

ผลของการใช้ภาพพาราโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



นางสาวนภากรณ์ ยอดสิน

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา

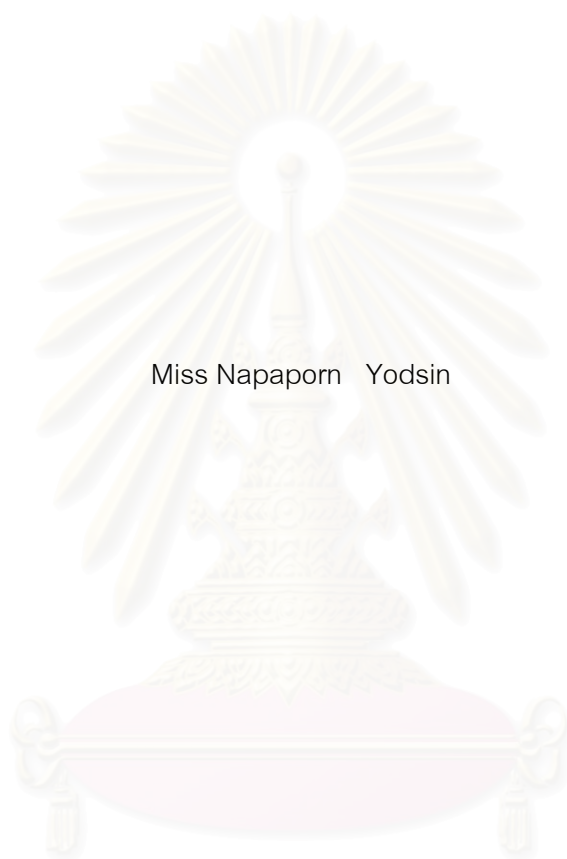
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6753-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF VIRTUAL PANORAMA IMAGE IN EDUCATIONAL FIELD TRIPS ON WEB
UPON LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS



Miss Napaporn Yodsin

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Audio-Visual Communications

Department of Curriculum Instruction and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6753-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โดย

นางสาวนภภรณ์ ยอดสิน

สาขาวิชา

โสตทัศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ ศรีบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชรภักย์)

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นภาพรณ์ ยอดสิน : ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4.(EFFECTS OF VIRTUAL PANORAMA IMAGE IN EDUCATIONAL FIELD TRIPS ON WEB UPON LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS)

อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา, 136 หน้า. ISBN 974-17-6753-6

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 60 คน โดยทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บโดยใช้ภาพพาโนรามาและภาพพาโนรามาเสมือน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่า t (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ใช้ภาพพาโนรามาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิติ.....

สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2547

4683695527 : MAJOR Audio-Visual Communications

KEY WORD: EDUCATIONAL FIELD TRIPS ON WEB / VIRTUAL PANORAMA IMAGE

NAPAPORN YODSIN : EFFECTS OF VIRTUAL PANORAMA IMAGE IN

EDUCATIONAL FIELD TRIPS ON WEB UPON LEARNING ACHIEVEMENT OF

MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS. THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF.JAITIP

NA-SONGKHLA (Ph.D.), 136 pp. ISBN 974-17-6753 -6.

The purpose of this research was to study the effect of virtual panorama image in educational field trips on web upon learning achievement of Mathayom Suksa four students.

Subjects in this study were 60 Mathayom Suksa four students, Nakprasit school. The subjects were simple random sampling into two treatment groups, learning from virtual panorama image and from panorama image in educational field trips on web. The instruments were two educational field trips on web and the achievement measurement test. The data were analyzed by mean of t-test at 0.05 level of significance.

The finding indicated that the group of students learning from virtual panorama image had statistically higher learning achievement than the group learning from panorama image in educational field trips.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Curriculum Instruction
and Educational Technology

Student's signature.....

Field of study Audio-Visual Communications

Advisor's signature.....

Academic year 2004

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้สละเวลาในการให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนความเอาใจใส่ในการตรวจแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชรภักย์ ซึ่งเป็นประธานและกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์, นายอภิภู สิทธิภูมิ มงคล, อาจารย์ชยการ ศิริรัตน์, พ.ต.อ.ดร ปิ่นเฉลียว, นางเจนจิรา ขาวเงิน และนางสาวศิริดา สหายมิตร ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจเครื่องมือพร้อมทั้งให้คำแนะนำ เพื่อปรับปรุงแก้ไขทำให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนราชินีบูรณะ และ โรงเรียนนาคประสิทธิ์ นครปฐม และ โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลพื้นฐาน เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลอง และในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง ขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ความช่วยเหลือและความเอื้อเฟื้อสถานที่ในด้านการผลิตสื่อในการทดลอง

ขอขอบพระคุณพี่ๆที่พระราชนิเวศน์มฤคทายวันทุกท่านสำหรับการต้อนรับ ความช่วยเหลือ และมิตรไมตรี ที่ทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆชาว AV'46 ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พี่เล็ก สมชาย พี่จอย พี่กอล์ฟ เอกับโอ เก่ง เจน พี่ปอง พี่ซัช ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตลอดมา และขอขอบคุณ ณัฐ ภู เพื่อนที่สละเวลาให้ความช่วยเหลือด้วยดี พี่ณัช โค้ต ผู้ที่ให้กำลังใจเป็นพิเศษตลอดการทำงานเสมอมา

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ผู้ประสาขาวิชาทุกท่าน คณาจารย์มหาวิทยาลัยศิลปากร คณาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมทั้งคุณพ่อคุณแม่ ผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาอย่างเต็มที่มาโดยตลอด และขอบคุณน้องสาวทั้งสองสำหรับกำลังใจ กำลังใจ และรอยยิ้มที่มีให้ตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	13
สมมติฐานของการวิจัย.....	13
ขอบเขตการวิจัย.....	13
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
1. การเรียนการสอนบนเว็บ.....	16
1.1 ความหมายการเรียนการสอนบนเว็บ.....	16
1.2 รูปแบบและประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	17
1.3 ทฤษฎีการเรียนการสอนบนเว็บ.....	22
1.4 การออกแบบและการผลิตเว็บเพื่อการเรียนการสอน.....	26
2. การศึกษานอกสถานที่.....	37
2.1 ความหมาย.....	37
2.2 องค์ประกอบและขั้นตอนการศึกษานอกสถานที่.....	38
2.3 ข้อดีและข้อจำกัดการศึกษานอกสถานที่.....	40
2.4 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บ(Virtual Field Trips).....	41
3. ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality).....	43
3.1 ความหมายของความเป็นจริงเสมือน.....	43
3.2 ประวัติและความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน.....	44
3.3 ระดับของความเป็นจริงเสมือน.....	46

3.4 ความจริงเสมือนเพื่อการศึกษา.....	49
4. ภาพกับการเรียนการสอน.....	52
4.1 ความสำคัญของภาพ.....	53
4.2 ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	55
4.3 ภาพเสมือนจริง(Image based Environment).....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	72
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
การออกแบบงานวิจัย.....	75
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....	77
วิธีดำเนินการทดลอง.....	85
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	90
สรุปผลการวิจัย.....	92
อภิปรายผลการวิจัย.....	92
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	95
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	95
รายการอ้างอิง.....	96
ภาคผนวก.....	104
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	105
ภาคผนวก ข สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
ภาคผนวก ค การหาประสิทธิภาพสื่อตามเกณฑ์ 90/90.....	110
ภาคผนวก ง ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเที่ยง.....	113
ภาคผนวก จ แบบวัดความคิดเห็นการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ.....	120
ภาคผนวก ช เวลาที่ใช้ในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ.....	123
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างเครื่องมือ : แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	125
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างเครื่องมือ : บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ.....	132
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	136

