจห้องเรียนเป็นชื่อเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ อธิบายแนวคิดของเนื้อหาของหน่วยและแสดงสารบัญของเว็บเพจ ระดับย่อยเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจในกลุ่มนี้ ให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน

เว็บเพจย่อยและกิจกรรมที่เสนอในเว็บเพจนี้ประกอบด้วย

1. เว็บเพจเนื้อหาความรู้ เนื้อหาประกอบด้วย

1.1 ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเฉพาะหน่วย

1.2 ทบทวนความรู้เดิมโดยอำนวยความสะดวกให้อ่านเว็บเพจที่ผู้สอนเขียนขึ้นเอง หรือเชื่อมโยงไป

ดูเว็บเพจหน่วยที่ผ่านมาเชื่อมโยงให้อ่านเอกสารจากแหล่งอื่นๆ ให้เว็บเพจแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เตรียมไว้และเชื่อมโยงไปยังเว็บเรียนเสริมเพื่อปรับพื้นฐานตามความจำเป็น

1.3 เสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ทางเว็บเพจที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้

2. เว็บเพจกิจกรรม เสนอกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อชี้แนะการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นได้

2.1 การเชื่อมโยงไปสืบค้นข้อมูลข่าวสารทางเว็ลด์ไวด์เว็บ และแหล่งข้อมูลของ

โกเฟอร์ (Gopher)

2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนถามปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนสนทนากับอาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้วยการบริการ

2.4 การเชื่อมโยงไป FTP sever เพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล สำหรับนำมาศึกษาด้วย

ตนเอง เช่น แฟ้มข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.5 การเชื่อมโยงไปค้นคว้าแหล่งข้อมูล เช่น ห้องสมุด ศูนย์ข้อมูล สิ่งพิมพ์

อิเล็กทรอนิกส์

2.6 การแนะนำให้ทำแบบฝึกหัดและประเมินผลด้วยตนเอง โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจแบบฝึกหัด ในส่วนที่เป็นแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดที่ฝึกด้วยตนเอง

2.7 การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบและการทดสอบความรู้ย่อย โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจแบบทดสอบ ผู้เรียนตอบคำถามและส่งมาให้ผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับไปทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และทางเว็บเพจประวัติส่วนตัวของนักศึกษา

3. เว็บเพจอภิปราย เป็นเว็บเพจหลักที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ การทำงานกลุ่ม อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นของกลุ่มนักศึกษาและอาจารย์ ทั้งนี้ผู้สอนควรตั้งกลุ่มอภิปรายขึ้นมาเฉพาะวิชา และสถาบันจะต้องมีความพร้อมในด้านโปรแกรม อุปกรณ์ และเนื้อหาที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล อย่างไรก็ตาม ถ้าหากผู้สอนไม่พร้อมในการจัดตั้งกลุ่มอภิปรายเฉพาะวิชา ก็ควรเชื่อมโยงไปรวมกลุ่มอภิปราย สนทนาทางวิชาการ หรืออ่านข่าว (Usenet Newsgroup, Bulletin Board) ที่มีให้บริการอยู่แล้วในสถาบันต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ต

4. เว็บเพจตอบปัญหา ในเว็บเพจกิจกรรม อาจารย์จะกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาส่งมาถึงผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเพจกิจกรรม และอาจารย์ตอบปัญหาทางเว็บเพจตอบปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนอื่นๆ ได้อ่านด้วย โดยจัดเป็นคอลัมน์ตอบปัญหา เรียกว่า Q&A (Question and Answers) และคอลัมน์ตอบปัญหาที่มีผู้ถามบ่อย ๆ เรียกว่า FAQ (Frequently Asked Questions)

5. เว็บเพจผลงานนักศึกษา เป็นเว็บเพจนำเสนอผลงานของนักศึกษา โดยนักศึกษาสรุปผลงานรายบุคคลและผลงานกลุ่ม แล้วสร้างเว็บไซต์เสนอผลงานของตน ซึ่งจะถูกละเชื่อมโยงเข้ามาในเว็บเพจผลงานนักศึกษาในเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือน เพื่อให้นักศึกษาทุกคนได้อ่านและสามารถส่งข้อคิดให้ข้อมูลป้อนกลับไปยังเจ้าของผลงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจัดเตรียมไว้ในเว็บเพจผลงานนักศึกษา ในขณะเดียวกันผู้สอนตรวจงานเว็บไซต์ผลงาน ก็ให้ข้อมูลป้อนกลับ แสดงความคิดเห็นให้ความรู้เพิ่มเติมในเว็บเพจผลงานนักศึกษา

6. เว็บเพจสรุปบทเรียน เสนอเนื้อหาสรุปประจำหน่วย ทบทวนความรู้เพื่อให้จดจำ และแนะนำการนำไปประยุกต์ใช้และแนะนำกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น เป็นการถ่ายโอนความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับการเรียนหรือการทำงานในสถานการณ์ใหม่ต่อไป

7. เว็บเพจเสริมบทเรียน เสนอเนื้อหาความรู้รับพื้นฐานความรู้หรือเสนอความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการเรียนหน่วยใหม่ การสร้างเว็บเพจห้องเรียนและเว็บเพจย่อยๆ ในกลุ่มนี้ ใช้แนวคิดนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม และกระบวนการสอนของกาเย่เป็นแนวทางให้ผู้สอนเสนอเนื้อหาความรู้ สร้างปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรม ตอบสนองการเรียน ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับ เสริมแรง

เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources)

เป็นเว็บเพจที่เสนอแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ บทความ ข่าวสาร รายชื่อหนังสือ บทความวารสาร สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ วิดีทัศน์ แฟ้มข้อมูล ห้องสมุด รวมทั้งเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชานั้นๆ พร้อมทั้งสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลนั้นด้วย ทั้งนี้อาจารย์จะต้องคัดเลือกให้ตรงกับเนื้อหาวิชาให้มากที่สุด

เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ ถ้าหากมีข้อมูลมากอาจแบ่งเป็นเว็บเพจย่อยๆ ตามประเภทของแหล่งข้อมูลได้แก่

1. เว็บเพจ เว็บไซต์เว็ลด์ไวต์เว็บ แสดงเว็บไซต์ที่เสนอทางเว็ลด์ไวต์เว็บ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการเรียนรายวิชา

2. เว็บเพจแหล่งข้อมูลโกลเฟอร์แสดงรายการแหล่งข้อมูลสำหรับการสืบค้นด้วยระบบโกลเฟอร์

3. เว็บเพจถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เสนอรายการแฟ้มข้อมูลและแหล่งบริการแฟ้มข้อมูลสำหรับการถ่ายโอนมาศึกษาด้วยตนเอง เช่น แฟ้มรายงานการศึกษา แฟ้มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. เว็บเพจห้องสมุดเหมือน เสนอรายชื่อ ศูนย์ข้อมูลและสถาบันที่จัดบริการข้อมูลสาธารณะที่นักศึกษาสามารถเข้าไปใช้ได้แม้จะอยู่ห่างไกล (Remote Access) ด้วยโปรแกรมต่างๆ เช่น Telnet, Hypernet, WAIS. เป็นต้น นอกจากนี้ เว็บเพจนี้ยังเสนอบทความ หนังสืออ้างอิง สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สื่อวีดิทัศน์ และสื่อการศึกษาประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรายวิชา และสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนนำมาศึกษาในเว็บเพจได้ทันทีที่ต้องการ การสร้างเว็บเพจทรัพยากรการเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการค้นพบตามแนวคิดของ บรูเนอร์และการสอนแบบ Open Education โดยจัดประสบการณ์ที่ท้าทายปัญญาของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นพบ และเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเสริมแรงภายใน ที่จะทำให้ผู้เรียนไม่หาความรู้ไปตลอดชีวิต นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม

เว็บเพจประเมินผล (Evaluation)

เป็นเว็บเพจที่จัดการเกี่ยวกับแบบฝึกหัด การทดสอบความรู้ และการประเมินการสอน ดังนี้

1. เว็บเพจแบบฝึกหัด ซึ่งผู้เรียนฝึกทำด้วยตนเอง และมีคำตอบให้ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง การส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดอิสระเป็นตัวของตัวเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของนักจิตวิทยามนุษยนิยม

2. เว็บเพจแบบทดสอบสำหรับทดสอบความรู้ย่อย ผู้เรียนทำข้อสอบทางเว็บเพจและส่งคำตอบถึงอาจารย์ทางอินเทอร์เน็ต ผลการทดสอบใช้สำหรับติดตามผลการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยเก็บผลการเรียนไว้ในประวัติส่วนตัวของผู้เรียนในเว็บเพจ ประวัติส่วนตัวของนักศึกษา ส่วนการประเมินผลรวบยอดหรือการสอบกลางภาคและปลายภาค ควรทำในห้องเรียนเพื่อป้องกันการช่วยเหลือกันระหว่างผู้เรียน

3. เว็บเพจประเมินผลการสอน เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ปัญหาการเรียนและประเมินวิธีการสอนของอาจารย์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับแก้ไขปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนตอบคำถามในเว็บเพจนี้ แล้วส่งให้ผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

เว็บเพจประวัติ (Profile)

เป็นเว็บเพจที่แสดงประวัติส่วนบุคคล 3 กลุ่ม คือ ผู้สอน ผู้สนับสนุน และนักศึกษา

1. ประวัติอาจารย์ผู้สอน แสดงตำแหน่ง วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน การสอน กิจกรรม หรือความรับผิดชอบที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ผลงานทางวิชาการ ความรู้ ความเชี่ยวชาญ และความสามารถพิเศษ และที่สำคัญคือสถานที่ทำงาน โทรศัพท์ วันเวลาว่างที่ติดต่อได้ที่ห้องทำงานและติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ และชื่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail address)

2. ผู้สนับสนุน ประกอบด้วย

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งเปรียบเสมือนกับวิทยากรที่เชิญเข้ามาร่วมให้ความรู้

ทางอินเทอร์เน็ตในวิชาที่ซึ่งอาจเป็นวิทยากรจากต่างประเทศที่สนใจก็ได้ ควรแสดงประวัติในเว็บเพจ ด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะช่วยในการตอบปัญหาทางวิชาการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอภิปรายกลุ่ม การสนทนาและการให้ความรู้

2.2 ผู้ช่วยสอน ทำหน้าที่ช่วยหาข้อมูลประกอบการสอน ค้นหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ ช่วยสร้างเว็บเพจ ประสานงาน ติดตามงานจากนักศึกษา ตรวจสอบงานนักศึกษาและช่วยหาคำตอบเท่าที่ทำได้ แต่จะไม่ทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนหรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักศึกษา

2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเว็บไซต์ และโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต เป็นผู้ให้ความช่วยเหลืออาจารย์ผู้สอนในการสร้างเว็บเพจและแนะนำการใช้โปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษา ช่วยแก้ปัญหา ตอบคำถามด้านการใช้โปรแกรมแก่นักศึกษาและอาจารย์

2.4 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอุปกรณ์เครือข่าย จะเป็นผู้สนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต จึงเป็นบุคคลสำคัญที่นักศึกษาควรรู้จัก และเมื่อมีปัญหาทางด้านอุปกรณ์ก็สามารถขอความช่วยเหลือได้

3. ประวัตินักศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 ส่วนที่แสดงให้นักศึกษาอื่นอ่านได้ ได้แก่ สาขาวิชา โปรแกรมการศึกษา ชั้นปี กิจกรรมที่ทำอยู่ ผลงานดีเด่น ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ ความสนใจ เวลาว่างที่สามารถติดต่อได้ทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ โทรศัพท์ และชื่อโปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์

3.2 ประวัติส่วนตัวที่สอง เป็นข้อมูลลับเฉพาะของนักศึกษาแต่ละคน จะต้องใช้รหัสผ่านจึงอ่านได้ ได้แก่ คะแนนสอบย่อย ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียน และปรับปรุงพฤติกรรมเรียนและผลสอบ การออกเว็บเพจกลุ่มนี้ ประกอบด้วยเว็บเพจประวัติอาจารย์ เว็บเพจประวัติผู้สนับสนุน และเว็บเพจนักศึกษา จำนวนเว็บเพจกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนอาจารย์ ผู้สนับสนุน และจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เป็นรูปแบบหนึ่งที่ได้กำหนดรูปแบบเทคนิควิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยจัดประสบการณ์สิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นคว้า และเรียนรู้ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงภายในที่จะทำให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ไปตลอดชีวิต แต่การที่จะนำไปใช้จริงนั้นจะต้องพิจารณาเงื่อนไขต่อไปนี้ (มนตรี ดวงจิโน. 2544 : 44 - 45)

1. ผู้สอน ควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องพอสมควร และที่สำคัญต้องมีวิสัยทัศน์ของความเป็นครูอย่างแท้จริง เสียสละเวลาอ่านและตอบจดหมายทางไปรษณีย์ – อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียนอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ

2. ผู้เรียน ต้องมีความพร้อมหลายด้าน เช่น ความพร้อมในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การแบ่งเวลามาศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมตามที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ต้องมีความพร้อมในด้านเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการเชื่อมต่อไปสู่อินเทอร์เน็ต มีวงจรสื่อสารที่มีความเร็วสูง มีสมรรถนะในการรับส่งข้อมูลและควรมีคู่สายโทรศัพท์จำนวนมากพอที่จะให้สมาชิกเชื่อมต่อได้อย่างรวดเร็ว

4. สถาบันที่นำมาใช้ ควรมีนโยบายส่งเสริม สนับสนุนการเรียนการสอน การแสวงหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสื่อสารสร้างปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสถาบันการศึกษาผู้สอน และผู้เรียน

การออกแบบเว็บเพจ

กิตานันท์ มลิทอง (2543 : 68 – 72) ได้อธิบายการออกแบบเว็บเพจไว้ ดังนี้

การออกแบบเว็บเพจแต่ละหน้า ผู้ออกแบบควรทำโครงร่างเว็บไซต์ไว้ก่อนเพื่อให้ทราบว่าเว็บไซต์นั้นควรประกอบด้วยเว็บเพจอะไรบ้าง จำนวนกี่หน้า ดังนั้นจึงควรเริ่มด้วยการวางแผนแบบง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน โดยในขั้นแรกจะต้องทำรายการสารสนเทศที่รวมอยู่ในเว็บไซต์เสียก่อน รายการนี้จะเป็นการร่างหายา ๆ เพื่อช่วยเป็นแนวคิดกว้าง ๆ ของเนื้อหาที่จะรวมอยู่ในเว็บแล้วจึงทำโครงร่าง (Outline) ตามรายการนั้นเพื่อเป็นการรวมสารสนเทศเข้าด้วยกัน การทำเช่นนี้จะเป็นการทำโครงสร้างพื้นฐานของเว็บไซต์ เพื่อให้ภายหลังเราสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งที่อยู่ในโครงร่างได้ เช่น การรวมหัวข้อต่าง ๆ เข้าเป็นหัวข้อเดียวกัน หรือ แยกหัวข้อใหญ่ออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วจึงเป็นการออกแบบเว็บเพจแต่ละหน้าต่อไป และองค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจจะเกี่ยวเนื่องถึงรูปแบบเว็บเพจ ขนาดของหน้า การจัดหน้า พื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1. รูปแบบเว็บเพจ

1.1 รูปแบบแนวนอน ปกติแล้วในการผลิตสิ่งพิมพ์จะมีการจัดหน้ากระดาษทั้งในแนวดิ่งหรือแนวนอนแล้วแต่ลักษณะของหนังสือ แต่ถ้าเป็นการจัดบนจอภาพแล้วการวางหน้าแนวนอนเป็นสิ่งที่เหมาะสมและสมเหตุสมผลมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากจอมอนิเตอร์มีส่วนกว้างมากกว่าส่วนสูง นอกจากนี้เนื้อหาบางส่วนยังบรรจุแถบเครื่องมือของเบราว์เซอร์ ซึ่งหมายถึงว่าจะปรากฏอยู่ตลอดเวลาในเนื้อที่แนวนอนของเว็บเพจ

1.2 การสำรวจขนาดเดียว (One-size Surfing) ควรให้หน้าโฮมเพจมีทุกอย่างสมบูรณ์และมีขนาดพอดีเท่ากับเนื้อที่นั้น เพื่อที่จะให้ผู้อ่านสามารถดูทุกอย่างได้ภายในหน้าเดียวโดยไม่ต้องเบื่อนายในการใช้แถบเลื่อนในการเลื่อนดูรายละเอียดทุกอย่างเกี่ยวกับเว็บไซต์ และสำหรับหน้าอื่น ๆ ก็ควรมีความคงตัวและถ้าอยู่ในเนื้อที่ขนาด 640 X 460 จดภาพได้จะเป็นการดีมากทีเดียว แต่บางครั้งหลาย ๆ หน้าอาจจะมีสารสนเทศมากเกินไปจึงต้องใช้แถบเลื่อนบ้างหากจำเป็น

2. ขนาดของเว็บเพจ

จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับ “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึงจำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้าโดยรวมภาพพื้นหลังด้วย

3. การจัดหน้า

3.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะ

3.2 บรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีระหว่าง 200 – 500 คำในแต่ละหน้า (ควรตัดสินใจจำนวนของคำโดยขึ้นอยู่กับผู้อ่านเนื้อหา และข้อความจะบรรจุพอดีกับการออกแบบเว็บไซต์ทั้งหมดอย่างไร) ผู้ออกแบบสามารถเริ่มข้อความยาว ๆ ในหน้าใหม่ได้ และแน่นอนว่าไม่ต้องมีเลขหน้ากำกับอยู่ด้วย

3.3 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่ที่มีค่าสุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหาก็คควรใส่ไว้บนส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จดภาพ

3.4 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางเป็นสิ่งที่เอื้ออำนวยประโยชน์และช่วยผู้ออกแบบได้

เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียนรูธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ เป็นต้น

4. พื้นหลัง

ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้เว็บเพจมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า และควรมีการทดสอบการอ่านด้วยตนเองและผู้อื่นด้วย

5. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

5.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ ผู้ออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ นอกจากนี้ การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด (Leading) ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษร (Tracking) ได้

5.2 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุดถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนด้วยอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2 – 3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการบรรจุลงมากกว่าปกติ

6. การนำทาง

6.1 รูปแบบ การนำทางสามารถเป็นไปได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น ปุ่ม แถบเครื่องมือ (ซึ่งรวมกลุ่มของสัญลักษณ์) ข้อความเชื่อมโยง กราฟิกเคลื่อนไหว ฯลฯ เราสามารถใช้ภาพถ่าย ภาพลายเส้น หรือภาพกราฟิกต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องหมายนำทางแก่ผู้อ่าน หรืออาจใช้แผนที่ภาพ (Image map) ซึ่งเป็นภาพพร้อมจุดเชื่อมโยงที่มองไม่เห็นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจอื่นๆ ก็ได้เช่นกัน

6.2 ตำแหน่ง ระบบการนำทางขั้นแรกสู่ส่วนหลักของเว็บไซต์ควรเก็บรวบรวมกันอยู่ในส่วนรวมที่เหมาะสม เช่น ส่วนบนของหน้า ส่วนล่าง หรือส่วนข้าง ถ้ามีการใช้หน้ายาวโดยต้องใช้แถบเลื่อนจะเป็นการดีมากที่จะใส่เครื่องหมายนำทางทั้งในส่วนบนและส่วนล่างของหน้า โดยอาจทำให้มีความแตกต่างกันโดยใช้เป็นภาพกราฟิกในส่วนบนและข้อความเรียบๆ ในส่วนล่างโดยทั้งสองส่วนนั้นมีความหมายเดียวกัน หรือถ้าให้เรียบง่ายที่สุด คือ การใช้อย่างใดอย่างหนึ่งที่เหมือนกันทั้งในส่วนบนและส่วนล่างของหน้า

นอกจากนี้การออกแบบยังมีรายละเอียดและเคล็ดลับในการออกแบบอีกมากมาย ดังที่ สุลักษณ์ สุมมัตย์ (2543 : 14 –23) ได้กล่าวถึง 10 ขั้นตอนในการออกแบบเว็บไซต์ที่ดี คือ 1) เริ่มต้นโฮมเพจหน้าแรกที่สามารถโหลดได้เร็วที่สุด 2) เลือกสื่ออย่างระมัดระวัง และสีควรสะท้อนภาพลักษณ์ที่ต้องการนำเสนอ 3) อย่างบังคับผู้ชมท่องไปทั่วเว็บไซต์โดยกดเพียงปุ่ม Back ควรสร้าง Site link (ลิงค์ที่เชื่อมโยงไปสู่หน้าหลักๆ) และ Page link (การลิงค์ภายในหน้าเดียวกัน) ไว้ทุกหน้า 4) ถ้าไม่จำเป็นอย่าใช้เฟรม (Frame) เพราะเฟรมไม่สามารถใช้ได้กับทุกเว็บเบราว์เซอร์ 5) ใช้กราฟิกที่ Optimized แล้ว ในที่นี้ Optimized คือ รูปภาพกราฟิกใดๆ ที่แสดงผลบนเว็บที่มีขนาดของไฟล์เล็กที่สุดแต่ให้คุณภาพของภาพที่ดีที่สุดโดยลดสีที่ใช้ในภาพกราฟิกนั้นลงให้น้อยที่สุด ซึ่งส่งผลให้การใช้เวลาในการโหลดข้อมูลน้อยลง 6) อย่างวางตำแหน่งข้อความให้กระจุกอยู่ตรงกลาง แต่ควรออกแบบเช่นเดียวกับแบบ Layout ของวารสาร 7) จงแสดงข้อมูลการติดต่อของผู้ดูแลเว็บไซต์ เพื่อรับคำติชมจากผู้ชมส่งผลไปถึงการนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพของเว็บไซต์ 8) สนับสนุนให้ผู้ใช้งานที่กดตำแหน่งเว็บไซต์ โดยการแสดงข้อความเชิญชวนให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม Ctrl-D เพื่อทำการบันทึกตำแหน่งของเว็บไซต์ลงสู่ bookmark ของผู้ใช้ 9) แสดงนโยบายความเป็นส่วนตัว เช่น บอกถึงความ

ปลอดภัยที่ให้กับข้อมูลเหล่านั้น เป็นต้น 10) จงเหลือพื้นที่ว่างในโฮมเพจหน้าแรก เพื่อใช้ในการเตรียมการในการปรับปรุงข้อมูลต่อไป และการออกแบบดังกล่าวควรสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการศึกษา

คุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 58 – 60) ได้สรุปคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

1. กิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียน มีผลทำให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรมและโลก ทั้งนี้เนื่องจากการที่อินเทอร์เน็ตนี้ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นในลักษณะปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันทันที (เช่น บริการ Chat , Talk) หรือไม่ทันที (เช่น บริการ E-mail) ก็ตาม และยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นหรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้โดยไม่จำเป็นต้องมาจกแหล่งเดียวกันเสมอไป

2. สามารถจัดหาขุมทรัพย์ ข้อมูล สารสนเทศมากมายมหาศาลแก่ผู้เรียน ในลักษณะที่สื่อประเภทอื่นๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ ไม่ว่าผู้เรียนจะต้องการค้นหาข้อมูลในลักษณะใด เช่น การค้นหาหนังสือ หรืออ่าน abstract จากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่านหนังสือนิตยสารต่างๆ วารสาร ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่าย การวางแผนโครงการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาปัจจุบันกับผู้เรียนในสถาบันอื่นๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้อินเทอร์เน็ตนี้ในการนำมาซึ่งข้อมูลที่ต้องการได้

3. ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งของกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ต ก็คือ ผลกระทบของกิจกรรมต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-order thinking skills) โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์แบบสืบค้น (Inquiry-based analytical skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงวิเคราะห์ จากการที่อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวมข้อมูลมากมายมหาศาล ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะว่าข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่มีสาระประโยชน์และข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่ไร้ประโยชน์

4. สนับสนุนการสื่อสารและการร่วมมือของผู้เรียนไม่ว่าจะในลักษณะของผู้เรียนร่วมห้องหรือผู้เรียนต่างห้องเรียนบนเครือข่ายเดียวกัน และผู้เรียนที่ใช้บริการข้อมูลเครือข่ายก็จะต้องทำงานร่วมกับบรรณารักษ์หรือครูผู้สอนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์การสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

5. สนับสนุนกระบวนการ สหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary Approach) กล่าวคือ ในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย

6. ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะผู้เรียนสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสำรวจปัญหาต่างๆ ที่ผู้เรียนสนใจ เช่น ในการเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกสำรวจปัญหาที่พบเห็นในชุมชนของตนได้ ไม่ว่าจะเป็นปัญหามลภาวะทางน้ำ อากาศ ฝุ่นหรือขยะ ฯลฯ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องและมีความหมายกับตนมากกว่าการเรียนในห้องตามปกติ นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้ใช้เครือข่ายในการเรียนของตนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกับตนได้นั้นก็ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะมองปัญหานั้นๆ ในหลายๆ แง่มุมอีกด้วย

7. การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่ให้คำปรึกษาได้และการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนสนใจนั้น ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8. ผลพลอยได้จากการศึกษาที่ผู้เรียนทำโครงการบนอินเทอร์เน็ตต่างๆ นี้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาที่จะทำความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

งานวิจัยเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือน

งานวิจัยในประเทศ

เรวดี คงสุภาพกุล (2539 : ง) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในกรุงเทพมหานคร พบว่า สาขาวิชาที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับความบ่อยในการใช้ และนักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ใช้ระบบมากกว่านิสิตนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ และนิสิตนักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์จะใช้ระบบในการพูดคุยกับเพื่อน ส่วนสาขาวิทยาศาสตร์จะใช้งานบริการค้นคว้างานวิจัยและข้อมูลวิชาการ ปัญหาที่พบได้แก่ ระบบการใช้งานมีความเร็วต่ำ เมื่อใช้พร้อม ๆ กันจะเกิดการขัดข้อง

พจนารถ ทองคำเจริญ (2539 : 92 – 94) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่า ประเภทของการบริการในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่อาจารย์และนักศึกษาไปใช้ประโยชน์บ่อยที่สุด คือ การสืบค้นแบบเว็สไซต์เว็บ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล และการขอใช้เครื่องทางไกล ตามลำดับ อาจารย์และนักศึกษาต้องการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนมากที่สุดในเรื่องการเพิ่มความเร็วในการสื่อสารกับศูนย์บริการ การเพิ่มงบประมาณในการจัดสภาพศูนย์บริการ ติดตั้งเครื่องบริการให้เพียงพอกับความต้องการ การเพิ่มความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล และการขยายช่องสัญญาณให้มากขึ้น ปัญหาการใช้บริการอินเทอร์เน็ตของอาจารย์และนักศึกษา ได้แก่ การสนับสนุนจากสถาบันยังมีไม่เพียงพอ ทั้งในส่วนของการจัดการ วัสดุ อุปกรณ์ บุคลากรที่จะให้คำแนะนำและไม่มีการจัดการฝึกอบรมการใช้ หรือมีอย่างไม่ทั่วถึง ทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ขาดทักษะและแนวปฏิบัติที่เหมาะสม

อำไพศรี โสประทุม (2539 : ง) ได้ทำการศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการเปิดรับข้อมูลข่าวสารและปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการยอมรับการสื่อสารคอมพิวเตอร์ระบบอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า อินเทอร์เน็ตมีส่วนช่วยพัฒนาในการทำงานและการเป็นเจ้าของทรัพย์สินมีความสัมพันธ์กับความถี่ของการใช้บ่อย และอินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับการใช้ในการสื่อสารในงานธุรกิจ

คมกริช ทัพภิพา (2540 : 138 – 153) ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 9.92 เดือน เหตุผลของการใช้อินเทอร์เน็ตคือเพื่อความบันเทิงและมีประโยชน์ต่อการเรียน นักเรียนชายสายวิทยาศาสตร์เรียนรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตจากการอ่านหนังสือและค้นคว้าด้วยตนเอง และนักเรียนชายใช้อินเทอร์เน็ตและเข้าเว็บไซต์ภาษาอังกฤษมากกว่านักเรียนหญิง ส่วนนักเรียนหญิงเข้าเว็บไซต์ภาษามากกว่านักเรียนชาย

บุญเรือง เนียมหอม (2540 : ง) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดห้องเรียน การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า

อินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ในสภาพการเรียนการสอนมีการสอนเน้นกิจกรรมและบริการอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์และเว็ลด์ไวต์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทักษะ นักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนด้วยตนเอง ในเว็บไซต์จะประกอบด้วยหน้า โฮมเพจ เว็บประกาศข่าว ประมวลรายวิชา และการเรียนด้วยตนเอง

มณีวรรณ เอมะอมร (2540 : 213 – 214) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง อินเทอร์เน็ต : การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่มีเพศ อายุ ความเป็นเจ้าของ เครื่องคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการสื่อสารผ่านระบบเว็ลด์ไวต์เว็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ เพศชายจะมีพฤติกรรมการสื่อสารผ่านระบบเว็ลด์ไวต์เว็บมากกว่าเพศหญิง นักศึกษาส่วนใหญ่มีการใช้การสื่อสารผ่านระบบเว็ลด์ไวต์เว็บที่มหาวิทยาลัย และสนใจเปิดรับเนื้อหาประเภทบันเทิงมากที่สุด

✓ พูลศรี เวศย์อุฬาร (2543 : 112 - 113) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกแผนการเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < .01$ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างแผนการเรียน , ความคงทนในการจำของนักเรียนทุกแผนการเรียน ระหว่างแผนการเรียน และความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อเว็บไซต์โดยรวมทุกแผนการเรียนมีผลไปในทางบวก

✓ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543 : 138 - 140) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม พบว่า การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมได้องค์ประกอบระบบตามแนวคิดของการพัฒนาระบบการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ 2) ขั้นตอนการออกแบบ 3) ขั้นตอนการพัฒนา 4) ขั้นตอนนำไปใช้ และ 5) ขั้นตอนการควบคุม ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมกับการเรียนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสูงกว่านิสิตที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิสิตที่เรียนผ่านระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนที่ระดับมาก

งานวิจัยของต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือนของต่างประเทศ มีดังนี้

ฮิลท์ (Hiltz, S.R. : 1995) ได้ศึกษาการสอนในห้องเรียนเสมือนของสถาบันเทคโนโลยีนิวเจอร์ซีย์ โดยอธิบายประสบการณ์และผลการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สร้างห้องเรียนเสมือน และเน้นในเรื่องการใช้เทคโนโลยีให้ประสบผลสำเร็จโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนเสมือนมีรูปแบบการเรียนที่ไม่มีแบบแผนเท่าใดนัก ผู้สอนควรมีความรู้ลึกที่ต่อการใช้คอมพิวเตอร์ การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ห้องเรียนเสมือนไม่ควรมีขนาดจำนวนผู้เรียนที่น้อยเกินไป ขนาดที่เหมาะสมควรมีอย่างน้อย 10 คนขึ้นไป และควรอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในด้านการใช้คอมพิวเตอร์ ไม่เต็ม ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการอ่านและเขียน เวลา แรงจูงใจในการเรียน และวินัยในตนเองของผู้เรียน นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนจากห้องเรียนเสมือนให้ความเป็นอิสระมากกว่าการเรียนปกติ อีกทั้งผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานและความมีวินัยใน

ตนเองน้อย เมื่อเรียนจากห้องเรียนเสมือนจะสามารถเรียนได้ดีกว่าห้องเรียนปกติ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญสร้างความร่วมมือการมีส่วนร่วมในกลุ่ม

เจอร์ราร์ด (Jerald. 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการเรียนตามปกติกับวิธีการเรียนผ่านเครือข่าย WWW โดยสุ่มนักศึกษาที่เรียนสถิติทางสังคมศาสตร์ขึ้นมาจำนวน 33 คน จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย ผลการวิจัยพบว่า ในการสอบทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการเรียนผ่านเครือข่าย WWW สูงกว่าการเรียนปกติ ร้อยละ 20 อีกทั้งผลของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นการเรียนผ่านเครือข่าย WWW ใช้เวลาน้อยกว่า และนักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ในช่วงสุดท้ายของภาคเรียนนักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาและเข้าใจเนื้อหาสูตรทางคณิตศาสตร์มากกว่าการเรียนปกติ

เพาเวอร์และมิตเชลล์ (Power and Mitchell. 1997) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเรื่องการรับรู้ของผู้เรียนโดยการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือน ซึ่งเป็นการสื่อสารผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย E-mail , Listservs , Chat room และ WWW โดยนำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต ณ มหาวิทยาลัยอินเดียนาในอาหารระดับบัณฑิตศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ถึงแม้มีการนิยามการสื่อสารทางไกลของผู้เรียนว่าการไม่เผชิญหน้า นักเรียนก็สามารถพัฒนาปฏิสัมพันธ์ของตนต่อกลุ่มได้ ซึ่งสภาพการเรียนปกติไม่สามารถทำได้ ความสัมพันธ์ของความสามารถของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง แม้ผู้สอนจะเป็นผู้นำขณะที่มีการเรียนในห้องก็ตาม ระหว่างที่นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ณ ที่ใด ๆ ผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทเป็นเพียงผู้ถ่ายทอดสารและทุกคนในห้องจะเป็นส่วนหนึ่งของการสื่อสาร นักเรียนมีความรู้สึกรู้ว่าต้องการให้เพิ่มเวลาเรียนเกิดขึ้น เพราะรูปแบบของเนื้อหาและการวิเคราะห์ตารางกิจกรรมที่รวมเวลาในช่วงเริ่มต้นของอินเทอร์เน็ต อีกทั้งการรับรู้ถึงหน้าที่และความรับผิดชอบเมื่ออยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์

ไทอันและคนอื่น ๆ (Tyan and others. 1998) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาภาคเอกชนของไต้หวัน ด้วยการจัดระบบการศึกษาที่นำเอา CMC (Computer Mediated Communication), VICTORY (Virtual Classroom & Virtual Corporation System) มาพัฒนาในการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยอิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาคุณภาพการศึกษา นักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วม ในการประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์ก่อนจะใช้อภิปรายแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองได้เป็นอย่างดี

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตและห้องเรียนเสมือนที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่า อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีส่วนในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการศึกษาด้วยการนำตนเองโดยเฉพาะในรูปแบบของห้องเรียนเสมือน ที่มีการจัดสถานการณ์การเรียนระหว่างผู้เรียน ผู้สอน สื่อ ตลอดจนสภาพแวดล้อมอื่นๆ ให้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ อีกทั้งยังไม่จำกัดเรื่องสถานที่และเวลาที่เรียนเพียงแค่มือคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนในรูปแบบรายบุคคล บรรยายภาคในการเรียนที่อิสระ สถานการณ์ของบทเรียนที่ก่อให้เกิดทักษะการคิด และการเชื่อมโยงข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนสามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนโดยการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) หรือ คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) เป็นแนวคิดที่รู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบัน และมีผู้นามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ในสาขาต่างๆ อย่างกว้างขวาง ดังที่ พาวัตและโฟลเดน (Pawat and Floden, 1994) ได้ทำการศึกษาและจำแนกทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีอยู่ปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. คอนสตรัคติวิสต์แบบรากฐาน (Radical Constructivist) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษา นักจิตวิทยาผู้นิยมแนวคิดของ Piaget ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือว่าบทบาทของครูเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดและจัดสภาพแวดล้อมที่ท้าทายวิธีการคิดของเด็ก และช่วยให้เด็กได้ทดสอบความคิดของตนเอง

2. คอนสตรัคติวิสต์แบบสังคม (Social Constructivist) คอนสตรัคติวิสต์กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้คือ ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและองค์ประกอบของประวัติศาสตร์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในปัจจุบัน หมายถึงทัศนะต่างๆ ที่มีมุมมองเกี่ยวกับความรู้ว่าเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของสมมติฐานที่ว่า ความรู้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของวัตถุ หรือความจริงภายนอกแต่อยู่ภายในตัวบุคคลแต่ละคน นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับระเบียบของสังคม เช่น ประวัติศาสตร์ หรือความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่สร้าง ดังนั้นการอธิบายทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จึงเป็นการยากเพราะมีทัศนะแตกต่างกันไป บางกลุ่มเน้นที่ตัวผู้เรียน แต่บางกลุ่มเน้นทั้งตัวผู้เรียนและการพัฒนาความรู้ในชุมชน (Phillips, 1995)

การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีผู้อธิบายว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง (Theory of active knowing) ซึ่งมีแนวคิดหลักว่า บุคคลเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการที่ต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าโดยอาศัยเพียงการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้น (Driver and Bell, 1996 ; Kamii, 1990 ; Noddings, 1990 ; von Glasersfeld, 1991 ; Henderson, 1992) และความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) ที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) ซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างนั้นได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป (Piaget, 1965 ; Cobb, Wood and Yackel, 1991 ; Balacheff, 1991 ; Confrey, 1991)

นอกจากนั้นคอปปี (Cobb, 1994) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างรวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์

รอบๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามความคิดเห็นของคอปปีต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับผู้เรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และเบล (Bell, 1993) มีความเห็นว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เต็ม หรือการได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ หากแต่เป็นการพัฒนาความคิดที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วในลักษณะเป็นการสร้างความคิดจากพื้นความคิดเดิมมากกว่าตูดซึมความคิด

ซึ่งนันทิยา บุญเคลือบ (2540 : 12) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นที่กล่าวถึงกันมากในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยยอมรับว่าพัฒนาการในเรื่องความรู้และความสามารถของเด็กเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่ยังไม่เข้าสู่ระบบโรงเรียน และเกิดขึ้นภายในตัวเด็กเอง เด็กจะสร้างแนวคิดหลักอยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องมีการสอนภายในห้องเรียนเท่านั้น แต่จะได้จากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เมื่อพิจารณาแนวคิดพื้นฐานทางด้านการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้วพบว่า การเรียนรู้ นั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ (ประวีณา นิลนวล, 2541 : 6 – 8)

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Goals) ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นให้ความสำคัญกับเป้าหมายของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การใช้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การเก็บจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ความยืดหยุ่นและความสนใจในความครุ่นคิดโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไป

2. เงื่อนไขสำหรับการเรียนรู้ (Conditions of Learning) ประกอบด้วย

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนสำหรับกิจกรรมทางการเรียน (Complex learning environments) ทักษะของกลุ่มผู้เรียนสร้างความรู้เอง เชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่าย ๆ แล้วเมื่อเขาได้พบกับปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนในชีวิตจริง เขาจะหนีปัญหาหรือสภาพที่แท้จริง (Authentic tasks) ทั้งนี้สภาพการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนควรมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียน เพราะความสนใจในการเรียนเหมือนกันทุกคน ถ้าเป็นปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ผู้เรียนพบในห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้

2.2 การจัดเตรียมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีทำงานร่วมกัน การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมมือกันทำงานนั้น ไม่ใช่เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเท่านั้น แต่การที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานยังช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียนแต่ละคนที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นการเสริมประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้นด้วย การส่งเสริมการอภิปรายและการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้

2.3 การเตรียมเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน (Juxtaposition of instructional content) ในสภาพของการเรียนนั้นควรมีการจัดเตรียมเนื้อหาหรือสื่อการสอนต่างๆ ให้สอดคล้องกัน แต่มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มองปัญหาได้หลายแง่มุม

2.4 การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิดของผู้เรียน (Nurturance of reflexivity) การสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนนั้นจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความหมายของสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งการที่ผู้เรียนได้รู้ถึงความคิดของตนเองได้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดค้นหรือการสำรวจความรู้ใหม่ๆ ในระดับที่สูงขึ้นด้วยตนเอง

2.5 การสอนเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน (Student-centered) ผู้เรียนไม่ใช่เพียงฝ่ายรับหรือ

เป็นผู้ตอบรับ แต่ควรจะได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนตามความต้องการทางการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนจะไม่สามารถเป็นผู้คิดหรือเป็นผู้เรียนได้ ถ้าเขาขาดโอกาสในการจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง

3. วิธีการสอน (Methods of Instruction) วิธีการสอนที่ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พอสรุปได้ดังนี้

3.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการออกแบบสื่อต่าง ๆ เช่น Microworlds and Hypermedia Designs ตามชื่อ Microworlds คือ สิ่งเล็กๆ แต่เป็นสิ่งที่ เป็นสภาพการณ์ที่แท้จริง สำหรับการค้นพบและการสำรวจ ตัวอย่างของ Microworlds ได้แก่ โปรแกรมภาษาโลโก (logo) เป็นโปรแกรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้มีการสำรวจและมีการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีเต่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ของเด็กๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้โดยเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่แท้จริง

