

การเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก

โดย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
นางสาวทัศนีย์ บุตรฉุย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-464-876-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

A COMPARISON OF STILL AND PANORAMA VIRTUAL REALITY IMAGE IN
COMPUTER LESSONS UPON LEARNING ACHIEVEMENT AND MEMORY
RETENTION IMAGE OF MATHAYOM SUKSA ONE STUDENTS'
HAPTIC PERCEPTION

By

Taddawn Bootchuy

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Educational Technology

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2005

ISBN 974-464-876-7

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก” เสนอโดย นางสาวทัตดาว บุตรชญ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาข์ จิตวิวัฒน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ รักษาราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.....

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา

2. รองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมรัมย์

3. อาจารย์สุนิดา กิตติศรีธนานันท์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตกรรม)

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

..... กรรมการ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา) (รองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมรัมย์)

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

..... กรรมการ กรรมการ

(อาจารย์สุนิดา กิตติศรีธนานันท์) (รองศาสตราจารย์สมเชาว์ เนตรประเสริฐ)

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

K 45257213 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ / ภาพพาโนรามาเสมือนจริง / นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก

ทัตดาว บุตรชอุย : การเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก (A COMPARISON OF STILL AND PANORAMA
VIRTUAL REALITY IMAGE IN COMPUTER LESSONS UPON LEARNING ACHIEVEMENT AND
MEMORY RETENTION IMAGE OF MATHAYOM SUKSA ONE STUDENTS' HAPTIC
PERCEPTION) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.สุภาพนีย์ ธรรมเมธา, รศ. ศิริพงษ์ พยอมยไ้ม และ
อ. สุนิดา กิตติศรีธนานันท์. 222 หน้า. ISBN 974-464-876-7

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและ
ภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตาม
เกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกก่อนและ
หลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 3) เปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ
ภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 4) ศึกษาความคงทนในการจำภาพของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบ
แฮพติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 5) เพื่อศึกษาความ
คิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548
โรงเรียนนาครประสิทธิ์ อำเภอมะนัง จังหวัดนครปฐม ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ซึ่งได้มาโดยการให้
นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา โดยใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวนเฟลด์ กลุ่ม
ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนทั้งสิ้น 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลองตามผลการเรียนที่เท่ากัน ดังนี้
1) นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง จำนวน 30 คน 2)
นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวน
30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนว
ของโลเวนเฟลด์ 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จำนวน 2 รูปแบบ 3)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียน
คอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีประสิทธิภาพ 82.80/80.83 และ 84.80/83.00
ตามลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบ
แฮพติกที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อน
เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่เรียนจากบทเรียน
คอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียน
คอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 4) นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่เรียน
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2
สัปดาห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 5)
นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ อยู่ในระดับดีมาก

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2548
ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ 1.....2.....3.....

K45257213 : MAJOR : EDUCATIONAL TECHNOLOGY

KEY WORD : COMPUTER LESSONS / PANORAMA VIRTUAL REALITY IMAGE
/ HAPTIC PERCEPTION

TADDAWN BOOTCHUY : A COMPARISON OF STILL AND PANORAMA VIRTUAL REALITY IMAGE IN COMPUTER LESSONS UPON LEARNING ACHIEVEMENT AND MEMORY RETENTION IMAGE OF MATHAYOM SUKSA ONE STUDENTS' HAPTIC PERCEPTION. THESIS ADVISORS : ASST. PROF. THAPANEE THAMMETAR ,Ph.D., ASSOC. PROF. SIRIPONG PAYOMYAM, AND SUNIDA KITTISRETANANAN. 222 pp. ISBN 974-464-876-7

The purposes of this research were as follows: 1) To study the effectiveness of still and panorama virtual reality image in computer lessons about Phra Ram Ratchaniwet for Mathayom Suksa one students on the criterion 80/80. 2) To compare the learning achievements of students' haptic perception before and after learning still and panorama virtual reality image. 3) To compare the learning achievements of students' haptic perception who learn still and panorama virtual reality image. 4) To study memory retention image of the students who learn still and panorama virtual reality image. 5) To study the attitude of the students towards still and panorama virtual reality image in computer lessons.

The samples were Mathayom Suksa one students, in the second semester, academic year 2005, from Nakprasit School. The samples were selected by doing Visual Perception test by using Lowenfeld criterion. All were 60, dividing into two groups, separating by same grade results as follows : 1) 30 students' haptic perception learned still image. 2) 30 students' haptic perception learned panorama virtual reality image.

The instruments consisted of ; 1) Visual Perception test by using Lowenfeld criterion. 2) Two different computer lessons about Phra Ram Ratchaniwet 3) The learning achievements test 4) and A questionnaire. The descriptive statistics Arithmetic mean , standard deviation, the t-test used to analyze the data. The results of the study were as followings : 1) The still and panorama virtual reality image in computer lessons showed the effectiveness as 82.80/80.83 and 84.80/83.00, respectively which were higher than the set criterion (80/80). 2) There was a statistically significant different at .05 level between learning achievement of the students' haptic perception before and after learned the still and panorama virtual reality image, that is, the achievement of post viewing was higher than pre viewing one. 3) There was a statistically significant different at .05 level between learning achievement of the students' haptic perception who had still and panorama virtual reality image. That is the achievement of the students' haptic perception who had panorama virtual reality image in computer was higher than those who had still image one. 4) There was a statistically significant different at .05 level between memory retention image of the students' haptic perception who had still and panorama virtual reality image. That is memory retention image of the students' haptic who had panorama virtual reality image after two weeks of learning was higher than that of the students who had still image one. 5) The students has very good opinion towards both computer lessons.

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2005
Student's signature
Thesis Advisors' signature 1..... 2..... 3.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐาปนีย์ ธรรมเมธา รองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมรัมย์ และ อาจารย์สุนิดา กิตติศรีธนานันท์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็น เป็นที่ปรึกษาตลอดจนแก้ไขปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตธรรม และ รองศาสตราจารย์สมเชาว์ เนตรประเสริฐ ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ อาจารย์สนอง ประกอบชาติ จำลิมโทธนบรรณ เพชรขาว ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนู อุดมเวช อาจารย์ ดร. ธราวุฒิ ทิพย์เดโช อาจารย์อรรถวรรณ เขาวลิต อาจารย์ไชยยศ ไพบุทธิธรรม และอาจารย์อนิรุทธิ์ สติมัน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

กราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณาจารย์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกคนในโรงเรียนนาคประสิทธิ์ และโรงเรียนบอสโกพิทักษ์ ที่ให้ความร่วมมือ เอื้อเฟื้อสถานที่ สละเวลา อำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณบุลยา ไชยกลาง คุณวัชรสินธุ์ สอดศรี และคุณนวลเพ็ญ พวงพันธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานทดลองเครื่องมือวิจัย ทำให้ได้รับความสะดวก รวดเร็วเป็นอย่างดี และขอขอบคุณ คุณปรินดา พุกสุข คุณเกวณีน สุขผ่อง และคุณอัฐ รัตนวัน ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดการทำเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณจังหวัดทหารบกเพชรบุรีที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการถ่ายภาพพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ขอขอบคุณ คุณนภาพรณ ยอดสิน คุณศิริเพ็ญ ไหมวัต และคุณทรรคมล พัดทอง เพื่อนที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือเสมอ รวมทั้งเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ระดับปริญญาตรีและปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุทัศน์ - คุณแม่ลดดา บุตรชุย ผู้ให้กำเนิด ให้ความรัก ความเอาใจใส่ ตลอดจนทุนทรัพย์ช่วยส่งเสริมสนับสนุนด้านการศึกษา อย่างเต็มที่แก่ลูก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จทั้งหมดในวันนี้ และขอขอบพระคุณ คุณยายฉลวย พี่ภคพร - น้องทิพย์ธิดา บุตรชุย พี่ณัฐวัฒน์ คุณน้ำพร้อมพร-น้องธนวัฒน์ เขี่ยมจินดา ที่คอยให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจอย่างดีเยี่ยมตลอดเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ คุณค่าและประโยชน์แห่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อกราบบูชาบุพการีและสมาชิกในครอบครัวบุตรชุยทุกคน ตลอดถึงครู-อาจารย์ผู้ประสพวิชาความรู้ทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญแผนภาพ.....	ฏ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	12
สมมติฐานการวิจัย	13
ขอบเขตของการวิจัย	13
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	14
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	15
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา.....	18
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533).....	18
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์.....	19
การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips).....	21
ภาพกับการเรียนการสอน.....	23
ความสำคัญของภาพ.....	24
ภาพนิ่ง.....	25
ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	30
คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.....	32
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.....	32
มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Interactive Multimedia).....	36

บทที่	หน้า
ทฤษฎีการรับรู้และการรับรู้ภาพ.....	37
ทฤษฎีการรับรู้.....	37
พื้นฐานการรับรู้และการสัมผัส.....	42
การรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่.....	44
ทฤษฎีแรงจูงใจกับการรับรู้.....	45
การรับรู้ในมิติการดูภาพแบบทัศนยะและแบบแฮพติก	46
ความคงทนในการจำ(Memory and Retention)	50
ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality).....	52
ความหมายของความเป็นจริงเสมือน.....	52
ประวัติและความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน.....	53
ระดับของความเป็นจริงเสมือน.....	55
ความจริงเสมือนเพื่อการศึกษา.....	58
สภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Image based Environment).....	60
ความหมายของสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน.....	60
ความเป็นมาของสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน.....	62
ภาพเสมือนจริงในการศึกษา.....	63
การสร้างภาพเสมือนจริงในพิพิธภัณฑ์ (Virtual Museum)	63
ข้อควรคำนึงในการสร้างภาพเสมือนจริง.....	64
การออกแบบการใช้งานภาพเสมือนจริง.....	65
ภาพเสมือนจริงกับการรับรู้.....	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	77
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	77
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
แบบแผนการวิจัย.....	96
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	97

บทที่	หน้า
	99
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
ตอนที่ 1 การพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์.....	105
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพ พาโนรามาเสมือนจริง.....	106
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่เรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามา เสมือนจริง.....	107
ตอนที่ 4 การศึกษาความคงทนในการจำภาพของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามา เสมือนจริง.....	108
ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง	109
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	112
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	112
สมมติฐานการวิจัย.....	112
วิธีดำเนินการวิจัย.....	113
สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	114
สรุปผลการวิจัย.....	115

บทที่	หน้า
อภิปรายผล.....	116
ข้อเสนอแนะ.....	123
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	124
บรรณานุกรม.....	125
ภาคผนวก.....	134
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแบบทดสอบ.....	135
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	137
ภาคผนวก ค การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	139
ภาคผนวก ง การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ.....	150
ภาคผนวก จ การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม.....	158
ภาคผนวก ฉ การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ด้านการจำภาพของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม.....	164
ภาคผนวก ช ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มี ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ.....	168
ภาคผนวก ซ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ.....	170
ภาคผนวก ฌ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน.....	180
ภาคผนวก ฎ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน.....	185
ภาคผนวก ฏ ผังการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	188
ภาคผนวก ฐ Story Board ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบภาพนิ่ง.....	190
ภาคผนวก ส Story Board ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบภาพ พาโนรามาเสมือนจริง.....	194
ภาคผนวก ศ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์.....	198
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง.....	201

	หน้า
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามา เสมือนจริง.....	209
ภาคผนวก ค ตัวอย่างภาพวาดของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบ ทัศนยะและแบบแฮพติก.....	219
ประวัติผู้วิจัย.....	222

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการศึกษา.....	78
2	แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทั้ง 2 รูปแบบกับนักเรียน จำนวน 6 คน.....	82
3	แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทั้ง 2 รูปแบบ กับนักเรียน กลุ่มเล็ก จำนวน 18 คน.....	84
4	แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์- เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทั้ง 2 รูปแบบ กับนักเรียน กลุ่มใหญ่ จำนวน 40 คน.....	85
5	แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน.....	105
6	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ.....	106
7	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองในระยะ ก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ.....	107
8	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการจำภาพของกลุ่ม ทดลองในระยะหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์จาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ.....	108
9	ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบสอบถามความ คิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์.....	109
10	ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพ	140
11	ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา	141

ตารางที่		หน้า
12	ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพ 20 ข้อ.....	142
13	ค่าการวัดความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้านการจำภาพ.....	143
14	ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา 10 ข้อ.....	146
15	ค่าการวัดความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้านเนื้อหา.....	147
16	แสดงการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	151
17	แสดงการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ.....	152
18	แสดงการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ.....	153
19	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบจากนักเรียนแบบ 1:1.....	154
20	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบจากนักเรียนกลุ่มเล็ก.....	155
21	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบจากนักเรียนกลุ่มใหญ่.....	156
22	ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง.....	159
23	ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง.....	160
24	ผลต่างของคะแนนการวัดความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง.....	165
25	ผลต่างของคะแนนการวัดความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง.....	166
26	ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	169

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	12
2	แสดงกระบวนการแห่งการรับรู้.....	42
3	แสดงการทำงานของสายตา “Optic Flow”	44
4	ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	87
5	ขั้นตอนการพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	88
6	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพ.....	91
7	ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา.....	93
8	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น.....	96

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ต่าง ๆ ในอันที่จะพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญาความรู้ มีคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กล่าวถึงความสำคัญในเรื่องของการศึกษาไว้ดังนี้

มาตรา 7 บางส่วนกล่าวว่า ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิหน้าที่เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ ทางกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและรู้อันเป็นสากลตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสามารถในการประกอบอาชีพรู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 22 บางส่วนกล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

มาตราที่ 24 บางส่วนกล่าวว่า การเรียนรู้ต้องจัดให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกันทุกฝ่ายเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ และให้โอกาสแก่ผู้เรียนทุกคน

มาตรา 25 บางส่วนกล่าวว่า รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์

สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬาและนันทนาการ แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้กันอย่างอื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 12-14)

จะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาในระดับต่างๆ มุ่งเน้นพัฒนาคนให้มีคุณภาพโดยพัฒนาการศึกษา พัฒนาระบบการสอน พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเปลี่ยนจากการเรียนรู้ในโรงเรียนเป็นหลักไปเป็นการเรียนรู้จากแหล่งอื่นๆ ประกอบด้วย โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ สังคม วัฒนธรรม เข้ามามีบทบาทในการศึกษา รวมทั้งได้กำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีจุดมุ่งหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทراثวัฒนธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม รักประเทศไทยและท้องถิ่นมุ่งทำประโยชน์ และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 4)

ดังนั้น การศึกษาในแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เช่นเดียวกับประเทศอังกฤษเมื่อดำเนินการเรื่อง “ปฏิรูปการศึกษา” นั้นค้นพบว่า “การสร้างลักษณะนิสัยแห่งการเรียนรู้” สำคัญที่สุด รัฐบาลต้องดำเนินการให้ประชาชนได้เข้าใจและซาบซึ้งกับมรดกวัฒนธรรมของชาติ (กมล สุตประเสริฐ 2543 : 2)

องค์กรหลักที่สำคัญที่เป็นชุมพลแห่งการเรียนรู้ก็คือ พิพิธภัณฑ์ หอสมุด หอจดหมายเหตุ และหอศิลป์ ซึ่งนอกจากจะเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นองค์กรทางการศึกษา เป็นชุมพลในการขับเคลื่อนสังคมไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง

สำหรับประเทศไทยเมื่อกล่าวถึงแหล่งเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าการจัดอยู่มากมายทั้งที่จัดโดยภาครัฐและเอกชน สำหรับแหล่งเรียนรู้ที่จัดโดยภาครัฐ อาทิ กระทรวงศึกษาธิการนั้นพอสรุปได้ มีสังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน ได้แก่ หอสมุดประชาชน ศูนย์การเรียนรู้ต่าง ๆ สังกัดกรมศิลปากร สังกัดกรมการศาสนา ได้แก่ วัด ในที่นี้จะขอเน้นที่สังกัดกรมศิลปากร พอสรุปจำนวนได้ดังนี้ ส่วนที่เป็นพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติและประจำจังหวัด (จด

ทะเบียนราว 270 แห่ง) หอสมุดแห่งชาติ หอจดหมายเหตุ ศูนย์ศึกษา และอุทยานประวัติศาสตร์

การศึกษาในแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์เหล่านี้ กระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญเป็นอย่างมาก จึงกำหนดให้อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มีการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ให้เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนครอบคลุมต่อสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้สถานศึกษาได้กำหนดหลักสูตรขึ้นเองตามสภาพแวดล้อม พื้นที่ตั้ง และความต้องการของแต่ละสถานศึกษา(กรมวิชาการ 2533 ก : 45)

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รวมสาระเนื้อหาหลายอย่างเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้เกิดวิธีการสอนหลายวิธีให้ครูเลือกและนำไปใช้ในการเรียนการสอนสังคมศึกษาในห้องเรียน แต่วิธีหนึ่งที่ครูนิยมนำไปใช้ในการเรียนการสอนสังคมศึกษานั้นคือ การศึกษานอกสถานที่ ตามที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521 : 79) ได้ให้ความหมายของคำว่าการศึกษานอกสถานที่ว่า หมายถึง การไปเรียนนอกลสถานที่ ซึ่งเป้าหมายหลักของการศึกษานอกสถานที่นั้นเพื่อให้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และพบเห็นสภาพความเป็นจริง นอกจากนี้ยังฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ การศึกษาในห้องเรียนกับการศึกษานอกสถานที่ ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้

การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips) หรือทัศนศึกษา นับว่าเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงจากแหล่งวิทยากรนอกห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นสถานที่สำคัญ วัตถุสิ่งของ หรือบุคคลสำคัญที่ไม่สามารถนำมาในห้องเรียนได้ หรือไม่สะดวก นักเรียนได้มีโอกาสรู้จักชุมชนดีขึ้น มีความพร้อมและรู้จักปรับตัวกับชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี (สมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2535 : 18) นอกจากนี้ ทิศนา แหมมณี (2544 : 22) ได้สรุปข้อดีของการศึกษานอกสถานที่ไว้ ดังนี้

การศึกษานอกสถานที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ด้วยการเข้าสัมผัสกับสิ่งนั้น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างถ่องแท้เนื่องจากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างในห้องเรียนกับความเป็นจริง และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน อีกทั้งได้ฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการวางแผน ทักษะการประสานงาน ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการแสวงหาความรู้และส่งเสริมพัฒนาคุณธรรมต่าง ๆ เช่น เสียสละ สามัคคี รับผิดชอบ และได้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนรู้ ทำให้เกิดความกระตือรือร้น และสนใจเพิ่มขึ้น

แม้ว่าการศึกษานอกสถานที่จะมีข้อดีที่นักเรียนได้กล่าวไว้แล้ว แต่ไม่มีสิ่งใดที่จะมีข้อดีเสมอไป การศึกษานอกสถานที่ย่อมมีข้อจำกัดเช่นกัน ซึ่งสามารถสรุปข้อจำกัดได้ดังนี้ (ทีศนา แคมมณี 2544 : 22 ; สมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2535 :19)

การศึกษานอกสถานที่เป็นวิธีสอนที่ยุ่งยากสำหรับครูผู้สอน เพราะต้องรับผิดชอบหลายอย่าง เช่น การจัดการ การประสานงาน การวางแผน การควบคุมดูแลนักเรียนเพราะเมื่อนำนักเรียนออกมาจากนอกห้องเรียนแล้วจะขาดความมีระเบียบวินัยในตนเอง อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งในบางครั้งอาจสิ้นเปลืองในการเดินทาง และใช้เวลาในการเตรียมการมาก เสี่ยงอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเกิดเจ็บป่วยกะทันหันของนักเรียนได้ เมื่อไปถึงสถานที่รักษาเวลาให้ตรงตามกำหนดการที่วางไว้ได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ในสถานที่นั้น ๆ เพราะไม่สามารถกลับมาถามคำถามที่สงสัย หรือมาศึกษาหาข้อมูลได้อีกครั้ง และในบางครั้งเมื่อไปถึงสถานที่นั้น ๆ แล้ว อาจประสบปัญหาด้านสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถที่จะคาดเดาล่วงหน้าได้

จะเห็นได้ว่าข้อจำกัดของการศึกษานอกสถานที่เป็นปัญหาใหญ่ของครูผู้สอน ทำให้ไม่สามารถพานักเรียนไปศึกษาถึงสถานที่จริงได้ ในการเรียนการสอนจึงมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นสื่อในลักษณะการใช้ภาพถ่ายเข้ามาใช้แทนการศึกษานอกสถานที่ ในรูปแบบโปรแกรมการนำเสนอภาพแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพของสถานที่นั้น ๆ พร้อมการบรรยายของผู้สอน หรือการใช้รูปภาพประกอบตัวอักษรอธิบาย

มนุษย์สามารถเรียนรู้จากการฟังได้ประมาณร้อยละ 10 แต่สามารถเรียนรู้จากการมองเห็นได้ถึงร้อยละ 80 มนุษย์สามารถจดจำเรื่องราวต่าง ๆ จากการฟังได้ประมาณร้อยละ 20 และสามารถจดจำเรื่องราวต่าง ๆ จากการฟังและการมองเห็นพร้อม ๆ กันได้ถึงร้อยละ 50 (Heinich 1989) สิ่งเร้าในภาพที่มีรายละเอียดเพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ดีขึ้น (Eysench 1970, quoted in Jonassen 1996)

ภาพจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ เพราะความสามารถในการสื่อความหมายได้ชัดเจนและลึกซึ้งกว่าการสื่อสารด้วยคำพูด หรือตัวอักษร มีความเป็นสากล ภาพจึงเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนตลอดมา ดังที่มีภาษิตไทยบทหนึ่งกล่าวไว้ว่า “สิบปากว่าไม่เท่าตาเห็น” ซึ่งสอดคล้องกับภาษิตจีนบทที่กล่าวว่า “ภาพหนึ่งภาพมีค่าเท่ากับคำพูดหนึ่งพันคำ” จะเห็นได้ว่าภาพเป็นสื่อที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ส่งเสริมให้ผู้เกิดความคิดสร้างสรรค์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการอย่างต่อเนื่องเกิดมโนทัศน์ได้ง่ายกว่าการใช้ถ้อยคำ ทำให้การเรียนการสอนง่ายแก่การเข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้

กว้างขวาง นอกจากนี้ภาพยังเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอด ในเนื้อหาต่าง ๆ ช่วยให้เกิดการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้ดี ภาพยังเป็นสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียน และยังมีอิทธิพลต่อการจำได้สูงกว่าสิ่งเร้าประเภทอื่น เพราะภาพมีรายละเอียดที่ช่วยในการจำมากกว่าสิ่งเร้าอย่างอื่น ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีโดยอาศัยภาพ (Eysenoh 1977, อ้างถึงใน อาบทิพย์ เจริญรัตน์ 2529)

การนำเสนอสิ่งเร้าที่เป็นภาพที่นำเสนอให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจนั้น ไดรเวอร์ (Dwyer 1979, อ้างถึงใน ธนิษฐา สุคนธนิกร 2534 :4) ได้กล่าวว่า การเลือกคุณลักษณะของตัวภาพต้องให้เหมาะสมกับสถานการณ์และลักษณะของผู้เรียนด้วย สิ่งที่ต้องคำนึงในการเลือกภาพมาใช้กับเด็กในวัยต่าง ๆ เราจะต้องพิจารณาถึงพัฒนาการทางร่างกาย ตลอดจนทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการรับรู้ และการแสดงออกทางศิลปะ เพราะความสามารถในการรับรู้และเข้าใจภาพมีความแตกต่างกัน จากการวิจัยของ วิปเปิล (Whipple 1953) พบว่า เด็กอายุ 8-11 ปี สนใจภาพไม่ละเอียดซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฟรนช์ (French 1952) ที่พบว่า เด็กตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชอบภาพลักษณะง่าย ๆ และเด็กวัย 11-13 ปี อยู่ในขั้นคล้ายของจริง คือ ขั้นการใช้เหตุผลของเด็กเริ่มรู้สึกใช้แสงเงา เส้นหนักรเบาในการเขียนภาพ เขียนเหมือนของจริงยิ่งขึ้น เด็กเริ่มรู้สึกถึงเส้นระดับและแสงระยະใกล้เคียง ลักษณะของรูปที่เขียนมักจะเป็นภาพสามมิติ

อย่างไรก็ตามการนำภาพมาใช้เป็นสื่อการสอนต้องคำนึงถึงหลักการเลือกใช้ภาพประกอบในการเรียนการสอนด้วยว่า ภาพที่ใช้จะมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกับตัวผู้เรียนมากพอ รวมถึงรูปแบบของการนำเสนอภาพด้วยว่าควรมีรูปแบบการนำเสนออย่างไรที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เนื่องจากในสภาพความเป็นจริงแล้วผู้เรียนแต่ละคนนั้น มีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ พฤติกรรม การรับรู้ ทักษะคินบুদ্ধิกภาพ แบบของการเรียน เพศ ตลอดจนสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) นี้เองที่เป็นปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ไม่เท่ากันเทียมกัน ฉะนั้นความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงเป็นจุดสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้เท่าที่พบจะเป็นการศึกษาในมิติของการรับรู้จากการดูภาพแบบทัศนะ (Visual) กับแบบสัมผัส (Haptic)

จากผลการศึกษาในอดีต โลเวนเฟลด์ (Lowenfeld 1975 : 234-240) พบว่าความสามารถในการรับรู้ทางสายตา (Optical Perception) เกี่ยวกับการเห็นสิ่งแวดล้อม

ภายนอกของคนมีลักษณะแตกต่างกัน โดยสังเกตการมองของคนในการมองสิ่งต่าง ๆ จากภายนอก และความแตกต่างนี้จะเห็นเด่นชัดเมื่อมีอายุ 12 ปีขึ้นไป โดยมีความสามารถในการเข้าใจสิ่งที่เห็นจากรูปภาพว่า คือ อะไร มีความหมายและรูปร่างอย่างไร แตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ กลุ่มที่มีการรับรู้ในมิติการดูภาพแบบทัศนยะ และกลุ่มที่มีการรับรู้ในมิติการดูภาพแบบแฮพติก

กลุ่มที่มีการรับรู้ในมิติการดูภาพแบบทัศนยะ (Visual types) คือ กลุ่มบุคคลที่มีการมองเห็นเป็นทัศนียภาพ มองรายละเอียดได้ทั้งหมด มีการมองที่มีลักษณะเป็นธรรมชาติสูง ชอบใช้สายตาในการสำรวจจากส่วนหลักไปสู่ส่วนย่อยอื่น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการมองที่ดี มองแล้วนำไปจดจำไว้ในใจ และสามารถระลึกภาพในใจเป็นรูปแบบ 3 มิติ ซึ่งสามารถระลึกภาพได้อย่างที่ตาเห็นทุกประการ

กลุ่มที่มีการรับรู้ในมิติการดูภาพแบบแฮพติก (Haptic types) คือ กลุ่มบุคคลที่มีความสามารถในการมองที่แตกต่างออกไปคือมองเฉพาะส่วนสำคัญในภาพ (ตัวภาพ) ขาดสิ่งแวดล้อม มองตามอารมณ์ที่ตนเองเคยมีประสบการณ์จากการสัมผัสผืนหนังและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ชอบการสัมผัสวัตถุ ไม่มีความสามารถในการระลึกภาพให้ได้เหมือนจริง ระลึกภาพได้น้อยกว่าผู้ที่มีการรับรู้แบบทัศนยะ ภาพที่สร้างขึ้นมาจะเน้นให้เห็นถึงเฉพาะส่วนที่สำคัญหรือตัวเองสนใจเท่านั้น

โลเวนเฟลด์ (Lowenfeld) ได้ใช้วิธีการแบ่งประเภทการรับรู้โดยให้ผู้รับรู้ทั้งสองลักษณะ วาดภาพจากความเข้าใจของผู้รับรู้ในเรื่องที่ผู้รับรู้เคยเห็น เพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้รับรู้ได้รับรู้อะไรบ้างจากการดูภาพนั้น ๆ ซึ่งผู้รับรู้จะแสดงลักษณะของกระบวนการคิด ความต้องการ ความกังวลใจ และความขัดแย้งของเขาออกมาในภาพวาดนั้น วิธีการนี้สามารถนำมาประยุกต์และทดสอบกับประชากรอื่น ๆ เพื่อค้นหาบุคคลที่มีความสามารถในการรับรู้จากการดูที่แตกต่างกันตามทฤษฎีของโลเวนเฟลด์

การค้นพบของโลเวนเฟลด์ (Lowenfeld) จึงได้ถูกนำไปพิจารณาว่าการรับรู้ทางสายตานั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการรับรู้ภาพของบุคคล จากการศึกษาทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการรับรู้ในมิติการดูภาพแบบทัศนยะและแบบแฮพติกกับรูปแบบการเสนอภาพพบว่า ผู้เรียนที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนยะสามารถเรียนรู้ด้วยภาพได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติก (สมเดช รัชประมุข 2525 ; Ausburn 1975 ; Toler 1979 ; Whitley Joanne Brown, and Moore David 1979) นอกจากนี้เทมเปลแมน (Templeman 1962) พบว่าการรับรู้ภาพของบุคคลมีความสัมพันธ์กับการเรียนโดยนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบ

แฮพติก จะเรียนรู้ยากในทักษะการอ่าน และ เวสทอน (Weston 1984) นอกจากนี้การศึกษา นักเรียนอายุ 12 ปี จำนวน 64 คน ในชั้นเรียนศิลปะ พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติก จะเรียนรู้ถึงสัดส่วนของภาพยากกว่านักเรียนที่มีการรับรู้แบบทัศนะ และไม่คอยตอบสนอง การช่วยเหลือของครูผู้สอน ขาดความมั่นใจในตนเอง มักจะลอกผู้อื่น เป็นไปได้ว่านักเรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติกไม่สนใจหรือไม่เข้าใจปัญหาของการแสดงระยะทางหรือค่าของแสงที่ปรากฏ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่ต้องให้กำลังใจในการแสดงออกของนักเรียนและ แนะนำช่วยเหลือการเรียนของผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติก (Lowenfeld 1987:362-363)

ผลการศึกษาทำให้ได้ข้อสรุปว่าผู้ที่มีการรับรู้แบบแฮพติกจะเรียนรู้จากภาพได้น้อยกว่าผู้ที่มีการรับรู้แบบทัศนะ ทั้งการมองภาพ การอ่าน การจดจำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการ นำผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกมาศึกษาหาวิธีการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนแบบแฮพติก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากภาพได้ดีขึ้น ให้เหมาะสมกับแบบการรับรู้ ความถนัด ความสนใจ เพื่อที่จะพัฒนาสื่อให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนที่มีการรับรู้ทางภาพแบบแฮพติกสามารถเรียนรู้ได้ดีจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

การวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งทดลองกับบทเรียนที่สร้างขึ้นในลักษณะการควบคุมบทเรียนด้วยตนเองที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยอย่างมากในการเรียนการสอนรายบุคคล โดยที่คอมพิวเตอร์จะจัดประสบการณ์ที่สำคัญ มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกัน มีการใช้สื่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง (Stolurow 1971 :390) คอมพิวเตอร์สามารถแสดงข้อมูลทางจอภาพ และสร้างภาพ ในรูปที่เป็นกราฟิก ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือภาพเชิงซ้อนได้ (สมชาย ทยานยง 2526 : 56-58) มีงานวิจัยที่เปรียบเทียบการรับรู้ทางตากับการมองภาพจากคอมพิวเตอร์และภาพพิมพ์พบว่าผู้เรียนที่มีการรับรู้ทั้ง 2 แบบสามารถจดจำภาพได้ดีขึ้นในการเสนอภาพทางคอมพิวเตอร์ (Bird and Grill 1987)

ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย และจากปัญหาทางด้านรับรู้มิติของภาพแบบแฮพติก ผู้วิจัยคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ อีกทั้งยังสร้างมโนทัศน์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ เพิ่มพูนประสบการณ์ที่จัดว่าเป็นประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง (กิตานันท์ มลิทอง 2543 : 311)

การเรียนรู้ในปัจจุบัน กำลังก้าวเข้าสู่โลกแห่งยุคดิจิทัล มีการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมแบบ 3 มิติมากยิ่งขึ้นมีการสร้างวัตถุจำลอง สถานที่ สถานการณ์จำลองเลียนแบบของจริง

โดยใช้ “เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน” เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากในการจัดหาสื่อ (Bernie 1996 : 35) จึงมีนักการศึกษาและนักวิจัยจำนวนมากให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนี้จำนวนมากเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากยังมีปัญหาในการจัดหาสื่อของจริงอยู่มาก และการทัศนศึกษาสถานที่จริงซึ่งยังเป็นปัญหาใหญ่ของครูผู้สอน ทำให้เกิดความล้มเหลวในการสื่อความหมายและไม่อาจสอนส่วนที่เป็นเนื้อหากระบวนการให้ละเอียดกว้างขวางลึกซึ้งได้ (สมจิต สวธนไพบุลย์ 2527 ,อ้างถึงใน มิ่งขวัญ ทรัพย์ถาวร 2545 : 1)

“ความเป็นจริงเสมือน” (Virtual Reality) หรืออาจเรียกว่าสิ่งแวดล้อมเสมือน (Virtual Environment) หรือโลกเสมือน (Virtual Worlds) ซึ่งนักวิจัยเรียกต่างกันแต่มีความหมายเช่นเดียวกัน พจนานุกรมภาษาไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน ปี พ.ศ.2542 ให้ความหมายของความเป็นจริงเสมือนว่า หมายถึง เทคโนโลยีที่ช่วยให้มนุษย์มองเห็นโลกเสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์ แล้วสร้างความรู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในสถานที่นั้นจริงเคลื่อนที่ได้จริง ทำกิจกรรมจริง ซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับประสาทสัมผัสของมนุษย์ เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการรับสัมผัสผ่านเทคโนโลยี (Bricken and Chery 1991)

จากการศึกษาของ นาโกยาม่า (Nakoyama 1985) ได้ศึกษาถึงประโยชน์และความสำคัญของการเคลื่อนที่และการสร้างกิจกรรมในความเป็นจริงเสมือน 7 ประการ คือ

1. ทำให้ผู้เรียนได้รับภาพ 3 มิติ ที่ช่วยสร้างความรู้สึกเป็นธรรมชาติมากกว่าภาพ 2 มิติ
2. สามารถคำนวณและรับรู้โมเมนตัม ความขัดแย้ง ในขณะที่เคลื่อนที่
3. มองเห็นลักษณะเด่นระหว่างภาพและพื้น ที่แยกออกจากกันชัดเจน
4. ช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายด้วยตนเอง
5. เป็นสิ่งเร้าทางตา กระตุ้นให้เกิดกิจกรรม ทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ ดึงดูดความสนใจให้เกิดสมาธิในขณะที่เรียนได้
6. ทำความเข้าใจกับโครงสร้างต่าง ๆ ชัดเจน
7. รับรู้ถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุ และตัวผู้เรียนเอง

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เป็นสื่อที่ถูกนำเข้ามาใช้อย่างกว้างขวางทั้งในวงการวิทยาศาสตร์ การศึกษา และเพื่อการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรม เพื่อเป็นการถ่ายทอดเรื่องราวและความรู้ให้กระจายออกไปอย่างกว้างขวาง โดย

ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ สำหรับการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริงที่ผู้วิจัยเลือกใช้เป็นระดับความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop VR) โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง บรรจุนิ่งที่พร้อม โดยลักษณะของภาพเสมือนจริง เป็นลักษณะการนำเสนอภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวในภาพ การเลือกรับข้อมูล และการหมุนวัตถุ ซึ่งสามารถควบคุมได้อย่างอิสระในภาพเสมือนจริง ความเหมาะสมของเทคโนโลยีนี้แม้แต่นักเรียนก็ยังสามารถควบคุมได้ง่าย เพราะว่าไม่ใช่แบบจำลอง 3 มิติ ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน (Mohler 1977) ภาพเสมือนจริงที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเป็นการใช้ภาพถ่ายมาเรียงเชื่อมต่อกันด้วยโปรแกรม การทำงานของโปรแกรมขึ้นอยู่กับผู้เรียนควบคุมทิศทาง การเลือกวัตถุ โดยการชี้เมาส์ลาก หมุน ขยายภาพ ตามความต้องการ ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์และเข้าใจการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพเสมือนและข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพเสมือนจริง พบว่าสามารถเพิ่มความเข้าใจและความรู้ให้กับผู้เรียนจากภาพเสมือนจริงและวัตถุเสมือนจริง และยังสร้างแรงจูงใจกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เพิ่มขึ้น ในสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง และสิ่งที่สำคัญคือการใช้งานสามารถเก็บข้อมูลไปใช้ได้ทั้งเว็บและซีดีรอม (Mohler 2000) และคอมพิวเตอร์เสมือนจริงสามารถช่วยเพิ่มทักษะการมองเห็นของผู้เรียน การกำหนดทิศทาง โดยเป็นบทเรียนที่ทำให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การรับรู้การเคลื่อนไหว การแปลความหมาย ขึ้นอยู่กับการควบคุมภาพและวัตถุของผู้เรียน (Ross and Aukstakalnis 1993) ศูนย์กลางการวิจัยเรื่องความเป็นจริงเสมือน ได้ทำวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 4 ถึงเกรด 12 เป็นวัยที่อยากรู้ อยากเห็น หากผู้สอนใช้ความเป็นจริงเสมือนในการจัดการเรียนการสอนที่ถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ก็จะช่วยการเรียนรู้ของเด็กได้มาก (HITL 1995)

การวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เสมือนจริงกับรูปแบบการเรียนรู้ทางตา โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์กับการใช้สถานการณ์จริงกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบแฮพติกและแบบทัศนยะ ผลการวิจัยนั้นไม่พบปฏิสัมพันธ์ แต่ผู้ทดลองพบว่าข้อดีของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ และสนใจการเรียนมากขึ้น นำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดและประยุกต์ใช้ข้อมูลที่รับได้ดี (Miller 1992)

นอกจากนี้การเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริงสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมากขึ้น และยังช่วยเพิ่มทักษะการมองเห็นสำหรับผู้เรียนได้เพิ่มขึ้น (Ross and Aukstakalnis 1993 ; Mohler Jame 2000)

นักการศึกษาได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นโลก (Earth Science) กลุ่มทดลองเรียนที่เว็บไซต์ สร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา VRML และกลุ่มควบคุมเรียนผ่านเว็บในรูปแบบภาพนิ่งธรรมดา พบว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจดีกว่าการเรียนในเว็บปกติและการควบคุมการเคลื่อนที่ได้ง่ายกว่าอิสระเพื่อสำรวจ สิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยให้เกิดคิดค้นที่ทันโดยขณะนั้นได้ดี (Li Fung-Chun and others 2001) เดนิสและคณะ (Denise, Paul, and Simon 1999) พบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริงช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ดี สนุกสนานกับการเรียนด้วยตนเอง ตั้งใจเรียนมากกว่าการเรียนปกติ มีอิสระในการค้นหาความจริงด้วยตนเอง

แม้ว่าจะมีนักวิจัยและนักการศึกษา ให้ความสนใจที่จะทดลองใช้ความเป็นจริงเสมือนเพื่อประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนอยู่มาก และผลที่ได้ต่างกันไปในแนวที่ใกล้เคียงกันคือ ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น แต่ก็มีนักวิจัยบางท่านพบความผิดพลาดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อม ซึ่ง นอร์แมน (Norman 1988) กล่าวถึงความผิดพลาดของการรับรู้ว่ามีอยู่ 2 ประการคือ ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่ผู้ออกแบบต้องการนำเสนอ และความผิดพลาดที่เกิดจากการเคลื่อนที่และหลงทางในขณะคลิกและลากวัตถุจนกลายเป็นปัญหาของการเรียนรู้ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดกับความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ ซึ่งวอร์เรน (Warren 1995) กล่าวว่า ปัญหาของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะที่ผู้ใช้เปลี่ยนมุมมองหรือเคลื่อนที่ อาจทำให้หลงทาง ซึ่งการรับรู้ที่ผิดพลาดนี้จะส่งผลให้ผู้รับข้อมูลผิดไปด้วย

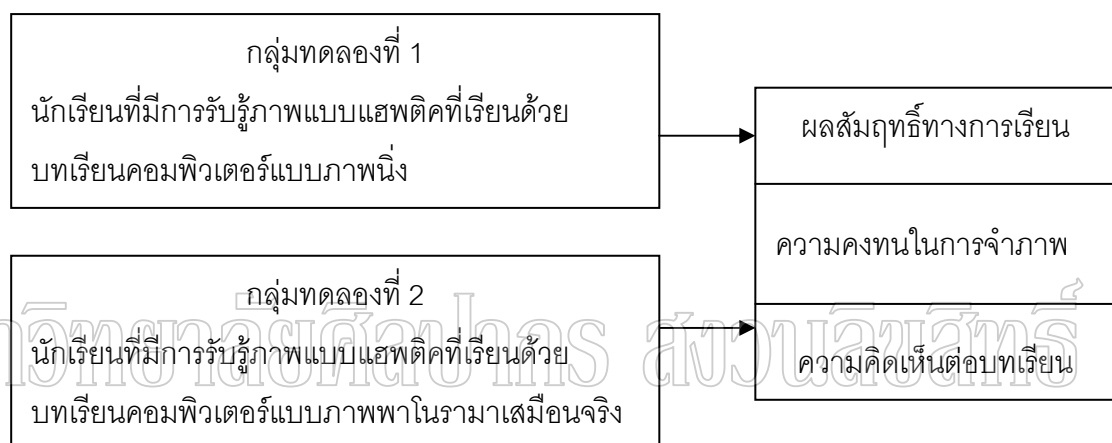
การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการนำเสนอภาพของสื่อการสอนอื่น ๆ พบว่าแม้ว่าภาพนิ่งจะมีความคงที่และไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ แต่ภาพเพียงภาพเดียวก็สามารถบรรจุข้อมูลมากพอ ทำให้ผู้เรียนสรุปได้ว่ามีสิ่งเกิดขึ้นในขณะหนึ่ง สิ่งที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถแทนด้วยภาพง่าย ๆ ดังนั้นภาพนิ่ง หรือชุดของภาพนิ่งสามารถแสดงการรับรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความแตกต่างของประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว (Smith 1952) การใช้ภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับคำบรรยายอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนเพราะไม่สะดวกในการใช้สายตาพิจารณาทั้ง 2 สิ่งในเวลาเดียวกัน (Linda E.Tway 1992 , อ้างถึงใน โชคกัญญาวรานันท์ 2544 : 5)