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้กล้องเลนส์ 35mm.....	68
2 แสดงจำนวนของภาพถ่ายเมื่อใช้กล้องชนิดต่างๆ.....	68
3 แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง.....	76
4 แสดงจำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้กล้องเลนส์ 35mm.....	79
5 แสดงจำนวนของภาพถ่ายเมื่อใช้กล้องชนิดต่างๆ.....	80
6 แสดงโครงสร้างการกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมในการวัด.....	83
7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	88
8 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	88
9 แสดงผลการทดสอบ หนึ่งต่อหนึ่ง (One – on – one testing).....	111
10 แสดงผลการทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing).....	111
11 แสดงผลการทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing).....	112
12 แสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content validity).....	114
13 แสดงวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าระดับความยาก (P) ของแบบทดสอบ.....	116
14 แสดงวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว จำนวน 20 ข้อ.....	118
15 แสดงผลความคิดเห็นและความพึงพอใจบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บไซต์ เรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน.....	121
16 แสดงเวลาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บไซต์ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	124

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แสดงลำดับขั้นของกรวยประสบการณ์(Cone of Experience).....	4
2	แสดงรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ.....	78
3	แสดงการสร้างบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บมีภาพประกอบแบบภาพ พาโนรามาและภาพพาโนรามาเสมือน.....	82
4	ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	85



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกการอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (ราชกิจจานุเบกษา,2542) การศึกษามีความหมายกว้างมากไปกว่าการเรียนแต่เพียงในห้องเรียน การศึกษามีความหมายรวมไปถึง การที่ผู้เรียน เรียนในห้องเรียน การค้นคว้าในห้องสมุด ที่บ้าน รวมทั้งการเรียนนอกห้องเรียน การศึกษาที่ดีที่สุดคือการที่ผู้เรียน ได้เห็นด้วยตาของตนเอง นักปราชญ์จีนได้กล่าวไว้ว่า ภาพเพียงภาพเดียวมีความหมายมากกว่าคำพูด 1000 คำ แต่ภาพนั้นก็ยังมีประสิทธิภาพไม่เท่าของจริง ส่วนนักการศึกษาชาวตะวันตก เปสตาลอซซี่(Pestalozzi) กล่าวว่า การสอนที่เกิดประสิทธิภาพดีนั้นต้องนำของจริงมาแสดง แต่ในกรณีที่สิ่งที่จะแสดงเป็นของสาธารณะหรือเป็นสิ่งที่ยากลำบากในการนำเข้ามาในห้องเรียน ครูก็ควรพานักเรียนออกไปให้เห็นของจริงเหล่านั้น ซึ่งตรงกับทฤษฎีประสบการณ์ของเอดการ์ เดล(Edgar Dales) กล่าวว่าประสบการณ์ตรงเป็นสิ่งที่เด็กจะเรียนรู้และรับรู้ได้มากที่สุด ซึ่งแบ่งแยกการเรียนรู้ได้ดังนี้

ประสาทตา 75 %

ประสาทหู 13 %

ประสาทกาย 6 %

ประสาทจมูก 3 %

ประสาทลิ้น 3 %

นักการศึกษาได้พยายามหากิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงและมีความสนุกสนาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนอย่างตั้งใจจริง จึงได้มีผู้เสนอหลักสูตรกิจกรรมหรือประสบการณ์(Activities of Experience Curriculum) เป็นหลักสูตรที่เกิดขึ้นจากความพยายามที่จะแก้ปัญหาการเรียนการสอนแบบเฉื่อยชาและการเรียนที่ไม่คำนึงถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียน การจัดหลักสูตรนี้

เกิดขึ้นจากแนวคิดที่ว่า บุคคลจะเรียนในสิ่งที่เขาประสบเท่านั้นและการเรียนที่สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายแล้วกลายเป็นประสบการณ์นั้นจะช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมได้ กิจกรรมและประสบการณ์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น การเรียนโดยวิธีดังกล่าวนี้ ผู้เรียนจะได้รับทักษะและความรู้ตลอดจนเนื้อหาสาระที่ตรงกับความต้องการและความสนใจของตัวผู้เรียนเอง เพราะฉะนั้นผู้เรียนจึงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้(ธีรยุทธ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา,2525)

สิ่งต่างๆเหล่านี้ทำให้เกิดความคิดในการใช้ประโยชน์จากสถานที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ที่อยู่ใกล้บริเวณโรงเรียน หรือสถานที่ที่อยู่ไกลออกไป โดยการประยุกต์สถานที่ต่างๆเหล่านี้มาใช้เป็นสื่อการสอนเพื่อส่งเสริมให้เกิดประสบการณ์ตรงกับผู้เรียน สร้างกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากสถานที่ต่างๆเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อการสอนในลักษณะนี้มักเรียกกันโดยทั่วไปว่า กิจกรรมการศึกษานอกสถานที่

การศึกษานอกห้องเรียน (Outdoor Education) เป็นการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่เด็กนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงและกระตุ้นความสนใจใคร่รู้ ซึ่งตรงกับวิธีการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมโดยผ่านประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนเจตนารับ อันจะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุด

ชาร์ป ได้กล่าวว่า การศึกษานอกห้องเรียนเป็นการศึกษานอกสถานที่ซึ่งกำหนดในทุกสาขาวิชาของแต่ละหลักสูตร โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เป็นประสบการณ์ที่อยู่รอบตัวที่เด็กกระหายจะได้เรียนรู้(Sharp,1943 อ้างถึงใน Lewis,1975)

การศึกษานอกสถานที่นับเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงจากแหล่งวิทยาการนอกห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นสถานที่สำคัญ วัตถุสิ่งของหรือบุคคลสำคัญ ที่ไม่สามารถนำมาในห้องเรียนได้หรือไม่สะดวก ผู้เรียนได้มีโอกาสรู้จักชุมชนดียิ่งขึ้น มีความพร้อมและรู้จักปรับตัวความเป็นอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทางด้านนันทนาการอีกด้วย(สมสิทธิ์ จิตรสถาพร,2535)

การศึกษานอกสถานที่ หมายถึง “การไปเรียนนอสถานที่” เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และพบเห็นสภาพความเป็นจริง นอกจากนี้ยังฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบการศึกษาในห้องเรียนกับการศึกษานอกสถานที่ ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้(กรมวิชาการ