3.2 การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive Apprenticeships) การที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมในกิจกรรมที่แท้จริง ได้ลงมือกระทำจริง ๆ ถือเป็นการฝึกฝนทางปัญญาทางหนึ่ง

3.3 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Collaborative Learning and Computer-based Tools) เครื่องมือดังกล่าวเรียกว่า Bubble Dialogue ซึ่งสร้างโดย Language Development และ Hypermedia Group เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านภาษา โดยผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาผ่านตัวละครในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาได้ตามที่ตนเองต้องการ ทั้งที่ผู้เรียนสามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้และไม่สามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นผู้แก้ไข (Editing) การสะท้อน (Reflection) และการสนับสนุน (support) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพัฒนาการทางด้านภาษา

การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 40) กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ว่า 1) ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับข่าวสารหรือซึมซับข้อมูล 2) การสื่อสารของผู้สอนจะเป็นไปในลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยจะไม่บอกหรือตอบคำถามผู้เรียนโดยตรง ผู้เรียนจะต้องรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ผู้สอนพูดเพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ 3) ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ 4) สิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดครู 5) สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคมซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นรวมถึงบริบทของห้องเรียน 6) บทบาทของผู้สอนคือผู้ชี้แนะ/ผู้จัดการ ไม่ใช่ผู้ชี้นำ

ซึ่งจากลักษณะการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทั้ง 6 ข้อ เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนควรพิจารณาการจัดเตรียมกิจกรรมดังนี้ (เจดศักดิ์ ชุมชุม 2541 : 21)

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม ปัจจุบันนี้การเรียนการสอนมักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องอยู่ในกรอบ และปฏิบัติตามสิ่งครูบอกทุกอย่างจนตนเองไม่มีทางเลือกได้ ไพรัตน์ วรภักดี (2540 : 34) อธิบายว่าการจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อสนับสนุนความร่วมมือระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งแวดล้อมสร้างองค์ความรู้ เมื่อผู้สอนใช้คำถามอย่างสอดคล้องกับการที่จะดึงความรู้ทำให้เกิดความกระฉับและการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของผู้เรียนและประสบการณ์ใหม่ในชั้นเรียน ผู้เรียนก็พัฒนาแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้มากขึ้นกว่าเดิม

2. จัดบริหารการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในขณะเดียวกันผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาเด็กซึ่งอยู่ในระหว่างการเขยิบจากการพึ่งพาผู้อื่นมาพึ่งพาตนเอง (ซึ่งวิกอทสกี เรียกว่า Zone of proximal development) ให้สามารถก้าวขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อน ๆ ของผู้เรียน ซึ่งจากการทำงานด้วยกันด้วยดี มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. เด็กมีโอกาสนี้จะใช้ความรู้เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเองโดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

นอกจากนั้น นันทิยา บุญเคลือบ (2540 : 13) กล่าวถึงวิธีการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ไม่มีแนวปฏิบัติและวิธีการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง แต่นักการศึกษาโดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มแรกที่น่าแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นี้มาใช้ จึงได้ประยุกต์วิธีการสอนต่าง ๆ ที่มีผู้เสนอไว้ และพบว่ามีการสอน 2 วิธีที่ใช้ประกอบกันซึ่งช่วยสนับสนุนแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นอย่างดี คือ การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการเรียนรู้ร่วมกันจากกลุ่มนั่นเอง

บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การพัฒนาผู้สอนให้เป็นผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีลักษณะที่แตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิมที่เชื่อว่า ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดให้ความรู้แก่ผู้เรียน ซึ่ง เดอวีร์ส และโคห์เบิร์ก (DeVries and Kohlberg, 1987 ; 1990) ได้เสนอหลักการสำคัญในการพัฒนาความคิดและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอนไปสู่การเป็นผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. จากบทบาทการเป็นผู้สอนไปสู่การเป็นผู้สร้าง (From Instruct to Construct) ผู้สอนที่มาจากวิธีการสอนแบบดั้งเดิมมีความคิดเรื่องการสอนว่า ผู้สอนคือผู้ถ่ายทอด ซึ่งผู้สอนที่ได้รับการฝึกหัดด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม จะเน้นที่เนื้อหาความรู้และวิธีการที่จะนำเสนอให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนจะถูกฝึกหัดให้สอนโดยลำดับเนื้อหา ฝึกฝน ทดสอบและทดสอบเด็ก ในทัศนะของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต้องการให้ผู้สอนลดบทบาทการเป็นผู้สั่งสอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง แต่ผู้สอนจะต้องติดตามความสนใจและสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุผล

2. จากการใช้การเสริมแรงไปสู่ความสนใจ (From Reinforcement to Interest) ความสนใจเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้ความสนใจกับความคิดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะต้องให้การสนับสนุนและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ จึงมีความแตกต่างจากการใช้แรงเสริมภายนอก เช่น รางวัลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามที่คุณสอนกำหนด และ ความสนใจเป็นเสมือนแรงจูงใจภายในที่นำผู้เรียนไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้

3. จากการบังคับควบคุมไปสู่การพัฒนาเด็กให้พึ่งพาตนเอง (From Obedience to Autonomous) วิธีการสอนแบบดั้งเดิมตามแนวคิดพฤติกรรมนิยม มีวิธีการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเชื่อฟังและปฏิบัติตามครู เพราะถือว่าผู้สอนคือแหล่งความรู้และเป็นเสมือนกฎเกณฑ์ในการควบคุมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนจึงเป็นความสัมพันธ์แบบพึ่งพาผู้อื่น แต่การเปลี่ยนแปลงความคิดของ

ผู้สอน จากการบังคับควบคุมผู้เรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนพึ่งพาตนเอง หรือสามารถควบคุมตนเอง เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และพัฒนาผู้เรียนไปสู่การมีจริยธรรมแบบพึ่งพาตนเอง

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ความสำคัญกับความสามารถของผู้เรียนในการกระทำและการส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งเสมือนแหล่งความรู้ที่สำคัญแหล่งหนึ่ง และการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้สอนเปรียบเสมือนผู้อำนวยการตรวจสอบในการเรียนรู้และมอบอำนาจให้กับผู้เรียนในการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง ผู้สอนจึงไม่ควรทำตัวเป็นผู้จัดพฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งนี้บรุคส์และบรุคส์ (Lunenberg. 1998 ; citing in Brooks and Brooks. 1995) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประเด็น ดังนี้

1. ผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้โดยการวิเคราะห์ แสดงว่าผู้เรียนนั้นเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีเท่ากับผู้ค้นพบปัญหา
2. ผู้สอนควรใช้ข้อมูลตามธรรมชาติและแหล่งข้อมูลที่แท้จริง ประกอบกับความชำนาญการสอนตามกรอบแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นหาความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง
3. ผู้สอนควรใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด เช่น ให้จำแนก (Classify) ให้วิเคราะห์ (Analyze) ให้ทำนาย (Predict) และให้สร้างสรรค์ (Create) โดยให้ผู้เรียนใช้กิจกรรมทางปัญญาได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การแปลความหมาย (Interpretation) การจัดประเภท (Classification) และการทำนาย (prediction) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ
4. ผู้สอนยินยอมให้ผู้เรียนเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนและการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ความสนใจหรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียนนั้นจะส่งผลให้ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกไป แต่หมายความว่าผู้สอนจะนำสิ่งที่ได้จากผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในการเรียน การที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นเกิดขึ้นนั้น เป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้เฉพาะบทเรียน
5. ผู้สอนจะต้องพยายามทำความเข้าใจในทัศนคติของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ก่อนที่จะเริ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแสดงความคิดเห็นของผู้สอนออกมา สภาพการณ์ที่ผู้สอนแสดงความเข้าใจของตนออกมาก่อนการถามเข้าใจของผู้เรียนจะเป็นการจำกัดความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำหรือรอคำตอบที่ถูกต้องจากผู้สอน
6. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอนและผู้อื่น แนวทางหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงหรือเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดความเข้าใจมากขึ้น คือ การเข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปราย การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตนเองได้รับฟัง และได้สะท้อนความคิดของผู้อื่น ถือเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่ หรือสะท้อนความเข้าใจเดิมของตนที่มีอยู่
7. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถามที่ซับซ้อน และใช้คำถามหลายเปิด ถือเป็นการทำทนายให้ผู้เรียนได้แสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและกว้างไกล เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจของตนเอง

8. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการตอบสนองและมีการตอบสนองบ่อยขึ้น ผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจและความผิดพลาดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและความคิดของตนเอง

9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการโต้แย้งหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง จะส่งผลให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางปัญญา

10. ผู้สอนจะต้องให้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม ในสภาพห้องเรียนนั้น มีผู้เรียนบางส่วนที่ไม่ได้เตรียมตัวพร้อมสำหรับตอบคำถาม หรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันที ผู้เรียนในส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลา การที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองจากผู้เรียนส่วนนี้ทันที จะกลายเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแลเหตุการณ์

11. ผู้สอนควรให้เวลาสำหรับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และสร้างสรรค์การเปรียบเทียบ ผู้สอนควรจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดต่างๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (The learning cycle model) ซึ่งเสนอโดยแอทกินและคาร์พลุส (Lunenberg, 1998 ; citing Atkin and Karplus, 1993) เป็นรูปแบบที่อธิบายถึงพัฒนาการของหลักสูตรและการสอน มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การค้นพบ (Discovery) การแนะนำโน้ตทัศน์ (Concept Introduction) และการประยุกต์โน้ตทัศน์ (Concept Application) โดยมีสภาพการณ์ดังนี้

12.1 การค้นพบ (Discovery) ผู้สอนควรจัดเตรียมโอกาสที่เปิดกว้างสำหรับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเลือกเนื้อหาสาระ ในขั้นนี้เป็นการออกแบบสำหรับให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานจากงานหรือข้อมูลที่มีอยู่

12.2 การแนะนำโน้ตทัศน์ (Concept Introduction) ผู้สอนควรจัดเตรียมบทเรียนโดยให้ความสำคัญกับปัญหาของผู้เรียน จัดเตรียมความสัมพันธ์และศัพท์ใหม่ๆ ที่มีโครงสร้างตามประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อเป็นการแนะนำโน้ตทัศน์

12.3 การประยุกต์โน้ตทัศน์ (Concept Application) เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์ การค้นพบ และการแนะนำโน้ตทัศน์ตามลำดับแล้ว ผู้สอนควรจัดสภาพการณ์และปัญหาใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนศักยภาพของตนจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านั้น

งานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในประเทศ มีดังนี้

ไพจิตร สดวกการ (2539) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 145 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน จำนวน 75 คน กลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยกระบวนการคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนซึ่งมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์สูงกล่าวนักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่สอนด้วยวิธีการทั้งสองไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีความสามารถในการถ้อยแถลงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ด้วยวิธีสอนแบบการแก้ปัญหาการเรียนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์จำนวน 40 คน กลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนตามคู่มือครูจำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม

สมพร แมลงภู (2541) ได้ทำการพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนเชิงกระบวนการตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้รับการทดลองใช้รูปแบบครบทุกขั้นตอน กลุ่มที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน รับการทดลองตามรูปแบบทุกขั้นตอนยกเว้นการนิเทศในขั้นตอนการปฏิบัติงานพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน รับการเรียนการสอนตามปกติ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2543) ได้ทำการศึกษาสภาพและความต้องการที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนสร้างสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้บริหาร ครู และนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจังหวัดพิษณุโลก ผลการวิเคราะห์ความต้องการที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนสร้างสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้บริหารโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ความต้องการที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนสร้างสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองของครูโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก และความต้องการที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนสร้างสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยของต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของต่างประเทศ มีดังนี้

แอนบานิทธี (Anbanithi. 1993) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 106 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เอง กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนโดยตรง กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยตรงรวมกับการจัดสภาพแวดล้อมตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เอง และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม ทำการทดลอง 14 วัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มสภาพแวดล้อมตามกรอบแนวคิดผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เองมีระดับของความเข้าใจปัญหา ความเชื่อเกี่ยวกับเหตุผลในความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้กลยุทธ์ในการคิด การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยตรง

เบิร์กแมน (Baughman. 1993) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผู้สอนที่ใช้แนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เอง ในการสอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน กับนักเรียนเกรด 2 เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนสร้างความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์อย่างไร โดยสังเกตจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 6 บทเรียน ผลการศึกษาพบว่า

ผู้เรียนมีความต้องการที่จะพูดคุยเกี่ยวกับความคิดของพวกเขาหรือพูดถึงแนวทางในการแก้ปัญหา สิ่งที่คุณสอนจะต้องพัฒนาคือเรื่องของความไว้วางใจ ความมั่นคงและการจัดสภาพแวดล้อม ผู้สอนควรเป็นผู้ให้กำลังใจและสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น

บุลลอค (Bullock. 1996 : 611-A) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ต่อเจตคติของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูระดับประถมศึกษา โดยมุ่งพิจารณาว่างานหรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไป การสื่อสารหรือการอภิปรายที่เปลี่ยนไปและสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไปมีอิทธิพลอย่างไรต่อเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โดยทำการทดลองเป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่าการใช้วิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีอิทธิพลทางบวกต่อเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา

เอ็ดเรดจ์ (Etheredge. 1996 : 3040-A) ได้ออกแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อใช้แก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตกับนักเรียนเกรด 3 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ความรู้เชิงโครงสร้างของนักเรียนซึ่งนักเรียนยังไม่มีในระยะแรกของการศึกษานั้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อความเข้าใจโครงสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และพบว่าเรื่องราว ปัญหา ที่นักเรียนร่วมกันสร้างสรรค์ขึ้นมา คำถามและการอภิปรายของนักเรียนตลอดจนการติดตามของครูรวมกันทั้งหมดนี้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตให้มีประสิทธิภาพและมีความหมาย

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตัวผู้เรียนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อม โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ตั้งแต่การทบทวนความรู้เดิม รับ แสวงหาและรวบรวมข้อมูล ศึกษา คิด วิเคราะห์ และสร้างความหมายข้อมูลและประสบการณ์โดยใช้กระบวนการต่างๆด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง สอดคล้องกับการเรียนการสอนโดยผ่านอินเทอร์เน็ตที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และหากจัดสภาพการเรียนการสอนภายในห้องเรียนเสมือนตามกรอบทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ แม้ว่าไม่อาจฝึกฝนทักษะด้านนี้เช่นเดียวกับที่ฝึกให้เด็กเล่นดนตรี การฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอเป็นประโยชน์ต่อเด็กนักเรียนอย่างแน่นอน

ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่งที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ถ้าทุกคนได้รับการฝึกให้รู้วิธีการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้รับการฝึกฝน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้พอสรุปดังนี้

กาเย่ (Gagne'. 1970 : 63) ได้อธิบายถึงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นเอง ประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด กาเย่ ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กูด (Good. 1973 : 518) แสดงความเห็นว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะของการตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ โดยที่ข้อมูลนั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

แชฟเฟล (Shafteel. 1982 : 31) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการค้นพบตัวปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับบุคคล โดยที่สถานการณ์นั้นมีลักษณะเป็นอุปสรรค ดังนั้นผู้ที่แก้ปัญหาได้จะต้องมีความคิดและพฤติกรรมใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนเพื่อฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจะต้องใช้สถานการณ์เป็นจุดเริ่มต้นในการสอนให้นักเรียนคิดตั้งสมมติฐาน เก็บข้อมูลด้วยตนเองและลงข้อสรุป ตั้งหลักการเองทุกอย่าง การกระทำดังกล่าวนี้จะเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาความรู้และได้ใช้ความคิดหลายๆ ทาง

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 259) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่

นิรัน ศรีประดิษฐ์ (2539 : 39) ได้ให้ความหมายความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความคิดประสบการณ์และขั้นตอนในการศึกษาปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

วิชชุดา งามอักษร (2541 : 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นการดำเนินการที่มีแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อนโดยต้องอาศัยสติปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ และความคิดมาใช้ในการศึกษาและการแก้ปัญหา

ชาติรี เกิดธรรม (2542 : 69) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อนซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการ และขั้นตอนในการศึกษาปัญหาเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ การแก้ปัญหาของบุคคลแต่ละคนนั้นจะแตกต่างกันแล้วแต่บุคลิกภาพ ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และสภาพแวดล้อม

จากความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผนมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจ ความคิดและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนให้หลุดพ้นจากอุปสรรค เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่ง บุญเลี้ยง พลอาวุธ (2511 : 45) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดแก้ปัญหามีอยู่ 5 ประการ คือ

1. การคิดแก้ปัญหาเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

2. การคิดแก้ปัญหาคือการเลือกวิธีที่เหมาะสมกับผู้แก้ในแต่ละปัญหามีวิธีแก้หลายวิธี ผู้แก้ปัญหาจึงต้องเลือกเอาวิธีการที่เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของตน

3. การคิดแก้ปัญหา ต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริงหรือความหยั่งเห็น (Insight) กล่าวคือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงสามารถแก้ปัญหานั้นได้ การที่คนเราเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้และมองเห็นทางแก้เรียกว่า เกิดความคิดภายในหรือความหยั่งเห็น

4. การคิดแก้ปัญหา เป็นการสร้างสรรค์ (Creative) อย่างหนึ่ง กล่าวคือ เมื่อแก้ปัญหาได้สำเร็จ ผู้แก้ย่อมมีสติปัญญางอกงาม

5. การคิดแก้ปัญหา ย่อมประกอบด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ (Critical) จำเป็นต้องวัดผลดูว่าการคิดแก้ปัญหานั้นได้ผลตามความมุ่งหมายเพียงพอหรือไม่

และบุญเลี้ยง พลอาวูธ ยังกล่าวถึงกิจกรรมที่ไม่ถือว่าเป็นการคิดแก้ปัญหาดังนี้

1. กิจกรรมที่เราทำอยู่เป็นนิสัยจนเป็นนิสัย
2. กิจกรรมที่เราทำไปโดยไม่มีแบบแผนและนำมาใช้แก้ปัญหานั้นอีกไม่ได้
3. กิจกรรมที่ทำเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา

ซึ่งการคิดทั้งสามลักษณะนี้จะไม่เกิดขึ้นตามลำดับ แต่จะเกิดขึ้นมาพร้อมๆ กันทั้งสามทีเดียว นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังต้องอาศัยการสังเกต สมาธิและความจำอีกด้วย

จากลักษณะของการคิดแก้ปัญหากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าลักษณะของการคิดแก้ปัญหา เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายและเป็นการสร้างสรรค์อย่างหนึ่ง วิธีแก้ปัญหามustสอดคล้องกับความสามารถ ความเข้าใจรู้แจ้งเห็นจริงและความต้องการของผู้แก้ปัญหา ตลอดจนมีการวิพากษ์วิจารณ์ดูผลจากการแก้ปัญหว่าได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่

องค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

โกรสซิกเคิลและบรูคเนอร์ (Grossnickle and Brueckner, 1959 : 310 – 311) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนี้

1. ปัญหาจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน
2. เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน ที่นักเรียนแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
4. นักเรียนจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาก็เป็นไปได้
5. นักเรียนได้รับคำแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการประเมินผล

6. นำวิธีการต่างๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

7. นักเรียนจะนำกระบวนการแก้ปัญหาวางแผนไว้แล้วมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น

8. สรุปการคิดแก้ปัญหา

ขั้นตอนและวิธีการคิดในกระบวนการคิดแก้ปัญหา

มีผู้ให้แนวคิดและแสดงขั้นตอนดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971 : 130) กล่าวว่า กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาควรประกอบด้วย กระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบว่า ผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ต้องการก็ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานี้ใหม่นกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกที่สุด
5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาของกิลฟอร์ด นับได้ว่ามีผู้ให้ความสนใจอย่างกว้างขวางและ นักการศึกษาบางคนได้นำขั้นตอนนี้ไปดัดแปลงและปรับปรุง ซึ่งยังมีเค้าโครงส่วนใหญ่เหมือนเดิม

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 260) ได้กล่าวถึง วิธีการคิดแก้ปัญหาว่าขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของ นักเรียนและสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

1. การคิดแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมแบบเดียว โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงการคิดแก้ปัญหา เมื่อประสบปัญหาจะไม่มีการไตร่ตรองหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อม เป็นการจำและเลียนแบบ พฤติกรรมเดิมที่เคยคิดแก้ปัญหาได้
2. การคิดแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เป็นการคิดแก้ปัญหาแบบเดาสุ่มโดยการลองผิดลองถูก
3. การคิดแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนแปลงทางความคิด ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในยากแก่การสังเกต คือ การหยั่งเห็นซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละคน
4. การคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาในระดับนี้ถือว่าเป็นระดับที่สูงที่สุด และใช้ได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคิดแก้ปัญหาที่ยังยากซับซ้อนมีขั้นตอน โดยสังเขปดังนี้
 - 4.1 การพิจารณาปัญหา โดยการสังเกต คิดและจำ
 - 4.2 การตั้งสมมติฐานจากประสบการณ์เดิมต่างๆ
 - 4.3 การทดสอบสมมติฐาน
 - 4.4 คงสมมติฐานที่ถูกไว้ แต่ถ้าผิดให้ตัดสมมติฐานเดิมทิ้งย้อนกลับพิจารณาปัญหา แล้วตั้งสมมติฐานใหม่ จากนั้นก็ดำเนินการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่
 - 4.5 การนำสมมติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์ใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา ซึ่งเป็นวิธีการคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพราะทำให้นักเรียนรู้จักไตร่ตรองหาเหตุผลที่เกิดขึ้นในแต่ละปัญหา

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527 : 8) ได้เสนอการคิดแก้ปัญหาที่มีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบมีหลายวิธี เช่น วิธีลองผิดลองถูก วิธีคิดกลับปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

และสำหรับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจมากที่สุด ซึ่งนำมาใช้เป็นเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน คือ ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir. 1974 : 18) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาในข้อ 3 ได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

อาจกล่าวได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การสนใจและวิธีการคิดปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัวการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้การคิดแก้ปัญหาดีขึ้น

การคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ครูต้องจัดสถานการณ์ภายนอกต่าง ๆ เพื่อยั่วยุให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นคิดแก้ปัญหา (สายหยุด สมประสงค์. 2523 : 67 – 90) เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการคิดแก้ปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนฝึกฝนในการคิดแก้ปัญหาให้มาก ๆ
2. ปัญหาที่ครูได้หยิบยกมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนนอกจากเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะของเชาว์ปัญญาของนักเรียน
3. การฝึกคิดแก้ปัญหา นั้น ครูควรได้แนะนำให้นักเรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกไปเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาแต่ละปัญหาและเมื่อคิดแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับคิดแก้ปัญหาใหญ่ได้นั่นเอง
4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในแนวทางเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว ให้นักเรียนรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ ดังตัวอย่าง เช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพเปลี่ยนแปลงได้

5. ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอยู่เสมอ

6. การฝึกฝนคิดแก้ปัญหาหรือการคิดแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ครูไม่ควรบอกวิธีคิดแก้ปัญหาให้ตรงๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วนักเรียนจะไม่ได้ยุทธศาสตร์ของการคิด

การคิดแก้ปัญหา มีเงื่อนไขในการคิด (อารมณ สุวรรณपाल. 2523 : 55 – 57) คือ

1. สภาพภายใน เป็นลักษณะที่นักเรียนมีความฉับไวทางสติปัญญา มีความรวดเร็วในการพิจารณาความแตกต่าง ตั้งสมมติฐานและมีความสามารถระลึกถึงกฎต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้ง่ายและรวดเร็ว

2. สภาพภายนอก ได้แก่ การสื่อความหมายซึ่งเป็นเงื่อนไขประเภทหนึ่งช่วยในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน การสื่อความหมายในที่นี้คือการสอน การใช้ภาษา การถามคำถาม สิ่งเหล่านี้กระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงกฎที่เกี่ยวข้องในการคิดแก้ปัญหาต่างๆ

3. พฤติกรรมเป็นลักษณะเฉพาะที่นักเรียนสามารถสร้างแนวการใช้กฎเกณฑ์ที่ซับซ้อนเพื่อคิดแก้ปัญหาใหม่ โดยอาศัยการเชื่อมโยงความคิดต่างๆ เข้าด้วยกันแล้วจึงสรุปกฎของการคิดแก้ปัญหาแต่ละครั้งไว้เพื่อถ่ายทอดการคิดแก้ปัญหาครั้งต่อไปใช้ใหม่ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

ฉะนั้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ควรให้นักเรียนฝึกฝนอยู่เสมอ วิธีการต่างๆ ที่ครูช่วยฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ ดังที่มังกอร์ ทองสุขดี (2522 : 5 – 10) กล่าวไว้ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน การทำงานช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้นและให้เรามีหนทางคิดมากขึ้น

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดลองอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมบางอย่าง หรือการแสดงสาธิต เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้น อาจหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้าก็ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตัวเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจเป็นการเชื่อแบบลางสังหรณ์ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของตนเอง มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อำนาจการวิจารณ์ (Critical Thinking) ซึ่ง จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิเคราะห์ปัญหาออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ทดสอบสมมติฐาน

งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

แท่งทิพย์ วันเจริญพันธ์ (2536 : 75) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบ

ล่าคำตอบกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : 115) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีห้องเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

รัตนะ บัวรา (2540 : 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยของต่างประเทศ

ทักเกอร์ (Tuchker. 1975 : 64) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้านการอ่าน การคำนวณและทักษะในการให้ความหมายของรูปที่เกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แห่ง ในรัฐมิสซูรี พบว่า ทักษะในการคำนวณและทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวกับปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาที่เป็นภาษาและรูปภาพ

ฮอลโลเวล (Hollowell. 1977 : 8015-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงขบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจในปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริง การรวบรวมข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหา การตรวจสอบผลที่เป็นคำตอบ การตรวจสอบดูว่าวิธีการคิดแก้ปัญหาถูกต้องหรือไม่ การตัดคำหรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนที่แก้ปัญหาได้สำเร็จ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85

เซอร์ลิน (Serlin. 1977 : 5729A – 5730A) ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยการปฏิบัติการค้นพบต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและความคิดสร้าง-สรรค์ โดยการจัดกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเทอมที่ 3 ซึ่งเรียนวิชาแคลคูลัส ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เมื่อทำการทดสอบทักษะทุกด้าน ผลปรากฏว่าแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันหลังจากการสอนจึงทำการทดสอบอีกครั้ง ผลการวิจัยพบว่า เพศชายมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง

ชอร์ว (Shaw. 1978 : 5337 – A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาที่สามารถส่งผลถึงทักษะการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาโดยฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้กลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ฝึก เป็นเวลา 24 สัปดาห์ แล้วนำเครื่องมือด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษามาใช้ทดสอบ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการคิดแก้ปัญหา ทั้งวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาสามารถสอนได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการนั้นสามารถถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาได้

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดบรรยากาศ

ในการเรียน ให้นักเรียนได้ค้นพบ สร้างประสบการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ ใช้เหตุผล อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน นักเรียนจึงจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบใหม่ ที่นักเรียนได้ฝึกคิด ค้นพบ และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัจฉรา สุขารมณและอรพินทร์ ชูชม (2530 : 10) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ (Nontesting procedures) เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน (School grade) ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test) ซึ่งพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 19) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น แบบทดสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าหลังการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น ตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ อุทุมพร จามรมาน (2540 : 27) กล่าวถึงการสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรม ที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ไว้ดังนี้

โอลิวา (สุเทพ อุสาทะ. 2526 ; อ้างอิงจาก Oliva. 1976 : 64 – 69) กล่าวถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะประกอบไปด้วย 3 ลักษณะดังนี้

1. พฤติกรรมที่คาดหวัง ครูจะต้องตอบคำถามที่ว่า นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมอะไรหลังจากที่เรียนจบตอนหนึ่งๆ ไปแล้ว ครูจึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาจากวัตถุประสงค์ทั่วไปว่า ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะใด เช่น พิจารณาว่าวัตถุประสงค์กลุ่มใดเป็นความรู้ความคิด กลุ่มใดเป็นความรู้สึก กลุ่มใดเป็นทักษะ

2. เงื่อนไขที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ ลักษณะนี้ หมายถึง สถานการณ์ที่ยั่วให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่างๆ ที่ครูคาดหวัง

3. ระดับของพฤติกรรมที่พอใจ วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรระบุระดับความสามารถของนักเรียนที่ครูพอใจ ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับสมรรถภาพของนักเรียนเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ จะกระทำได้หลายแบบ เช่น

3.1 กำหนดเวลา

3.2 ระบุจำนวนข้อที่นักเรียนต้องทำให้ถูก

3.3 ระบุเป็นสัดส่วน

3.4 ระบุจำนวนที่ยอมให้ผิดได้มากที่สุด

3.5 สามารถสาธิตแสดงพฤติกรรมที่ถูกต้องได้

บลูม (Bloom. 1956 : 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความรู้ไปใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียน หรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกชั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่

การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอฟเฟอร์ (ภาพ เลหาไฟบูลย์. 2537 : 295 – 304 ; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
 2. ความเข้าใจ
 3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
- โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ การจัดประเภท และการบรรยายลักษณะตามที่เคยเรียนมาแล้วอย่างตรงไปตรงมา พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับชั้น
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีดำเนินการทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความได้ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ อธิบายชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสิน เลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิ และแผนภาพได้ พฤติกรรมด้านความเข้าใจแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ความสามารถในการจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้นักเรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นๆ หรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่กำหนดให้

2.2 กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือระบุสถานการณ์อีกสถานการณ์หนึ่ง ที่เป็นไปตามวิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีเดียวกัน

3. กระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยดังนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย

- 3.1.1 การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ
- 3.1.2 การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม
- 3.1.3 การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ
- 3.1.4 การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม
- 3.1.5 การประมาณค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาประกอบด้วย

- 3.2.1 การมองเห็นปัญหา
- 3.2.2 การตั้งสมมติฐาน
- 3.2.3 การเลือกวิธีทดสอบมาตรฐานที่เหมาะสม
- 3.2.4 การออกแบบกระบวนการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายของข้อมูล และการสรุป ประกอบด้วย

- 3.3.1 การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- 3.3.2 การนำเสนอข้อมูล
- 3.3.3 การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตต่างๆ
- 3.3.4 การตีความและการขยายความจากข้อมูล
- 3.3.5 การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- 3.3.6 การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการเหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี หรือทฤษฎี ประกอบด้วย

- 3.4.1 การตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลองทฤษฎี
- 3.4.2 การสร้างแบบจำลองทฤษฎี ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับ

ปรากฏการณ์ต่างๆ ได้เหมาะสม

- 3.4.3 การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง

ทฤษฎี

- 3.4.4 การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี

- 3.4.5 การแปลความหมายและการประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบจำลอง

ทฤษฎี

- 3.4.6 การปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หาผลลัพธ์จากข้อมูล คาดคะเน การใช้เครื่องมือปฏิบัติการได้ถูกต้อง และการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ได้ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้คือ

- 4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
- 4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน
- 4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21 – 31) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้-

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง สิ่งที่เคยเรียนรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่ต่างไปจากที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและการลงข้อสรุป เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแบบของประวิตร ชูศิลป์ เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในประเทศ มีดังนี้

วนิดา อยู่ยืน (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศจี อนันต์โสภานิจิตร (2540 : 112 – 113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยไม่จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิโรจน์ เฉลยสุข (2541 : 75) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “การหายใจ” ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชชุดา งามอักษร (2541 : 104) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส กับการสอนตามคู่มือครู ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรพรรณ ทะเขียว (2543 : 22) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยของต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประเทศ มีดังนี้

ยัง (Young. 1970 : 53) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอน สำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะแสวงหาความรู้ สอนนักเรียนให้รู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างขัดแย้ง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลัง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกค้นคว้า ปฏิบัติด้วยตนเองจะมีผลทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนอย่างแท้จริง และส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

เอกสารที่เกี่ยวกับความความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษาถึงความพึงพอใจในการเรียนเป็นไปอย่างกว้างขวางในทางการศึกษา เนื่องจากเป็นที่ยอมรับกันว่าความพึงพอใจในการเรียนนั้นเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยให้การเรียนประสบผลสำเร็จ ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนย่อมเรียนได้ดี

ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน

นักวิชาการในสาขาจิตวิทยาได้ศึกษาและทำความเข้าใจลักษณะทางจิตด้านความพึงพอใจของบุคคลไว้เป็นจำนวนมาก นักวิชาการแต่ละคนได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ซึ่งส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกัน ในที่นี้ผู้วิจัยนำเสนอานิยามของความพึงพอใจที่นักวิชาการได้อธิบายสรุปไว้ดังนี้

วอลเลิร์สเตน (Wallerstein. 1971 : 256) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยา ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่จำเป็นของสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

กู๊ด (Good. 1973 : 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจ และเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ

วิกซิโอ (Vicchio. 1991) สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นผลรวมของความจิต ความรู้สึก แนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมของบุคคล ความพึงพอใจของบุคคลที่เกิดขึ้นจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะประสบการณ์ของแต่ละบุคคล และลักษณะการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ความพึงพอใจของบุคคลเกี่ยวข้องกับ ความคาดหวังของบุคคล เพราะระดับความคาดหวังมีผลต่อการประเมินคุณค่าการปฏิบัติ อันจะส่งผลถึงระดับความพึงพอใจ

เชอร์ริงตัน (Cherrington. 1994) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นทัศนคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่มีต่องานที่ทำ

กิตติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ชั้น คือ

- 1) ความต้องการทางร่างกาย
- 2) ความต้องการความปลอดภัย
- 3) ความต้องการทางสังคม
- 4) ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
- 5) ความต้องการสมหวังในชีวิต

สมรภูมิ ขวัญคุ้ม (2530 : 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ผลรวมของความรู้สึกชอบของบุคลากรอันเกิดจากทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและสภาพของหน่วยงาน อันได้แก่ การจัดองค์การ การจัดระบบงาน การดำเนินงาน สภาพแวดล้อมของการทำงาน ประสิทธิภาพของหน่วยงาน ตลอดจนการบริหารงานบุคคล ซึ่งคุณภาพและสภาพของหน่วยงานดังกล่าวมีผลกระทบต่อความต้องการของบุคคล และผลต่อความพึงพอใจของบุคคลนั้น

ลิวรรณ จูภูมิใจสกุล (2532 : 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความต้องการที่แท้จริงเพื่อให้ผลอย่างใดอย่างหนึ่งภายใต้สถานการณ์ทำงาน หากบุคลากรได้คำตอบแทน เลื่อนตำแหน่ง ได้รับการยกย่อง ย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าหากได้รับการตำหนิ หรือการลงโทษแบบต่างๆ ย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจขึ้น

จากความหมายของความพึงพอใจที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณลักษณะทางจิต เป็นอารมณ์ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีในเชิงบวก อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจต่อกิจกรรมที่ทำ ซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคล

ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ

การศึกษาความพึงพอใจสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อห้องเรียนเสมือน ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของพฤติกรรมของนักเรียน เนื่องจากการศึกษาความพึงพอใจมีรากฐานมาจากการศึกษาเรื่อง แรงจูงใจ ซึ่งมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับแรงจูงใจ

แรงจูงใจหรือการจูงใจ (Motivation) หมายถึง สภาวะที่อินทรีย์ถูกกระตุ้น หรือถูกผลักดันให้แสดงพฤติกรรมเพื่อไปยังจุดหมายปลายทางที่วางไว้ แต่แรงจูงใจจะมีได้ต้องอาศัยสิ่งจูงใจเป็นเครื่องล่อ ดังที่ กูด (Good. 1973 : 281) กล่าวไว้ว่า การจูงใจหมายถึง ความพยายามชักจูงให้ผู้อื่นแสดงออกหรือปฏิบัติตามสิ่งจูงใจ ซึ่งสิ่งจูงใจเป็นเครื่องล่อหรือกระตุ้นเพื่อให้เกิดการจูงใจนั้น อาจหมายถึงวัตถุหรือสภาวะใดๆ ที่สามารถเร้าให้เกิดการจูงใจได้ นักจิตวิทยาแบ่งการจูงใจเกี่ยวกับการศึกษาออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ได้แก่ การจูงใจที่เกิดจากความรู้อยู่ภายในของผู้เรียนเอง เช่น ความต้องการ ความสนใจ และทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น อยากเรียน เต็มใจและตั้งใจเรียน เพราะต้องการความรู้ มิใช่เรียนเพราะหวังผลอย่างอื่น

2. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) ได้แก่ การจูงใจที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกมาชักจูงหรือกระตุ้นให้เกิดการจูงใจภายในขึ้น เป็นต้นว่า วิธีสอน บุคลิกภาพของผู้สอน และเทคนิคที่ครูใช้ในการสอน จะเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากเรียน การกระทำที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอกไม่ได้เป็นการกระทำเพื่อความสำเร็จในสิ่งนั้นอย่างแท้จริง แต่เป็นการกระทำเพื่อสิ่งจูงใจอย่างอื่น ๆ เช่น การเรียนที่หวังคะแนนนอกเหนือไปจากการได้รับความรู้

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ การจูงใจภายในจึงเป็นลักษณะการจูงใจที่ดีและมีอิทธิพลที่สุดต่อกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจภายในขึ้น โดยใช้แรงจูงใจภายนอกช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจ แต่ในความเป็นจริงการจัดการศึกษาโดยทั่วไปมักพบว่า การสร้างแรงจูงใจเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในขึ้นนั้นกระทำได้ยากมาก เพราะเหตุนี้ ในการจัดการศึกษาส่วนใหญ่จะสร้างแรงจูงใจภายนอกก่อน เพื่อก่อให้เกิดแรงจูงใจภายในขึ้นภายหลัง และในการสร้างแรงจูงใจ ไม่ว่าจะเป็นแรงจูงใจภายในหรือภายนอกจะต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องตลอดเวลาจึงบังเกิดผลดี ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อร่างกายเกิดความต้องการจะทำให้เกิดแรงขับหรือแรงจูงใจที่เป็นตัวกระตุ้นหรือผลักดันให้ร่างกายแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ

พฤติกรรมที่กระทำจึงมีทิศทางหรือจุดมุ่งหมายเมื่อร่างกายได้สิ่งที่ต้องการแล้วก็จะเกิดความพึงพอใจ แรงขับก็จะลดลง (ซูซีฟ อ่อนโคสูง. 2522 : 40) เพราะฉะนั้นในการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องพยายามสร้างสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนเกิดแรงขับหรือแรงจูงใจอย่างสม่ำเสมอ เพื่อผู้เรียนจะได้สนใจติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่องทำให้ผู้เรียนรู้อย่างได้ผล

วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียน จุดที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่านดังนี้

สกินเนอร์ (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533 : 9 ; อ้างอิงจาก Skinner. 1971 : 1 – 63 , 96 – 120) มีความเห็นว่า การปรับพฤติกรรมของคนไม่อาจทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพเท่านั้น แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม ซึ่งเขาหมายถึงเสรีภาพและความภาคภูมิใจ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษาคือการทำให้คนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิใจ เป็นครรลองของการไปสู่ความเป็นคนดังกล่าวนั้น

เสรีภาพ มีความหมายตรงข้ามกับการควบคุม แต่เสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์ ไม่ได้หมายถึงความเป็นอิสระจากการควบคุม หรือความเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม แต่หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุมบางชนิดที่มีลักษณะแข็งกร้าว นั้นไม่ได้หมายถึง การทำลายหรือหนีจากสิ่งแวดล้อม แต่เป็นการวิเคราะห์และเปลี่ยนหรือปรับปรุงรูปแบบใหม่ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทำให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลงจนบุคคลเกิดความรู้สึกว่า ตนมิได้ถูกควบคุมหรือต้องแสดงพฤติกรรมใดๆ ที่เนื่องมาจากความกดดันภายนอก บางอย่าง บุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับในผลสำเร็จของการกระทำ การเป็นที่ยกย่องยอมรับ เป็นความภาคภูมิใจ ความภาคภูมิใจเป็นคุณค่าของมนุษย์แต่การกระทำที่ควรได้รับการยกย่องยอมรับมากเท่าไร จะต้องเป็นการกระทำที่ปลอดจากการบังคับหรือสิ่งควบคุมใดๆ มากขึ้นเท่านั้น นั่นคือ สัดส่วนปริมาณของการยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำจะเป็นส่วนกลับกับความเด่นหรือความสำคัญของสาเหตุที่จูงใจให้เขากระทำ