เนื่องจาก ภาพเป็นสิ่งเร้าที่ดีที่ช่วยให้สามารถจำได้ดีกว่าสื่ออื่น (Paivio 1978 : 123) แต่การนำเสนอภาพกับผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแอสเพคตินั้น งานวิจัยเท่าที่ผ่านมา ยังไม่มีผู้ใดศึกษาเปรียบเทียบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงว่าจะมีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีการรับรู้มิติในการดูภาพแบบแอสเพคตแตกต่างกันหรือไม่ รูปแบบการนำเสนอภาพจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการนำมาศึกษา ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าวิธีการเสนอภาพแบบใดที่จะช่วยให้การรับรู้มิติของภาพ ของผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแอสเพคตให้เรียนรู้อย่างดีขึ้น ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง 2 รูปแบบ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ (วังบ้านปืน) จ.เพชรบุรี ด้วยเหตุผลที่เลือกสถานที่ที่เป็นพระราชวังพระรามราชนิเวศน์เนื่องจากพระราชวังพระรามราชนิเวศน์เป็นหนึ่งในพระราชวังในภาคตะวันตกที่สร้างปลายรัชสมัยรัชกาลที่ 5 และต้นรัชสมัยรัชกาลที่ 6 ที่มีลักษณะอาคารเป็นแบบสถาปัตยกรรมยุโรป นับเป็นพระราชวังที่มีความงดงามและสมบูรณ์แบบที่สุดอีกแห่งหนึ่งของประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา ที่มีการศึกษาถึงแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ในท้องถิ่นและจังหวัดใกล้เคียง โดยการพานักเรียนไปทัศนศึกษา จากปัญหาและแนวคิดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคต เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยสร้างความสนใจในการเรียนรู้ด้วยภาพของผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแอสเพคตสูงขึ้น และยังสามารถลดภาระของครูผู้สอนในการพานักเรียนไปทัศนศึกษา เพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดต่างๆ และยังสามารถสร้างความรู้สึกให้ผู้เรียนเหมือนไปทัศนศึกษาอย่างสถานที่จริงได้ โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมาใช้ น่าจะทำให้ผลการเรียนด้วยภาพของผู้เรียนที่มีการรับรู้มิติการดูภาพแบบแอสเพคตสามารถเรียนรู้ได้สูงกว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง เนื่องจากสามารถมองเห็นมุมมองของภาพที่กว้าง รอบด้าน เห็นมิติของภาพ รายละเอียดทั้งหมด เป็นการใช้สื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ด้วยภาพ ความคงทนในการจำภาพเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเพิ่มเติมว่ารูปแบบการเสนอภาพแบบใดที่จะทำให้ผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคตมีความคงทนในการจำภาพสูงกว่ากัน

งานวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยที่มีการเรียนรู้ด้วยภาพสำหรับผู้เรียนที่มีการรับรู้มิติการดูภาพแบบแฮพติก เพื่อพัฒนาสื่อการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้ โดยภาพเสมือนจริงน่าจะเป็นสื่อที่ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติกรับรู้ภาพได้ดีขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนตามเอกัตภาพต่อไป

จากแนวความคิดต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1 ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพ แบบแฮพติกก่อนและหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพ แบบแฮพติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

4. เพื่อศึกษาความคงทนในการจำภาพของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติคที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชินีเวศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติคมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติค ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง
4. นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติค ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะมีความคงทนในการจำภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง
5. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงในระดับดี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัด นครปฐม จำนวน 370 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม จำนวน 60 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติค ซึ่งได้มาจากการทำแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนจาก

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง โดยวิธีการเลือกแบ่งกลุ่มตามผลการเรียนที่เท่ากัน (Math pair technique)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำแนกเป็น

3.1.1 การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง

3.1.2 การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบ

3.2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง

3.2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

3.2.2 ความคงทนในการจำภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

3.2.3 ความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบ

3.2.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง

3.2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

4. สถานที่และเนื้อหาที่นำเสนอในการศึกษานอกสถานที่เสมือนจริงในการวิจัยครั้งนี้ คือ พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ (วังบ้านปืน) จังหวัด เพชรบุรี

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในการทดลอง 2 คาบ คาบละ 50 นาที

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การรับรู้ทางตา ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะการรับรู้ทางตาแบบแฮพติกเท่านั้น ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์

2. ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ในการศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาพถ่าย

3. ความคงทนในการจำภาพ ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะในส่วนแบบทดสอบการจำภาพเท่านั้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์สามารถบรรจุสื่อประสมได้แก่ ข้อความ ตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง หมายถึง การใช้ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ไม่แสดงอาการเคลื่อนไหว เป็นภาพถ่ายจากสถานที่จริง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง คือ การใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการสร้างความเป็นจริงเสมือนบนหน้าจอ (Desktop Virtual Reality) เป็นภาพถ่ายจากสถานที่จริงด้วยกล้องดิจิทัลแล้วนำภาพมาเรียงต่อกันแล้วเชื่อมต่อภาพด้วยโปรแกรม ซึ่งสามารถเห็นภาพเสมือนจริง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์แบบทันที (Real Time) ระหว่างภาพพาโนรามากับผู้เรียนด้วยการบังคับเมาส์ให้เคลื่อนที่เปลี่ยนมุมมองต่าง ๆ ในภาพพาโนรามาเพื่อสำรวจสถานที่

4. ความเป็นจริงเสมือน หมายถึง เทคโนโลยีที่ช่วยให้มนุษย์มองเห็นโลกเสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์ แล้วสร้างความรู้สึกลักษณะเหมือนว่าได้อยู่ในสถานที่นั้นจริง เคลื่อนที่ได้จริง ทำกิจกรรมจริง ได้ยินเสียงจริงซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับประสาทสัมผัสของมนุษย์ซึ่งเป็นการรับสัมผัสผ่านเทคโนโลยี

5. แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวนเฟลด์ นำมาใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความสามารถในการรับรู้ทางตา คือ กลุ่มที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนยะ และกลุ่มที่มีการรับรู้ทางตาแบบแฮพติก ลักษณะของแบบทดสอบเป็นการให้ผู้เข้าทดสอบวาดภาพจากความประทับใจของตนเอง คือให้วาดภาพ “แก้วน้ำหนึ่งใบที่วางอยู่บนโต๊ะ” (A glass on a table) โดยใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวนเฟลด์ คือ นักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้แบบทัศนยะ จะวาดภาพของแก้วน้ำกับโต๊ะมีลักษณะเป็นภาพแบบทัศนียภาพ (Perspective) ที่สมบูรณณ์และถูกต้อง จะมีรายละเอียดของแก้วน้ำและโต๊ะครบถ้วน โดยเฉพาะด้านข้างของโต๊ะและมีขาที่สมบูรณณ์ถูกต้อง มีลักษณะเป็น 3 มิติ มีความลึก ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้จากการดูแบบแฮพติก จะวาดภาพแก้วน้ำกับโต๊ะ เป็นลักษณะที่ไม่มีความเป็นทัศนียภาพที่สมบูรณณ์ (Ignoring Perspective) วาดตามอารมณ์ของผู้วาดจะมีรายละเอียดของแก้วน้ำมากและจะไม่มีรายละเอียดของโต๊ะ อย่างเด่นชัดครบถ้วน

6. การรับรู้ทางตาแบบแฮพติก (Haptic type) หมายถึง บุคคลที่มองเฉพาะส่วน

สำคัญในภาพ (ตัวภาพ) ขาดสิ่งแวดล้อม มองตามอารมณ์ที่ตนเองเคยมีประสบการณ์ ไม่มี
ความสามารถในการระลึกภาพ ขาดมิติการดูภาพในส่วนของระยะทาง ความลึก วัดโดย
แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ความจำ ความ
เข้าใจ การรับรู้ และการจำภาพ ที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับทดสอบก่อนและหลังเรียนที่เรียนจากบทเรียน
คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ความคงทนในการจำภาพ หมายถึง ความจำภาพที่ยังคงเหลืออยู่หลังจากที่ได้
เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวัง
พระรามราชนิเวศน์ ไปแล้ว 2 สัปดาห์ เป็นผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับคะแนนหลังเรียน 2
สัปดาห์

9. นักเรียน หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบแฮพติก เป็นนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัด นครปฐม ที่
ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้
เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์

บทวิทยานิพนธ์การศึกษาค้นคว้าอิสระ สวทช.สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา เอกสารต่าง ๆ จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาที่ศึกษาออกเป็น 6 กลุ่ม ตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
 - 1.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)
 - 1.2 พระราชวังพระรามราชนิเวศน์
 - 1.3 การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips)
2. ภาพกับการเรียนการสอน
 - 2.1 ความสำคัญของภาพ
 - 2.2 ภาพนิ่ง
 - 2.3 ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
 - 3.1 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
 - 3.2 มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Interactive Multimedia)
4. ทฤษฎีการรับรู้และการรับรู้ภาพ
 - 4.1 ทฤษฎีการรับรู้
 - 4.2 พื้นฐานการรับรู้และการสัมผัส
 - 4.3 การรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่
 - 4.4 ทฤษฎีแรงจูงใจกับการรับรู้
 - 4.5 การรับรู้ภาพในมิติการดูภาพแบบทัศนยะและแบบแฮพติก
 - 4.6 ความคงทนในการจำ
5. ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)
 - 5.1 ความหมายของความเป็นจริงเสมือน
 - 5.2 ประวัติและความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน
 - 5.3 ระดับของความเป็นจริงเสมือน

- 5.4 ความจริงเสมือนเพื่อการศึกษา
- 6. สภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Image based Environment)
 - 6.1 ความหมายของสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน
 - 6.2 ความเป็นมาของสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน
 - 6.3 ภาพเสมือนจริงในการศึกษา
 - 6.4 การสร้างภาพเสมือนจริงในพิพิธภัณฑ์(Virtual Museum)
 - 6.5 ข้อควรคำนึงในการสร้างภาพเสมือนจริง
 - 6.6 การออกแบบการใช้งานภาพเสมือนจริง
 - 6.7 ภาพเสมือนจริงกับการรับรู้
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

1.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) และให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปตามลำดับชั้นปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป และมีการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ให้เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนครอบคลุมต่อสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้สถานศึกษาได้กำหนดหลักสูตรขึ้นเองตามสภาพแวดล้อม พื้นที่ตั้ง และความต้องการของแต่ละสถานศึกษา(กรมวิชาการ 2533 ก : 47) ในการสอนสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีจุดประสงค์ของหลักสูตรดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม พัฒนาการทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมืองการปกครองระบบประชาธิปไตย และหลักธรรมของศาสนา
2. เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจ และสังคมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ มรดกทางวัฒนธรรมไทย ยึดมั่นในวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย หลักธรรมและคุณธรรม มีค่านิยมที่พึง

ประสงค์ รักและผูกพันกับท้องถิ่นและประเทศชาติ มีความภูมิใจในความเป็นไทย และ
เทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

4. เพื่อให้สามารถปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมี
พระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และเสริมสร้างศิลปวัฒนธรรม และ
สิ่งแวดล้อมในชุมชน

เมื่อพิจารณาตามจุดประสงค์ของหลักสูตรดังกล่าวนี้ เป็นสิ่งที่ผู้สอน ควร
จัดการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย ที่จะส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้พื้นฐานทางสังคม
ศึกษาที่ดี ตระหนักถึงคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม และเรียนรู้ในแหล่งการเรียนรู้ทาง
ประวัติศาสตร์ เพื่อสร้างลักษณะนิสัยในการเรียนรู้ และสร้างจิตสำนึกที่ดีต่อไป

1.2 พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ เป็นพระราชวังที่พระบาทสมเด็จพระ
จุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์โปรดเกล้าฯ ให้สร้างขึ้นที่ชุมชนบ้าน
ปิ่น ตำบลบ้านหม้อ อำเภอมะเมือง จังหวัดเพชรบุรี ในปี พ.ศ.2453 ปรากฏหลักฐานในหนังสือ
เสด็จประพาสต้นว่า พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระองค์นี้ทรงโปรดปรานเมืองเพชรบุรี ดัง
มีลายพระราชหัตถเลขากล่าวถึงเมืองเพชรไว้ว่า “อากาศเมืองเพชรอบอุ่น สบายดีทั้ง
หน้าแล้งและหน้าฝน เพราะหน้าฝนอากาศในพระนครออกจะมีความชื้นมากไป” (สนอง
ประกอบชาติ 2545 : 120)

ในสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) ได้มีการ
สร้างพระราชวังทรงยุโรปขึ้นมามากมาย อาทิ พระราชวังบางปะอิน พระราชวังดุสิต
พระราชวังพญาไท สำหรับพระรามราชนิเวศน์ หรือที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันเป็นอย่างดีว่า
“วังบ้านปิ่น” ถือเป็นหนึ่งในพระราชวังหลายแห่งที่สร้างขึ้นในแผ่นดินของสมเด็จพระพุทธเจ้า
หลวงและจัดเป็นพระราชวังแห่งสุดท้ายในรัชกาลของพระองค์เนื่องจากทรงเสด็จสวรรคตลง
เสียก่อนที่พระราชวังแห่งนี้จะสร้างเสร็จ

“พระรามราชนิเวศน์” หรือที่ประชาชนรู้จักกันดีว่า “วังบ้านปิ่น” ตั้งอยู่ริมฝั่ง
ตะวันตกของแม่น้ำเพชรบุรี ในเขตรับผิดชอบของจังหวัดทหารบกเพชรบุรี ครอบคลุมพื้นที่
349 ไร่ 1 งาน 16 ตารางวา สร้างปลายรัชสมัย พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
ด้วยพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์เนื่องจากช่วงเดือนกันยายนในพระนครมีฝนตกชุกทำให้
พระองค์มักประชวรอยู่เสมอ จึงทรงมีพระราชดำริที่จะหาที่ประทับนอกพระนคร ประกอบกับ

เมืองเพชรบุรี มีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่การสร้างพระราชฐานไว้เป็นที่ประทับโดยเสด็จวงศิลาพระฤกษ์ เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ.2453

การก่อสร้างด้วยรูปแบบสถาปัตยกรรมยุโรปแบบโมเดิร์นสไตล์ หันหน้าไปทางทิศใต้ ซึ่งห่างจากแม่น้ำเพชรบุรีด้านทิศตะวันออกราว 50 เมตร หลังคาสีน้ำตาลเป็นกระเบื้องที่สั่งมาจากต่างประเทศ แบบเดียวกับพระราชวังของพระเจ้าวิลเฮิร์มไกเซอร์แห่งประเทศเยอรมันโดยทำแบบสองชั้น มียอดสองยอดคือ ยอดพระตำหนัก และยอดมุข ผู้ที่เป็นสถาปนิกเขียนแบบรูปพระตำหนักตามกระแสพระราชดำริ คือ มิสเตอร์ คาร์ล ดอริง ชาวเยอรมัน โดยมี ดอกเตอร์ ดวด ไบเยอร์ เป็นวิศวกร แต่การก่อสร้างยังมีพันสำเร็จพระองค์ก็เสด็จสวรรคตเสียก่อน ครั้นถึงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวจึงโปรดเกล้าฯ ให้ดำเนินการก่อสร้างต่อจนสำเร็จในปี พ.ศ. 2459 และได้พระราชทานนามว่า “พระรามราชนิเวศน์” รวมระยะเวลาก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 7 ปี นับเป็นพระราชวังที่มีความงดงามและสมบูรณ์แบบที่สุดอีกแห่งหนึ่งของเมืองสยาม

อาคารภายนอกดูเรียบง่ายแต่เน้นความอลังการของตัวอาคารและความวิจิตรบรรจงของลวดลายบนบานประตู และหน้าต่าง ด้านทิศตะวันออกของตัวอาคารเป็น “ห้องโถงกลมชั้นล่าง” ความโดดเด่นของห้องนี้ อยู่ที่รูปแบบการก่อสร้างแบบเรขาคณิตและการเล่นสีสันทันของเสาแต่ละต้นกับผนังห้องให้ดูคลาสสิก ถัดจากห้องโถงกลมชั้นล่างมี “บันไดเวียนคู่” ซึ่งมีลักษณะวนเข้าหากันเป็นรูปดอกจิก ซึ่งเป็นศิลปะแบบโบรอก และราวบันไดแต่ละด้านมีตุ๊กตาเคลือบเด็กหญิง-ชาย วางไว้บนราวบันได “ห้องโถงกลมชั้นบน” รวบรวมศิลปะแบบนีโอคลาสสิกไว้ทั้งหมด

“ห้องรอเฝ้า” ใช้สำหรับเป็นที่ให้ข้าราชการและผู้รอเฝ้าคอยก่อนที่จะเข้าเฝ้าพระเจ้าอยู่หัว

“ห้องท้องพระโรง” เป็นห้องว่าราชการงานต่าง ๆ กับเหล่าข้าราชการบริพาร

“ห้องเสวย” เป็นห้องที่รวบรวมศิลปะแบบโมเดิร์นสไตล์ของเยอรมัน และศิลปะแบบอาร์ตนูโวของฝรั่งเศสได้อย่างลงตัว ด้านหน้าห้องเสวยมี “รูปปั้นเทพเจ้าโฟไซดอน” ตั้งอยู่ ซึ่งมีความเชื่อกันว่าเป็นเทพเจ้าแห่งท้องทะเลที่มีความศักดิ์สิทธิ์

“สนามแบดมินตัน” นับเป็นสนามแบดมินตันแห่งแรกของประเทศไทย แต่มีสภาพทรุดโทรม ปัจจุบันได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเป็นสวนหย่อม

“ห้องทรงพระอักษร” มีลักษณะที่เห็นเด่นชัดคือมีตู้ฝังกับผนังห้อง กระจกหน้าต่างเป็นกระจกแสดนกลาสมีการสร้างที่ลดหลั่นตรงบริเวณประตูทางออกไปนอกระเบียง ทำให้ดูกลมกลืนงดงามมาก

“ห้องบรรทมพระราชินี” ปูพื้นห้องด้วยไม้ฝาผนังเป็นไม้ครึ่งปูนครึ่ง โดยมิลวดลายในไม้เป็นรูปเรขาคณิต มีระเบียบมองเห็นสนามแบดมินตันได้ชัดเจน

“ห้องบรรทมพระราชโอรส-พระราชธิดา” เป็นห้องสำหรับไว้ให้พระราชโอรส – พระราชธิดา ได้บรรทมพักผ่อน รูปแบบการก่อสร้างคล้ายห้องบรรทมพระราชินี และมีชั้นต่างระดับให้ประทับยืนมองเห็นทิวทัศน์ภายนอก

“ห้องบรรทมพระเจ้าอยู่หัว” ห้องนี้นับเป็นห้องที่สวยงามที่สุด เพราะเป็นห้องที่มองเห็นทัศนียภาพของพระนครศรีได้ชัดเจน ภายในห้องสร้างด้วยเสาที่ทำจากแผ่นทองแดงดุนลายกุ่ม ปัจจุบันห้องนี้เป็นที่ประดิษฐานพระบรมรูปรัชกาลที่ 5 และรัชกาลที่ 6 ไว้ให้ประชาชนสักการบูชา

“ห้องทรง” รวบรวมศิลปะร่วมสมัย เห็นได้จากสุขภัณฑ์ที่ตกแต่งไว้อำนวยความสะดวกและเป็นห้องที่มีการประดับกระจกแสดนกลาสสวยที่สุดในพระราชวัง

“ลานหน้าพระที่นั่ง” เป็นที่ประดิษฐานพระบรมราชานุสาวรีย์ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) ไว้เป็นที่สักการบูชาของประชาชน และเป็นเกียรติแก่พระรามราชนิเวศน์โดยตั้งสี่ทิศตั้งปืนใหญ่หล่อด้วยสัมฤทธิ์มีชื่อว่า รามสูรคว่างขวาน , ยมบาลจับสัตว์ , ลอยชายเข้าวัง และกำลังเพชิ่ง ในปัจจุบันพระราชวังพระรามราชนิเวศน์เป็นที่ตั้งของจังหวัดทหารบกเพชรบุรี และกรมศิลปากรกำลังดำเนินการปรับปรุงเป็นพิพิธภัณฑ์ของชาติ

1.3 การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips)

การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips) หรือทัศนศึกษา นับว่าเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงจากแหล่งมหาวิทยาลัยนอกห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นสถานที่สำคัญ วัตถุสิ่งของ หรือบุคคลสำคัญ ที่ไม่สามารถนำมาในห้องเรียนได้หรือไม่สะดวก

นักเรียนได้มีโอกาสรู้จักกับชุมชนที่ดีขึ้น มีความพร้อมและรู้จักปรับตัวกับชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี (สมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2535:18) ดังนั้นการวางแผนในการจัดการศึกษานอกสถานที่เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการ

เรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด และเพื่อความปลอดภัยจึงควรมีการป้องกันล่วงหน้า (Decker 1984)

ณงนาถ สถาวโรดม (2533 : 22) ได้กล่าวว่า ผู้สอนควรดำเนินการ การศึกษานอกสถานที่ไว้ดังต่อไปนี้

1. ครูและนักเรียนกำหนดโครงการ วัตถุประสงค์ และสถานที่ที่จะไปศึกษา
2. วางแผนการเดินทาง ยานพาหนะ และค่าใช้จ่าย
3. เสนอโครงการเพื่อขออนุมัติผู้บังคับบัญชา และขออนุญาตผู้ปกครอง
4. ติดต่อที่พัก ยานพาหนะ และวิทยากร
5. จัดทำเอกสารคู่มือการเดินทาง และความรู้เกี่ยวกับสถานที่ที่ไปศึกษา
6. สำรวจเส้นทางและสถานที่
7. ดำเนินการตามแผนที่กำหนด
8. มีการสรุปความรู้และให้นักเรียนบันทึกเพิ่มเติมในแต่ละแห่ง
9. ประเมินผลโดยให้ผู้เรียนทำรายงานและทำแบบทดสอบ หรือโดยการ

อภิปราย

บทบาทวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวิชาชีพอื่น

ทิตินา แคมมณี (2544:22) ได้สรุปข้อดีของการศึกษานอกสถานที่ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ด้วยการสัมผัสกับสิ่งนั้น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างถ่องแท้เนื่องจากมีการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างในห้องเรียนกับความเป็นจริง
2. ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการวางแผน ทักษะการประสานงาน ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการแสวงหาความรู้และส่งเสริมพัฒนาคุณธรรมต่าง ๆ เช่น เสียสละ สามัคคี รับผิดชอบ
4. ผู้เรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนรู้ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นและสนใจเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่าการศึกษานอกสถานที่จะมีข้อดีดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้แล้ว แต่ไม่มีสิ่งใดที่จะมีข้อดีเสมอไป การศึกษานอกสถานที่ย่อมมีข้อจำกัดเช่นกัน ซึ่งสามารถสรุปข้อจำกัดได้ดังนี้ (ทิตินา แคมมณี 2544 : 22 ; สมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2535 :19)

1. เป็นวิธีสอนที่ยุ่งยากสำหรับครูผู้สอน เพราะต้องรับผิดชอบหลายอย่าง

เช่น การจัดการ การประสานงาน การวางแผน การควบคุม ดูแลนักเรียนเพราะเมื่อนำนักเรียนออกมาจากนอกห้องเรียนแล้วจะขาดความมีระเบียบวินัยในตนเอง

2. มีค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งในบางครั้งอาจสิ้นเปลืองในการเดินทาง
3. ใช้เวลาในการเตรียมการมาก
4. เสี่ยงอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเกิดเจ็บป่วยกะทันหันของนักเรียนได้

5. รักษาเวลาให้ตรงตามกำหนดการที่วางไว้ได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ในสถานที่นั้น ๆ เพราะไม่สามารถกลับมาถามคำถามที่สงสัย หรือมาศึกษาหาข้อมูลได้อีกครั้ง

6. ในบางครั้งเมื่อไปถึงสถานที่นั้น ๆ แล้ว อาจประสบปัญหาด้านสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถที่จะคาดเดาล่วงหน้าได้

จากข้อดีของการทัศนศึกษาพบว่าทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง มีความกระตือรือร้น ได้รับความรู้ที่ในห้องเรียนไม่สามารถให้ได้ ทราบความเป็นมาและประวัติของสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรัก ความภาคภูมิใจ เป็นพื้นฐานในการสร้างลักษณะการเรียนรู้ ส่วนข้อจำกัดของการทัศนศึกษาคือความยุ่งยากสำหรับครูผู้สอนและผู้บริหาร ในขั้นตอนเตรียมการและการประสานงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทางสถานศึกษาและทางพิพิธภัณฑ์หรืออุทยานประวัติศาสตร์ ทำให้ไม่สามารถพาผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่ได้

2. ภาพกับการเรียนการสอน

ภาพนับเป็นสิ่งวัสดุที่สามารถมองเห็นด้วยตา ซึ่งเป็นประสาทสัมผัสที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ ประสาทสัมผัสทางหู ลิ้น จมูก และ กาย เนื่องจากว่าร้อยละ 80 ของการเรียนรู้นั้นอาศัยผ่านทางตา (Huebenner 1967) ภาพจึงกลายเป็นสิ่งสำคัญในฐานะสื่อที่อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก (Groppe 1966) และเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณค่า โดยสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรง เป็นการนำสิ่งที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นหรืออยู่ห่างไกลมาให้ได้ดู ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายตามแนวคิดเรื่องกรวยประสบการณ์ที่กล่าวว่า ประสบการณ์ตรงเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด โดย

การให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริง สถานการณ์หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้องและการเห็น

2.1 ความสำคัญของภาพ

Magne and Parkness (1993) ได้กล่าวถึงประโยชน์ และความสำคัญของภาพไว้ ดังนี้

- มีคุณค่า และประโยชน์ในการให้ข้อมูลและรายละเอียด
- มีคุณค่าและประโยชน์ในการกระตุ้นแรงจูงใจผู้อ่าน

Willian(1968) ได้กล่าวถึงความสำคัญของภาพในการเรียนการสอน ดังนี้

2.1.1 การสอนเนื้อหาใหม่

- ช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ เช่น การนำภาพเรื่อรอบมาให้นักเรียนดู ว่าลักษณะเป็นอย่างไร ทำงานอย่างไร

- ช่วยแปลความหมายของคำที่เป็นตัวอักษร เช่น การนำภาพไก่มา ประกอบคำอธิบายความหมายของคำว่าไก่

- ช่วยตั้งปัญหาหรือคำถาม โดยการนำภาพมาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ จากภาพนั้น

- ช่วยอธิบายประกอบการเรียนการสอนได้หลายวิชา ใช้ได้สำหรับ ผู้เรียนทุกระดับและทุกวัย

- ช่วยสรุปบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนจำข้อความรู้หรือเนื้อหาที่สำคัญได้ดี

- ช่วยเป็นสื่อการเรียนรายบุคคลได้ โดยผู้เรียนสามารถนำไปศึกษา รายละเอียดได้เท่าที่ต้องการ

2.1.2 คุณค่าเนื้อหาสาระในภาพ

- เทคนิคด้านสัดส่วน แสง สี และเงาของภาพทำให้ผู้ดูสามารถมองภาพ ว่ามีความลึก ตื้น ไกลและใกล้ได้ แม้ภาพจะเป็นสื่อวัสดุสองมิติ

- รายละเอียดของภาพเป็นสิ่งที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ผู้เรียนสามารถ พิจารณาได้นานเท่าที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับสิ่งใดก็ตาม

- รายละเอียดของภาพสามารถทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงความเคลื่อนไหวได้ เช่น ภาพคนเดิน ม้า วิ่งหรือกิ้งก่ากำลังแกว่งไปมาด้วยแรงลม

- การเน้นรายละเอียดในภาพ สามารถแสดงความรู้สึกนึกคิดของบุคคล
ในภาพได้เช่นความโกรธหรือความกลัว

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม (2537 : 176 -178) กล่าวถึงความสำคัญของ
ภาพประกอบไว้ดังนี้

1. ภาพประกอบสามารถแสดงรายละเอียดข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชา
ได้มาก
2. ภาพประกอบสามารถสร้างความรู้สึกน่าเชื่อถือได้มากกว่าการบรรยาย
ด้วยตัวอักษร
3. ภาพประกอบสามารถสร้างความสนใจผู้ดูได้ดี โดยเฉพาะภาพที่ผู้ดูชอบ
ซึ่งมักจะได้แก่ภาพที่ใกล้ชิดกับตนเอง ภาพที่แสดงการเคลื่อนไหว เช่น ภาพยนตร์ และภาพ
ที่แสดงความผิดปกติ เช่น คนเหาะ เป็นต้น

4. ภาพประกอบสามารถสร้างความรู้สึกสะท้อนอารมณ์ โดยสามารถให้
ความรู้สึกทางบวก ทางลบ และให้ความรู้สึกกลาง ที่ดูแล้วไม่เกิดความรู้สึกอย่างไรเลย เช่น
ภาพเรขาคณิต

จากหลักความสำคัญ และคุณประโยชน์ของภาพที่นักการศึกษา และ
นักวิจัยได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปถึงความสำคัญของภาพ ได้ดังนี้

1. ภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้ดี มีความละเอียดชัดเจน และมีความ
ถูกต้องกว่าการอธิบายด้วยข้อความ หรือคำพูด
2. ภาพสามารถแสดงถึงความรู้สึกนึกคิดได้ และช่วยสร้างประสบการณ์
ใหม่ให้แก่ผู้ดู
3. ภาพเป็นสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นความสนใจได้เป็นอย่างดี
4. มีเทคนิคในการสร้างสรรค์ภาพได้หลากหลายรูปแบบ ทำให้เกิดสุนทรีย
ภาพในการดู

2.2 ภาพนิ่ง

ภาพนิ่ง (Still Picture) หมายถึง ภาพที่ไม่แสดงอาการเคลื่อนไหวโดย
ภาพนิ่งจะมีขนาดใหญ่เต็มจอหรือเล็กกว่านั้นก็ได้ อาจจะเป็นภาพขาวดำหรือภาพสีก็ได้
และอาจจะเป็นภาพ 2 มิติ หรือภาพ 3 มิติ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและ

ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่(Tay Vaughan 1993) ข้อมูลที่เป็นภาพหนึ่งเบ็ดเสร็จหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า (Linad E.Tqay 1992)

ภาพนิ่งในหน้าจคอมพิวเตอร์สามารถสร้างโดยใช้เครื่องสแกนภาพและนำมาเก็บไว้เป็นแฟ้มภาพ หรือจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนภาพขึ้นมาก็ได้ ภาพประเภทภาพลายเส้นเช่น กราฟ ภาพที่สร้างด้วยโปรแกรมประเภท CAD เช่น Auto CAD เป็นภาพที่เรียกว่า Vector Draw Graphic ซึ่งเป็นภาพชนิดเดียวกับที่โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ ภาพลักษณะนี้จะเก็บเป็นคำสั่งสำหรับใช้เขียนภาพโดยการลากเส้นให้ได้ภาพตามต้องการ รวมทั้งมีการใช้สีและแสงเงา

2.2.1 ชนิดของภาพนิ่ง

Dwyer (1978) แบ่งชนิดของภาพตามลักษณะของภาพไว้ดังนี้

- 1.ภาพลายเส้น (Simple line drawing)
- 2.ภาพวาดลายเส้นแสดงรายละเอียด (Detailed drawing)
- 3.ภาพถ่ายจากของจำลอง (Model photographs)
- 4.ภาพถ่ายจากของจริง (Realistic photographs)

บรรณานุกรม วราชาติอุดมพงศ์ (2535:52-53) แบ่งชนิดของภาพตาม

ลักษณะของการถ่ายทอดจากธรรมชาติ ซึ่งสรุปได้ 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. ภาพเหมือนจริง (Realistic) เป็นภาพที่แสดงรายละเอียดตามความจริงหรือเหมือนจริงมากที่สุดในการนำเสนอประกอบข้อมูล การเลือกใช้ภาพชนิดนี้เพื่อต้องการเน้นเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้อ่านสามารถเข้าใจเรื่องราวได้รวดเร็ว ภาพลักษณะนี้อาจจะแสดงได้ด้วยวิธีการวาดเขียน ระบายสี หรือด้วยการถ่ายภาพก็ได้ สรุปได้ว่า ภาพลักษณะนี้สามารถแสดงรายละเอียดของเนื้อหาได้อย่างครบถ้วน เพื่อสื่อความหมายของสิ่งที่ต้องการนำเสนอได้สมจริงมากที่สุด

2. ภาพการ์ตูน(Cartoon) เป็นภาพที่ออกแบบขึ้นเพื่อแสดงสาระของภาพในลักษณะภาพประติมากรรม เพื่อเน้นรูปแบบภาพให้น่าสนใจยิ่งขึ้น มีรูปร่างตามความเป็นจริง แต่นำมาใช้ในเชิงอุปมาอุปไมย หรือผิดเพี้ยนไปจากความจริงใช้เสนอเป็นภาพประกอบในการเปรียบเทียบให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความคิดรวบยอดที่ยาก ๆ ได้เข้าใจง่ายขึ้น อาจมีหลายลักษณะ เช่น ภาพการ์ตูนตลกขบขัน ภาพการ์ตูนล้อเลียน และภาพการ์ตูนโครงร่าง หรือภาพการ์ตูนเส้นอย่างง่าย เป็นต้น สรุปได้ว่า ภาพลักษณะที่บิดเบือนจากความเป็นจริงนี้ เป็นภาพที่อาศัยการดัดแปลงให้เกิดรูปแบบใหม่ที่นาสนใจ เพื่อให้ภาพ

นั้นคงเหลือไว้ซึ่งความหมายที่ชัดเจน ข้อดีคือสามารถเลือกนำเสนอเนื้อหาในภาพได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพราะภาพลักษณะนี้สามารถที่จะตัดสิ่งทีรบกวนหรือเน้นจุดที่ต้องการนำเสนอได้ดี

3. ภาพนามธรรม (Abstract) เป็นภาพที่แสดงสาระสำหรับสิ่งที่สื่อความหมายได้ยาก เป็นภาพที่มีรูปร่างไม่เหมือนจริง และไม่สามารถแทนในเรื่องรูปร่างลักษณะ แต่อาจจะเหมาะมากสำหรับการนำมาตกแต่งงานกราฟิกได้เป็นอย่างดี หรือช่วยเน้นข้อความให้เด่นชัดยิ่งขึ้น บางครั้งใช้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องที่ว่า หรือช่วยสร้างดุลยภาพในการจัดหน้าได้ดี ได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพ และแผนที่ เป็นต้น สรุปได้ว่า ภาพในลักษณะที่เป็นนามธรรมนี้เน้นการสื่อความหมายโดยเนื้อหาหรืออารมณ์ที่ซ่อนอยู่ในภาพนั้น ๆ ผู้ดูต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เพื่อเชื่อมโยงถึงสิ่งที่ภาพนำเสนอ

Ann C.Saunders(1994:84) แบ่งลักษณะของภาพตามรูปร่างของการสื่อสารทางการมองเห็นไว้ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ (Symbol) เป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีนัย โดยมีลักษณะเป็นเครื่องหมายเพื่อสื่อความหมายของสิ่งต่าง ๆ เช่น การกระทำ ลักษณะเฉพาะคน องค์กร ทิศทาง มโนทัศน์ และปรัชญา เป็นต้น

2. แผนที่ (Map) เป็นภาพที่เกิดจากการวาดเพื่อแสดงพื้นที่หรือพื้นผิว แผนที่ยังแสดงความเชื่อมโยงระหว่างขนาดและตำแหน่งของสถานที่หรือลักษณะพิเศษอื่น ๆ เช่น แผนที่ถนนจะแสดงพื้นที่ของเครือข่ายโทรศัพท์ เป็นต้น

3. แผนสถิติ (Graph) เป็นภาพวาดที่นำเสนอความเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ของ 2 สิ่งหรือมากกว่านั้น โดยนำเสนอเป็นลักษณะของเครื่องหมายเพื่อใช้แสดงข้อมูลต่าง ๆ เช่น เวลาออกอากาศของข่าว หรือข้อมูลการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นต้น

4. แผนภาพ (Diagrams) เป็นลักษณะของภาพวาดที่แสดงส่วนย่อยของภาพรวมของข้อมูลทั้งหมด เช่น กระบวนการ โครงการ กระแสหรือผลจากการกระทำในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการ เป็นต้น

5. ภาพประกอบ (illustrations or Rendered picture (realistic to abstract)) เป็นลักษณะของภาพที่ไม่ใช่ภาพถ่าย เพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำ ภาพประกอบส่วนใหญ่นำเสนอแค่มุมมองเดียว แต่ภาพประกอบในที่นี้ต้องแสดงรายละเอียดได้หลายมุมมอง ซึ่งไม่สามารถหาภาพดังกล่าวมานำเสนอได้ในความจริง เพราะภาพประกอบมีวิธีการในการแต่งเติมให้เกิดรายละเอียดเพื่อสร้างความลวงตาให้กับ

มุมมองต่าง ๆ ได้ เช่นภาพประกอบที่นำเสนอเรื่องราวประกอบคำบรรยายในหนังสือ ซึ่งเราสามารถออกแบบให้ภาพนั้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องราวหรือข้อมูลอื่น ๆ อย่างกลมกลืนได้

6. ภาพถ่าย (Photos) ภาพถ่าย (ทั้งภาพนิ่งและภาพยนตร์) เป็นภาพเกิดจากบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ภาพถ่ายในที่นี้สามารถใช้ได้ทั้งกระบวนการทางเคมีกระบวนการทางดิจิทัล และกระบวนการทางแอนะล็อก

7. ภาพสามมิติ (3-D) เป็นภาพที่เกิดจากโครงสร้างของวัตถุในคอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน ภาพลักษณะนี้สามารถแสดงได้วัตถุได้ทุกด้านและทุกมุมมอง

8. เครื่องหมาย (Graphic device and elements (may also be considered as symbol) เป็นภาพที่แสดงเพื่อบ่งชี้เพื่อสื่อความหมาย ใช้ในการให้คำแนะนำ เช่น จุดและลูกศร เป็นต้น

9. ภาพเรียบเรียง (Composite graphics) เป็นการนำเสนองาน 2 ลักษณะหรือมากกว่ามารวมกันไว้ในที่เดียวกัน เช่น ในการใช้ภาพถ่ายรูปคนนำมาประกอบกับภาพสัญลักษณ์ของบริษัทโฆษณาซึ่งเป็นภาพวาดในการประกอบกราฟทำสื่อ ทำให้ภาพนี้มีการใช้ภาพร่วมกัน ระหว่างภาพถ่ายและภาพประกอบ เป็นต้น

2.2.2 ลักษณะของภาพนิ่งที่ดี

ภาพนิ่งที่ดีนั้นต้องสามารถสื่อความหมายให้ผู้ดูเข้าใจ เกิดอารมณ์และความรู้สึกนึกคิด และจะต้องสามารถเป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการแสดงได้ (Rosinski 1977) ภาพนิ่งที่ดีนั้นจะทำให้ผู้เกิดการเรียนรู้ และสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาประกอบนอกจากจะเป็นขนาด มิติต่าง ๆ เช่นแสง สี ความคมชัดของภาพแล้ว ประเภทของภาพที่ควรนำมาพิจารณาด้วย (Dwyer 1978)

เดล (Dale 1971) เสนอเกณฑ์ในการตัดสินลักษณะของภาพนิ่งที่ดีไว้ดังนี้

1. สามารถถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ได้ตรงความเป็นจริง
2. มีขนาดสัดส่วนที่ถูกต้อง
3. มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพียงประเด็นเดียว
4. มีคุณค่าในเชิงศิลปะ
5. มีรายละเอียดเพียงพอ

Wittich and Schuller (1973) กล่าวถึงลักษณะของภาพหนึ่งที่ดี
จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ภาพที่นำมาใช้จะต้องตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ภาพจะต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้
3. ภาพจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้ชัดเจน
4. เนื้อหาสาระในภาพต้องตรงกับเรื่องที่สอน
5. ภาพต้องมีจุดสนใจที่เด่นชัด การจัดองค์ประกอบต้องชัดเจนและน่าสนใจ

วรพงษ์ วรชาติอุดมพงศ์ (2535:54-55) เสนอว่า การนำภาพหนึ่ง
ต้องคำนึงถึงแนวคิดของการนำเสนอ ลักษณะการถ่ายทอด แบบอย่างของภาพ และการ
รับรู้ในเชิงจิตวิทยาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. จะต้องมีความงดงามทางศิลปะ เช่น การจัดรูปแบบประกอบ
ภาพที่ดี สีเส้นสวยงาม มีการเน้นจุดเด่นจุดเสริม และการชี้นำไปสู่จุดสนใจของภาพได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ
2. จะต้องมีความชัดเจนในเนื้อหาที่นำเสนอ ความหมายของ
สาระในภาพต้องไม่คลุมเครือ ลักษณะรายละเอียดต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและมี
เพียงพอ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. จะต้องมีความสมจริง มีเหตุผลที่เป็นไปได้ ไม่ขัดต่อความรู้สึก
ในการมอง ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงทั้งสายเส้นและสีเส้นด้วย
4. จะต้องมีความคมชัด ดูแล้วสบายตา มีความตัดกันในรูปร่าง
ภายนอกและการใช้สี โดดเด่นชัดเจน และเน้นจุดสนใจได้ดี
5. จะต้องสามารถกระตุ้นอารมณ์และความคิด ให้เกิดแนวทางที่
สร้างสรรค์ ไม่ขัดต่อศีลธรรมอันดีของสังคม
6. จะต้องมียละเอียดมากพอเพื่อสื่อความหมาย หรือเล่าเรื่อง
ได้อย่างดี และเพียงพอ แต่ต้องไม่มีภาพสลับซับซ้อนมากเกินไป จะต้องเข้าใจง่ายและช่วย
สื่อความหมายได้เร็ว

จากแนวคิด ทฤษฎีที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปถึงลักษณะของ
ภาพหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนควรมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. สามารถถ่ายทอดลักษณะตรงกับสภาพความเป็นจริง
2. มีความถูกต้องในเรื่องของขนาดและสัดส่วน และมีความชัดเจน
3. ช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับเนื้อหาบทเรียน
4. กระตุ้นให้เกิดการสร้างจินตนาการที่ดี
5. มีเทคนิคในการสร้างดี และมีคุณค่าทางศิลปะ
6. เนื้อเรื่องภายในภาพต้องมุ่งจุดสำคัญเพียงจุดเดียว
7. ภาพต้องมีรายละเอียดอย่างเพียงพอ แต่ไม่ควรซับซ้อนจนเกินไปและ

เข้าใจง่าย

ในการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการนำเสนอภาพนิ่ง ในลักษณะสื่อการสอนประเภทต่างๆ พบว่าแม้ว่าภาพนิ่งจะมีความคงที่และไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ แต่ภาพนิ่งเพียงภาพเดียวก็สามารถบรรจุข้อมูลมากพอ ทำให้ผู้เรียนสรุปได้ว่ามีสิ่งเกิดขึ้นในขณะหนึ่ง สิ่ง que แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถแทนด้วยภาพง่าย ๆ ดังนั้นภาพนิ่ง หรือชุดของภาพนิ่งสามารถแสดงการรับรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ โดยไม่มีความแตกต่างของประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว (Smith 1952) การใช้ภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับคำบรรยายอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนเพราะไม่สะดวกในการใช้สายตาพิจารณาทั้ง 2 สิ่งในเวลาเดียวกัน (Linda E.Tway 1992 , อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวารานันท์ 2544 : 5) และพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้ผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ 2537:58) และจากผลการวิจัยผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจไม่ต่างกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (โชดก ปัญญาวารานันท์ 2544 : 52) และการใช้เทคนิคต่าง ๆ มากเกินไป เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง อาจจะทำให้ผู้เรียนได้ (Nielson 1996)

2.3 ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

ลักษณะของภาพกราฟิกที่เราใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น สามารถศึกษาและอธิบายได้ในภาพรวม หรืออาจแยกอธิบายตามลักษณะเฉพาะของภาพแต่ละประเภทได้ Dwyer (1978) ได้ศึกษาการรับรู้ภาพและคำของกลุ่มตัวอย่าง และมีข้อสรุปว่าเกี่ยวกับการรับรู้จากภาพต่าง ๆ ซึ่งมีความเหมือนจริงต่างกันทั้งภาพสีและขาว-ดำ พบว่า

ภาพสีเหมือนจริงให้การรับรู้ที่ดีที่สุด ในขณะที่ภาพ ขาว-ดำ เหมือนจริงให้ประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มขาว-ดำ ด้วยกัน ส่วนในกลุ่มภาพสี ภาพสีเหมือนจริงยังคงให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุดเช่นกัน

ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบ ตั้งแต่ภาพถ่ายสีเหมือนจริงไปจนถึงภาพลายเส้นอย่างง่าย ลักษณะภาพดังกล่าวนี้ อาจรวมเรียกเป็นภาพกราฟิกได้ทั้งหมด ยกเว้นภาพถ่ายสีและขาวดำ และยังสามารแบ่งกลุ่มภาพตามลักษณะอื่น ๆ ได้อีก เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพการ์ตูน ภาพลายเส้น ภาพสองมิติ ภาพสามมิติ) ภาพเคลื่อนไหว (ภาพการ์ตูนเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ ภาพจากภาพยนตร์ และ ภาพเคลื่อนไหวอื่น ๆ

จากผลการวิจัยต่าง ๆ ได้สรุปเป็นหลักการใช้ภาพประกอบการสอน ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ 2544 : 48-49)

1. ควรเสนอภาพให้เป็นระเบียบ มีลำดับขั้นที่สอดคล้องกับเนื้อหาและดูง่าย
2. ภาพที่ใช้ควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัยของผู้เรียน
3. หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมาก ๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป
4. ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ภาพ
5. ภาพ ๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวคิดเดียว
6. ลักษณะของภาพต้องน่าสนใจ ชวนมอง และมีขนาดพอเหมาะกับ

หน้าจอ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

7. ภาพควรมีความชัดเจน สดใสมองง่ายและมีความหมาย

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เด็ก ๆ จะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่าขาว-ดำ
2. เด็กเล็ก ๆ จะชอบภาพถ่ายที่เรียบง่าย มีรายละเอียดน้อย แต่เมื่อเด็กโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น
3. เด็กชายและเด็กหญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน
4. ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มากขึ้น
5. ภาพที่น่าเสนอควรเป็นภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคย

6. การใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น

7. การนำเสนอกราฟิกแบบเคลื่อนไหว จะทำให้เกิดการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่า

8. การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป เพราะจะเพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น

การใช้ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน วัย และรูปแบบการนำเสนอ ภาพเหมือนจริงจะให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้มากที่สุด และการใช้ภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน รวมถึงการออกแบบหน้าจอให้มีความเหมาะสมคำนึงถึงเวลาในการเรียน

3. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

3.1 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

ด้วยศักยภาพ ความสามารถและประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ ทรัพยากร และวิธีการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาได้หลายรูปแบบ และสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนได้อย่างกว้างขวาง แนวคิดเกี่ยวกับการจัดแบ่งประเภทของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อศึกษามีหลายแนวคิด ในที่นี้ขอนำแนวคิดที่น่าสนใจมานำเสนอ 3 แนวคิด คือ 1) แนวคิดของ Taylor 2) แนวคิดของ Maddux และคณะ 3) แนวคิดของ Jonassen (เซาว์เล็ค เล็คชโลฟาร์ 2543:12-17)

3.1.1 แนวคิดของ Taylor

Taylor (quoted in Merrill et al.1996) ได้เสนอแนะว่าการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ ในการศึกษาทุกอย่างสามารถจัดไว้ในประเภทใดประเภทหนึ่งของ การประยุกต์ใช้งานทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

1. ผู้สอน (Tutor)

การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในประเภทนี้ คอมพิวเตอร์ จะแสดงบทบาทเหมือนครูอาจารย์ โดยทำหน้าที่สอน ผู้เรียนจะถูกสอนโดยคอมพิวเตอร์ มีการเรียกการประยุกต์ใช้ประเภทนี้ด้วยคำต่าง ๆ กัน เช่น การสอนโดยคอมพิวเตอร์เป็นฐาน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยเรียน(Computer-Assisted Learning) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงบทบาทของผู้สอนนี้มีกระบวนการทั่วไปคือ

1.1 คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

1.2 ผู้เรียนจะถูกกำหนดให้ตอบสนองต่อคำถาม หรือแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่คอมพิวเตอร์นำเสนอไปแล้ว

1.3 คอมพิวเตอร์จะทำการประเมินผลการตอบสนองของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4 คอมพิวเตอร์จะตัดสินใจว่าจะดำเนินการอย่างไรต่อไป โดยใช้ข้อมูลของการประเมินผลการตอบสนองของผู้เรียนในการตัดสินใจ

2. เครื่องมือ (Tool)

การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในประเภทนี้ คอมพิวเตอร์จะมีบทบาทเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน คล้ายกับวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนอื่น ๆ เช่น เครื่องคิดเลข แผ่นใส วีดิทัศน์ เทปเสียง เป็นต้น ผู้เรียนสามารถที่จะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการคำนวณที่รวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์พิมพ์รายงาน ตรวจสอบตัวละครในรายงาน ตลอดจนทำการแก้ไขและเก็บบันทึกข้อมูลของรายงานไว้จากการใช้คอมพิวเตอร์ในกรณีต่าง ๆ ดังที่กล่าวมา คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์และสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก

3. ผู้ถูกสอน (Tutee)

การใช้งานประเภทนี้คอมพิวเตอร์จะมีบทบาทเป็นผู้ถูกสอน โดยมีผู้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้สอน ผู้ใช้จะสอนให้คอมพิวเตอร์ทำงานบางอย่าง ในกรณีนี้ผู้ใช้จำเป็นต้องเรียนรู้ว่าจะสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อย่างไรเสียก่อน จึงจะสอนคอมพิวเตอร์ได้ การสื่อสารทำได้โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็คือชุดของคำสั่งต่าง ๆ ที่บอกให้คอมพิวเตอร์ทำงานใดงานหนึ่ง ก่อนที่ผู้ใช้สามารถบอกหรือสอนให้คอมพิวเตอร์ทำงานใด ๆ ได้ ผู้ใช้จะต้องมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการและขั้นตอนของการทำงานนั้น ๆ เป็นอย่างดีด้วยเช่นกัน ในการที่ผู้ใช้ต้องทำความเข้าใจในกระบวนการและขั้นตอนของการทำงาน เพื่อนำมาสั่งหรือสอนให้คอมพิวเตอร์ทำตามเป็นกระบวนการที่ผู้ใช้ต้องใช้ทักษะในการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นสิ่งที่นักการศึกษาต้องการให้เกิดขึ้นในนักเรียน และนิสิตนักศึกษา

3.1.2 แนวคิดของ Maddux และคณะ

Maddux ,Johnson และ Willis (1997) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่าการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำการสอนเนื้อหาแบบเดิม ด้วยวิธีการสอนเดิมเพียงแต่นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อให้ทำการสอนได้ง่าย และเร็วยิ่งขึ้น ทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีลักษณะการประยุกต์ ดังนี้

1.1 การมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นไปอย่างไม่กระตือรือร้น ไม่ค่อยต้องใช้ความคิด

1.2 การใช้สิ่งต่าง ๆ บนจอภาพ จะเป็นไปตามที่ผู้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดมาให้

1.3 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์จะถูกกำหนดขึ้นตามการตัดสินใจของผู้สร้างโปรแกรม

1.4 มีเป้าหมายในการสร้างความจำให้ผู้เรียน

1.5 ใช้เวลาไม่มากนักในการเรียน

2. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำการสอนด้วยวิธีการใหม่ ซึ่งดีกว่าวิธีการสอนแบบเก่า มีลักษณะของการประยุกต์ใช้งานดังนี้

2.1 ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นและเกี่ยวเนื่อง

2.2 ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมสิ่งที่จะเกิดขึ้นบนจอภาพ

2.3 ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

คอมพิวเตอร์กับผู้เรียน

2.4 เป้าหมายของการใช้ คือการบรรลุสู่การสร้างงานที่มีความสร้างสรรค์

2.5 ต้องใช้เวลานานหลายชั่วโมง ผู้เรียนจะมีประสบการณ์ครบทุกอย่างตามที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้

จากแนวคิดของ Maddux และคณะ ในการแบ่งประเภทการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษาข้างต้น คงจะเห็นได้ชัดเจนว่า มีการให้คุณค่ากับการประยุกต์ใช้งานชนิดที่ 2 มากกว่าชนิดที่ 1 ในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะพบเห็นการใช้งานชนิดที่ 1 ได้โดยทั่วไป และมีจำนวนการใช้งานมากกว่าชนิดที่ 2 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ชนิดที่ 1 นั้นทำได้ง่ายกว่า อย่างไรก็ตามการใช้งานคอมพิวเตอร์ทั้งสองชนิดก็มีประโยชน์ต่อการศึกษาในแต่ละบริบท

3.1.3 แนวคิดของ Jonassen

Jonassen (1996) ได้แนะนำแนวคิดในการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาว่า การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในการเรียนการสอน ควรใช้ให้คอมพิวเตอร์เป็น “เครื่องมือทางความคิด” เพื่อส่งเสริมให้ผู้ใช้/ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการการใช้ความคิดหรือใช้ปัญญา Jonassen ให้ความหมายของคำว่า “เครื่องมือทางความคิด” ไว้ดังนี้ว่า หมายถึง “โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนใช้ความคิดด้วยวิธีการที่มีความหมายเพื่อที่จะใช้โปรแกรมเป็นตัวแทนหรือแสดงแทนสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ ผู้เรียนจะสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์ที่เป็นเครื่องมือทางความคิดได้ ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีการใช้ความคิดอย่างคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุด คือการใช้โดยให้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญา เพื่อการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ และการตีความ ตลอดจนการจัดระเบียบ ความรู้ส่วนตัวของแต่ละบุคคล เครื่องมือทางความคิดจะช่วยการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างมีโครงสร้าง โดยที่ผู้เรียนจะทำการสร้างความรู้เป็นของตนเอง มากกว่าที่จะทำการระลึกถึงความรู้ที่ผู้สอนบอกมา

Jonassen ได้แบ่งประเภทการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ จนถึงทุกวันนี้พื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษาทั่วไป ก็ยังเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เช่น การทำซ้ำและการฝึกหัด การสอนเนื้อหา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในแบบที่เรียกว่า “เรียนรู้จากคอมพิวเตอร์” โดยคอมพิวเตอร์จะถูกสร้างโปรแกรมมาให้สอนผู้เรียน ให้นำผู้เรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้หรือทักษะในเรื่องที่ได้เตรียมหรือกำหนดไว้

2. เรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ในทศวรรษที่ 1980 เมื่อนักการศึกษามองเห็นข้อบ่งชี้ ของการใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์กับการศึกษา ส่วนใหญ่จะมีความเห็นว่าผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ มีการใช้คำว่า “ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์” และพยายามให้คำจำกัดความ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ความหมายในช่วงแรก ๆ ครอบคลุมถึงความสามารถในการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ด้วย (ส่วนมากเป็นภาษา BASIC) ต่อมามีการพัฒนาคำจำกัดความที่มีความหมายที่มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น เช่น “ทักษะและความรู้ที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในการดำรงชีวิตในสังคมที่มีขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเพื่อการจัดการ

สารสนเทศและการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน” และในเวลาต่อมาเนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จึงไม่ได้เป็นประเด็นหลักในโรงเรียนอีกต่อไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนิสิตนักศึกษาหรือนักเรียนส่วนใหญ่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ต้องมาเรียนจากโรงเรียน ประกอบกับการเปลี่ยนจุดเน้นใหม่ของความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จากการที่พบว่าผู้เรียนไม่จำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะใช้งานโปรแกรมประยุกต์ทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้ได้ง่าย และสะดวกยิ่งขึ้นอยู่เสมอ

3. เรียนรู้กับคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นเครื่องมือทางความคิด ซึ่งเครื่องมือคือสิ่งที่ขยายความสามารถของมนุษย์นั่นเอง เครื่องมือทางความคิดเป็นสิ่งที่ตั้งใจให้ใช้ในการอำนวยความสะดวกและมีส่วนร่วมในการประมวลผลเนื้อหาสารสนเทศด้วยสติ ปัญญา เครื่องมือนี้เป็นทั้งอุปกรณ์ทางจิตใจและอุปกรณ์ในการคำนวณ ซึ่งสนับสนุนและนำทางกระบวนการในการใช้ความคิดของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้หลายประเภท

จากการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนนั้น เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือ เพื่อการนำเสนอสารสนเทศที่เป็นเนื้อหาการสอน และเพื่อการสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน โดยคอมพิวเตอร์มีฐานะเป็นตัวกลาง ประกอบด้วยแนวทางประยุกต์ 3 แนวทางคือ 1) การใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอเนื้อหาแทนผู้สอน 2) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือประกอบการสอนของผู้สอน 3) การใช้คอมพิวเตอร์สร้างความคิดให้กับผู้ใช้ หรือผู้เรียนรู้ใช้คอมพิวเตอร์

3.2 มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Interactive Multimedia)

มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ

กิดานันท์ มลิทอง (2544: 6) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นสื่อที่มีการนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีการโต้ตอบกับสื่อ นั้น แบ่งออกเป็น

1. การโต้ตอบกับบทเรียนแบบโปรแกรมในหนังสือเรียน หรือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบสื่ออื่น

2. การโต้ตอบกับสื่ออุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ภาษา

3. การโต้ตอบระหว่างการเรียนด้วยเกมหรือสถานการณ์จำลอง
การใช้มัลติมีเดียโดยทั่วไป จะพิจารณาคุณสมบัติหลัก 2 ประการ คือ การควบคุมการใช้งาน และความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

การควบคุมการใช้งานเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของระบบมัลติมีเดีย คือ ผู้ใช้ต้องสามารถควบคุมระบบและขั้นตอนการนำเสนอได้ง่ายไม่ซับซ้อน ความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เป็นคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นมาพร้อม ๆ กับพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลจากผู้ใช้ไปประมวลผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการโต้ตอบหรือการประเมิน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ด้วยตนเองมีประสิทธิภาพและน่าสนใจขึ้น

บุปผชาติ ทัพทิกอร์น และคณะ (2544 : 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นมัลติมีเดียที่เน้นการให้ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมการนำเสนอ การเลือกเส้นทางเดิน (Navigation) การโต้ตอบ การให้ความรู้ และกิจกรรมที่มีในบทเรียน วัตถุประสงค์เพื่อการเรียนการสอน และการฝึกอบรมเป็นหลัก หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ในการออกแบบโปรแกรมผู้ออกแบบต้องนำความก้าวหน้า ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บูรณาการเข้ากับแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อส่งทอดไปยังผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ เลือกเนื้อหาการเรียน กิจกรรมการเรียน ตรวจสอบความก้าวหน้า และทดสอบความรู้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียมีจุดเด่นอยู่ที่การควบคุมกิจกรรมการเรียน การควบคุมเวลาเรียน และการได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียนเป็นรายบุคคล และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

4. ทฤษฎีการรับรู้และการรับรู้ภาพ

4.1 ทฤษฎีการรับรู้

การรับรู้ (Perception) หมายถึง ความรู้สึกจากการสัมผัสที่มีความหมาย (Sensation) โดยการแปลหรือตีความหมายของการสัมผัสหรืออาการสัมผัสที่คนได้รับออกมาเป็นหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมาย โดยจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์เดิมมาเป็นตัวช่วยในการรับรู้ (จำเนียร โชติช่วง 2515 : 2) การรับรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งเร้า

และการตอบสนอง นั่นคือ Stimulus – Perception – Response การรับรู้จะมีไม่ได้ถ้าขาดการสัมผัส แต่ไม่ได้หมายความว่าสัมผัสจะทำให้เกิดการรับรู้ ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับความสามารถในการแปลความหมายของสิ่งสัมผัส เมื่อบุคคลได้สัมผัสสิ่งเร้าใด ๆ ก็ตาม บุคคลนั้นจะรับสัมผัส และรู้สึกสัมผัสต่อสิ่งเร้า นั้น จะมีการแปลความหมายจากสิ่งที่สัมผัสให้เกิดการรับรู้ขึ้น (มาลินี จุฑะรพ 2538 :16)

กระบวนการรับรู้ (Perception Process) จะเริ่มต้นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นประสาทสัมผัส การรับรู้ยังรวมถึงการส่งสัญญาณของสิ่งเร้า การส่งสัญญาณที่มีความหมายไปยังประสาทส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นเฉพาะ การรับสัญญาณที่มีความหมายเข้าไปยังระบบประสาทส่วนกลางและทำให้บุคคลเกิดการมองเห็นความแตกต่างขึ้นได้โดยทันทีทันใด

หลักการรับรู้ (Perception Principle) (ฉลอง ทับศรี 2531:5)

1. การรับรู้เป็นเรื่องของการอ้างอิงกับสภาพแวดล้อมในขณะนั้น มากกว่าการที่จะรับรู้คุณสมบัติของสิ่งเร้าโดยตรง กล่าวคือ ระดับความเข้มของสิ่งเร้าที่ได้รับขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในขณะนั้นของผู้เรียน และใช้เป็นเกณฑ์บอกว่าประสบการณ์ใหม่มีความเข้มมากหรือน้อยกว่าประสบการณ์จากการรับรู้ที่เพิ่งผ่านไปอยู่ในระดับสูง สิ่งเร้าที่เข้ามาใหม่จะถูกมองว่าด้อยกว่า และประสบการณ์ที่เพิ่มพูนไปอยู่ในระดับต่ำ สิ่งเร้าที่เข้ามาใหม่อาจจะถูกมองว่าเหนือกว่า

2. การรับรู้มีขีดจำกัด ขึ้นอยู่กับประสาทสัมผัส อารมณ์ และความสนใจขณะนั้น

3. การรับรู้เป็นการจัดระบบให้รับรู้ในลักษณะจัดความสัมพันธ์ จัดประเภทสิ่งของ เหตุการณ์ หรือถ้อยคำ มากกว่าการรับรู้อย่างสะเปะสะปะหรือแยกย่อย กล่าวคือ มีการจัดหมวดหมู่หรือลำดับของสิ่งเร้า การจัดระบบองค์ประกอบที่เป็นจุดเด่นทั้งภาพและพื้น การประติดประต่อภาพสิ่งเร้าที่ไม่สมบูรณ์ได้ แต่ผู้เรียนจะต้องคุ้นเคยกับเนื้อหา นั้น มีประสบการณ์เดิม มีความสนใจ และมีความต้องการที่สอดคล้องจึงจะรับรู้ได้

4. การรับรู้จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งที่คาดหวังว่าจะได้รับรู้

5. การรับรู้เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบประสาท ทำให้กล่าวได้ว่า การรับรู้ทางสายตาจะต้องเกิดขึ้นก่อนการกระทำ การมองเห็นเป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จึงมีความสำคัญมาก เพราะเป็นกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และจำเป็นตัวกำหนดหรืออุปสรรคต่อการเรียน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาพบว่าการรับรู้ทางสายตา

มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางอื่น ๆ เช่น การอ่าน การตีความ การมองเห็นจะต้องเริ่มต้นจากการรับรู้ และมอเตอร์ของสายตางานประสานกันดีขึ้นเมื่อเกิดการเรียนรู้

การรับรู้ภาพ เป็นการรับรู้ที่ผ่านประสาทสัมผัสทางตา ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากรูปธรรม ซึ่งนับเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุด โดยเฉพาะกับเด็กวัยเรียนรู้ได้จากภาพที่เห็นรูปธรรมเพราะยังไม่เข้าใจภาษาหรือคำได้ดี ฉะนั้น ในการเพิ่มประสบการณ์เรียนรู้ให้เด็กวัยเรียนจึงมีการพัฒนานำภาพมาใช้มาก จึงควรจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ในการตอบสนองของภาพ ซึ่งมีทฤษฎีที่ได้อธิบายความสามารถของบุคคลกับการรับรู้ (Rosinsky 1977) ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีในการสื่อสารรับรู้ (A Communication Theory of perception)

ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าภาพมีความสามารถที่จะสื่อสารความคิด อารมณ์ และความรู้สึกให้แก่ผู้เรียนได้ ภาพสามารถใช้เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะรับรู้ภาพที่เป็นระบบของสัญญาณหรือสัญลักษณ์ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบแล้วการเข้าใจและการรับรู้ภาพก็เปรียบเสมือนกับการรับรู้ภาษา ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนระบบและโครงสร้างภาษา ในการรับรู้ภาพก็เช่นเดียวกัน ที่จำเป็นต้องเรียนรู้ระบบโครงสร้างของภาพ และการออกแบบงานกราฟิก พัฒนาการการรับรู้ภาพจะประกอบไปด้วยการเรียนรู้ และการตีความซึ่งต้องมีความถูกต้องเหมาะสมทางด้านวัฒนธรรม กล่าวได้ว่าการรับรู้ภาพที่มีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถเฉพาะของผู้เรียนนั่นเอง

ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านศิลปะมีความคิดว่า การเรียนรู้ในการที่จะแปลความหมายของงานศิลปะนั้นมีบทบาทสำคัญในการสื่อสาร เพราะถ้าผู้ดูไม่มีความรู้ทางศิลปะแล้วก็จะไม่สามารถเข้าใจจุดมุ่งหมายของงานศิลปะเหล่านั้นได้ มีงานกราฟิกหลายชนิดที่ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานในการรับรู้ทางสายตา เช่น การ์ตูนรูปก้านไม้ขีด เครื่องหมายต่าง ๆ บนป้าย สัญลักษณ์การจราจร อาจจะเป็นความจริงที่ว่า ความหมายและองค์ประกอบของสัญลักษณ์ทางศิลปะมีความจำเป็นในการตีความและสื่อสาร การพัฒนาการรับรู้และความสามารถในการตีความนี้ยังไม่ชัดเจนนัก เพราะถึงแม้ว่าผู้เรียนส่วนมากจะไม่ได้เรียนรู้เรื่องศิลปะจนกว่าจะได้ไปเรียนรู้โดยตรงก็มิได้หมายความว่า ความสามารถในการเรียนรู้ทางด้านศิลปะจะไม่มีอยู่ก่อน

2. ทฤษฎีการเป็นตัวแทน (Surrogates) ทฤษฎีนี้มีได้มุ่งหมายที่จะตีความหรือการ

สื่อสารความรู้ แต่มุ่งเน้นในความสามารถที่จะเป็นตัวแทน และ จุดมุ่งหมายของทฤษฎีนี้ก็เพื่ออธิบายว่าภาพส่งผลในการรับรู้วัตถุได้อย่างไร ความสามารถในการรับรู้วัตถุและเหตุการณ์นั้นขึ้นอยู่กับ การเก็บสิ่งเร้าและความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระ และการรับรู้ การที่ภาพสามารถเป็นตัวแทนเพื่อการรับรู้จะมีขึ้นเมื่อภาพที่เป็นตัวแทนนั้น เสนอเนื้อหาสาระให้เรารับรู้ได้เช่นเดียวกันกับการที่เราได้ดูจากต้นแบบ

ทฤษฎีนี้นำไปสู่การรับรู้และการพัฒนาเกี่ยวกับการคาดหวังอีกหลาย

ประการ คือ

1. การรับรู้ภาพขึ้นอยู่กับความพอดีระหว่างเนื้อหาที่มีอยู่ในภาพ กับเนื้อหาที่มีอยู่ในต้นแบบ ถ้ามีความพอดี ภาพก็จะทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น
2. ภาพเป็นเสมือนตัวแทนของต้นแบบ มีเนื้อหาสาระบรรจุอยู่ การรับรู้ภาพที่แสดงนั้นไม่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้สัญลักษณ์เฉพาะหรือการตีความภาพเหล่านั้น ผู้เรียนสามารถรับรู้เนื้อหาที่ได้รับการวางแผนในการนำเสนอไว้เป็นอย่างดี ดังนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องคำนึงว่าเนื้อหาสาระนั้นได้มาจากภาพถ่ายหรือได้มาจากต้นแบบ
3. การรับรู้ ขึ้นอยู่กับความสามารถรายบุคคลที่จะรับรู้สิ่งเร้าที่นำเสนอ ถึงแม้ว่าภาพที่นำเสนอจะไม่เหมือนต้นแบบมากนัก แต่ผู้เรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระในภาพโดยมีสายตาเป็นตัวตัดสินใจรับรู้ ถ้าเลือกรับรู้ข่าวสารที่เหมาะสมก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

การนำเสนอภาพตามทฤษฎีตัวแทนนี้ ไม่จำเป็นต้องซ้ำกับต้นแบบและไม่จำเป็นต้องเหมือนจริงเสมอไป ถึงแม้ว่าภาพจะมีการบิดเบือน (Distort) ผู้เรียนก็ยังคงรับรู้เนื้อหาสาระในภาพได้ เช่น การดูภาพยนตร์ ภาพลายเส้น หรือภาพที่มีการบิดเบือนจากของจริง ก็สามารถทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาสาระได้ และลำดับของสิ่งเร้าก็ไม่สำคัญนักหากผู้เรียนยังรับรู้สิ่งที่นำเสนอได้ ทั้งนี้การรับรู้ขึ้นอยู่กับ การเสนอสิ่งเร้าที่เป็นเนื้อหาสาระได้อย่างเหมาะสมมากกว่า

การรับรู้ภาพขึ้นอยู่กับความสามารถรายบุคคล และประสบการณ์เดิมเช่น ด้านวัฒนธรรม (Roainky 1977) การรับรู้ภาพเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างเพื่อเป็นสื่อในการถ่ายทอดให้เกิดการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับอายุและพื้นฐานความรู้เดิม (Heinich and others 1989) การรับรู้ของมนุษย์มีขีดจำกัด มนุษย์ไม่สามารถตอบสนองสิ่งเร้าที่ผ่านมาได้ทั้งหมด (ฉลอง ทับศรี 2531) การนำภาพมาใช้เป็นสิ่งเร้าควรที่จะแสดงถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้รับรู้ ซึ่งลักษณะที่แสดงในภาพอันได้แก่ สี รูปร่าง ขนาด จำนวน เส้นตำแหน่ง และ

ส่วนประกอบอื่น ๆ นั้น ควรจะเสนออย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้เรียนจะสามารถสังเกตสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ ในภาพเพื่อที่จะรับรู้ตามความต้องการ (Arnheim 1966)

การมีสิ่งเร้ามาสู่ผู้เรียนไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะรับรู้สิ่งเร้าทุกอย่าง ซึ่ง มาลินี จุฑะระพ (2538 : 112) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของการรับรู้

1. เลือกสิ่งที่จะรับรู้ (Selectivity) มนุษย์จะรับรู้สิ่งเร้าที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 มีความเด่น เช่น ผู้หญิงสวย นักร้องที่มีชื่อเสียง

1.2 มีความแปลก เช่น สินค้าแปลก

1.3 มีความใหม่ เช่น สิ่งของใหม่ เพื่อนใหม่

1.4 ตรงกับความสนใจ

1.5 ตรงกับความต้องการ

2. ความตั้งใจที่จะรับรู้

2.1 สิ่งเร้าภายนอก ได้แก่ ความเข้มข้น ความเด่น ความแปลกใหม่ มีการเคลื่อนไหวที่ได้ มีขนาดใหญ่ มีสีสะดุดตา มีกลิ่น มีการปกปิดหรือจัดว่าเป็นเรื่อง “ลับ” มีการปิดเปิดตลอดเวลา เช่น ไฟกระพริบ

2.2 สิ่งเร้าภายใน ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ตรงกับความต้องการของผู้เรียนตรงกับเจตคติของผู้เรียน มีการเตรียมใจจะรับรู้ มีอารมณ์ร่วม

การรับรู้ความเคลื่อนไหวเป็นการรับรู้ในเชิงที่ว่างเปล่า (Space and Time) ซึ่งหมายถึงการรับรู้จาก 4 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง และเวลา นั่นคือการรับรู้ภาพของวัตถุในช่วงระยะเวลาหนึ่งโดยที่ภาพของวัตถุนั้นจะเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อย ๆ การเรียนการสอนจำเป็นต้องมีสื่อการสอนให้ผู้เรียนสามารถฝึกและทดลองมากที่สุดเนื่องจาก

1. เร้าให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากเรียน อยากรู้จักศึกษา และตื่นตัวอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจในการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ

3. ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจโดยถ่องแท้ที่สุด

4. ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ให้เป็นประโยชน์ และทำให้อาการสัมผัสเพิ่มขึ้น

5. ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำบทเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะภาพต่าง ๆ ยังคงติดหูติดตาอยู่อีกนาน จนสามารถสร้างมโนภาพขึ้นมาได้

4.2 พื้นฐานการรับรู้และการสัมผัส

กันยา สุวรรณแสง (2523:38-42) กล่าวว่า การรับรู้ (Perception) คือ การใช้ประสบการณ์เดิมแปลความหมาย สิ่งเร้า ที่ผ่านประสาทสัมผัสแล้วเกิดความรู้สึก รู้ความหมายว่าเป็นอะไร ซึ่งประกอบด้วย

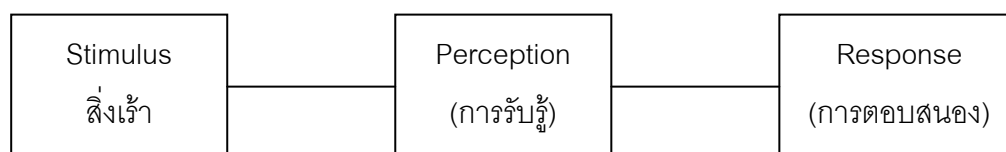
- สัมผัส (Sensation) คือ อากาเรตื้นตัวของประสาท เมื่อมีสิ่งใดมาเร้า เป็นการติดต่อลำดับแรกของกระบวนการซึ่งยังไม่มี การตีความหมาย

- สิ่งเร้า (Stimulus) คือ ตัวที่มากกระตุ้นให้บุคคลเกิดพฤติกรรม แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- สิ่งเร้าภายใน (Internal Stimulus) เป็นเรื่องของการทำงานของอวัยวะต่างๆ ภายร่างกายมนุษย์

- สิ่งเร้าภายนอก (Extra Stimulus) เป็นสิ่งเร้าอันเกิดจากสิ่งแวดล้อมภายนอกทั้งรูปธรรมและนามธรรม อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ สภาพการณ์ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ถ้ามีส่วนกระตุ้นให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมา เราจึงจะเรียนว่าเป็นสิ่งเร้า และถ้าไม่มีอิทธิพลให้อินทรีย์เกิดปฏิกิริยาเราจะไม่เรียกว่าเป็นสิ่งเร้า

เมื่อมนุษย์เรถูกเร้าโดยสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดความรู้สึกจากการสัมผัส (Sensation) โดยอาศัยอวัยวะสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา-ดู (เห็น) หู-ฟัง (ได้ยิน) ลิ้น-รู้รส จมูก-ดม (ได้กลิ่น) ผิวหนัง-ถูกต้อง (รู้สึก) ซึ่ง ผู้รับสัมผัสจะต้องแปลความหมายของการรับสัมผัสออกมาโดยอาศัยประสบการณ์เดิม การแปลความหมายของความรู้สึกจากการสัมผัส เรียกว่า การรับรู้ (Perception) ดังนั้น การรับรู้จึงเป็นผลของความรู้เดิมบวกกับการรับสัมผัส



แผนภาพที่ 2 แสดงกระบวนการแห่งการรับรู้

ซึ่งอธิบายได้ว่า การจะเกิดการรับรู้ได้ต้องประกอบด้วย

1. มีสิ่งเร้าที่จะรับรู้

2. ประสาทสัมผัส (Sense Organs) และความรู้สึกสัมผัส เช่น หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง

3. ประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมเกี่ยวกับสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส

4. การแปลความหมายจากสิ่งที่สัมผัส

การที่บุคคลจะเลือกรับรู้สิ่งใดก่อน-หลัง มาก-น้อย เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับว่า สิ่งเร้าดึงดูดความสนใจ ความตั้งใจมากน้อยเพียงใด หรือไม่ ลักษณะของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ คือ สิ่งเร้าภายนอกที่ดึงดูดความสนใจและความตั้งใจได้แก่ คุณสมบัติและคุณลักษณะของสิ่งเร้าที่จะทำให้เกิดการรับรู้นั่นเอง

ลักษณะของสิ่งเร้าที่ดี ที่จะทำให้เกิดการรับรู้ เพราะการรับรู้ของคนเรามีข้อจำกัด ในขณะที่เดียวกันก็รับรู้ได้ทีละสิ่งเดียวจึงเลือกรับรู้สิ่งที่ดีกว่า แปลก ใหม่ เด่น น่าสนใจ จึงทำให้สิ่งเหล่านี้กลายมาเป็นพื้นฐานหลักในการผลิตสื่อการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการรับรู้และเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

1. การเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนไหว มีความน่าในใจกว่าการอยู่นิ่ง ๆ

เสมอ

2. การกระทำซ้ำ ๆ หรือการย้ำ เนื้อเพื่อให้เกิดการจำ

3. ความแปลกใหม่ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์การสอน หรือกิจกรรมใหม่ ย่อมทำให้นักเรียนมีความน่าสนใจและสามารถสร้างสมาธิให้กับผู้เรียนได้อีกทางหนึ่งทำให้ผู้เรียนตั้งใจดู ฟังมากขึ้น

4. ขนาดและความเข้มของสิ่งเร้ามากพอที่จะดึงดูดผู้เรียนได้จึงจะถือว่าเป็นสิ่งเร้าที่ดี

กฎความต่อเนื่อง (The Law of Good Continuation)

คนเราจะรับรู้ในลักษณะเดียวกันต่อเนื่องตลอด ตั้งแต่ต้นจนจบถ้าเราเห็นเส้นตรงยาว เราก็มักสรุปว่ามันเป็นเส้นตรงและความต่อเนื่อง (Continuity) ซึ่งเกิดจากสิ่งเร้าที่มีทิศทางไปในทางเดียวกัน

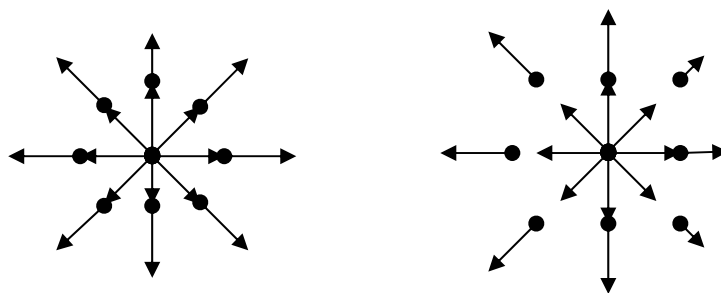
การรับรู้เกี่ยวกับระยะทางหรือความลึก (Distance of Depth perception) มนุษย์เรานอกจากจะรับรู้ภาพ 2 มิติบนแผ่นกระดาษได้แล้ว ยังสามารถรับรู้ภาพที่มี 3 มิติได้ด้วย คือสามารถรับรู้ระยะทางหรือความลึกได้จากภาพ ซึ่งความสามารถนี้เกิดจากการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งมีนักจิตวิทยาหลายท่านศึกษาวิจัยถึงปัจจัยที่จะส่งผลให้เกิดการรับรู้มิติที่ 3 ของภาพพบว่าสิ่งที่จะทำให้เกิดการรับรู้มิติที่ 3 มีดังนี้

- ตำแหน่งที่เหลื่อมกัน (Super position of the objects) คือการวางภาพซ้อนกัน
- ภาพนำสายตา (Perspective) การใช้ขนาดของภาพเรียงกัน ภาพที่อยู่ไกลจะมีขนาดเล็กสุด หรือใช้เส้นคู่ที่วางให้จุดปลายสุดเข้าใกล้กันมากที่สุด ดูเหมือนอยู่ไกล
- การใช้แสงและเงา (Light and Shadow) ช่วยในการรับรู้เกี่ยวกับความลึกของภาพ ช่วยทำให้ภาพเป็น 3 มิติและดูเหมือนมีมวล มีน้ำหนักมากขึ้น
- การเคลื่อนที่ (Movement) เราสามารถใช้การเคลื่อนที่โหวสัมพันธ์ (Relative Motion) มาเป็นเครื่องตัดสินระยะวัตถุได้ว่าอยู่ไกลหรือใกล้ เช่น ในขณะที่เราเดินไปข้างหน้า เราจะรู้สึกว่าวัตถุรอบข้างเคลื่อนที่สวนทางกับตัวเราและวัตถุที่อยู่ใกล้จะเคลื่อนที่เข้าหาเราและมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งเป็นธรรมชาติของการเคลื่อนที่และเป็นพื้นฐานของการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือนเช่นกัน

4.3 การรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

ริค (Rick 2001) กล่าวว่า การมองเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยให้เรารับรู้และทำความเข้าใจกับสิ่งแวดล้อมได้ทั้งหมด แต่การมองเป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการรับรู้ที่จะนำไปสู่การเคลื่อนที่ เพื่อเพิ่มการรับสัมผัสให้สมบูรณ์

กิบสัน (Gibson 1979) กล่าวว่า คนเราสามารถรับรู้ถึงการเคลื่อนที่หรือรับรู้ทางทัศนศาสตร์โดยทั่วไปเกิดจากการกวาดสายตาและการเคลื่อนที่ของนัยน์ตาตามวัตถุ เรียกว่า “Optic Flow”



แผนภาพที่ 3 แสดงการทำงานของสายตา “Optic Flow”

จากแผนภาพ “Optic Flow” จากทฤษฎีของ กิบสัน (Gibson 1979) สามารถอธิบายได้ว่า การเคลื่อนที่ของตนเองหรือการกวาดสายตาตามวัตถุ ซึ่งวางเรียงต่อเนื่องกัน ทำให้เรารับรู้ว่ากำลังมีการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นกับวัตถุนั้นอย่างต่อเนื่อง เช่น

ในขณะที่เรากวาดสายตาไปทางขวา ภาพทางซ้ายก็ยังคงติดตาเราอยู่อย่างต่อเนื่อง จากนั้นก็ส่งข้อมูลไปยังสมองและเราจะรับรู้ได้ว่าวัตถุที่เรามองอยู่นั้นเกิดการเคลื่อนที่ขึ้นแล้ว

ต่อมา แฮร์ริส (Harris 1994) กล่าวถึง การรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่โดยสนับสนุนทฤษฎีของกิบสัน ว่าการเคลื่อนที่ของสายตาแบบ “Optic Flow” จะทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบกับอวัยวะส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย เพื่อจะเปลี่ยนตำแหน่ง ซึ่งในการเปลี่ยนตำแหน่งนี้มี 2 วิธี ได้แก่

1. การเปลี่ยนตำแหน่งของตัวเรา ในขณะที่วัตถุอยู่นิ่งกับที่

2. การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ ในขณะที่ตัวเราอยู่นิ่งกับที่

ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งในลักษณะใด “Optic Flow” ก็ทำงานตลอดเวลา

กันยา สุวรรณแสง (2532) กล่าวว่า เราจะรับรู้ว่ามีวัตถุเคลื่อนที่ทั้ง ๆ ที่วัตถุนั้นไม่ได้เคลื่อนที่เป็นเพราะ

1. การเห็นการเคลื่อนที่ที่เนื่องจากการชักจูง (Induced Movement)

2. การเห็นการเคลื่อนที่เนื่องจากการต่อเนื่องกัน (Apparent movement)

3. การเห็นการเคลื่อนที่อันเป็นผลเนื่องมาจากเราเห็นสิ่งเร้าหมุนเป็น

ระยะเวลาต่อเนื่องกันนานเกินไป

สตีเฟน (Stephen 1996) สรุปว่าการรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ภายในสิ่งแวดล้อมเสมือนเป็นการรับรู้ถึงการเปลี่ยนตำแหน่งในมิติที่ 3 ทั้งวัตถุและตัวเรา ไม่ว่าจะเป็นการหมุนเวียนการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ถอยหลัง หรือการเลี้ยว เป็นต้น ซึ่งการเคลื่อนที่นี้ จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้ที่มีความต้องการที่จะเคลื่อนที่ต่อไปอีกเพื่อรับข้อมูลใหม่ ๆ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนั้น

4.4 ทฤษฎีแรงจูงใจกับการรับรู้

“เราเห็นสิ่งที่เราต้องการจะเห็น” ผู้เรียนจะเกิดการรับรู้ได้ต้องขึ้นอยู่กับความสนใจ ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาก่อน หรือ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะรับรู้และเรียนรู้

แรงจูงใจ หมายถึง สภาวะภายในของบุคคลซึ่งจะเป็นตัวกำหนดทิศทางและระดับพฤติกรรม ทำให้การทำงานของแต่บุคคลมีพลังมากขึ้นและดำเนินเรื่อยไปอย่างต่อเนื่อง จนบรรลุความต้องการของตน (Glueck 1982) แรงจูงใจกระตุ้นหรือนำทางหรือเห็นตัวรวมพฤติกรรมต่าง ๆ ไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ เราสังเกตเกี่ยวกับแรงจูงใจได้จากพฤติกรรม

ที่แสดงออกมา (Murray 1983) ซึ่งในที่นี้ Arcs Model ของ J.M Keller (1983) อธิบายว่า แรงจูงใจประกอบไปด้วย

1. ความสนใจ (Attention) คือ การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยใช้สิ่งแปลกจากธรรมดาหรือสิ่งที่ไม่ได้คาดหวังไว้ หรือกระตุ้นให้เกิดคำถามโดยตั้งคำถามหรือเสนอปัญหาให้แก้ไข รวมถึงการทำให้เกิดความหลากหลายโดยวิธีการหลาย ๆ วิธี เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ

2. ความเกี่ยวข้อง(Relevance) คือ การกำหนดเป้าหมายโดยให้วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน โดยการนำเสนอข้อมูลโดยตรงหรือเหมาะสมกับความต้องการหรือประสบการณ์ของผู้เรียน

3. ความมั่นใจ (Confidence) คือ การกำหนดข้อกำหนดในการเรียน โดยชี้แจงให้ผู้เรียนเห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการประเมินความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน แต่สิ่งที่ได้มานั้นต้องมาจากความพยายามและความสามารถของแต่ละบุคคล

4. ความพอใจ (Satisfaction) คือ การสนับสนุนให้เกิดความชื่นชอบที่เกิดจากภายในจากประสบการณ์ในการเรียน หรือ การให้รางวัล การเสริมแรงภายนอกโดยตอบสนองให้สิ่งที่ถูกใจและมีความเท่าเทียมกัน โดยมีมาตรฐานในการวัดความสำเร็จ

การตรวจสอบความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนในเรื่องของรูปแบบการรับรู้ อาจกล่าวได้ว่าก่อให้เกิดข้อที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

- แต่ละคนมีรูปแบบการรับรู้ที่ต่างกัน รวมถึงวิธีในการรับข้อมูล
- รูปแบบการรับรู้เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของความคิด เน้นเรื่องลักษณะของข้อมูลที่ได้รับมาก กว่าเนื้อหา
- รูปแบบการรับรู้จะคงทน และปิดกั้นการเปลี่ยนแปลงขณะที่ผู้เรียนอาจมีความสามารถเพียงพอในการรับรู้แต่เขาอาจจะไม่สามารถใช้มันให้เป็นประโยชน์ได้

มิติหนึ่งในรูปแบบการรับรู้ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเรียนรู้และการเก็บข้อมูลจาก การมองเห็น คือ มิติการรับรู้จากการดูภาพแบบทัศนยะและแบบแฮพติก

4.5 การรับรู้ในมิติการดูภาพแบบทัศนยะและแบบแฮพติก

แบบการคิด (Cognitive Styles) เป็นลักษณะเฉพาะตัวของบุคคลที่เกี่ยวกับกระบวนการรับรู้ การคิด และการจำ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงความเข้าใจ (Apprehending)

การเก็บความจำ, การแปลงข่าวสาร (Tranaforming) และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์ (Utilizing Information) (Kogan 1971)