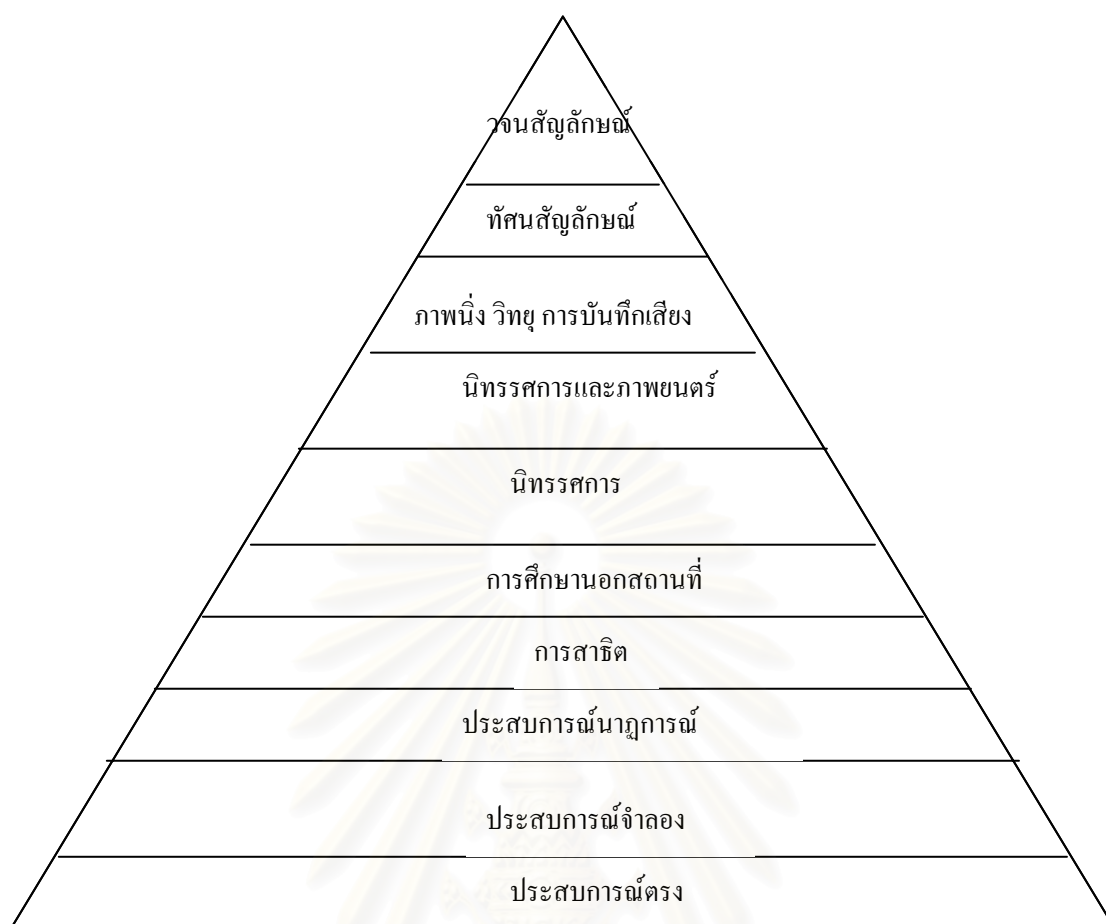
กระทรวงศึกษาธิการ,2521) นอกจากนี้การได้ไปดูของจริงจะทำให้เข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น และประหยัดเวลาในการทำความเข้าใจได้ดีกว่าการอ่านหนังสือซึ่งจะนึกภาพไม่ออกว่าเป็นอย่างไร (สุริยวุฒิ สุขสวัสดิ์,2538)

จรรยา มิลินทร์และคณะ ได้ประมวลความหมายของคำว่าการศึกษาออกสถานที่ในหนังสือพจนานุกรมศัพท์การศึกษาไว้ว่า หมายถึง การเดินทางระยะสั้นหรือการไปเที่ยวดู ซึ่งโรงเรียนเป็นผู้จัดด้วยความมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้รับการศึกษาหรือได้รับประสบการณ์ตรง โดยตรงจากสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยการศึกษาออกสถานที่ (Field Trips) มิได้หมายความแต่เพียงการพานักเรียนออกไปนอกสถานที่เพียงอย่างเดียวแต่ยังรวมถึงการศึกษาภายในโรงเรียนนั่นเอง อาจเป็นร้านอาหารภายในโรงเรียน สวนของโรงเรียน บ่อน้ำ คร้ว หรือแม้แต่สวนดอกไม้ที่ปลูกประดับโรงเรียนนั่นเอง การศึกษาออกสถานที่บางครั้ง 5 หรือ 7 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการจัดแต่ละครั้ง(อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตสถาพร,2535)

จากความหมายข้างต้น พอที่จะกล่าวได้ว่า การศึกษาออกสถานที่ จะทำให้เกิดความเข้าใจในเวลาอันรวดเร็วโดยที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการดูของจริง

กิจกรรมการศึกษาออกสถานที่ สามารถให้ประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมได้ดังที่กล่าวในกรวยประสบการณ์ ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 1 แสดงลำดับชั้นของกรวยประสบการณ์(Cone of Experience)

ที่มา : Dale. Audio-Visual Methods in Technology , 1969

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า เอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale) ได้จัดแบ่งสื่อการสอน และการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้แต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้เป็นลำดับ โดยพัฒนามาความคิดของนักจิตวิทยา บรูเนอร์ (Bruner) แล้วนำมาสร้างเป็น "กรวยประสบการณ์" (Cone of Experiences) การศึกษานอกสถานที่เป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่สามารถสร้างประสบการณ์เรียนรู้ได้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ประสบการณ์ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ หรือการสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ฯลฯ เป็นต้น

กิจกรรมการศึกษานอกห้องเรียนสามารถจัดได้มากมายหลายประเภท นับตั้งแต่เด็กก้าวออกนอกห้องเรียน ครูสามารถจัดกิจกรรมให้กับเด็กได้ กิจกรรมการศึกษานอกห้องเรียนสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆดังนี้คือ

1. กิจกรรมภายในสนามของโรงเรียน เช่น เครื่องเล่นสนาม เล่นกีฬา เกมต่างๆ
ศึกษาดูต้นไม้ใบหญ้า รอบๆ บริเวณ โรงเรียน

2. การศึกษาภายในบริเวณโรงเรียนที่จัดไว้โดยเฉพาะ เช่น บริเวณที่เลี้ยงสัตว์ บริเวณแปลงผัก

3. การศึกษานอกสถานที่ เช่น การไปสวนสัตว์ สวนสาธารณะ

4. การจัดค่ายพักแรม เช่น ค่ายกลางวัน ค่ายพักแรมกลางคืน(Hug,1965)

นอกจากนี้สมสิทธิ์ จิตสถาพร(สมสิทธิ์ จิตสถาพร,2535) ได้แบ่งประเภทของการศึกษานอกสถานที่ตามวัตถุประสงค์พอสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาภายในบริเวณโรงเรียนหรือใกล้สถานศึกษา (Local School Trips)

2. ศึกษาภายในชุมชนใกล้เคียง (Community Trips)

3. ทักษนาจร หรือท่องเที่ยว (Tour or Journey)

4. การศึกษานอกสถานที่ในจินตนาการ(Imaginary Tours)

5. การเยี่ยมชมระหว่างโรงเรียน (Inter-school Visits or Study Visits)

6. การศึกษานอกสถานที่เป็นรายบุคคล(Individual Trips)

7. การศึกษานอกสถานที่ต่างประเทศ (Abroad Trip)

การจัดการศึกษานอกสถานที่ควรมีการวางแผนและมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ดี เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีและทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ อีกทั้งยังช่วยให้การจัดการศึกษานอกสถานที่เกิดความคล่องตัว และลดปัญหาการจัดการได้เป็นอย่างดี (Decker and Decker,1965) การจัดเตรียมการทัศนศึกษาล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ ควรพิจารณาถึงความครอบคลุม เนื้อหาหลักสูตร การเลือกสถานที่ การพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวก บุคลากรที่เกี่ยวข้อง งบประมาณการเดินทาง มาตรการด้านความปลอดภัยของเด็ก ทำให้ลดความกังวลของผู้ปกครอง และครูได้เป็นอย่างมาก(Hammerman,1973)

จากการทำวิจัยของสมใจ แซ่โจ้ว บัณฑิตวิทยาลัยมหิดล เรื่อง“การศึกษาเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ภูมิศึกษาโรงเรียนวัดชนะสงครามและโรงเรียนวัดปทุมวาสนา กรุงเทพมหานคร” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจต่อการศึกษานอกสถานที่อย่างมาก ช่วยให้นักเรียนมีความรอบรู้ มีประสบการณ์มากขึ้น ทั้งยังช่วยให้เข้าใจสภาพแวดล้อมที่แท้จริงของชุมชน จากการพาไปยังชุมชนและเชิญวิทยากรท้องถิ่นมาร่วมกิจกรรมที่โรงเรียน การเรียนแบบนี้เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนจะเรียนได้ดีและจดจำได้แม่นยำ มีความกระตือรือร้นสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน(สมใจ แซ่โจ้ว ,2541)