สกินเนอร์ ได้อ้างคำกล่าวของ จาค รูสโซ (Jean – Jacques Rousseau) ที่แสดงความคิดในแนวเดียวกันจากหนังสือ “เอมีล” (Emile) โดยให้ข้อคิดแก่ครูว่า จงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่า เขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริงคือครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาแสดงด้วยความรู้สึกว่าเขามีอิสระเสรีภาพด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังใจด้วยตัวเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะทำเฉพาะสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

แนวคิดของสกินเนอร์ สรุปได้ว่า เสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิใจและความภาคภูมิใจนำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีควมรับผิดชอบต่อการคิด ตัดสินใจ การกระทำ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง และนั่นคือ เป้าหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา สิ่งที่สกินเนอร์ต้องการเน้นคือ การปรับแก้พฤติกรรมของคนต้องแก้ด้วยเทคโนโลยีของพฤติกรรมเท่านั้นจึงจะสำเร็จ ส่วนการใช้เทคโนโลยีของพฤติกรรมนี้กับใคร อย่างไร ด้วยวิธีไหน ถือเป็นเรื่องของการตัดสินใจใช้ศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยภูมิปัญญาของผู้ใช้เท่านั้น

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967 : 1 – 41) มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องนี้ในทำนองเดียวกันว่า จังหวะของการศึกษาและขั้นตอนของการพัฒนามี 3 ขั้น คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮดเรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความกระจ่าง และการนำไปใช้ ในการเรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

- การสร้างความพอใจ – นักเรียนรับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ๆ
- การทำความกระจ่าง – มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
- การนำไปใช้ – นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่ได้มา

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอดโดยการใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ธรรมดาๆ แล้วคาดหวังว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่การเกิดภูมิปัญญามีสายเดียวคือเสรีภาพในการแสดงความรู้และถนนที่มุ่งสู่ความรู้ มีสายเดียวเช่นกันคือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นเสรีภาพและวิทยาการเป็นสาระสำคัญ 2 ประการของการศึกษาประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ - วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สองคือ ขั้นทำความกระจ่าง และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือขั้นการนำไปใช้

การพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจที่จะทำให้คนมีการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮด สรุปในที่สุดว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะทำกิจกรรม สำหรับการศึกษาด้านเชาวน์ปัญญานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ๆ

เมื่อประมวลความคิดทั้งของสกินเนอร์และไวท์เฮดเข้าด้วยกันแล้ว พอสรุปได้ว่า เสรีภาพ เป็นต้นเหตุของการนำบุคคลไปสู่จุดหมายปลายทางที่การศึกษาต้องการ นั่นคือ เป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อผลการกระทำของตน

เสรีภาพก่อให้เกิดความพึงพอใจ ดังนั้นเสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง (Whitehead. 1967 : 29 -41) วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้างๆ โดยทั่วไปคือ การให้นักเรียนมีโอกาเลือก และตัดสินใจด้วยตนเอง และเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษาคือ การจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชา หรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในการเรียนเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

บลูม (วันทยา วงศ์ศิลปกรมย์. 2533 : 8 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 72 - 74) มีความเห็นในทำนองเดียวกันว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองต้องการ ก็น่าจะคาดหวังได้แน่นอนว่า นักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ ดนตรีบางชนิด เกม หรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัครและตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้นและความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง

งานวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนในประเทศ มีดังนี้

เจริญ ศาสตรเวหา (2539 : 131) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการสอนวิชาพลศึกษา ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี และสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาอยู่ในระดับมากทุกด้าน

ประภา ตูลานนท์ (2540 : 65) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนของนักศึกษาทางไกลสายสามัญ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในอำเภอชายแดนของจังหวัดสระแก้ว โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านวิธีการเรียน ด้านความสัมพันธ์กับครูประจำกลุ่ม และด้านกิจกรรมการพบกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ทวีศิลป์ สารแสน (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียนด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีสภาพแวดล้อมทางการเรียนด้านครูผู้สอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบพบว่า อันดับหนึ่งได้แก่ ด้านความรู้ และประสบการณ์การสอนของครู อันดับสองด้านบุคลิกภาพของครู อันดับสามด้านเทคนิคการสอนของครูและอันดับสุดท้ายคือด้านการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน

งานวิจัยของต่างประเทศ

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนของต่างประเทศ มีดังนี้

ฟิลด์ และไกลล์ (Field and Gilds. 1980 : 67 – 73) แห่งมหาวิทยาลัยเออร์เบิร์น ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความพอใจของนิสิตต่อการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในคณะวิชาธุรกิจ เพื่อค้นหามิติของความพึงพอใจและไม่พอใจต่อการจัดโปรแกรมศึกษาและประสบการณ์การศึกษาในคณะวิชาชีพชั้นสูง ได้ค้นพบมิติของความพึงพอใจ 8 มิติ คือ ความพึงพอใจกับความสัมพันธ์ด้านสังคม และการทำงานเป็นเพื่อน ความพึงพอใจกับสิ่งเร้าทางด้านพุทธิปัญญาของเพื่อน ความพึงพอใจกับความสัมพันธ์ระหว่างนิสิตกับอาจารย์ ความพึงพอใจกับการเลือกโปรแกรมได้อย่างเสรี ความพึงพอใจกับความก้าวหน้าทางการเรียนรายวิชาในหลักสูตรและความพึงพอใจกับการกำหนดกฎเกณฑ์ที่นิสิตพึงปฏิบัติ

บอร์ควิสท์ (Borguis. 1987 : 260A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริหารโรงเรียนรัฐบาลที่ซูเปอร์แบน พบว่า แหล่งที่มาของความพึงพอใจเกี่ยวกับลักษณะของงานความสำเร็จและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยเฉพาะการได้รับการยอมรับเป็นที่มาของความพึงพอใจมากที่สุด และพบว่าแหล่งที่มาของความไม่พึงพอใจ เช่น ปริมาณงาน การถูกบีบบังคับ นโยบายการบริหาร

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่รู้สึกชอบหรือพอใจและเต็มใจในการเรียนการสอนที่เกิดจากสภาพการณ์ที่แวดล้อมผู้เรียน ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อห้องเรียนเสมือนในด้านองค์ประกอบของห้องเรียน , รูปแบบการเรียนและบรรยากาศในการเรียน

หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (กรมวิชาการ. 2535 : 1)

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชนและเลือกแนวทางแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับข้อจำกัดต่างๆ
4. มีความภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เต็มใจช่วยเหลือ

ผู้อื่นตามความสามารถของตน

5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน

6. มีทัศนคติที่ดีต่อสมาชิกทุกชนิด มีนิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจของตนเอง

7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบสัมมาชีพ มีความสามารถในการจัดการและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิปัญญาในการปฏิบัติตนตามบทบาท และหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชนตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2535 : 33)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อให้เข้าใจความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

จากจุดมุ่งหมายข้อ 3 ของหลักสูตรหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และจุดมุ่งหมายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อ 3 ข้อ 4 และข้อ 6 ที่กล่าวข้างต้น จะเห็นว่าได้ให้ความสำคัญของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ปัจจัยทางด้านสื่อการเรียนการสอนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยเฉพาะสื่อที่สามารถสร้างสถานการณ์จำลอง, สามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามศักยภาพของผู้เรียนและเกิดความรู้สึกอิสระในการเรียน (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2527 : 8 , 30 –34)

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) (กรมวิชาการ. 2535 : 36)

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และการจัดการกับผลผลิตที่สำคัญของประเทศไทยสำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออก เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสารและยานพาหนะ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ได้อย่างถูกต้อง ประหยัด ปลอดภัย และตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มและการจัดการผลผลิต

เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร แบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ดังนี้

1. การขนส่งและประเภทของการขนส่ง (การขนส่งทางบก, การขนส่งทางน้ำและการขนส่งทางอากาศประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ แรงเสียดทาน ล้อกับยานพาหนะ แรงลอยตัว
2. เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ รอก , ดาน, พั่นเอียง

3. เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง ประกอบด้วยเนือหาย่อย ได้แก่ เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน, เครื่องยนต์ดีเซล
4. ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ ประกอบด้วยเนือหาย่อย ได้แก่ ความเฉื่อยของวัตถุ , จุดศูนย์ถ่วง
5. วิวัฒนาการของการสื่อสาร ได้แก่ การใช้เสียง , โทรศัพท์ , โทรเลข , โทรพิมพ์ , วิทยุ , โทรศัพท์ , โทรศัพท์

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่า อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทต่อรูปแบบการเรียนการสอน ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น การใช้ อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร การอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูล การค้นหาข้อมูล การประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน ตลอดจนการศึกษาทางไกล (ถนอมพร ดันติพัฒน์. 2539 : 4 –9) การจัดสภาพการเรียนการสอนในลักษณะของห้องเรียนเสมือนถือว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่อาศัยศักยภาพของอินเทอร์เน็ตแบบหนึ่ง ที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมือนกับการเรียนในห้องเรียนตามปกติโดยการสร้างบรรยากาศการเรียนให้มีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และตัวสื่อ อีกทั้งยังเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง และปัจจัยด้านสื่อการเรียนการสอนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสภาพการณ์ดังกล่าว โดยเฉพาะสื่อที่สามารถสร้างสถานการณ์จำลอง สามารถเรียนด้วยตนเองและเกิดความรู้สึกอิสระในการเรียน (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2527 : 30 – 34) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงประสงค์ที่จะออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นไม่แตกต่างกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นไม่แตกต่างกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวิธีดำเนินการศึกษาตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการออกแบบ

กำหนดประชากร เพื่อใช้ในการพิจารณาการออกแบบแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพิจารณาการออกแบบแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน จำนวน 17 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการพัฒนา

กำหนดประชากรเพื่อใช้ในการพัฒนาหาประสิทธิภาพของแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องในโครงการห้องเรียนเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ประจำปี 2544

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาหาประสิทธิภาพของแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ประจำปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

การหาทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 14 คน และการหาทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้ 47 คน

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการศึกษาวิจัย

กำหนดประชากรเพื่อใช้ในการการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ซึ่งเป็นโรงเรียนนาร่องในโครงการห้องเรียนเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประจำปี 2544

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 2 ห้องเรียน ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/11 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คน

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนจากการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 55 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบสอบถามเพื่อการวิจัยตามเทคนิคเดลฟาย
2. ห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร
5. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
6. แบบประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) ดังนี้

1. ศึกษารวบรวมหลักการ แนวคิด ทฤษฎี การออกแบบห้องเรียนเสมือน ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาร่างแบบจำลองแสดงแนวคิดห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. สร้างแบบสอบถามปลายเปิด พร้อมกับสรุปหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากข้อ 1.1 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินและแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน จำนวน 17 คน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

3.1 จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์

3.2 มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน

4. นำแบบสอบถามปลายเปิดและแบบจำลองแสดงแนวคิดห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พร้อมกับสรุปหลักการ แนวคิด ทฤษฎี การออกแบบห้องเรียนเสมือน ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้จัดทำไว้ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญตามเทคนิคเดลฟาย ดังนี้

ครั้งที่ 1 สอบถามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความคิดเห็นว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อคำถามในแบบสอบถามปลายเปิดและแบบจำลองแสดงแนวคิดห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นโดยอิสระ เพื่อนำคำตอบในรอบนี้ไปเป็นสาระในการสร้างแบบสอบถามในครั้งที่ 2 ต่อไป

ครั้งที่ 2 สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลในครั้งที่ 1 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและจัดลำดับความสำคัญของประเด็นคำถาม จากนั้นนำคำถามในครั้งนี้อย่างค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range)

ครั้งที่ 3 สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามที่ใช้ในครั้งที่ 2 อีกครั้งหนึ่งโดยแสดงค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในครั้งที่ 2 และตำแหน่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งแสดงค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาคำตอบของตนเองอีกครั้งหนึ่ง หากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าตำแหน่งคำตอบที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของตนเองก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หรือยืนยันความคิดเห็นเดิมก็ได้โดยสามารถแสดงความคิดเห็นประกอบถ้าผู้เชี่ยวชาญคนใดมีความเห็นไม่ตรงกับกลุ่มและไม่มีเหตุผลประกอบจะถือว่าเป็นการยอมรับและเห็นด้วยกับความคิดเห็นของกลุ่ม

5. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งที่ 3 มาสรุปผลด้วยเกณฑ์คุณภาพตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและเสนอเป็นต้นแบบแสดงแนวคิดห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

เป็นขั้นที่นำแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาดำเนินการสร้างและพัฒนาเป็นห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีขั้นตอนของการดำเนินการดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาห้องเรียนเสมือน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แบบจำลองห้องเรียนเสมือนจากขั้นตอนที่ 1 ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน

1.3 ตั้งจุดมุ่งหมายในการผลิตซึ่งต้องกำหนดจุดมุ่งหมาย หลักการในการผลิต และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อ ซึ่งจะช่วยจำกัดเนื้อหาที่ใช้ในการผลิต

1.4 เตรียมเนื้อหา ขั้นนี้จะเตรียมโดยทำเป็นลักษณะโครงร่างเนื้อหา และเตรียมเป็นเนื้อหาโดยละเอียด

1.5 เขียนโครงร่างเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ตามโครงสร้างแบบจำลองห้องเรียนเสมือนเป็นแผนภูมิสายงาน (Flow chart) แสดงจุดเชื่อมต่อแต่ละส่วนให้ชัดเจน เพื่อสะดวกในการจัดทำ

1.6 ออกแบบโครงร่างเว็บเพจในแต่ละหน้ากำหนดรูปแบบตัวอักษรและกราฟิก

1.7 สร้างเนื้อหา ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop 6.0 , Ulead GIF Animator 5 และ Macromedia Flash 5

1.8 นำเนื้อหา ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากการจัดสร้างไว้มาประกอบรวมกันเป็นเว็บไซต์สำหรับห้องเรียนเสมือนด้วยโปรแกรมMacromedia DreamWeaver 4.0 และใช้โปรแกรม Visual Interdev 6.0 สร้างแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตเขียนสคริปต์เพิ่มเติมด้วย JavaScript , VBScript , ASP (Active Sever Page) และจัดการฐาน ข้อมูลโดยโปรแกรม MS Access 2000

1.9 บันทึกเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น ตามหลักการเก็บเอกสาร HTML เพื่อสามารถนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

1.10 ตรวจสอบผลการนำเสนอห้องเรียนโดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 6.0

1.11 นำห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้นอัปโหลด(Uplode)ไฟล์ด้วยโปรแกรม WS_FTP Pro ไปที่เว็บโฮสติ้ง (Web Hosting) ของบริษัท Inet Thailand Server โดยใช้ชื่อเว็บไซต์ <http://www.vrscienceclass.com>

1.12 ตรวจสอบผลจาก Server โดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์ Internet Explorer เข้าเว็บไซต์ <http://www.vrscienceclass.com> แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านละ 3 ท่าน ตรวจสอบ

1.13 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของห้องเรียนเสมือนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.14 นำห้องเรียนเสมือนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาหาประสิทธิภาพโดยทดลองกับนักเรียน 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคลโดยนำห้องเรียนเสมือนไปทดลองใช้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่เคยเรียนบทเรียนนี้มาก่อนของโรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการ

ศึกษา 2545 โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 3 คน วิธีการทดลองให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องละ 1 คน จากนั้นผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนจากห้องเรียนเสมือน แล้วให้นักเรียนศึกษาตามความต้องการของตนเองจนครบเนื้อหา ซึ่งจุดมุ่งหมายของการทดลองครั้งนี้เพื่อ ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของห้องเรียนเสมือนในด้านเทคนิค ประกอบด้วยความถูกต้องและความชัดเจนของภาพ คุณภาพของสื่อการสอน ตลอดจนเวลาในการใช้สื่อการสอน ความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงตามเนื้อหา แล้วนำข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะมาปรับปรุงห้องเรียนเสมือน

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มย่อย โดยนำห้องเรียนเสมือนที่ปรับปรุงแล้วจากขั้นที่ 1 ไปทดลองใช้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่เคยเรียนบทเรียนนี้มาก่อน ของ โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ประจำปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 14 คน วิธีการทดลองให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องละ 1 คน จากนั้นผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนจากห้องเรียนเสมือน แล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา ในเนื้อหาแต่ละตอนเมื่อนักเรียนศึกษาเสร็จให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาจนครบเนื้อหาทุกตอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งจุดมุ่งหมายของการทดลองครั้งนี้เพื่อทดสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามห้องเรียนเสมือนที่ปรับปรุงแล้วจากขั้นที่ 2 โดยนำไปทดลองใช้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่เคยเรียนบทเรียนนี้มาก่อน ของ โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ประจำปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน วิธีการทดลองให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องละ 1 คน จากนั้นผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนจากห้องเรียนเสมือน แล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา ในเนื้อหาแต่ละตอนเมื่อนักเรียนศึกษาเสร็จให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาจนครบเนื้อหาทุกตอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งจุดมุ่งหมายของการทดลองครั้งนี้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สำหรับประเมินความรู้ความเข้าใจและหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ซึ่งดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบและการสอบข้อเขียน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.4 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ที่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามที่ได้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.6 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารมาแล้ว โดยการสุ่มอย่างง่าย

จำนวน 100 คน

2.7 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.28 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.30 - 0.50 มาเป็น
แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ

2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้โดยใช้สูตร KR-20 ของ
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น .962

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาขึ้นตาม
ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir.1974 : 18) คือ

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์
กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิด
ปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทาง
ในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้
อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการ
กำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

ซึ่งมีวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 สร้างข้อคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในข้อ 2 ตามขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา
ทั้ง 4 ขั้น ของเวียร์

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็น
แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบ
ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.6 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 คน (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2526 : 89)

3.7 นำแบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 0.80 - 1.00 และปรับปรุงแก้ไขด้าน
ภาษาในคำถามและตัวเลือกแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคย
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารมาแล้ว โดยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 100 คน

3.8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.50 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.26 - 0.54 มาเป็น

แบบทดสอบ จำนวน 32 ข้อ

3.9 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น .964

4. การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตรโดยทำเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งมี ตัวเลือกถูก 1 ข้อ แล้วนำแบบฝึกหัดทั้งหมดไปให้กรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป โดยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจะใช้ประเมินผลระหว่างเรียนและเก็บไว้ในส่วนประเมินผลของห้องเรียนเสมือน โดยผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และตรวจผลการทำแบบฝึกหัดได้โดยตรงจากห้องเรียนเสมือน

5. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน

รายละเอียดของการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อคำถาม

5.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม และเกณฑ์ที่ใช้วัดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

5.3 สร้างแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคอร์ท (Likert) แบ่งออกเป็น 5 ระดับให้เลือกตอบและมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.60 -1.00 เป็นข้อคำถาม จำนวน 25 ข้อ

6. การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน

รายละเอียดของการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน ผู้วิจัยดำเนินการโดยศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน และเกณฑ์ที่ใช้วัดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและด้านเนื้อหา จากนั้นสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) แบ่งออกเป็น 5 ระดับให้เลือกตอบและมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับดีมาก
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

2	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับพอใช้
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับควรปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาวิจัย

หลังจากที่ได้พัฒนาห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แล้วจึงดำเนินการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ซึ่งได้แก่

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนจากการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ขั้นเตรียมการดำเนินการเตรียมการ 4 ด้าน คือ ด้านเครื่องมือการทดลอง ด้านห้องคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านนักเรียน และด้านผู้สอน

3.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/11 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยสังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 จำนวน 58 คน ซึ่งมีการดำเนินการทดลอง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยมีการดำเนินการทดลองดังนี้

3.2.1.1 ให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องละ 1 คนให้เรียบร้อย

3.2.1.2 ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนจากห้องเรียนเสมือน

3.2.1.3 ให้นักเรียนศึกษาตามความต้องการของตนเองจนครบเนื้อหา

3.2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยสังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 จำนวน 55 คน ซึ่งมีการดำเนินการทดลอง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยดำเนินการสอนตามปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)

หลังจากเรียนจบในเนื้อหาแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาชุดเดียวกัน ทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนใช้วัดเฉพาะกลุ่มทดลอง แล้วผู้วิจัยเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อวิเคราะห์ผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

ในขั้นตอนการออกแบบห้องเรียนเสมือนผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญตามเทคนิคเดลฟายทั้ง 3 รอบ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

ในขั้นตอนการพัฒนาห้องเรียนเสมือนผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบ

ระหว่างเรียนและคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการพัฒนาสื่อเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาวิจัย

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยศึกษาผลดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนในการทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนแล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

1. วิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) เพื่อหาจันทมติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย

เกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมของค่ามัธยฐานใช้ดังนี้

ค่ามัธยฐานอยู่ระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ค่ามัธยฐานอยู่ระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ค่ามัธยฐานอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ค่ามัธยฐานอยู่ระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ค่ามัธยฐานอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการพิจารณาค่าความสอดคล้องกันของคำตอบกำหนดไว้ดังนี้

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป ถือว่าคำตอบไม่มีความสอดคล้องกัน

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ตั้งแต่ 2.00 – 2.99 ถือว่าคำตอบมีความสอดคล้องกันต่ำ

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ตั้งแต่ 1.00 – 1.99 ถือว่าคำตอบมีความสอดคล้องกันสูง

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 ถือว่าคำตอบมีความสอดคล้องกันสูงมาก

การวิเคราะห์คำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาจันทมติของความคิดเห็น ในครั้งสุดท้ายผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น ว่า เห็นด้วยมาก ถึงมีความเห็นด้วยมากที่สุด (ค่ามัธยฐาน 4.00 ขึ้นไป) และค่าความสอดคล้องกันของคำตอบกำหนดเกณฑ์ความสอดคล้องที่มีความสอดคล้องกันสูง ถึงมีความสอดคล้องกันสูงมาก (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ตั้งแต่ 1 ลงไป) จึงยอมรับนำเอาคำตอบมาใช้ในการออกแบบห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลจากแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้ว

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูลของค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีดังนี้		
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับพอใช้
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับควรปรับปรุง
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับใช้ไม่ได้
ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป		

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

- 1. การหาประสิทธิภาพสื่อตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ลิกขามันติต. 2528 : 259)
- 2. การวิเคราะห์เครื่องมือ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางจุง-เต ฟาน (Chung-Teh Fan) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 217 – 218) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (KR-20) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพื้นิจ (Face validity) ของแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาวิจัย

- 1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ คือ t-test Independent (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 100 – 102)
- 2. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียน สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต
เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูลของค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในงานวิจัยเกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
E ₁	แทน ประสิทธิภาพของสื่อคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
E ₂	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน (Mean)
t	แทน ค่าอัตราส่วน t ใน t Distribution
SD	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆ โดยผู้วิจัยจะดำเนินการเสนอผลการวิจัยเป็น 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 การออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือน
- ส่วนที่ 2 การพัฒนาหาประสิทธิภาพห้องเรียนเสมือน
- ส่วนที่ 3 การศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนกับการเรียนการสอนปกติ

ส่วนที่ 1 : การออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือน

ในขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือนเป็นขั้นของการวิจัย หลักการ แนวคิด ทฤษฎี แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของห้องเรียนเสมือน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) ข้อมูลที่เก็บมาได้เป็นคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้ใช้การวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วนำมาแปลผล หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลจากหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสังเคราะห์เป็นแบบจำลองห้องเรียนเสมือน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นตาราง ดังต่อไปนี้

1. สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ดังแสดงในตาราง 1, 2, 3 และ 4
2. ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตาม

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 17 คน ดังแสดงในตาราง 5

ผลการศึกษาข้อมูลด้านสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน จากสถาบันทางการศึกษาของรัฐ ปรากฏผลดังตาราง 1 , 2 , 3 และ 4

ตาราง 1 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านตำแหน่งวุฒิทางการศึกษา

วุฒิทางการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ปริญญาโท	5	29.41
ปริญญาเอก	12	70.59
รวม	17	100

จากตาราง 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน มีวุฒิการศึกษาในระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 29.41 และระดับการศึกษาปริญญาเอก จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 70.59

ตาราง 2 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านตำแหน่งทางวิชาการ

ตำแหน่งทางวิชาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
นักวิชาการ	2	11.76
อาจารย์	4	23.53
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	7	41.18
รองศาสตราจารย์	4	23.53
รวม	17	100

จากตาราง 2 สถานภาพด้านตำแหน่งทางวิชาการของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์มากที่สุด จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 รองลงมาคือ รองศาสตราจารย์และอาจารย์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 และนักวิชาการ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ตามลำดับ

ตาราง 3 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านประสบการณ์ด้านการสอน

ประสบการณ์ด้านการสอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับอุดมศึกษา	15	88.24
ระดับมัธยมศึกษา	3	17.65
ระดับประถมศึกษา	1	5.88

จากตาราง 3 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน มีประสบการณ์ด้านการสอนในระดับอุดมศึกษา จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 17.65 และระดับประถมศึกษา จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88

ตาราง 4 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน

ประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ด้านการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือน	7	41.18
ด้านการเรียนจากห้องเรียนเสมือน	2	11.76
ด้านการใช้ห้องเรียนเสมือน	4	23.53
ด้านการเขียนบทความ/วารสารเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือน	3	17.65
ด้านการศึกษาดูงานเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือน	7	41.18
ด้านการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือน	1	5.88

จากตาราง 4 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านห้องเรียนเสมือนของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน มีประสบการณ์ด้านการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือน และด้านการศึกษาดูงานเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนมากที่สุด จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 รองลงมาคือประสบการณ์ด้านการใช้ห้องเรียนเสมือน จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 ด้านการเขียนบทความ/วารสารเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือน จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 17.65 ด้านการเรียนจากห้องเรียนเสมือน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 และด้านการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ข้อ	รายการ	มาตรฐาน	พิสัยระหว่างควอไทล์
รายละเอียดหน้าโฮมเพจโดยทั่วไป			
1	ควรระบุชื่อวิชา ชื่อผู้สอน	5	0.00
2	ควรระบุหัวเรื่อง สำคัญของรายวิชา	5	0.00
3	ควรระบุจุดประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียน	5	0.00
4	ควรมีคำอธิบาย/คู่มือในการเรียน	5	0.00
5	ควรมีเงื่อนไขในการเรียน / ข้อตกลงในการเรียน	5	0.50
6	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน	4	1.00
7	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้เรียน	3	0.50
8	ควรมีระบบใส่ชื่อและรหัสสำหรับเข้าสู่ห้องเรียน	5	0.00

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	มาตรฐาน	พิสัยระหว่างควอไทล์
กิจกรรมการเรียนรู้			
9	ควรมีส่วนเนื้อหาที่เป็นการทบทวนบทเรียน	5	0.00
10	เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตัว สำเร็จรูป	5	0.00
11	เนื้อหาควรมีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียง	5	0.50
12	เนื้อหาที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม	5	0.50
13	ควรมีสถานการณ์จำลองกิจกรรมการทดลองที่เหมือนจริงหรือ คล้ายคลึงกับของจริงมากที่สุด	5	0.00
14	ควรจัดตารางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจริง	5	0.00
15	ควรสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ ผู้เรียน	5	0.00
16	ข้อมูล เนื้อหา กิจกรรม ผู้เรียนสามารถคัดลอกนำไปใช้ได้ การปฏิสัมพันธ์	5	0.00
17	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	5	0.00
18	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้กระดานข่าว	5	0.00
19	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้ห้องสนทนา	5	0.50
20	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้โทรศัพท์	4	0.50
21	ควรจัดตารางให้ผู้เรียนและผู้สอนได้พบปะกันจริง	5	0.50
การวัดผลประเมินผล			
22	ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบ คอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย	5	0.00
23	ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบ คอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย	5	0.00
24	ควรมีแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบ คอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย	5	0.00
25	ควรมีส่วนประเมินผลการเรียนของผู้เรียนเพื่อดูความก้าวหน้า ทางการเรียน	5	0.00
การนำเสนอผลงาน			
26	ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง	5	0.00
27	ควรมีส่วนการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อน ผู้สอน ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ต่อผลงานของผู้เรียน	5	0.00

จากตาราง 5 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยในระดับมากที่สุด จำนวน 24 ข้อ เห็นด้วยในระดับมาก จำนวน 2 ข้อ เห็นด้วยในระดับปานกลาง จำนวน 1 ข้อ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในทุกรายการ โดยมีรายการที่เห็นด้วยในระดับมากถึงมากที่สุด ดังนี้

รายละเอียดหน้าโฮมเพจโดยทั่วไป

1. ควรระบุชื่อวิชา ชื่อผู้สอน
2. ควรระบุหัวเรื่อง สำคัญสำคัญของรายวิชา
3. ควรระบุจุดประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียน
4. ควรมีคำอธิบาย/คู่มือในการเรียน
5. ควรมีเงื่อนไขในการเรียน/ข้อตกลงในการเรียน
6. ควรมีระบบใส่ชื่อและรหัสสำหรับเข้าสู่ห้องเรียน
7. ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน

กิจกรรมการเรียน

1. ควรมีส่วนเนื้อหาที่เป็นการทบทวนบทเรียน
2. เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตัว สำเร็จรูป
3. เนื้อหาควรมีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียง
4. เนื้อหาที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม
5. ควรมีสถานการณ์จำลองกิจกรรมการทดลองที่เหมือนจริง หรือคล้ายคลึงกับของจริงมากที่สุด
6. ควรจัดตารางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจริง
7. ควรสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน
8. ข้อมูล เนื้อหา กิจกรรม ผู้เรียนสามารถคัดลอกนำไปใช้ได้

การปฏิสัมพันธ์

1. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์
2. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้กระดานข่าว
3. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้ห้องสนทนา
4. ควรจัดตารางให้ผู้เรียนและผู้สอนได้พบปะกันจริง
5. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้โทรศัพท์

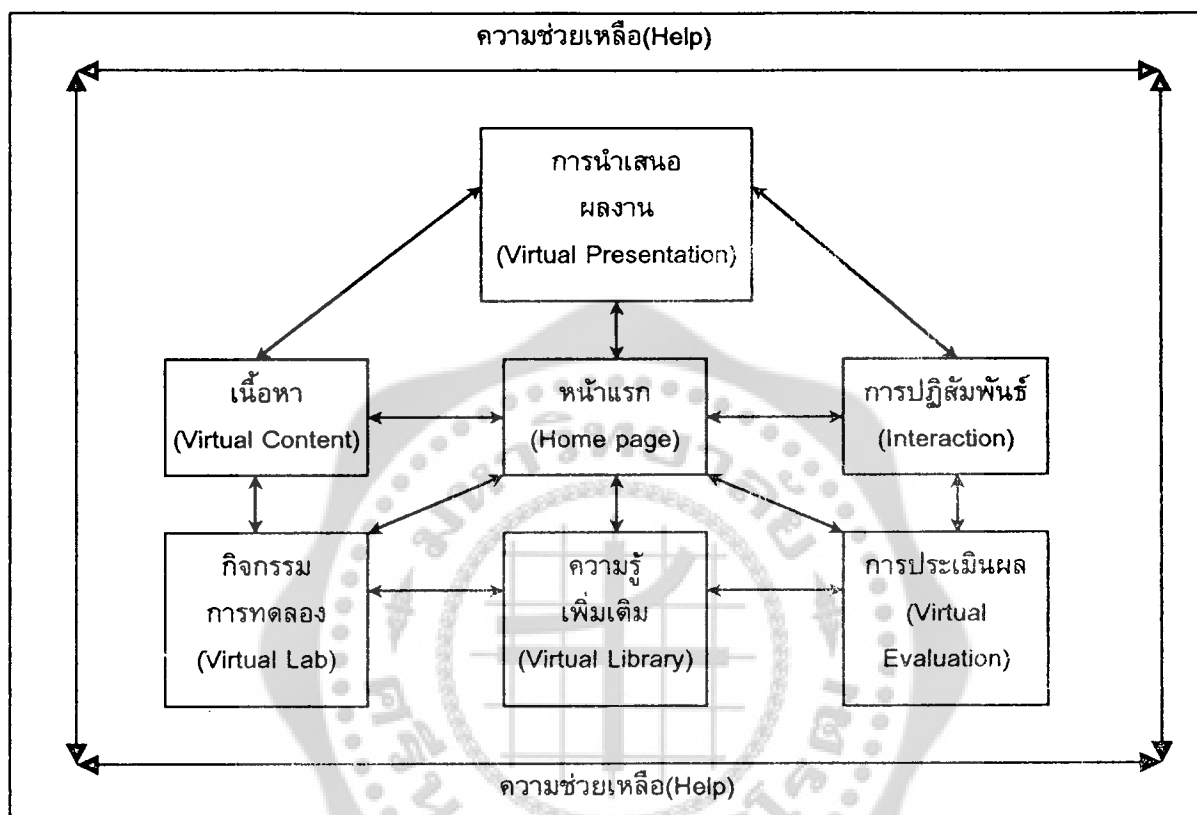
การวัดผลประเมินผล

1. ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย
2. ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย
3. ควรมีแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย
4. ควรมีส่วนประเมินผลการเรียนของผู้เรียน เพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียน

การนำเสนอผลงาน

1. ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง
2. ควรมีส่วนการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อน ผู้สอน ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ต่อผลงานของผู้เรียน

จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปเป็นแบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัยศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัยศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จากแบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัยศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดมาดำเนินการสร้างห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัยศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านละ 3 คนตรวจสอบ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ปรากฏผลดังตาราง 6 และ 7 ตามลำดับ

ตาราง 6 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตาม
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

ข้อ	รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	ระดับของความเหมาะสม
1.	กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา	4.58	ดีมาก
1.1	ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.67	ดีมาก
1.2	ความชัดเจนของเนื้อหาในบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.3	ความชัดเจนของการสรุปเนื้อหา	4.33	ดี
1.4	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2.	กิจกรรมการทดลอง	4.60	ดีมาก
2.1	ความสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการทดลองและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	ดีมาก
2.2	ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอขั้นตอนการทำงานทดลอง	4.67	ดีมาก
2.3	ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอการบันทึกผล	4.67	ดีมาก
2.4	ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอการสรุปผลการทดลอง	4.33	ดี
2.5	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
3.	กิจกรรมค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม	4.67	ดีมาก
3.1	ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	ดีมาก
3.2	ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ให้เชื่อมโยงข้อมูล	4.67	ดีมาก
3.3	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
4.	กิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.1	ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	ดีมาก
4.2	ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.67	ดีมาก
4.3	ความเหมาะสมของรูปแบบการรายงานผลเป็นรายข้อ	4.67	ดีมาก
4.4	ความเหมาะสมของรูปแบบการสรุปคะแนน	4.67	ดีมาก
5.	กิจกรรมการปฏิสัมพันธ์	4.44	ดี
5.1	ความเหมาะสมของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	4.67	ดีมาก
5.2	ความเหมาะสมของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้กระดานข่าว	4.33	ดี
5.3	ความเหมาะสมของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้ห้องสนทนา	4.33	ดี
6.	ภาพกราฟิก ภาษา เสียง และภาพเคลื่อนไหว	4.14	ดี
6.1	ความสอดคล้องของภาพประกอบที่นำเสนอกับเนื้อหา	4.33	ดี
6.2	ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพและปริมาณของเนื้อหา	4.00	ดี

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	ระดับของความเหมาะสม
6.3	ความเหมาะสมของขนาดของภาพประกอบ	4.33	ดี
6.4	ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4.33	ดี
6.5	ความชัดเจนของการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว	4.00	ดี
6.6	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.00	ดี
6.7	ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	ดี
7.	ตัวอักษรและการใช้สี	4.33	ดี
7.1	ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
7.2	ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้นำเสนอหัวข้อ	4.33	ดี
7.3	ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
7.4	ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอหัวข้อ	4.33	ดี
7.5	ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4.33	ดี
7.6	ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบ	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย		4.45	ดี

จากตาราง 6 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.45$) โดยมีรายการประเมินดังต่อไปนี้

จากการประเมินด้านกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความชัดเจนของการสรุปเนื้อหาอยู่ในระดับดี

จากการประเมินด้านกิจกรรมการทดลอง ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอการสรุปผลการทดลองอยู่ในระดับดี

จากการประเมินด้านกิจกรรมค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก

จากการประเมินด้านกิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก

จากการประเมินด้านกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดี ยกเว้นด้านกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดีมาก

จากการประเมินด้านภาพกราฟิก ภาษา เสียง และภาพเคลื่อนไหว ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดี

จากการประเมินด้านตัวอักษรและการใช้สี ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดี

นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ปรับขนาดหัวเรื่อง "วิทยาศาสตร์ ม.3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร" ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
2. ปรับหัวเรื่อง "วิทยาศาสตร์ ม.3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร" เป็น "วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร"
3. เมื่อผู้เรียนพิมพ์ Username/Password ผิดให้แสดงให้ผู้เรียนทราบว่า Username หรือ Password ผิด
4. ปรับการแสดงผลแอนิเมชัน ภาพแสดงดวงอาทิตย์ของเนื้อหาในไฟล์ tran1.html ให้แสดงผลแอนิเมชันเพียง 2 – 3 ครั้ง
5. ปรับขนาดของไฟล์ภาพให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโหลดข้อมูลได้เร็วยิ่งขึ้น
6. ปรับความตัดกันของสีพื้นกับตัวอักษรในไฟล์ safety1.html และ communicate4.html ให้อ่านได้ง่ายยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทุกรายการ

ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อ	รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	ระดับของความเหมาะสม
1.	กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา	4.63	ดีมาก
1.1	ความสอดคล้องของเนื้อหา กับ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.67	ดีมาก
1.2	ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3	ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.4	ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.5	ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.6	ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.33	ดี
1.7	ความถูกต้องของการสรุปเนื้อหา	4.33	ดี
1.8	ความถูกต้องของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
1.9	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.10	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.	กิจกรรมการทดลอง	4.56	ดีมาก
2.1	ความสอดคล้องกับเนื้อหาการทดลองและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	ดีมาก

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	ระดับของความเหมาะสม
2.2	ความเหมาะสมของการนำเสนอขั้นตอนการทดลอง	4.67	ดีมาก
2.3	ความถูกต้องของขั้นตอนการทดลอง	4.67	ดีมาก
2.4	ความเหมาะสมของการนำเสนอการบันทึกผลการทดลอง	4.00	ดี
2.5	ความถูกต้องของการบันทึกผลการทดลอง	4.33	ดี
2.6	ความเหมาะสมของการนำเสนอการสรุปผลการทดลอง	4.67	ดีมาก
2.7	ความถูกต้องของการสรุปผลการทดลอง	4.67	ดีมาก
2.8	ความถูกต้องของภาพประกอบ	4.33	ดี
2.9	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.10	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.	กิจกรรมค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม	4.67	ดีมาก
3.1	ความสอดคล้องกับเนื้อหาเพิ่มเติมและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	ดีมาก
3.2	ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ให้เชื่อมโยงข้อมูล	4.67	ดีมาก
3.3	ความถูกต้องของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
3.4	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
3.5	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
4.	กิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.50	ดี
4.1	ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2	ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.33	ดี
4.3	ความถูกต้องของข้อคำถาม	4.67	ดีมาก
4.4	ความถูกต้องของคำตอบ	4.67	ดีมาก
รวมเฉลี่ย		4.60	ดีมาก

จากตาราง 7 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$) โดยมีรายการประเมินดังต่อไปนี้

จากการประเมินด้านกิจกรรมการเรียนเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา ความถูกต้องของการสรุปเนื้อหาอยู่ในระดับดี

จากการประเมินด้านกิจกรรมการทดลอง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความเหมาะสมของการนำเสนอ การบันทึกผลการทดลอง ความถูกต้องของการบันทึกผลการทดลองและความถูกต้องของภาพประกอบอยู่ในระดับดี

จากการประเมินด้านกิจกรรมการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก

จากการประเมินด้านกิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดี ยกเว้นด้านความถูกต้องของข้อคำถาม และความถูกต้องของคำตอบอยู่ในระดับดีมาก

นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใส่หน่วยตัวเลข และการใช้สัญลักษณ์ทุกตัวให้มีคำอธิบายกำกับ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทุกรายการ

ส่วนที่ 2 : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพห้องเรียนเสมือน

เมื่อดำเนินการสร้างห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำห้องเรียนเสมือนมาพัฒนาหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้ห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของห้องเรียนเสมือนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ข้อคิดเห็นในการทดลองครั้งที่ 1

กิจกรรมที่ศึกษา	ข้อคิดเห็น
1. กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความชัดเจนของภาพ ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร ภาษาและการให้สี มีความเหมาะสม แต่ขนาดเนื้อหาตอนการขนส่งและประเภทของการขนส่ง ควรให้มีขนาดเท่ากับเนื้อหาตอนอื่นๆ
2. กิจกรรมการทดลอง	การดำเนินกิจกรรม ความชัดเจนของภาพ ตัวอักษร ภาษาและการให้สีมีความเหมาะสม ส่วนภาพเคลื่อนไหวที่ใช้อธิบายการทดลองไม่ค่อยชัดเจนเท่าที่ควร แต่ในกิจกรรมการบันทึกผลการทดลองสามารถเลือกค่าได้แบบจำกัดจำนวนครั้งในการตอบ จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจกิจกรรมการทดลอง อีกทั้งขั้นตอนการทดลองก็มีการอธิบายเป็นข้อความให้ผู้เรียนได้อ่าน
3. กิจกรรมการค้นคว้าหาความรู้	เนื้อหาที่เพิ่มขึ้นในการค้นคว้าหาความรู้มีประโยชน์และสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน นอกจากนั้นเว็บไซต์ที่ให้เชื่อมโยงผู้เรียนแนะนำให้เพิ่มคือ http://education.mweb.co.th ส่วนเว็บไซต์วิชาการแนะนำให้เอาออกเนื่องจากไม่สามารถเปิดได้

ตาราง 8 (ต่อ)

กิจกรรมที่ศึกษา	ข้อคิดเห็น
4.กิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	การดำเนินกิจกรรม ความชัดเจนข้อคำถามของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบมีความเหมาะสม
5. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์	เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม

จากตาราง 8 ทำให้ทราบว่าต้องปรับปรุงแก้ไขขนาดเนื้อหาในตอนที่ 1 ให้มีขนาดเท่ากับเนื้อหาตอนอื่นๆ และเพิ่ม – ลบ เว็บไซต์เชื่อมโยงในกิจกรรมค้นหาความรู้ คือ เพิ่ม <http://education.mweb.co.th> และลบเว็บไซต์วิชาการ

การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้ห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงแก้ไขกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดลองใช้ห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ครั้งที่ 2

ตอนที่	ผลการเรียน						ประสิทธิภาพ E ₁ /E ₂
	ระหว่างเรียน			หลังเรียน			
	A	X	E ₁	B	X	E ₂	
1	10	8.64	86.43	8	7.50	93.75	86.43/93.75
2	10	9.14	91.43	8	7.36	91.96	91.43/91.96
3	10	9.14	91.43	8	7.36	91.96	91.43/91.96
4	10	9.00	90.00	8	7.57	94.64	90.00/94.64
5	10	9.14	91.43	8	7.21	90.81	91.43/90.18
รวม	50	45.06	90.14	40	37.00	92.50	90.14/92.50

จากตาราง 9 พบว่า แนวโน้มประสิทธิภาพตอนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 86.43/93.75, 91.43/91.96, 91.43/91.96, 90.00/94.64 และ 91.43/90.18 ตามลำดับ ส่วนแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมของห้องเรียนเสมือนมีค่า เท่ากับ 90.14/92.50 ดังนั้นจึงได้ปรับปรุงเพิ่มการอธิบายเนื้อหาโดยให้คำอธิบายของนิยามศัพท์ของเนื้อหาตอนที่ 1 เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น และนำห้องเรียนเสมือนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองในครั้งที่ 3 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้ห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการทดลองใช้ห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ครั้งที่ 3

ตอนที่	ผลการเรียน						ประสิทธิภาพ E ₁ /E ₂
	ระหว่างเรียน			หลังเรียน			
	A	X	E ₁	B	X	E ₂	
1	10	9.20	92.00	8	7.47	93.33	92.00/93.33
2	10	9.43	94.33	8	7.57	94.58	94.33/94.58
3	10	9.10	91.00	8	7.50	93.75	91.00/93.75
4	10	9.20	92.00	8	7.23	90.42	92.00/90.42
5	10	9.30	93.00	8	7.33	91.67	93.00/91.67
รวม	50	46.23	92.47	40	37.10	92.75	92.47/92.75

จากตาราง 10 พบว่าค่าประสิทธิภาพตอนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 92.00/93.33, 94.33/94.58, 91.00/93.75, 92.00/90.42 และ 93.00/91.67 ตามลำดับ และประสิทธิภาพโดยรวมของห้องเรียนเสมือนมีค่าเท่ากับ 92.47/92.75 แสดงว่าห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นไปตามเกณฑ์ 90/90 ผู้วิจัยจึงได้ยุติการดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา แล้วนำห้องเรียนเสมือนไปใช้ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากห้องเรียนเสมือนกับการเรียนการสอนปกติ

ส่วนที่ 3 : การศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนกับการเรียนการสอนปกติ

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพห้องเรียนเสมือนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงนำห้องเรียนเสมือนมาทดลองเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน 3 ด้าน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนปกติ

เพื่อทดสอบสมมติฐาน 1 ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนปกติ ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผู้วิจัยจึงนำห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 58 คน และดำเนินการเรียนการสอนปกติกับกลุ่มควบคุม จำนวน 55 คน ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนการสอนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ 90/90 กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.)