แบบการคิดนี้ เมสสิก (Messick 1966) และโคแกน (Kogan 1971) ได้รวบรวมจัดลำดับแบบการคิดนี้ออกเป็น 11 แบบ การรับรู้ทางตา (Optical Perception) เป็นลักษณะหนึ่งของแบบการคิดในส่วนที่ใช้ประสาทสัมผัสทางตาและทางผิวหนังของแบบการคิดทั้ง 11 คู่ที่ได้มีการจัดการไว้ การรับรู้ทางตานี้ โลเวนเฟลด์ (Lowenfeld 1987:356-367) เป็นผู้เริ่มต้น และได้ศึกษาอย่างจริงจัง โดยสังเกตจากความแตกต่างในเรื่องของการมองของคนในการมองสิ่งต่างๆ จากภายนอก และความแตกต่างนี้จะเห็นเด่นชัดเมื่อมีอายุ 12 ปีขึ้นไป โดยจะมองเห็นที่สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ กลุ่มที่มีการมองแบบทัศนยะ และกลุ่มที่มีการมองแบบแฮพติก

กลุ่มที่มีการรับรู้แบบทัศนยะ คือกลุ่มที่มีความเอนเอียงหรือชอบที่จะใช้สายตาในการมองเป็นหลักเพื่อนำไปสู่ความทรงจำ มีการมองที่ดี คือจะมองครั้งแรกเป็นภาพรวม ๆ จากนั้นก็จะมีการแยกแยะศึกษาถึงรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพที่เห็นไม่ว่าจะเป็นรายละเอียดของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ส่วนสำคัญของที่มอง และนอกจากนี้ยังมีความสามารถในการที่จะระลึกภาพ จำภาพ หรือสร้างภาพขึ้นเองจากจินตภาพได้เหมือนของเดิมที่เคยเห็นอย่างไม่ผิดพลาด

ส่วนกลุ่มที่มีการรับรู้แบบแฮพติกนั้น มีความสามารถในการมองที่แตกต่างออกไป คือ จะมองภาพเฉพาะส่วนที่สำคัญเท่านั้น เป็นการมองที่ถือว่าเป็นปกติทั่วไป ไม่สนใจรายละเอียดที่อยู่รอบ ๆ ส่วนสำคัญ นอกจากนั้นยังได้นำเอาความรู้สึกส่วนตัวที่เคยมีประสบการณ์จากการสัมผัสและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเข้าร่วมพิจารณาด้วย และยังขาดความสามารถในการที่จะจดจำและจินตภาพ หรือระลึกภาพให้ได้เหมือนจริง ภาพที่สร้างขึ้นมาน่าจะเน้นให้เห็นถึงเฉพาะส่วนที่สำคัญหรือตัวเองสนใจเท่านั้น

การรับรู้ 2 ประเภทนี้ โลเวนเฟลด์ ได้อธิบายที่จะสามารถเห็นชัดเจนขึ้นไปอีก ดังนี้ ผู้ที่มีการรับรู้แบบทัศนยะจะเป็นผู้ใช้สายตาในการมองอย่างสังเกต พิจารณาอย่างพิถีพิถัน ความสามารถพื้นฐานคือ สามารถที่จะเห็นรายละเอียดที่อยู่รอบ ๆ ภาพที่มองได้หมดอย่างมีขั้นตอน โดยจะไม่สนใจแค่ส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพเท่านั้น จะวางตัวเสมือนผู้สังเกตการณ์ แล้วจัดสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นอย่างเป็นระบบ คือจะทำการแยกแยะรายละเอียดจากส่วนต่าง ๆ ของภาพออกเป็นอย่าง ๆ เพื่อทำการพิจารณาสังเกต แล้วนำส่วนต่าง ๆ ที่สังเกตแล้วมาสรุปรวมเป็นภาพขึ้นมาเพื่อนำไปจดจำไว้ในสมอง การ

พิจารณานี้จะมองไปถึงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ด้วย เช่น ในการมองต้นไม้ อันดับแรกจะเป็น การดูรูปร่างทรวดทรงของต้นไม้แล้วทำการแยกดูรายละเอียดของใบ กิ่ง ลำต้น สี พื้นผิว ต่อไปก็จะดูตำแหน่ง และความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ทั้งต้น เช่น แสงเงา บรรยากาศ ระยะความลึก ฉากหลัง สุดท้ายคือนำมาจดจำเป็นจินตภาพ และเมื่อทำการระลึกถึงก็ทำได้ ง่ายดาย และมีความถูกต้อง ในการระลึกจินตภาพนั้นเขาจะทำการสร้างภาพจาก ความสามารถที่ตนได้รับเป็นภาพในจินตนาการ แล้วทำการสำรวจรูปนั้น นอกจากนี้ยังเป็นผู้ ที่นำเอาประสาทสัมผัสในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากทางตามสร้างภาพให้กับตัวเอง เช่น การ ให้คำของในที่มีดี เขาก็จะเอามือลูบคลำไปพร้อมกับสร้างภาพในสมอง เมื่อระลึกเขาก็จะ ทำการนึกภาพที่ตัวเองสัมผัสเป็นจินตภาพ ผู้รับรู้ประเภทนี้ชอบที่จะใช้ประสาทสัมผัสทาง ตามากกว่าประสาทสัมผัสทางอื่น (Lowenfeld 1957:264-265)

นอกจากนั้น พิคฟอร์ด (Pickford 1972) ได้อธิบายเพิ่มว่าการรับรู้แบบ ทักษะเป็นเรื่องที่บุคคลได้นำเอาประสบการณ์ที่ได้รับจากภายนอกมาสู่ตัวเอง แล้วนำเข้าสู่ จิตใจ ความรู้สึกนึกคิด เป็นกระบวนการที่สะท้อนรายละเอียดของโลกภายนอกเป็นตัวแทน ของรูปแบบ 3 มิติ

ส่วนการรับรู้แบบแฮพติก (Haptic type) เป็นคำที่ยืมมาจากภาษากรีก คือ Haptos ซึ่งแปลว่า การจับให้แน่น (To lay hold of) เป็นชื่อของระบบที่รับรู้ด้วยประสาท สัมผัสทางผิวหนังหรือการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ การรับรู้แบบแฮพติกนี้ โลเวนเฟลด์ อธิบายว่า ผู้รับรู้แบบแฮพติกเป็นผู้ที่ใช้สายตาในการมองทั่ว ๆ ไป ขาดความถนัดในเชิงการดู อย่างสังเกต เพื่อจดจำอย่างมีขั้นตอนหรือเป็นระบบ ไม่สามารถมองเห็นภาพรวมทั้งหมด ซึ่ง ได้แก่เรื่องพื้นที่ ลำดับ และสัดส่วนที่ถูกต้อง ผู้รับรู้ประเภทนี้จะอาศัยความรู้สึกของตนเองที่ เคยมีประสบการณ์จากการสัมผัสหรือการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในด้านตั้งหรือการผ่อน คลายและจากการสัมผัสนั้น เช่น ความแข็ง ความอ่อน ความยืดหยุ่น ความขรุขระ ความ นุ่มนวล ปุ่มปม และความเว้าแหว่งบวกรับอารมณ์ ความอบอุ่น ความหนาวเย็น สิ่งเหล่านี้ จะเป็นตัวที่บังคับให้สายตา เพ่งมองภาพที่ตนมีประสบการณ์มาก่อน ในการจินตภาพขึ้นเอง จากจินตนาการ (Imagine) ไม่พยายามเปลี่ยนความรู้สึกทางการสัมผัสของผิวหนังไปเป็น ภาพในใจ มีความพอใจในการที่ได้สัมผัส ถ้าให้คำของในที่มีดีก็จะทำการคลำไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีการสร้างภาพขึ้นมา แต่เมื่อใดก็ตามที่คลำไปถูกสิ่งที่ตนเองเคยมีประสบการณ์มา ก่อนก็จะระลึกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร (Lowenfeld 1975:265-266)

การรับรู้แบบแฮพติกนี้ เป็นในลักษณะที่นำเอาประสบการณ์ของตัวเองที่ได้ ไปผูกพันกับสิ่งแวดล้อมที่ตนเองมองเห็นจากโลกภายนอก จึงไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึง รายละเอียดให้เห็นได้ชัดเจนด้วยวิธีการในการรับรู้ที่แตกต่างกัน โลเวนเฟลด์ ได้ใช้วิธีการ ทดสอบโดยให้บุคคลที่มีการรับรู้ทั้งสองประเภทนี้วาดภาพจากความเข้าใจในเรื่องที่เคยเห็น เพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้รับรู้ทั้งสองประเภทนั้นได้รับรู้อะไรบ้างจากการดู ซึ่งผู้วิจัยทั้งสอง ประเภทจะแสดงลักษณะของแบบการคิด ความต้องการ ความกังวลใจ และความขัดแย้ง ออกมาในภาพที่วาด ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์และทดสอบกับประชากรอื่น ๆ ในการค้นหา บุคคลที่มีแบบการคิดต่างกัน (สมเดช ธัชประมุข 2525: 5) ในส่วนของประเภทการรับรู้ตาม ทฤษฎีที่โลเวนเฟลด์ ได้อธิบายว่า

ภาพวาดของผู้ที่มีการรับรู้แบบทัศนยะ จะมีลักษณะของภาพที่เหมือนกับผู้ วาด เป็นผู้มองดูเหตุการณ์ ที่ปรากฏขึ้นตามธรรมชาติ ผ่านกรอบสี่เหลี่ยมหรือกรอบหน้าต่าง ออกไปภาพที่ได้จะมีรายละเอียดของตัวภาพและสิ่งแวดล้อมของภาพด้วย ลำดับและสัดส่วน ที่ถูกต้อง และพื้นที่ของช่องว่างถูกต้องเหมาะสม ธรรมชาติที่ตาเห็น เช่น ภาพวาดคน ภาพ คนจะปรากฏ เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมของภาพ รูปทรง แสง เงา สัดส่วนที่ถูกต้อง เหมาะสม คนที่อยู่ไกลจะมีขนาดเล็กกว่าคนที่อยู่ใกล้ คนที่อยู่หน้าจะบังคนที่อยู่หลัง มี ลักษณะที่เป็น 3 มิติ ส่วนผู้ที่มีการรับรู้แบบแฮพติก ภาพจะมีลักษณะเสมือนว่าผู้วาดเป็น บุคคลในภาพนั้น ภาพจะประกอบด้วยตัวภาพที่ปราศจากสิ่งแวดล้อมของภาพแต่จะมี รายละเอียดที่แสดงอารมณ์ของผู้วาดในภาพนั้น รูปทรงจะเป็น 2 มิติ ไม่มีภาพของฉากหลัง และบรรยากาศ หรือสัดส่วนที่ถูกต้อง ภาพจะขาดลักษณะที่มีลำดับก่อนหลัง ถ้าภาพที่คนอยู่ หลังมีความสำคัญกว่าคนอยู่หน้า ภาพนั้นจะไปเน้นที่คนหลังให้มีลักษณะที่ขนาดใหญ่กว่า คนที่อยู่ข้างหน้า เป็นภาพที่เรียกว่ามีลำดับและสัดส่วนตามคุณค่าของผู้วาด (Perspective of value) ทิศทางการวางภาพจะมีลักษณะกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ ภาพเหล่านั้น สัมพันธ์กับสิ่งที่ตนเห็น แต่ไม่ได้เอาภาพนั้นมาสัมพันธ์กัน สีของภาพก็เป็นสีที่กำหนดเอา ตามอารมณ์ของผู้วาดเอง

การค้นพบของโลเวนเฟลด์ (Lowenfled) จึงได้ถูกนำไปพิจารณาว่าการรับรู้ ทางสายตานั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการรับรู้ภาพของบุคคลจากทฤษฎีและ การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการรับรู้ทางตาแบบทัศนยะและแบบแฮพติกกับรูปแบบการเสนอ ภาพพบว่า ผู้เรียนที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนยะสามารถเรียนรู้ด้วยภาพได้ดีกว่าผู้เรียนที่มี การรับรู้แบบแฮพติก (สมเดช ธัชประมุข 2525 ; Ausburn,F.B.1975 ; Toler 1979 ; Whitley

Joanne Brown, and Moore David 1979) นอกจากนี้เทมเปิลแมน (Templeman 1962) ยังพบว่า การรับรู้ภาพของบุคคลมีความสัมพันธ์กับการเรียนโดยนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบ แสพตติคจะเรียนรู้ยากในทักษะการอ่าน และ เวสทอน (Weston 1984) พบว่าจากการศึกษา นักเรียนอายุ 12 ปี จำนวน 64 คน ในชั้นเรียนศิลปะพบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้แบบแสพตติค จะเรียนรู้ถึงสัดส่วนของภาพ ยากกว่านักเรียนที่มีการรับรู้แบบทัศนยะ และไม่คอยตอบสนอง การช่วยเหลือของครูผู้สอน ขาดความมั่นใจในตนเอง มักจะลอกผู้อื่น เป็นไปได้ว่านักเรียนที่มีการรับรู้แบบแสพตติคไม่สนใจหรือไม่เข้าใจปัญหาของการแสดงระยะทางหรือค่าของแสงที่ปรากฏ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่ต้องให้กำลังใจในการแสดงออกของนักเรียนและ แนะนำช่วยเหลือการเรียนของผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแสพตติค (Lowenfeld 1987:362-363) จากทฤษฎีและงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าผู้ที่มีการรับรู้แบบแสพตติคจะเรียนรู้จากภาพได้น้อย กว่าผู้ที่มีการรับรู้แบบทัศนยะ ทั้งการมองภาพ การอ่าน การจดจำ

4.6 ความคงทนในการจำ

นักวิชาการและนักศึกษาได้ให้ความหมายของความคงทนในการจำไว้

ใกล้เคียงกันหลายท่าน ได้แก่

Gage (1970) กล่าวว่า ความคงทนในการจำ เป็นการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งก็คือความสามารถ ในการเก็บรักษาหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว

ชัยพร วิชชาวุธ (2520:5) กล่าวว่า ความคงทนในการจำ หมายถึง การคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหลังจากที่เรียนรู้แล้ว

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528:12) กล่าวว่า ความคงทนในการจำ หมายถึง ความสามารถในการสะสมหรือรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

นันทพร ศิริวัชกุล (2534:8) กล่าวว่า ความคงทนในการจำ เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน และเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้ที่ควรจะศึกษาเพื่อหารูปแบบ หรือวิธีการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถคงอยู่ได้นาน

บุญศิริ สุวรรณเพชร (2538:2) ให้ความหมายของความคงทนในการจำไว้ว่า เป็นการวัดการเรียนรู้ในแง่ของปริมาณ ซึ่งหมายถึง สิ่งที่ยังคงเหลืออยู่เป็นผลลัพธ์ของประสบการณ์ ก่อให้เกิดพื้นฐานของการเรียนรู้การจำได้ นิสัย ทักษะ และการพัฒนาทุกด้าน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความคงทนในการจำ เป็นความจำในระยะยาว ซึ่งหมายถึง การคงไว้ซึ่งประสบการณ์ หรือความรู้ รวมทั้ง พฤติกรรมต่าง ๆ หลังจากที่เกิดการเรียนรู้แล้ว ซึ่งองค์ประกอบหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ และการจำที่ดีนั้น สิ่งสำคัญก็คือความสนใจ

สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาถึงความคงทนในการจำ มีการศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง วัฒนธรรมและขนบธรรมเนียม ประเพณีไทย ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของ นักเรียนหลังจากที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ 14 วัน สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการ สอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ทศนีย์ อรุณ 2539 : 92) และได้มี การศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี การสรุป 2 แบบในวิชาสุขศึกษา พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการสรุป ระหว่างบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำหลังจากที่เรียนไป 2 สัปดาห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการสรุปท้ายบทเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สุวารี เขิงพนม 2541 : 117) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในการเรียนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่มีความเร็วจังหวะของ เสียงดนตรีประกอบแตกต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกทักษะที่มีความเร็วจังหวะ ของเสียงดนตรีประกอบแตกต่างกัน มีความคงทนในการจำหลังจากที่เรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเร็วจังหวะของเสียงดนตรีประกอบช้า มีความคงทนในการจำ เมื่อเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี ความเร็วจังหวะของเสียงดนตรีประกอบเร็ว (กิตติ เพ็ญภาคกุล 2545 : 66)

จากงานวิจัยที่ศึกษาถึงความคงทนในการจำส่วนใหญ่พบว่าเป็นการศึกษา ความคงทนในการจำในระยะเวลา 2 สัปดาห์ งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้ระยะเวลาใน การศึกษาความคงทนในการจำภาพของผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกในระยะเวลา 2 สัปดาห์เช่นกัน

5. ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)

5.1 ความหมายของความเป็นจริงเสมือน

“Virtual Reality” หรือ “ความเป็นจริงเสมือน” เป็นคำศัพท์ที่ถูกกล่าวถึงเมื่อประมาณ 40 ปี ที่ผ่านมาซึ่งมีการกล่าวถึงความหมายกันหลายแง่มุมโดยนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน เช่น

อีแวน ซูเธอร์แลนด์ (Sutherland 1965) บิดาแห่งความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ได้กล่าวถึงความหมายดั้งเดิมของคำเอาไว้ในหนังสือพื้นฐานการนำเสนอ (The Ultimate Display) ว่าหมายถึงการที่มนุษย์มองเห็นโลกเสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์แล้วมีความรู้สึกเสมือนว่าอยู่ในสถานที่นั้นและเคลื่อนที่ได้จริง ทำกิจกรรมจริงได้ยินเสียงจริง ซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับระบบประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์

สตีเฟน (Stephen 1996) ความเป็นจริงเสมือนคือการนำเสนอกราฟิกแบบ 3 มิติ ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับพื้นที่ในการตอบสนองต่อประสาทสัมผัสของผู้ใช้ในมุมมองต่าง ๆ อย่างอิสระและมีมิติสมจริงเสมือนว่ามีการเคลื่อนที่ในขณะนั้นจริง ๆ ทั้งนี้ที่ผู้ใช้ต้องการ

มาร์ค (Mark 1998) อาจารย์ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา ประเทศแคนาดา กล่าวถึงความหมายของความเป็นจริงเสมือน ว่าเป็นพื้นที่และวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นด้วยระบบคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ ซึ่งผู้ใช้จะได้สัมผัสและรับรู้ข้อมูลแบบเสมือนจริงด้วยตนเองซึ่งเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงทันทีกับวัตถุรอบตัว โดยการใช้อุปกรณ์เสริมช่วยในการรับสัมผัสดังกล่าวหรืออาจเป็นซอฟต์แวร์ ที่จะช่วยสร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับกราฟิกจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ก็ได้

สำหรับในประเทศไทย จัดว่าความเป็นจริงเสมือนเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับวงการศึกษาเพราะยังไม่มีนำมาใช้อย่างแพร่หลาย หากแต่อยู่ในระหว่างการค้นคว้าวิจัยและพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ปี พ.ศ.2541-2542 ได้บัญญัติศัพท์ภาษาไทยและแปลความหมายของ “Virtual Reality” ว่า “ความเป็นจริงเสมือน” โดยมีนักการศึกษาให้ความหมายของความเป็นจริงเสมือนไว้ดังนี้

น้ำทิพย์ วิภาวิน (2542 : 1) กล่าวถึงความเป็นจริงเสมือน คือ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะอย่าง ความเสมือนจริงมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนข้อมูล คือ คีย์บอร์ด มีตัวรับสัญญาณข้อมูล คือ HMD เม้าส์ ฯลฯ มีหน่วยประมวลผล หรือ

ซีพียู มีหน่วยความจำ มีอุปกรณ์แสดงผล คือ HMD มีลักษณะเหมือนแว่นตา มีซอฟต์แวร์ที่ใช้กับเครื่องโดยเฉพาะ ซึ่งเหล่านี้มีอุปกรณ์เหมือนคอมพิวเตอร์ และความเสมือนจริง ยังมีการติดตั้งเครื่องเล่นซีดีรอม เอาไว้ด้วย สามารถเปลี่ยนซอฟต์แวร์ได้ทันทีที่ต้องการ และมีฮาร์ดดิสก์ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 303) กล่าวถึงความเป็นจริงเสมือน คือ เป็นกลุ่มเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ พัฒนาการของความเป็นจริงเสมือนได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิดง่าย ๆ แต่มีอำนาจมากเกี่ยวกับการที่จะเสนอสารสนเทศอย่างไรให้ดีที่สุด นั่นคือ ถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล้อมรอบตัวเราแล้ว มนุษย์ก็สามารถรับและเข้าใจสารสนเทศได้ง่ายขึ้น ถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของผู้รับ

ยีน ภู่วรรณ (2545: 479-481) กล่าวถึงความเป็นจริงเสมือน คือ ใช้สิ่งของที่จำลองขึ้น หรือสร้างขึ้นเพื่อให้เหมือนกับระบบจริง

จากตัวอย่างความคิดเห็นของนักการศึกษาที่ผ่านมาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้ให้ความหมายและคำจำกัดความของ “ความเป็นจริงเสมือน” หรือ “Virtual Reality” ดังที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความเป็นจริงเสมือนเป็นเทคโนโลยีที่ผู้ออกแบบมาให้ผู้ใช้ได้ใช้ในสภาพแวดล้อมและวัตถุที่เหมือนว่าเป็นของจริง เป็น 3 มิติ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์หรือวัตถุในนั้น ได้รับข้อมูลพร้อมภาพที่เสมือนจริง มีการเคลื่อนที่ เสมือนการมองด้วยตาปกติ มีประโยชน์สำหรับผู้ใช้และทางการศึกษาซึ่งสามารถแปลเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ เป็นสื่อกลางในการนำเสนอเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน เพราะระบบของความเป็นจริงเสมือน เป็นหนทางหนึ่งที่จะนำผู้เรียนไปสู่การเรียนตามเอกัตภาพ ซึ่งเป็นการจัดให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์จำลองแบบ 3 มิติด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจได้ง่ายและประหยัดเวลา (Kalawsky 1996)

5.2 ประวัติและความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน

ความเป็นจริงเสมือนเป็นวิวัฒนาการอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยของรัฐบาลอเมริกันเมื่อกว่า 40 ปีที่แล้ว เพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับด้านการทหารและการจำลองในการบิน ต่อมาในระยะ พ.ศ.2503 –2512 (ค.ศ. 1960 - 1969)

อีแวน ซูเทอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) ซึ่งนับเป็นบิดาของเทคโนโลยีความเสมือนจริงได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติรุ่นแรกออกมา และในระยะนั้นได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ นับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความเสมือนจริงในปัจจุบัน

ในระหว่าง พ.ศ.2513 – 2532 มีการวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยอวกาศอาร์มสตรองได้พัฒนาเทคโนโลยีการจำลองการบินโดยการปรับปรุงจอภาพสวมศีรษะให้ดีขึ้น โดยเมื่อนักบินสวมใส่แล้วจะมีความรู้สึกกลมกลืนไปกับสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง เมื่อนักบินมองออกไปในโลกความเสมือนจริงซึ่งปรากฏอยู่เบื้องหลังแล้ว จะเห็นเสมือนว่ามีเครื่องบินอื่นปรากฏอยู่รวมถึงสิ่งอื่นภายใต้สิ่งแวดล้อมนั้น ในระยะเดียวกันนั่นเอง ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับความจริงเสมือนในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เช่น ที่มหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนาได้มีการใช้เทคนิคความเสมือนจริงในการสร้างจินตนาการด้านสถาปัตยกรรมและด้านการแพทย์และที่มหาวิทยาลัยแห่งวิสคอนซินและคอนเนกทิคัต ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับ “ความจริงประดิษฐ์” (Artificial Reality) ที่ซึ่งความมีปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนจริงสามารถใช้ได้ทั้งด้านการศึกษาและบันเทิง

ในช่วงประมาณ พ.ศ.2531 – 2532 โครงการของนาซา (NASA) ได้ช่วยแพร่กระจายเทคโนโลยีความเสมือนจริงไปโดยไม่ตั้งใจ ถึงแม้ว่านาซาจะมีเงินทุนจำกัดในการทำงาน แต่นักวิทยาศาสตร์ของนาซาได้ร่วมทำงานกับนักเขียนโปรแกรมและผู้ผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์ ได้นำเอาส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วมาประดิษฐ์รวมกันเพื่อให้ได้จอภาพสวมศีรษะราคาเบาและใช้เป็นครั้งแรกโดยกองทัพอากาศ การประชาสัมพันธ์โครงการนี้ได้ช่วยโหมกระพือความน่าตื่นเต้นของเทคโนโลยีความเสมือนจริงให้มีมากยิ่งขึ้นในช่วงประมาณ พ.ศ. 2533-2534 การแสดงเทคโนโลยีความเสมือนสามารถจับใจในจินตนาการของบุคคลทั่วไป และต่างหวังว่าการใช้เทคโนโลยีความเสมือนจริงคงจะมีราคาถูกลง เพื่อสามารถใช้ได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ในปี พ.ศ. 2536 เทคโนโลยีความเสมือนจริงได้แผ่ขยายวงกว้างทางด้านบันเทิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานบันเทิงดังเช่นดิสนีย์เวิลด์ที่มีการใช้เทคโนโลยีนี้อย่างกว้างขวาง ในระยะต่อมาผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์ เช่น ซีกา และนินเทนโด ได้นำเทคโนโลยีความเสมือนจริงมาใช้ในเกมต่าง ๆ แทนของเดิม ในขณะที่บริษัทต่าง ๆ ได้พัฒนาโดยการใช้ความเสมือนจริงในด้านบันเทิงอยู่นี้ สถาบันและกลุ่มนักวิจัยก็มีความพยายามในการนำ

ความเสมือนจริงมาใช้ในด้านต่าง ๆ เช่นกัน เช่น ด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์ และการฝึกอบรม (กิดานันท์ มลิทอง 2543 :304-305)

และผลจากการศึกษาค้นคว้าของสถาบันหลายแห่งทั่วโลก ทำให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับ “ความเป็นจริงเสมือน” ขึ้นมาอย่างต่อเนื่องและประกอบกับในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างความเป็นจริงเสมือนให้มีราคาถูกลงมากและความซับซ้อนของการใช้เทคโนโลยีก็ลดน้อยลงจึงทำให้ได้รับความนิยมในวงการต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ทั้งในวงการวิทยาศาสตร์ วงการศึกษาและในวงการการศึกษาพิพิธภัณฑ์และอุทยานประวัติศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน ความเป็นจริงเสมือนได้เข้ามามีบทบาทเพื่อการอนุรักษ์และการประชาสัมพันธ์เช่นกัน

5.3 ระดับของความเป็นจริงเสมือน

ในปี 1996 คาลอว์สกี (Kalawsky 1996) ได้แบ่งระดับความเป็นจริงเสมือนตามวิธีการใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ต่างกันไว้ 3 ประเภท ใหญ่ ๆ คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-Immersive VR) ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) และระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non-Immersive VR หรือ Desktop VR) ดังนี้

ประเภทที่ 1 คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-immersive VR ย่อมาจาก Fully-Immersive Virtual Reality) เป็นประเภทต้นแบบของระบบความเป็นจริงเสมือนที่เกิดขึ้นในยุคแรก และยังคงได้รับความสนใจตลอดมาจนกระทั่งปัจจุบันเป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถรับรู้ข้อมูลด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างเต็มรูปแบบโดยผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสริมพิเศษ เป็นตัวช่วยรับสัมผัสนั้น (Klaus 2001) เช่น การได้กลิ่น จับต้องสิ่งของได้ ได้ยินเสียงต่าง ๆ รอบตัว สามารถเคลื่อนที่ในบริเวณนั้นเสมือนว่ากำลังเดินอยู่ในสถานที่นั้นจริงด้วยตนเองและการรับสัมผัสดังกล่าวนี้ จะต้องอาศัยวัสดุและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยรับสัมผัสและสร้างภาพ 3 มิติซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นมี ดังนี้

อุปกรณ์ในส่วนแสดงผลข้อมูล (Output Devices) ได้แก่

- จอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HMD) ประกอบด้วยแว่นตาที่บรรจุจอขนาดเล็ก ทำด้วยกระจก 3 มิติ (Stereoscopic glasses) กระจกนี้ทำมุมกว้างประมาณ 140 องศา ครอบคลุมการมองเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีหูฟังเพื่อให้ผู้ใช้สามารถได้ยินเสียงรอบทิศทางและมองเห็นสิ่งที่ป็นนามธรรมหรือสิ่งที่ประดิษฐ์ในลักษณะ 3 มิติ ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้ (กิดานันท์ มลิทอง 2543 : 305)

- บวม (Binocular Omni-Orientation Monitor : BOOM) เป็นอุปกรณ์กล้องมองภาพ 3 มิติสองตามีขาตั้งที่ช่วยกำหนดทิศทางการมองของผู้ใช้ มีจอมอนิเตอร์เล็ก ๆ และเลนส์ตา 2 ข้างอยู่ในกล่องเชื่อมต่อกับสัญญาณคอมพิวเตอร์คล้ายกับจอภาพสวมศีรษะ แต่บวมจะมีขาตั้งและคันโยก ซึ่งผู้ใช้จะต้องโยกคันโยกเพื่อเปลี่ยนมุมมองหรือเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับถุงมือเพื่อรับสัมผัสอย่างสมบูรณ์แบบด้วยการจัดตั้งสิ่งของในสิ่งแวดล้อมเสมือนได้เช่นกัน

- เคพวี (Cave Automatic Virtual Environment : CAVE) เป็นระบบของการสร้างภาพลวงตา 3 มิติเสมือนจริง โดยใช้ชุดอุปกรณ์ติดตั้งไว้ในห้องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ทรงลูกบาศก์ ได้แก่ ติดตั้งจอมอนิเตอร์รอบทิศทางเท่าขนาดของผนังจริงและพื้นห้องทุกด้านและให้ผู้ใช้เข้าไปอยู่ในห้องนั้น โดยสวมใส่อุปกรณ์แว่นตาสร้างภาพน้ำหนักเบา (lightweight stereo glasses) จะทำให้รู้สึกที่กำลังเดินอยู่ในสถานที่เสมือนจริง (Klaus 2001)

- แว่นตามองภาพ 3 มิติ (Shutter Glasses) เป็นแว่นที่มีเลนส์เป็นมินิเตอร์ขนาดเล็กที่ตาทั้ง 2 ข้าง สามารถแสดงผลในลักษณะ 3 มิติ ลวงตาให้ผู้ใช้เห็นที่กำลังยืนอยู่ในสถานที่นั้น มองเห็นวัตถุต่าง ๆ ห่างจากตัวผู้ใช้ และสามารถมองไปรอบ ๆ รู้สึกถึงความลึกของภาพ และเดินสำรวจได้ โดยจะมีการเชื่อมต่อกับสัญญาณกับคอมพิวเตอร์เช่นกัน (Vladimi 2000)

อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่

- ถุงมือรับสัมผัส (Sensor Glove) เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและข้อมือเพื่อเป็นเครื่องรับรู้การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ เมื่อสวมถุงมือนี้นี้แล้วจะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงสิ่งแวดล้อมเสมือน 3 มิติ และสามารถจับต้องและรู้สึกได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมนั้นจริง แต่เป็นเพียงภาพลวงตาที่ถูกสร้างขึ้นเท่านั้น (กิตานันท์ มลิทอง 2543 : 306)

ประเภทที่ 2 ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) เป็นระบบที่ถูกพัฒนาอุปกรณ์ ในรุ่นต่อมาอีหลัการทำงานคล้ายกับรุ่นแรกคือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ แต่เพิ่มระบบจอภาพให้มีมุมกว้างออกไป (wide angle display) ส่งสัญญาณที่เป็นความถี่สูง แสดงผลความละเอียดของภาพ 1000 ถึง 3000 เส้น ซึ่งแสดงผลภาพได้ละเอียดกว่าจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HMD) แต่ต่างกันตรงที่ระบบนี้เป็นภาระเน้นในส่วนอุปกรณ์แสดงผล ซึ่งมีอุปกรณ์หลัก ได้แก่

- จอภาพมินิเตอร์ขนาดใหญ่ (a large screen monitor)

- ระบบจอภาพฉายโทรทัศน์ขนาดใหญ่ (a Large screen television projector)
- ระบบจอภาพฉายโทรทัศน์ขนาดขยายหลายเท่า (multiple television projection systems)

สำหรับอุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ คันโยกควบคุมการเคลื่อนที่ของภาพ 3 มิติ (3D joystick) อุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อม 3 มิติ (fly through) ที่สามารถเตรียมการสำหรับผู้ใช้หลายคนในสิ่งแวดล้อมเสมือนเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นการเรียนแบบร่วมมือ เหมาะกับการจัดฝึกอบรมที่ใช้สถานการณ์จำลองกับกลุ่มคนหลายคนจะเหมาะสมและคุ้มค่า ประหยัดว่าการเรียนแบบเดี่ยวเพราะภาพที่แสดงผลออกมา มีขนาดใหญ่และคุณภาพสูงมาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองพลังงาน

ประเภทที่ 3 ระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non immersive VR หรือ Desktop VR) หรือที่นักวิจัย เช่น มายรอน คูเจอร์ เรียกว่าระบบเสมือนจริงแบบเทียม (artificial reality) ในงานวิจัยของเขาในทศวรรษที่ 1970 ซึ่งเป็นระบบของความเป็นจริงเสมือนที่ถูกพัฒนาขึ้นในยุคหลังเพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ (Myron 1970, quoted in Steven 1995) ซึ่งต่อมาก็ได้รับความนิยมและมีการพัฒนามาใช้ในวงการต่างมากขึ้น เนื่องจากระบบ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Immersive VR) ต้องใช้อุปกรณ์เสริมที่มีราคาแพงและขนาดใหญ่จึงมีการหันมาพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์แทนเพื่อลดการใช้ อุปกรณ์เสริมลงให้เหลือเพียงการทำงานบนจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทั่วไปเท่านั้นซึ่งเป็นการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิกระบบมัลติมีเดีย ประมวลผลด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ และแสดงที่หน้าจอมอนิเตอร์ มีหลักการการทำงานโดยให้ผู้ใช้นั่งอยู่ที่หน้าจอมอนิเตอร์ แล้วจะสามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่เสมือนว่าได้เคลื่อนที่อยู่ในสถานที่นั้นจริง ซึ่งผู้ใช้งานต้องใช้จินตนาการสูงกว่าประเภทแรกในขณะที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เพราะความเป็นจริงเสมือนประเภทนี้ เป็นการรับสัมผัสด้วยการดูภาพผ่านมอนิเตอร์และควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือบังคับอุปกรณ์เพื่อเปลี่ยนมุมมองเท่านั้น ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันดังนี้

อุปกรณ์ในส่วนแสดงผล (Output Devices) ได้แก่ จอมอนิเตอร์แสดงผล (Monitors) เป็นอุปกรณ์ที่คนใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องมีในชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียทั่วไป

อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) แทร็กบอล (Trackball) จอยสติค หรือคันโยก (Joystick) ปากกาดิจิทัล

(Digital Pen) ซอฟต์แวร์และภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยสร้างภาพ 3 มิติเชิงโต้ตอบ เช่น โปรแกรม Superscape, VRML, CAD นอกจากนี้ยังประกอบด้วย เบราเซอร์ที่จะช่วยในการประมวลผล (3D web browsers) ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด ต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสม และอุปกรณ์ซอฟต์แวร์นี้เองจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ ใช้อัปโหลดและใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน (Vladimir 2000)

5.4 ความจริงเสมือนเพื่อการศึกษา

ในวงการศึกษานั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าการสร้างจินตนาการเป็นวิธีการในการเสนอข้อมูลและมโนทัศน์แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจและการปรับตัวให้เข้าได้ในสังคม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นี้จึงมีการใช้สื่อการสอนประเภทหนังสือภาพและสื่อทัศนวัสดุมาใช้ในการเรียนการสอน และในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีความจริงมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านนี้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 เป็นต้นมาที่มีการนำความจริงมาใช้ในการสถาปัตยกรรมและออกแบบนั้น นักวิจัยได้คาดการณ์ว่าจะสามารถนำความจริงมาใช้ในการศึกษาได้ โดยใช้ในการสอนคณิตศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ไม่จำเป็นต้องคร่ำคร่าอยู่กับหนังสือตำราหรือการคำนวณแต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างไร นอกจากนี้ ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจะทำให้สารานุกรมกลายเป็นพิพิธภัณฑ์เสมือนที่เราสามารถท่องเที่ยวอยู่ภายในสถานที่นั้นได้อย่างสนุกสนาน

สถาบันการศึกษาหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มเห็นความจำเป็นในการนำเทคโนโลยีความจริงเข้ามาใช้ในการศึกษามากขึ้น ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยอีสต์แคโรไลนา ได้มีการจัดตั้งห้องปฏิบัติการขึ้นโดยมีหน้าที่ในการจัดหาการใช้ที่เหมาะสมของความจริงในการศึกษา ประเมินซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ทางด้านความจริง ตรวจสอบผลกระทบของความเสมือนจริงในการศึกษา แพร่กระจายความรู้ทางด้านนี้ให้กว้างขวางออกไปมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และคิดหาหนทางในการที่จะนำความจริงเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนในระดับชั้นต่าง ๆ

ผู้วิจัยในห้องปฏิบัติการนี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์ "Virtus Walk Through" ในการออกแบบห้องเรียน 3 มิติและเดินเข้าไปในห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อจัดโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้เรียนในลักษณะให้เหมือนกับห้องเรียนจริงเพื่อดูว่าจะมีการจัดอย่างไรให้เหมาะสมกับการเรียนที่สุด นอกจากนี้ ยังทำการประเมินโปรแกรมความจริงของบริษัทต่าง ๆ เพื่อดูว่า

โปรแกรมใดจะเหมาะสมในการนำมาใช้เรียนมากที่สุดทั้งในด้านราคา การใช้อย่างคุ้มค่า รวมถึงความง่ายและสะดวกในการใช้

การนำความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาสามารถใช้ได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. สำรวจสถานที่และสิ่งของที่มีอยู่ที่ผู้เรียนยังไม่อาจเข้าถึงได้
2. สำรวจของจริงซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนสัดส่วนขนาดและระยะเวลาแล้วจะไม่สามารถสำรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างสถานที่และวัตถุด้วยคุณภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม
4. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลออกไปโดยผ่านทางสมาคมที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน หรือโดยเข้าร่วมในโครงการระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่อยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก
5. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลจริงในโลกความเสมือนจริง
6. สร้างและใช้มโนทัศน์ด้านนามธรรม เช่น โครงสร้างข้อมูลและฟังก์ชันด้าน

คณิตศาสตร์

7. มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เป็นความเสมือนจริง เช่น สิ่งที่อยู่ในประวัติศาสตร์ และสิ่งที่เป็นปัญหาเพื่อดูว่าจะสามารถทำงานในสภาวะนั้นได้อย่างไร

ถึงแม้ว่าการนำความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาจะไม่สามารถนำมาใช้ได้ในทุกโรงเรียนก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากงบประมาณของแต่ละโรงเรียนอาจจะมีไม่เพียงพอ แต่ด้วยการที่เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์โปรแกรมมีราคาค่อนข้างจะถูกกลง และอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก็มีหลายระดับให้เลือกใช้ จึงเป็นที่หวังอย่างยิ่งว่าการนำเทคโนโลยีความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาจะเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้ในอนาคต

การใช้ความเสมือนจริงในการศึกษามีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. สร้างโลกเสมือนจริงที่บางครั้งเสี่ยงต่ออันตรายให้สามารถเรียนรู้ได้โดยปลอดภัย
2. ขยายโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจสถานที่ที่ไม่สามารถท่องเที่ยวได้ในความเป็นจริง เช่น อวกาศหรือภายในภูเขาไฟที่กำลังระเบิด

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการทดลองในสิ่งแวดล้อมที่เป็น
สถานการณ์จำลอง

ข้อจำกัด

1. อุปกรณ์มีราคาสูงเกินกว่าสถาบันการศึกษาทั่วไปจะซื้อไว้ใช้ได้
2. เทคโนโลยีซับซ้อนมากเกินไปจนกว่าจะให้ได้ในห้องเรียนธรรมดา
3. ซอฟต์แวร์บทเรียนยังมีจำกัดในเรื่องที่จะใช้เรียน

จุดอ่อนของความเสมือนจริง

ถึงแม้ว่าการใช้ความจริงเสมือนในปัจจุบันจะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง
ในวงการต่าง ๆ ก็ตาม แต่การใช้เทคโนโลยีนี้ก็ยังมีความจุดอ่อนในเรื่องของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์
ที่ราคาค่อนข้างสูง ภาพ 3 มิติที่เสนอก็คงไม่คุ้มมูลค่าต่อเนื่องเท่าใดนัก จอภาพสวมศีรษะก็ดู
ใหญ่โตเทอะทะและภาพที่ได้ก็ไม่มีคมชัดเท่าที่ควร นอกจากนี้ ยังมีช่วงเวลาของ 2
เหตุการณ์ที่ขาดหายไปเล็กน้อยระหว่างการเคลื่อนที่ของผู้ใช้ และการแปลเหตุการณ์ใน
ไซเบอร์สเปซทำให้ไม่มีความต่อเนื่องของเหตุการณ์ได้ดีอย่างที่ควรจะเป็น

จากข้อดีและข้อจำกัดของความเป็นจริงเสมือนทำให้พบว่า ยังเป็นสิ่งที่ซับซ้อน
ถ้าจะนำมาใช้ในการศึกษา แต่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก็มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะความจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop
VR) การพัฒนา โปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการที่จะทำให้ความเป็นจริงเสมือนมีความง่าย
และรวดเร็วขึ้นและมีราคาถูกลง ในการสร้างโปรแกรม เพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษา
การนำเสนอสถานที่ต่าง ๆ การศึกษาในพิพิธภัณฑ์และสถานที่ประวัติศาสตร์ที่สำคัญ ใน
งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์เสมือนจริงในรูปแบบ
สภาพแวดล้อมเสมือน (Image based Environment) เทคโนโลยี Quick-Time Virtual
Reality หรือ QTVR เป็นการนำเสนอโดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีรายละเอียดดังที่จะ
กล่าวในส่วนต่อไป

6. สภาพแวดล้อมความจริงเสมือน(Image based Environment)

6.1 ความหมายของสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน

สภาพแวดล้อมความจริงเสมือนเป็นการเสนอภาพโดยใช้โปรแกรม ที่
เรียกว่า Quick-Time Virtual Reality หรือ QTVR เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุม

มีปฏิสัมพันธ์ในภาพ แบบไม่เป็นเส้นตรง(non linear) ขึ้นอยู่กับการควบคุมของผู้ใช้ว่า ต้องการเข้าไปชมภาพส่วนไหนก่อน โดยภาพที่ใช้เป็นภาพถ่ายจากสถานที่จริงและ วัตถุจริง มากกว่ารูปภาพที่สร้างจำลองโดยคอมพิวเตอร์ เหมือนกรณีความเป็นจริงเสมือนแบบอื่น ๆ ของโปรแกรม 3 มิติ สภาพแวดล้อมความจริงเสมือนมี 2 ประเภท คือ ภาพพาโนรามาและ ภาพวัตถุเสมือนจริง (Rodriguez Angle 2002)