ดังนี้

ทิสนา แคมมณี(ทิสนา แคมมณี, 2544) ได้สรุปข้อดีของการศึกษานอกสถานที่ไว้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ด้วยการเข้าสัมผัสสิ่งนั้น ทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างถ่องแท้เนื่องจากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างในห้องเรียนกับความ เป็นจริง
2. ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและ ชุมชน
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการวางแผน ทักษะการประสานงาน ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการแสวงหาความรู้และส่งเสริมพัฒนาคุณธรรม ต่างๆ เช่น เสียสละ สามัคคี รับผิดชอบ
4. นักเรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนรู้ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นและ สนใจ เพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่าการศึกษานอกสถานที่จะมีข้อดีดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้แล้ว แต่ไม่มี สิ่งใดที่จะมีแต่ข้อดีเสมอไป การศึกษานอกสถานที่ย่อมมีข้อจำกัดในตัวของมันเช่นกัน ซึ่งสามารถ สรุปข้อจำกัดได้ดังนี้(ทิสนา แคมมณี,2544 และพงพันธ์ พงษ์โสภา,2542)

1. เป็นวิธีการสอนที่ยุ่งยากสำหรับครูผู้สอน และต้องรับผิดชอบหลายอย่าง เช่น การจัดการ การประสานงาน การวางแผน การควบคุม ดูแลนักเรียน เพราะ เมื่อนำนักเรียนออกมาจากนอกห้องเรียนแล้วจะขาดความมีระเบียบวินัยใน ตนเอง
2. มีค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งในบางครั้งอาจสิ้นเปลืองเวลาในการเดินทาง
3. ใช้เวลาในการเตรียมการมาก
4. เสี่ยงอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเจ็บป่วยกะทันหันของนักเรียนได้
5. รักษาเวลาให้ตรงตามกำหนดเวลาได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เวลาในการศึกษาหา ความรู้ สอบถามผู้รู้ในสถานที่นั้นๆ เพราะไม่สามารถกลับมาถามคำถามที่ สงสัยหรือมาศึกษาหาข้อมูลได้อีกครั้ง
6. ในบางครั้งเมื่อเข้าไปในสถานที่นั้นๆแล้ว อาจประสบปัญหาด้านสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถที่จะคาดเดาได้ล่วงหน้า

การศึกษานอกสถานที่เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และให้ประสบการณ์ตรงแก่นักเรียน ซึ่งถือเป็นข้อดีแต่การศึกษานอกสถานที่ แต่ก็มีข้อจำกัดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นด้วย คือ สิ้นเปลืองเวลา ยากที่จะรวมกลุ่มของนักเรียน และในบางครั้งได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศ ใน

บางกรณีสถานที่ที่จะไปศึกษานอกสถานที่นั้นอยู่ไกลไม่เปิดทำการ จากปัญหาและข้อจำกัดของการศึกษานอกสถานที่ทำให้การเรียนการสอนบนเว็บเข้ามามีบทบาทในการช่วยเหลือการเรียนการสอนแบบการศึกษานอกสถานที่ จึงมีการเรียนการสอนที่นำการศึกษานอกสถานที่เข้ามาผสมผสานกับการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้เรียกว่า “การศึกษานอกสถานที่เสมือน” (Virtual Field Trip) คือการนำทางหรือบรรยายการท่องเที่ยวโดยผ่านเว็บไซต์(Web Site) ที่มีการเชื่อมโยง(link) ไปยังเว็บไซต์อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถไปยังสถานที่ใดสถานที่หนึ่งเพียงแค่การกดปุ่มเพียงปุ่มเดียวโดยเครือข่ายการเชื่อมโยง

วิลสัน (Wilson,1997) กล่าวว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นการเดินทางด้วยอินเทอร์เน็ตที่จะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่มสังคมศึกษา ซึ่งครูผู้สอนจะเป็นผู้ที่อำนวยความสะดวก(facilitator)ในการเดินทางโดยอินเทอร์เน็ตสามารถรับรองกิจกรรมที่ทำให้ให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (constructivist) โดยผ่านประสบการณ์การปฏิสัมพันธ์จากเว็บ กิจกรรมแบบนี้สามารถเรียนแบบร่วมมือกัน(Collaboration) และเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน การใช้การศึกษานอกสถานที่เสมือนไปยังสถานที่ต่างๆ เป็นรูปแบบหนึ่ง que ผู้เรียนจะมีความสุขในการพัฒนาการเดินทางของตนเอง เพื่อแบ่งปันความรู้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

การศึกษานอกสถานที่เสมือนดังต่อไปนี้มีประโยชน์ ดังต่อไปนี้ (Los Angeles Education Partnership,2001)

1. ผู้เรียนสามารถไปเยือนยังสถานที่ที่เข้าไม่ถึง หรือที่อยู่ห่างไกล เช่น แอนตาร์กติกา, ภูเขาหิมาลัย หรือแกรนแคนยอน ภูเขาไฟ เป็นต้น
2. ผู้เรียนสามารถสำรวจและเรียนรู้หลายๆสถานที่ได้จากชั้นเรียนหรือที่บ้าน
3. ผู้เรียนสามารถกลับไปยังสถานที่ที่ต้องการได้หลายครั้ง ตามอัตราการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
4. การศึกษานอกสถานที่เสมือนไม่ต้องเผชิญกับสภาพอากาศที่ไม่เป็นใจ

เราสามารถนำวิธีการสอนแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ เนื่องจาก เป็นช่วงวัยรุ่นที่มีอายุระหว่าง 15-18 ปี เป็นวัยที่เริ่มมีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อแสวงหาความรู้เป็นเรื่องเป็นราว เนื่องจากเป็นวัยที่ต้องการแสวงหาความรู้และการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ส่วนการพัฒนาสติปัญญาในช่วงนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการคิด สามารถคิดแก้ปัญหาโดยใช้

เหตุผลเป็นหลักได้ ตั้งสมมติฐานได้ คิดอย่างมีเหตุผล และสามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เห็น พบประสบการณ์ที่แปลกใหม่ท้าทาย(กฤษณี ค้านชาย,2544 และ Piaget อ้างถึงใน สุรางค์ ใ้วตระกูล ,2541) จากงานวิจัยของคมกริช ทักษิพา (2540)เรื่องพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นวัยพร้อมที่จะรับวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ใหม่ๆ สนใจอยากรู้อยากเห็นสิ่งต่างๆ รอบตัว และอยากแสดงความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ จึงเป็นระดับที่ควรจะนำวิธีการสอนแบบการศึกษานอกสถานที่ เสมือนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนในชั้นเรียน ได้อีกวิธีหนึ่ง

จากกรวยประสบการณ์ Edgar Dale เราสามารถจำแนกสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเอง ซึ่งจำแนกย่อยได้ดังนี้

1.1 วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ หุ่นจำลอง เป็นต้น

1.2 วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นซีดี ฟิล์มภาพยนตร์ เป็นต้น

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นหรือได้ยิน เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นซีดี เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยสามารถนำสื่อวัสดุและอุปกรณ์มาช่วยในการสอนได้ เช่น เกมและการจำลอง การสอนแบบจุดภาค การสาธิต เป็นต้น