	N	$\bar{X}$	SD	t	p
กลุ่มทดลอง	58	36.14	2.60	.060	.952
กลุ่มควบคุม	55	36.11	2.51		

จากตาราง 11 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไม่แตกต่างกับผู้เรียนที่ได้รับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนปกติ

เพื่อทดสอบสมมติฐาน 2 ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผู้วิจัยจึงนำห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 58 คน และดำเนินการเรียนการสอนปกติกับกลุ่มควบคุม จำนวน 55 คน ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองที่รับการเรียนการสอนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.)

	N	$\bar{X}$	SD	t	p
กลุ่มทดลอง	58	27.59	2.38	.055	.956
กลุ่มควบคุม	55	27.56	1.92		

จากตาราง 11 แสดงว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไม่แตกต่างกับผู้เรียนที่ได้รับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

3. ความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตาม
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สร้างขึ้น

เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อ
ห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัย
จึงนำแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน ไปสอบถามกับกลุ่มทดลอง จำนวน 58 คน ปรากฏผล
ดังตาราง 13

ตาราง 13 ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัย
พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 เป็นรายชื่อ

ข้อที่	รายการ	$\bar{x}$	ระดับของความพึงพอใจ
1	การแบ่งโครงสร้างเว็บเพจย่อย	3.88	มาก
2	รูปภาพและกราฟิก	3.74	มาก
3	รูปแบบของตัวอักษร	3.91	มาก
4	ขนาดของตัวอักษร	3.84	มาก
5	สีของตัวอักษร	3.78	มาก
6	เสียงประกอบ	3.48	ปานกลาง
7	ภาพเคลื่อนไหว	3.31	ปานกลาง
8	เวลาในการโหลดข้อมูล	3.48	ปานกลาง
9	วิธีในการเข้าสู่กิจกรรม	3.90	มาก
10	รูปแบบการเรียนโดยผ่านห้องเรียนเสมือน	3.84	มาก
11	วิธีการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากห้องเรียนเสมือน	3.88	มาก
12	ความรู้ความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	4.10	มาก
13	การจัดกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียนเสมือน	3.76	มาก
14	การติดต่อสื่อสาร	3.78	มาก
15	การศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม	3.97	มาก
16	กิจกรรมการทดลอง	3.60	มาก
17	การทดสอบผ่านห้องเรียนเสมือน	3.95	มาก
18	ความเชื่อมั่นด้านเนื้อหาและข้อมูลที่ได้รับ	4.22	มาก
19	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน	3.41	ปานกลาง
20	การปฏิสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ	3.36	ปานกลาง
21	การยืดหยุ่นด้านเวลา	3.55	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	ระดับของความพึงพอใจ
22	การยืดหยุ่นด้านสถานที่	4.21	มาก
23	ความมีอิสระในการเรียน	4.26	มาก
24	บรรยากาศในการเรียน	4.28	มาก
25	การประยุกต์สู่การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง	4.05	มาก
เฉลี่ยรวม		3.83	มาก

จากตาราง13 แสดงว่าความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.83$) โดยนักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบรรยากาศในการเรียนเป็นอันดับแรก ($\bar{X} = 4.28$) รองลงมาคือความมีอิสระในการเรียน ($\bar{X} = 4.26$) ความเชื่อมั่นด้านเนื้อหาและข้อมูลที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.22$) ตามลำดับ และด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจเป็นอันดับสุดท้ายคือ ภาพเคลื่อนไหว ($\bar{X} = 3.31$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้ดำเนินการผ่านมาแล้วสามารถสรุปผลได้เป็นลำดับดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แยกตามขั้นตอนของการศึกษา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจด้านคอนสตรัคติวิสต์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน จำนวน 17 คน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องในโครงการห้องเรียนเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ประจำปี 2544

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน การหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 จำนวน 14 คน และการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้ 47 คน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องในโครงการห้องเรียนเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ประจำปี 2544

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 2 ห้องเรียน ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/11 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คน

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนจากการเรียนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขตการศึกษา 11 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 55 คน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นไม่แตกต่างกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นไม่แตกต่างกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปเป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎี แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ข้อมูลที่ได้เป็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3 จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สังเคราะห์เป็นแบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 1 รูปแบบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

นำเอาแบบจำลองห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาดำเนินการสร้างและพัฒนาโดยใช้เนื้อหาเรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร มาสร้างเป็นต้นแบบห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อทดลองเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เว็บไซต์ <http://www.vrscienceclass.com> จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ แล้วดำเนินการปรับปรุงและแก้ไข จากนั้นจึงนำห้องเรียนเสมือนดังกล่าวไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ครั้งที่ 2 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน และครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ภายหลังเรียนจบผู้วิจัยได้รวบรวมผลคะแนนเพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้ ปรากฏว่าห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.47/92.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงนำห้องเรียนเสมือนดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาวิจัย

นำเอาห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด มาทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร กับกลุ่มทดลอง จำนวน 58 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 50 คน อีกทั้งยังศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างขึ้น โดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบ Randomized Control Group Posttest-only Design ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและรายงานผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้การวิเคราะห์ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. วิเคราะห์หาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อหาอันดับติดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยแบบเดลฟาย

3. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ของต้นแบบห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2
4. วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชา
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร โดยใช้ t-test Independent
5. วิเคราะห์เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชา
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างขึ้น โดยการใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย
เลขคณิต

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แบบจำลองห้องเรียนเสมือน

แบบจำลองแนวคิดห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ มีลักษณะดังต่อไปนี้

รายละเอียดหน้าโฮมเพจโดยทั่วไป

1. ควรระบุชื่อวิชา ชื่อผู้สอน
2. ควรระบุหัวเรื่อง สำคัญของรายวิชา
3. ควรระบุจุดประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียน
4. ควรมีคำอธิบาย/คู่มือในการเรียน
5. ควรมีเงื่อนไขในการเรียน / ข้อตกลงในการเรียน
6. ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผู้สอน
7. ควรมีระบบใส่ชื่อและรหัสสำหรับเข้าสู่ห้องเรียน

กิจกรรมการเรียน

1. ควรมีส่วนเนื้อหาที่เป็นการทบทวนบทเรียน
2. เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตัว สำเร็จรูป
3. เนื้อหาควรมีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวตลอดจนเสียง
4. เนื้อหาที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม
5. ควรมีสถานการณ์จำลองกิจกรรมการทดลองที่เหมือนจริงหรือคล้ายคลึงกับของจริงมากที่สุด
6. ควรจัดตารางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจริง
7. ควรสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน
8. ข้อมูล เนื้อหา กิจกรรม ผู้เรียนสามารถคัดลอกนำไปใช้ได้

การปฏิสัมพันธ์

1. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์
2. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้กระดานข่าว
3. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้ห้องสนทนา
4. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้โทรศัพท์
5. ควรจัดตารางให้ผู้เรียนและผู้สอนได้พบปะกันจริง

การวัดผลประเมินผล

1. ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย
2. ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย
3. ควรมีแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย
4. ควรมีส่วนประเมินผลการเรียนของผู้เรียนเพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียน

การนำเสนอผลงาน

1. ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง
2. ควรมีส่วนการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อน ผู้สอนตลอดจนบุคคลอื่นๆ ต่อผลงาน

ของผู้เรียน

2. ห้องเรียนเสมือน

การพัฒนาห้องเรียนเสมือนตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีมาก

ประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนตอนที่ 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 เท่ากับ 92.00/93.33, 94.33/94.58 , 91.00/93.75 , 92.00/90.42 และ 93.00/91.67 ตามลำดับและประสิทธิภาพโดยรวมของห้องเรียนเสมือนมีค่าเท่ากับ 92.47/92.75 จึงสรุปได้ว่าเครื่องมือซึ่งเป็นห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้

3. การศึกษาวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 58 คน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติตามคู่มือครู(สสวท.) จำนวน 55 คน และความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการทดลองพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของกลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกลุ่มที่เรียนตามปกติตามคู่มือครู (สสวท.) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของกลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกลุ่มที่เรียนตามปกติตามคู่มือครู (สสวท.) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยและข้อค้นพบต่างๆ ผู้วิจัยได้อธิบายในรอบของการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. แบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นผลสรุปจากการศึกษา หลักการแนวคิดและทฤษฎีร่วมกับการใช้เทคนิคเคลฟาย เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการเรียนรู้สามารถกำหนดองค์ประกอบหลักของห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ 8 องค์ประกอบดังนี้

1. หน้าแรก (Home Page)

เป็นหน้าแรกเมื่อเข้าสู่ห้องเรียนเสมือน ซึ่งควรมีรายละเอียดของชื่อวิชา ชื่อผู้สอน หัวเรื่อง สารสำคัญของรายวิชา จุดประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียน คำอธิบาย/คู่มือในการเรียน เงื่อนไขในการเรียน/ข้อตกลงในการเรียน รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผู้สอน และมีระบบใส่ชื่อและรหัสสำหรับเข้าสู่ห้องเรียน

2. เนื้อหา (Virtual Content)

เป็นหน้าที่อธิบายเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งอาจแบ่งเป็นตอนๆ ซึ่งควรมีลักษณะที่มีความสมบูรณ์ในตัว สำเร็จรูป มีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมที่มีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวตลอดจนเสียง นอกจากนั้นควรมีส่วนของเนื้อหาที่เป็นการทบทวนบทเรียน/สรุปบทเรียนและข้อมูล เนื้อหา กิจกรรม ผู้เรียนสามารถคัดลอกนำไปใช้ได้

3. กิจกรรมการทดลอง (Virtual Lab)

ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือกิจกรรมการทดลอง ดังนั้นห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ควรมีสถานการณ์จำลองกิจกรรมการทดลองที่เหมือนจริงหรือคล้ายคลึงกับของจริงมากที่สุด นอกจากนั้นควรจัดตารางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจริง

4. ความรู้เพิ่มเติม (Virtual Library)

เป็นจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้กับผู้เรียน ซึ่งนับได้ว่าเป็นข้อได้เปรียบของการเรียนโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง นำความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์รวมกับความรู้ในบทเรียนสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้

5. การประเมินผล (Virtual Evaluation)

เป็นส่วนของการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งควรมีทั้งแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ให้ผู้เรียนได้ทดสอบด้วยตนเอง พร้อมทั้งเฉลยเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียนเพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียน

6. การนำเสนอผลงาน (Virtual Presentation)

เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง และเปิดโอกาสให้เพื่อน ผู้สอนตลอดจนบุคคลอื่นๆ ได้แสดงความคิดเห็นต่อผลงานของผู้เรียน

7. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction)

สิ่งที่ขาดไม่ได้ประการหนึ่งของการเรียนในห้องเรียนปกติคือการปฏิสัมพันธ์พูดคุยซักถามระหว่างผู้เรียน ผู้สอน คือการปฏิสัมพันธ์ ดังนั้นในห้องเรียนเสมือนควรสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกันเอง ซึ่งอาจสร้างในลักษณะการสื่อสารทางเดียว ได้แก่ E-mail Webboard หรือในลักษณะการสื่อสารสองทาง ได้แก่ Chatroom เป็นต้น

8. ความช่วยเหลือ (Help)

เป็นเมนูที่ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนในการใช้ห้องเรียนทั้งในด้านเทคนิค การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพรวดเร็ว ตลอดจนคำอธิบาย/คู่มือในการเรียน

จากองค์ประกอบทั้ง 8 ส่วนที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือนมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning) โดยเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้รวมทั้งผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง (Dixon, 1992) สอดคล้องกับซอว์ (Zhao, 1988) ที่กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือน ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ถ่ายทอดให้ความรู้แก่ผู้เรียนแล้วให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการเรียนแบบรายบุคคลหรือกลุ่มและร่วมมือกันโดยใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ห้องเรียนเสมือนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนบทเรียนที่นำเสนอในรูปของไฮเปอร์มีเดียเชื่อมโยงเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง นับเป็นการประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการสอนแบบพุทธิพิสัยภายใต้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เอง (Constructivism) และการเรียนแบบร่วมมือ (Gillani and Reian, 1996) เนื่องจากการเรียนจากห้องเรียนเสมือนเป็นการเรียนที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนด้วยตนเองในการแสวงหาความรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนด้วยการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น นอกจากนั้นห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้นเป็นห้องเรียนเสมือนในวิชาวิทยาศาสตร์จึงได้สร้างในส่วนของกิจกรรมการทดลองไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจกรรมการทดลอง ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แหล่งเสริมความรู้ให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำความรู้ที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดแก้ปัญหาสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่รุ่ง แก้วแดง (2541 : 14) อธิบายว่าเป็นแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาสะสมบูรณาการเข้าด้วยกัน สร้างเป็นองค์ความรู้ ทดลองและนำไปใช้จนเกิดการค้นพบด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

นอกจากนั้นในส่วนขององค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น ยังครอบคลุมถึงการออกแบบหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนของมารีน ฟูลเมอร์-ยูมารี (Marilyn Fullmer-Umar, 2000 : 98-102) ในส่วนของรายละเอียดของรายวิชา ประวัติผู้เรียนและผู้สอน การติดต่อกับผู้สอน ข้อตกลงในการเรียน การบันทึกและการจัดการไฟล์ และสอดคล้องกับโครงสร้างเว็บเพจในห้องเรียนเสมือนของแมกกรีล (McGreal, 1997) ในส่วนของโฮมเพจ ประมวลรายวิชา ทรัพยากรในการเรียน การประเมินผลและประวัติ ตลอดจนสอดคล้องกับการออกแบบเว็บเพจของกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 68 – 72) และสุลักษณ์ สุ่มมาตย์ (2543 : 14 – 23) ในด้านรูปแบบตัวหนังสือ สี พื้นหลัง ขนาดของเว็บเพจ การจัดหน้า การนำทาง และเวลาในการโหลดข้อมูล

2. คุณภาพของห้องเรียนเสมือนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดี การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 92.47/92.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 90/90 ทั้งนี้เนื่องจากการได้มาซึ่งแบบจำลองของห้องเรียนเสมือน เป็นไปตามขั้นตอนของเทคนิคเดลฟาย ตลอดจนผู้เรียนได้ศึกษากิจกรรมต่างๆของห้องเรียนเสมือนอย่างครบถ้วน โดยอาศัยสภาพการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนแบบร่วมมือตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3. จากผลการทดลองเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบด้วยค่าสถิติ t (t -test independent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและกลุ่มควบคุมที่

ได้รับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 และ 2 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากเว็บเพจห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้มีการสังเคราะห์ความรู้ทั้งจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างห้องเรียนเสมือน, ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, การเรียนการสอนนิเวศวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการใช้เทคนิคเดลฟายเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 รอบ เพื่อได้มาซึ่งแบบจำลองของห้องเรียนเสมือนนิเวศวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนาห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้นตามแบบจำลองห้องเรียนเสมือนที่ได้สังเคราะห์ขึ้น จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ดังนั้นผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับการเรียนการสอนปกติตามคู่มือครู (สสวท.) จึงมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากัน ซึ่งนับเป็นแนวทางที่ดีในการที่จะนำเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้วยรูปแบบวิธีการต่างๆ ดังถนอมพร ดันติพิพัฒน์ (2539 : 4 – 9) ได้เสนอรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ได้แก่ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลข่าวสาร ความคิดเห็น ทั้งกับผู้อื่นใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัดและในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัดและการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ การประชุมเชิงปฏิบัติการหรือการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ จะเห็นได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนของห้องเรียนเสมือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้วิจัยสอดคล้องกับรูปแบบการศึกษาทางไกลในลักษณะการนัดหมายเวลาที่แน่ชัดของถนอมพร ดันติพิพัฒน์ อีกทั้งผู้เรียนสามารถศึกษาทำกิจกรรม ตลอดจนการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนในเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือนได้ด้วยตนเองทั้งที่บ้าน ร้านที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตและโรงเรียนตลอดเวลาที่ผู้เรียนมีความต้องการ ทำให้ผู้เรียนเกิดความอิสระในการเรียนโดยอาศัยองค์ประกอบต่างๆ ในห้องเรียนเสมือนสร้างองค์ความรู้ตนเองซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนให้มีทางเลือกเพื่อก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ สนับสนุนให้ผู้เรียนมีความอิสระในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาและสร้างความรู้ (เจดศักดิ์ ชุมนุม, 2541 : 21) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของไทอันและคนอื่นๆ (Tyan and others, 1998) เรื่องการใช้การติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาภาคเอกชนของไต้หวัน ด้วยการจัดระบบการศึกษาที่นำเอา CMC (Computer Mediated Communication), VICTORY (Virtual Classroom & Virtual Corporation System) มาพัฒนาในการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยอิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาคุณภาพการศึกษา พบว่านักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วม ในการประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์ก่อนจะใช้การอภิปรายแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นข้อได้เปรียบของกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตก็คือ ผลกระทบของกิจกรรมต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบ (high-order thinking skills) โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์แบบสืบค้น (inquiry-based analytical skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (critical thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงวิเคราะห์ จากการที่อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวมข้อมูลมากมายมหาศาล ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะว่าข้อมูลสารสนเทศใด

เป็นข้อมูลที่มีสารประโยชน์และข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่ไร้ประโยชน์ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 58 – 60)

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ปรากฏว่า ผู้เรียนที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนมีความพึงพอใจต่อห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งหากพิจารณาเป็นรายการแล้วนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากถึง 20 รายการ โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจเรื่องบรรยากาศในการเรียน, ความมีอิสระในการเรียน, ความเชื่อมั่นด้านเนื้อหาและข้อมูลที่ได้รับ, การยืดหยุ่นด้านสถานที่, ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเองมากเป็นอันดับต้นๆ ส่วนอีก 5 รายการ อยู่ในระดับปานกลาง อันได้แก่ เสียงประกอบ ภาพเคลื่อนไหว เวลาในการโหลดข้อมูล การปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน การปฏิสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ อันแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความต้องการเสียงประกอบภาพเคลื่อนไหวที่สมจริง เวลารอคอยในการเรียนการสอน ซึ่งมักเป็นส่วนผกผันกับเวลาในการโหลดข้อมูลซึ่งหากมีภาพเคลื่อนไหวหรือมากจนเกินไป ขนาดไฟล์ก็จะใหญ่ตามไปด้วยจึงส่งผลให้เวลาในการโหลดข้อมูลน้อยลง (สุลักษณ์ สุ่มมาตย์. 2543 : 14 – 23)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เพื่อให้การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปด้วยความรวดเร็วและคุ้มค่าควรจัดให้มีการฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน (Literacy) ในการใช้โปรแกรม Browser ก่อนการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบวิธีการที่ถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างเรียนด้วยตนเอง
2. การใช้เครื่องมือในการปฏิสัมพันธ์ Chatroom ควรมีการนัดหมายเวลาในการปฏิสัมพันธ์ที่แน่นอนกับผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ทราบช่วงเวลาในการปฏิสัมพันธ์
3. ควรนำห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสารที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนจริง, เสริมความรู้ หรือทบทวนบทเรียน ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. ควรสร้างและพัฒนาห้องเรียนเสมือนในลักษณะนี้ เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง สำหรับโรงเรียนที่ขาดแคลนบุคลากร อุปกรณ์ในการเรียนการสอนต่อไป ตลอดจนนำไปใช้สอนซ่อมเสริม หรือเสริมความรู้สำหรับผู้เรียนที่สนใจ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าในการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ทั้งการสื่อสารทางเดียวและสองทางของผู้เรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการสร้างห้องเรียนเสมือนในการเรียนการสอน
2. ควรมีการศึกษาวิจัยถึงรูปแบบของการเรียนจากห้องเรียนเสมือนในเนื้อหาวิชาประเภทต่างๆ เช่น วิชาที่ต้องใช้เหตุผล วิชาที่ต้องใช้การค้นคว้า วิชาที่ต้องใช้การท่องจำ หรือวิชาที่ต้องใช้การทดลองว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแตกต่างกันจะมีผลไปในทิศทางใด



บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กองบรรณาธิการ. (2543, กรกฎาคม). "ความคิดเห็นของ IMD ต่อการจัดอันดับวิทยาการไทย," **สานปฏิรูป**. 3(28) : 16.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- _____. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์ .
- กิติมา ปรีดีดิolk. (2529). **ทฤษฎีการบริหารองค์การ**. กรุงเทพฯ : ธนะการพิมพ์.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวของสสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- คมกริช ทักพิทา. (2540). **พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สอทดทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดลำนเา.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). **การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู**. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541, กันยายน). "เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)," **วารสารวิชาการ**. 1(9) : 38 – 40.
- เจริญ ศาสตราหา. (2539). **ความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการสอนวิชาพลศึกษา**. ปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542, มีนาคม – มิถุนายน). "การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เเว็บ ," **วารสารครูศาสตร์**. 27(3) : 24 – 26.
- เจดศักดิ์ ชุมนุฒ. (2541). "นริมนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Constructivism)," **รวมบทความมทเรียน : นวัตกรรมจากโครงการพัฒนาศักยภาพครูมนุษย์**. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาศักยภาพครูมนุษย์.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). **การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนวิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญาโท กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ฐิพ อ่อนโคกสูง. (2522). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- ประภา ตูลานนท์. (2540). ความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนของนักศึกษาทางไกลสาย
สามัญศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมโนอำเภอยายแคนของจังหวัดสระแก้ว.
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 อุดมศึกษา.
- รัฐแก้ว ศรีสด. (2543). รายงานผลการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และพัฒนาโปรแกรมสำหรับทดสอบ
ความรู้บนอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตของสถาบันราชภัฏธนบุรี. กรุงเทพฯ :
 ศูนย์คอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541, พฤศจิกายน 2540 – กุมภาพันธ์ 2541). "อินเทอร์เน็ต : เครื่องมือเพื่อ
 การศึกษา," วารสารครูศาสตร์. 26(2) : 55 – 66.
- ถนอมพร ดันพิพัฒน์. (2539, กรกฎาคม- กันยายน). "อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา," วารสารครูศาสตร์.
 25(1) : 1 – 11.
- แท่งทิพย์ วันเจริญพันธ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้
ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบล่าคำตอบ.
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 อุดมศึกษา.
- นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ. (2540, มกราคม-มีนาคม). "การเรียนการสอนนิเทศศาสตร์ตามแนวคิด
 Constructivism," วารสาร สสวท. 25(96) : 11 – 15.
- นิรัน ศรีประดิษฐ์. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 ระหว่างการสอนตามรูปแบบการสืบสวนโดยใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. (2526). การทดลองแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดม-
ศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ศ. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดมศึกษา.
- บุญเลี้ยง พลอาวุธ. (2541, พฤษภาคม – มิถุนายน). "การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา," มิตรครู. 10(2)
 : 45 – 46.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. (2539, กันยายน – ธันวาคม). "เครือข่ายใยแมงมุมโลกของการศึกษา,"
 วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 11(3) : 38 – 44.
- _____. (2543). **Web-Based Instruction.** URL: <http://Kums.cpu.ku.ac.th/~btun>.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่," เอกสารนิเทศการศึกษา.
 กรุงเทพฯ : ภาควิชาพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- เปรี๊ยะ กุมุท. (2541, มกราคม – มิถุนายน). "เทคโนโลยีการเรียนการสอนในยุคสารสนเทศ," วารสาร
 ศึกษาศาสตร์. 12(1) : 18 – 20.

- พงษ์ระพี เตหาพพงษ์. (2539). **บนเส้นทางอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ด้านสหภาพการพิมพ์.
- พจนารถ ทองคำเจริญ. (2539). **สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). **การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2542). **การออกแบบและพัฒนาหลักสูตรมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ✓ พูลศรี เวศย์อุฬาร. (2543). **ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ไพจิตร สดวกการ (2539). **ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- ไพบุลย์ เปาณิล. (2540, มิถุนายน). "อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา," เทคโนโลยีการศึกษา. 4(4) : 17.
- ไพรัตน์ วรภักดี. (2540, มกราคม - มีนาคม). "การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์," สสวท. 25(96) : 34
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มณีวัลย์ เอมอมร. (2541). **อินเทอร์เน็ต : การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย**. วิทยานิพนธ์ น.ม. (นิเทศศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. อัดสำเนา.
- มนตรี ดวงจิโน. (2544, พฤษภาคม-สิงหาคม). "การสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนทางวิทยาศาสตร์," วารสารวิทยบริการ. 12(2) : 35-45.
- มังกร ทองสุดี. (2522). **การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. พิมพ์.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์. (2543, กรกฎาคม). "ไขปริศนาความดกต่ำของวงการวิทยาศาสตร์ไทย," สานปฏิรูป. 3(32) : 59.
- ยีน ภูววรรณ. (2539, เมษายน - พฤษภาคม). "อินเทอร์เน็ตกับการพัฒนาประเทศ," ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22(126) : 79.
- รัตน์ บัรรา. (2540). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- รุ่ง แก้วแดง. (2541). **พฤติกรรมการศึกษาไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มติชน .

✓ รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2543). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.

เรวดี คงสุภาพกุล. (2539). การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร.

วิทยานิพนธ์ น.ม. (นิเทศศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดมศึกษา.

ล้วน สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.

_____. (2528). หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.

ลิวรรณ ภูมิไฉสกุล. (2532). ความพึงพอใจของบุคลากรฝ่ายบริการที่มีต่อการจัดสวัสดิการภายในมหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ทวีศิลป์ สารแสน. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียนด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.

วนิดา อยู่ยีน. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมและเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.

วราภรณ์ ตระกูลสุกษะดี. (2542, พฤศจิกายน - 2543, เมษายน). "การเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเว็บไซต์ ไซด์ เว็บ," วารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม. 29(4) : 18 - 32.

วันทยา วงศ์ศิลปกรมย์. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลมาจากความพอใจในการได้เลือกบทเรียน. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.

วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2543, มกราคม - เมษายน). "สถานภาพและความต้องการที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้บริหาร ครูและนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจังหวัดพิษณุโลก," วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. 4(3) : 109 - 121.

พ.ว.วาสนา สุขกระสานติ. (2541). โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชชุดา งามอักษร. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอส เอส บี กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิชาการ , กรม. (2535). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิโชค พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- วิโรจน์ เฉลยสุข. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- วีรุฒิ ฉะนันท์. (2543). การพัฒนาเว็บเพจในการนำเสนอสารสนเทศ เรื่อง อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม ในเขตพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ ศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ศจี อนันตโสภากิจตร์. (2540). ผลของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ศรีมกา เจริญศ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน และกนกวรรณ ว่องวัฒนะสิน. (2539). "สื่อเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต," *Technology Journal*. 22(126) : 73 – 78.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2544, ตุลาคม – มกราคม). "ความรู้ไม่มีพรมแดนด้วยไอที," *วารสารเวชนิต์ศน์*. 12(1) : 17 – 19.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2537). *ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : ห้องปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2542). *ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2527). *สมรรถภาพการสอนของครู: การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สมชัย อุ่นอนันต์. (2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สมนึก คีรีโต. (2539, เมษายน – พฤษภาคม). “เครือข่ายใยแมงมุม,” ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22(126) : 89 – 94.
- สมรภูมิ ขวัญคุ้ม. (2530). ความพึงพอใจของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มีต่อการจัดสวัสดิการภายในโรงเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สวัสดิ์ ไกรคุ้ม. (2541). การออกแบบเว็บกราฟิกด้วย HTML 4.0. กรุงเทพฯ : เดอะไลบรารีพับลิชิ่ง.
- สายหยุด สมประสงค์. (2523). “ยุทธศาสตร์การคิด,” โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2530). รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา. กองวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. (2544). รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี 2543. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดนครราชสีมา. (2542). รายงานประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประจำปี 2540 จังหวัดนครราชสีมา. ม.ป.พ.
- สำราญ คงเพชร. (2542). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนด้วยรายการวิดีโอที่มีการดำเนินรายการต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สีปพนนท์ เกตุทัต. (2543, กรกฎาคม). “ความคิดเห็นของ IMD ต่อการจัดอันดับวิทยาศาสตร์ไทย,” สานปฏิรูป. 3(28) : 16.
- สุเทพ อูสาหะ. (2526). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรพล เ็นเจริญ. (2543). ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนปทุมคงคา สังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุลักษณ์ สุ่มมาตย์. (2543, พฤษภาคม – มิถุนายน) “10 ขั้นตอนการออกแบบเว็บไซต์ที่ดี,” อินเทอร์เน็ต-อินเทอร์เน็ต. 4(23) : 14 – 23.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อัจฉรา สุขารมณ และ อรพินทร์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อารมณ สุวรรณपाल. (2523). "ทักษะเชาว์ปัญญา," โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ.
กรุงเทพฯ : หน่วยงานพิเศษ กรมสามัญศึกษา.
- อารี รังสินนท์. (2527). รวมบทความการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2532). **ความคิดสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : ข้าวฟ่าง.
- อุทุมพร จามรมาน. (2540). **ข้อสอบ : การสร้างและการพัฒนา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พันธ์.
Technologist. (นามแฝง). (2542, มิถุนายน). "คำแนะนำจากครูในการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน
การสอน," **เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา**. 6(1) : 131 – 133.
- Anderson , D. Ronald and others. (1970). **Developing Children Thinking Through Science**.
Englewood Cliffs, N.J. Prentice – Hall , Inc.
- Balacheff, N. (1991). "Treatment of Refutation : Aspects of the Complexity of a Constructivist
Approach to Mathematics Education," **Radical Constructivism in Mathematics Education**.
pp.89 – 110. Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic,
- Barron , E. and Ivers S. Karen. (1996). **The Internet and Instruction Activities and Ideas**.
Colorado : Libraries Unlimited, Inc.
- Bell, B.F. (1981). **Children's Science, Constructivism and Learning Science**. Gelong : Deakin
University Press.
- Bloom , Benjamins. (1956). **Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive Domain**.
New York : David Mac Kay Company, Inc.
- Borg R. Walter and Gall Damien Merredith. (1989). **Educational Research An Introduction Fifth
Edition**. New York : Longman.
- Chamonman , Srisakdi and other. (1994). **Present & Future State of Engineering Management**.
2(3) : 1 – 89.
- Cherrington, Devid J. (1994). **Organizational Behavior**. 2nd ed. , Massachusetts : Allyn and
Bacon.
- Cobb, P. (1994, July). "Where is the Mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on
Mathematical Development," **Educational Research**. 23(7) : 13 –20.
- Cobb, P. , Wood, t. ,and Yackel, E. (1991). "A Constructivist Approach to Second Grade
Mathematics," **Radical Constructivism in Mathematics Education**. pp. 157 – 176.
Dordrecht, the Natherlands : Kluwer Academic,
- Confrey, J. (1991). "Learning to Listen : A Student's Understanding of Powers of Ten," **Radical
Constructivism in Mathematics Education**. Dordrecht, The Natherlands : Kluwer
Academic, pp. 113 - 138.

- Delo, Dirk Andrew. (1997, March). "Using Multimedia Technology to Integrate the Teaching of High School Mathematics," **Dissertation Abstracts International-A**. 58(03) : 784.
- DeVries, R., and Kohlberg, L. (1990). **Constructivist Early Education and Comparison with Other Programs**. Washington, DC. : NAEYC.
- Dixon, W.B. (1995, July). "An Exploration Study of Self-directed Learning Readiness and Pedagogical Expectation about Learning Among Adult Ammate Learners in Michigan," **Dissertation Abstracts Internatimal**. 55(07) : 1789.
- Driver, R. , and Bell, B. (1986). "Students Thinking and the Learning of Science : A Constuctivism View," **The School Science Review** 67. pp. 443 – 456. Washington, DC. : NAEYC.
- Gagne' , Robert M. (1970). **The Condition of Learning**. 2nd ed. New York : Rinehart and Winston, Inc.
- Gillani : B & Reian A. (1996). "Incorperating Interactivity and Multimedia into Web-based Instruction," In B.H. Kahn (ed) **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs. NJ : Educational Technology Publication.
- Good , Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw – Hill , Inc.
- Grossnickle , Foster E. and Lee J. Brueckner. (1959). **Discovery Meaning in Arithmetic**. New York : Holt , Rinehart and Winston , Inc.
- Guildford , J.P. (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York : McGraw-Hill , Inc.
- Guildford , J.P. and Hoepfner Ralph. (1971). **The Analysis of Intelligence**. New York : McGraw – Hill Book , Inc.
- Hall, Tom L. (1996). **Utilizing Multimedia ToolBook 3.0**. New York : Boyd & Fraser Publishing Company, A Division of International Thomson Publishing ,Inc.
- Hendeson, J.G. (1992). **Reflective Teaching : Becoming an Inquiring Educator**. New York : Macmillan.
- ✓ Hiltz, S.R. (1995). **Teaching in Virtual Classroom**. Proceedings, ICCAI'95, Taiwan.
- Hollowell K.Am. (1977 ,June). "A Flow Chart Model of Cognitive Process in Mathematics Problem Solving," **Dissertation Abstracts International**. (37) : 8015 - A.
- Honey , M. and Henriquez. (1993). **Telecommunications and K-12 Education : Finding from a National Survey**. Bank Street College of Education. N.P.
- Jellen , Hans G. and Klaus Urban. (1986 ,Autumn). "The TCT-DP (Test for Creative Thinking – Drawing Production : An Instrument that Can Be Applied to Most Age and Ability Groups," **The Creative Child and Adult Quarterly**. 11(3) : 137 – 155.
- ✶ Jonathan , Metcalf and others. (1998). **DK Illustrated Oxford Dictionary**. London : Dorling Kindersley and Oxford University Press.