โปรแกรมภาพพาโนรามาเสมือนจริง ผู้ดูจะอยู่ในตำแหน่งกลางของภาพ ทิวทัศน์และใช้เมาส์ควบคุมการทำงาน สามารถ Pan ขนานกับแนวพื้นได้ 360 องศา ในบางกรณีอาจสร้างให้ตั้งตรงเป็นแนว 180 องศา ผู้ใช้สามารถขยาย(Zoom in)หรือย่อภาพ (Zoom out) ทศนิยมภาพที่เห็นได้ด้วย ภาพเสมือนจริงที่มีตั้งแต่ 2 ภาพขึ้นไปสามารถเชื่อม (link) เข้าด้วยกันโดยใช้ปุ่ม(Hot spots) ที่ทำให้ผู้เรียนผ่านเข้าไปในภาพได้ นักออกแบบ สามารถเพิ่มประสบการณ์เพื่อผู้ใช้โดยการฝังรูปแบบอื่น ๆ ของสื่อเข้าไปด้วย วัตถุและการ เชื่อมต่อเข้าไปในทศนิยมภาพ สามารถใช้ซอฟต์แวร์ เช่น Corel Draw 9 หรือ Quick Time VR Authoring Studio software for a Mac ภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะนำเสนอภาพแบบ ทิวทัศน์ 360 องศา ขณะที่วัตถุเสมือนจริง (Object movie) ให้ผลที่ตรงกันข้าม วัตถุเสมือน จริง วัตถุจะหมุนรอบตรงกลาง และผู้ชมควบคุมโดยการย้ายเครื่องหมาย cursor สามารถ หมุนรอบวัตถุเพื่อทดสอบในทิวทัศน์ที่แตกต่าง วัตถุเสมือนจริงจะนำเสนอโดยลำดับขั้นแต่ละ ส่วน เหมือนเป็นภาพเดี่ยว ภาพเสมือนจริงนี้จะไม่ติดเข้าด้วยกันเหมือนในภาพพาโนรามา เสมือนจริง

การใช้ปฏิบัติการเบื้องต้นและการใช้งานของโปรแกรมประกอบด้วย

- การมองไปรอบ ๆ ภาพเคลื่อนไหว
- หมุนวัตถุที่อยู่ในภาพไปรอบ ๆ
- ขยายภาพเข้าและออก
- เคลื่อนไหววัตถุที่ขยายเข้า
- แสดง Hot spot
- การกลับไป Hot spot

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับเครื่องPC ในการสร้างภาพเสมือน จริง มีดังต่อไปนี้

- Intel Pentium หรือเหนือกว่า
- แรม 32 MB ขึ้นไป

- วินโดว์ 98 ขึ้นไป
- เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 20 MB ขึ้นไป
- พื้นที่หน้าจอ 800×600 pixels
- มอนิเตอร์แบบ True Color หรือ High Color
- Windows pointing device
- กล้องดิจิทัล
- ขาตั้งกล้อง
- โปรแกรมสร้างภาพพาโนรามา Ulead Cool 360, Realviz, 360

Developer suite ฯลฯ

- โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 3.0
- การตกแต่งภาพโดยโปรแกรม Adobe Photoshop, Adobe Illustrator สำหรับเครื่อง Macintosh
- Apple Power Macintosh 750
- CD-Rom drive
- หน่วยความจำอย่างน้อย 40 MB ขึ้นไป
- Mac OS 7.1 หรือสูงกว่านี้

6.2 ความเป็นมาของสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน

ในทุกวันนี้การสร้างสภาพแวดล้อมความจริงเสมือนเกิดขึ้นจริงมากมาย เทคนิคต่างๆในการสร้างโลกเสมือนจริงพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ที่เรียกว่า VR (โดยพัฒนาจากบริษัท Apple Computer) ใช้ความคิดของความจริงเสมือนจริงและเข้าสู่โลกจริงๆ โดยวิธีการใช้กล้องถ่ายรูปดิจิตอลถ่ายภาพจำนวนมากในทิศทางทั้งหมดจากจุดเดียวกัน ซอฟต์แวร์ VR จะผสมผสานภาพถ่ายที่นำเข้าไปในเวลาอย่างรวดเร็ว จะได้ฉาก 360 องศา การโต้ตอบจากการลากเมาส์รอบวินโดว์ มุมมองจะเปลี่ยนราวกับบุคคลที่ยืนอยู่ ณ. สถานที่นั้น นอกจากมุมมองแล้วยังสามารถเปลี่ยนมุมมองด้านบนและล่างได้ด้วย การเคลื่อนไหวไม่มีกระดูกจะดำเนินอย่างราบรื่น กับการกระทำกับเมาส์ มุมมองต่าง ๆ ราวกับบุคคลกำลังเดินตรงไปจุดศูนย์ของจอ ในกรณีนี้ ฉากเสมือนจริงเกิดจากภาพถ่ายจริงๆ ที่เรียงซ้อนกันเป็นมุมมอง 360 องศา

โปรแกรมภาพเสมือนจริง ที่ บริษัท Apple computer ได้พัฒนาขึ้นมาโดยรู้จักกันดีโดยทั่วไปคือ โปรแกรม Quick-Time Virtual Reality หรือ QTVR ซึ่งเป็นเทคโนโลยี

ภาพเสมือนจริงที่ได้รับรางวัลชนะเลิศของ บริษัท Apple ที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการสำรวจสถานที่เหมือนกับเราอยู่ในที่นั้นจริง ๆ เป็นการผสมของเทคนิคการถ่ายภาพและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน QTVR เคลื่อนไหวภาพจำลองที่เหมือนของจริงจากแนวราบจากภาพ 2 มิติ ไปสู่การเรียนรู้ในรูปแบบภาพ 3 มิติ และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับภาพได้ ผู้ใช้สามารถใช้ QTVR ในการวางแผนสำรวจและสร้างภาพเสมือนจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วจัดเก็บในรูปแบบซีดี หรือทาง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Shih Chung Lee 2002) เช่นผู้ฝึกงานเกี่ยวกับการเดินเรือ สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะภายในของเรือดำน้ำ โดยใช้ระบบ วีอาร์ ดังนั้นเมื่อได้มาอยู่ในเรือดำน้ำจริง พวกเขาจะรู้สึกคุ้นเคยกับห้องที่แตกต่างกันและทางเข้า และจะรู้ว่าจะขับเรืออย่างไรให้ควบคุมให้สัมพันธ์กัน

6.3 ภาพเสมือนจริงในการศึกษา

ภาพเสมือนจริงถูกนำมาใช้ในการศึกษา ซึ่งเริ่มแรกของการพัฒนาพบว่าเป็นเทคโนโลยีเพื่อวงการทหาร ที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้ทางในเส้นทางสำคัญหรือทางหลัก ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปก็สามารถใช้งานได้ และราคาของซอฟต์แวร์ก็มีราคาถูกลง ประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือนที่รู้จักกันในปัจจุบันคือ เกมสื่อบนคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง ยังได้ถูกนำมาใช้ในการทัศนศึกษาเสมือนจริงในเว็บไซต์ด้วย ซึ่งเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้ใช้ภาพพาโนรามา เพื่อจุดประสงค์ทางการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบนิเวศวิทยา สัตว์ป่า ธรณีวิทยาของเกาะและทางประวัติศาสตร์

ในมหาวิทยาลัยจำนวนมากได้ใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการนำเสนอวิทยาเขตของตน และคณะต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยของรัฐ Ohio ได้เสนอภาพเสมือนจริงสำหรับผู้สนใจมาเข้าชม แบบการท่องเที่ยวเสมือนจริง ที่ เว็บไซต์ <http://www.osu.edu/visitors/tours-qtvr.html> ผู้ใช้สามารถสำรวจ มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด โดยผ่านลิงค์ของ Quick time Panorama ถึง 75 ลิงค์ ผู้เยี่ยมชมสามารถท่องเที่ยวไปในสนาม ห้องเรียน ห้องสมุดและห้องพักของนักศึกษาของมหาวิทยาลัย ฮาร์วาร์ด (Rodriguez Angle 2002)

6.4 การสร้างภาพเสมือนจริงในพิพิธภัณฑ์ (Virtual Museum)

การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง หรือแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์เสมือนจริง รูปภาพจะถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เยี่ยมชมรู้สึกว่าเหมือนกับอยู่ในสถานที่นั้นจริง ๆ มีการแสดงข้อมูลถึงนิทรรศการที่แสดงอยู่จริง โดยพิพิธภัณฑ์เป็นเหมือนผู้เตรียมข้อมูลไว้

และผู้เข้าชมเป็นเหมือนผู้สะสมข้อมูล เมื่อผู้เตรียมความรู้ส่งผ่านข้อมูลให้ถึงที่ให้ผู้เข้าชมมาค้นหา ก็จะส่งผลทางบวก เกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่น่าจดจำพร้อมกับความเพลิดเพลินในการชม ดังนั้นพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง ควรเตรียมข้อมูลที่ครบถ้วนในการที่จะให้ผู้เข้าชมเสาะหา ถึงแม้จะมีกลุ่มผู้เข้าชมหลายประเภท ในปี 1998 โบเวน(Bowen Jonathan 1998) พิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงได้แบ่งประเภทผู้เข้าชมเป็น 3 ประเภท คือ นักท่องเที่ยว นักเรียนและนักวิจัย

นักท่องเที่ยวต้องการหาข้อมูลพื้นฐานที่ง่ายต่อความเข้าใจ ดังนั้นควรมีการใช้กราฟิกในการนำเสนอด้วยแผนที่หรือแผนผัง เหมือนดังที่เมื่อนักท่องเที่ยวมาพิพิธภัณฑสถานจริง ก็ต้องมาหาแผนที่ก่อน ส่วนนักเรียนจะมีพื้นฐานความเข้าใจในเนื้อหา จึงต้องการเข้ามาดูรายละเอียดให้มากขึ้นในแต่ละหัวข้อ สุดท้ายสำหรับกลุ่มนักวิจัย เป็นกลุ่มที่ต้องการข้อมูลทั้งหมดที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาจึงต้องการข้อมูลในทุกด้าน และนักวิจัยสามารถเข้าไปค้นหาโดยใช้ความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยจากโปรแกรม

ในส่วนด้านการนำเสนอข้อมูล สกรีเวน ซีจี (Screven C.G. 2000) กล่าวว่า เนื้อหาของส่วนที่นำมาแสดง องค์การ การนำเสนอต้องเตรียมข้อมูลในทางบวกสำหรับการสร้างแรงจูงใจ ให้คนเข้าชม โดยสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล สนับสนุนการให้ข้อมูลและรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจและหลีกเลี่ยงส่วนที่จะให้ผลทางลบ การใส่ความคิดเห็นส่วนบุคคล การทำรูปแบบที่ไม่ให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์ ใช้คำศัพท์ที่ยากต่อการเข้าใจ ข้อมูลที่เยอะเกินไปและมีการนำเสนอที่สร้างความสับสนให้กับผู้ใช้

จะเห็นได้ว่า การใช้ความเป็นจริงเสมือนในพิพิธภัณฑสถานหรือแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญต่าง ๆ ควรมีการนำเสนอเนื้อหาอย่างเหมาะสม น่าสนใจ มีความถูกต้อง ข้อมูลน่าเชื่อถือ เนื่องจากเป็นแหล่งการเรียนรู้ในอีกรูปแบบหนึ่ง ที่จะเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้สำหรับผู้ชมต่อไปในการเข้าไปแสวงหาความรู้

6.5 ข้อควรคำนึงในการสร้างภาพเสมือนจริง

การสร้างภาพเสมือนจริง 3 มิติ ด้วยการถ่ายภาพแบบพาโนรามา และวัตถุเสมือนจริงในรูปแบบมัลติมีเดีย และการใช้งานอื่น ๆ มีขั้นตอนที่ควรคำนึงถึง (Rodriguez Angle 2002) ดังต่อไปนี้

การเลือกใช้กล้อง

การเลือกใช้กล้องดิจิทัล กล้องฟิล์ม หรือกล้องวิดีโอ วิธีการใช้งานที่ง่ายและประหยัดมากที่สุด คือการใช้กล้องดิจิทัล เนื่องจาก กล้องฟิล์มต้องสิ้นเปลืองในการนำภาพ

ไปล้าง และน้ำยาล้างฟิล์มอาจส่งผลกระทบต่อสีของรูปให้เปลี่ยนไป และต้องนำภาพมาสแกน เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟล์ดิจิทัลอีกครั้ง ส่วนกล้องวิดีโอจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากล้องฟิล์มเนื่องจากส่งภาพไปที่โปรแกรมโดยตรง อย่างไรก็ตามการใช้กล้องวิดีโอยังต้องใช้การ์ด capture VDO เพื่อส่งต่อภาพไปยังคอมพิวเตอร์ ดังนั้นกล้องดิจิทัลจึงเป็นทางเลือกที่ง่ายและประหยัดโดยใช้กล้องดิจิทัลเก็บภาพสะสมในแผ่นดิสก์หรือ flash card สามารถถ่ายโอนภาพไปยังคอมพิวเตอร์ได้ง่าย จำนวนของรูปจะมีความละเอียดเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับค่าความละเอียด(Resolution)

การถ่ายภาพ

การถ่ายภาพให้มีความเหมือนจริงของสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับความต้องการรายละเอียดที่ผู้ออกแบบต้องการ แต่ต้องมีอย่างน้อย 12 ภาพใน 360 องศา โดยแบ่งเป็นภาพละ 30 องศา ภาพที่ถ่ายเสร็จแล้วจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและตัดต่อโดยใช้โปรแกรมตัดต่อภาพ เมื่อแก้ไขแล้วก็บันทึกไฟล์เป็นในรูปแบบของ JPG และควรระมัดระวังในการเลือกขนาดที่เหมาะสมกับการแสดงภาพกับจอคอมพิวเตอร์ที่มีขนาด 15 นิ้วซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่ใช้โดยทั่วไป

การใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมมีหลายโปรแกรมให้เลือกใช้งาน ตัวอย่างเช่น Ulead Cool 360, Realviz, 360 Developer suite ฯลฯ ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถนำภาพมาเชื่อมต่อกัน อย่างไรก็ตามจำนวนน้อยสุดของรูปภาพที่เหมาะสมในการหมุนรอบวัตถุ 360 องศา ได้เป็นอย่างดีคือ 12 ภาพขึ้นไป และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะเพียงแสดงขนาดหน้าจอ 640×420 pixels ซึ่งจำกัดขนาดของหัวข้อด้วย จึงควรใช้ พื้นที่หน้าจอ 800×600 pixels แต่ถ้าตั้งค่าขนาดหน้าจอใหญ่กว่านี้เวลาที่ใช้ในการ download ในกรณีที่น่าเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต ก็จะมีเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

โปรแกรมเสริม

ควรติดตั้งโปรแกรมเสริม (Plug-in) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำโปรแกรมและเครื่องที่นำไปใช้ เพื่อการแสดงผลภาพ

6.6 การออกแบบการใช้งานภาพเสมือนจริง

ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ต้องคำนึงถึงการรับรู้ของผู้ใช้เป็นหลัก เพราะความผิดพลาดในการรับรู้ อาจเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้เป็นเพราะการเรียนรู้ในความเป็นจริง

เสมือนแตกต่างจากการเรียนรู้กับภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวธรรมดา แต่ผู้ใช้ความเป็นจริงเสมือนจะต้องเป็นผู้แสดงและทำกิจกรรมควบคุมการเคลื่อนที่สำรวจสิ่งแวดล้อมด้วยตัวเอง และจะมีการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทางตาในการมองและใช้การสังเกตเป็นหลัก ดังนั้น ในขณะที่ผู้ใช้กำลังเคลื่อนที่อยู่ในวีอาร์จะมีการกวาดสายตาไปรอบ ๆ ภายในสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นตลอดเวลาตามธรรมชาติของมนุษย์ ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องนำเสนอข้อมูลให้ชัดเจน ดังนี้

1. บอกให้ได้ว่าวัตถุหรือสถานที่ที่ผู้ใช้กำลังเผชิญอยู่นั้น คืออะไร สถานที่ใด
2. มีการชี้แนะแนวทางให้ผู้ใช้รู้เป็นนัยว่าเคลื่อนที่ต่อไปแล้วอาจจะได้เจออะไรอีก

3. มีการตั้งปริศนา คำถาม เพื่อสร้างความน่าสนใจ ตื่นเต้น ชวนให้ค้นหา ทำให้ผู้ใช้เกิดการคาดเดา ทำนาย ทำทาย ตั้งสมมติฐาน และเกิดเป็นแรงจูงใจให้ต้องสำรวจต่อไป เพื่อค้นหาคำตอบ และทดสอบสมมติฐาน

4. ไม่ควรอธิบายเนื้อหา ละเอียดยกจุดเดียวจนหมด ไม่ควรใช้ตัวหนังสือมากเหมือนการอ่านหนังสือ

5. กราฟิกชัดเจนถูกต้อง มีการสร้างจุดเด่น เพื่อเน้นความน่าสนใจหรือปุ่มที่ต้องการให้คลิกเพื่อมีปฏิสัมพันธ์ (Gombrich 1979)

บราว (Brown 1985) แนะนำการออกแบบวีอาร์ ว่าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การกำหนดตำแหน่งของผลลัพธ์และลักษณะของการตอบโต้กัน ระหว่างผู้ใช้กับสิ่งแวดล้อมภายในวีอาร์ เพราะการออกแบบความเป็นจริงเสมือนที่ดีคือ การจัดให้มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมดังนี้

1. จัดข้อมูลให้มีตำแหน่งที่เหมาะสม เป็นสัดส่วนในแต่ละหน้าจอ
2. การจัดวางโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนเกินไป เข้าใจง่ายและต้องคำนึงว่าขนาดหรือจำนวนของผู้ใช้เป็นอย่างไร คนเดียวหรือเป็นกลุ่ม และหากเป็นผู้ใช้คนเดียวก็ไม่ควรออกแบบให้ชัดเจนจนเกินไป และปฏิสัมพันธ์ที่ยากเกินไป

3. ข้อมูลรวมกลุ่มไม่กระจัดกระจายจนวุ่นวาย หากทางออกไม่ได้ หรือซับซ้อนเกินไป

4. อาจจะมีการจัดหน้าจอเช่นเดียวกับสื่อ Hypermedia ทั่ว ๆ ไปคือมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน้าคล้ายหนังสือและจัดให้มีปุ่ม “หน้าถัดไป” (Next page) หรือ “หน้าที่

แล้ว” (Previous page) ให้ผู้ใช้คลิกเพื่อเลื่อนไปในหน้าที่ต้องการหรือสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

5. การเลือกและจัดวางปุ่มควรมีรูปแบบเรียบง่ายไม่ซับซ้อน และไม่ควรมีปุ่มมากเกินไป

เซอร์เรส (Serres 1997) แนะนำว่าควรมีการกำหนดพื้นที่สำหรับการเคลื่อนที่และการเรียนภายในความเป็นจริงเสมือน ให้กระชับมีขอบเขตเพื่อนำเสนอเนื้อหาเป็นส่วน ๆ อย่างละเอียด และถ้าต้องการให้ผู้เรียนตั้งใจที่จะรับข้อมูลที่เรานำเสนอในแต่ละส่วนอย่างละเอียดก็ไม่ควรที่จะออกแบบให้มีข้อมูลหลายอย่างรวมกันเพื่อป้องกันการรับข้อมูลที่ผิดพลาด สับสน

การใช้งานของภาพเสมือนจริง ผู้ออกแบบระบบความเป็นจริงเสมือน ควรคำนึงถึงกระบวนการรับรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ตัวป้อนตัวช่วยอื่น ๆ ระหว่างการมองเห็นภาพเสมือน และต้องให้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกการแสดงหน้าจอของโปรแกรม (Noyes and Cook 1999)

จากการศึกษาวิจัยการใช้งานของภาพเสมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑ์ กับผู้เรียน ชิ ชุง ลี (Shih Chung Lee 2002) ได้แนะนำว่า

1. ปุ่มค้นหา

- เมื่อ Click ปุ่ม forward หรือ hot spot โดยมีผลการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้อย่างชัดเจนเพื่อสร้างความรู้สึกในการเคลื่อนไหว

- ให้เครื่องหมายชี้ที่ใหญ่ขึ้นสำหรับผู้ใช้ เพื่อจะได้เข้าใจหน้าที่ที่พวกเขากำลังใช้

- เมื่อผู้ใช้ต้องการกลับสู่หน้าที่ผ่านมา พวกเขามักจะใช้ปุ่ม “go back” ของ Internet Explorer มากกว่าการ click ในโปรแกรม ควรออกแบบปุ่มการทำงานที่เห็นชัดเจน

- การสอนว่าจะค้นหาอย่างไรในการนำเสนอที่จุดเริ่มต้นของ web page

- บอกให้ผู้ใช้งาน click และ drag เมื่อพวกเขาไม่สามารถลงมือทำก่อนในภาพเสมือนจริง

2. ปุ่มการทำงาน (Hot spot)

- เมื่อปุ่ม Hot spot ถูก Click ภาพเสมือนควรปรากฏขึ้นในหน้าจอทันที

- เมื่อผู้ใช้เคลื่อนที่ไปในพื้นที่ของภาพเสมือนจริง ในพื้นที่เฉพาะ เช่น ทางแยกของบันไดหรือทางเข้า ที่แสดงทางเลือก ทางเข้า หรือทางออก ควรมีตัวหนังสือบอกไว้ในโปรแกรม

3. วัตถุประสงค์ของการมอง

- เตรียมข้อมูล คำอธิบายประกอบ ในแผนที่ ปุ่มการทำงาน ห้อง ตึก และชั้น
- เตรียมลำดับขั้นของการเสนอวัตถุที่เป็นรูปภาพ เช่น จากซ้ายไปขวา แสดงให้เห็นจากพื้นที่ใหญ่ไปสู่พื้นที่เล็ก
- ที่ทางแยก ทางขึ้น ควรมีแผนผังเข็มทิศประกอบไปในเวลาเดียวกัน
- ข้อความประกอบภาพเสมือนสามารถวางประกอบไว้ในหน้าจอการทำงาน

4. แผนที่ (Map)

- เตรียมแผนที่ที่บอกว่าผู้เรียนกำลังอยู่ที่ไหน ในแผนที่ควรเป็นจุดเน้นให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นที่ที่ผู้ใช้อยู่ ผู้ใช้จะได้ไม่รู้สึกว่าหลง จุดบนแผนที่ควรตอบสนองได้จริงกับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้
- แผนที่ 2 มิติ มีความชัดเจนมากกว่าพื้นที่ 3 มิติ เพราะฉะนั้นจึงควรใช้เป็นแบบ 2 มิติ
- แผนผังของพื้นที่ควรถ่ายทอดข้อมูลมากกว่ารายชื่อของห้องต่าง ๆ แผนผังที่ออกแบบมาดีไม่ใช่แค่แสดงความสัมพันธ์และทิศทางของห้องเท่านั้นแต่ต้องแสดงข้อมูลบนความสัมพันธ์ของที่ว่างและขนาดด้วย
- เพื่อป้องกันผู้ใช้สับสน ควรเตรียมแผนที่ที่ว่างแผนพื้นบนหน้าจอที่แสดงห้องที่อยู่บนจอโดยทั่วไป

5. สื่อประกอบ(Media)

- ลดเสียงของดนตรีประกอบลง ให้เหมาะกับสภาวะเสมือนจริงที่เป็นการสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน
- กำหนดปุ่มควบคุมเสียง(Audio) ไว้บนหน้าจอ
- มีวิธีอื่นเสริมข้อมูล เช่น ใช้การเล่าเรื่อง การบรรยาย

จากคำแนะนำการใช้งานในการออกแบบภาพเสมือนจริงที่กล่าวมา เป็นสิ่ง ที่ควรนำไปใช้ในการออกแบบ และเมื่อนำไปใช้งานจริง ผู้ออกแบบ ควรแนะนำการใช้งานใน

โปรแกรมแก่ผู้ใช้หรือผู้เรียนถึงการทำงานของปุ่มต่าง ๆ ลักษณะของการเรียนในสภาวะแวดล้อมเสมือนจริง ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมเสมือนจริงมาก่อน

6.7 ภาพเสมือนจริงกับการรับรู้

เหตุผลประการหนึ่งสำหรับความสำเร็จของสื่อมัลติมีเดียเสมือนจริง คือ ลักษณะการแปลรหัส ความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การมองเห็นและการสัมผัส ทฤษฎีของกระบวนการรับรู้ข้อมูล (Bagui 1998) จากทฤษฎีนี้พบว่ามนุษย์ได้รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมโดยผ่านอวัยวะสัมผัส คือ ตา หู การลิ้มรสและเส้นประสาทในผิวหนัง แล้วข้อมูลเหล่านี้จะเข้าไปอยู่ในความจำระยะสั้นและผ่านกระบวนการไปสู่หน่วยความจำระยะยาวในที่สุด แล้วกลายเป็นพื้นความรู้ของบุคคล

ยิ่งได้สัมผัสรับรู้จากกระบวนการเรียนรู้ได้มากเท่าไร ประสบการณ์เรียนรู้ยิ่งดีขึ้นมากเท่านั้น การใช้สื่อผสมและความเป็นจริงเสมือนทำให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายเหมือนได้เปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ใหม่ ที่แต่เดิมการรับรู้เพียงรูปแบบเดียว เช่น การมองเห็น นอกจากนี้แล้ว ความเป็นจริงเสมือน ไม่เพียงแต่ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ แต่ยังให้ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ ตามความสนใจ ที่นำไปสู่ความเข้าใจและหยั่งรู้ด้วย (Rodriguez Angle 2002) โครงสร้าง 3 มิติ ยังสามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับเวลาและระยะทาง

การทำให้การเรียนรู้มีรูปแบบที่เด่นชัดและมีการพัฒนาขึ้น คอมพิวเตอร์เสมือนจริงเป็นกระแสของอนาคตทางการศึกษาและนักวิจัยควรใช้ข้อดีของความเป็นจริงเสมือนที่มีประโยชน์มากมายในฐานะอุปกรณ์การเรียนรู้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการรับรู้ทางตาและการเสนอภาพ

อีริคสัน, อ.ซี. (Erickson, R.C. 1969:40-46, quoted in Whitley Joanne Brown and Moore David 1979 : 282) พบว่า นักเรียนระดับ 7 ที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบทัศนศึกษาเรียนรู้อาณาเขตนครีองกลได้ดีกว่านักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบสเปคตัก และนักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบสเปคตักจะต้องใช้เวลาในการเรียนเพื่อสัมผัสผลลัพธ์การอ่านแบบครีองกลมากกว่านักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบทัศนศึกษาเป็นเวลา ½ ถึง 1 ปี

ออสเบิร์น เอฟ บี (Ausburn 1975) ได้เปรียบเทียบผลของการใช้วิธีเสนอภาพแบบผสม 3 จอ กับวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวแก่นักศึกษาระดับวิทยาลัยที่มีความสามารถในการรับรู้จากการดูแบบทัศน์แบบแฮพติก โดยให้นักศึกษาทั้งสองพวกดูภาพที่มีเนื้อหา 1 ใน 4 ส่วนของภาพรวม จำนวน 3 ภาพ ด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสม 3 ภาพ เป็นเวลา 9 วินาที กับด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวภาพละ 3 วินาที พบว่าผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์เรียงลำดับภาพได้ถูกต้องมากกว่าผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก และผลการจัดลำดับภาพของผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติกกับผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ จากการดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสมถูกต้องมากกว่าด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยว

ทอดด์ เอ ดี (Todd 1976) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการระลึกได้ (recall) ของนักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ 32 คน กับนักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก 32 คน ด้วยการให้ผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ 16 คน กับผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก 16 คน ดูภาพยนตร์ของฟิล์ม สตรีปเสียงที่มีตำแหน่งของเนื้อหาของภาพตรงกับคำบรรยาย กับให้ผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ 16 คน กับผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก 16 คน ที่เหลือดูภาพยนตร์ของฟิล์มสตรีปเสียงเรื่องเดียวกันที่มีตำแหน่งของเนื้อหาของภาพไม่ตรงกับคำบรรยาย ผลปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของเนื้อหาของภาพไม่ตรงกับคำบรรยายจะไม่ทำให้ผู้รับรู้ทั้งสองแบบระลึกได้ดีขึ้น และนักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์สามารถระลึกภาพได้ถูกต้องมากกว่านักเรียนที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก

ทอลเลอร์ (Toler 1979 :13:3715-A) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาผลของการสังเกตความแตกต่างของภาพ จากการดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสมกับวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวของนักเรียนระดับ 7 และ 8 ที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ 34 คน กับที่เป็นผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก 34 คน ด้วยภาพปัญหาทั้งหมด 20 กลุ่ม ภาพ ๆ ละ 3 ภาพ โดยให้ผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ 17 คน กับผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก 17 คน ดูภาพสไลด์ด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสม 3 ภาพ เป็นเวลา 9 วินาที กับให้ผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ 17 คน กับผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก 17 คน ที่เหลือดูภาพสไลด์ชุดเดียวกันด้วยวิธีเสนอภาพเดี่ยวเรียงลำดับกัน 3 ภาพ เป็นเวลาภาพละ 3 วินาที พบว่าผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ สามารถสังเกตความแตกต่างของภาพได้ถูกต้องมากกว่าผู้รับรู้จากการดูแบบแฮพติก และผลของการสังเกตความแตกต่างของภาพของผู้รับรู้ทั้ง 2 แบบ จากการดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสมมีความถูกต้องมากกว่าจากการดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยว แต่การวิจัยครั้งนี้ไม่มีผลของปฏิกริยาสัมพันธ์ (Interaction effect)

วิทลีย์ โจแอนนี บราวน์ และมัวร์ เดวิด เอ็ม. (Whitley Joanne Brown, and Moore Darid M.1979 :281-290) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจำรายละเอียดจากตำแหน่งของภาพจากการดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสมกับวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวของผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ละ 40 คน กับผู้รับรู้จากการดูแบบแอสเพคติก 40 คน ที่มีอายุระหว่าง 17-52 ปี ซึ่งเป็นชาย 38 คน กับหญิง 42 คน ด้วยสไลด์ขาวดำทั้งหมด 20 กลุ่มภาพ แต่ละกลุ่มภาพประกอบด้วยกลุ่มภาพย่อยจำนวน 3 ภาพ และกลุ่มภาพเลือกจำนวน 3 ภาพ ภาพของกลุ่มภาพย่อยแต่ละภาพมีรายละเอียดของภาพจาก 1 ใน 4 ส่วน ของภาพรวมหรือภาพหลัก ส่วนภาพของกลุ่มภาพเลือกประกอบด้วยภาพหลัก 1 ภาพ กับภาพเปรียบเทียบ 2 ภาพ โดยการให้ผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ละ 20 คน คนกับผู้รับรู้จากการดูแบบแอสเพคติก 20 คน ดูภาพของกลุ่มภาพย่อยด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสม 3 ภาพ เป็นเวลา 6 วินาที และให้ผู้รับรู้แบบทัศน์ละ 20 คน กับผู้รับรู้แบบแอสเพคติก 20 คน ที่เหลือดูภาพของกลุ่มภาพย่อยด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวเรียงลำดับกัน 3 ภาพ เป็นเวลาภาพละ 2 วินาที แล้วให้เลือกภาพหลักจากกลุ่มภาพเลือกที่เสนอภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสมเป็นเวลา 10 วินาที ผลปรากฏว่าผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ละสามารถจำรายละเอียดจากตำแหน่งของภาพได้ถูกต้องมากกว่า ผู้รับรู้จากการดูแบบแอสเพคติก และผู้รับรู้จากการดูแบบแอสเพคติกที่ดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสมสามารถจำรายละเอียดจากตำแหน่งของภาพได้ถูกต้องมากกว่าผู้รับรู้จากการดูแบบแอสเพคติกที่ดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพเดี่ยว และผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ละที่ดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยว สามารถจำรายละเอียดจากตำแหน่งของภาพได้ถูกต้องมากกว่าผู้รับรู้จากการดูแบบทัศน์ละที่ดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบผสม แต่การวิจัยครั้งนี้ไม่มีผลของปฏิกริยาสัมพันธ์

สมเดช รัชประมุข (2525:35) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถในการรับรู้แบบทัศน์ละ และแบบแอสเพคติกที่เรียนด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวและวิธีเสนอภาพแบบพร้อมกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการรับรู้ เข้ารับการทดลองดูภาพสไลด์สีที่ถ่ายในระยะใกล้ จากบางส่วนของภาพรวม หรือภาพหลักที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กัน 3 ภาพ กลุ่มทดลองที่ดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบพร้อมกันดูภาพทั้ง 3 ภาพ พร้อมกันเป็นเวลา 9 วินาที ส่วนกลุ่มทดลองที่ดูภาพด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยว ดูภาพทีละภาพภาพละ 3 วินาที ต่อจากนั้นจึงดูกลุ่มภาพเลือกจำนวน 3 ภาพ ที่เสนอด้วยวิธีเสนอภาพแบบพร้อมกันเป็นเวลา 9 วินาที แล้วจึงตอบว่า ภาพใดเป็นภาพหลัก ซึ่งเป็นภาพถ่ายระยะใกล้ ผลการวิจัยพบว่าวิธีการเสนอแบบพร้อมกันทำให้นักเรียนที่มีความรับรู้ทั้ง 2 แบบ เข้าใจเนื้อหาได้มากกว่า

วิธีการเสนอภาพแบบเดี่ยว และนักเรียนที่มีการรับรู้แบบทัศนที่เรียนด้วยวิธีเสนอภาพทั้งสองแบบ เข้าใจเนื้อหาได้มากกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้แบบแฮพติก

พีระยศ ยูภาศ (2528:34-35) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพ และประเภทการรับรู้ทางตาแบบทัศนและแบบแฮพติก ในการสร้างมโนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มตามประเภทการรับรู้ทางตา จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 ดูภาพแบบเสนอที่ละภาพต่อเนื่องกันตามลำดับและอีกกลุ่มหนึ่งดูภาพจากการเสนอภาพแบบหลายหลายภาพพร้อมกัน โดยให้ดูภาพ ๆ ละ 7 วินาที พร้อมกับเปิดเทปคำบรรยายเนื้อหาจนจบ 1 มโนทัศน์หลัก แล้วให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ เมื่อตอบแล้วจึงให้ดูมโนทัศน์ของเรื่องต่อไปจนครบ 6 มโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเสนอภาพแบบที่ละภาพและแบบหลายภาพพร้อมกันและประเภทการรับรู้ทางตาแบบทัศน และแบบแฮพติกสร้างมโนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ ได้ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนและแบบแฮพติก สร้างมโนทัศน์ได้ไม่แตกต่างกัน

เบิร์ต เอ็มและคณะ (Bird, M and others 1987) ศึกษาความแตกต่างระหว่างการรับรู้ของผู้ฝึกงานในงานอุตสาหกรรมที่ต้องเขียนแบบ นักเรียนชาย 84 คนที่มีอายุระหว่าง 12-21 ปี ปัญหาที่พบคือ ต้องเขียนแบบงานแต่ไม่สามารถจดจำ Visual Images โดยทดลองให้มองรูปภาระงานจากคอมพิวเตอร์และงานพิมพ์ ปรากฏว่าแบบสิ่งพิมพ์ ผู้รับรู้แบบแฮพติกทำได้ดีกว่าทัศน (วัดผลทันที) แต่ทัศนทำได้มากกว่าแฮพติก (ความคงทนในการเรียนรู้ 1 สัปดาห์) และภาพจากคอมพิวเตอร์ ผู้รับรู้แบบทัศนทำได้มากกว่าแฮพติก และคะแนนจากภาพผ่านคอมพิวเตอร์มากกว่าภาพพิมพ์ สรุปว่า การรับรู้ของผู้ฝึกงานทั้งสองแบบอยู่ภายใต้การนำเสนอที่แตกต่างกัน

มิลเลอร์ (Miller 1992) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ความแตกต่างระหว่างรูปแบบการรับรู้ของผู้เรียนแบบทัศนกับแบบแฮพติกกับการเรียนโดยการใช้สถานการณ์รูปแบบการจำลอง 3 มิติกับสถานการณ์จริง ว่าประเภทการเรียนรู้ด้วยแบบจำลอง 3 มิติจะช่วยผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันได้อย่างไร ผลการทดลองไม่พบความแตกต่างจากการเรียนทั้ง 2 แบบ อย่างไรก็ตามเขาแนะนำว่าข้อดีของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงคือช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดและการรับรู้ข้อมูล

จากการศึกษารอบแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ระหว่างการรับรู้ทางตากับรูปแบบการเสนอภาพที่ผ่านมาพบว่าผู้เรียนที่มีการรับรู้มิติการดูภาพแบบทัศนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการจดจำในการเรียนรู้ทางภาพดีกว่าผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก (สมเดช รัชประมุข 2525 ; พีระยศ ยุภาศ 2528 ; Ausburn,F.B.1975 ; Toler 1979 :13:3715-A ; Whitley Joanne Brown,and Moore Darid M.1979 :281-290 ; Didcoct,D.H.1972) และการเสนอภาพผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็ทำให้ผู้เรียนที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนและแบบแฮพติกมีผลสัมฤทธิ์ทางการจดจำได้ดีขึ้น สามารถจดจำภาพได้มากกว่าการเสนอด้วยภาพพิมพ์ (Bird,M and Grill,G 1987) ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะผู้เรียนที่มีการรับรู้มิติการดูภาพแบบแฮพติกเพื่อหาวิธีการเสนอภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนแบบแฮพติกมีผลการเรียนที่เรียนจากภาพดีขึ้น สามารถจำภาพได้มากขึ้น จากการใช้ความเป็นจริงเสมือน ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดและการรับรู้ข้อมูล ดังผลการศึกษาของมิลเลอร์ (Miller 1992)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการศึกษา

ฮาร์ดิน (Hardin 2001) วิจัยการสร้างและพัฒนาห้องสมุดเสมือนจริงบน

เว็บโดยใช้ภาพ พาโนรามา (Panorama) เสมือนจริง 360 องศา นำเที่ยวและนำเสนอภาพเสมือนจริงพร้อมข้อมูลที่เป็นเนื้อหาประกอบเนื้อหา ผู้เข้ามาใช้จะเหมือนเข้ามาท่องเที่ยวในสถานที่นั้นและได้ความรู้จากเนื้อหาที่ได้รับด้วย โดยมีจุดมุ่งหมายให้เป็นต้นแบบสำหรับห้องสมุดอื่น ๆ ในการสร้างห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บต่อไป

ดูซาน (Dusan Pavlicek 2004) วิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนาแบบจำลองรูปแบบของแผนกวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Panorama QTVR ผู้ใช้จะรู้สึกเสมือนเข้าไปยังสถานที่จริง ๆ ดูข้อมูล รายละเอียดบุคคลากร สามารถเชื่อมต่อยังส่วนต่าง ๆ ได้ง่าย มีการกำหนดทิศทางในภาพ โดยใช้แผนที่ ทำให้ง่ายสำหรับผู้ใช้งาน

ชิน ชุง ลี (Shin Chung Lee 2002) วิจัยการประเมินและพัฒนา การใช้งานโปรแกรม QTVR Maritime Museum พิพิธภัณฑ์เสมือนจริง สำหรับการเรียนทางไกล(Web Tour) ที่ Tamkang University โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาประเมินโปรแกรม คือ นักศึกษาที่เคยเข้าไปศึกษาในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงมาก่อนและอีกกลุ่มเป็นนักศึกษาที่ไม่เคยใช้โปรแกรมภาพเสมือนจริง QTVR มาก่อน การประเมินใช้เวลา 4 วัน ในแต่ละวันจะมีนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลอง 3 คน ใช้เวลาประมาณ 40 นาที ในการค้นหาสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในเว็บไซต์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และการสังเกตการใช้งานของโปรแกรม จากการพัฒนา ทดสอบ อภิปรายรายละเอียดจากการประเมินการใช้งานโปรแกรม

พบปัญหาว่าคำแนะนำการใช้โปรแกรมมองแล้วยากที่จะเข้าใจ เครื่องชี้นำในแผนที่มักผิด การออกแบบการใช้คำศัพท์ไม่เหมาะสม และการเคลื่อนไหวของภาพไม่เพียงพอ โดยผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำว่าจากการผลการประเมินจะนำไปปรับปรุง สภาพแวดล้อมเสมือนจริง และในส่วนของผู้เรียนควรมีการอบรมการใช้โปรแกรมก่อนการใช้งานจริง ส่วนการเรียนรู้ด้วยพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงผู้เรียนมีทัศนคติที่ดี และรู้สึกสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

รอดตริก (Rodriguez Angle 2002) ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เรื่อง ระบบโครงกระดูกในร่างกายมนุษย์ ในวิชากายวิภาควิทยา โดยใช้โปรแกรมภาพเสมือน QTVR ของมหาวิทยาลัย Broward Community จากเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความรู้ คำนึงกับโปรแกรม มีประสบการณ์การใช้มากกว่า 1 ปี กับกลุ่มที่ไม่เคยใช้โปรแกรมมาก่อน ในการทดลองผู้วิจัยใช้เวลาประมาณ 2 นาทีสำหรับผู้เรียนในการอ่านคำสั่งและสร้างความคุ้นเคยกับการใช้งานในโปรแกรมด้วยตัวของผู้เรียนเอง ส่วนการทำงานของโปรแกรมภาพเสมือนนี้ เป็นการถ่ายภาพโครงกระดูกที่ละส่วนจากของจริงหรือของจำลอง แล้วนำมาเชื่อมภาพด้วยโปรแกรม QTVR ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามการควบคุมของตนเอง สามารถหมุนภาพของกระดูกไปรอบ ๆ เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในการศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน และสามารถจำภาพได้ดีขึ้นจากการมองแบบ 3 มิติและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง และกลุ่มผู้เรียนที่มีประสบการณ์มากจะมีทัศนคติที่ดีกว่ากลุ่มผู้เริ่มฝึกหัด การทดลองไม่พบปัญหาหลัก ผู้เรียนสามารถเลือกลำดับขั้นได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว

มอลเลอร์ (Mohler Jame 2000) วิจัยถึงความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop VR) สามารถช่วยเพิ่มทักษะการมองเห็นสำหรับผู้ใช้งาน โดยกลุ่มทดลองเป็นพนักงานของบริษัทผลิตเครื่องยนต์ โดยพนักงานใหม่มักจะประสบปัญหาในการไม่เข้าใจข้อมูลที่แสดง ความยากไม่ได้อยู่ที่เนื้อหาที่แสดงแต่เป็นเรื่องการมองเห็นและการแปลข้อมูล ผู้วิจัยจึงสร้างและพัฒนาโปรแกรมภาพเสมือนจริงและวัตถุเสมือนจริง 3 มิติ จากโปรแกรม QTVR ประกอบความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเครื่องยนต์ ด้วยโปรแกรม โดยผลของการใช้โปรแกรมนี้กับพนักงานพบว่าช่วยเพิ่มความเข้าใจในการทำงาน ลดสถานการณ์อันตรายจากการทำงานและช่วยเพิ่มกระบวนการผลิตให้สูงขึ้น สามารถนำมาใช้ในการทำงานและการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี เพิ่มทักษะการมองเห็น จากภาพ 3 มิติ พัฒนาไปสู่ความจำ การใช้โปรแกรมสามารถใช้ได้ทั้งทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและซีดีรอม

งานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบการใช้ความเป็นจริงเสมือนและภาพนิ่ง