การศึกษานอกสถานที่เสมือนจริงบนเว็บเป็นการพาผู้เรียน ไปยังสถานที่ใดสถานที่หนึ่งโดยผ่านเครือข่ายการเชื่อมโยงโดยผู้เรียนจะได้เห็นสถานที่นั้นจากภาพที่นำเสนอประกอบเนื้อหาภายในเว็บไซต์ ดังนั้นภาพจึงเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในการก่อให้เกิดประสบการณ์ในศึกษานอกสถานที่บนเว็บและภาพยังนับได้ว่ามีอิทธิพลต่อการสื่อสารของมนุษย์เพราะในชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้ใช้การมอง หรือการเห็น (Visual) และการสื่อสารภายในตนเองมาก ซึ่งความหมายของคำว่า Visual หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจักขุประสาท หรือสิ่งที่ตามองเห็น ซึ่งอาจ

หมายความรวมถึงภาพก็ได้ โดยสิ่งที่มองเห็นนั้นอาจเป็น คน สัตว์ สิ่งของ หรือในรูปแบบของ สัญลักษณ์ ภาพเขียน ภาพถ่าย ภาพกราฟิก เป็นต้น (กิดานันท์ มลิทอง,2530)

มนุษย์สามารถเรียนรู้จากการฟังได้ประมาณ 10% แต่สามารถเรียนรู้จากการมองเห็นได้ถึง 80% มนุษย์สามารถจดจำเรื่องราวต่างๆจากการฟังได้ประมาณ 20% และสามารถจดจำเรื่องราวต่างๆจากการฟังและการมองเห็นพร้อมๆกันได้ถึง 50% (Heinich, Molenda and Russell , 1989)

สิ่งเร้าในภาพมีรายละเอียดเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนจำได้ดีขึ้น (Eysench, 1970 อ้างถึงใน Jonassen, 1996) และช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วกว่าตัวอักษร (Herman and other อ้างถึงใน Jonassen, 1996) และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการอย่างต่อเนื่อง (เมธี เพื่อนทอง, 2534)

รูปภาพทั้งจากหนังสือและของจริงช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ สามารถนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวหรือสิ่งที่เกิดขึ้นนานมาแล้วมาสู่ผู้เรียนได้ (Dale, 1956) มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เช่น สร้างประสบการณ์ใหม่ แปลความหมายของคำที่เป็นตัวอักษร ช่วยตั้งปัญหาหรือคำถาม ช่วยอธิบายประกอบการเรียนการสอนรายวิชาได้ทุกระดับการเรียนรู้ และช่วยสรุปบทเรียน (William, 1968) เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่มีพัฒนาการขึ้นมาเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบันประกอบด้วย ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆของโลกที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ซึ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา โดยการนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มาใช้งานต่างๆ ในลักษณะสื่อประสมและสื่อประสมเชิงโต้ตอบ (Interactive Multimedia) การใช้ภาพ 2 มิติ 3 มิติ ทั้งรูปแบบธรรมดาและเคลื่อนไหว เป็นต้น นอกจากนี้การรวมตัวของรูปแบบสื่อต่างๆ โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง ทำให้สามารถจัดรูปแบบการนำเสนอ ข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวให้ประสานกันได้อย่างกลมกลืน และกำหนดการให้นำเสนอทั้งภาพและเสียงพร้อมกันด้วย รวมทั้งการกำหนดปฏิสัมพันธ์ การเสริมแรง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน การกระโดดเข้าไปยังจุดต่างๆของบทเรียนได้ตามความประสงค์ของผู้เรียน โดยไม่ต้องเรียนตามลำดับเนื้อหา (Linda E Tway, 1992: วรชัย เชาววิระประสิทธิ์, 2535)

การเรียนการสอนในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนกันมากขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเข้าช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษา ซึ่งในอนาคตนั้นเทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทต่อการศึกษามากขึ้น นั่นก็คือ การนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็น

เทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงซึ่งมีการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทุกเครือข่ายสามารถติดต่อถึงกันได้ ส่งผลให้นักเรียนหรือผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่างๆถึงกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งอินเทอร์เน็ตมีรูปแบบต่างๆมากมาย ดังนั้นนักการศึกษาได้พยายามศึกษาหารูปแบบมาใช้อย่างเต็มที่เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน นั่นก็คือ การเรียนการสอนบนเว็บ(Web-Based Instruction) เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านเว็ลด์ ไรด์ เว็บ (วิชดา รัตนเพียร,2542) หรือ เครือข่ายไฮแมงมุม(www) เป็นสื่อหลายมิติที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเว็ลด์ ไรด์ เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดทั้งเวลาและสถานที่

คานท์ รอส และซุส(อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา 2544:25) กล่าวว่า การสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้โดยตรง โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้ใกล้เคียงกับสภาพจริงในห้องเรียนได้หลายรูปแบบ

ความเป็นจริงเสมือน เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งของวงการการศึกษาที่สามารถสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนได้ กิดานันท์ มลิทอง(2543:303) กล่าวถึงความเป็นจริงเสมือน คือกลุ่มเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ พัฒนาการของความเป็นจริงเสมือนได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิดง่ายๆ แต่มีอำนาจเกี่ยวกับการจะเสนอสารสนเทศอย่างไรให้ดีที่สุด นั่นคือ ถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล้อมรอบตัวเราแล้ว มนุษย์ก็สามารถรับและเข้าใจสารสนเทศได้ง่ายขึ้น ถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของมนุษย์

“ความเป็นจริงเสมือน” (Virtual Reality) ในพจนานุกรมภาษาไทย(2541-2542) สร้างความรู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในสถานที่นั้นจริง เคลื่อนที่ได้จริง ทำกิจกรรมจริง ได้ยินเสียงจริงซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ (Sutherland,1965)

จากการศึกษาของจอร์จ และคณะ (Jorge and others,1998) สรุปผลการวิจัยว่าในวิชาที่มีความเป็นนามธรรมหรือมีเนื้อหาซับซ้อนเข้าใจยาก สมควรได้รับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจและสร้างความคิดรวบยอดในเนื้อหานั้นๆซึ่งความเป็นจริง

เสมือนสามารถทำได้ดีและในงานวิจัยของวิลเลียมในปีค.ศ. 1999 (William,1999) ที่กล่าวสรุปในทำนองเดียวกันว่า การเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนมีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถผสมผสานความรู้เดิมที่มีอยู่บูรณาการเข้ากับความรู้ใหม่ที่เป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองได้เป็นอย่างดีซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

จากประโยชน์ของการใช้ภาพประกอบการสอนและความเป็นจริงเสมือนข้างต้น จึงทำให้มีการใช้เทคโนโลยี เทคนิค วิธีการต่างๆเข้ามาช่วยในการสร้างภาพให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด ในปัจจุบันความเหมือนจริงของภาพเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในสถานที่นั้นจริงๆซึ่ง ภาพพาโนรามาเสมือน(virtual panorama image) เป็นภาพประกอบเนื้อหาอีกลักษณะหนึ่งที่ได้รับ ความนิยมอย่างมากในปัจจุบันเหมาะสำหรับการนำเสนอภาพสถานที่ต่างๆ เพราะสามารถให้มุมมองได้กว้าง รอบด้านไม่จำกัด