- Kamii, C. (1990). "Constructivism and Beginning Arithmetic," **Teaching and Learning Mathematics in the 1990s**. pp. 22 – 30. National Council of Teachers of Mathematics.
- Khan, B.H. (1997). **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs, NJ. : Prentice-Hall.
- Lochhead, J. (1991). "Making Math Mean," **Radical Constructivism in Mathematics Education**. pp. 75 – 87. Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic.
- Lunenberg, F.,C. (1998, June). "Constructivism and Technology : Instructional Designs for Successful Education Reform," **Journal of Instructional Psychology**. 51(2) : 75 - 82.
- Maddux, C.D., Johnson, D.L., & Willis, J.W. (1997). **Educational Computing, Learning with Tomorrow's Technologies**. 2nd ed. Allyn & Bacon : Needham Height, MA.
- Mahmud, Evelyn C. (1999, August). "Multimedia Intergration : A Model-based Approach (Technology Intergration)," **Dissertation Abstracts International-A**. 59(08) : p.2940.
- Mccandless , Boyd R. and Ellis P. Evans. (1978). **Children and Youth Psychological Development**. New York : Holy.
- McGreal, Rory. (1997, October). "The Internet : A Learning Environment," **Teaching and Learning at a Distance : What It Takes to Effectively Design**. Deliver and Evaluation Programs. 6(71) : 67 – 74.
- Merrian-webmaster.com. (1999). **Mean of Internet**. (online) Available : <http://www.m-w.com/>.
- Murilyn Fullmer-Umari. (2000). "Getting Ready : The Syllabus and Other Online Indispensables," **The online Teaching Guide : A Handbook of Attitude, Strategies, and Techniques for the Virtual Classroom**. Allyn & Bacon. Needham Height, MA.
- Noddings. N. (1990). "Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics," **Journal for Research in Mathematics Education**. Monograph; No.4 pp.7-18 Reston, Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics.
- Osoko, Madinah Khadijah. (1999, November). "Using Technology to Improve Instructional Practices (Multimedia Technology)," **Dissertation Abstracts International-A**. 59(11) : 4046.
- Phillips, C.D. (1995, October). "The Good ,the Bad , and the Ugly : The Many Faces of Constructivism," **Educational Researcher**. 7(10) : 5 –12.
- Piaget, J. (1965). **Judgement and Reasoning in the Child**. Translated by Marjorie Warden. London : Routledge & KeganPaul.
- ✓ Power , Susan M. ;Mitchell , Jennie. (1997). **Student Perceptions and Performance in a Virtual Classroom Environment**. (online) Available : <http://ericir.syr.edu/>.
- Prawat, R.S. ,and Floden, R.E. (1994, January). "Philosophical Perspective on Constructivist View of Learning," **Educational Psychologist**. 29(1) : 37 – 48.

- Serlin , Ronald Charles. (1977, March). "The Effect of Discovery Laboratory on the Science Process, Problem-solving and Creative Thinking Abilities of Undergraduate," **Dissertation Abstracts International**. (37) : 5729A – 5730A.
- Shaftel , Fannie T. and George Shaftel. (1982). **Role Playing in the Curriculum**. New Jersey : Prentice Hall.
- Shaw , Terry J. (1978, March) "The Effect of Problem Solving Skills in Science and Social Student," **Dissertation Abstracts International**. 9(38) : 5227 – A .
- Shelia Porter. (2000). "Cooking Up a Successful Class : Adapting Courses for the Online World," **The Online Teaching Guide : A Handbook of Attitude, Strategies, and Techniques for the Virtual Classroom**. Allyn & Bacon. Needham Height, MA.
- Shu-Sheng Liaw. (2001, January). "Designing the Hypermedia Based Learning Environment," **Journal of Instructional Media**. 28(1) : 43 - 56.
- Spiro ,R.J., Coulson.R.L,Feltovich P.J. & Jaboson,M.J. (1991, May). "Cognitive Flexibility Theory Constructivism and Hypertext : Random Assess Instruction for Advance Knowledge Aquisition in Structure Domains," **Educational Technology**. 31(5) : 25 - 33.
- Torrance. (1963). **Education and the Creative Potential Minneapolis**. The Lund Press Inc.
- Tuchker , Benny Francis. (1975, July). "A Correlation Study of Three Primary Skills Which Contribute to Arithmetic Problem Solving Ability Among Forth Grade Studies," **Dissertation Abstracts International**. 36(7) : 2620 - A.
- ✓ Tyan, Nay-ching Nancy ; Hong, Frank Min-chow. (1998). **When Western Technology Meets Oriental Culture : Use of Computer-mediated Communication in Higher Education Classroom**. (online) Available : <http://ericir.syr.edu/>.
- Vicchio, Robert P. (1991). **Organizational Behavior**. 2nd ed. , Chicago : The Dryden Press.
- Von Glasersfeld, E. (1991). "Introduction," **Radical Constructivism in Mathematics Education**. Dordrecht, the Natherlands : Kluwer Academic, pp.xiii-xx.
- Wallerstein, Harvey. (1971). **A Dictionary of Psychology**. Maryland : Penquin Book Inc.
- Weir, John Joseph. (1974, Aprii). "Problem Solving is Everybody 's Problem," **The Science Teacher**. 8(4) : 16 – 18.
- Whitehead, Alfred N. (1967). **The Aims of Education and Other Essay**. New York : The Free Press.
- Young , Richard C. (1970 , February). "The Murturance of Independence and Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development : Final Report," **Research in Education**. 5(2) : 5.
- Zhao, Yong. (1988, Spring). "Design for Adoption : The Development of an Integrated Web-based Education Environment," **Journal of Research on Computing in Education**. 30(3) : 18–22.





ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



๕ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมวิชนี อางพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุภางค์ สันทัดพร้อม และ อาจารย์สุกัญญาณ์ หวังเจริญทวีกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมวิชนี อางพรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



๕ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุรวิทยาคาร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาริณี อางพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พฤษภา กลีบแก้ว และ อาจารย์สากล วรรณุปถัมภ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาริณี อางพรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 51๒3



บัณฑิตวิทยาลัย | 112
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสิรินธร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์รัตนา ชิดชอบ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจพรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร 02-258-4119



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5644

ที่ ทม 1012/ 51๖4

วันที่ 8 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต และ อาจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจพรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/ 5125



บัณฑิตวิทยาลัย | 114
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อ่างพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ฉลอง ทับศรี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนตรี เข้มกสิกร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อ่างพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 5126



บัณฑิตวิทยาลัย

115

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๘ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะคึกคะครศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวินัย อ่างพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัลลภ พิริยะสุริยะวงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวินัย อ่างพรหม ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



๕ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะคณิศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมวิชนี อาจพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรชัย สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จริยา เหนียนเกลย และ อาจารย์กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมวิชนี อาจพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 05126



บัณฑิตวิทยาลัย

117

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๘ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อางพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สาโรจน์ ไสภีรักษ์ และ อาจารย์กอบกุล สรรพกิจจางง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อางพรม ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 51๕9



บัณฑิตวิทยาลัย | 118
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

8 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเกาะสมุย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผล การเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



๘ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาริณี อ่างพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ไชยยศ เรืองสุวรรณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาริณี อ่างพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ หะวานนท์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



๙ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนีย์ อาจพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอมพร เลาหงษ์แสง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนีย์ อาจพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 5131



บัณฑิตวิทยาลัย

121

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์รุ่งโรจน์ แก้วอุไร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



๙ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช ลิขชาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สริน พิมลบรรจง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมศักดิ์ อภิบาลศรี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



๘ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาริณี อ่างพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขามันติ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม ธรรมจริยวงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาริณี อ่างพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์จิราภรณ์ หะวานนท์)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



ที่ ทม 1012/ 5134

124

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

8 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวินัย อ่างพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรชัย สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์นันทิยา บุญเคลือบ และ นายธนพันธ์ ชาลี เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบแบบสอบถามผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวอุมาวินัย อ่างพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็น

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ ๒๕๔๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กันยายน 2545

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อางพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์ สุรัช สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในระหว่างเดือนกันยายน 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอุมาวิชนี อางพรหม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์จักรภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

โทรสาร. 02-258-4119



14 ตุลาคม 2545

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุรวิทยาคาร

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 48 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากคอมพิวเตอร์ที่บ้าน ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาต และโปรดพิจารณาให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจพรม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นักการภารักษ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

โทรสาร. 02-258-4119



25 ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวินัย อาจพรม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 50 คน เรียนบทเรียนจากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากคอมพิวเตอร์ที่บ้าน ในระหว่างเดือนธันวาคม 2545 - มกราคม 2546

จึงเรียนมาเพื่อขอลาอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอุมาวินัย อาจพรม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์จิราภรณ์ หะวานนท์)

กณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

โทรสาร. 02-258-4119



บัณฑิตวิทยาลัย

128

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

21 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์บุญชู ใจซื่อกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินฯ

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชณี อาจพรม บัณฑิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์" โดยมี รองศาสตราจารย์สุรชัย ถิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรกรรณ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยให้ นางสาวอุมาวิชณี อาจพรม และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์จักรกรรณ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานส่งเสริมบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตลิ่งชัน 23 กรุงเทพฯ 10110

พฤษภาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเกาะสมุย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินฯ

เนื่องด้วย นางสาวอุมาวิชนี อาจารย์ นิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์" โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช ลิกขานันท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรกรัตน์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยให้ นางสาวอุมาวิชนี อาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์จักรกรัตน์ บุญส่ง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

โทรสาร. 02-258-4119

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยแบบเดลฟาย

1. รศ.ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4. ผศ.มนตรี แยมกสิกร
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
6. ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
7. ผศ.ดร.ถนอมพร เล่าหจรัสแสง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
8. รศ.ดร.สาโรจน์ ไศภักดิ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. ผศ.จรียา เหนียนแจลย
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
10. ดร.กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
11. ผศ.ดร.พัลลภ พิริยะสุริยวงศ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
12. ผศ.ดร.รสริน พิมพ์บรรยงก์
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
13. ผศ.ดร.สมศักดิ์ อภิบาลศรี
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
14. ผศ.อุดม ธรรมจริยวงศ์
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์
15. ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า
โรงเรียนเกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี
16. อาจารย์นันทยา บุญเคลือบ
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
17. อาจารย์ธนพันธ์ ชาลี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

1. อาจารย์สุกัญญาณ์ หวังเจริญทวิกุล
โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา
2. อาจารย์สุภางค์ สัตหัตพร้อม
โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา
3. อาจารย์พฤษภา กลีบแก้ว
โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์
4. อาจารย์สากล วรรณูปถัมภ์
โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์
5. อาจารย์รัตนา ชิตชอบ
โรงเรียนสิรินธร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ดร.บุญชู ใจเชื้อกุล
วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก
2. ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า
โรงเรียนเกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์สุกัญญาณ์ หวังเจริญทวิกุล
โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา
2. อาจารย์สุภางค์ สัตหัตพร้อม
โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา
3. อาจารย์พฤษภา กลีบแก้ว
โรงเรียนสุรวิทยาคาร สังกัดสามัญศึกษาจังหวัดสุรินทร์



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” แบบสอบถามฉบับนี้ ใช้ถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาโครงสร้างเว็บเพจแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่จะใช้ในการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

รอบที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามในรอบที่ 1 เป็นการถามความคิดเห็นของท่านในประเด็นต่างๆ ท่านสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จะนำไปจัดทำแบบสอบถามในรอบต่อไป เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านได้เข้าใจข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำบทสรุปไว้สำหรับใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจให้คำตอบในครั้งนี้

บทสรุป

ห้องเรียนเสมือน

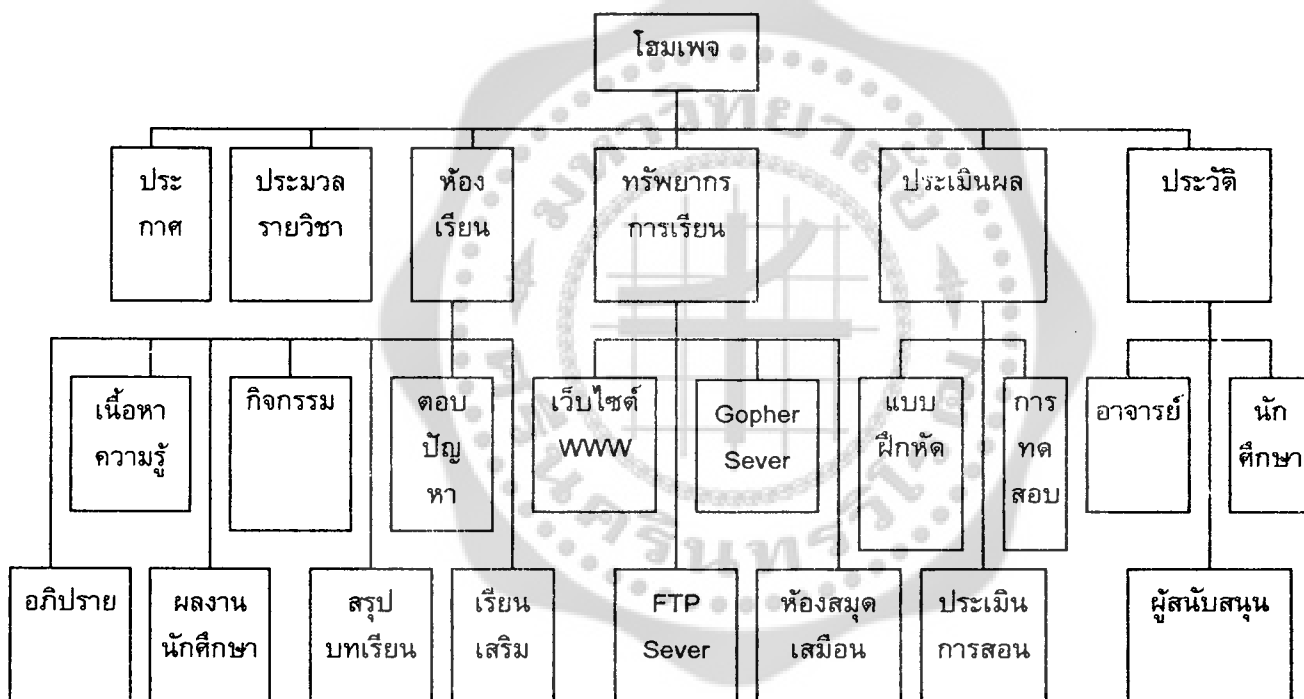
การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction) นับว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สภาพการเรียนต่างไปจากรูปแบบเดิมโดยอาศัยศักยภาพและความสามารถของอินเทอร์เน็ตมาช่วยในการเรียน เป็นเครื่องมือและแหล่งสนับสนุนการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาห้องเรียนเสมือนไว้ 2 ลักษณะ ได้แก่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543)

1. ห้องเรียนเสมือนที่เป็นการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนซึ่งอยู่ในที่ต่างๆ สามารถนั่งเรียนในห้องเรียนได้พร้อมกัน เสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนจริงที่มีผู้สอนสอนสดในขณะนั้น จากห้องเรียนในที่หนึ่งและส่งการสอนไปยังที่ต่างๆ ได้ทั่วโลกโดยผู้สอนจะใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนผ่านระบบเครือข่ายไปยังผู้เรียนซึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์เช่นกันและมีการโต้ตอบกันทันทีระหว่างเรียน ถ้าผู้เรียนอยู่ในสถาบันเดียวกับผู้สอนจะเป็นการใช้ระบบอินทราเน็ตโดยเป็นการใช้เครือข่ายระบบแลนภายในหน่วยงาน แต่ถ้าผู้เรียนอยู่ในที่ห่างไกลจากผู้สอนซึ่งอาจเป็นอยู่ในภายในประเทศเดียวกันหรือต่างทวีปก็ตามจะเป็นการใช้ระบบอินเทอร์เน็ต การสอนในห้องเรียนเสมือนจะเป็นการนัดหมายผู้สอนและผู้เรียนให้ทำการเรียนการสอนในเวลาเดียวกันเพื่อให้สามารถมีการโต้ตอบกันทันที อุปกรณ์การสอนประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โมเด็ม เครื่องบริการแฟ้ม และซอฟต์แวร์เนื้อหาบทเรียน ฝ่ายผู้เรียนจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และโมเด็มเช่นกัน รวมทั้งการจัดตั้งระบบเครือข่ายของสถาบันแต่ละแห่งด้วย เพื่อให้สามารถต่อเข้าอินเทอร์เน็ตได้

2. ห้องเรียนเสมือนที่เป็นการใช้เว็บไซต์บรรจุเนื้อหาความรู้โดยให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไปสามารถอ่านเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลได้เสมือนกับนั่งอยู่ในห้องเรียนจริงหรือเป็นการหาประสบการณ์เสมือนได้มีการเรียนการสอนขึ้นจริงๆ

โดยสรุปลักษณะห้องเรียนเสมือนเป็นการเรียนการสอนที่กระทำผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งที่เป็นอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เนต โดยกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ประจำวิชาที่จำลองสภาพการเรียนการสอนเหมือนกับห้องเรียนจริงหรือการสอนสดผ่านเครือข่าย ทั้งนี้ผู้สอนกับผู้เรียนมีการนัดหมายเวลาการสอน เพื่อที่จะได้มีการปฏิสัมพันธ์กันผ่านห้องเรียนเสมือนที่ได้จัดสร้างไว้

จากการศึกษาการออกแบบโครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน แมคกริล (McGreal, 1997) แสดงความคิดเห็นและเสนอแนะโครงสร้างเว็บเพจของเว็บไซต์ สำหรับรายวิชาซึ่งควรจะมียอดประกอบที่เป็นเว็บเพจดังต่อไปนี้



จากแผนภาพโครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนซึ่งมีโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree -Structure) หรือแผนภูมิองค์การ ประกอบด้วยเว็บเพจระดับแม่ คือ โฮมเพจ เว็บเพจระดับรอง ได้แก่ กลุ่มเว็บเพจ 6 กลุ่ม คือ เว็บเพจประกาศ เว็บเพจประมวลรายวิชา เว็บเพจห้องเรียน เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ เว็บเพจการประเมินผล และเว็บเพจประวัติ เว็บเพจทั้ง 6 กลุ่มประกอบด้วยเว็บเพจในระดับย่อย ซึ่งมีจำนวนมากน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหาความรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โฮมเพจ (Home Page)

หน้านี้เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือนจะต้องระบุชื่อวิชา ผู้สอน และให้ข้อมูลที่เป็นการประชาสัมพันธ์วิชา ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ควรใส่รูปภาพประกอบและพิมพ์ข้อความกระชับน่าสนใจ ยังไม่ควรบอกวัตถุประสงค์ของวิชา และยังไม่ต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอน ชื่อวิชา ควรเชื่อมโยง (link) ไปดูเว็บเพจประมวลรายวิชาและชื่อผู้สอนควรเชื่อมโยงไปเว็บเพจประวัติอาจารย์ด้วย

เว็บเพจประกาศ (Information)

เสนอข่าว ประกาศ กำหนดเวลาเรียน การสอบ การลงทะเบียน และกิจกรรมต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน เพื่อประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษาได้ติดตามข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ โดยจำแนกเป็นคอลัมน์หรือประกาศข่าวให้ชัดเจน

เว็บเพจประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

เว็บเพจนี้เป็นประมวลรายวิชา จะมีจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรายละเอียดของเนื้อหาวิชา จุดเน้นสำคัญคือการบอกวัตถุประสงค์ของวิชาและเนื้อหาวิชา ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหากผู้เรียนยังขาดความรู้หรือทักษะการเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต จะต้องแนะนำให้ผู้เรียนฝึกเพิ่มเติมโดยสร้างการเชื่อมโยง (link) ไปยังเว็บเพจที่เตรียมเอาไว้

การสร้างเว็บเพจประมวลรายวิชาเป็นการสร้างจุดหมายของการเรียนการสอน กรอบเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าตามแนวคิดกระบวนการสอนของกาเย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายในการเรียน ติดตามการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจมากยิ่งขึ้น

เว็บเพจห้องเรียน (Classroom)

เว็บเพจกลุ่มนี้เป็นห้องเรียนเสมือนจริง เสนอเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามแผนการสอน รายสัปดาห์ที่แจ้งไว้ในเว็บเพจประมวลรายวิชา จำนวนเพจขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหน่วยและจำนวนสัปดาห์ที่สอน เนื้อหาเว็บเพจห้องเรียนเป็นเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ อธิบายแนวคิดของเนื้อหาของหน่วยและแสดงสารบัญของเว็บเพจ ระดับย่อยเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจในกลุ่มนี้ ให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน

เว็บเพจย่อยและกิจกรรมที่เสนอในเว็บเพจนี้ประกอบด้วย

1. เว็บเพจเนื้อหาความรู้ เนื้อหาประกอบด้วย

1.1 ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเฉพาะหน่วย

1.2 ทบทวนความรู้เดิมโดยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเขียนขึ้นเอง หรือเชื่อมโยงไปดู

เว็บเพจหน่วยที่ผ่านมาเชื่อมโยงให้อ่านเอกสารจากแหล่งอื่นๆ ให้เว็บเพจแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บเรียนเสริมเพื่อปรับพื้นฐานตามความจำเป็น

1.3 เสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ทางเว็บเพจที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้

2. เว็บเพจกิจกรรม เสนอกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อชี้แนะการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นได้

2.1 การเชื่อมโยงไปสืบค้นข้อมูลข่าวสารทางเวปไซต์เวป และแหล่งข้อมูลของโกเฟอร์

(Gopher)

2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนถามปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนสนทนากับอาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้วยการบริการ

2.4 การเชื่อมโยงไป FTP sever เพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล สำหรับนำมาศึกษาด้วยตนเอง

เช่น แฟ้มข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

2.5 การเชื่อมโยงไปค้นคว้าแหล่งข้อมูล เช่น ห้องสมุด ศูนย์ข้อมูล สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

2.6 การแนะนำให้ทำแบบฝึกหัดและประเมินผลด้วยตนเอง โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ

แบบฝึกหัด ในส่วนที่เป็นแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดที่ฝึกด้วยตนเอง

2.7 การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบและการทดสอบความรู้ย่อย โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ

แบบทดสอบ ผู้เรียนตอบคำถามและส่งมาให้ผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับ ไปทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และทางเว็บเพจประวัติส่วนตัวของนักศึกษา

3. เว็บเพจอภิปราย เป็นเว็บเพจหลักที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ การทำงานกลุ่ม อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นของกลุ่มนักศึกษาและอาจารย์ ทั้งนี้ผู้สอนควรตั้งกลุ่มอภิปรายขึ้นมาเฉพาะวิชา และสถาบันจะต้องมีความพร้อมในด้านโปรแกรม อุปกรณ์ และเนื้อหาที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล อย่างไรก็ตาม ถ้าหากผู้สอนไม่พร้อมในการจัดตั้งกลุ่มอภิปรายเฉพาะวิชา ก็ควรเชื่อมโยงไปร่วมกลุ่มอภิปราย สนทนาทางวิชาการ หรืออ่านข่าว (Usenet Newsgroup, Bulletin Board) ที่มีให้บริการอยู่แล้วในสถาบันต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ต

4. เว็บเพจตอบปัญหา ในเว็บเพจกิจกรรม อาจารย์จะกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาส่งมาถึงผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเพจกิจกรรม และอาจารย์ตอบปัญหาทางเว็บเพจตอบปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนอื่นๆ ได้อ่านด้วย โดยจัดเป็นคอลัมน์ตอบปัญหา เรียกว่า Q&A (Questions and Answers) และคอลัมน์ตอบปัญหาที่มีผู้ถามบ่อย ๆ เรียกว่า FAQ (Frequently Asked Questions)

5. เว็บเพจผลงานนักศึกษา เป็นเว็บเพจนำเสนอผลงานของนักศึกษา โดยนักศึกษาสรุปผลงานรายบุคคลและผลงานกลุ่ม แล้วสร้างเว็บไซต์เสนอผลงานของตน ซึ่งจะถูกละเชื่อมโยงเข้ามาในเว็บเพจผลงานนักศึกษาในเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือน เพื่อให้นักศึกษาทุกคนได้อ่านและสามารถส่งข้อคิดให้ข้อมูลป้อนกลับไปยังเจ้าของผลงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจัดเตรียมไว้ในเว็บเพจผลงานนักศึกษา ในขณะเดียวกันผู้สอนตรวจงานเว็บไซต์ผลงาน ก็ให้ข้อมูลป้อนกลับ แสดงความคิดเห็นให้ความรู้เพิ่มเติมในเว็บเพจผลงานนักศึกษา

6. เว็บเพจสรุปบทเรียน เสนอเนื้อหาสรุปประจำหน่วย ทบทวนความรู้เพื่อให้อัดจำ และแนะนำการนำไปประยุกต์ใช้และแนะนำกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น เป็นการถ่ายโอนความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับการเรียนหรือการทำงานในสถานการณ์ใหม่ต่อไป

7. เว็บเพจเสริมบทเรียน เสนอเนื้อหาความรู้ปรับพื้นฐานความรู้หรือเสนอความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการเรียนหน่วยใหม่ การสร้างเว็บเพจห้องเรียนและเว็บเพจย่อยๆ ในกลุ่มนี้ ใช้แนวคิดนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม และกระบวนการสอนของกาเย่เป็นแนวทางให้ผู้สอนเสนอเนื้อหาความรู้สร้างปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรม ตอบสนองการเรียน ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับ เสริมแรง

เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources)

เป็นเว็บเพจที่เสนอแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ บทความ ข่าวสาร รายชื่อหนังสือ บทความวารสาร ขงสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ วิดีทัศน์ แฟ้มข้อมูล ห้องสมุด รวมทั้งเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชานั้นๆ พร้อมทั้งสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลนั้นด้วย ทั้งนี้อาจารย์จะต้องคัดเลือกให้ตรงกับเนื้อหาวิชาให้มากที่สุด

เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ ถ้าหากมีข้อมูลมากอาจแบ่งเป็นเว็บเพจย่อยๆ ตามประเภทของแหล่งข้อมูลได้แก่

1. เว็บเพจ เว็บไซต์เว็ลด์ไวด์เว็บ แสดงเว็บไซต์ที่เสนอทางเว็ลด์ไวด์เว็บ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการเรียนรายวิชา
2. เว็บเพจแหล่งข้อมูลโกลเฟอร์แสดงรายการแหล่งข้อมูลสำหรับการสืบค้นด้วยระบบโกลเฟอร์
3. เว็บเพจถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เสนอรายการแฟ้มข้อมูลและแหล่งบริการแฟ้มข้อมูลสำหรับ

การถ่ายโอนมาศึกษาด้วยตนเอง เช่น แฟ้มรายงานการศึกษา แฟ้มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. เว็บเพจห้องสมุดเหมือน เสนอรายชื่อ ศูนย์ข้อมูลและสถาบันที่จัดบริการข้อมูลสาธารณะที่นักศึกษาสามารถเข้าไปใช้ได้แม้จะอยู่ห่างไกล (Remote Access) ด้วยโปรแกรมต่างๆ เช่น Telnet, Hypemet, WAIS. เป็นต้น นอกจากนี้ เว็บเพจนี้ยังเสนอบทความ หนังสืออ้างอิง สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สื่อวีดิทัศน์ และสื่อการศึกษาประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรายวิชา และสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนนำมาศึกษาในเว็บเพจได้ทันทีที่ต้องการ การสร้างเว็บเพจทรัพยากรการเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการค้นพบตามแนวคิดของบรูเนอร์และการสอนแบบ Open Education โดยจัดประสบการณ์ที่ท้าทายปัญญาของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นพบ และเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเสริมแรงภายใน ที่จะทำให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ไปตลอดชีวิต นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม

เว็บเพจประเมินผล (Evaluation)

เป็นเว็บเพจที่จัดการเกี่ยวกับแบบฝึกหัด การทดสอบความรู้ และการประเมินการสอน ดังนี้

1. เว็บเพจแบบฝึกหัด ซึ่งผู้เรียนฝึกทำด้วยตนเอง และมีคำตอบให้ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง การส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดอิสระเป็นตัวของตัวเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของนักจิตวิทยามนุษยนิยม

2. เว็บเพจแบบทดสอบสำหรับทดสอบความรู้ย่อยผู้เรียนทำข้อสอบทางเว็บเพจและส่งคำตอบถึงอาจารย์ทางอินเทอร์เน็ต ผลการทดสอบใช้สำหรับติดตามผลการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยเก็บผลการเรียนไว้ในประวัติส่วนตัวของผู้เรียนในเว็บเพจ ประวัติส่วนตัวของนักศึกษา ส่วนการประเมินผลรวมยอดหรือการสอบกลางภาคและปลายภาค ควรทำในห้องเรียนเพื่อป้องกันการช่วยเหลือกันระหว่างผู้เรียน

3. เว็บเพจประเมินผลการสอน เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ปัญหาการเรียนและประเมินวิธีการสอนของอาจารย์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับแก้ไขปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนตอบคำถามในเว็บเพจนี้ แล้วส่งให้ผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

เว็บเพจข้อมูลบุคคล (Profile)

เป็นเว็บเพจที่แสดงประวัติส่วนบุคคล 3 กลุ่ม คือ ผู้สอน ผู้สนับสนุน และนักศึกษา

1. ประวัติอาจารย์ผู้สอน แสดงตำแหน่ง วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน การสอน กิจกรรม หรือความรับผิดชอบที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ผลงานทางวิชาการ ความรู้ ความเชี่ยวชาญ และความสามารถพิเศษ และที่สำคัญคือสถานที่ทำงาน โทรศัพท์ วันเวลาวางที่ติดต่อได้ที่ห้องทำงานและติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ และชื่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail address)

2. ผู้สนับสนุน ประกอบด้วย

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งเปรียบเสมือนกับวิทยากรที่เชิญเข้ามาร่วมให้ความรู้ทางอินเทอร์เน็ตในวิชานี้ซึ่งอาจเป็นวิทยากรจากต่างประเทศที่สนใจก็ได้ ควรแสดงประวัติในเว็บเพจ ด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะช่วยให้ในการตอบปัญหาทางวิชาการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอภิปรายกลุ่ม การสนทนาและการให้ความรู้

2.2 ผู้ช่วยสอน ทำหน้าที่ช่วยหาข้อมูลประกอบการสอน ค้นหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้

ช่วยสร้างเว็บเพจ ประสานงาน ติดตามงานจากนักศึกษา ตรวจสอบนักศึกษาและช่วยหาคำตอบเท่าที่ทำได้ แต่จะไม่ทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนหรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักศึกษา

2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเว็บไซต์ และโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต เป็นผู้ให้ความช่วยเหลืออาจารย์ผู้สอนในการสร้างเว็บเพจและแนะนำการใช้โปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษา ช่วยแก้ปัญหา ตอบคำถามด้านการใช้โปรแกรมแก่นักศึกษาและอาจารย์

2.4 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอุปกรณ์เครือข่าย จะเป็นผู้สนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต จึงเป็นบุคคลสำคัญที่นักศึกษาควรรู้จัก และเมื่อมีปัญหาทางด้านอุปกรณ์ก็สามารถขอความช่วยเหลือได้

3. ประวัตินักศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 ส่วนที่แสดงให้เห็นให้นักศึกษาอื่นอ่านได้ ได้แก่ สาขาวิชา โปรแกรมการศึกษา ชั้นปี กิจกรรมที่ทำอยู่ ผลงานดีเด่น ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ ความสนใจ เวลาว่างที่สามารถติดต่อได้ ทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ โทรศัพท์ และชื่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

3.2 ประวัติส่วนตัว เป็นข้อมูลลับเฉพาะของนักศึกษาแต่ละคน จะต้องใช้รหัสผ่านจึงอ่านได้ ได้แก่ คะแนนสอบย่อย ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียน และปรับปรุงพฤติกรรม การเรียนและผลสอบ การออกเว็บเพจกลุ่มนี้ ประกอบด้วยเว็บเพจข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ เว็บเพจผู้สนับสนุน และเว็บเพจนักศึกษา จำนวนเว็บเพจกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนอาจารย์ ผู้สนับสนุน และจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้

จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่าศักยภาพเครื่องมือและแหล่งสนับสนุนการเรียนจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถจัดสภาพการเรียนการสอนเสมือนหรือห้องเรียนเสมือน โดยจัดระบบของเว็บให้เหมือนกับการจัดระบบห้องเรียน และให้ผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงในเครือข่ายเสมือนหนึ่งการได้เข้าไปศึกษาห้องเรียนจริง และสำหรับการออกแบบโครงสร้างเว็บเพจในห้องเรียนเสมือน แม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แต่เราสามารถประยุกต์หรือปรับปรุงขั้นตอนเกี่ยวกับการออกแบบระบบการเรียนการสอนมาใช้ได้ ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีการเชื่อมโยงสื่อหลายประเภทอย่างเว็บเพจสามารถออกแบบระบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ได้ โดยแนวคิดนี้กล่าวในบทสรุปทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หรือ คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) เป็นแนวคิดที่รู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบัน และมีผู้นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้นิสาชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ดังที่ พาวัต และโฟลเดน (Pawat and Floden, 1994) ได้ทำการศึกษาและจำแนกทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีอยู่ปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. คอนสตรัคติวิสต์แบบรากฐาน (Radical Constructivist) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษา นักจิตวิทยาผู้นิยมแนวคิดของ Piaget ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือว่าบทบาทของครูเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดและจัดสภาพแวดล้อมที่ท้าทายวิธีการคิดของเด็ก และช่วยให้เด็กได้ทดสอบความคิดของตนเอง

2. คอนสตรัคติวิสต์แบบสังคม (Social Constructivist) คอนสตรัคติวิสต์กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมี

ความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้อธิบายคือ ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและองค์ประกอบของประวัติศาสตร์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในปัจจุบัน หมายถึงทัศนะต่างๆ ที่มีมุมมองเกี่ยวกับความรู้ว่าเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของสมมติฐานที่ว่า ความรู้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของวัตถุ หรือความจริงภายนอกแต่อยู่ภายในตัวบุคคลแต่ละคน นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับระเบียบของสังคม เช่น ประวัติศาสตร์ หรือความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่สร้าง ดังนั้นการอธิบายทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จึงเป็นการยากเพราะมีทัศนะแตกต่างกันไป บางกลุ่มเน้นที่ตัวผู้เรียน แต่บางกลุ่มเน้นทั้งตัวผู้เรียนและการพัฒนาความรู้ในชุมชน (Phillips, 1995)

การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีผู้อธิบายว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง (Theory of active knowing) ซึ่งมีแนวคิดหลักว่า บุคคลเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการที่ต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าโดยอาศัยเพียงการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้น (Driver and Bell, 1996 ; Kamii, 1990 ; Noddings, 1990 ; von Glasersfeld, 1991 ; Henderson, 1992) และความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) ที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) ซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างนั้นได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป (Piaget, 1965 ; Underhill, 1991 ; Cobb, Wood and Yackel, 1991 ; Balacheff, 1991 ; Confrey, 1991)

นอกจากนั้นคอปปี (Cobb, 1994) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างรวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบ ๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามความคิดเห็นของคอปปีต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับผู้เรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และเบล (Bell, 1993) มีความเห็นว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เต็ม หรือการได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ หากแต่เป็นการพัฒนาความคิดที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วในลักษณะเป็นการสร้างความคิดจากพื้นความคิดเดิมมากกว่าดูดซึมความคิด

นันทิยา บุญเคลือบ (2540 : 12) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นที่กล่าวถึงกันมากในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยยอมรับว่าพัฒนาการในเรื่องความรู้และความสามารถของเด็กเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่ยังไม่เข้าสู่ระบบโรงเรียน และเกิดขึ้นภายในตัวเด็กเอง เด็กจะสร้างแนวคิดหลักอยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องมีการสอนภายในห้องเรียนเท่านั้น แต่จะได้จากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เมื่อพิจารณาแนวคิดพื้นฐานทางด้านการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้ว พบว่า การเรียนรู้ นั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ (ประวีณา นิลนวล, 2541 : 6 – 8)

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Goals) ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นให้ความสำคัญกับ

เป้าหมายของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การใช้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การเก็บจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ความยืดหยุ่นและความสนใจในความครุ่นคิดโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไป

2. เงื่อนไขสำหรับการเรียนรู้ (Conditions of learning) ประกอบด้วย

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนสำหรับกิจกรรมทางการเรียน (Complex learning environments) ทักษะของกลุ่มผู้เรียนสร้างความรู้เอง เชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่าย ๆ แล้ว เมื่อเขาได้พบกับปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนในชีวิตจริง เขาจะเห็นปัญหาหรือสภาพที่แท้จริง (authentic tasks) ทั้งนี้สภาพการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนควรมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียน เพราะความสนใจในการเรียนเหมือนกันทุกคน ถ้าเป็นปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ผู้เรียนพบในห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้

2.2 การจัดเตรียมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการทำงานร่วมกัน การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกันทำงานนั้น ไม่ใช่เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเท่านั้น แต่การที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียนแต่ละคนที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นการเสริมประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้นด้วย การส่งเสริมการอภิปรายและการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้

2.3 การเตรียมเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน (Juxtaposition of instructional content) ในสภาพของการเรียนนั้นควรมีการจัดเตรียมเนื้อหาหรือสื่อการสอนต่างๆ ให้สอดคล้องกัน แต่มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มองปัญหาได้หลายแง่มุม

2.4 การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิดของผู้เรียน (Nurturance of reflexivity) การสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนนั้นจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความหมายของสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งการที่ผู้เรียนได้รู้ถึงความคิดของตนเองได้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดค้นหรือการสำรวจความรู้ใหม่ๆ ในระดับที่สูงขึ้นด้วยตนเอง

2.5 การสอนเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน (Student-centered) ผู้เรียนไม่ใช่เพียงฝ่ายรับหรือเป็นผู้ตอบรับ แต่ควรจะได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนตามความต้องการทางการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนจะไม่สามารถเป็นผู้คิดหรือเป็นผู้เรียนได้ ถ้าเขาขาดโอกาสในการจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง

3. วิธีการสอน (Methods of instruction) วิธีการสอนที่ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พอสรุปได้ดังนี้

1.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการออกแบบสื่อต่าง ๆ เช่น Microworlds and Hypermedia Designs ตามชื่อ microworlds คือ สิ่งเล็กๆ แต่เป็นสิ่งที่ เป็นสภาพการณ์ที่แท้จริง สำหรับการค้นพบและการสำรวจ ตัวอย่างของ microworlds ได้แก่ โปรแกรมภาษาโลโก (logo) เป็นโปรแกรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้มีการสำรวจและมีการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีเต่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ของเด็กๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้โดยเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่แท้จริง

3.2 การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive apprenticeships) การที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมในกิจกรรมที่แท้จริง ได้ลงมือกระทำจริง ๆ ถือเป็นการฝึกฝนทางปัญญาทางหนึ่ง

3.3 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Collaborative

learning and computer-based tools) เครื่องมือดังกล่าวเรียกว่า Bubble Dialogue ซึ่งสร้างโดย Language Development และ Hypermedia Group เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านภาษา โดยผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาผ่านตัวละครในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาได้ตามที่ตนเองต้องการ ทั้งที่ผู้เรียนสามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้และไม่สามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นผู้แก้ไข (editing) การสะท้อน (reflection) และการสนับสนุน (support) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพัฒนาการทางด้านภาษา

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตัวผู้เรียนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อม โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ตั้งแต่การทบทวนความรู้เดิม รับ แสวงหาและรวบรวมข้อมูล ศึกษา คิด วิเคราะห์และสร้างความหมายข้อมูลและประสบการณ์โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง สอดคล้องกับการเรียนการสอนโดยผ่านอินเทอร์เน็ตที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และหากจัดสภาพการเรียนการสอนภายในห้องเรียนเสมือนตามกรอบทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

และเนื่องจากผู้วิจัยต้องการโครงสร้างเว็บเพจในห้องเรียนเสมือนมหาวิทยาลัย จึงสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดเป็นขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

วิทยาศาสตร์ (ว 306)

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) (กรมวิชาการ. 2535 : 36)

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และการจัดการกับผลผลิตที่สำคัญของประเทศไทยสำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออก เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสารและยานพาหนะ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ได้อย่างถูกต้อง ประหยัด ปลอดภัย และตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มและการจัดการผลผลิต

เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ใช้เวลาเรียนตามปกติ ซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ดังนี้

1. การขนส่งและประเภทของการขนส่ง(การขนส่งทางบก,การขนส่งทางน้ำและการขนส่งทางอากาศ)ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ แรงเสียดทาน ล้อกับยานพาหนะ แรงลอยตัว
2. เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ รอก , คาน, พื้นเอียง
3. เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน, เครื่องยนต์ดีเซล
4. ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ ความเฉื่อยของวัตถุ , จุดศูนย์ถ่วง
5. วิวัฒนาการของการสื่อสาร ได้แก่ การใช้เสียง , โทรเลข , โทรศัพท์ , วิทยุ , โทรทัศน์, โทรศัพท์

จุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร

1. อธิบายวิวัฒนาการของการขนส่ง แรงเสียดทานและบอกปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานได้
2. อธิบายการลอยตัวของวัตถุในของเหลวและการลอยตัวของเครื่องบินในอากาศได้
3. อธิบายหลักการทำงานพร้อมทั้งคำนวณเกี่ยวกับบรอก คาน พื้นเอียง งานและโมเมนต์ได้
4. อธิบายหลักการและเปรียบเทียบการทำงานของกลจักรก๊าซโซลีนและกลจักรดีเซลได้
5. นำหลักการเกี่ยวกับความเฉื่อยและจุดศูนย์ถ่วงไปใช้ประโยชน์ได้
6. อธิบายลักษณะของคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง หลักการทำงานของโทรเลข โทรพิมพ์ วิทยุ

โทรศัพท์ โทรศัพทและโทรสารได้



ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวท่าน โดยใช้เครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐
ที่ตรงกับความเป็นจริง และ/หรือ เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ นามสกุล

2. คุณวุฒิทางการศึกษา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า สาขา

☐ ปริญญาโท หรือเทียบเท่า สาขา

☐ ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า สาขา

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)

3. ตำแหน่งทางวิชาการ

☐ อาจารย์ เป็นเวลา ปี

☐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เป็นเวลา ปี

☐ รองศาสตราจารย์ เป็นเวลา ปี

☐ ศาสตราจารย์ เป็นเวลา ปี

4. ประสบการณ์ด้านการสอน

☐ ระดับอุดมศึกษา ปี

☐ ระดับมัธยมศึกษา ปี

☐ ระดับประถมศึกษา.....ปี

☐ ระดับอื่นๆ ปี

5. ประสบการณ์ด้านห้องเรียนเสมือน

☐ ด้านการออกแบบและพัฒนา

(โปรดระบุชื่อวิชา / URL)

.....