ลีฟุงชุนและคณะ (LI Fung-Chun and others 2001) ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองเรียนที่เว็บไซต์ <http://earth.ntntc.edu.tw> สร้างเว็บไซต์ด้วยภาษาเวอเมอว (VRML) และกลุ่มควบคุมเรียนที่ <http://earthscience.ntntc.edu.tw> ซึ่งเป็นการเรียนผ่านเว็บในรูปแบบภาพนิ่งธรรมดา ทั้ง 2 กลุ่มเรียนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาเรียนรู้สภาพแวดล้อมเสมือนแม่น้ำ ภูเขา เมือง แบบภาพ 3 มิติ วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะของสิ่งแวดล้อม การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัดความเข้าใจจากผลต่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest-Posttest design) ซึ่งผลการทดลองสรุปว่า การทดลองของทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือกลุ่มทดลองสามารถทำคะแนนสอบหลังเรียนได้สูงกว่า ซึ่งแสดงว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจดีกว่าการเรียนในเว็บปกติและการควบคุมการเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระเพื่อสำรวจ สิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยให้เกิดความคิดที่ทันใดขณะนั้นได้ดี

เดนิสและคณะ (Denise, Paul and Simon 1999) สรุปประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือนและผลกระทบที่มีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในงานวิจัยว่าช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ดี สนุกสนานกับการเรียนด้วยตนเองในเว็บ ตั้งใจเรียนมากกว่าการเรียนปกติ มีอิสระในการค้นหาความจริงด้วยตนเอง

จากการศึกษาทฤษฎีความเป็นจริงเสมือนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการศึกษา พบว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างง่ายและรวดเร็วถึงแม้จะไม่มีพื้นฐานความรู้การใช้โปรแกรมมาก่อน ดังงานวิจัยของรอดดริก (Rodriguez Angle 2002) และผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้โปรแกรมภาพเสมือน ชิน ชุง ลี (Shin Chung Lee 2002) ในส่วนที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง และจากการศึกษาของมอลเลอร์ (Mohler Jame 2000) ยังพบว่า ความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop VR) สามารถช่วยเพิ่มทักษะการมองเห็นสำหรับผู้ให้ ให้มีการเห็นและการแปลข้อมูลที่ดีขึ้น พัฒนาไปสู่ความจำ ทั้งนี้การออกแบบการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริงควรคำนึงถึงความเหมาะสมของการรับรู้ของ

ผู้เรียนให้มากที่สุด และในส่วนของผู้เรียนควรมีการอบรมการใช้โปรแกรมก่อนการใช้งานจริง (Shin Chung Lee 2002)

จากการศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนผ่านเว็บแบบสิ่งแวดล้อมเสมือนกับบทเรียนผ่านเว็บธรรมดาแบบภาพนิ่งพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสิ่งแวดล้อมเสมือนมากกว่า และสิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยทำให้เกิดคิดค้นที่ทันใดขณะนั้นได้ดี (LI Fung-Chun and others 2001)

จากการศึกษากรอบแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ผ่านมาผู้วิจัยต้องการศึกษาเปรียบเทียบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนแบบแฮพติคสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง จากการเสนอภาพ 2 รูปแบบ คือ แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าข้อดีของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนด้วยภาพพาโนรามาเสมือนจริงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้จะทำให้ผู้เรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติคมีผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพดีกว่าการใช้ภาพนิ่ง จากประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือน มีทักษะการมองที่ควบคู่ไปกับการสัมผัส ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นความสนใจผู้เรียนในวิชาที่เรียนเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ ให้ผู้เรียนมีบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน โดยผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัด นครปฐม จำนวน 370 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดรูปแบบการรับรู้มิติการดูภาพกับกลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัด นครปฐม จำนวน 370 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่ทำแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ เพื่อหากกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการเลือกแบ่งกลุ่มตามผลการเรียนที่เท่ากัน (Math pair technique) โดยมีขั้นตอนในการจัดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ กับกลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 370 คน เพื่อแบ่งเด็กนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความสามารถในการรับรู้ทางตา คือ กลุ่มที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนะและกลุ่มที่มีการรับรู้ทางตาแบบแฮพติก ผลที่ได้พบว่า มีนักเรียนที่มีการรับรู้แบบทัศนะร้อยละ 48.52 แบบแฮพติกร้อยละ 30.84 และแบบที่อยู่ระหว่างกลางซึ่งสามารถพัฒนาเป็นแบบทัศนะร้อยละ 20.64

ขั้นที่ 2 นำรายชื่อนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 จำนวน 60 คนมาแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการเลือกแบ่งกลุ่มตามผลการเรียนที่เท่ากัน (Math pair technique) โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนเท่ากันจะถูกจับแยกไปยังกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง และภาพพาโนรามาเสมือนจริงตามลำดับ ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่มีพื้นฐานผลการเรียนเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 60 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง	30
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง	30
รวม	60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ ดังภาคผนวก (สมเดช รัชประมุข 2525 : 18) นำมาใช้ในการคัดเลือกหากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความสามารถในการรับรู้ทางตา คือ กลุ่มที่มีการรับรู้ทางตาแบบทัศนะ และกลุ่มที่มีการรับรู้ทางตาแบบแฮพติก ลักษณะของแบบทดสอบเป็นการให้ผู้เข้าทดสอบวาดภาพจากความประทับใจของตนเอง คือให้วาดภาพ “แก้วน้ำหนึ่งใบที่วางอยู่บนโต๊ะ” (A glass on a table) โดยใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ คือ นักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้แบบทัศนะ จะวาดภาพของแก้วน้ำกับโต๊ะมีลักษณะเป็นภาพแบบทัศนียภาพ (Perspective) ที่สมบูรณณ์และถูกต้อง จะมีรายละเอียดของแก้วน้ำและโต๊ะครบถ้วน โดยเฉพาะด้านข้างของโต๊ะและมีขาที่สมบูรณณ์ถูกต้อง มีลักษณะเป็น 3 มิติ มีความลึก ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้จากการดูแบบแฮพติก จะวาดภาพแก้วน้ำกับโต๊ะ เป็นลักษณะที่ไม่มีความเป็นทัศนียภาพที่สมบูรณณ์ (Ignoring Perspective) วาดตาม

อารมณ์ของผู้วาดจะมีรายละเอียดของแก้วน้ำมากและจะไม่มีรายละเอียดของโต๊ะ อย่างเด่นชัดครบถ้วน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จำนวน 2 รูปแบบ แต่ละรูปแบบใช้เวลาเรียนประมาณ 2 คาบ คือ

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเป็นภาพนิ่ง

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ (วังบ้านปืน) จ.เพชรบุรี จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ด้านเนื้อหาเป็นทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และด้านการจำภาพ เป็นภาพทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จากคำถามและมีคำตอบเป็นภาพทดสอบ 4 ภาพ เป็นภาพจริง 1 ภาพ ภาพลวง 3 ภาพ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทั้ง 2 รูปแบบ มีดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาออกสถานที่เสมือนจริงซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยเลือก “พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ (วังบ้านปืน) จ.เพชรบุรี” จากหนังสือ ที่ใช้ในการประกอบการสอน รวมทั้งเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากสถานที่จริง และเอกสาร คู่มือการท่องเที่ยวต่างๆ ที่ให้ข้อมูลความรู้ที่ถูกต้อง และมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

1.2 ออกแบบการสอน และเขียนแผนการสอน กำหนดวิธีสอนภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ การนำเสนอเนื้อหาโดยพิจารณาจากลักษณะของสถานที่ เนื้อหาและปริมาณ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ (วังบ้านปืน) จ.เพชรบุรี แบ่งเนื้อหาการเรียนเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ประวัติความเป็นมา

2. รูปแบบสถาปัตยกรรม

3. ลักษณะอาคาร

- ด้านนอกพระราชวัง (Outside View)
- ด้านในพระราชวัง (Inside View) แบ่งเป็น ชั้นบนและชั้นล่าง

4. สภาพปัจจุบัน

1.3 นำแผนการสอนและเนื้อหาบทเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ข) และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเนื้อหาแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

โดยสรุป ข้อเสนอแนะมีดังนี้ ควรลำดับความสำคัญของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นขั้นตอน ภาษาที่ใช้ และ รายละเอียดในส่วนของประวัติความเป็นมา

1.4 นำแผนการสอนมาจัดทำเป็นแผนโครงเรื่อง (Storyboard) เพื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ และองค์ประกอบต่างๆของการนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ตัวหนังสือ เสียงประกอบ สี และองค์ประกอบศิลป์อื่นๆ ตามทฤษฎีงานวิจัยที่ผ่านมาเท่าที่จะเป็นไปได้

1.5 จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมต่างๆและให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบที่สร้างสำเร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยได้รับคำแนะนำให้ปรับปรุงแก้ไขสื่อ ดังนี้ ในส่วนของแบบทดสอบในบทเรียนควรใช้เครื่องหมายสกอแลบาร์ เพื่อผู้เรียนจะได้รู้ปลายทางของการทำแบบทดสอบ และควรเพิ่มคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบกับผู้เรียน เมื่อผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขและผ่านการตรวจจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ได้เสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ข) ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อปรับปรุง และอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีค่า $\bar{X} = 4.92$ ค่า S.D. = 0.28 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก(รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ 16) และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีค่า $\bar{X} = 4.65$ ค่า S.D. = 0.59 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ 17) ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีค่า $\bar{X} = 4.63$ ค่า S.D. = 0.49 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ 18)

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไข สื่อ สรุปได้ดังนี้ 1) เนื้อหาของบทเรียนควรใช้เครื่องหมายสกอลบาร์เพื่อบ่งบอกผู้เรียนว่าอยู่ส่วนไหนของบทเรียน 2) จุดกนกบาทที่ใช้ในแผนที่ ควรเปลี่ยนเนื่องจากคล้ายเครื่องหมายผิด ผู้เรียนจะรู้สึกวุ่นวายอะไรผิด 3) การเลือกข้อสอบในแบบทดสอบ ควรสามารถเลือกได้ทั้งตัวเลือก และข้อความ เพื่อการมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนที่ดีขึ้น 4) บทเรียนภาพนิ่ง การตัดภาพ 4 ส่วน ขาดการตัดภาพแบบเหลี่ยม ทำให้ผู้เรียนสับสนถึงความต่อเนื่องของภาพ

1.8 ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุง แก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เมื่อผ่านการตรวจสอบแก้ไขได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบ (ดังแผนภาพที่ 4)

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ ที่สร้างขึ้น ไปทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ขั้นตอนกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนในจังหวัดนครปฐม และเป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมากเพียงพอในการทดลอง เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบอสโกพิทักษ์ อำเภอเมือง จังหวัด นครปฐม จำนวน 220 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ เช่นเดียวกับการหากลุ่มตัวอย่างในการทดลองจริงเพื่อหานักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก พบว่ามีเด็กนักเรียนที่มีการรับรู้แบบแฮพติกจำนวน 98 คน แล้วสุ่มเลือกตามผลการเรียนที่ใกล้เคียงกันเพื่อใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ จำนวน 64 คน

ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Try out) โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบอสโกพิทักษ์ อำเภอ เมือง จังหวัด นครปฐม ที่มีการรับรู้ภาพ

แบบแฮพติก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่เคยเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ นี้มาก่อน จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็นเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง จำนวน 3 คน และเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวน 3 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นก็เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ เมื่อเรียนจบแต่ละบทให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบท หลังจากเรียนเสร็จทุกบทแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 คน

บทเรียนคอมพิวเตอร์	จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E_1/E_2
แบบภาพนิ่ง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	3	25	20.00	80.00
คะแนนทดสอบหลังเรียน	3	30	23.00	76.67
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	3	25	20.33	81.33
คะแนนทดสอบหลังเรียน	3	30	23.67	78.89

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 3 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.00 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.00 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.67 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/76.67

ส่วนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 3 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.33 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.33 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.67 จาก

คะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.89 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/78.89 (รายละเอียดในภาคผนวก ง ดังตารางที่ 19)

จากการทดลอง ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางคนไม่เข้าใจกับสัญลักษณ์ของการเลือกหัวข้อบทเรียนในหน้าเมนูหลัก จึงได้ทำการปรับปรุงโดย ทำให้การเลือกหัวข้อบทเรียนสามารถเลือกได้ทั้งลูกศรและข้อความ จากเดิมที่สามารถเลือกคลิกได้แต่ลูกศรหน้าข้อความอย่างเดียว และจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพหนึ่งพบว่า นักเรียนยังสับสนในทิศทางการดูภาพ ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงสื่อบทเรียนภาพหนึ่ง โดยนำสัญลักษณ์รูปคนยืนมาไว้ตรงกลางปุ่มเชื่อมในการดูภาพด้านต่างๆ และเมื่อนำเมาส์ไปวาง เพิ่มคำอธิบายข้อความของด้านนั้นๆ ขึ้นมา ว่าเป็น ด้านหน้า ด้านขวา ด้านหลัง และด้านซ้าย ของผู้ดูภาพ

ขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group Try out) โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองแบบกลุ่มเล็ก กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบอสโกพิทักษ์ อำเภอลำปาง จังหวัด นครปฐม ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่เคยเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ นี้มาก่อน จำนวน 18 คน โดยแบ่งเป็นเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพหนึ่ง จำนวน 9 คน และเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวน 9 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่ อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นก็เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ เมื่อเรียนจบแต่ละบทให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบท หลังจากเรียนเสร็จทุกบทแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน

บทเรียนคอมพิวเตอร์	จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E_1/E_2
แบบภาพนิ่ง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	9	25	20.56	82.22
คะแนนทดสอบหลังเรียน	9	30	24.11	80.37
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	9	25	20.89	83.56
คะแนนทดสอบหลังเรียน	9	30	24.33	81.11

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 9 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.56 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.22 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.11 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.37 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.22/80.37

ส่วนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 9 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.89 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.56 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.33 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.11 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.56/81.11 (รายละเอียดในภาคผนวก ง ดังตารางที่ 20) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

จากการทดลอง ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางคนไม่เข้าใจกับปุ่มสัญลักษณ์ของการเลือกหัวข้อในบทเรียน จึงได้ทำการปรับปรุง 3 ปุ่ม คือ ปุ่มกลับสู่เนื้อหาหลัก เปลี่ยนเป็น ปุ่ม

เข้าชมพระรามราชนิเวศน์ด้านในต่อ ส่วน ปุ่ม Next เพิ่มข้อความประกอบปุ่มว่า ขึ้นชั้นบน และ ปุ่มBack เพิ่มข้อความประกอบปุ่มว่า ลงชั้นล่าง

ขั้นที่ 3 การทดสอบกลุ่มใหญ่ (Field Try out) ทดลองใช้บทเรียน ทั้ง 2 รูปแบบ กับนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 40 คน ที่ไม่เคยเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์มาก่อน จำนวนรูปแบบบทเรียนละ 20 คน จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์ 80/80 เช่นเดียวกับขั้นที่ 2 โดย 80 ตัวแรก คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 ส่วน 80 ตัวหลัง คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาทำแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 จากนั้นตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงพร้อมทั้งขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อแก้ไขสื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดพร้อมที่จะนำไปทดลองจริง (ผังแผนภาพที่ 5) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน

บทเรียนคอมพิวเตอร์	จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E_1/E_2
แบบภาพนิ่ง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	25	20.70	82.80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	30	24.25	80.83
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	25	21.20	84.80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	30	24.90	83.00

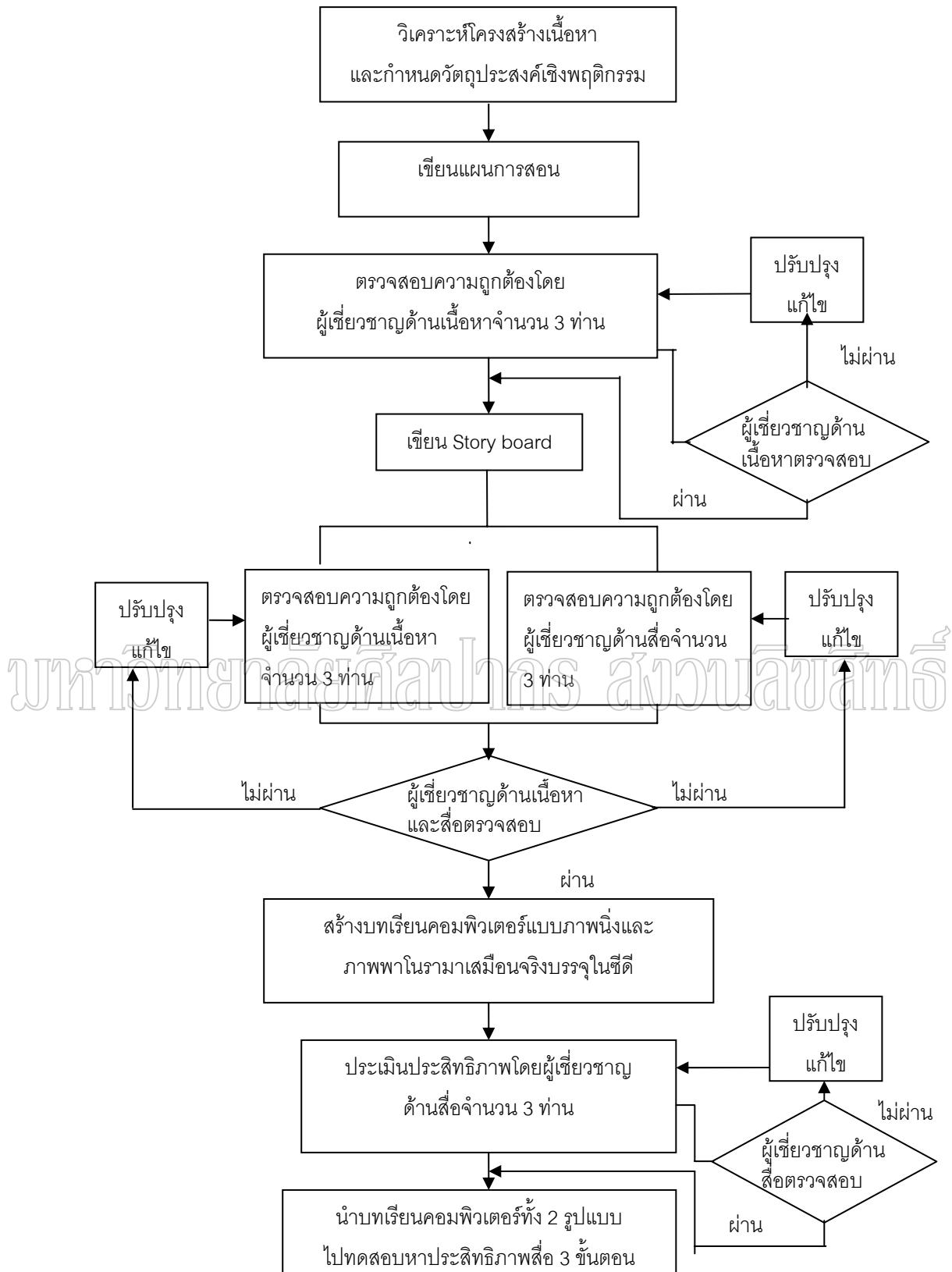
จากตารางที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.70 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.25 จาก

คะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.83 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.80 /80.83

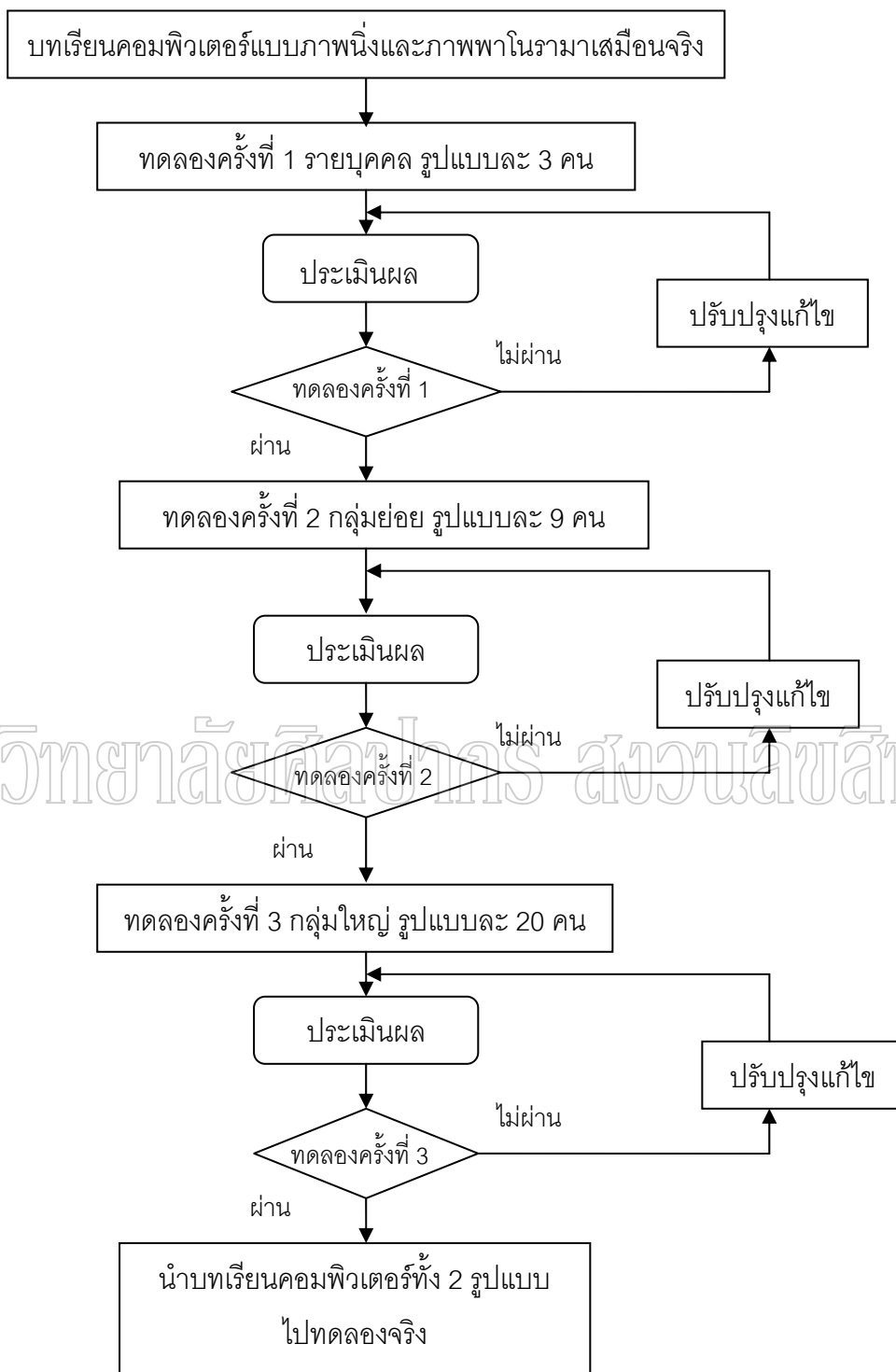
ส่วนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.20 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.90 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ง ดังตารางที่ 21) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.80/83.00 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทั้ง 2 รูปแบบไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ อ.สามพราน จ.นครปฐม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สังกัดคณะศิลปกรรมศาสตร์



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง



แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จ.เพชรบุรี เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัย สร้างและพัฒนาขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จากหนังสือ ทางด้านวัดผล

2.1.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบโดยวิเคราะห์เนื้อหา กำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และรายละเอียดเรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จ.เพชรบุรี โดยศึกษาจากตำรา เอกสารเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพ สร้างเป็นข้อคำถามใน แบบทดสอบ โดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยคำถามแต่ละข้อมีคำตอบ ที่ถูกต้องที่สุดเป็นภาพเพียงข้อเดียว คือในแต่ละข้อมีคำตอบที่เป็นภาพจริง 1 ภาพ ภาพลวง 3 ภาพ จำนวน 30 ข้อ ทั้งหมด 120 ภาพ เป็นภาพทดสอบจริงจำนวน 30 ภาพ และภาพ ทดสอบลวงจำนวน 90 ภาพ โดยออกข้อสอบเกินจำนวนที่ต้องการจริง 50% ตามคำแนะนำที่ ให้ออกข้อสอบเกินจำนวนที่ต้องการจริงไม่ต่ำกว่า 25% (บุญชม ศรีสะอาด 2537)

2.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) เพื่อ หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยก็ให้ ลงความเห็นนั้นว่าสอดคล้องได้ 1 คะแนน ไม่แน่ใจได้ 0 ไม่เห็นด้วยได้ -1 จากผลการ ประเมินพบว่าค่าเฉลี่ยรวมของ IOC มีค่าเท่ากับ 0.92 (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดัง ตารางที่ 10)

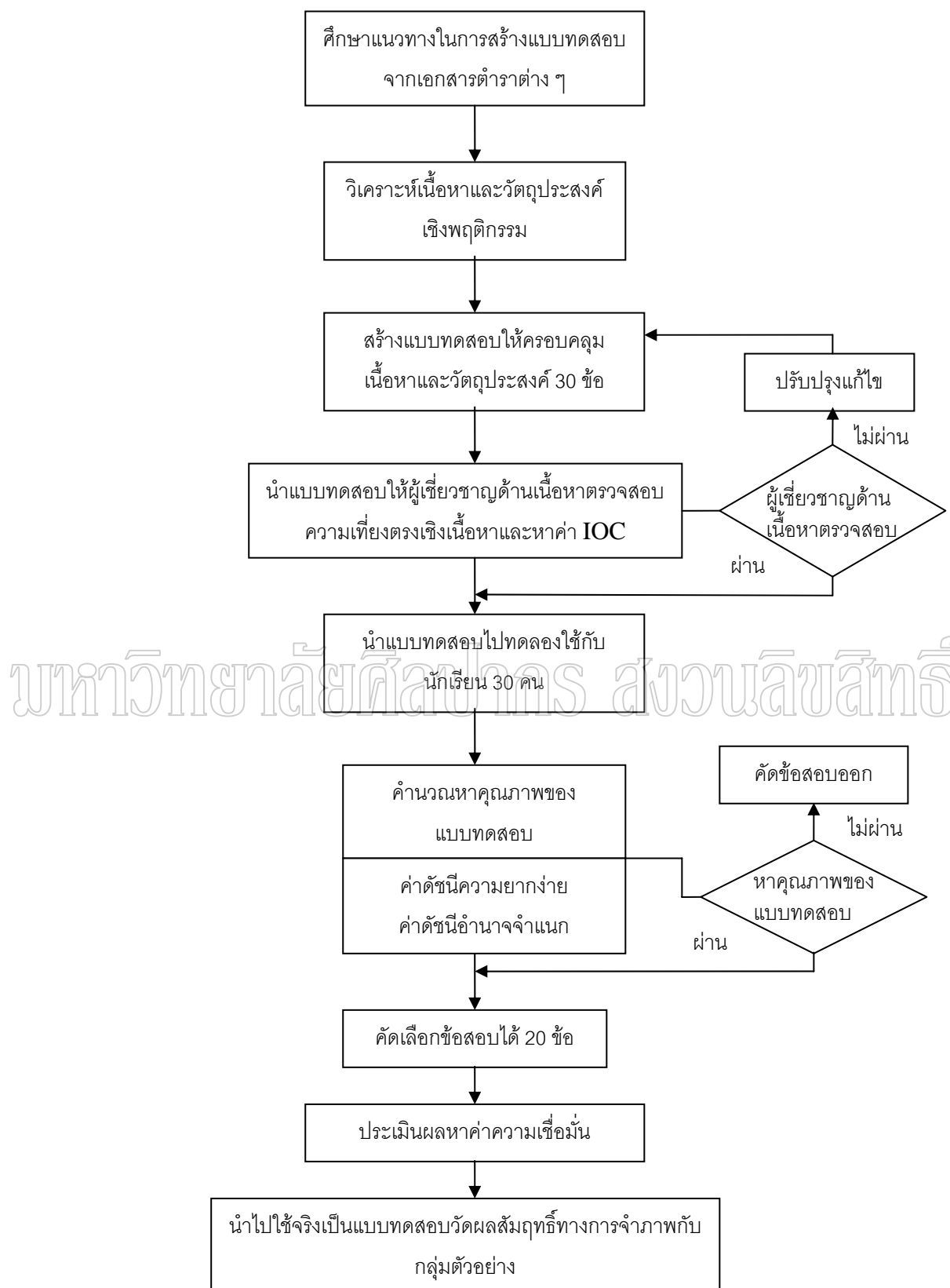
2.1.4 นำแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์มาแล้ว เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ อำเภอ เมือง จังหวัด เพชรบุรี เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป

2.1.5 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพที่ผ่านการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแล้ว จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.45 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.30 – 0.70 เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดังตารางที่ 12)

2.1.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540:123) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดังตารางที่ 13)

2.1.7 นำข้อสอบที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ในการทดลองจริง จำนวน 20 ข้อ (ดังแผนภาพที่ 6)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพ

2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จำนวน 10 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Test Specification Table)

2.2.3 สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

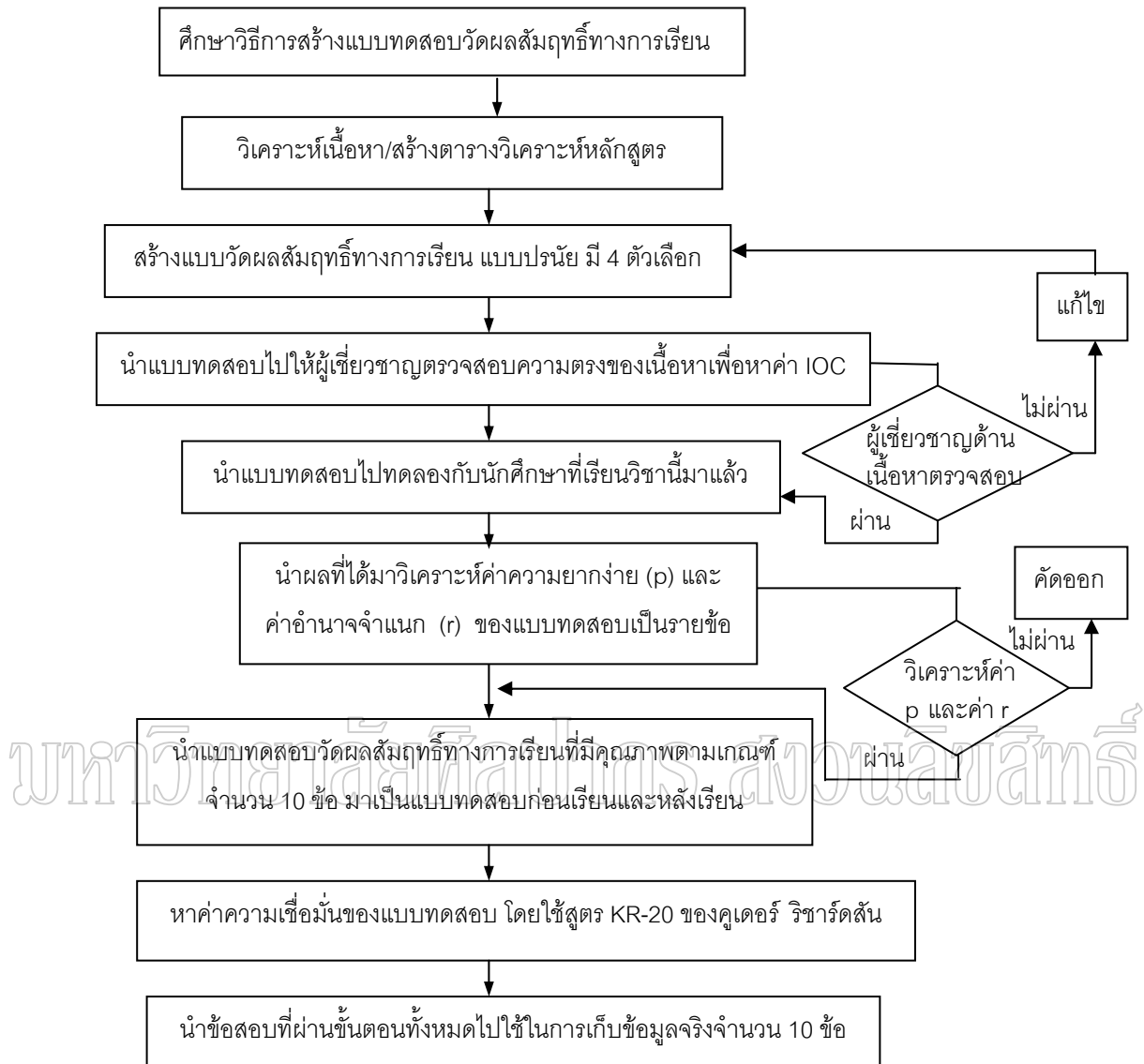
2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) โดยถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยก็ให้ลงความเห็นนั้นว่าสอดคล้องได้ 1 คะแนน ไม่แน่ใจได้ 0 ไม่เห็นด้วยได้ -1 จากผลการประเมินพบว่าค่าเฉลี่ยรวมของ IOC มีค่าเท่ากับ 0.89 (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดังตารางที่ 11)

2.2.5 นำแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนวิชา สค 313020 เพชรบุรีศึกษา เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ มาแล้ว เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป

2.2.6 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแล้ว จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.40 - 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.30 - 0.60 เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดังตารางที่ 14)

2.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 123) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดังตารางที่ 15)

2.2.8 นำข้อสอบที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ในการทดลองจริง จำนวน 10 ข้อ (ดังแผนภาพที่ 7)



แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา

3. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนตามหลักการของ ลิเคอร์ท (Likert, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 107-108) ดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นดีมาก
- 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นดี
- 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

โดยจะวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best 1986 : 181-182) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยในอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยในอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยในอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยในอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยในอยู่ในระดับดีมาก

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น มีดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างคำถาม จากแบบสอบถามที่มีผู้วิจัยคนอื่น ๆ ได้สร้างขึ้น รวมถึงงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ชุด ตามหลักการของ ลิเคอร์ท (Likert, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 107 - 108) คือ ระดับความคิดเห็นดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดในด้านเนื้อหา

ด้านภาพและตัวอักษร ด้านการนำเสนอบทเรียน และภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยจะวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นตามเกณฑ์ของเบสท์

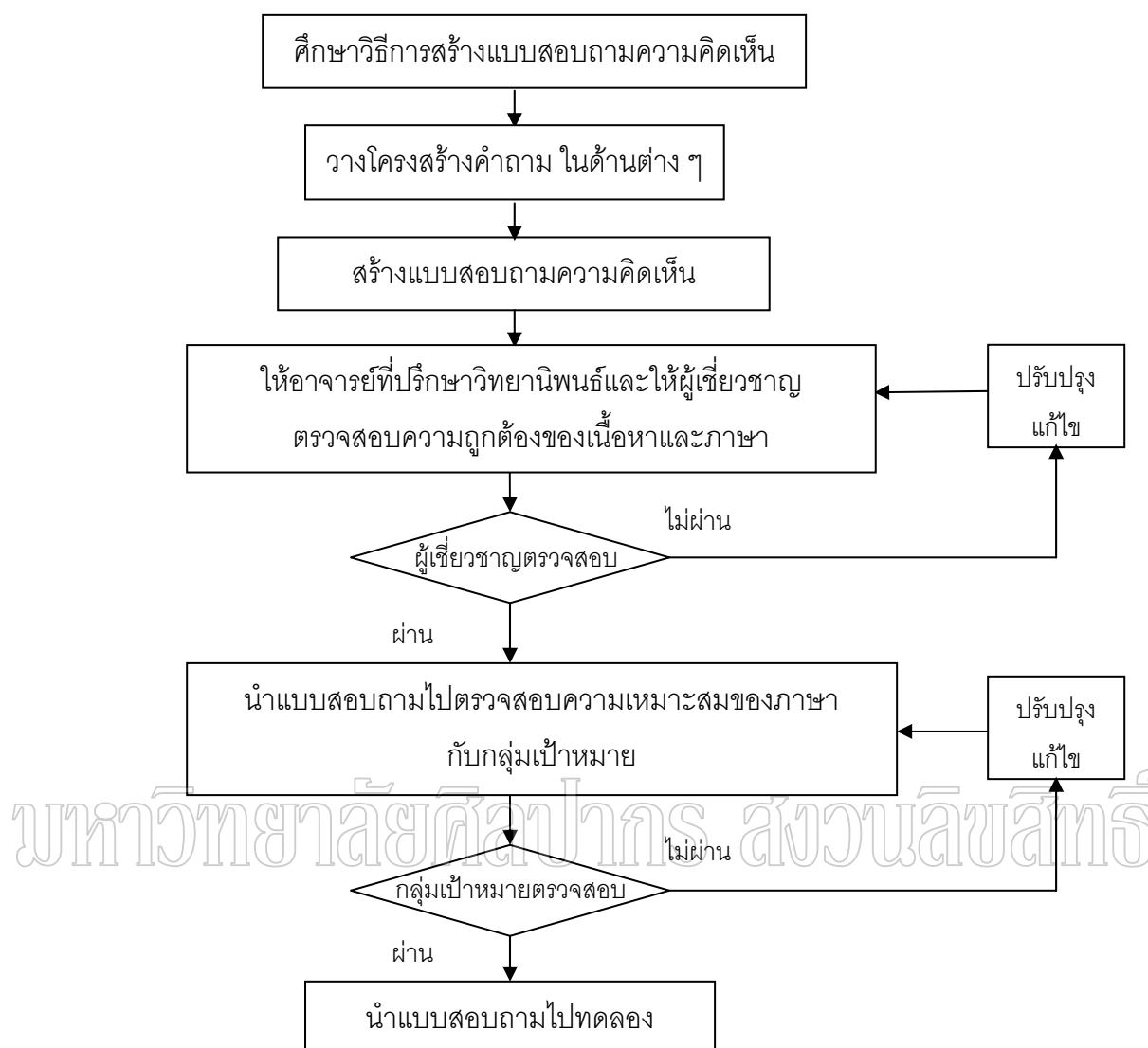
3. นำข้อแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและภาษา

4. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ

5. นำแบบสอบถามไปตรวจสอบความเหมาะสมของภาษากับกลุ่มเป้าหมาย ทำการแก้ไขปรับปรุง

6. นำแบบสอบถามที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ในการทดลองจริง (ดังแผนภาพที่ 8)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



แผนภาพที่ 8 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบการทดลอง 2 กลุ่มทดลองที่มีการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน มีลักษณะดังนี้

EG_1	:	T_1	X_1	T_2
R				
EG_2	:	T_1	X_2	T_2

โดยกำหนดให้

R	คือ	การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม
EG ₁ และ EG ₂	คือ	กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตามลำดับ
T ₁	คือ	การวัดผลก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
T ₂	คือ	การวัดผลหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
X ₁ และ X ₂	คือ	การจัดกระทำ (Treatment) หรือการให้ตัวแปร

ทดลองเป็นตัวแปรอิสระ ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 แบบ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ขั้นตอน โดยการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try out) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Try out) และการทดลองภาคสนาม (Field Try out)

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยการทดสอบ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ จังหวัด นครปฐม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้ผ่านการทดสอบเพื่อแยกแบบการรับรู้ทางตา เป็นแบบแฮพติกจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีการเลือกแบ่งกลุ่มตามผลการเรียนที่เท่ากัน (Math pair technique) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างกระจายอยู่ในห้อง ม. 1/1-1/4 ผู้วิจัยจึงทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกห้อง เพื่อให้การทดลองเป็นไปตามธรรมชาติการเรียนรู้มากที่สุด โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น

3. ทดลองจริงโดยเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนนาครประสิทธิ์ที่ผู้วิจัยได้เตรียมการติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง รูปแบบละครึ่งห้องเรียน และติดตั้งโปรแกรมเสริมทุกเครื่อง จากนั้นจัดให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียพีซี 1 ชุดต่อนักเรียน 1 คน

4. เตรียมผู้เรียน ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อขอความร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ห้องเรียน โดยทำการทดลองวันละ 2 ห้องเรียน ใน 1 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวนรูปแบบ

บทเรียนละครห้อง โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้จัดรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรายชื่อที่ได้ทำการจัดกลุ่มตัวอย่างไว้

5. วิธีดำเนินการ

5.1 กำหนดเวลาในการทดลอง 3 วัน วันละ 2 ห้องเรียน ใช้เวลาห้องละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

5.2 เมื่อนักเรียนเข้าประจำที่เรียบร้อยแล้ว ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยอธิบายชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองในบทเรียนคอมพิวเตอร์เหมือนกันทั้ง 2 รูปแบบบทเรียน เช่นเดียวกันทั้ง 8 ห้อง มีวิธีการ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นเวลา 25 นาที

5.2.2 นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ใช้เวลาเรียนประมาณ 50 นาที

5.2.3 หลังจบบทเรียนทุกกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำประมาณ 25 นาที

5.2.4 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็น ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 5 นาทีหลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว

5.2.5 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทั้ง 2 รูปแบบ ไปแล้ว 2 สัปดาห์ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพหลังเรียนอีกครั้งเพื่อวัดความคงทนในการจำภาพของนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มใช้ระยะเวลาในการวัดความคงทนเท่ากัน

5.2.6 เวลาทั้งหมดสามารถยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเพราะอาจใช้เวลาในการเรียนไม่เท่ากัน

5.3 เก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วนำผลการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง โดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน
4. ศึกษาความคงทนในการจำภาพ หลังเรียนกับหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดการจำภาพของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ โดยการคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n = จำนวนนักเรียน

2. การวิเคราะห์หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n = จำนวนนักเรียน

3. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Window ใช้สูตรคำนวณ t-test แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

$$\text{โดยคำนวณจากสูตร } T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

4. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Window ใช้สูตรคำนวณ t-test แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

เมื่อกำหนดให้ $\sum D$ เป็นผลรวมค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D^2$ เป็นผลรวมค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
 n เป็นจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

โดยมี $df = n-1$

5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2531) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$E = E_1 : E_2$$

เมื่อกำหนดให้ E_1 = การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการกระทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนที่ได้รับมอบหมาย

E_2 = การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดย
พิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามา
เสมือนจริง

$$\text{โดย } E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้ $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนใน
กิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

A = ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้น

N = จำนวนผู้เรียน

$$\text{โดย } E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้ $\sum F$ = คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B = คะแนนเต็มของการสอบ

N = จำนวนผู้เรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

6. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตร
ดังนี้

$$6.1 \text{ ค่าความยากง่าย } P = \frac{R_u - R_l}{2f}$$

เมื่อกำหนดให้ P = ระดับความยากง่าย

R_u = จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l = จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

$$6.2 \text{ ค่าอำนาจจำแนก } r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อกำหนดให้ r = อำนาจจำแนก

R_u = จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_i = จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

7. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ในสูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson , อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123-128) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ r_{tt} = ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด

n = จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p = สัดส่วนของผู้ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ $1-p$

s_t^2 = คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาลัยการศึกษาศาสตร์

8. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Concurrence : IOC)(Rovinelli and Hambleton, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี 2544 : 218-220)

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

เมื่อกำหนดให้ IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

9. การศึกษาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้ง 2 รูปแบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ว

นำมาแปลความหมาย ค่าระดับตามความคิดของเบสท์ (Best 1981 : 184) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$4.50 \leq \bar{x} < 5.00$ แปลความหมายว่า นักเรียนมีความคิดเห็นระดับที่ดีมากต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

$3.50 \leq \bar{x} < 4.50$ แปลความหมายว่า นักเรียนมีความคิดเห็นระดับที่ดีต่อห้องบทเรียนคอมพิวเตอร์