โดยปกติแล้วระบบของความเสมือนจริงใช้ภาพ 3 มิติ เพื่อสร้างความเป็นจริงเสมือน แต่วิธีการสร้างโมเดล 3 มิติทำได้ยากและมีค่าใช้จ่ายในการผลิต ไม่สามารถสร้างงานที่มีความซับซ้อนได้ ในปัจจุบันจึงได้มีการนำภาพพาโนรามา 360 องศาซึ่งมีลักษณะภาพเป็นทรงกระบอกเข้ามาใช้เพื่อนำเสนอสิ่งแวดลอมเสมือนขึ้น โดยเราสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับภาพพาโนรามาได้โดยการเคลื่อนไหวกภาพเพื่อเปลี่ยนมุมมองในการดูภาพได้อย่างอิสระ เช่น การแพน (panning) การซูม(Zooming) เป็นต้น ภาพพาโนรามานั้นสร้างมากจากการนำภาพที่เราถ่ายด้วยกล้องถ่ายภาพปกติ มาต่อกันโดยการซ้อนทับกันจนกลายเป็นภาพพาโนรามาเสมือนจริง นอกจากนี้เรายังสามารถเชื่อมโยง(link)ระหว่างสถานที่โดยการคลิกที่ภาพพาโนรามานั้นได้ทันที (Shenchang Eric Chen,2001)

ในมหาวิทยาลัยจำนวนมากได้ใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการนำเสนอวิชาเขตของตน และคณะต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยของรัฐ Ohio ได้เสนอภาพเสมือนจริงสำหรับผู้ ที่สนใจมาเข้าชม 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)

ไช ยู ไต(Chai Yu Tai,2003)ได้สร้างคู่มือแนะนำการท่องเที่ยววัดในไทเปสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เน้นการใช้โปรแกรม Macromedia Flash เป็นเครื่องมือในการสร้าง

ชิ้นงาน โดยการนำทางการท่องเที่ยวนี้นำไปใช้สำหรับคอมพิวเตอร์มือถือ(Pocket PC) โดยผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกับแผนที่ได้โดยจะมีภาพพาโนรามาแสดงสถานที่ที่ต้องการข้อมูลรูปภาพหรือสถานที่ที่ต้องการไปในแผนที่ได้ทันที นักท่องเที่ยวสามารถท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้นจากข้อมูลและภาพพาโนรามาเสมือนที่ปรากฏอยู่ในคอมพิวเตอร์มือถือ(Pocket PC)

ดูซาน พาฟไลเชค (Dušan Pavlíček, 2003/2004) ได้ทำการวิจัยเรื่อง แบบจำลองสถานที่คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน (Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU) จุดประสงค์ของงานวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองสถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาพที่นำเสนอสถานที่คือ ภาพพาโนรามาเสมือน โดยการใช้เทคโนโลยี ควิกไทม์ วีอาร์ (QuickTime VR : QTVR) ซึ่งผู้ชมจะมีความรู้สึกเสมือนเข้าไปในสถานที่นั้นจริงๆพร้อมทั้งยังสามารถดูข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ ได้ ผู้ชมสามารถเชื่อมต่อสถานที่ต่างๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถกำหนดทิศทางการเดินทางในภาพได้

ฮาร์ดิน (Hardin ,2001)สร้างห้องสมุดบนเว็บโดยการจัดเป็นการท่องเที่ยวแบบเสมือนจริงโดยนำเอาภาพซึ่งมีลักษณะพิเศษนำเสนอพร้อมข้อความ โดยภาพประกอบนั้นเป็นภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 360 องศา โดยหวังให้เป็นต้นแบบสำหรับห้องสมุดอื่นๆในการสร้างห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บต่อไป

จากทฤษฎีและงานวิจัยข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า เราสามารถนำภาพพาโนรามามาใช้ประกอบการนำเสนอสถานที่ต่างๆ เพื่อให้ผู้ชมรู้สึกเสมือนเข้าไปในสถานที่นั้นจริง ทำให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น การศึกษานอกสถานที่จริงบนเว็บนี้จะต้องใช้ภาพประกอบเนื้อหาซึ่งเป็นภาพพาโนรามาลักษณะต่างๆซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในปัจจุบันช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพที่มีลักษณะเหมือนจริงมากที่สุด อย่างไรก็ตามยังไม่มียงานวิจัยที่ชี้ชัดลงไปว่าการนำเอาเทคโนโลยีนี้เข้ามาใช้ในการนำเสนอภาพก่อให้เกิดผลการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากขึ้นหรือไม่ อย่างไร ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการนำภาพพาโนรามาเสมือนมาใช้ประกอบการศึกษานอกสถานที่บนเว็บเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก่ผู้เรียนมากที่สุด งานวิจัยนี้ จึงได้มุ่งศึกษานำภาพพาโนรามาเข้ามาประกอบเนื้อหาการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ ซึ่งศึกษาลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนเพื่อศึกษาว่า การนำเสนองานพาโนรามาเสมือนประกอบเนื้อหาการศึกษานอกสถานที่บนเว็บให้ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ใช้ภาพพาโนรามา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนในสังกัดสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนในสังกัดสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2547 โรงเรียน นาคประสิทธิ์ จังหวัด นครปฐม จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามา และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามาเสมือน

3. สถานที่และเนื้อหาที่นำเสนอในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่องพระราชานิเวศน์มฤคทายวัน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ ภาพพาโนรามา 2 ประเภท คือ

- ภาพพาโนรามา
- ภาพพาโนรามาเสมือน

3.2 ตัวแปรตาม (dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคการศึกษาปลาย
ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการทดลอง 2 คาบ คาบละ 50 นาที

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะภาพพาโนรามาประกอบการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ หมายถึง
ภาพถ่ายที่นำเสนอเน้นเนื้อหาหลัก ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ
 - 1.1 ภาพพาโนรามาแบบเสมือน หมายถึง ภาพถ่ายที่ผู้เรียนสามารถ
เห็นและรับรู้เรื่องราวได้เสมือนว่าเข้าไปในสถานที่เหล่านั้นได้จริงๆ โดยผู้เรียนสามารถบังคับ
ทิศทางมุมมองด้วยตนเอง
 - 1.2 ภาพพาโนรามา หมายถึง ภาพนิ่งซึ่งเป็นชุดของภาพถ่ายที่ให้
มุมมองกว้างกว่าภาพถ่ายปกติ
2. การศึกษานอกสถานที่บนเว็บ หมายถึงการเรียนการสอนบนเว็บที่จัดเนื้อหา
เกี่ยวกับสถานที่ต่างๆโดยผู้เรียนสามารถเห็นและรับรู้เรื่องราวได้เสมือนกับว่าได้เข้าไปสถานที่
เหล่านั้นจริงๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถจินตนาการในสิ่งที่เห็นได้มากขึ้น
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งได้จากคะแนน
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบวัดความรู้หลังเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แนวทางสำหรับครูผู้สอน และผู้สร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการ
เรียนการสอนบนเว็บเพื่อการศึกษานอกสถานที่ที่มีภาพประกอบประกอบเนื้อหาเพื่อให้ได้ภาพที่
เหมาะสมกับบทเรียนมากที่สุด
2. แนวทางในสร้างภาพประกอบเนื้อหาบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ
ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด
3. แนวทางสำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนบนเว็บสำหรับการศึกษานอก
สถานที่เสมือนจริงและลักษณะของภาพพาโนรามาที่นำมาประกอบเนื้อหาบทเรียนใน โอกาสต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารต่างๆจากสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยศึกษาทั้งทางด้านทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บ
 - 1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ
 - 1.2 รูปแบบและประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ
 - 1.3 ทฤษฎีการเรียนการสอนบนเว็บ
 - 1.4 การออกแบบและการผลิตเว็บเพื่อการเรียนการสอน
2. การศึกษานอกสถานที่
 - 2.1 ความหมาย
 - 2.2 องค์ประกอบและขั้นตอนการศึกษานอกสถานที่
 - 2.3 ข้อดีและข้อจำกัดการศึกษานอกสถานที่
 - 2.4 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บ(Virtual Field Trips)
3. ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)
 - 3.1 ความหมายของความเป็นจริงเสมือน
 - 3.2 ประวัติและความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน
 - 3.3 ระดับของความเป็นจริงเสมือน
 - 3.4 ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษา
4. ภาพกับการเรียนการสอน
 - 4.1 ความสำคัญของภาพ
 - 4.2 ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 4.3 ภาพเสมือนจริง(Image based Environment)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนการสอนบนเว็บ(Web-Based Instruction)