.....

.....

☐ ด้านการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน
(โปรดระบุชื่อวิชา / URL)

.....

.....

.....

☐ ด้านการใช้ห้องเรียนเสมือน
(โปรดระบุชื่อวิชา / URL)

.....

.....

.....

☐ ด้านการเขียนบทความ / วารสาร เกี่ยวกับห้องเรียนเสมือน
(โปรดระบุชื่อบทความ / วารสาร)

.....

.....

.....

☐ ด้านอื่นๆ
(โปรดระบุ)

.....

.....

.....

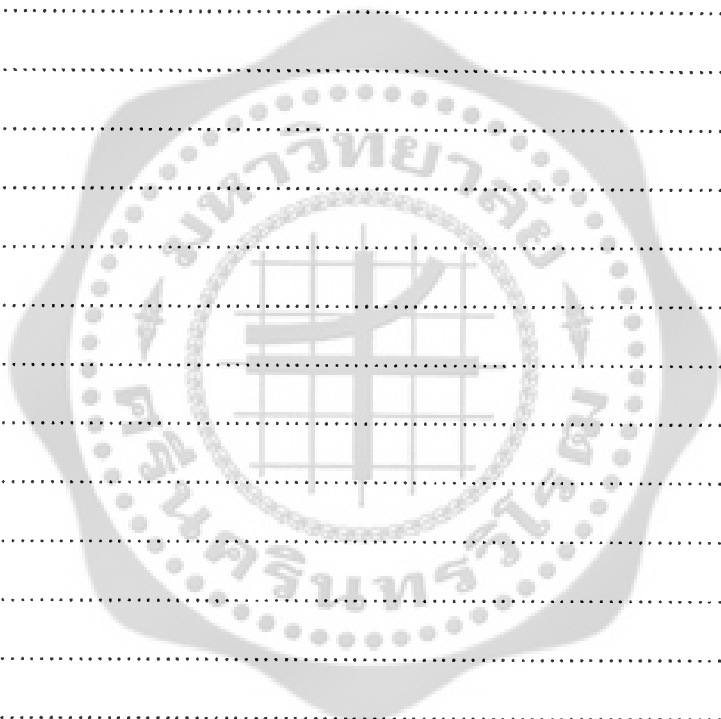
6. สถานที่ทำงาน

7. สถานที่ติดต่อ

.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามปลายเปิด

ประเด็นคำถาม โครงสร้างเว็บเพจในแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรเป็นอย่างไร พร้อมคำอธิบายรายละเอียด

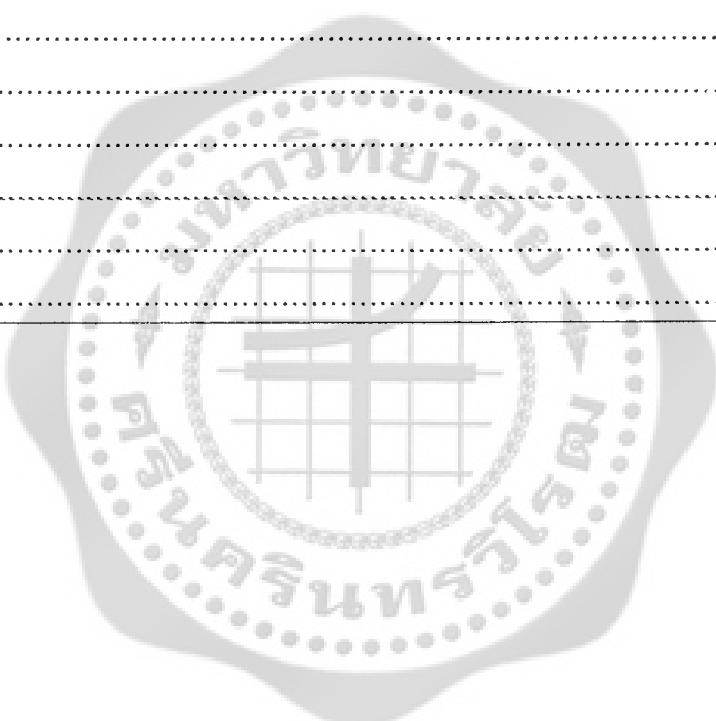
The logo of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central grid pattern with a stylized Thai character 'ร' (Ror) in the middle. The grid is surrounded by a circular border containing the university's name in Thai script: 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์' (Mahavithayalai Rajabhat Buriram). The entire emblem is set against a background of horizontal dotted lines.

ตอนที่ 3 แบบสอบถามแบบเลือกตอบ

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องขวามือ

ข้อ	ประเด็นคำถาม	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1.	โครงสร้างเว็บเพจในแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ควรประกอบด้วย ควรมีหน้าโฮมเพจ เพื่อระบุชื่อวิชา ผู้สอนและข้อมูลที่เป็น การประชาสัมพันธ์รายวิชา.....	.....	.....
2.	ควรมีเว็บเพจเพื่อแสดงรายละเอียดของเนื้อหาวิชา , วัตถุประสงค์ของรายวิชา สารสำคัญของเนื้อหา และ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น .....	.....	.....
3.	ควรมีเว็บเพจเพื่อเสนอเนื้อหาความรู้ .....	.....	.....
4.	ควรมีเว็บเพจแสดงสถานการณ์จำลองกิจกรรมการทดลอง...	.....	.....
5.	ควรมีเว็บเพจเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น.....	.....	.....
6.	ควรมีเว็บเพจที่เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม.....	.....	.....
7.	ควรมีเว็บเพจประเมินผลการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้ (ผู้เรียนประเมินผลโดยผ่านระบบเครือข่ายทุกขั้นตอน) 7.1 แบบฝึกหัด .....	.....	.....
	7.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน .....	.....	.....
	7.3 แบบทดสอบหลังเรียน .....	.....	.....
8.	ควรมีเว็บเพจประวัติผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	.....	.....

ข้อ	ประเด็นคำถาม	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
9.	ควรมีเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ดังนี้ 9.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail)..... 9.2 กระดานข่าว (Web Board)..... 9.3 ห้องสนทนา (Chatroom)..... 9.4 อื่น ๆ .....	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....
10.	ข้อคิดเห็นอื่นๆ		



**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ
โครงสร้างในแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ที่จะใช้ในการพัฒนาห้องเรียนเสมือน
ตามเทคนิคเดลฟาย**

รอบที่ 2

คำชี้แจง

แบบสอบถามในรอบที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอง
ความเห็นประเมินค่าในประเด็นต่างๆ โดยมีความหมายดังนี้

- | | |
|---|----------------------------|
| 5 | หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง เห็นด้วยมาก |
| 3 | หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง |
| 2 | หมายถึง เห็นด้วยน้อย |
| 1 | หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด |

วิธีการตอบแบบสอบถาม โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องค่าความเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่าน
และเพื่อให้การวิจัยได้ผลสมบูรณ์ ขอได้โปรดตอบให้ครบทุกข้อ จักขอบพระคุณยิ่ง

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ประเมินค่าความคิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	รายละเอียดเนื้อหาเรียนพอใช้หรือไม่						
1.	ควรระบุชื่อวิชา ระบุชื่อผู้สอน						
2.	ควรมีระบุหัวข้อเรื่อง สารสำคัญของรายวิชา						
3.	ควรระบุจุดประสงค์หรือเป้าหมายการเรียนรู้						
4.	ควรมีคำอธิบาย / คู่มือในการเรียน						
5.	ควรมีเงื่อนไขในการเรียนข้อตกลงในการเรียน						
6.	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน						
7.	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้เรียน						
8.	ควรมีระบบใส่ชื่อและรหัสสำหรับเข้าสู่ห้องเรียน						
	กิจกรรมการเรียนรู้						
9.	ควรมีส่วนเนื้อหาที่เป็นการทบทวนบทเรียน						
10.	เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตัว สำเร็จรูป						
11.	เนื้อหาควรมีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียง						
12.	เนื้อหาที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะเป็นรูปธรรม มากกว่านามธรรม						
13.	ควรมีสถานการณ์จำลองกิจกรรมการทดลองที่เหมือนจริงหรือคล้ายคลึงกับของจริงมากที่สุด						
14.	ควรจัดตารางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมทดลองจริง						
15.	ควรมีสรางจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน						
16.	ข้อมูล เนื้อหา กิจกรรมผู้เรียนสามารถคัดลอกนำไปใช้ได้						
	การปฏิสัมพันธ์						
17.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอนโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์						
18.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอนโดยใช้กระดานข่าว						
19.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอนโดยใช้ห้องสนทนา						
20.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอนโดยใช้โทรศัพท์						
21.	ควรจัดตารางให้ผู้เรียนและผู้สอนได้พบปะกันจริง						

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ประเมินค่าความคิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	การวัดผลประเมินผล						
22.	ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย						
23.	ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย						
24.	ควรมีแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย						
25.	ควรมีส่วนประมวลผลการเรียนของผู้เรียนเพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียน						
	การนำเสนอผลงาน						
26.	ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง						
27.	ควรมีส่วนการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อนผู้สอน ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ต่อผลงานของผู้เรียน						

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ
โครงสร้างในแบบจำลองห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ที่จะใช้ในการพัฒนาห้องเรียนเสมือน
ตามเทคนิคเดลฟาย

รอบที่ 3

คำชี้แจง

แบบสอบถามในรอบที่ 3 เป็นผลจากการวิเคราะห์คำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้ตอบแล้วในรอบที่ 2

ในรอบนี้ได้แสดงให้เห็นคำตอบของกลุ่มและคำตอบของท่านว่ามีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด เพื่อที่ว่าคุณจะได้พิจารณาทบทวนคำตอบของท่านอีกครั้งหนึ่งว่าควรเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ได้แก่

1. ค่ามัธยฐาน (Median) แสดงด้วยเครื่องหมาย * หมายถึงค่ากลางของคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อ และถือว่าเป็นค่ากลางของค่ากลางของความคิดเห็นของกลุ่มในข้อนั้นๆ

2. ค่าอินเตอร์ควอไทล์เรนจ์ (Interquartile Range) ย่อโดยใช้อักษร I.R. เป็นค่าแสดงการกระจายของคำตอบ มีความหมายดังนี้

ข้อใด I.R. มีค่ามาก แสดงว่า ข้อนั้นคำตอบกระจายมาก

ข้อใด I.R. มีค่าน้อย แสดงว่า ข้อนั้นคำตอบกระจายน้อย

ค่า I.R. นี้แสดงไว้เพื่อให้ท่านได้พิจารณาว่าข้อนั้นผู้ตอบในกลุ่มมีความเห็นสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด

วิธีตอบแบบสอบถามในรอบที่ 3

ขอให้ท่านตรวจดูว่าข้อคำตอบของท่าน แสดงด้วยเครื่องหมาย / กับคำตอบของกลุ่ม แสดงด้วยเครื่องหมาย * อยู่ในช่องความคิดเห็นเดียวกันหรือห่างกันกี่ช่อง ดังนี้

กรณีที่ 1 ถ้าเครื่องหมาย / กับเครื่องหมาย * อยู่ในช่องเดียวกัน หมายความว่า ความคิดเห็นของท่านกับกลุ่มสอดคล้องกัน ไม่ต้องทำอะไรในข้อนั้น

กรณีที่ 2 ถ้าเครื่องหมาย / กับเครื่องหมาย * อยู่ห่างกัน 1 ช่อง หมายความว่า ความคิดเห็นของท่านกับของกลุ่มค่อนข้างสอดคล้องกันไม่ต้องทำอะไรในข้อนั้น

แต่ถ้าท่านพิจารณาเห็นว่าควรตอบให้สอดคล้องกับกลุ่ม ท่านก็ขีดเครื่องหมาย X ทับเครื่องหมาย / เดิมแล้วขีดเครื่องหมาย / ใหม่ในช่องเดียวกับ * ก็ได้

กรณีที่ 3 ถ้าเครื่องหมาย / กับเครื่องหมาย * อยู่ห่างกัน 2 ช่องขึ้นไป หมายความว่า ความคิดเห็นของท่านกับของกลุ่มแตกต่างกันกรณีนี้ขอให้ท่านพิจารณาทบทวนดูว่า เห็นด้วย กับคำตอบของกลุ่มหรือไม่

3.1 ถ้าท่านเห็นด้วยให้ขีดเครื่องหมาย X ทับเครื่องหมาย / เดิม แล้วขีดเครื่องหมาย / ใหม่ ให้ใกล้เคียงหรือตรงกับคำตอบของกลุ่มก็ได้ตามดุลยพินิจของท่าน

3.2 ถ้าท่านไม่เห็นด้วยกับกลุ่มหรือยืนยันในคำตอบเดิม ขอได้โปรดอธิบายเหตุผลใน ช่องความคิดเห็นอื่นๆ ด้วยจักเป็นพระคุณยิ่ง

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ค่าความคิดเห็น					I.R.	ความคิดเห็น อื่นๆ
		5	4	3	2	1		
	รายละเอียดหน้าโฮมเพจโดยทั่วไป							
1.	ควรระบุชื่อวิชา ระบุนามผู้สอน	*					0.00	
2.	ควรมีระบุหัวข้อเรื่อง สำคัญสำคัญของรายวิชา	*					0.00	
3.	ควรระบุจุดประสงค์หรือเป้าหมายการเรียนรู้	*					0.00	
4.	ควรมีคำอธิบาย / คู่มือในการเรียน	*					0.00	
5.	ควรมีเงื่อนไขในการเรียน/ข้อตกลงในการเรียน	*					0.50	
6.	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน		*				1.00	
7.	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้เรียน		*				1.00	
8.	ควรมีระบบใส่ชื่อและรหัสสำหรับเข้าสู่ห้องเรียน	*					0.00	
	กิจกรรมการเรียนรู้							
9.	ควรมีส่วนเนื้อหาที่เป็นการทบทวนบทเรียน	*					0.00	
10.	เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตัวสำเร็จรูป	*					0.00	
11.	เนื้อหาควรมีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียง	*					0.50	
12.	เนื้อหาที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม	*					0.50	
13.	ควรมีสถานการณ์จำลองกิจกรรม การทดลองที่เหมือนจริงหรือคล้ายคลึงกับของจริงมากที่สุด	*					0.00	
14.	ควรจัดตารางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมทดลองจริง	*					0.00	
15.	ควรมีสรางจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน	*					0.00	
16.	ข้อมูล เนื้อหา กิจกรรมผู้เรียนสามารถคัดลอกนำไปใช้ได้	*					0.50	
17.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	*					0.00	
18.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้กระดานข่าว	*					0.50	
19.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้ห้องสนทนา	*					0.50	
20.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียน ผู้สอน โดยใช้โทรศัพท์	*					1.00	

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ค่าความคิดเห็น					I.R.	ความคิดเห็น อื่นๆ
		5	4	3	2	1		
21.	การจัดตารางให้ผู้เรียนและผู้สอนได้ พบปะ กันจริง	*					0.50	
การวัดผลประเมินผล								
22.	ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยตนเองผ่าน ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย พร้อมเฉลย	*					0.50	
23.	ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยตนเอง ผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย	*					0.00	
24.	ควรมีแบบทดสอบหลังเรียนด้วยตนเองผ่าน ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายพร้อมเฉลย	*					0.00	
25.	ควรมีส่วนประมวลผลการเรียนของผู้เรียนเพื่อ ดูความก้าวหน้าทางการเรียน	*					0.00	
การนำเสนอผลงาน								
26.	ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง	*					0.00	
27.	ควรมีส่วนการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อน ผู้สอน ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ต่อผลงาน ของผู้เรียน	*					0.00	



แบบประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

1. ชื่อผู้ประเมิน

- กรุณาเปิดชมด้วยโปรแกรม Internet Explorer 6.0
- ชื่อเว็บไซต์ <http://www.vrscienceclass.com>
- ในการ Log in User name ของท่านคือ science , Password ของท่านคือ 00test

2. รายละเอียดของเนื้อหา

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกใช้สร้างห้องเรียนเสมือน คือ บทที่ 17 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร เนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่

- ตอนที่ 1 การขนส่งและประเภทของการขนส่ง
- ตอนที่ 2 เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง
- ตอนที่ 3 เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง
- ตอนที่ 4 ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ
- ตอนที่ 5 วิวัฒนาการของการสื่อสาร

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิวัฒนาการของการขนส่ง แรงเสียดทาน และบอกปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานได้
2. อธิบายการลอยตัวของวัตถุในของเหลว และการลอยตัวของเครื่องบินในอากาศได้
3. อธิบายหลักการทำงานพร้อมทั้งคำนวณเกี่ยวกับรอก คาน พื้นเอียง งานและโมเมนต์ได้
4. อธิบายหลักการและเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลได้
5. นำหลักการเกี่ยวกับความเฉื่อย และจุดศูนย์ถ่วงไปใช้ประโยชน์ได้
6. อธิบายลักษณะของคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง หลักการทำงานของโทรเลข โทรพิมพ์ วิทยุ โทรศัพท์ โทรทัศน์ โทรศัพท์และโทรสารได้

4. แบบประเมิน

ห้องเรียนเสมือนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา						
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
1.2 ความชัดเจนของเนื้อหาในบทเรียน						
1.3 ความชัดเจนของการสรุปเนื้อหา						
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
2. กิจกรรมการทดลอง						
2.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการทดลองและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอขั้นตอนการทำการทดลอง						
2.3 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอการบันทึกผล						
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอการสรุปผลการทดลอง						
2.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
3. กิจกรรมวัดผลความรู้เพิ่มเติม						
3.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
3.2 ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ให้เชื่อมโยงข้อมูล						
3.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง	
4. กิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฟอร์มหรือตารางเรียนและงานภาคเรียน						
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง						
4.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม						
4.3 ความเหมาะสมของรูปแบบการรายงานผลเป็นรายข้อ						
4.4 ความเหมาะสมของรูปแบบการสรุปคะแนน						
5. กิจกรรมการปฏิสัมพันธ์						
5.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้ E-mail						
5.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้ Web Board						
5.3 ความเหมาะสมของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์โดยใช้ Chat Room						
6. ภาพกราฟิก ภาพยนตร์ เสียงและภาพเคลื่อนไหว						
6.1 ความสอดคล้องของภาพประกอบที่นำเสนอกับเนื้อหา						
6.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพและปริมาณของเนื้อหา						
6.3 ความเหมาะสมของขนาดของภาพประกอบ						
6.4 ความถูกต้องของภาษาบรรยาย						
6.5 ความชัดเจนของการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว						
6.6 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย						
6.7 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย						

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง	
ตัวอักษรและการใช้สี						
7.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา						
7.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้นำเสนอหัวข้อ						
7.3 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา						
7.4 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอหัวข้อ						
7.5 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร						
7.6 ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบ						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูง ในการสละเวลาตอบแบบประเมินในครั้งนี้

**แบบประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือน
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

1. ชื่อผู้ประเมิน

- กรุณาเปิดชมด้วยโปรแกรม Internet Explorer 6.0
- ชื่อเว็บไซต์ <http://www.vrscienceclass.com>
- ในการ Log in User name ของท่านคือ science , Password ของท่านคือ 00test

2. รายละเอียดของเนื้อหา

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกใช้สร้างห้องเรียนเสมือน คือ บทที่ 17 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร เนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การขนส่งและประเภทของการขนส่ง

ตอนที่ 2 เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง

ตอนที่ 3 เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง

ตอนที่ 4 ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ

ตอนที่ 5 วิวัฒนาการของการสื่อสาร

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7. อธิบายวิวัฒนาการของการขนส่ง แรงเสียดทาน และบอกปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานได้
8. อธิบายการลอยตัวของวัตถุในของเหลว และการลอยตัวของเครื่องบินในอากาศได้
9. อธิบายหลักการทำงานพร้อมทั้งคำนวณเกี่ยวกับบรอก คาน พั่นเอียง งานและโมเมนต์ได้
10. อธิบายหลักการทำงานและเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลได้
11. นำหลักการเกี่ยวกับความเฉื่อย และจุดศูนย์ถ่วงไปใช้ประโยชน์ได้
12. อธิบายลักษณะของคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง หลักการทำงานของโทรเลข โทรพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์และโทรสารได้

4. แบบประเมิน

ห้องเรียนเสมือนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. กิจกรรมการเรียนเนื้อหา						
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
1.2 ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่เนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหา						
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน						
1.5 ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา						
1.7 ความถูกต้องของการสรุปเนื้อหา						
1.8 ความถูกต้องของภาพประกอบ						
1.9 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา						
1.10 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
2. กิจกรรมการทดลอง						
2.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาการทดลองและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2.2 ความเหมาะสมของการนำเสนอขั้นตอนการทดลอง						
2.3 ความถูกต้องของขั้นตอนการทดลอง						

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง	
2.4 ความเหมาะสมของการนำเสนอ การบันทึกผลการทดลอง						
2.5 ความถูกต้องของการบันทึกผล การทดลอง						
2.6 ความเหมาะสมของการนำเสนอ การสรุปผลการทดลอง						
2.7 ความถูกต้องของการสรุปผล การทดลอง						
2.5 ความถูกต้องของภาพประกอบ						
2.8 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับ เนื้อหา						
2.7 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
3 กิจกรรมต้นคิดกิจกรรมเพิ่มเติม						
3.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาเพิ่มเติม และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
3.2 ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ให้ เชื่อมโยงข้อมูล						
3.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ						
3.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับ เนื้อหา						
3.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
4 กิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ						
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง						
4.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม						
4.3 ความถูกต้องของข้อคำถาม						
4.4 ความถูกต้องของคำตอบ						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูง ในการสละเวลาตอบแบบประเมินในครั้งนี้





ภาคผนวก ง
แบบทดสอบและแบบสอบถาม
ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ตัวเลือกขึ้นไป ถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
3. การตอบให้ตอบในกระดาษคำตอบ โดยแรเงาลงในช่องว่างใต้ตัวอักษรที่กำกับคำตอบ ซึ่งนักเรียนเห็นว่าถูกต้อง เช่น

ก	ข	ค	ง
☐	☐	☐	☐

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดกากบาท (X) ทับตรงช่องแรเงาเดิม แล้วจึงแรเงาในช่องว่างใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนจาก ข้อ ค เป็น ข้อ ง ให้ทำดังนี้

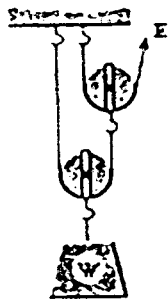
ก	ข	ค	ง
☐	☐	☒	☒

5. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ บนข้อสอบ และให้ส่งคืนแบบทดสอบฉบับนี้พร้อมกระดาษคำตอบ
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วให้รอกำสั่ง "ลงมือทำ" จากผู้คุมสอบ

1. การขนส่งในสมัยโบราณ มีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีการขนส่งเฉพาะพื้นราบเท่านั้น
 - ข. ใช้แรงงานคนและสัตว์ในการขนส่ง
 - ค. นิยมขนส่งทางบกมากกว่าทางอื่น
 - ง. มีการขนส่งเฉพาะบริเวณที่ติดต่อกันเท่านั้น
2. ลักษณะยานพาหนะที่ใช้ขนส่งในอนาคต ควรเป็นดังข้อใด
 - ก. รูปร่างเพรียว แรงเสียดทานต่ำ
 - ข. เครื่องยนต์ ประสิทธิภาพสูง
 - ค. เบา แข็งแรง ทรงตัวดี
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. เพราะเหตุใดเรือเดินทะเลขนาดใหญ่ จึงลอยน้ำทะเลได้
 - ก. เรือมีมวลน้อยเมื่อเทียบกับน้ำทะเล
 - ข. น้ำทะเลมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
 - ค. ปริมาตรของเรือมากกว่าปริมาตรของน้ำทะเล
 - ง. ความหนาแน่นของเรื่อน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำทะเล
4. แรงเสียดทาน หมายถึง แรงตามข้อใด
 - ก. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไม่ได้
 - ข. แรงที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลก
 - ค. แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ
 - ง. แรงที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุวางอยู่บนพื้นขรุขระ
5. การหล่อดอกรถยนต์ให้มีลวดลายต่างๆ มีจุดประสงค์หลักเพื่ออะไร
 - ก. เพิ่มผิวสัมผัส
 - ข. ลดแรงเสียดทาน
 - ค. เพิ่มความยึดเกาะถนน
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. ป้อนออกแรงดึงวัตถุมวล 3 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.5 ถ้าป้อนใช้แรงดึง 12 นิวตัน อยากทราบว่าแรงเสียดทานเป็นเท่าใด
 - ก. 9 นิวตัน
 - ข. 12 นิวตัน
 - ค. 15 นิวตัน
 - ง. 18 นิวตัน

7. วัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ อาจลอยน้ำได้ เมื่อวัตถุนั้นเป็นอย่างไร
- มีมวลลดลง
 - มีปริมาตรลดลง
 - มีปริมาตรเพิ่มขึ้น
 - มีความหนาแน่นเฉลี่ยน้อยกว่าน้ำ
8. ของเหลว A มีความหนาแน่น 5.6 g/cm^3 ถ้านำของเหลวไปใส่ถ้วยยูเรกาที่มีของเหลว A อยู่ ปรากฏว่าวัดปริมาตรของเหลวที่ล้นออกมาได้ 20 cm^3 จงหาน้ำหนักของก้อนหินนี้
- 0.28 g
 - 20 g
 - 56 g
 - 112 g
9. แรยปีกเครื่องบินเกิดจากสิ่งใด
- ความเร็วของอากาศ
 - แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
 - ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศ
 - ความแตกต่างของความดันอากาศ
10. เมื่อชั่งน้ำหนักวัตถุในของเหลว แล้วอ่านค่าน้ำหนักได้เท่ากับศูนย์ โดยที่วัตถุไม่กดดันภาชนะ แสดงว่าความหนาแน่นของของเหลวนั้นเป็นอย่างไร
- มากกว่าความหนาแน่นของวัตถุ
 - น้อยกว่าความหนาแน่นของวัตถุ
 - มากกว่าหรือเท่ากับความหนาแน่นของวัตถุ
 - น้อยกว่าหรือเท่ากับความหนาแน่นของวัตถุ
11. ข้อใดเป็นความหมายของเครื่องกล
- ช่วยผ่อนงาน และช่วยผ่อนแรง
 - ช่วยผ่อนงาน แต่ไม่ช่วยผ่อนแรง
 - อาจช่วยหรือไม่ช่วยผ่อนแรง แต่ช่วยผ่อนงาน
12. คนงานก่อสร้าง ใช้วิธียกของขึ้นที่สูงโดยใช้รอกเดี่ยวตายตัว เป็นเพราะเหตุใด
- เพราะมีแรงน้อย
 - เพราะต้องการประหยัดเวลา
 - เพราะต้องการประหยัดพลังงาน
 - เพราะต้องการความสะดวกในการทำงาน

13.



จากภาพแรงดึง E จะมีค่าเท่าใด เมื่อรอกไม่มีความฝืดและไม่คิดน้ำหนักรอก และกำหนดให้ $W = 400$ นิวตัน

- | | |
|--------------|---------------|
| ก. 5 นิวตัน | ข. 25 นิวตัน |
| ค. 50 นิวตัน | ง. 100 นิวตัน |

14. ถ้าใช้รอกระบบที่ 3 ที่มีจำนวนรอก 4 ตัว ยกก้อนอิฐหนัก 300 นิวตัน จะต้องออกแรงดึงเท่าไร เมื่อรอกไม่มีความฝืด

- | | |
|----------|--------|
| ก. 18.75 | นิวตัน |
| ข. 20 | นิวตัน |
| ค. 37.50 | นิวตัน |
| ง. 60 | นิวตัน |

15. การแบ่งคานออกเป็นประเภทต่างๆ นั้น เขาใช้เกณฑ์ในข้อใด

- | |
|----------------------|
| ก. ขนาดของคาน |
| ข. ความยาวของคาน |
| ค. ตำแหน่งของจุดหมุน |
| ง. ขนาดของแรงต้านทาน |

16. คีมตัดลวดจะผ่อนแรงได้มาก ถ้ามีลักษณะอย่างไร

- | |
|---------------------|
| ก. มีด้ามสั้นมาก |
| ข. มีด้ามยาวมาก |
| ค. มีความคมมาก |
| ง. มีขนาดพอเหมาะมือ |

17. คานจะอยู่ภาวะสมดุลเมื่อใด

- | |
|---|
| ก. จุดหมุนอยู่กึ่งกลางคานพอดี |
| ข. แขนของแรงพยายามเท่ากับแขนของแรงต้านทาน |
| ค. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา |
| ง. แรงต้านทานและแรงพยายามที่กระทำต่อคานคนละด้านของจุดหมุนมีค่าเท่ากัน |

18. ถ้าต้องการยกของขึ้นหนึ่งขึ้นรถบรรทุก นักเรียนจะใช้วิธีการตามข้อใดจึงจะออกแรงน้อยที่สุด

- | |
|--|
| ก. ยกขึ้นไปในแนวตั้ง |
| ข. ใช้รอกเดี่ยวตายตัว |
| ค. ใช้พื้นเอียงยาว 5 เมตร |
| ง. ใช้พื้นเอียงโดยปลายล่างของพื้นเอียงห่างจากท้ายรถในแนวราบ 5 เมตร |

19. พื้นเอียงที่มีลักษณะอย่างไรจึงจะช่วยผ่อนแรงได้มากที่สุด
- ก. พื้นเอียงที่มีความชันมาก
 - ข. พื้นเอียงที่มีความยาวน้อยๆ
 - ค. พื้นเอียงที่มีความสูงมากๆ
 - ง. พื้นเอียงที่มีความยาวมากกว่าความสูง
20. เด็กชายกานต์สะพายกระเป๋าหนังสือ มวล 3 กิโลกรัม เดินทางจากบ้านถึงโรงเรียน ระยะทาง 300 เมตร จงหางานที่เด็กชายกานต์ทำคิดเป็นจูล
- ก. 0.00
 - ข. 3.00
 - ค. 300.00
 - ง. 900.00
21. “คอยล์” ในเครื่องยนต์ก๊าซโซลีน ทำหน้าที่ตามข้อใด
- ก. แปลงไฟฟ้าแรงสูงให้เป็นไฟฟ้าแรงต่ำ
 - ข. แปลงไฟฟ้าแรงต่ำให้เป็นไฟฟ้าแรงสูง
 - ค. แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง
 - ง. แปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ
22. ข้อใดเรียงลำดับจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีนได้ถูกต้อง
- ก. อัด-ดูด-ระเบิด-คาย
 - ข. อัด-ระเบิด-คาย-ดูด
 - ค. ระเบิด-คาย-อัด-ดูด
 - ง. ดูด-อัด-ระเบิด-คาย
23. ความร้อนที่ใช้จุดระเบิดในกลจักรก๊าซโซลีน เกิดจากสาเหตุใด
- ก. การเสียดสีของลูกสูบ
 - ข. ประกายไฟจากหัวเทียน
 - ค. การอัดอากาศให้มีปริมาตรน้อยลง
 - ง. การทำปฏิกิริยาของน้ำมันกับอากาศ
24. รถยนต์คันหนึ่งใช้เครื่องยนต์ชนิด 4 สูบ ถ้าสูบหนึ่งทำงานในจังหวะให้กำลัง สูบอื่นๆ ที่เหลือจะทำงานในจังหวะใดตามลำดับ
- 1) จังหวะดูด 2) จังหวะอัด 3) จังหวะกำลัง 4) จังหวะคาย
- ก. ข้อ 1, 2, 3
 - ข. ข้อ 2, 3, 4
 - ค. ข้อ 3, 4, 1
 - ง. ข้อ 4, 1, 2

25. เครื่องยนต์ก๊าซโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล มีสิ่งใดเหมือนกัน

- ก. การสันดาป
- ข. คาร์บูเรเตอร์
- ค. ชนิดของเชื้อเพลิง
- ง. กำลังของเครื่องยนต์

26. เครื่องยนต์ดีเซลจุดระเบิดน้ำมันเชื้อเพลิงโดยวิธีใด

- ก. ใช้ประกายไฟฟ้าจากหัวเทียน
- ข. ใช้ประกายไฟฟ้าจากเครื่องยนต์
- ค. ใช้ความร้อนจากการอัดอากาศนอกกระบอกสูบ
- ง. ใช้ความร้อนจากการอัดอากาศภายในกระบอกสูบ

27. หม้อแปลงขึ้น มีคุณสมบัติตามข้อใด

- ก. กระแสไฟฟ้าขาออกน้อยกว่ากระแสไฟฟ้าขาเข้า
- ข. ความต่างศักย์ขาออกมากกว่าความต่างศักย์ขาเข้า
- ค. จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิมากกว่าจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิ
- ง. ถูกทุกข้อ

28. ความเฉื่อยของวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก. มวลของวัตถุ
- ข. ปริมาตรของวัตถุ
- ค. ทิศทางของวัตถุ
- ง. แรงภายนอกที่กระทำต่อวัตถุ

29. การออกแบบสร้างรถแข่งให้ตัวรถเตี้ย เพื่อเหตุผลข้อใด

- ก. ลดความเฉื่อย
- ข. ให้ฐานล้อกว้างขึ้น
- ค. ให้จุดศูนย์ถ่วงอยู่ต่ำ
- ง. ลดน้ำหนักของตัวรถยนต์

30. การขับรถยนต์อย่างปลอดภัย ควรจะต้องมีลักษณะใด

- ก. ระยะปฏิกิริยาที่ใกล้ ระยะเบรกที่ใกล้
- ข. ระยะปฏิกิริยาที่ใกล้ ระยะเบรกที่ไกล
- ค. ระยะปฏิกิริยาที่ไกล ระยะเบรกที่ใกล้
- ง. ระยะปฏิกิริยาที่ไกล ระยะเบรกที่ไกล

31. เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าเสียงเป็นพลังงาน

- ก. เพราะเสียงเกิดจากต้นกำเนิดที่เป็นพลังงาน
- ข. เพราะเสียงทำให้หูคนปกติเกิดความรู้สึกในการได้ยิน
- ค. เพราะเสียงสามารถเปลี่ยนรูปพลังงานอื่นได้
- ง. เพราะเสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างๆ ได้

32. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางใดได้เร็วที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. เหล็ก
- ค. อากาศ
- ง. ก๊าซออกซิเจน

33. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก

- 1) เสียงที่คนเราจะรับฟังได้นั้นมีระดับความเข้มอยู่ระหว่าง 0-120 เดซิเบล
 - 2) ในโรงงานที่มีความเข้มเสียงเกิน 90 เดซิเบล ต้องให้คนงานพักโดยให้ทำงาน 6-7 ชั่วโมงต่อวัน
 - 3) การฟังเสียงเพลงที่ดังมากๆ หรือฟังเสียงรถจักรยานยนต์เร่งเครื่องนานๆ เป็นเวลา 1 ½ ชั่วโมง จะเกิดอันตรายต่อระบบประสาท
- ก. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 - ข. ข้อ 1 และ 3 ถูก
 - ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
 - ง. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

34. การส่งโทรเลขส่งโดยวิธีใด

- ก. ส่งรหัสสัญญาณเข้าเครื่องรับแล้วแปลรหัสออกมา
- ข. ส่งสัญญาณเข้าเครื่องรับแล้วแปลรหัสออกมา
- ค. ส่งเป็นสัญญาณเข้าเครื่องพิมพ์แปลออกมา
- ง. ส่งเป็นรหัสตัวเลขเข้าเครื่องรับแล้วแปลออกมา

35. เครื่องสื่อสารชนิดใดที่ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ

- ก. โทรศัพท์
- ข. โทรพิมพ์
- ค. โทรเลข
- ง. ถูกทุกข้อ

36. การส่งคลื่นวิทยุแบบ A.M. มีข้อเสียอย่างไร
- ส่งไปได้ไม่ไกล
 - ถูกรบกวนได้ง่าย
 - ไม่ค่อยได้รับความนิยมจากผู้ฟัง
 - ทำได้ยากทั้งเครื่องรับและเครื่องส่ง
37. การส่งคลื่นวิทยุ โทรทัศน์ ผ่านดาวเทียม มักจะส่งในรูปของคลื่นอะไร
- รังสีแกมมา
 - คลื่นไมโครเวฟ
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - คลื่นอัลตราโซนิก
38. สถานีวิทยุแห่งหนึ่งส่งกระจายเสียงด้วยความถี่ 106.25 MHz ความถี่ดังกล่าวคือความถี่ใด
- คลื่นเสียง
 - สัญญาณเสียง
 - คลื่นพาหะ
 - คลื่นความถี่เสียง
39. วิธีใดที่จะทำให้การพูดโทรศัพท์ได้ยินเสียงชัดเจนเมื่อผู้พูดและผู้ฟังอยู่ห่างกันมาก
- ใช้ระบบถ่ายทอดสัญญาณเป็นช่วงๆ
 - ติดตั้งระบบขยายสัญญาณ
 - ใช้ดาวเทียม
 - ข้อ ก และ ข ถูก
40. ในอนาคตนักเรียนคิดว่าการสื่อสารจะเกี่ยวข้องกับสื่อชนิดใดมากที่สุด
- โทรทัศน์
 - โทรเลข
 - คอมพิวเตอร์
 - ดาวเทียม

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 8 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย
คำถามย่อย 4 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก รวมคำถามย่อยทั้งหมด 32 ข้อ
ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเลือกตอบข้อที่ถูกเพียง
ข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ตัวเลือกขึ้นไป ถือว่านักเรียนตอบข้อนั้น
ผิด
3. การตอบให้ตอบในกระดาษคำตอบ โดยแรเงาลงในช่องว่างใต้ตัวอักษรที่กำกับ
คำตอบ ซึ่งนักเรียนเห็นว่าถูกต้อง เช่น

ก	ข	ค	ง
☐	☐	☐	☐
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กากบาท (X) ทับตรงช่องแรเงาเดิม แล้วจึงแรเงาใน
ช่องว่างใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนจาก ข้อ ค เป็น ข้อ ง ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
☐	☐	☒	☒
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ บนข้อสอบ และให้ส่งคืนแบบทดสอบฉบับนี้พร้อม
กระดาษคำตอบ
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วให้รอคำสั่ง
“ลงมือทำ” จากผู้คุมสอบ

สถานการณ์ที่ 1

เด็กหญิงนุจรี นั่งรถโดยสารไปโรงเรียนทุกวัน บ่อยครั้งในช่วงการจราจรติดขัด รถโดยสารจะเบรกรถกะทันหัน นุจรีและผู้โดยสารคนอื่นๆ จะหวั่นไหวไปข้างหน้าเสมอ วันต่อมาเมื่อรถโดยสารเบรค นุจรีจึงพยายามเอนตัวไปข้างหลัง

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนุจรีคืออะไร
 - ก. การจราจรติดขัด
 - ข. รถโดยสารเบรคกะทันหัน
 - ค. นุจรีหวั่นไหวไปข้างหน้า
 - ง. นุจรีนั่งรถโดยสาร
2. สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นกับนุจรีคืออะไร
 - ก. การจราจรติดขัด
 - ข. รถโดยสารเบรคกะทันหัน
 - ค. นุจรีหวั่นไหวไปข้างหน้า
 - ง. นุจรีนั่งรถโดยสาร
3. ถ้านักเรียนเป็นนุจรีจะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. ไม่นั่งรถโดยสารมาโรงเรียน
 - ข. เมื่อรถเบรค พยายามเอนตัวไปข้างหลังเพื่อให้ร่างกายทรงตัวได้
 - ค. จับเบาะรถโดยสารให้แน่นๆ
 - ง. มาโรงเรียนแต่เช้าขึ้น
4. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. เมื่อรถเบรค รถจะมีความเฉื่อย
 - ข. เมื่อรถเบรค ตัวเราจะมี ความเฉื่อย
 - ค. ร่างกายมนุษย์จะต้องรักษาสภาพการเคลื่อนที่
 - ง. การจราจรที่ติดขัดส่งผลต่อการทรงตัวของมนุษย์