$2.50 \leq \bar{x} < 3.50$ แปลความหมายว่า นักเรียนมีความคิดเห็นระดับที่ปานกลางต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

$1.00 \leq \bar{x} < 2.50$ แปลความหมายว่า นักเรียนมีความคิดเห็นระดับที่ไม่ดีอย่างมากต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก เรื่องพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน รูปแบบบทเรียนละ 20 คน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 60 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง จำนวน 30 คน และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวน 30 คน ระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 60 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งจำนวน 30 คน และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวน 30 คน

ตอนที่ 4 การศึกษาความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 60 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง จำนวน 30 คน และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง จำนวน 30 คน

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน

บทเรียนคอมพิวเตอร์	จำนวน(คน)	คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	E_1/E_2
แบบภาพนิ่ง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	25	20.70	82.80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	30	24.25	80.83
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง				
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	25	21.20	84.80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	30	24.90	83.00

จากตารางที่ 5 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.70 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.25 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.83 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.80 / 80.83

ส่วนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก จำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.20 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.90 จาก

คะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค ดังตารางที่ 21) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่นำไปทดลองนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.80/83.00 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

กลุ่มทดลอง	ค่าสถิติพื้นฐาน			ค่า t
	N	\bar{X}	S.D.	
กลุ่มทดลองที่ 1 ภาพนิ่ง				
คะแนนก่อนเรียน	30	11.63	1.85	
คะแนนหลังเรียน	30	24.03	2.19	33.78*
กลุ่มทดลองที่ 2 ภาพพาโนรามาเสมือนจริง				
คะแนนก่อนเรียน	30	12.03	1.71	
คะแนนหลังเรียน	30	25.17	1.97	41.90*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.85 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.19 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ดังตารางที่ 22)

ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.71 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.97 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ดังตารางที่ 23)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนทั้งสองรูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 161-162)

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

กลุ่มทดลอง	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
แบบภาพนิ่ง	30	24.03	2.19	
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง	30	25.17	1.97	-2.11*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีค่าเฉลี่ยของ

คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.19 และกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 25.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.97 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 163)

ตอนที่ 4 การศึกษาความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

ศึกษาความคงทนในการจำภาพโดยหาค่าผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพหลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง ตารางที่ 8

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

กลุ่มทดลอง	N	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
แบบภาพนิ่ง	30	1.97	1.13	
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง	30	1.17	1.49	2.35*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีผลต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับ

คะแนนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์เท่ากับ 1.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.13 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ดังตารางที่ 24) และกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับคะแนนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์เท่ากับ 1.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.49 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ดังตารางที่ 25) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 167)

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

เมื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 11 ข้อ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง

รายการประเมิน	ภาพนิ่ง				ภาพพาโนรามาเสมือนจริง			
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	ลำดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ	ลำดับ
1. ด้านเนื้อหา								
1.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย	4.47	0.57	ดี	7	4.83	0.38	ดีมาก	4
1.2 เนื้อหามีความน่าสนใจ	4.63	0.49	ดีมาก	4	4.90	0.31	ดีมาก	2
2. ด้านภาพ และตัวอักษร								
2.1 ภาพชัดเจน น่าสนใจ	4.57	0.50	ดีมาก	6	4.90	0.31	ดีมาก	2
2.2 ภาพประกอบสวยงามเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.73	0.48	ดีมาก	1	4.93	0.25	ดีมาก	1

ตารางที่ 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ภาพนิ่ง				ภาพพหุในรามาสีเหมือนจริง			
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	ลำดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ	ลำดับ
2.3 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.73	0.45	ดีมาก	1	4.83	0.46	ดีมาก	4
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน 3.1 ผู้เรียนเลือกบทเรียน ได้ตามความสนใจ	4.60	0.50	ดีมาก	5	4.77	0.50	ดีมาก	6
3.2 ความเหมาะสมของ เวลาในการใช้บทเรียน	4.67	0.53	ดีมาก	3	4.73	0.45	ดีมาก	7
4. ภาพรวมของบทเรียน คอมพิวเตอร์ 4.1 หลังจากเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับพระราชวังพระราม ราชินีเวศน์เพิ่มขึ้น	4.67	0.55	ดีมาก	3	4.80	0.41	ดีมาก	5
4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความ สนุกสนานกับการเรียนรู้	4.47	0.57	ดี	7	4.93	0.25	ดีมาก	1
4.3 ควรมีบทเรียนใน ลักษณะนี้กับเนื้อหาวิชาอื่น	4.43	0.50	ดี	8	4.83	0.38	ดีมาก	4
4.4 โดยภาพรวมนักเรียน คิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มี คุณค่าอยู่ในระดับใด	4.70	0.47	ดีมาก	2	4.87	0.35	ดีมาก	3
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.52	ดีมาก		4.85	0.38	ดีมาก	

จากตารางที่ 9 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติคมี
ความคิดเห็นต่อบทเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชินีเวศน์ แบบภาพนิ่งคิดเป็นคะแนน
เฉลี่ยรวม 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ซึ่งภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ
ภาพนิ่งจัดอยู่ในระดับความคิดเห็นดีมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ รายการความคิดเห็นต่อ
การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง 3 ลำดับแรก คือ 1) ภาพประกอบสวยงาม

เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา และ 2) ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน คือ 4.73 ระดับความคิดเห็นรองลงมา คือ 3) โดยภาพรวมนักเรียนคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณค่าอยู่ในระดับใด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ควรมีบทเรียนในลักษณะนี้กับเนื้อหาวิชาอื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

ส่วนความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก มีความคิดเห็นต่อบทเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ในระดับดีมากทุกรายการ โดยคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยรวม 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 ซึ่งภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจัดอยู่ในระดับความคิดเห็นดีมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ รายการความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง 3 ลำดับแรก คือ 1) ภาพประกอบสวยงามเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา และ 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน คือ 4.93 ระดับความคิดเห็นรองลงมา คือ 3) เนื้อหามีความน่าสนใจ และ 4) ภาพชัดเจน น่าสนใจ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.90 ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของเวลาในการใช้บทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ดังตารางที่ 26)

ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงจากคำถามปลายเปิดสามารถสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน
2. บทเรียนมีภาพประกอบที่สวยงาม น่าสนใจ ภาพชัดเจน
3. บทเรียนมีการออกแบบที่สวยงาม สีสันทนกลมกลืน
4. บทเรียนทำให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนรู้
5. บทเรียนมีความน่าสนใจ สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการเรียน

ต่อไป

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก โดยสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกก่อนและหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง
4. เพื่อศึกษาความคงทนในการจำภาพของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง
4. นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะมีความคงทนในการจำภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง
5. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ จำนวน 370 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ จำนวน 60 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่มีรูปแบบการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ซึ่งได้มาจากการทำแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง โดยวิธีการเลือกแบ่งกลุ่มตามผลการเรียนที่เท่ากัน (Math pair technique)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 3.1 แบบทดสอบวัดการรับรู้ทางตา ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวลเฟลด์
- 3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จำนวน 2 รูปแบบ คือ
 - 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเป็นภาพนิ่ง
 - 3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ จำนวน 30 ข้อ

3.4 แบบสอบถามความคิดเห็น

4. วิธีดำเนินการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเหมือนกัน ดังต่อไปนี้

4.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “พระราชวังพระรามราชนิเวศน์” ที่อยู่ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.2 ให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบท

4.3 เมื่อนักเรียนเรียนเสร็จ ทำการทดสอบหลังเรียน (Postest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “พระราชวังพระรามราชนิเวศน์” ที่อยู่ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.4 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

4.5 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ไปแล้ว 2 สัปดาห์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำภาพหลังเรียนอีกครั้งเพื่อวัดความคงทนในการจำภาพของนักเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพและประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยวิธีคูเดออร์- ริชาร์ดสัน (KR-20) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

2. การพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เป็นค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) และค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)

3. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ใช้การหา

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้ค่า t สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน (t -test for dependent samples) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง โดยใช้สถิติ ค่า t สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t -test for independent samples) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

5. การศึกษาความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เป็นคะแนนผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพหลังเรียนทันทีกับหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้สถิติ ค่า t สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t -test for independent samples) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

6. การวิเคราะห์ค่าคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ปรากฏผลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ แบบภาพนิ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.80/80.83 และแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.80/83.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. คะแนนเฉลี่ยด้านความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีความคงทนในการจำภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง อยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีข้อค้นพบที่นำมาอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระราชมราชนิเวศน์ แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ (E_2) เท่ากับ 82.80/80.83 และ 84.80/83.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ คือ ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระราชมราชนิเวศน์ แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ (E_2) เท่ากับ 82.80/80.83 และ 84.80/83.00 ตามลำดับ การที่ค่าของ E_1 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบสูงกว่าค่าของ E_2 อาจเนื่องมาจาก คือ หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบนี้ ผู้วิจัยจะนำเอาเนื้อหาแยกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วให้ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนไปที่ละส่วน เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ก็จะทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเลย ดังนั้นผู้เรียนยังจดจำเนื้อหาในบทเรียนที่ผ่านมาได้อยู่ คะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน จึงมีค่าสูงกว่าคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน

โดยภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีภาพประกอบทั้ง 2 รูปแบบ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากกระบวนการสร้างและพัฒนา ที่ผู้วิจัยได้มีการศึกษา เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์ วางแผนการสอน ออกแบบบทเรียน โดยขั้นตอนการสร้างบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบนี้ อยู่ในการตรวจสอบและได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ ให้มีความสมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ขั้นตอน และพัฒนาบทเรียนตามการสังเกตและสัมภาษณ์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีพื้นฐานใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น เน้นการนำเสนอภาพเป็นหลัก การรับรู้ภาพ เป็น การรับรู้ที่ผ่านประสาทสัมผัสทางตา ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากรูปธรรม ซึ่งนับเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุด ภาพจัดว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ช่วยให้เกิดการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้ดี และยังมีอิทธิพลต่อการจำได้สูงกว่าสิ่งเร้าประเภทอื่น สิ่งเร้าในภาพที่มีรายละเอียดเพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ดีขึ้น (Eysenck 1970, quoted in Jonassen 1996) ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของกันยา สุวรรณแสง (2523:38-42) ที่ว่าลักษณะของสิ่งเร้าที่ดี จะทำให้เกิดการรับรู้ เพราะการรับรู้ของคนเรามีข้อจำกัด ในขณะเดียวกันก็รับรู้ได้ทีละสิ่งเดียวจึงเลือกรับรู้สิ่งที่ดีกว่า แปลก ใหม่ น่าสนใจ จากแนวคิดนี้จึงทำให้สิ่งเหล่านี้กลายมาเป็นพื้นฐานหลักในการผลิตสื่อการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปได้ว่ารูปแบบการนำเสนอภาพแบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ นับเป็นสื่อใหม่ทางการศึกษาที่มีลักษณะการนำเสนอภาพที่น่าสนใจมากกว่าภาพประกอบเนื้อหาในหนังสือแบบเดิม ดังนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีพื้นฐานใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงมีความกระตือรือร้น ความสนใจในภาพประกอบที่มีสีสันสวยงาม และมีความตั้งใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้คะแนน ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีภาพประกอบทั้ง 2 รูปแบบ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติคก่อนและหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติคที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติคมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง

และแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.63 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.03 ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.03 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.17 อาจเนื่องมาจากผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก มีลักษณะการมองภาพตามความสนใจ มองเฉพาะส่วนสำคัญในภาพ มองตามอารมณ์ที่ตนเองเคยมีประสบการณ์จากการสัมผัสทางผิวหนังและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ชอบการสัมผัสวัตถุ ซึ่งลักษณะของผู้เรียนแบบแฮพติกนี้ เมื่อมาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ โดยการคลิกเมาส์ การพิมพ์ และการดูภาพ ตามความสนใจ อย่างอิสระ เป็นสื่อที่ตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกให้มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนเลือกเรียนได้ความความสนใจและสามารถจัดลำดับการเรียนก่อนหลังได้ด้วยตนเอง หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว ก็จะมีการทบทวนโดยการให้ทำแบบฝึกหัดและช่วยเพิ่มพูนความรู้ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเอง ว่าผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ (บุญเกื้อ ครอบหวง 2524 : 69-71) จึงช่วยสร้างความสนใจผู้เรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก ให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นเน้นรูปแบบการนำเสนอภาพเป็นหลัก ซึ่งภาพจัดว่าเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอด ในเนื้อหาต่าง ๆ ช่วยให้เกิดการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้ดี ภาพยังเป็นสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียน และยังมีอิทธิพลต่อการจำได้สูงกว่าสิ่งเร้าประเภทอื่น เพราะภาพมีรายละเอียดที่ช่วยในการจำมากกว่าสิ่งเร้าอย่างอื่น ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีโดยอาศัยภาพ (Eysenoh 1977, อ้างถึงใน อบาทิพย์ เจริญรัชต์ 2529) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอนจนมีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อนำมาใช้กับนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติกจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบิร์ด และ กิลล์ (Bird, M and Grill, G 1987) ที่เปรียบเทียบการรับรู้ทางตากับการมองภาพจากคอมพิวเตอร์และภาพพิมพ์ พบว่าผู้เรียนที่มีการรับรู้ทั้งแบบทัตชนะและแบบแฮพติกสามารถจดจำภาพได้ดีขึ้นในการเสนอภาพทางคอมพิวเตอร์

3. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 11.63 และกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 12.03 ซึ่งผลที่ได้แสดงว่านักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสติกมีพื้นฐานความรู้เดิมที่เท่าเทียมกัน ส่วนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียนพบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.03 และกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 25.17 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบจะสร้างและพัฒนาโดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เท่ากัน และมีลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาที่เหมือนกันทุกอย่าง แต่รูปแบบการเสนอภาพก็ยังคงเป็นตัวแปรสำคัญที่จะช่วยส่งผลให้นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสติกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากหรือน้อยไม่เท่ากันในขณะที่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าเทียมกัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการเรียนด้วยตนเองในบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงนั้น มีความแตกต่างจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง ซึ่งนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการคลิกเมาส์ การพิมพ์ หรือดูภาพเท่านั้น แต่นักเรียนจะต้องเป็นผู้ควบคุมเมาส์ให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการเพื่อเข้าถึงข้อมูลด้วยตนเอง (Stephen 1996) โดยลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนกับอยู่ในสถานที่นั้นจริงๆ สามารถมองเห็นมุมมองของ

ภาพที่กว้าง รอบด้าน เห็นมิติของภาพ มองเห็นในส่วนที่เป็นรายละเอียดได้ครบทุกมุมมอง อีกทั้งยังสามารถขยายภาพเข้าและออก ตามความสนใจของตนเอง จัดว่าเป็นสื่อที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับภาพได้ เป็นการใช้สื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ด้วยภาพ ดังนั้น จากผลการวิจัยครั้งนี้จึงแสดงให้เห็นได้ชัดว่าภาพพาโนรามาเสมือนจริงช่วยนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกเรียนรู้ได้ดีขึ้น สามารถค้นหาคำตอบ รับรู้และจดจำภาพได้ดีกว่าและมีผลคะแนนสูงกว่าภาพนิ่ง จากการสังเกตการณ์และสอบถามในขณะที่ทำการทดลองทั้ง 2 กลุ่มพบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีความรู้สึกเสมือนได้เป็นส่วนหนึ่งของสถานที่นั้นมากกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง และมีความตั้งใจเรียนมากกว่าปกติ ซึ่งส่งผลให้เกิดความสนใจ การรับรู้และจดจำได้แตกต่างกัน

เนื่องจากการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริงสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมากขึ้น และยังช่วยเพิ่มทักษะการมองเห็นสำหรับผู้เรียนได้เพิ่มขึ้น (Ross and Aukstakalnis 1993 ; Mohler Jame 2000) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมิลเลอร์ (Miller 1992) ที่พบว่าข้อดีของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ และสนใจการเรียนมากขึ้น นำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดและประยุกต์ใช้ข้อมูลที่รับได้ดี และ เดนิส และคณะ (Denise, Paul, and Simon 1999) สรุปประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือนและผลกระทบที่มีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในงานวิจัยว่า ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ดี สนุกสนานกับการเรียนด้วยตนเองในเว็บเพจ ตั้งใจเรียนมากกว่าการเรียนปกติ มีอิสระในการค้นหาความจริงด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของลีฟุงชุน และคณะ (LI Fung-Chun and others 2001) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนผ่านเว็บแบบสิ่งแวดล้อมเสมือนกับบทเรียนผ่านเว็บธรรมดา พบว่า บทเรียนผ่านเว็บแบบสิ่งแวดล้อมเสมือนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนผ่านเว็บธรรมดา โดยบทเรียนสิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยให้เกิดการคิดค้นที่ทันใดขณะนั้นได้ดี และงานวิจัยของ นภาพรณียอดสิน (2547 : 92) ได้ศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพ พาโนรามาปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. จากผลการศึกษาความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีความคงทนในการจำภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะมีความคงทนในการจำภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง โดยจากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง มีผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับคะแนนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์เท่ากับ 1.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.13 และกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับคะแนนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์เท่ากับ 1.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.49 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง โดยสรุปผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ลดลงจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพหลังเรียนทันที แต่ถึงอย่างไรก็ตามนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมีการคงไว้ซึ่งความคงทนในการจำภาพสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของเกร็ก โรเบิร์ต ซี (2519 : 19) ที่ว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่จะเก็บความคงทนในการจำได้ดีก็คือ การเรียนรู้เบื้องต้นที่สมบูรณ์ ซึ่งผลการวิจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพหลังเรียนทันที พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพหลังเรียนทันทีสูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่า การเรียนรู้จากภาพพาโนรามาเสมือนจริง ทำให้นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกเรียนรู้ได้สมบูรณ์กว่าภาพนิ่ง นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับข้อสรุปของ สุชา จันทรเอน และ สุรางค์ จันทรเอน (2536 : 86) ที่ว่าการเรียนที่ทำให้ลืมสิ่งที่เรียนน้อยและจำสิ่งที่เรียนได้ดี คือ ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมใน

ขบวนการเรียนรู้ด้วย ซึ่งก็ใกล้เคียงกับการเรียนจากภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับภาพ โดยการคลิกภาพไปด้านซ้ายและขวา ขยายภาพเข้าและออกตามความสนใจ ยิ่งได้สัมผัสรับรู้จากกระบวนการเรียนรู้ได้มากเท่าไร ประสบการณ์เรียนรู้ยิ่งดีขึ้นมากเท่านั้น การใช้สื่อผสมและความเป็นจริงเสมือนทำให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายเหมือนได้เปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ใหม่ ที่แต่เดิมการรับรู้เพียงรูปแบบเดียว เช่น การมองเห็น นอกจากนี้แล้วความเป็นจริงเสมือน ไม่เพียงแค่ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ แต่ยังให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ ตามความสนใจ ที่นำไปสู่ความเข้าใจและหยั่งรู้ด้วย (Rodriguez Angle 2002) จากการศึกษาของมอลเลอร์ (Mohler Jame 2000) ยังพบว่า ความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop VR) สามารถช่วยเพิ่มทักษะการมองเห็นสำหรับผู้ใช้ ให้มีการเห็นและการแปลข้อมูลที่ดีขึ้น พัฒนาไปสู่ความจำ และภาพที่มีคุณลักษณะที่ดีจะต้องมีคุณค่าในการทำให้ผู้ดูสามารถรับรู้และจำได้ (Winn 1980)

5. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สรุปแล้วนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากต่อบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบ โดยนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกมีความคิดเห็นที่ดีมากต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.57 โดย รายการความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง 3 ลำดับแรก คือ 1) ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา และ 2) ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน คือ 4.73 ระดับความคิดเห็นรองลงมา คือ 3) โดยภาพรวมนักเรียนคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณค่าอยู่ในระดับใด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากทุกรายการ โดยคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยรวม 4.85 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกมีความคิดเห็นที่ดีมากต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจต่อการเรียนมาก ส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพที่มากกว่าอีกด้วย โดยมีรายการความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง 3 ลำดับแรก คือ 1) ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา และ 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้ มีคะแนน

เฉลี่ยเท่ากับ 4.93 ระดับความคิดเห็นรองลงมา คือ 3) เนื้อหาที่น่าสนใจ และ 4) ภาพชัดเจน น่าสนใจ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มิ่งขวัญทรัพย์ถาวร (2545 :83) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระและแบบจำกัดของบทเรียนเสมือนจริงบนเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนทุกคนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนบทเรียนเสมือนจริงในระดับดีมากทุกคน และ รอดดริก (Rodriguez Angle 2002) ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง เรื่อง ระบบโครงกระดูกในร่างกายมนุษย์ ในวิชากายวิภาควิทยาพบว่าผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน และสามารถจำภาพได้ดีขึ้นจากการมองแบบ 3 มิติและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เสมือนจริง และ ชิน ชุง ลี (Shin Chung Lee 2002) วิจัยการประเมินและพัฒนา การใช้งานพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง สำหรับการเรียนทางไกล (Web Tour) พบว่า ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง และรู้สึกสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพแทนการทัศนศึกษาออกสถานที่ได้ สามารถลดภาระของครูผู้สอนในการพานักเรียนไปทัศนศึกษา และยังสามารถสร้างความรู้สึกให้นักเรียนเหมือนไปทัศนศึกษายังสถานที่จริงได้ นอกจากนี้จากผลการวิจัยยังพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เป็นวิธีการเสนอภาพที่ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกเกิดการรับรู้ในบทเรียนที่ใช้ภาพในการเรียนรู้มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง ทำให้นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกมีผลการเรียนที่เรียนจากภาพดีขึ้น สามารถจำภาพได้มากขึ้น ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้นนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดและการรับรู้ข้อมูลที่ดี ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำภาพที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยภาพมากขึ้น ดังที่จะเห็นจากค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพคติกมีความคิดเห็นที่ดีมากต่อทุกรายการ

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับเปรียบเทียบผลของภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้มีการสรุปผลว่าภาพพาโนรามาเสมือนจริงทำ

ให้นักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแอสเพติก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเรียนด้วยภาพนิ่ง จึงควรส่งเสริมให้มีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง ในรายวิชาอื่น ๆ

2. ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะการใช้เมาส์ในการบังคับมุมมองของภาพให้มีความชำนาญก่อนเรียนด้วยตนเองในบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเสมือนจริง
4. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงที่สร้างขึ้นไปพัฒนาเป็น E-Learning เพื่อลงในเว็บไซต์ของสถานศึกษาและเว็บไซต์การท่องเที่ยว
5. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงไปใช้เพื่อการเผยแพร่ในพิพิธภัณฑ์และการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ศึกษาถึงรูปแบบการนำเสนอภาพกับมิติการรับรู้ภาพแบบแอสเพติกเท่านั้น ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาถึงผู้เรียนที่มีมิติการรับรู้ภาพแบบทัศนยะหรือ ลักษณะของผู้เรียนด้านอื่นๆ
2. ควรมีการทำงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริงในรูปแบบอื่น ๆ เช่น แบบจำลองสถานการณ์ แบบห้องปฏิบัติการเสมือน แบบเกมส์ เพื่อให้มีความหลากหลายต่อการเรียนการสอน
3. ควรมีการทดลองใช้กับวิชาอื่นๆ นอกเหนือจากวิชาสังคมศึกษา เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อการหาความรู้ที่หลากหลาย
4. ควรมีการศึกษาถึงลักษณะการมองภาพกับลักษณะของตัวแปรผู้เรียนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ลักษณะผู้เรียนกับเวลาที่ใช้ในการเรียน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมวิชาการ. ก. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.

_____. ข. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.

_____. การพัฒนารายวิชาสังคมศึกษาให้สอดคล้องกับท้องถิ่น ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พ.ศ.2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.

กันยา สุวรรณแสง. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรพิทยา, 2532.

กัญญา อุดมวิจิต และคณะ. "ITกับการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรม." สารเนคเทค 11, 58 (พ.ศ.-มิ.ย.2547) : 37-42.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์, 2543.

_____. สื่อการสอนและฝึกอบรมจากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์, 2544.

กิตติ เพ็ญภาคกุล. "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่มีความเร็วจังหวะของเสียงดนตรีประกอบแตกต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

เกริก โรเบิร์ต ซี. จิตวิทยาการเรียนรู้ในห้องเรียน. แปลโดย ปราชญ์ลาปน กัณหนนทร. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2519.

ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

- ชัยวัฒน์ การรันศรี. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่มีต่อ
ความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่
มีเพศและ ความถนัดทางภาษาต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- เซาวเลิศ เลิศขิลพัาร. “หลักการใช้สื่อกราฟิกในการสอนตามชั้นเรียนการสอนของกาเย่.”
เอกสารทางวิชาการภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2527.
- โชคก ปัญญาอรานันท์. “ผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บที่มีต่อ
ความเข้าใจในการเรียนเรื่อง “การเปิดรับแสง” ในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นของ
นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ทัศนีย์ อรุณ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
เรื่อง วัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณีไทย ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์
ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
- ทิศนา แคมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :
เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, 2544.
- นภาพรณีย ยอดสิน. “ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์
ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2547.
- บุญแก้ว ควรรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี : หจก.SR Printing,
2543.
- บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. พิมพ์
ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: B&B Publishing, 2542.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ และคนอื่น ๆ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542

พีระยศ ยุภาศ. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพและประเภทการรับรู้ทางตาต่อการสร้างมโนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ภัคตร์พิมล รัชตะนาวิน. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สไลด์แบบภาพเคลื่อนไหวและสไลด์แบบภาพนิ่ง.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ภาวิบูรณ์ ไชติศิริรัตน์. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

มิ่งขวัญ ททรัพย์ถาวร. “การเปรียบเทียบการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระและแบบจำกัดของบทเรียนเสมือนจริงบนเว็บที่มีความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

เย็น ภู่วรรณ. พจนานุกรมคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด, 2545.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์บัญญัติความเป็นจริงเสมือน ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.

วิชุดา รัตน์เพียร. “เอกสารคำสอนรายวิชา 2708125 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI Authoring Systems.” ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

- ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. เทคนิคงานกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2537.
- สนอง ประกอบชาติ. เอกสารประกอบการเรียนรู้อายวศึกษา สค 313020 เพชรบุรีของเรา ช่วงชั้น
ที่ 3 ปีที่ 1. ราชบุรี : ธรรมรักษการพิมพ์, 2545.
- สมใจ แซ่โง้ว. “การศึกษาเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่สำหรับเด็กนักเรียน
ระดับประถมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดชนะสงครามและโรงเรียน
วัดปรุณาวาส กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชา
พัฒนธรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.
- สมเดช รัชประมุข. “การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นที่เรียนด้วยวิธีเสนอภาพแบบเดี่ยวและวิธีเสนอภาพแบบผสม.”
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- สมสิทธิ์ จิตรสถาพร. เทคนิคการจัดการศึกษานอกสถานที่. สงขลา : โครงการบริการ
การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2535.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.
กรุงเทพมหานคร : พรึกหวานกราฟิก, 2542.
- _____. รายงานการวิจัยเรื่อง พิพิธภัณฑ์ชุมพลแห่ง การเรียนรู้ กรณีศึกษาประเทศ
อังกฤษ. กรุงเทพมหานคร : พรึกหวานกราฟิก, 2544.
- สุชา จันทร์เอม และสุรางค์ จันทร์เอม. จิตวิทยาการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์, 2536.
- สุนิสา อมรกิจสุนทร. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการนำเสนอภาพบนจอคอมพิวเตอร์และ
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อการจำและความคงทนในการจำคำศัพท์
ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2543.
- สุภาภรณ์ ศรีดี. “การศึกษาแบบใหม่ในโลกแห่งความจริงเสมือน.” วารสาร
สวทศวิทยารวม. 16, (มกราคม – มิถุนายน 2546) : 72.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สุวรรณี เจริญพนม. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการสรุป 2 แบบ ในวิชาสุขศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2541.

อาบทิพย์ เจริญรัตน์. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของภาพเหมือนจริงและอัตราเวลาในการเสนอภาพต่อความจำได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ภาษาต่างประเทศ

Adam, Jone A. Human Memory. New York : James Munro & Co.,1967.

Apple Computer. Apple, human interface guidelines : The Apple desktop interface [online]. Accessed 12 December 1998. Available from <http://www.apple.com/quicktime/authoring/vronweb.html>

_____. HyperCard stack design guidelines [online]. Accessed 5 October 2004. Available from <http://www.apple.com/quicktime/authoring/vronweb.html>

Ausburn, F.B. “A comparison of Multiple and Linear Image Presentation of Comparative Visual Location Task with Visual and Haptic College Students.” Educational Resources Information Center 10 (June 1975) : 101-127.

Bagui, S. “Reason for Increased Learning Using multimedia.” Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, no 7(1999) : 3-18.

Baird, D. A. “The correlation between visual-haptic perceptual style and student ability to solve orthographic projection problems in a beginning college drafting course incorporating computer aided drafting.” Dissertation Abstracts International, no 50 (1989) : 38 - 71.

Bernie, D. Distance Learning on the World Wide Web San Diego State University [online]. Accessed 17 September 1996. Available from <http://edweb.adsu.edu/people/bdodge/ctptg/ctptg.html>

- Bertoline, Burton T., and William S. Wiley. Technical Graphics as a catalyst for developing visual literacy within general education. [online]. Accessed 4 December 2002. Available from <http://edweb.adsu.visual/people/education/ctptg/ctptg.html>
- Bird, M., and G. Gill. Individual differences and technology attributes : An examination of educational technology considerations related to trade and industry training [online]. Accessed 15 June 2004. Available from <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet3/bird.html>
- Bowen, Jonathan T., Jim H. Bennet , and James W. Johnson. Virtual Visits to Virtual Museums [online]. Accessed 15 June 2004. Available from http://www.archimuse.Com/mw98/papers/bowen/bowen_paper.html>
- Bricken, M. "Virtual Reality Learning Environments : Potentials and Challenges." Ph.D. Dissertation, Washington University, 1991.
- Cooper, A. About face: The essentials of user interface design [online]. Accessed 9 September 1995. Available from <http://edweb.adsu.design/people/interface/ctptg/ctptg.html>
- Corry, George M., Frick T. Berton, and Hansen L. William. "User-center design and usability testing of a web site: An illustrative case study." ETRD, no 45 (1997) : 65-76.
- Denise, Berady W., Paul B. Brickman, and Simon H. Verner. What is the Value of Virtual Reality for Conceptual Learning? Towards a theoretical Framework [online]. Accessed 20 May 1999. Available from <http://www.cbl.leeds.ac.uk/euroaied/papers/White1>
- Dumas, Jone S., and Redish J. Conel. A practical guide to usability testing. Norwood, NJ : Ablex Publishing Corporation, 1993.
- Gibson, J.J. The ecological approach to visual perception Houghton Mifflin. New York : James Munro & Co., 1979.

- Harris, J. The uses of spatiality Movement perception (cont) [online]. Accessed 2 November 1994. Available from <http://www.agocg.ac.uk/reports/virtual/vrmlDes/uses.htm>.
- Hewson, George T., and William M. Maguire. Portable usability laboratory. Boston : Houghton Mifflin Co., 1999.
- Kalawsky, Riccy S. Exploiting Virtual Reality techniques in Education an Training [online]. Accessed 29 May 1996. Available from <http://www.lboro.ac.uk>
- Klaus, Peter B. Virtual Reality : A Short Introduction, Virtual Reality Laboratory (VRL) : University of Michigan [online]. Accessed 15 August 2001. Available from <http://www.vrl.umich.edu>
- Li, Fung Chun., Jyr Ching, Hu., and Li Fang, Lin. "Create Virtual Reality of Rivers to Enhance Student Learning of National Tainan Teachers College in Earth Science," Ph.D.Research group, National Tainan Teachers University, 2001.
- Lowenfeld, V. , and Joanna W. Brittan. Creative and Mental Growth. New York : Macmillan., 1975.
- _____. Creative and Mental Growth. New York : Macmillan, 1987.
- Manovich, L. The Language of New Media. London : The MIT Press, 2000.
- Mclellan, H. "Cognitive issues in virtual reality." Journal of Visual Literacy18 (October 1998) : 175 -199.
- Media Metrix . Top Software owned by Percent Reach [online]. Accessed 18 May 1998. Available from http://www.mediametrix.com/interact_mm.html
- Miller, C. Enchancing visual literacy of engineering students through the use of real and computer generated models[online]. Accessed 2 June 1992. Available from <http://www.cbl.leeds.ac.uk/visual/papers/White1>
- Mohler,J. "A macro-organizer for AutoCAD instruction." The Engineering Design Graphics Journal 61 (January 1997) : 5 -13.

- Mohler, Jame C. Desktop Virtual Reality for the Enhancement of Visualization Skills [online]. Accessed 25 December 1999. Available from <http://csdl.computer.org/comp/proceedings/iv/1999/0210/00/02100363abs.htm>
- Nakoyama, K. "Biological image motion processing." A review vision research 252 (May 1985) : 25 - 60.
- Noyes, Jame M., and Cark M. Cook. Interface technology: The leading edge. Baldock: Research Studies Press, 1999.
- Preece, Rogers et al. Human-computer interaction. Workingham, England: Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
- Rick, Gilmore G., and Sam V. Slobounov . "Studying the Relationship Between Vision and Posture Stability." Ph.D. Research group, The Pennsylvania State University, 2001.
- Rieusset, Lemarie I. Web Museums and Memory in the Age of Digital Multimedia Networks (Extensions of Walter Benjamin's Insights) [online]. Accessed 20 December 2000. Available from <http://www.archimuse.com/mw2000/papers/rieusset/rieusset.html>
- Rodriguez, Angle B. The project to provide interactive teaching tool for a human anatomy and physiology lecture and lab(QTVR) [online]. Accessed 18 January 2002. Available from <http://www.thejournal.com>
- Rosinsky, S. "Visual Perception." Journal of clinical and experimental neuropsychology 25 (May 1977) : 25-28.
- Ross, W., and Smith, S. "Virtual reality : Implications in engineering design graphics." The Engineering Design Graphics Journal 57 (February 1993) : 5 -12.
- Screven, C. G. "Information Design in Informal Settings : Museums and Other Public Spaces." In Information Design : Cambridge MA, 131-192. Edited by Jacobson, Robert. New York : The MIT Press, 2000.

- Shih, Chung Lee. Evaluation and development of user interface of quick-time VR, Image-based environment for distance learning classroom at tamkang university [online]. Accessed 14 May 2002. Available from [http : //www.adprima. com/ijim.html](http://www.adprima.com/ijim.html)
- Shneiderman, B. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Massachusetts : Addison Wesley, 1998.
- Smith ,O.W. "The Portrayal of Events by Still Pictures." Ph.D. Educational, Cornell University, 1982.
- Stephen, B. D. The Design of Virtual Environments With particular reference to VRML [online]. Accessed 20 May 1996. Available from [http://www.man. ac.uk](http://www.man.ac.uk)
- Sutherland, I.E. "The Ultimate Display." Proceedings of IFIPS Congress, New York 2 (May 1965) : 506 - 508.
- Toler, A. "The Effect of Presentation Mode on Visual Concept Discrimination by Visual and Haptic Students." Dissertation Abstracts International 40 (January 1980) : 371 - 375.
- Whitley, Joanne B., and David M. Moore "Effects of Perceptual Type and Presentation Mode in a Visual Location Task." ECTJ 27 (Winter 1979) : 281-290.
- Wilson, Gillian J. Multimedia Tour Programme at Tate Modern [online]. Accessed 12 May 2004. Available from [http://www.archimuse.com/mw2004/ papers/ wilson.html](http://www.archimuse.com/mw2004/papers/wilson.html)

มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคผนวก สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนู อุดมเวช
หัวหน้าฝ่ายศึกษาค้นคว้าวิจัย สำนักศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จังหวัด เพชรบุรี
2. อาจารย์สนอง ประกอบชาติ
อาจารย์หมวดวิชาสังคมศึกษา
โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัด เพชรบุรี
3. อาจารย์ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม
อาจารย์ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคผนวก ข สงวนลิขสิทธิ์
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนู อุดมเวช
หัวหน้าฝ่ายศึกษาค้นคว้าวิจัย สำนักศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จังหวัด เพชรบุรี
2. อาจารย์สนอง ประกอบชาติ
อาจารย์หมวดวิชาสังคมศึกษา
โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัด เพชรบุรี
3. จำสิปโทธนบรรณ เพชรขาว
ผู้ดูแลรับผิดชอบภายในพระราชวังพระรามราชนิเวศน์
จังหวัดทหารบกเพชรบุรี จังหวัด เพชรบุรี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบสื่อ

1. อาจารย์ ดร.ธรรวฐ ทิพย์เดโช
อาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology)
2. อาจารย์อรรวรรณ เชาวลิต
อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. อาจารย์อนิรุจน์ สติมัน
อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ค
การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงขลา

ตารางที่ 10 แสดงค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพ

ข้อที่	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ผลรวม	IOC	สรุปผล
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	0	0	1	0.30	ใช้ไม่ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	0	0	1	0.30	ใช้ไม่ได้
15	1	0	0	1	0.30	ใช้ไม่ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	0	1	1	2	0.60	ใช้ได้
ค่า IOC เฉลี่ยรวม					0.92	

ตารางที่ 11 แสดงค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา

ข้อที่	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ผลรวม	IOC	สรุปผล
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	0	1	1	2	0.60	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	0	0	1	1	0.30	ใช้ไม่ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	0	0	1	0.30	ใช้ไม่ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	0	2	0.60	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ค่า IOC เฉลี่ยรวม					0.89	

ตารางที่ 12 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพ 20 ข้อ

ข้อที่	P	การวิเคราะห์ความยาก	r	การวิเคราะห์ค่าอำนาจ
1	0.60	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
2	0.65	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก
3	0.60	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
4	0.65	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก
5	0.50	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
6	0.70	ปานกลาง	0.60	มีอำนาจจำแนก
7	0.55	ปานกลาง	0.50	มีอำนาจจำแนก
8	0.60	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก
9	0.45	ปานกลาง	0.50	มีอำนาจจำแนก
10	0.60	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
11	0.70	ปานกลาง	0.60	มีอำนาจจำแนก
12	0.65	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก
13	0.70	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
14	0.45	ปานกลาง	0.70	มีอำนาจจำแนก
15	0.55	ปานกลาง	0.50	มีอำนาจจำแนก
16	0.70	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
17	0.55	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
18	0.55	ปานกลาง	0.50	มีอำนาจจำแนก
19	0.55	ปานกลาง	0.70	มีอำนาจจำแนก
20	0.55	ปานกลาง	0.70	มีอำนาจจำแนก

ตารางที่ 13 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการจำภาพ

จำนวน 20 ข้อ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X2	
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6	36	
2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	8	64	
3	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	9	81	
4	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	64	
5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7	49	
6	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	9	81	
7	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	9	81	
8	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	7	49	
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
10	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	9	81	
11	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	64	
12	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	9	81	
13	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	9	81	
14	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	9	81	
15	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	25	
16	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	12	144	
17	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	10	100	
18	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	13	169	
19	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196	
20	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	169	
21	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	14	196
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	15	225	
23	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	13	169
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	17	289	
25	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	15	225	
26	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	361	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	18	324	
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	17	289	

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X2
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	18	324
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	19	361
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	15	225
32	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	17	289
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	18	324
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	16	256
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	15	225
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	18	324
37	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	289
38	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	17	289
39	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	17	289
40	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	225

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้านภาพจำนวน 20 ข้อ จากโปรแกรม SPSS for window

Reliability

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 40.0 N of Items = 20

Alpha = .8217

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 14 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา 10 ข้อ

ข้อที่	P	การวิเคราะห์ความยาก	r	การวิเคราะห์ค่าอำนาจ
1	0.55	ปานกลาง	0.50	มีอำนาจจำแนก
2	0.60	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
3	0.55	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก
4	0.60	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
5	0.65	ปานกลาง	0.50	มีอำนาจจำแนก
6	0.60	ปานกลาง	0.40	มีอำนาจจำแนก
7	0.40	ปานกลาง	0.60	มีอำนาจจำแนก
8	0.70	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก
9	0.50	ปานกลาง	0.60	มีอำนาจจำแนก
10	0.65	ปานกลาง	0.30	มีอำนาจจำแนก

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประถมศึกษา

ตารางที่ 15 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา
จำนวน 10 ข้อ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X2
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4	16
2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3	9
3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	16
4	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3	9
5	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5	25
6	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	16
7	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	4	16
8	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	9
9	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	4	16
10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	6	36
11	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	6	36
12	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5	25
13	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6	36
14	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	9
15	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	5	25
16	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4	16
17	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
18	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	4	16
19	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	5	25
20	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	9
21	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5	25
22	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5	25
23	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
24	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	64
25	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	64
26	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	7	49
27	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
28	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7	49

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X2
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
30	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	64
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	64
37	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	25	841
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
39	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
40	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7	49

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้านเนื้อหาจำนวน 10 ข้อ จากโปรแกรม SPSS for window

Reliability

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 40.0 N of Items = 10

Alpha = .8049

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ

ตารางที่ 16 แสดงการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จากผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	0	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	0	ดีมาก
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5	0	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5	0	ดีมาก
1.6 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	5	0	ดีมาก
2. ข้อความ รูปภาพและภาษา			
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องตามหลักภาษา	5	0	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของข้อความที่ใช้ในการเชื่อมโยง เนื้อหา	5	0	ดีมาก
2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	5	0	ดีมาก
2.5 ความถูกต้องของสัญลักษณ์ (Icon) ที่ใช้กับเนื้อหา	5	0	ดีมาก
รวม	4.92	0.28	ดีมาก

ตารางที่ 17 แสดงการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งจาก
ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านภาพ ภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5	0	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความกลมกลืนของภาพที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ			
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย	5	0	ดีมาก
2.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน			
3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.33	1.15	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	5	0	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ	4	0	ดี
3.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.33	1.15	ดี
3.5 ความต่อเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	5	0	ดีมาก
4.2 การมีปฏิสัมพันธ์	4	1	ดี
4.3 การให้ผลย้อนกลับของแบบฝึกหัด	5	0	ดีมาก
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ	5	0	ดีมาก
รวม	4.65	0.59	ดีมาก

ตารางที่ 18 แสดงการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามา
เสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านภาพ ภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5	0	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.3 ความกลมกลืนของภาพที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ			
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย	5	0	ดีมาก
2.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน			
3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ	4	0	ดี
3.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
3.5 ความต่อเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	5	0	ดีมาก
4.2 การมีปฏิสัมพันธ์	4.33	0.58	ดี
4.3 การให้ผลย้อนกลับของแบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ	5	0	ดี
รวม	4.63	0.49	ดีมาก

ตารางที่ 19 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพ
พาโนรามาเสมือนจริงจากนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก แบบ 1:1

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน หลังเรียน
	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	
แบบภาพนิ่ง						
1	3	3	4	7	3	24
2	3	2	4	7	3	20
3	3	3	5	8	3	25
	E ₁ = 80.00					E ₂ = 76.67
แบบภาพเสมือนจริง						
1	3	2	4	7	3	22
2	3	3	4	8	3	24
3	3	3	5	7	3	25
	E ₁ = 81.33					E ₂ = 78.89