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต(WWW)เป็นรูปแบบหนึ่งที่น่าใช้กันมากในอินเทอร์เน็ตและนับวันจะเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากขึ้นต่อการนำเสนอสื่อการสอน เนื่องจากเป็นสื่อหลายมิติที่มีประสิทธิภาพมาก มีการนำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดทั้งด้านเวลาและสถานที่ การเรียนการสอนบนเว็บต้องออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาประเด็นสำคัญในการสร้างบทเรียนการเรียนการสอนบนเว็บดังต่อไปนี้

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

คานท์ (Khan,1997) กล่าวว่า การสอนบนเว็บโดยใช้สื่อหลายมิติเป็นพื้นฐานในการสอน โดยมีแหล่งข้อมูลและคุณสมบัติที่มีประโยชน์ของเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างให้เกิดสภาพการเรียนรู้และสนับสนุนการเรียนรู้

รีแลนและกิลลานี(Relan and Gillani,1995) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการใช้ความรู้จากสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อการสอน มีสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้คุณสมบัติและแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บ

กิดานันท์ มลิทอง(2543) กล่าวว่า การสอนบนเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ประกอบการช่วยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา(2542) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บหมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดทั้งระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

วิชุดา รัตนเพียร(2542) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง

ผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ คือ การเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ ไรต์เว็บโดยใช้สื่อหลายมิติและคุณสมบัติของเว็บไซต์เว็บในการสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ และสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ โดยไม่มีขอบเขตจำกัดทั้งระยะเวลาและสถานที่ที่แตกต่างกันของผู้เรียน

1.2 รูปแบบและประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

บุปผชาติ ทัพพิริชญกรณ์ (2541) เสนอลักษณะการประยุกต์ใช้การเรียนการสอนบนเว็บในลักษณะต่างๆดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Learning) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกลและครอบคลุมทั่วโลก
2. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการเรียนการสอนสามารถกระทำได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)
3. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยการให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้
4. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบการกระจายศูนย์ (Distributed Education) หมายถึง การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง
5. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) หมายถึง ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการศึกษาบนเว็บ
6. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเป็นเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่างๆ ได้ทั่วโลก สามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่างๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในที่ใดที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานต่างๆ และโครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่าย ทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

7. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบ เวิลด์ไวด์เว็บ มีอยู่มากล้นนับเป็นหมื่นๆล้านเว็บ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียน ได้ตามความต้องการของตนเอง

8. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่องมาจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

Doherty (1998) สรุปแนวทางการใช้การใช้ เวิลด์ไวด์เว็บ ในการเรียนการสอนไว้ 3 รูปแบบดังนี้

1. การนำเสนอ (Presentation) บทเรียนบนเว็บประกอบไปด้วยข้อความ ภาพ เสียง วิดีทัศน์

1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดียว เช่น ข้อความ หรือ ภาพ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพ

1.3 การนำเสนอแบบสื่อประสม (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสาร โดยการใช้อินเทอร์เน็ตมีรูปแบบที่นำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนบนเว็บได้ดังนี้

2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การศึกษาข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแห่งไปหลายที่ เช่น การอภิปรายจากคนหนึ่งไปสู่คนอื่นๆหรือประชุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารแบบหลายแห่งไปสู่หลายแห่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งมี 3 ลักษณะได้แก่

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บนั้น มีรูปแบบการจัดที่หลากหลายรูปแบบแต่ละสถาบัน และแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งแตกต่างกัน ออกไป Hannum (1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีปรากฏอยู่ว่ามี 4 ประเภท ใหญ่ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่(Publishing model)รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library model)

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook model)

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive instruction model)

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library model)

รูปแบบนี้จะเป็นการใช้ความสามารถในการเข้า ไปยังแหล่งทรัพยากร อิเล็กทรอนิกส์ที่มีหลากหลาย มีการเตรียมเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงไปยังสถานที่ที่เสริมขึ้นมา เช่น สารานุกรมออนไลน์ วารสาร หรือ หนังสือ รูปแบบนี้เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของ ห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาให้แก่ผู้ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้จะมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรสากลที่รวมถึงวารสารออนไลน์, สารานุกรมออนไลน์, หนังสือออนไลน์, Online reading list, เว็บของห้องสมุด, ที่ตั้งของงานวิจัย(research sites), ที่ตั้งของหัวข้อที่สัมพันธ์ กัน, ลักษณะเฉพาะของรูปแบบนี้ประกอบด้วย รายการแหล่งทรัพยากรสากลที่สั้น และมี คำอธิบายของรายการในที่ตั้ง, บริการห้องสมุดออนไลน์กับการกำหนดคำแนะนำ และการรวบรวม รายการ รูปแบบห้องสมุดมีการใช้ในกรณีนี้เมื่อผู้ออกแบบได้เตรียมข้อมูลไว้สำหรับเชื่อมโยงและ เสริมการเรียนแบบออนไลน์และออฟไลน์ มีการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรทั้งหลายได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook model)

การเรียนการสอนบนเว็บชนิดนี้ ได้จัดเตรียมให้ผู้เรียนได้เข้าถึงเนื้อหาของ หลักสูตรที่ออนไลน์ (เช่น คำบรรยาย, สไลด์, นิยามและคำศัพท์, ส่วนเสริม) รูปแบบนี้ทำให้ผู้สอน สามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้ออกแบบรูปแบบนี้จะต้อง มั่นใจที่จะสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ บางการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการพึ่งพา รูปแบบหนังสือเรียนที่ได้รับเข้าไปถึงยังเนื้อหาการสอน รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาการสอน โดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดให้ผู้เรียนได้ไปตามการ เชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบของหนังสือเรียน ประกอบด้วยบันทึกของ หลักสูตร, บันทึกคำบรรยาย, ข้อเสนอแนะของห้องเรียน, สไลด์ที่นำเสนอ, วิดีทัศน์และภาพที่แสดง

ในชั้นเรียน, เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชาตารางตัวอย่างที่ต้องการ, งานที่มอบหมาย เป็นต้น ลักษณะเด่นของรูปแบบนี้คือ มีหลักสูตรทันสมัย บันทึกของหลักสูตร สะท้อนให้เห็นเนื้อหาของหลักสูตรที่เป็นการกระจายกันอยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีการเตรียมการคาดหวังของนักเรียนกับหลักสูตรและเนื้อหาและรูปแบบนี้จะประกอบด้วยหนังสือเรียนออนไลน์ หรือ คู่มือการฝึกอบรมรูปแบบนี้มีการใช้งานโดยเป็นการใช้เสริมจากห้องเรียนปกติ การเข้าถึงเนื้อหาได้ทันทีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียน

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive instruction model)