สถานการณ์ที่ 2

นายดำเป็นกรรมการขนข้าวสาร ทุกๆวันเขาต้องใช้ไห่แบกข้าวสารเดินบนไม้กระดานที่พาดกับท้ายรถบรรทุก เขาสังเกตว่าไม้กระดานที่พาดกับท้ายรถบรรทุกมีขนาดสั้นทำให้เขาต้องออกแรงแบกข้าวสารมาก เขาจึงหาไม้กระดานที่ยาวกว่าเดิมมาพาดกับท้ายรถบรรทุกทำให้เขาออกแรงแบกข้าวสารน้อยลง

5. ข้อใดเป็นปัญหาของนายดำ
 - ก. แรงที่ใช้ในการแบกข้าวสาร
 - ข. จำนวนข้าวสารที่มากเกินไป
 - ค. ความยาวของไม้กระดานที่พาดกับรถบรรทุก
 - ง. วิธีการแบกข้าวสาร
6. สาเหตุของปัญหาเกิดจากอะไร
 - ก. จำนวนข้าวสารที่มากเกินไป
 - ข. ความยาวของไม้กระดานที่พาดกับรถบรรทุก
 - ค. วิธีการแบกข้าวสาร
 - ง. แรงที่ใช้ในการแบกข้าวสาร
7. ถ้านักเรียนเป็นนายดำจะแก้ปัญหาปัญหานี้อย่างไร
 - ก. แบกข้าวสารจำนวนน้อยลง
 - ข. เลือกไม้กระดานที่มีความยาวพอเหมาะกับความสูงของท้ายรถบรรทุก
 - ค. เปลี่ยนไม้กระดานเป็นเหล็กเพื่อป้องกันการหักหรือแตก
 - ง. เปลี่ยนวิธีการในการเคลื่อนย้ายข้าวสาร
8. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. ไม้กระดานที่ใช้มีความสมดุลกับความสูงของท้ายรถบรรทุก
 - ข. แบกข้าวสารได้ปริมาณเพิ่มขึ้น
 - ค. ใช้เวลาในการแบกข้าวสารน้อยลง
 - ง. ออกแรงในการแบกข้าวสารน้อยลง

สถานการณ์ที่ 3

ชาลีไม่สบาย หมอตรวจอาการพบว่าเป็นไข้หวัดใหญ่ หมอจึงฉีดยาและให้ยามารับประทานพร้อมกำชับให้ดื่มน้ำอุ่นจนกว่าจะหายจากไข้หวัด เมื่อกลับถึงบ้านชาลีจึงรินน้ำที่กำลังเดือดใส่แก้วจนเต็ม ปรากฏว่าแก้วมีรอยร้าวเกิดขึ้นทันที

9. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ชาลีต้องดื่มน้ำอุ่น
- ข. น้ำมีอุณหภูมิสูงเกินไป
- ค. ชาลีเป็นไข้หวัดใหญ่
- ง. แก้วมีรอยร้าวเมื่อใส่น้ำร้อน

10. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. น้ำมีมวลมากทำให้แก้วร้าว
- ข. แก้วชนิดนี้ไม่ทนความร้อน
- ค. หมอกำชับให้ชาลีดื่มน้ำอุ่น
- ง. แก้วขยายตัวไม่ทันเมื่อถูกความร้อน

11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. รินน้ำครึ่งแก้ว
- ข. ใช้แก้วทำด้วยพลาสติกหนา
- ค. ดมน้ำให้ร้อน แล้วนำไปแช่ตู้เย็นจึงเทใส่แก้ว
- ง. รินน้ำให้ร้อนใส่แก้วเพียงเล็กน้อยก่อนแล้วจึงรินน้ำร้อนลงไปอีก

12. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. แก้วไม่แตกเป็นรอยร้าว
- ข. น้ำในแก้วไม่ร้อนจนเกินไปใช้ดื่มได้
- ค. แก้วไม่ร้าวเพราะมวลของน้ำเพียงพอ
- ง. สามารถรินน้ำร้อนใส่แก้วได้โดยไม่แตก

สถานการณ์ที่ 4

ประทีปอ่านสถิติอุบัติเหตุจากรถยนต์ พบว่า รถยนต์ที่มีการดัดแปลงให้รถมีขนาดความสูงระหว่างตัวรถกับพื้นสูงขึ้น จะมีอุบัติเหตุการพลิกคว่ำในทางโค้งมากกว่ารถยนต์ที่มีขนาดความสูงระหว่างตัวรถกับพื้นต่ำ

13. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ความสูงระหว่างตัวรถกับพื้น
- ข. การดัดแปลงรถยนต์
- ค. อุบัติเหตุของรถยนต์บนทางโค้ง
- ง. ความเร็วในการขับรถยนต์

14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ใช้ความเร็วในการขับรถยนต์บนทางโค้งมากเกินไป
- ข. การดัดแปลงรถยนต์
- ค. ความสูงระหว่างตัวรถกับพื้น
- ง. อุบัติเหตุมักเกิดขึ้นกับทางโค้ง

15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ใช้ความเร็วให้พอเหมาะกับสภาพของรถยนต์
- ข. ใช้รถที่มีความสูงระหว่างตัวรถกับพื้นพอเหมาะ
- ค. ดัดแปลงรถให้มีความเร็วปานกลาง
- ง. เปลี่ยนรถยนต์คันใหม่

16. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ความเร็วของรถมีผลต่อการทรงตัวของรถ
- ข. เพื่อความปลอดภัยในการขับขี่ ไม่ควรดัดแปลงรถยนต์
- ค. ความสูงระหว่างตัวรถกับพื้นที่พอเหมาะช่วยลดอุบัติเหตุ
- ง. อุบัติเหตุจะเกิดขึ้นทุกเมื่อ เมื่อมีความประมาท

สถานการณ์ที่ 5

สมศักดิ์จ้อจรถึงไว้หน้าสำนักงาน ก่อนลงจากรถเขาได้ไขกระจกขึ้นทั้งหมด หลังจากเขาไปทำธุระ 3 ชั่วโมง เมื่อกลับมาพบว่ากระจกด้านข้างแตกเป็นรอยร้าว จากการสอบถามผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงทราบว่า ไม่มีใครขว้างกระจกเลย เมื่อเปิดเข้าไปในรถเขาสังเกตเห็นดินน้ำมันที่วางอยู่เยิ้มเหลว

17. ข้อใดคือปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ใครเป็นคนทุบกระจก
- ข. กระจกแตกเพราะอะไร
- ค. ทำไมดินน้ำมันเกิดการเยิ้มเหลว
- ง. ทำไมแสงแดดทำให้กระจกแตก

18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหา

- ก. ดินน้ำมันได้รับความร้อนจึงเยิ้มเหลว
- ข. กระจกรถได้รับความร้อนจึงหดตัวทำให้กระจกแตก
- ค. อุณหภูมิของอากาศนอกรถสูงขึ้นจึงขยายตัวดันกระจกแตก
- ง. อุณหภูมิของอากาศในรถสูงขึ้นจึงขยายตัวดันกระจกแตก

19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ใช้วัสดุทำกระจกให้หนาขึ้น
- ข. ปลุกต้นไม้เพื่อให้มีร่มไว้จ้อจรถ
- ค. เปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้เพื่อลดอุณหภูมิ
- ง. ทำช่องระบายอากาศภายในรถ เพื่อระบายอากาศให้ออกมาข้างนอก

20. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้เป็นอย่างไร

- ก. กระจกรถทนทานไม่แตกง่าย
- ข. อุณหภูมิของอากาศภายในรถลดลง
- ค. รถยนต์ที่จอดใต้ต้นไม้กระจกไม่แตก
- ง. เครื่องปรับอากาศทำให้อุณหภูมิภายในรถลดลง

สถานการณ์ที่ 6

ที่หมู่บ้านแห่งหนึ่งยังไม่มีน้ำประปา ต้องอาศัยการตักน้ำจากบ่อ ซึ่งวิธีการตักน้ำใช้เชือกผูกกับถังหย่อนลงไปใบบ่อแล้วดึงขึ้นมา กว่าจะได้น้ำแต่ละครั้งต้องใช้เวลาพอสมควร คำแปลงไปทำงานก่อสร้างที่กรุงเทพลกลับมาเห็นวิธีการตักน้ำดังกล่าว จึงแนะนำให้ผู้ใหญ่บ้านซื้อรถมาช่วยในการตักน้ำ

21. ข้อใดคือปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. หมู่บ้านนี้ยังไม่มีน้ำประปา
 - ข. วิธีการตักน้ำจากบ่อ
 - ค. การใช้เชือกผูกถังแล้วตักน้ำ
 - ง. คำแปลงให้ผู้ใหญ่บ้านไปซื้อรถ
22. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหา
 - ก. น้ำใบบ่อลึกเกินไปใช้มือตักไม่ได้
 - ข. การใช้เชือกผูกถังแล้วตักน้ำต้องใช้เวลา
 - ค. หมู่บ้านนี้ยังไม่มีน้ำประปาใช้
 - ง. คำแปลงให้ผู้ใหญ่บ้านไปซื้อรถ
23. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. ขอบประมาณหลวงจัดทำน้ำประปาหมู่บ้าน
 - ข. ใช้รถเดียวช่วยอำนวยความสะดวกในการตักน้ำ
 - ค. ขุดบ่อน้ำเพิ่มเติมเพื่อไม่ให้รอนาน
 - ง. ใช้คนดึงเชือกหลายคนเพื่อความรวดเร็ว
24. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้เป็นอย่างไร
 - ก. หมู่บ้านมีน้ำประปาใช้
 - ข. รถเดียวช่วยอำนวยความสะดวกในการตักน้ำได้เร็วยิ่งขึ้น
 - ค. หมู่บ้านมีบ่อน้ำจำนวนเพิ่มขึ้น
 - ง. เกิดความสามัคคีในหมู่บ้าน

สถานการณ์ที่ 7

ฟุตบอลโลกปี 2002 ทำการแข่งขันที่ประเทศเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น ดำรงต้องการดูการแข่งขันฟุตบอลโลกจากโทรทัศน์ แต่เนื่องจากบ้านเขาได้รับสัญญาณโทรทัศน์จากสถานีที่ทำการถ่ายทอดไม่ชัด เขาจึงไปดูที่บ้านเพื่อน เขาสังเกตเห็นว่าบ้านเพื่อนที่อยู่บริเวณเดียวกันกับบ้านของเขาหันเสาอากาศไปทิศตะวันออก จึงรับสัญญาณการถ่ายทอดดังกล่าวชัดเจน

25. ข้อใดคือปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ดำรงอยากดูการถ่ายทอดการแข่งขันฟุตบอลโลก
- ข. บ้านของดำรงรับสัญญาณโทรทัศน์ไม่ได้
- ค. โทรทัศน์ของดำรงเสีย
- ง. โทรทัศน์ของดำรงรับสัญญาณจากสถานีที่ถ่ายทอดฟุตบอลโลกไม่ชัด

26. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหา

- ก. ดำรงอยากดูการถ่ายทอดการแข่งขันฟุตบอลโลก
- ข. บ้านของดำรงรับสัญญาณโทรทัศน์ไม่ได้
- ค. โทรทัศน์ของดำรงเสีย
- ง. โทรทัศน์ของดำรงรับสัญญาณจากสถานีที่ถ่ายทอดฟุตบอลโลกไม่ชัด

27. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. หันทิศทางเสาอากาศไปทิศตะวันออก
- ข. ปรับหลอดภาพของโทรทัศน์ให้สว่างขึ้น
- ค. ไปดูการแข่งขันฟุตบอลโลกที่บ้านเพื่อนทุกวัน
- ง. ซื้อโทรทัศน์เครื่องใหม่

28. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้เป็นอย่างไร

- ก. รับชมการแข่งขันฟุตบอลโลกจากสถานีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- ข. ทำให้ได้เพื่อนใหม่ และมีอรรถรสในการดูการแข่งขัน
- ค. ได้โทรทัศน์เครื่องใหม่ที่คุณภาพเยี่ยม
- ง. มีความรู้ในการซ่อมเครื่องโทรทัศน์

สถานการณ์ที่ 8

วิจิตมาทำงานที่ต่างจังหวัดต้องการติดต่อกับคนรัก เขาใช้วิธีการส่งจดหมายส่งถึงคนรัก แต่การสื่อสารโดยใช้จดหมายต้องใช้เวลา นาน ต่อมาผู้ใหญ่นานได้ซื้อคอมพิวเตอร์และติดตั้งอินเทอร์เน็ต เขาจึงเปลี่ยนจากการส่งจดหมายผ่านบุรุษไปรษณีย์ มาเป็นการสื่อสารโดยผ่านอินเทอร์เน็ตซึ่งทำให้เขาติดต่อกับคนรักได้เร็วยิ่งขึ้น

29. ข้อใดคือปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. วิจิตต้องการติดต่อสื่อสารกับคนรัก
- ข. หมู่บ้านของวิจิตไม่มีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร
- ค. วิจิตกับคนรักอยู่ห่างไกลกัน
- ง. การส่งจดหมายทำให้การสื่อสารล่าช้า

30. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหา

- ก. หมู่บ้านของวิจิตไม่มีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร
- ข. ผู้ใหญ่นานไม่ประสานงานให้หน่วยงานราชการช่วยเหลือ
- ค. วิธีส่งจดหมายเป็นการติดต่อสื่อสารที่ล่าช้าในยุคปัจจุบัน
- ง. อินเทอร์เน็ตไม่สามารถเข้าถึงในชนบทได้

31. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ส่งจดหมายติดต่อกันทุกวัน
- ข. เขียนวงเล็บมุมของจดหมายว่าด่วนที่สุด
- ค. ใช้เทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเข้าช่วยในการสื่อสาร
- ง. ย้ายที่ทำงานใหม่

32. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. เทคโนโลยีการสื่อสารช่วยให้มนุษย์ติดต่อสื่อสารกันได้รวดเร็วขึ้น
- ข. การติดต่อสื่อสารด้วยวิธีเดิมล้าสมัยไปแล้วในปัจจุบัน
- ค. มนุษย์นิยมติดต่อสื่อสารกันมากขึ้น
- ง. จดหมายยังเป็นวิธีการสื่อสารที่ดีที่สุดในสังคมชนบท

แบบสอบถามความพึงพอใจ
ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่มีต่อห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

คำชี้แจง

1. ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วกาเครื่องหมาย / ลงในช่องที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับ ความพึงพอใจของนักเรียนดังนี้
- พึงพอใจมากที่สุด ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง (5)
 - พึงพอใจมาก ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง (4)
 - พึงพอใจปานกลาง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง (3)
 - พึงพอใจน้อย ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง (2)
 - พึงพอใจน้อยที่สุด ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง (1)
2. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของนักเรียนที่รู้สึกชอบหรือพอใจและเต็มใจในการเรียนการสอนที่เกิดจากองค์ประกอบของห้องเรียนเสมือน , รูปแบบการเรียน และบรรยากาศในการเรียนจากห้องเรียนเสมือน

ตัวอย่าง เช่นด้านครูผู้สอน

ข้อที่	ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
0	การยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน			/		

จากการตอบนี้ หมายความว่า โดยทั่วไปนักเรียนพึงพอใจเกี่ยวกับการยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนปานกลาง

ข้อที่	ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	การแบ่งโครงสร้างเว็บเพจย่อย					
2	รูปภาพและกราฟิก					
3	รูปแบบของตัวอักษร					
4	ขนาดของตัวอักษร					
5	สีของตัวอักษร					
6	เสียงประกอบ					
7	ภาพเคลื่อนไหว					
8	เวลาในการโหลดข้อมูล					
9	วิธีในการเข้าสู่กิจกรรม					
10	รูปแบบการเรียนโดยผ่านห้องเรียนเสมือน					
11	วิธีการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากห้องเรียนเสมือน					
12	ความรู้ความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์					
13	การจัดกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียนเสมือน					
14	การติดต่อสื่อสาร					
15	การศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม					
16	กิจกรรมการทดลอง					
17	การทดสอบผ่านห้องเรียนเสมือน					
18	ความเชื่อมั่นด้านเนื้อหาและข้อมูลที่ได้รับ					
19	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน					
20	การปฏิสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ					
21	การยืดหยุ่นด้านเวลา					
22	การยืดหยุ่นด้านสถานที่					
23	ความมีอิสระในการเรียน					
24	บรรยากาศในการเรียน					
25	การประยุกต์สู่การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง					

ตาราง 14 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	
	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
1	0.76	0.42	0.64	0.42
2	0.75	0.44	0.75	0.44
3	0.41	0.36	0.60	0.44
4	0.35	0.34	0.65	0.40
5	0.52	0.38	0.65	0.40
6	0.28	0.30	0.58	0.48
7	0.36	0.36	0.57	0.42
8	0.30	0.38	0.63	0.46
9	0.54	0.38	0.65	0.54
10	0.65	0.42	0.55	0.46
11	0.48	0.34	0.64	0.38
12	0.78	0.38	0.68	0.46
13	0.52	0.38	0.58	0.48
14	0.55	0.34	0.57	0.42
15	0.64	0.38	0.64	0.44
16	0.48	0.36	0.68	0.48
17	0.75	0.42	0.66	0.50
18	0.44	0.36	0.55	0.46
19	0.38	0.42	0.53	0.40
20	0.49	0.44	0.55	0.26
21	0.65	0.52	0.65	0.42
22	0.55	0.46	0.55	0.40
23	0.36	0.38	0.50	0.36
24	0.37	0.38	0.54	0.48
25	0.31	0.36	0.58	0.46
26	0.42	0.42	0.53	0.44
27	0.65	0.48	0.57	0.46
28	0.53	0.36	0.53	0.50

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	
	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
29	0.61	0.46	0.61	0.48
30	0.37	0.40	0.54	0.46
31	0.34	0.40	0.56	0.42
32	0.66	0.42	0.67	0.52
33	0.45	0.38		
34	0.44	0.36		
35	0.72	0.50		
36	0.58	0.46		
37	0.47	0.48		
38	0.42	0.50		
39	0.75	0.44		
40	0.78	0.40		

ค่าความเชื่อมั่น .962

ค่าความเชื่อมั่น .964

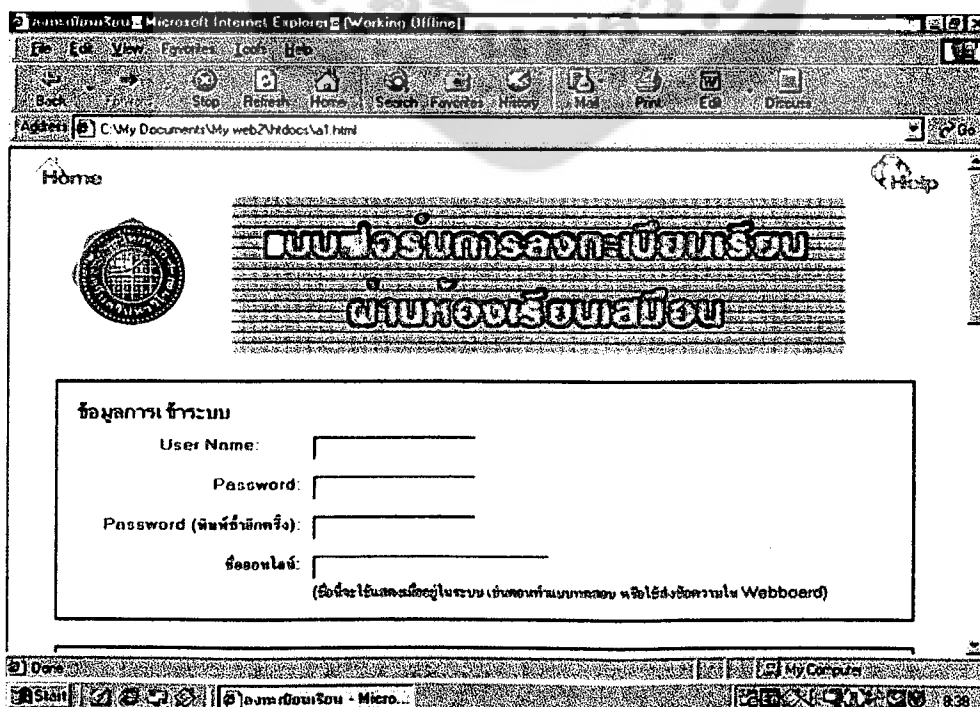


ภาคผนวก จ
ตัวอย่างห้องเรียนเสมือน

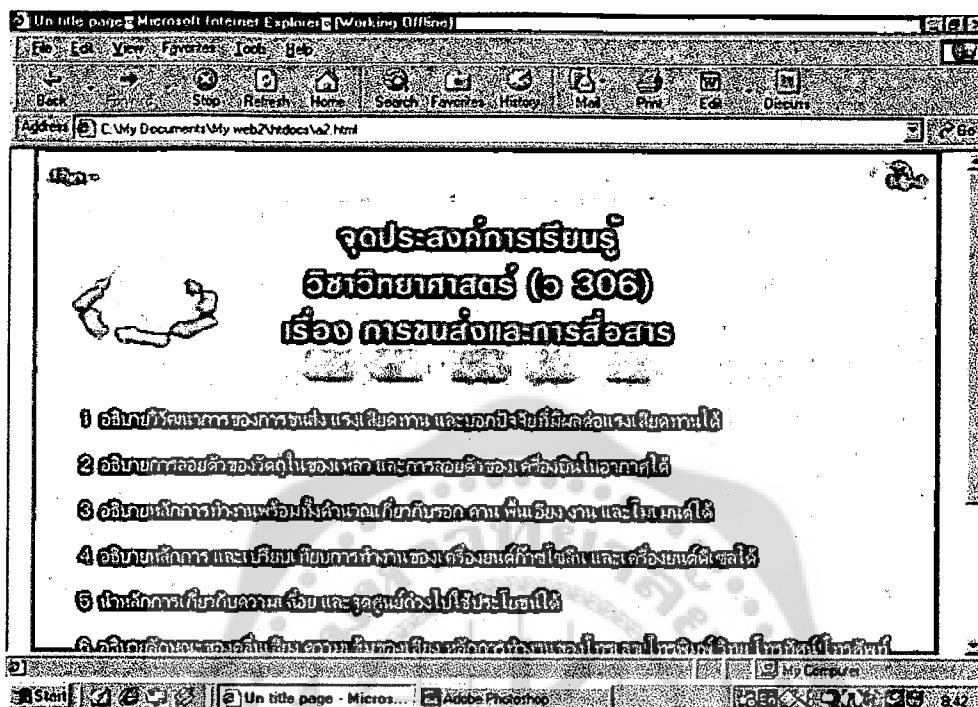
หน้าแรกของห้องเรียนเสมือน



หน้าเว็บเพจลงทะเบียนเรียน



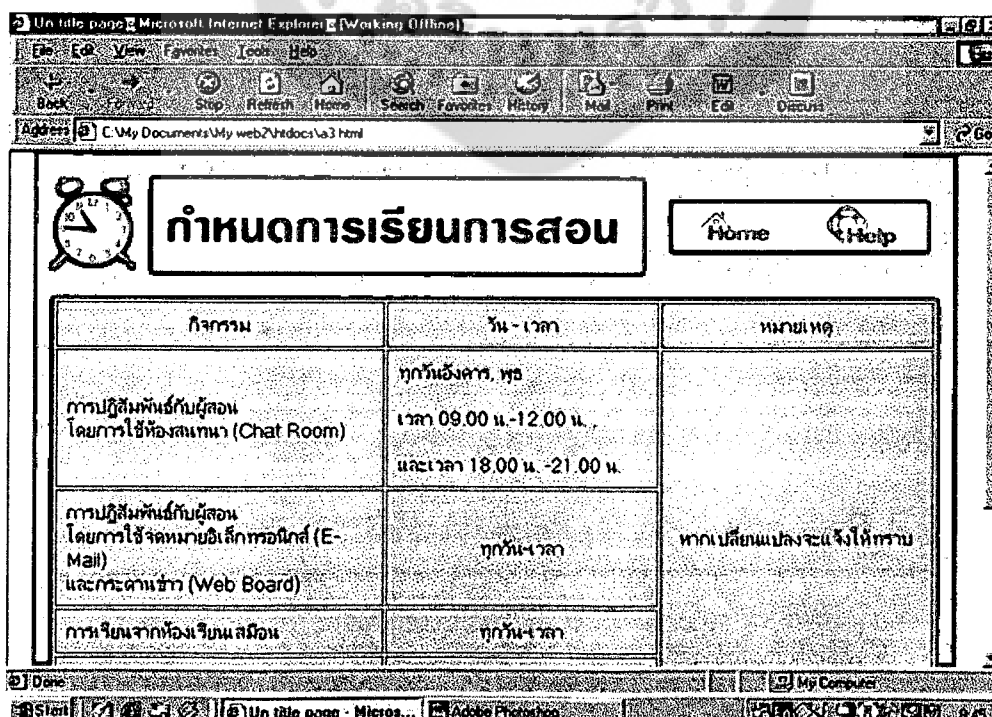
หน้าเว็บเพจจุดประสงค์การเรียนรู้



จุดประสงค์การเรียนรู้
วิชาวิทยาศาสตร์ (๖ 306)
เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร

- 1 อธิบายวิวัฒนาการของการขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศที่มีผลต่อแรงขับเคลื่อนได้
- 2 อธิบายการลอยตัวของวัตถุในของเหลว และการลอยตัวของสิ่งมีชีวิตในอากาศได้
- 3 อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ การบิน และเรือดำน้ำได้
- 4 อธิบายหลักการ และเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องดนตรีได้
- 5 นำหลักการเกี่ยวกับความถี่ และรูปร่างคลื่นไปใช้ประโยชน์ได้
- 6 อธิบายลักษณะของคลื่นเสียง ความถี่ และรูปร่างคลื่นเสียง และนำหลักการไปใช้ประโยชน์ได้

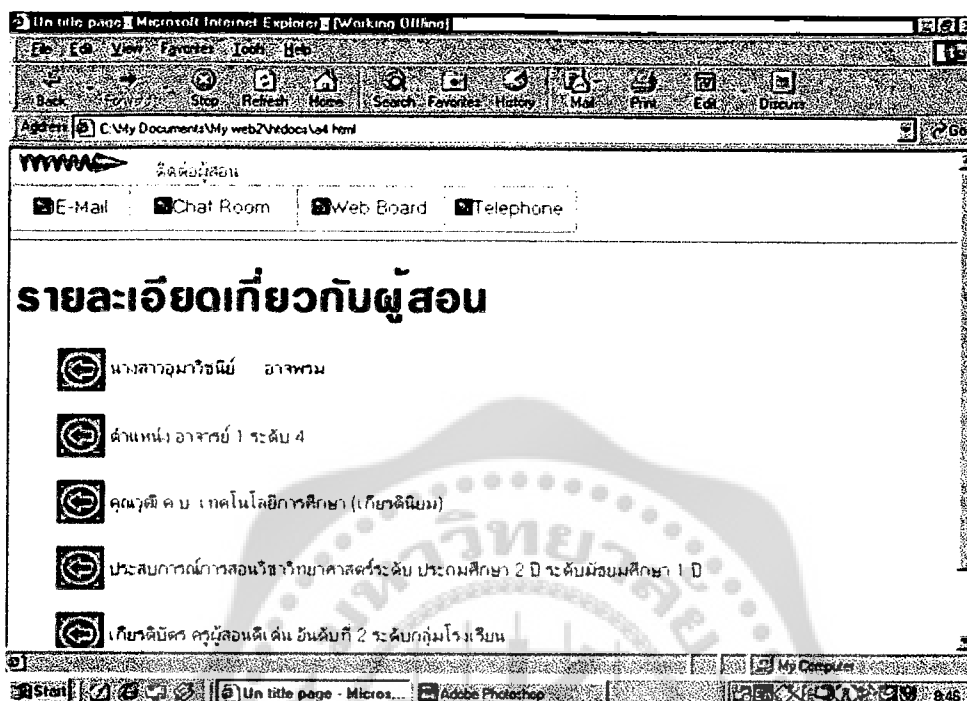
หน้าเว็บเพจกำหนดการเรียนการสอน



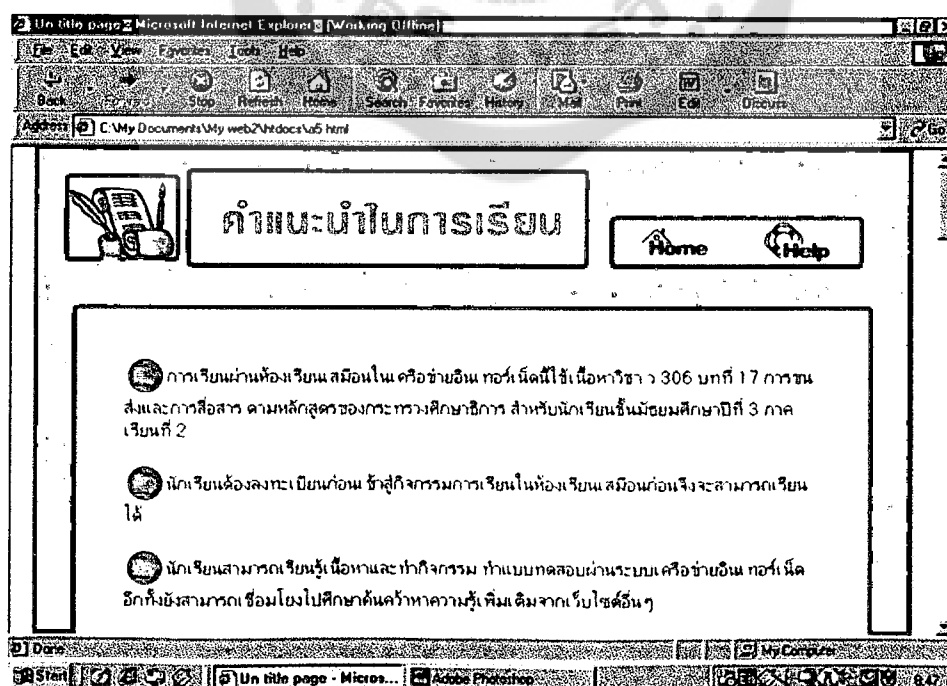
กำหนดการเรียนการสอน

กิจกรรม	วัน-เวลา	หมายเหตุ
การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน โดยการใช้ห้องสนทนา (Chat Room)	ทุกวันอังคาร, พุธ เวลา 09.00 น.-12.00 น. และเวลา 18.00 น.-21.00 น.	หากเปลี่ยนแปลงจะแจ้งให้ทราบ
การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน โดยการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) และกระดานข่าว (Web Board)	ทุกวันเวลา	
การเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน	ทุกวันเวลา	

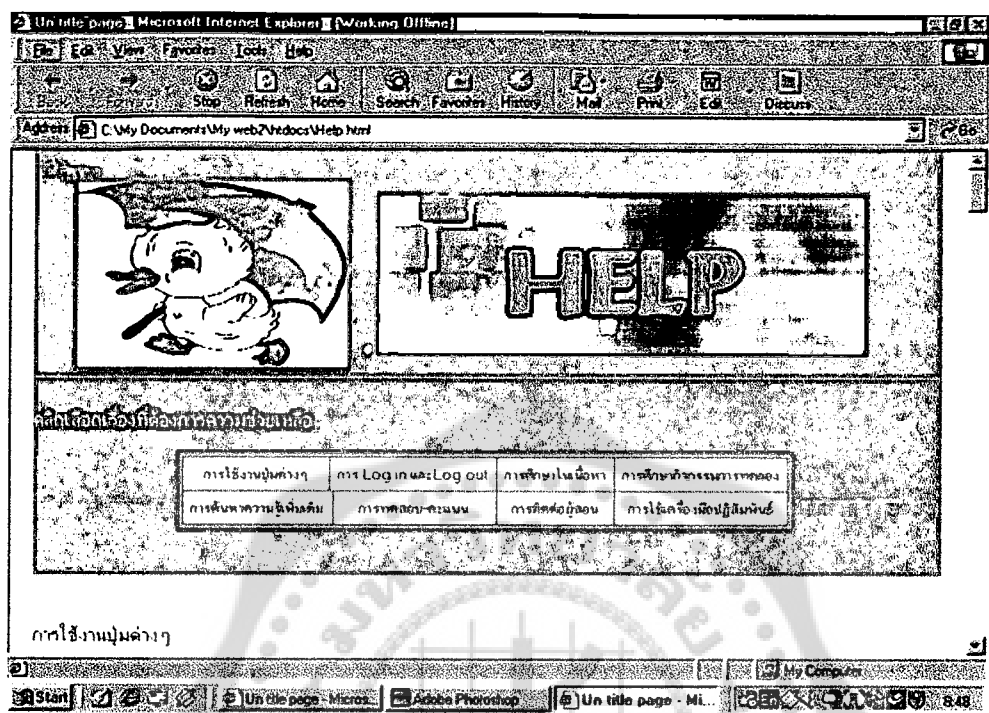
หน้าเว็บเพจติดต่ออาจารย์



หน้าเว็บเพจคำแนะนำในการเรียน



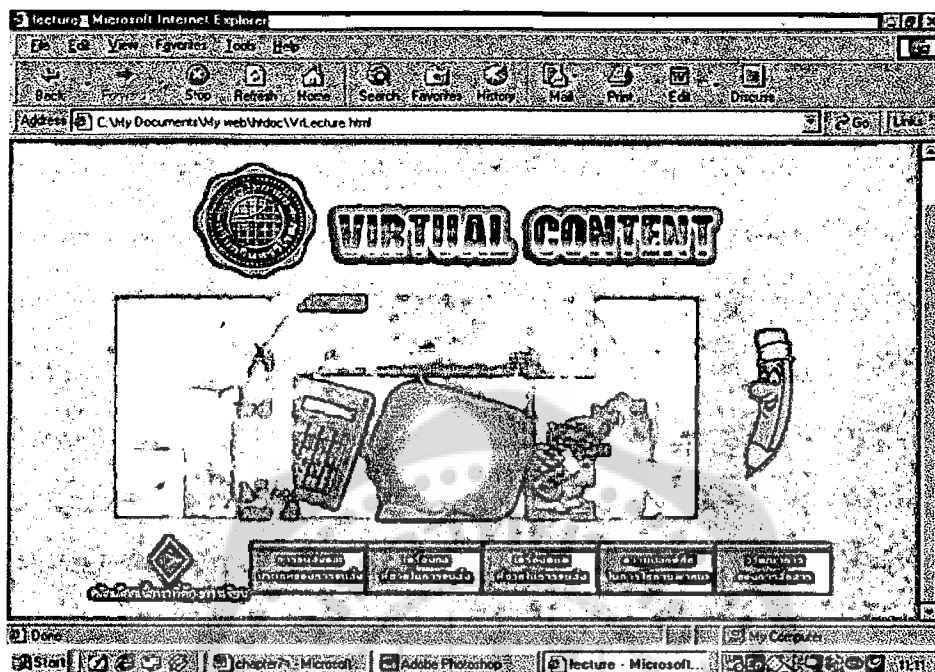
เมนูช่วยเหลือ



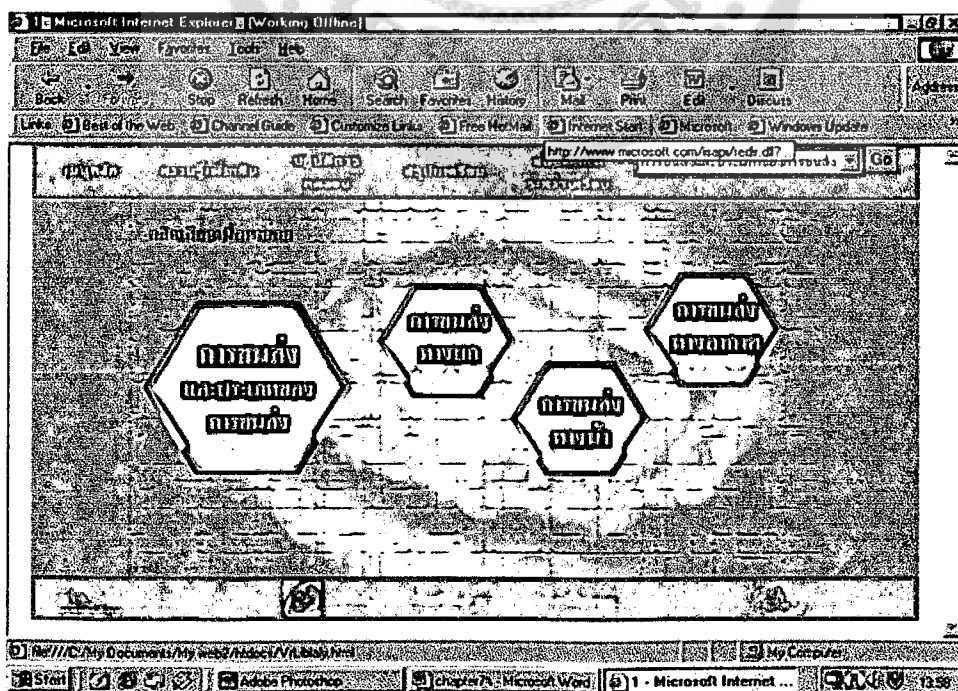
เมื่อทำการ Log in จะปรากฏเมนูเพื่อให้นักเรียนเลือกศึกษา



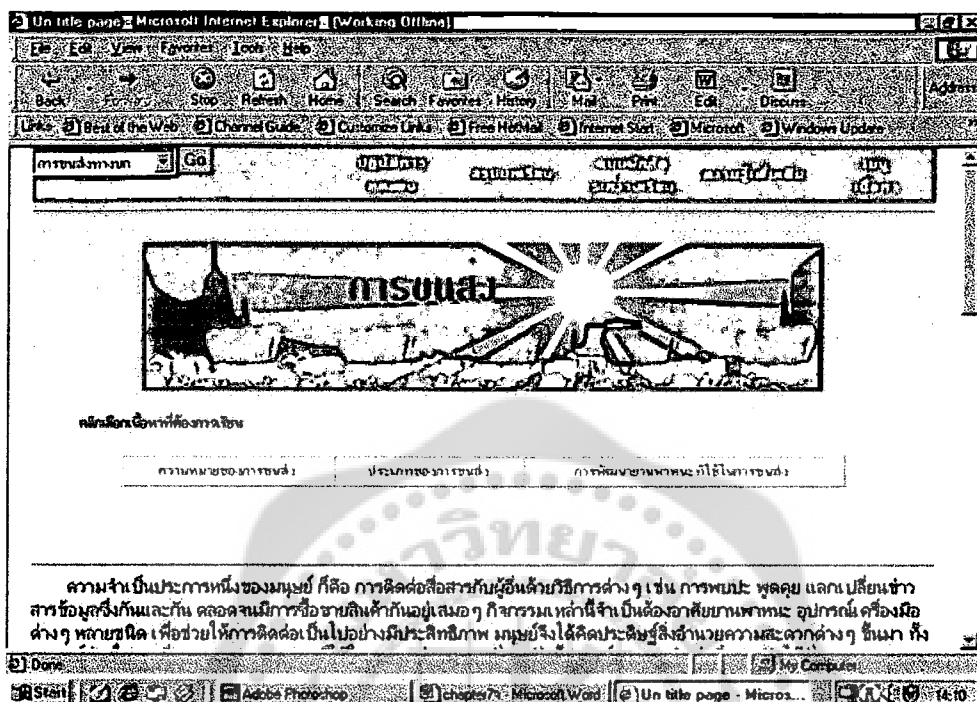
เมนูเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 5 ตอน