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 20 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพ
พาโนรามาเสมือนจริงจากนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก แบบกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน หลัง
	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	
แบบภาพนิ่ง						
1	3	3	4	7	3	24
2	3	3	4	7	2	21
3	3	3	4	8	3	25
4	3	2	5	7	3	24
5	3	3	4	8	2	23
6	3	3	5	7	3	25
7	4	3	4	8	3	26
8	3	3	4	7	3	23
9	3	3	5	8	3	26
	$E_1=82.22$					$E_2=80.37$
แบบภาพเสมือนจริง						
1	3	3	4	8	2	25
2	3	3	3	8	3	21
3	4	3	5	8	3	26
4	2	3	5	8	2	24
5	3	3	4	8	3	25
6	4	2	5	8	3	25
7	4	2	3	7	3	22
8	3	3	4	7	3	25
9	4	3	5	8	3	26
	$E_1=83.56$					$E_2=81.11$

ตารางที่ 21 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพ
พาโนรามาเสมือนจริงจากนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพแบบแฮพติก แบบกลุ่มใหญ่

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน หลังเรียน
	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	
แบบภาพนิ่ง						
1	3	3	4	8	2	23
2	4	3	4	7	3	24
3	3	3	4	7	3	21
4	4	3	3	8	3	24
5	4	3	4	8	3	25
6	4	2	5	7	3	24
7	3	2	4	8	3	25
8	4	3	4	7	3	25
9	3	3	4	7	3	21
10	4	3	4	7	3	25
11	4	3	4	8	3	27
12	3	3	4	8	3	24
13	3	3	2	8	3	22
14	4	3	4	7	3	26
15	4	2	3	7	3	23
16	3	2	5	7	3	24
17	4	3	4	7	3	26
18	3	3	5	8	3	26
19	3	3	4	8	2	24
20	3	3	5	8	3	26
	E ₁ = 82.80					E ₂ = 80.83
แบบภาพเสมือนจริง						
1	3	3	4	9	2	26
2	3	3	3	7	3	23
3	3	2	4	8	2	21
4						
	3	3	5	7	3	25

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน หลังเรียน
	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	
5	3	3	5	8	3	25
6	4	3	5	7	3	24
7	4	3	4	9	3	27
8	4	3	4	8	3	26
9	4	3	5	8	3	27
10	4	3	4	8	3	25
11	3	3	5	8	2	25
12	4	3	4	7	2	24
13	4	3	4	8	3	26
14	3	3	3	8	3	24
15	4	2	5	7	2	22
16	3	3	4	8	3	26
17	4	2	4	7	3	24
18	4	3	4	8	3	26
19	3	3	5	7	3	25
20	4	3	5	8	3	27
	$E_1 = 84.80$					$E_2 = 83.00$

ภาคผนวก จ

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 22 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
แบบภาพนิ่ง

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	12	25
2	11	23
3	14	26
4	15	26
5	12	25
6	10	23
7	11	20
8	9	26
9	11	26
10	10	22
11	16	27
12	11	25
13	12	22
14	9	24
15	11	26
16	9	20
17	12	24
18	10	22
19	13	25
20	15	24
21	11	26
22	10	20
23	12	25
24	11	26
25	12	24
26	15	26
27	12	26
28	11	23
29	12	25
30	10	19
\bar{X}	11.63	24.03
S.D	1.85	2.19

ตารางที่ 23 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	10	26
2	12	24
3	11	26
4	13	26
5	14	28
6	12	25
7	9	21
8	13	28
9	14	27
10	11	25
11	15	27
12	10	25
13	11	21
14	10	26
15	11	26
16	12	27
17	10	23
18	14	24
19	16	26
20	13	25
21	14	28
22	11	22
23	13	25
24	12	27
25	11	23
26	14	26
27	12	26
28	11	24
29	12	26
30	10	22
\bar{X}	12.03	25.17
S.D	1.71	1.97

การทดสอบค่า t ของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ
ภาพนิ่ง ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows โดยการทดสอบค่าเฉลี่ยแบบคู่
(Paired Samples Test)

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลัง	24.03	30	2.19	.40
ก่อน	11.63	30	1.85	.34

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลัง & ก่อน	30	.515	.004

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 หลัง - ก่อน	12.40	2.01	.37	11.65	13.15	33.785	29	.000

การทดสอบค่า t ของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพ
พาโนรามาเสมือนจริง ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows โดยการทดสอบ
ค่าเฉลี่ยแบบคู่ (Paired Samples Test)

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลัง	25.17	30	1.97	.36
ก่อน	12.03	30	1.71	.31

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลัง & ก่อน	30	.572	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 หลัง - ก่อน	13.13	1.72	.31	12.49	13.77	41.902	29	.000

การทดสอบค่า t ของการทดสอบหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows โดย
 การทดสอบค่าเฉลี่ย (t-test independent)

T-Test

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
หลัง 1	30	24.03	2.19	.40
2	30	25.17	1.97	.36

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
หลัง	Equal variances assumed	.446	.507	-2.109	58	.039	-1.13	.54	-2.21	-5.79E-02
	Equal variances not assumed			-2.109	57.347	.039	-1.13	.54	-2.21	-5.76E-02

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์
ภาคผนวก จ
การศึกษาคะแนนความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 24 ผลต่างของคะแนนการวัดความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คะแนนหลังเรียน 2 สัปดาห์	คะแนนความคงทน
1	17	16	1
2	15	12	3
3	17	15	2
4	18	17	1
5	17	15	2
6	15	14	1
7	13	10	3
8	17	15	2
9	18	14	4
10	15	12	3
11	18	17	1
12	17	15	2
13	14	14	0
14	16	12	4
15	17	15	2
16	13	9	4
17	16	14	2
18	15	14	1
19	16	13	3
20	15	14	1
21	18	16	2
22	12	10	2
23	16	14	2
24	17	17	0
25	15	12	3
26	18	17	1
27	17	15	2
28	15	13	2
29	16	16	0
30	11	8	3
\bar{X}	15.80	13.83	1.97
S.D	1.83	2.38	1.13

ตารางที่ 25 ผลต่างของคะแนนการวัดความคงทนในการจำภาพหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คะแนนหลังเรียน 2 สัปดาห์	คะแนนความคงทน
1	18	18	0
2	16	14	2
3	19	17	2
4	18	16	2
5	19	19	0
6	17	14	3
7	13	10	3
8	18	17	1
9	19	17	2
10	16	16	0
11	18	17	1
12	17	16	1
13	14	15	-1
14	18	18	0
15	17	18	-1
16	18	14	4
17	15	10	5
18	16	17	-1
19	17	16	1
20	17	17	0
21	18	17	1
22	13	13	0
23	17	17	0
24	18	16	2
25	15	15	0
26	17	16	1
27	18	18	0
28	16	14	2
29	17	15	2
30	14	11	3
\bar{X}	16.77	15.60	1.17
S.D	1.68	2.30	1.49

การทดสอบค่า t เพื่อศึกษาความคงทนในการจำภาพจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริงด้วยโปรแกรม SPSS for Windows โดยการทดสอบค่า t (t-test independent)

T-Test

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
หลัง 1	30	1.97	1.13	.21
หลัง 2	30	1.17	1.49	.27

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
หลัง	Equal variances assumed	3.010	.088	2.346	58	.022	.80	.34	.12	1.48
	Equal variances not assumed			2.346	54.088	.023	.80	.34	.12	1.48

ภาคผนวก ช

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียน

ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร สอนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ

รายการประเมิน	ภาพนิ่ง			ภาพพาโนรามาเสมือนจริง		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย	4.47	0.57	ดี	4.83	0.38	ดีมาก
1.2 เนื้อหาที่น่าสนใจ	4.63	0.49	ดีมาก	4.90	0.31	ดีมาก
2. ด้านภาพ และตัวอักษร						
2.1 ภาพชัดเจน น่าสนใจ	4.57	0.50	ดีมาก	4.90	0.31	ดีมาก
2.2 ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา	4.73	0.48	ดีมาก	4.93	0.25	ดีมาก
2.3 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.73	0.45	ดีมาก	4.83	0.46	ดีมาก
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน						
3.1 ผู้เรียนเลือกบทเรียนได้ตามความสนใจ	4.60	0.50	ดีมาก	4.77	0.50	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการใช้บทเรียน	4.67	0.53	ดีมาก	4.73	0.45	ดีมาก
4. ภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์						
4.1 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์เพิ่มขึ้น	4.67	0.55	ดีมาก	4.80	0.41	ดีมาก
4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้	4.47	0.57	ดี	4.93	0.25	ดีมาก
4.3 ควรมีบทเรียนในลักษณะนี้กับเนื้อหาวิชาอื่น	4.43	0.50	ดี	4.83	0.38	ดีมาก
4.4 โดยภาพรวมนักเรียนคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณค่าอยู่ในระดับใด	4.70	0.47	ดีมาก	4.87	0.35	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.52	ดีมาก	4.85	0.38	ดีมาก

ภาคผนวก ซ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

คำชี้แจง : งดเลือกข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วกดตรวจข้อสอบเพื่อตรวจสอบคะแนน

- พระราชวังพระรามราชนิเวศน์สร้างในรัชสมัยใด
 - รัชกาลที่ 3 และ 4
 - รัชกาลที่ 4 และ 5
 - รัชกาลที่ 5 และ 6
 - รัชกาลที่ 6 และ 7
- สถาปนิกผู้เขียนแบบพระราชวังพระรามราชนิเวศน์คือใคร
 - ดอกเตอร์ ดวด ไบเยอร์
 - มิสเตอร์ คาร์ล ดอริง
 - ดอกเตอร์ เอ็ดวาร์ด ฮีลี
 - มิสเตอร์ ไฮมัน วันเดอร์ ไฮเด
- สาเหตุที่การก่อสร้างพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ใช้เวลาก่อสร้างยาวนานเนื่องจากข้อใด
 - เกิดสงครามโลก
 - รัชกาลที่ 5 เสด็จสวรรคต
 - วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างขาดแคลน
 - ถูกทุกข้อ
- การก่อสร้างพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำเร็จในปี พ.ศ.ใด
 - พ.ศ. 2462
 - พ.ศ. 2461
 - พ.ศ. 2460
 - พ.ศ. 2459
- พระรามราชนิเวศน์มีการก่อสร้างตามรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบใด
 - แบบโบรอก
 - แบบเรเนสซอง
 - แบบไทยประยุกต์
 - แบบโมเดิร์นสไตล์
- ข้อใดไม่ใช่ชื่อเรียกของรูปแบบสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการก่อสร้างพระรามราชนิเวศน์
 - แบบโบรอก
 - อาร์ต นูโว
 - จูเนอสติล
 - แบบโมเดิร์นสไตล์
- รูปแบบสถาปัตยกรรมของพระรามราชนิเวศน์คล้ายคลึงกับพระราชวังใด
 - พระราชวังของพระเจ้า วิลเฮล์มที่ 1 ประเทศเยอรมัน
 - พระราชวังของเจ้าฟ้าชายชาร์ลส์ ประเทศอังกฤษ
 - พระราชวังของเจ้าชายวิลเลม ประเทศเนเธอร์แลนด์
 - พระราชวังของเจ้าชายฟิลิปป์ ประเทศเบลเยียม
- ในปัจจุบันพระรามราชนิเวศน์อยู่ในความดูแลของหน่วยงานใด
 - กรมศิลปากร
 - กระทรวงวัฒนธรรม
 - จังหวัดทหารบกเพชรบุรี
 - การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
- ข้อใดกล่าวถึงพื้นที่บริเวณรอบพระรามราชนิเวศน์ในช่วงเวลาเช้าและเย็นได้ถูกต้องที่สุด
 - ใช้เป็นสถานที่สำหรับการซ้อมรบ
 - ใช้เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกาย

- ค. ใช้เป็นสถานที่สำหรับการทำพิธีกรรมทางศาสนา
 ง. ใช้เป็นสถานที่สำหรับการจัดนิทรรศการวัฒนธรรม
10. ข้อใดกล่าวถึงข้อมูลการเข้าชมพระรามราชนิเวศน์ได้ถูกต้องที่สุด
- ก. พระรามราชนิเวศน์เปิดให้เข้าชมทุกวัน
 ข. เปิดให้เข้าชมในเวลาราชการ เวลา 08.30-16.00 น.
 ค. เปิดให้เข้าชมในวันหยุดราชการเวลา 08.30-17.00 น.
 ง. ถูกทุกข้อ

11. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะอาคารด้านนอกของพระราชวังพระรามราชนิเวศน์



มหาวิทยาลัยศิลปากร กรุงเทพมหานคร

12. ภาพใดคือด้านทิศตะวันออกของพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ที่ติดกับแม่น้ำเพชรบุรี



13. ภาพใดคือด้านหน้าของพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ในอดีต

ก.



ข.



ค.



ง.



14. ภาพใดคือด้านทางเข้าของพระรามราชนิเวศน์ในปัจจุบัน

ก.



ข.



ค.



ง.



15. ลานหน้าพระที่นั่ง ประดิษฐานพระบรมราชานุสาวรีย์ภาพใดต่อไปนี้

ก.



ข.



ค.



ง.



16. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะอาคารของพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนพิเศษสิทธิ์

17. ภาพใดต่อไปนี้ปรากฏบริเวณลานหน้าพระที่นั่งในพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



18. ห้องใดต่อไปนี้ไม่ได้อยู่บริเวณชั้นบนของพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



19. ห้องใดต่อไปนี้ไม่ได้อยู่บริเวณชั้นล่างของพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



20. ภาพใดคือห้องบรรทมของพระเจ้าอยู่หัวในพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะนิเทศศาสตร์

21. ภาพใดคือห้องบรรทมของพระราชินีในพระบรมราชินีเวสตัน

ก.



ข.



ค.



ง.



22. ภาพใดคือห้องทรงผมของพระเจ้าอยู่หัวในพระบรมราชินีเวสตัน

ก.



ข.



ค.



ง.



23. ภาพใดคือห้องเสวยในพระบรมราชินีเวสตัน

ก.



ข.



ค.



ง.



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

24. ห้องใดในพระรามราชนิเวศน์ที่จัดว่ารวบรวมศิลปะแบบโมเดิร์นสไตล์มากที่สุด

ก.



ข.



ค.



ง.



25. ภาพในข้อใดไม่ปรากฏในห้องโถงกลมชั้นล่างในพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ค.



ง.



26. ภาพห้องใดในพระรามราชนิเวศน์ที่ถูกดัดแปลงเป็นนิทรรศการประวัติศาสตร์ในจังหวัดเพชรบุรี

ก.



ข.



ค.



ง.



27. ภาพในข้อใดไม่ปรากฏในห้องทรงพระอักษรในพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



28. กระจกสแตนกลาสใช้ประดับในห้องใดต่อไปนี้ในพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



มหาวิทยาลัยศิลปากร ลอนลิขสิทธิ์

ค.



ง.



29. ภาพในข้อใดไม่ได้อยู่ในพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



30. ภาพใดคือโคมไฟในห้องโถงกลมชั้นบนของพระรามราชนิเวศน์

ก.



ข.



ค.



ง.



เฉลยข้อสอบ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ค | 16. ค |
| 2. ข | 17. ก |
| 3. ข | 18. ง |
| 4. ง | 19. ข |
| 5. ง | 20. ข |
| 6. ก | 21. ก |
| 7. ก | 22. ค |
| 8. ค | 23. ค |
| 9. ข | 24. ค |
| 10. ง | 25. ก |
| 11. ง | 26. ข |
| 12. ข | 27. ค |
| 13. ง | 28. ข |
| 14. ข | 29. ค |
| 15. ข | 30. ค |

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ฅ

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความเห็นของท่านโดยจัดระดับของความคิดเห็น ไว้ดังนี้

- | | | | |
|-------|---|---------|------------|
| ระดับ | 5 | หมายถึง | มากที่สุด |
| ระดับ | 4 | หมายถึง | มาก |
| ระดับ | 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| ระดับ | 2 | หมายถึง | น้อย |
| ระดับ | 1 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา 1.4 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา 1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 1.6 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน 1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
2. ข้อความ รูปภาพและภาษา 2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา 2.2 ความถูกต้องตามหลักภาษา 2.3 ความถูกต้องของข้อความที่ใช้ในการเชื่อมโยงเนื้อหา 2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย 2.5 ความถูกต้องของสัญลักษณ์ (Icon) ที่ใช้กับเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเสมือนจริง
เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความเห็นของท่านโดยจัดระดับของความคิดเห็น ไว้ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มาก
ระดับ	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	น้อย
ระดับ	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านภาพ ภาษา 1.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย 1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา 1.3 ความกลมกลืนของภาพที่ใช้					
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย 2.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม 2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร 2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ 2.5 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน					
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน 3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ 3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ บทเรียน 3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.4 ความน่าสนใจของการได้ตอบบทเรียน					
3.5 ความต่อเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหา					
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 การมีปฏิสัมพันธ์					
4.3 การให้ผลย้อนกลับของแบบฝึกหัด					
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ภาคผนวก ญ
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง “พระราชวังพระรามราชนิเวศน์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นมาเพื่อสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “พระราชวังพระรามราชนิเวศน์”

คำแนะนำ : ในการตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนเห็นด้วยเพียงข้อเดียว โดยจัดระดับของความคิดเห็น ไว้ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	ดี
ระดับ	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	น้อย
ระดับ	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

โปรดตอบแบบสอบถามความคิดเห็น ตามความรู้สึที่แท้จริงของนักเรียน เพราะคำตอบจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อตัวนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย					
1.2 เนื้อหามีความน่าสนใจ					
2. ด้านภาพ และตัวอักษร					
2.1 ภาพชัดเจน น่าสนใจ					
2.2 ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน					
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน					
3.1 ผู้เรียนเลือกบทเรียนได้ตามความสนใจ					
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการใช้บทเรียน					
4. ภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์					
4.1 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์เพิ่มขึ้น					
4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้					
4.3 ควรมีบทเรียนในลักษณะนี้กับเนื้อหาวิชาอื่น					
4.4 โดยภาพรวมนักเรียนคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณค่าอยู่ในระดับใด					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

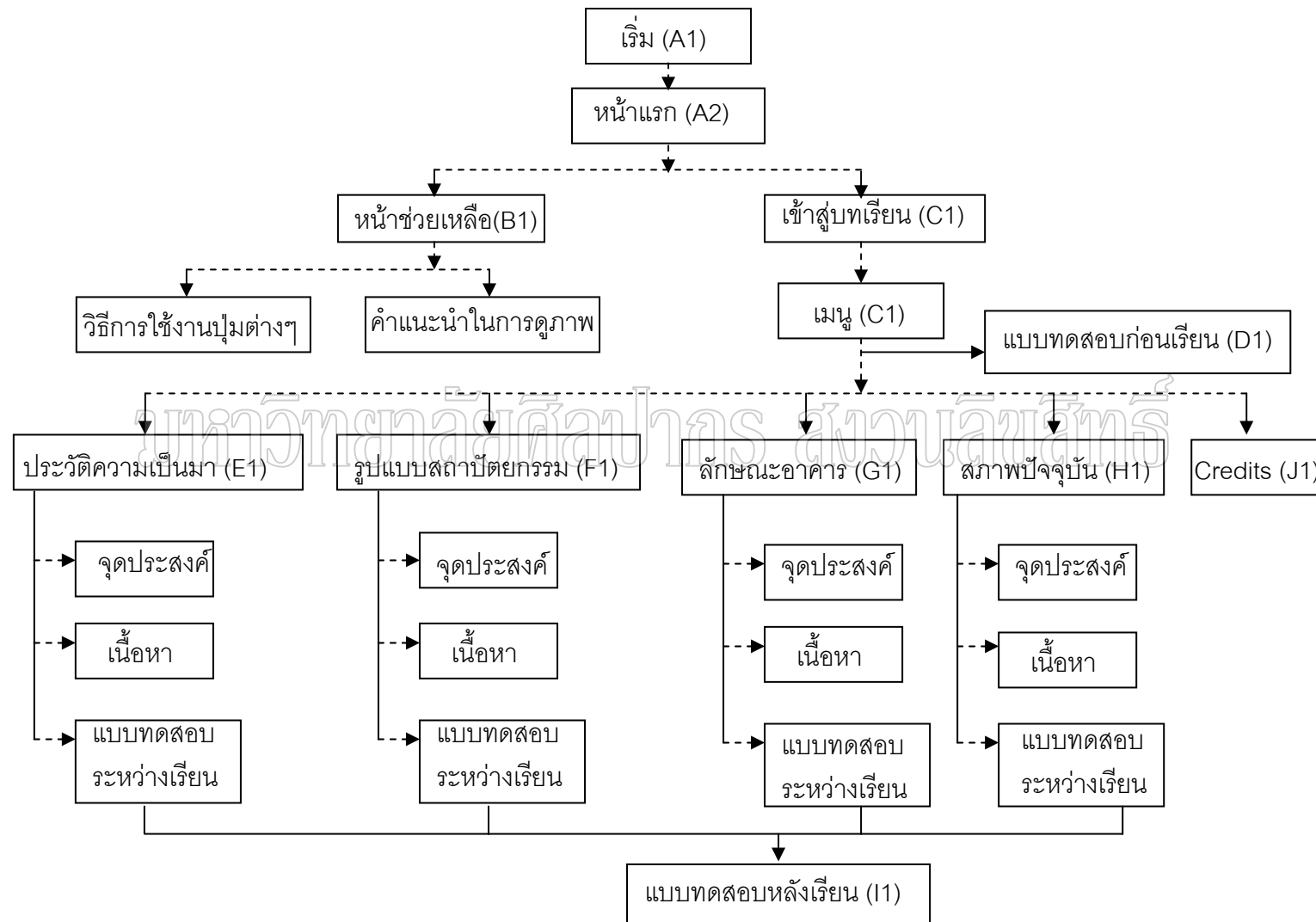
“ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือค่ะ”

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก
ผังการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนผังการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องพระรามราชนิเวศน์



ภาคผนวก ฎ


ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แบบภาพนิ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์		Page No.	CI
Title	เมนูหลักของบทเรียน			

TITLE BAR				
ภาพประกอบ	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	ภาพประกอบ		
3.5	PHRA RAM RATCHANIWET PALACE (ชื่อค้นพระราชวังพระรามราชนิเวศน์)			

Helps	Credits			
Link 4	Link 5			
Link 1	แบบทดสอบก่อนเรียน	Link 2	ประวัติความเป็นมา	
		Link 3	รูปแบบสถาปัตยกรรม	
		Link 4	ลักษณะอาคาร	
		Link 5	สภาพปัจจุบัน	
Link 6	แบบทดสอบหลังเรียน			

File name	_____
Picture / VDO	_____
Note	_____

เป็นหน้าเมนูหลักของบทเรียน

> Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น

> เมื่อนำเมาส์ไปวางที่หัวข้อ Link คำว่า จะเกิด Active ที่หัวข้อนั้น และภาพประกอบ ที่วางกับเรื่องนั้นๆ จะขึ้นมา (ถ้าตอนที่ไม่ได้ นำเมาส์ไปวางที่หัวข้อใด ภาพตรงกลางก็ จะไม่ขึ้น

> ปุ่ม Link 1 ไปหน้า D1

> ปุ่ม Link 2 ไปหน้า E1

> ปุ่ม Link 3 ไปหน้า F1

> ปุ่ม Link 4 ไปหน้า G1

> ปุ่ม Link 5 ไปหน้า H1

> ปุ่ม Link 6 ไปหน้า I1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์		Page No.	D1
Title	แบบทดสอบก่อนเรียน			

TITLE BAR				
แบบทดสอบก่อนเรียน				
เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์				
คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วกรอกรหัสคำตอบลงในช่องว่าง				
1.				
				Link 1 เมนูหลัก

File name	_____
Picture / VDO	_____
Note	_____

เป็นหน้าแบบทดสอบก่อนเรียน

> ปุ่ม Link 1 ไปหน้า C1

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์		
Title	หน้าเว็บของวังก่อนเข้าสู่บทเรียน	Page No.	G1

TITLE BAR			
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ PHRA RAM RATCHANIWET PALACE (ชื่อทับศัพท์พระราชวังพระรามราชนิเวศน์)	ภาพประกอบ		
Helps Credits Link 4 Link 5	ลักษณะอาคาร		
Link 1 จุดประสงค์ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า..... อะไรทำให้พระรามราชนิเวศน์มีขนาดต่างจากพระราชวังอื่นๆ? ส่วนนอกพระราชวังมีลักษณะอาคารเป็นอย่างไร? ส่วนในประกอบด้วยห้องอะไรบ้าง? เชิญค้นหาคำตอบด้วยตนเอง คลิก...ENTER	Link 2 คำแนะนำ ศึกษาระบบ เข้าใจหลักของอาคาร ของพระราชวังในสมัย พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๓ LESSONS		

File name _____	_____
Picture / VDO _____	_____
Note _____	_____

เป็นส่วนนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร

> Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น

> ภาพประกอบเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์

> ปุ่ม Link 1 เมื่อนำเมาส์ไปวางจะขึ้นจุดประสงค์ของกรณีศึกษาลักษณะอาคาร

> ปุ่ม Link 2 ไปหน้า G2

> ปุ่ม Link 3 ไปหน้า G1

> ปุ่ม Link 4 ไปหน้า B1

> ปุ่ม Link 5 ไปหน้า .1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์		
Title	หน้าเว็บของวังก่อนเข้าสู่บทเรียน	Page No.	G2

TITLE BAR			
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ PHRA RAM RATCHANIWET PALACE (ชื่อทับศัพท์พระราชวังพระรามราชนิเวศน์)	ภาพประกอบ		
ลักษณะอาคาร			
รูปบนลักษณะอาคาร มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมยุโรปแบบโรมันคิง ลโคค เป็นอาคาร 2 ชั้น ก่อสร้างด้วยหิน โดยสถาปนิกได้ออกแบบให้มี 4 ส่วน ประกอบด้วย หน้าต่าง และอาคารมีลักษณะกว้างสูง เป็นศิลปะ ทำไม้ใช้กรรมไฮโดร อาคาร ภายนอกดูเป็นกำแพงหินโบราณสีเทาของวิหารพรา ผนังของอุโมงค์กระเบื้องเคลือบสีน้ำตาลซึ่งมีถ้ำนำเข้ามาจาก ประเทศจีน โดยที่ผนังของถ้ำนี้ มีลวดลายของอุโมงค์บนผนัง หิน ออกแบบโดยพระ ตำหนัก และตกแต่งสีน้ำตาลอมส้ม			

File name _____	_____
Picture / VDO _____	_____
Note _____	_____

เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร

> Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น

> ภาพประกอบเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์

> ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G3

Subject พระราชวังพระรามราชนิเวศน์
 Title หน้าเว็บของช่วงก่อนเข้าสู่บทเรียน Page No. G3

TITLE BAR

พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ลักษณะอาคาร
 PHRA RAM RATCHANIWET PALACE ภายนอกอาคาร

ภาพนำทางเข้าสู่พระราชวัง

พื้นที่ที่จะเข้าชมพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ส่วนนอกอาคารก่อนห้องนี้

โปรแกรมนี้ในการเคลื่อนที่เพื่อสำรวจจุดต่างๆ ในพระราชวังโดยการใช้คลิกตามหมายเลข ① → นำมาไว้ในวงที่ ▲ ในภาพพระราชวังเพื่อดูภาพตัวต่างๆ แบบ 360 องศา อีกพร้อมด้วย... เห็นทางเข้าสู่พระราชวัง

CENTER VIEW

MAP

- เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร ช่วงก่อนเข้าสู่ ส่วน ภายนอกอาคาร
- > Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น
 - > ภาพประกอบเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์
 - > ภาพแผนที่พระราชวังภายนอกอาคาร
 - > ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G4
 - > ปุ่ม Link 2 ไปหน้า G5
 - > ปุ่ม Link 3 ไปหน้า G6
 - > ปุ่ม Link 4 ไปหน้า G7
 - > ปุ่ม Link 5 ไปหน้า G8

File name _____
 Picture / VDO _____
 Note _____

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject พระราชวังพระรามราชนิเวศน์
 Title หน้าเว็บของช่วงก่อนเข้าสู่บทเรียน Page No. G5

TITLE BAR

พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ ลักษณะอาคาร
 PHRA RAM RATCHANIWET PALACE ภายนอกอาคาร

ภาพพระราชวังด้านนอก

ชมภาพพระราชวัง "ตั้งอยู่ด้านหน้าพระตำหนักใหญ่ เป็นศิลปะวิจิตรตามพระบรมราชโองการให้พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ให้สร้างขึ้นเพื่อเสด็จประพาส

MAP

- เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร ส่วน ภายนอกอาคาร
- > Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น
 - > ภาพวังพระราชวังพระรามราชนิเวศน์ 4 ด้าน (ด้านหน้า, ด้านขวา, ด้านซ้าย, ด้านหลัง)
 - > ภาพแผนที่พระราชวังภายนอกอาคาร
 - > ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G4
 - > ปุ่ม Link 2 ไปหน้า G5
 - > ปุ่ม Link 3 ไปหน้า G6
 - > ปุ่ม Link 4 ไปหน้า G7
 - > ปุ่ม Link 5 ไปหน้า G8

File name _____
 Picture / VDO _____
 Note _____

ภาคผนวก ฐ
ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนคอมพิวเตอร์
แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์		
Title	หน้าเริ่มของช่วงก่อนเข้าสู่บทเรียน	Page No.	G2

TITLE BAR	
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	ภาพประกอบ
PHRA RAM RATCHANIWET PALACE	(คือกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์)

ลักษณะอาคาร

รูปแบบลักษณะอาคาร มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมรูปแบบไทยจีน
 สไตล์ เป็นอาคาร 2 ชั้น ก่ออิฐถือปูน โดยตามปีกได้มีการออกแบบเรื่อง ผังส่วน ประตู
 หน้าต่าง และเพดานที่มีความกว้างสูง เป็นลักษณะ ทำให้อาคารมีความโปร่ง อาคาร
 ภายนอกดูเป็นกันเองเน้นความอ่อนโยนของสีอาคาร

.....

หลังคาทรงสูงมุงด้วยกระเบื้องเคลือบสีน้ำตาลเข้มที่ส่งกลิ่นมาจาก
 ประเพณีจีน โดยทำแบบสองชั้น มียอดสองยอดประดับสีเทา คือ ยอดหลังในยอดกระ
 ต่ำทึบ และยอดสูงที่ทึบเป็นรูปโคม Link 1

File name _____

Picture / VDO _____

Note _____

เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร

> Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น

> ภาพประกอบเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์

> ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G3

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์		
Title	หน้าเริ่มของช่วงก่อนเข้าสู่บทเรียน	Page No.	G3

TITLE BAR	
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	ลักษณะอาคาร
PHRA RAM RATCHANIWET PALACE	ภายนอกอาคาร

พร้อมที่จะร่วมพระราชวังพระรามราชนิเวศน์
 ลักษณะภายนอกอาคารที่ดึงดูด

รูปแบบภายนอกอาคารที่ดึงดูดด้วยรูปร่างต่าง
 ในพระราชวังโดยทางสถาปัตยกรรมของ ① →
 เป็นที่น่าสนใจในลักษณะสถาปัตยกรรมที่ดู
 ภาพมีเนื้อทั้งหมด 360 องศา
 ② ③ ④ ⑤

เป็นภาพเข้าสู่พระราชวัง

File name _____

Picture / VDO _____

Note _____

เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร
 ช่วงก่อนเข้าสู่ ส่วน ภายนอกอาคาร

> Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น

> ภาพประกอบเกี่ยวกับพระราชวังพระรามราชนิเวศน์

> ภาพแผนที่พระราชวังภายนอกอาคาร

> ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G4

> ปุ่ม Link 2 ไปหน้า G5


> ปุ่ม Link 3 ไปหน้า G6

> ปุ่ม Link 4 ไปหน้า G7

> ปุ่ม Link 5 ไปหน้า G8

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	
Title	หน้าเริ่มของช่วงก่อนเข้าสู่บทเรียน	Page No. G5

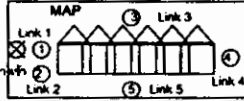
TITLE BAR	
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	ลักษณะอาคาร
PHRA RAM RATCHANIWET PALACE	ภายนอกอาคาร



ภาพพระราชวังด้านนอก

"จอห์นพระที่นั่ง" คือตู้รับหนังสือสำหรับนักเรียน
เป็นที่ประดิษฐานพระบรมราชูปถัมภ์พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ซึ่งเป็นที่สักการบูชา

นำมาใช้ฝึกทักษะการเชื่อมโยงภาพเคลื่อนไหว



File name _____

Picture / VDO _____

Note _____

เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร
ส่วน ภายนอกอาคาร


- > Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น
- > ภาพเคลื่อนไหวของพระราชวังพระรามราชนิเวศน์
- > ภาพแผนที่พระราชวังภายนอกอาคาร

- > ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G4
- > ปุ่ม Link 2 ไปหน้า G5
- > ปุ่ม Link 3 ไปหน้า G6
- > ปุ่ม Link 4 ไปหน้า G7
- > ปุ่ม Link 5 ไปหน้า G8

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Subject	พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	
Title	หน้าเริ่มของช่วงก่อนเข้าสู่บทเรียน	Page No. G16


TITLE BAR	
พระราชวังพระรามราชนิเวศน์	ลักษณะอาคาร
PHRA RAM RATCHANIWET PALACE	ภายในอาคารชั้นล่าง



ภาพห้องโถงชั้นล่าง

"ห้องโถงสี" คือตู้รับหนังสือของอาคาร รัชกาลที่ 5
ที่ใช้สำหรับรับหนังสือก่อนที่พระเจ้าพี่นางเธอฯ จะเสด็จ

นำมาใช้ฝึกทักษะการเชื่อมโยงภาพเคลื่อนไหว



File name _____

Picture / VDO _____

Note _____

เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลักษณะอาคาร
ส่วน ภายในอาคารชั้นล่าง

- > Effect ตัวอักษร + ภาพ ค่อยๆ ปรากฏขึ้น
- > ภาพเคลื่อนไหวของพระราชวังพระรามราชนิเวศน์
- > ภาพแผนที่พระราชวังภายในอาคาร

- > ปุ่ม Link 1 ไปหน้า G15
- > ปุ่ม Link 2 ไปหน้า G16
- > ปุ่ม Link 3 ไปหน้า G17
- > ปุ่ม Link 4 ไปหน้า G18
- > ปุ่ม Link 5 ไปหน้า G19
- > ปุ่ม Link 6 ไปหน้า G20
- > ปุ่ม Link 7 ไปหน้า G21
- > ปุ่ม Link 8 ไปหน้า G22
- > ปุ่ม Link 9 ไปหน้า G23

ภาคผนวก ๓

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่งและแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

ข้อมูลพื้นฐาน : เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับบทเรียน

- Pentium Processor ขึ้นไป
- RAM 128 MB ขึ้นไป
- ระบบปฏิบัติการ Window xp
- ใช้ CD ROM
- Monitor ขนาด 16 bit ตั้งหน้าจอให้มีขนาด 1024x768 pixel

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องติดตั้งโปรแกรม iTunes Setup และ โปรแกรม Flash Player 8 เพื่อให้แสดงผลของไฟล์ Flash และ ภาพเสมือนจริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นก่อนเข้าสู่บทเรียน
 - 1.1 ติดตั้งโปรแกรม iTunes Setup
 - 1.2 ติดตั้งโปรแกรม Flash Player 8
 - 1.3 ใส่แผ่น CD ที่บรรจุเนื้อหา เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์ เข้าไปในไดรฟ์ CD ติดตั้งโปรแกรม Praram still (บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง) และ Praram VR (บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง) ตามขั้นตอน
 - 1.4 เมื่อลงโปรแกรมเสร็จ จะปรากฏไอคอนที่หน้าจอเดสทอป คลิกเลือกเรียนแต่ละโปรแกรมตามความสนใจเพื่อเริ่มต้นเข้าสู่การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พระราชวังพระรามราชนิเวศน์

2. เข้าสู่บทเรียน

- 2.1 โปรแกรมเริ่มแสดงไตเติ้ล คลิกเข้าบทเรียนที่ skip intro
- 2.2 พิมพ์ชื่อ-นามสกุลผู้เรียนในช่องที่กำหนด
- 2.3 อ่านคำแนะนำการใช้งานปุ่มต่างๆ และคำแนะนำในการดูภาพ
- 2.4 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.5 เข้าสู่บทเรียน โดยการเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา มีทั้งหมด 4 หัวข้อ ดังนี้

- ประวัติความเป็นมา
- รูปแบบสถาปัตยกรรม
- ลักษณะอาคาร
- สภาพปัจจุบัน

2.6 หลังจากผู้เรียน เรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่องจบแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

2.7 เมื่อเรียนจบในทุกเรื่องแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียน

คำแนะนำ

1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน จำนวน 30 ข้อ โดยคิดเป็นคะแนนข้อละ 1 คะแนน
2. หลังจากทำแบบทดสอบจบผู้เรียนสามารถทราบคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนได้ทันที
3. ผู้เรียนสามารถออกจากโปรแกรมได้ตลอดเวลา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพนิ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

พระอาทิตย์พระเกษมสถานเคมน์
SURYA RAMY KATHANAWIT PALACE

แบบทดสอบหลังเรียน

ผลการทำข้อสอบ

ชื่อ-นามสกุล : ทดสอบระบบ

เลขที่ : 5

ชั้น : 5

ทำถูกทั้งหมด : 26 ข้อ

ทำผิด : 4 ข้อ

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ : 86 เปอร์เซ็นต์

เมนูหลัก

ภาคผนวก ณ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพพาราเมตริกเสมือนจริง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ศึกษาระบบอาคาร - ภายในอาคาร (ชั้นเรียน)

ภาพเสมือนจริง



“ห้องโถงกลมชั้นบน” เมื่อเดินจากบันไดเวียนคู่ขึ้นมาจะพบกับห้องโถงกลมชั้นบนซึ่งจะ เห็นว่าเสาต้านบนเป็นกระเบื้องเคลือบสีเขียว มีลักษณะเด่นเดียวกับเสาต้านล่าง และโถงบันไปกับบานประตูกระจกสีขาวนเป็นรูปวงกลม

นำเมาส์ไปคลิกและลากเพื่อดูภาพเสมือนจริง

แบบฝึกหัด

EXIT

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบฝึกหัด สังเกตและจำภาพภายนอก

นักเรียนจำได้ไหม ว่าลักษณะอาคารด้านนอกของพระรามราชนิเวศน์มีลักษณะเป็นอย่างไร
เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ในแต่ละข้อ

4. ภาพใดคือด้านหน้าของพระรามราชนิเวศน์ ?



ผิดคะ
ลองอีกครั้ง

EXIT



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการทำข้อสอบ	
ชื่อ-นามสกุล :	ทดสอบระบบ
เลขที่ :	5
ชั้น :	5
ทำถูกทั้งหมด :	26 ข้อ
ทำผิด :	4 ข้อ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ :	86 เปอร์เซ็นต์



 แยกคลิก

ภาคผนวก ด

ตัวอย่างภาพวาดของนักเรียนที่มีการรับรู้ภาพ

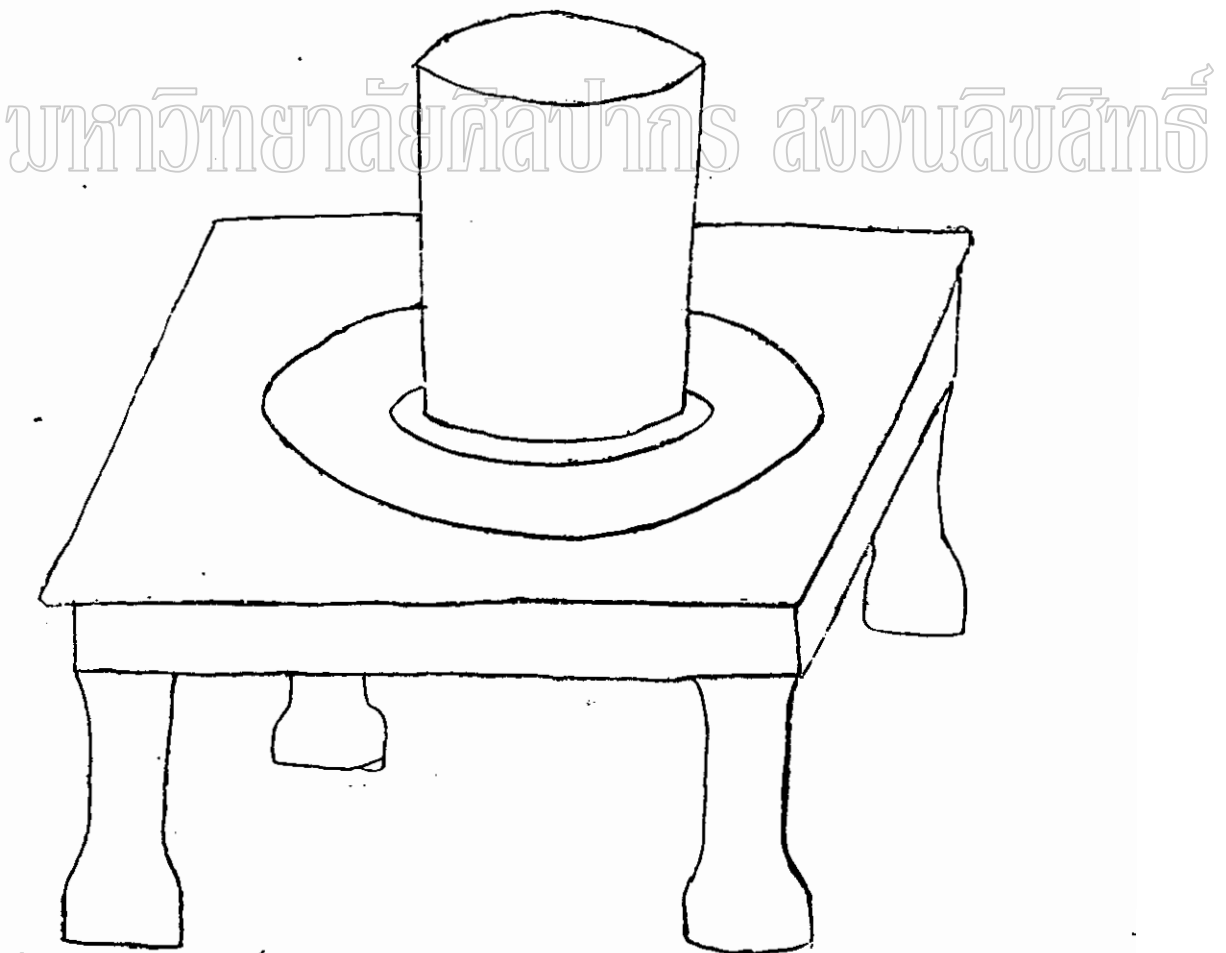
แบบทักษะและแบบแฮพติก

ใช้เกณฑ์การตรวจตามแนวของโลเวนเฟลด์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงวนลิขสิทธิ์

ชื่อ.....นามสกุล..... ชั้น ม.1/1 เลขที่ 38
 โรงเรียน น.1 ค.ป.ร. สิทธิ

คำชี้แจง : จงวาดภาพแก้วน้ำหนึ่งใบ ที่วางอยู่บนโต๊ะ



ส่วนนี้สำหรับผู้ตรวจ แบบทัศนะ แบบแฮพติก

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล นางสาวทัดดาว บุตรชญ
 ที่อยู่ปัจจุบัน 133 หมู่ 7 ต. บ้านลาด อ. บ้านลาด
 จ.เพชรบุรี 76150
 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ taddowcode@yahoo.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียน
 บ้านลาดวิทยา อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี

พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ศศ.บ.) สาขาวิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 ศิลปากร จ.นครปฐม

พ.ศ. 2545 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาวิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 ศิลปากร จ.นครปฐม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สอนพิเศษ