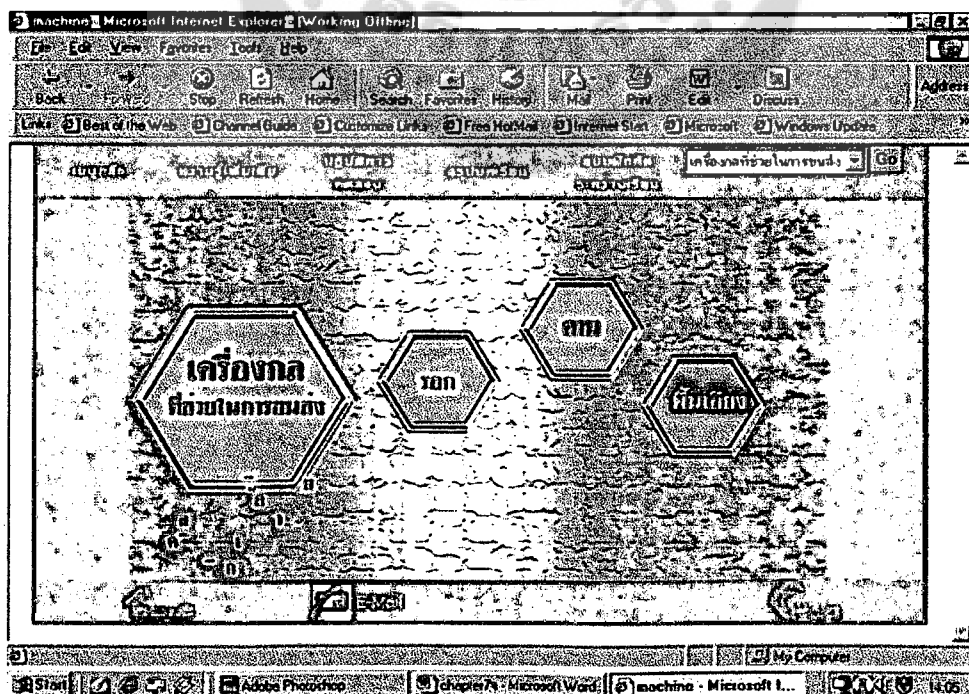
เนื้อหาตอนที่ 1 การขนส่งและประเภทของการขนส่ง



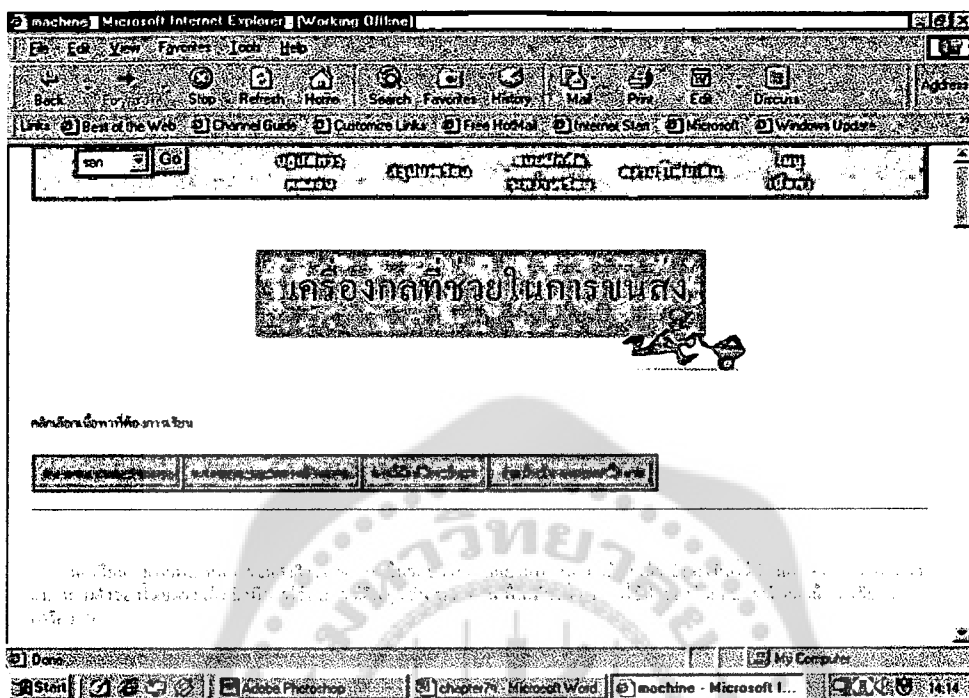
ตัวอย่างรายละเอียดในเนื้อหาตอนที่ 1 การขนส่งและประเภทของการขนส่ง



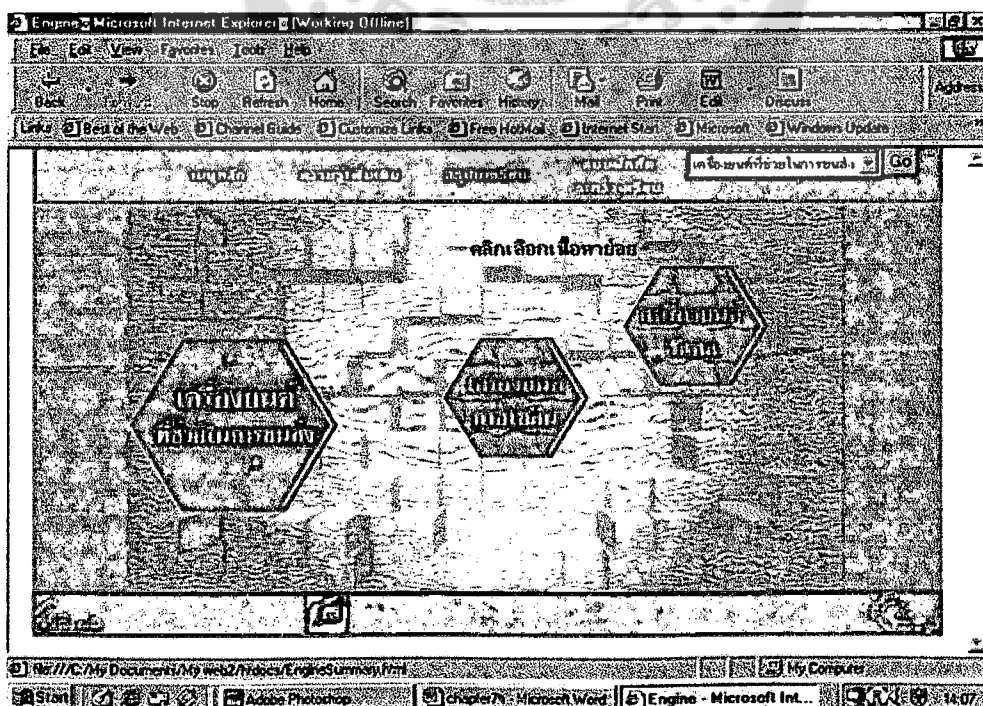
เนื้อหาตอนที่ 2 เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง



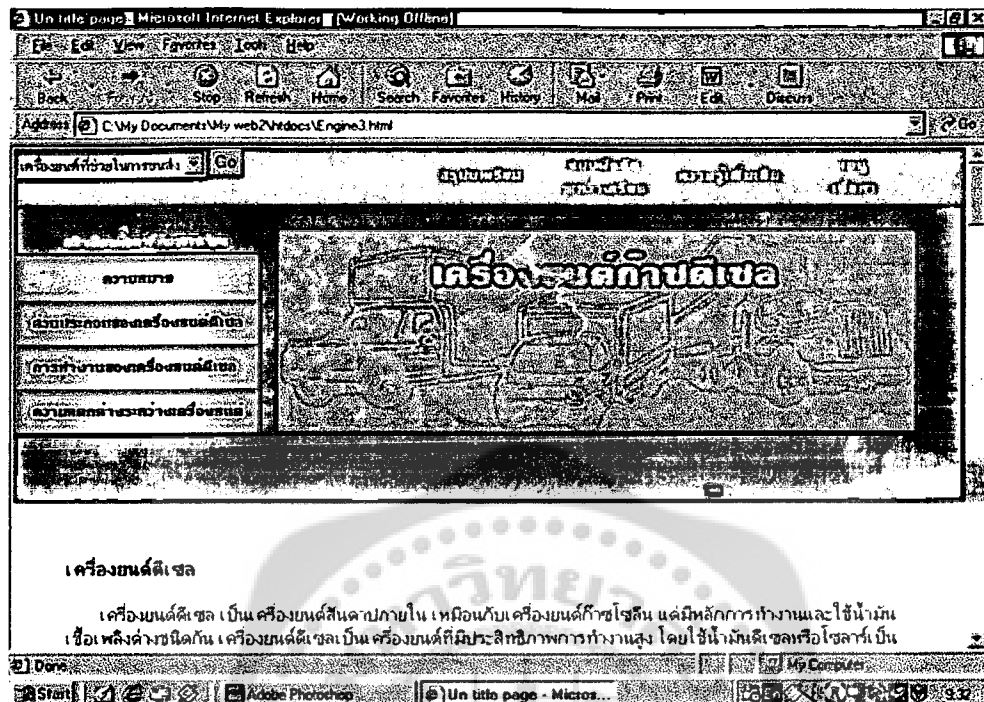
ตัวอย่างรายละเอียดในเนื้อหาตอนที่ 2 เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง



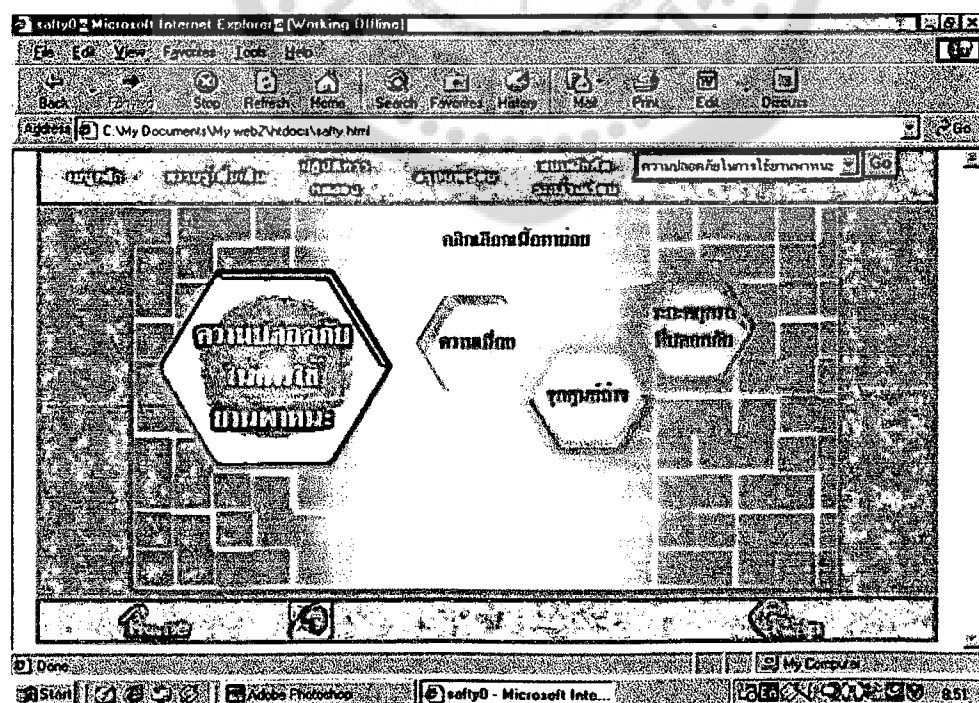
เนื้อหาตอนที่ 3 เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง



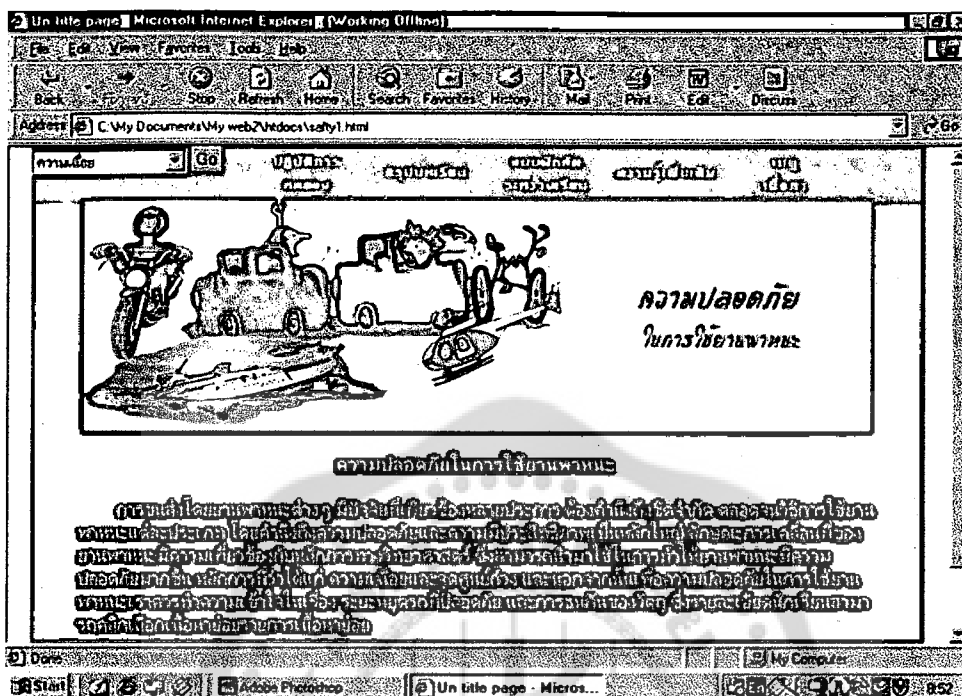
ตัวอย่างรายละเอียดเนื้อหาตอนที่ 3 เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง



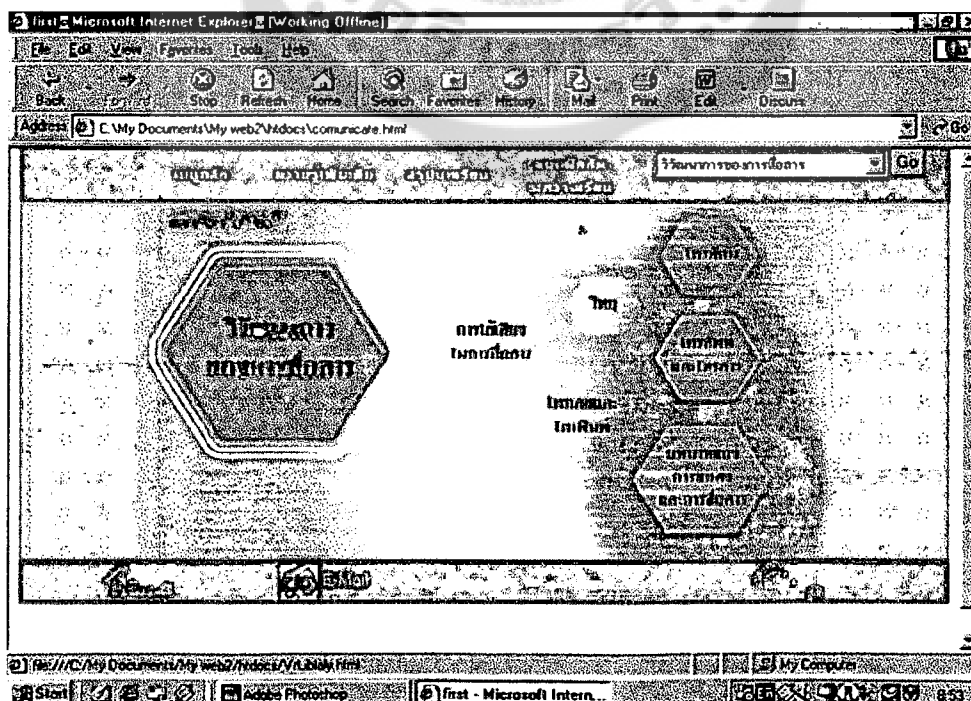
เนื้อหาตอนที่ 4 ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ



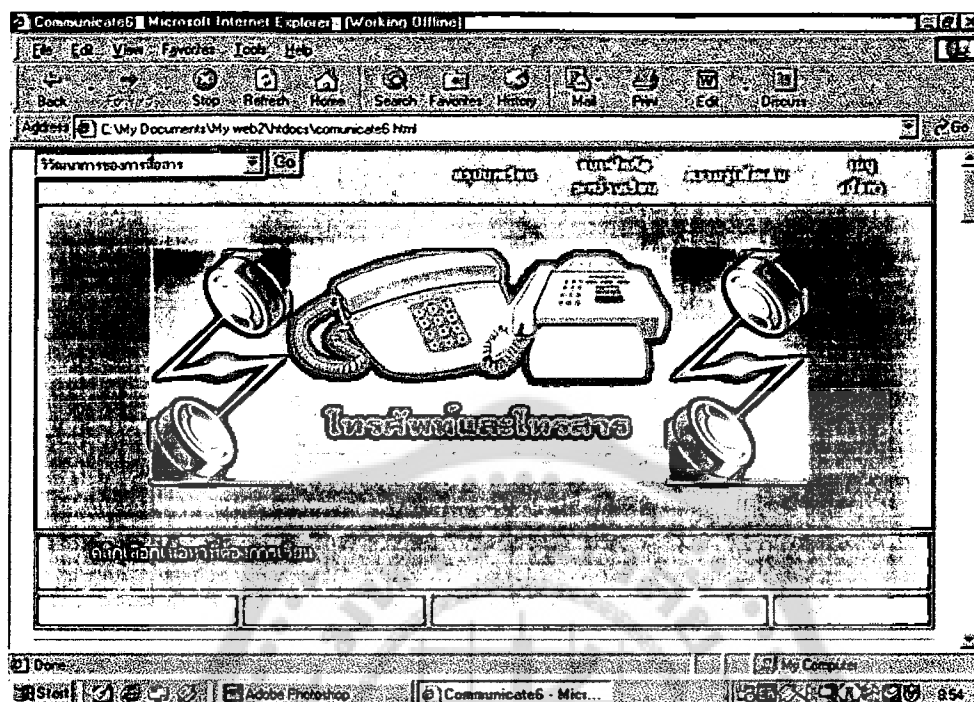
ตัวอย่างรายละเอียดเนื้อหาตอนที่ 4 ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ



เนื้อหาตอนที่ 5 วิวัฒนาการของการสื่อสาร



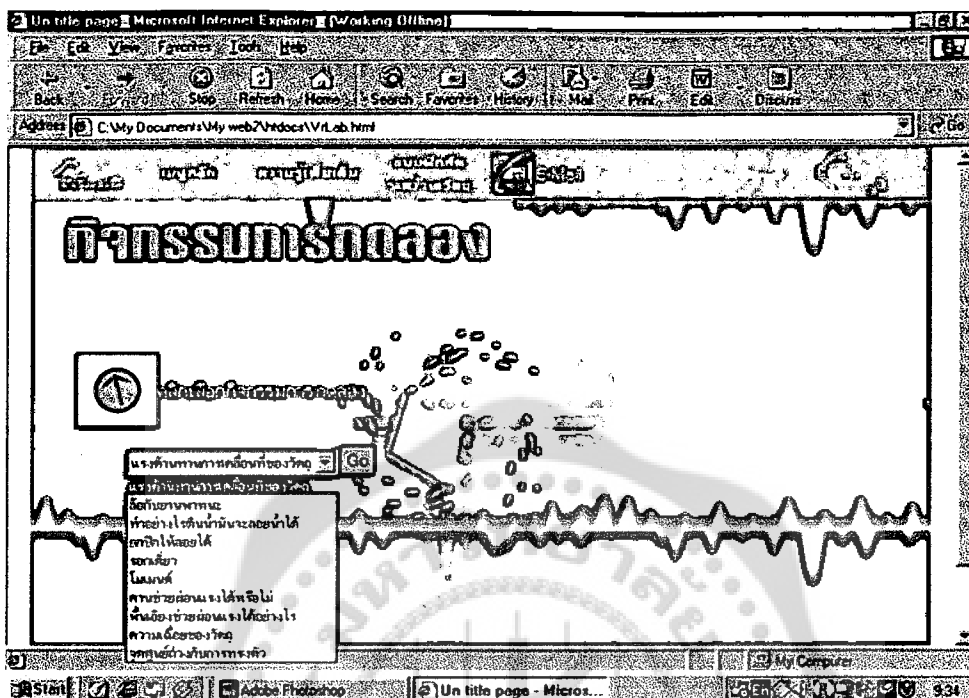
ตัวอย่างรายละเอียดเนื้อหาตอนที่ 5 วิวัฒนาการของการสื่อสาร



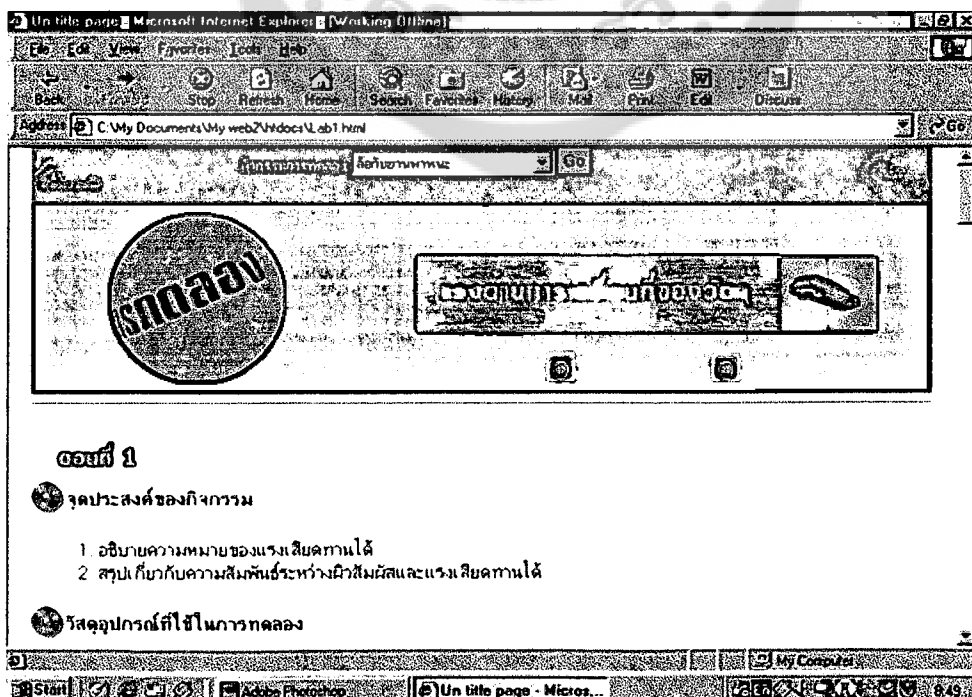
ตัวอย่างเนื้อหาการสรุปบทเรียนในแต่ละตอน



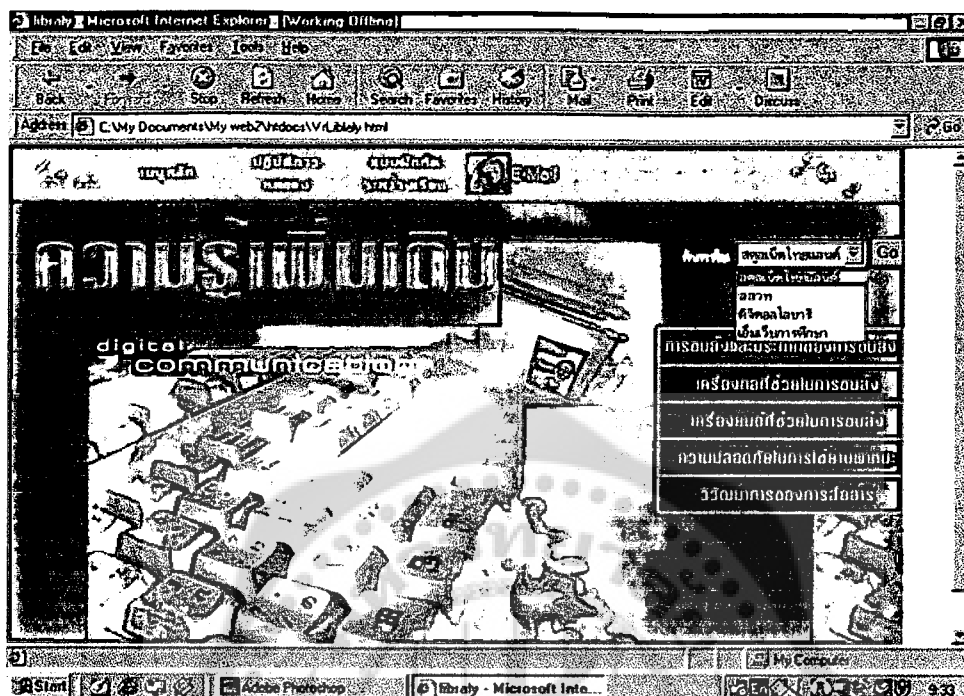
เมนูกิจกรรมการทดลอง ประกอบด้วย การทดลองย่อย 10 การทดลอง



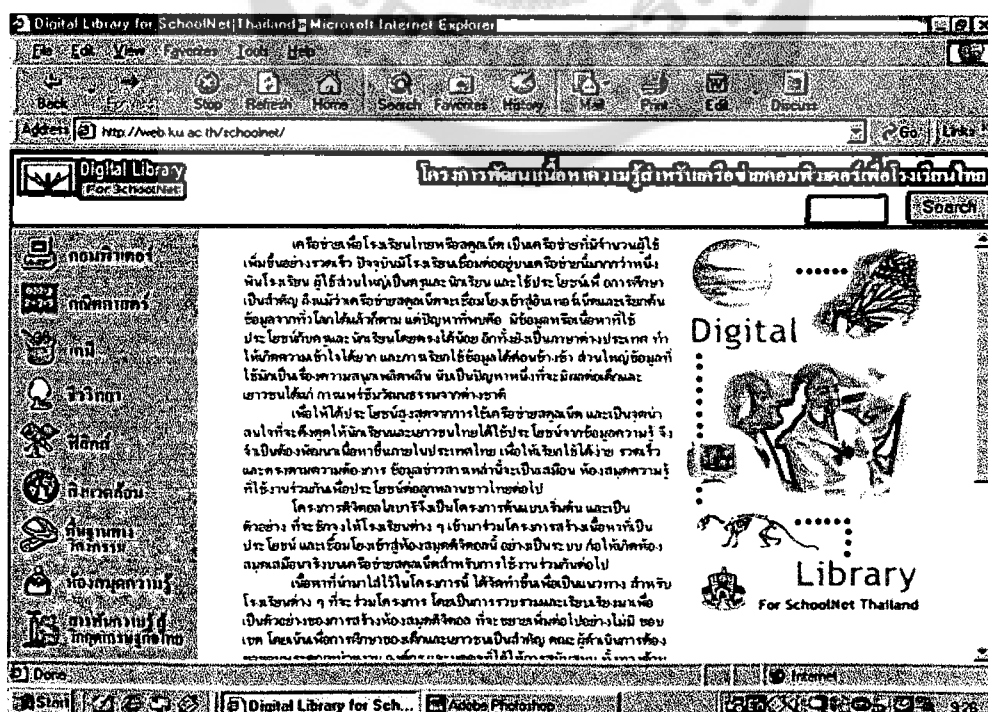
ตัวอย่างรายละเอียดในกิจกรรมการทดลอง



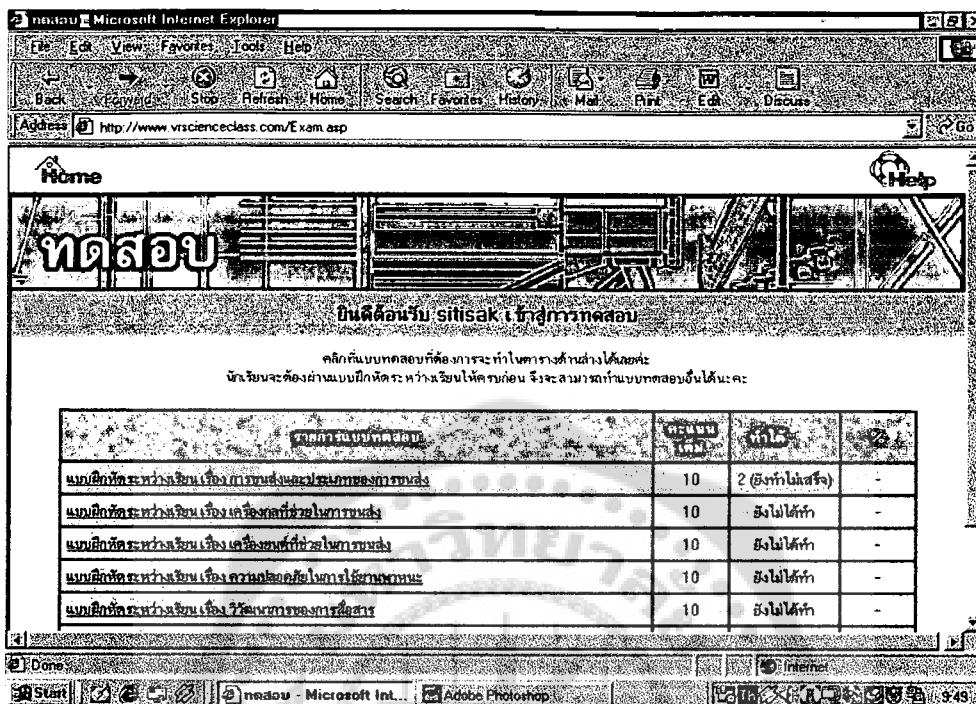
เมนูความรู้เพิ่มเติม ประกอบด้วยจุดเชื่อมโยงเว็บที่เกี่ยวข้องกับการเรียน 4 เว็บ



ตัวอย่างเว็บที่ใช้เป็นจุดเชื่อมโยงในเมนูความรู้เพิ่มเติม



เมนูทดสอบ ประกอบด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ



Home Help

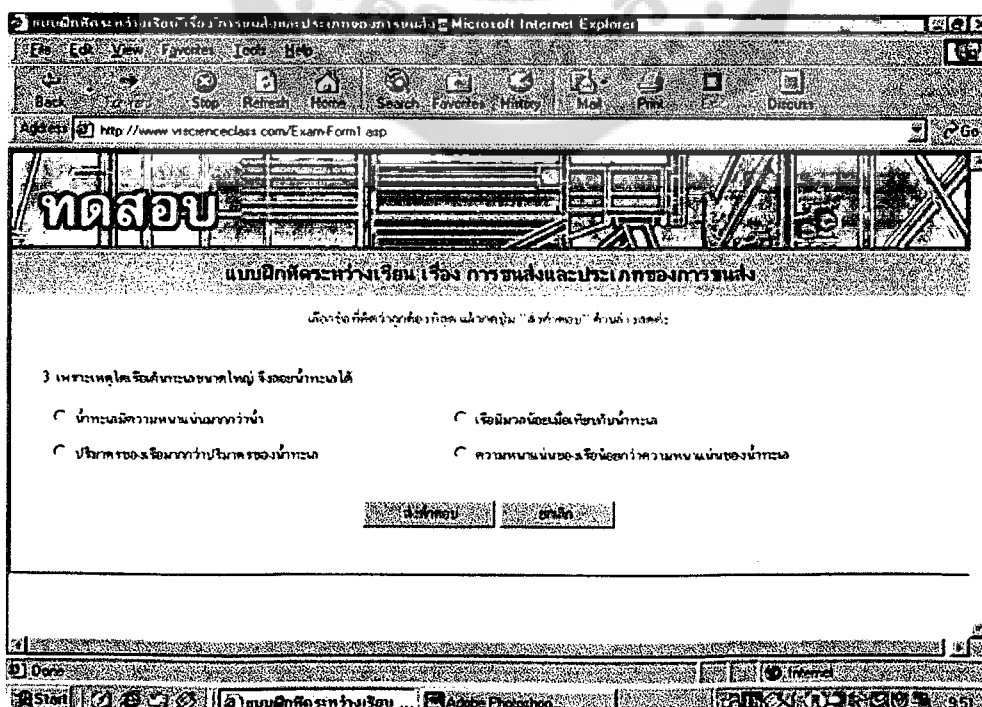
ทดสอบ

ยินดีต้อนรับ sitisak เข้าสู่การทดสอบ

คลิกที่แบบทดสอบที่ต้องการทำในตารางด้านล่างได้เลย
นักเรียนจะต้องผ่านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้ครบก่อน จึงจะสามารถทำแบบทดสอบได้ค่ะ

รายการแบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	ทำแล้ว	ผ่าน
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง การขนส่งและประเภทของการขนส่ง	10	2 (ยังไม่เสร็จ)	-
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง เครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง	10	ยังไม่ได้ทำ	-
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง เครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง	10	ยังไม่ได้ทำ	-
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ	10	ยังไม่ได้ทำ	-
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง วัฒนธรรมของการจราจร	10	ยังไม่ได้ทำ	-

ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



Home Help

ทดสอบ

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง การขนส่งและประเภทของการขนส่ง

เนื้อหาข้อที่คิดว่าจะออกข้อสอบในภาคเรียน "สัปดาห์ที่ ๑" ส่วนนี้ เรขาคณิต:

3 เพราะเหตุใดจึงมีขนาดขนาดใหญ่ จึงอย่านำมาใช้

☐ ไม่เหมาะสมเพราะมันหนักเกินไป
☐ เติมน้ำมันเมื่อเทียบกับน้ำหนัก

☐ ปริมาตรของสัญญาณจราจรมากกว่าปริมาตรของน้ำหนัก
☐ ความหนาแน่นของสัญญาณจราจรมากกว่าความหนาแน่นของน้ำหนัก

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร

ทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร

เนื้อหาข้อที่ควรทบทวนก่อนทำข้อสอบ ได้แก่ เนื้อหา "การขนส่ง" ดังต่อไปนี้:

- การขนส่งในสมัยโบราณ มีลักษณะอย่างไร
 - มีการขนส่งเฉพาะพื้นที่เท่านั้น
 - ใช้แรงงานคนและสัตว์ในการขนส่ง
 - ขนส่งสินค้าทางบกมากกว่าทางน้ำ
 - มีการขนส่งเฉพาะบริเวณที่ติดต่อกันเท่านั้น
- ลักษณะยานพาหนะที่ใช้ขนส่งในอากาศ ควรมีข้อใด
 - รูปทรงหัวเรขาคณิต
 - เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง
 - เบา แข็งแรง ทรงตัวดี
 - ถูกาแพง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร

สถานการณ์ที่ 1

เด็กหญิงนุช นิ่งนอนใจไปโรงเรียนทุกวัน บ่อยครั้งในช่วงการจราจรติดขัด รถโดยสารจะเบียดกันกันหนาแน่น นุชและผู้โดยสารคนอื่น ๆ จะหัวเราะไปข้างหน้าเสมอ วันต่อมา เมื่อรถโดยสารเบียด นุชจึงพยายามแอ่นตัวไปข้างหน้า

- ปัญหานี้เกิดขึ้นกับนุชหรือไม่
 - การจราจรติดขัด
 - รถโดยสารเบียดกันหนาแน่น
 - นุชหัวเราะไปข้างหน้า
 - นุชนั่งรถโดยสาร
- สาเหตุปัญหานี้เกิดกับนุชหรือไม่
 - การจราจรติดขัด
 - รถโดยสารเบียดกันหนาแน่น
 - นุชหัวเราะไปข้างหน้า
 - นุชนั่งรถโดยสาร
- ถ้ามีสาเหตุกับนุชจะเป็นปัญหานี้อย่างไร

ผลคะแนนของผู้เรียนในเมนูทดสอบ

ทดสอบ

บันทึกผลสอบ hbk เข้าสู่ระบบการทดสอบ

ผลการสอบของคุณคือ: 90.00 คะแนน (100.00 คะแนนเต็ม) เวลาที่ใช้: 10:00 นาที

ประเภทวิชา	คะแนน	เวลา	รวม
คณิตศาสตร์	10	10	100.00
วิทยาศาสตร์	10	8	80.00
ภาษาอังกฤษ	10	9	90.00
สังคมศึกษา	10	8	80.00
ศิลปะ	10	10	100.00
รวม	50	45	90.00

การปฏิสัมพันธ์โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์

New Message - Microsoft Exchange

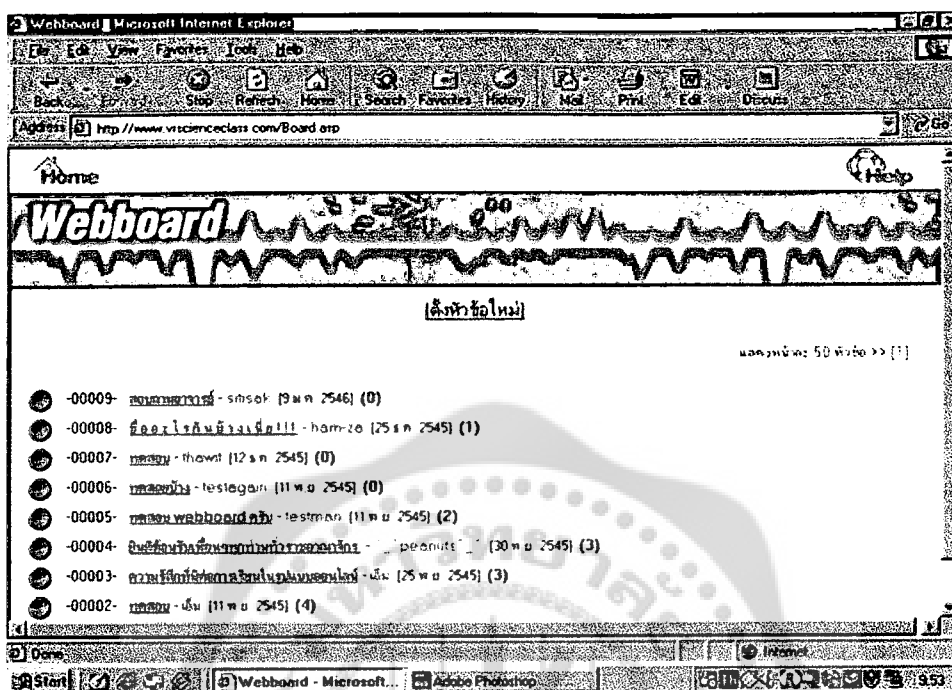
To: somchai.jai.di@hotmail.com

From: [Name]

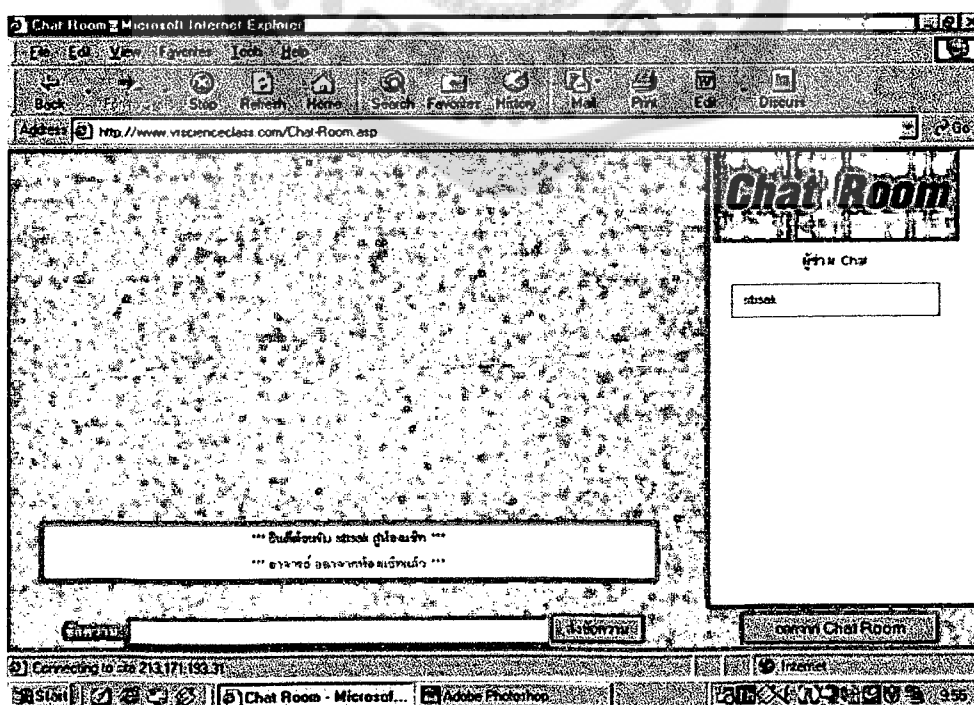
Subject: ผลการสอบ hbk เข้าสู่ระบบการทดสอบ

Body: [Empty text area]

การปฏิสัมพันธ์โดยใช้กระดานข่าว



การปฏิสัมพันธ์โดยใช้ห้องสนทนา





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล

นางสาวอุมาริชนีย์ อากพรม

วันเดือนปีเกิด

14 ธันวาคม 2516

สถานที่เกิด

อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

288/4 ถนนท่าช้าง อำเภอเสด็จ จังหวัดบุรีรัมย์

ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน

อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนบ้านสระขาม อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2535

มัธยมศึกษาคอนปลาย จากโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2539

คป.(เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา) เกียรตินิยม
จากสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์

พ.ศ. 2546

กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