รูปแบบนี้ได้เตรียมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนเมื่อนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่มีอยู่สามารถจะนำมาช่วยในการเรียนการสอนได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเทคโนโลยีผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer based Technology) ได้นำเสนอข้อมูลให้กับผู้เรียนในรูปแบบที่ผู้สอนอาจไม่ต้องการ อีกทั้งมีเนื้อหาการนำเสนอที่มีหลากหลายรูปแบบ ซีดีรอม ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยม ซีดีรอมมีสื่อหลายชนิดรวมอยู่ด้วยกัน อีกทั้งมีส่วนประสานกับผู้ใช้ที่คล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนประกอบสำคัญของรูปแบบการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ คือ การสอนแบบออนไลน์ รูปแบบปฏิสัมพันธ์, การปฏิบัติและผลย้อนกลับ และ สถานการณ์ ลักษณะเด่นของรูปแบบนี้คือ กิจกรรมที่มีการเตรียมพื้นฐาน สำหรับการเรียนการสอน, ผู้เรียนอยู่ภายใต้เงื่อนไขของผลย้อนกลับ มีคำแนะนำผ่านเว็บที่เป็นสิ่งที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้และมีมัลติมีเดียรวมอยู่ด้วย สำหรับการเรียนการสอนรูปแบบมีปฏิสัมพันธ์ การสอนควรเป็นการฝึกหัดและทบทวนการเรียนในตามสถานการณ์ การออกแบบเป็นสิ่งสำคัญในกิจกรรม ที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในหลักสูตรแทนที่จะเก็บความสนใจของผู้เรียน และเตรียมคำแนะนำ แบบฝึกหัด และผลย้อนกลับทั้งหมดเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ รูปแบบนี้ผู้สอนเตรียมโอกาสที่เสนอกิจกรรมสำหรับ โปรแกรมที่จะฝึกทักษะและความรู้

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication)

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นผู้สื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) ผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือ กับผู้สอน หรือ กับผู้เชี่ยวชาญได้ รูปแบบการใช้วิธีการสื่อสารในอินเทอร์เน็ตคือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing) ส่วนประกอบของการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ อาศัยหลักการของการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ คือ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, Listserv, การสนทนาและการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ส่วนการใช้การเรียนการสอน รูปแบบนี้ควรเป็นการทำงานที่ได้ผลเมื่อ

จุดประสงค์ของผู้ออกแบบ คือ ส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญ การใช้ประโยชน์จากผู้สอนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรูปแบบนี้มาก

3. รูปแบบผสม (Hybrid model)

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุด กับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรและบันทึกคำบรรยายไว้กับ listserv, เว็บไซต์ที่รวมเอารายการเสริมแหล่งชี้ทรัพยากรสากลและความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น ส่วนประกอบของรูปแบบผสมผสานนี้จะต้องมีลักษณะเด่นทั้ง 2 แบบของรูปแบบห้องสมุดและรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน รูปแบบผสมผสานมีการใช้งานโดยทั่วไป และรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้นำเอาประโยชน์ที่มีของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์ได้

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อุดมไปด้วยลักษณะเด่นหลายๆอย่างเอาไว้ Hiltz (1993) ได้นิยามว่า รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมที่แหล่งทรัพยากรออนไลน์นำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยเป็นความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับนักเรียน, นักเรียนกับผู้สอน, นักเรียนกับมหาวิทยาลัย, ชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ส่วน Murry Turoff (1995) กล่าวถึง ห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมและการเรียนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ เขาสังเกตว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆจากกิจกรรมการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล (Murry, March, 1995) ส่วนประกอบของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ คือ มีไฮเปอร์ลิงก์ที่เชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่มีประโยชน์ มีแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติม มีเนื้อหาของหลักสูตร และบันทึกคำบรรยาย มีกิจกรรมที่รวมเอาแบบฝึกหัดและผลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และมีการนำเอาจดหมายอิเล็กทรอนิกส์, listserv, การสนทนา, การอภิปราย และการใช้คอมพิวเตอร์ประชุม ลักษณะเด่น ของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ได้รวบรวมเอาลักษณะเด่นและลอกเลียนลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมา คือ ประกอบด้วยรายการของ แหล่งชี้ทรัพยากรสากล, หลักสูตรมีความทันสมัย, บันทึกของหลักสูตร, กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน, มีผลย้อนกลับ, มีคำแนะนำผ่านหลักสูตร, มีมัลติมีเดีย, มีการเรียนแบบร่วมมือ และมีการอภิปรายสื่อสารกัน การใช้ การเรียนการสอนรูปแบบนี้ใช้เมื่อเป็นหลักสูตรแบบออนไลน์เป็นหลักหลักสูตรแบบเดี่ยว (Stand alone) รูปแบบนี้จะจัดเตรียมให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ของการเรียนในห้องเรียนในเวลาใดและสถานที่ใดก็ได้ผ่านเว็บ

จากลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีการนำเสนอในลักษณะและการสื่อสารที่หลากหลาย ทำให้เกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ทั้งการเผยแพร่การสื่อสาร การผสมผสาน และห้องเรียนเสมือนจริง โดยประยุกต์ใช้ในลักษณะที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม

1.3 ทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอนบนเว็บ

ใจทิพย์ ณ สงขลา(2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บอาศัยหลักการเรียนในลักษณะ 2 ประการ คือ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนที่ผู้เรียนร่วมมือกัน

1. การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง(Learner Center) โดยอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์แบบผู้เรียนกับเนื้อหา(Human-computer Interaction) และยึดปรัชญาการเรียนการสอนของกลุ่มพุทธิปัญญานิยม(Constructivism) คือการใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สร้างเนื้อหาการเรียนบนเว็บ ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาและการเชื่อมโยงตามฐานประสบการณ์ของผู้สอนที่คาดคิดว่าจะเหมาะสมกับผู้เรียน แต่ทั้งนี้ผู้เรียนอาจจะเลือกเรียนเนื้อหาและการเชื่อมโยงเนื้อหาตามประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิม

2. การเรียนที่ต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น(Learner Interaction) หรือ (Human to Human Interaction) การเรียนเช่นนี้อาศัยคุณสมบัติของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ทางความคิดกับผู้สอนและผู้เรียนอื่นในขอบข่ายการเชื่อมโยงอิเล็กทรอนิกส์

Hoffman (1997 อ้างถึงใน Khan, 1997) เสนอแนะว่า การออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivation the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจโดยใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งเป็นผู้ให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือ

วัตถุประสงค์ทั่วไป โดยใช้คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ผู้เรียนไม่รู้จัก ใช้กราฟง่ายๆ เช่น กรอบ หรือ ลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจจะทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขคือผู้ออกแบบเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงก์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Remaining Learner of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจจะใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนคำนึงถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆอย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้รวดเร็ว นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรทบทวนภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียนด้วย

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆเพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาหาความรู้ใหม่ของผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวบเนื้อหาให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราวหรือตอบคำถามได้หลายๆแบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGE (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็น โปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบแบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้าย

บทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบ และ ข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Provide Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญ ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

Angelo (1993 อ้างถึงใน วิชดา รันเพียร, 2542) เสนอหลักการพื้นฐานของ การจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนบนเว็บ 5 ประการ

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอน ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดและความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้ และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learner) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายใฝ่หาความรู้ต่างๆ ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน โดยทันทีทันใด ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบไร้ขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ไร้หาความรู้ การเรียนการสอนบนเว็บขยายโอกาสให้กับทุกๆ คนที่สนใจจะศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

สันติ วิจัยฉัตร (2546) สรุปการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การเลือกหัวเรื่อง โดยผู้สอนกำหนดหัวข้อหรือเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติในรูปแบบโครงการ เช่น พัฒนาเป็นเว็บไซต์ เป็นต้น รวมทั้งผู้สอนจัดทำแม่แบบสำหรับให้ผู้เรียนได้นำสารสนเทศที่สนใจมาบันทึกไว้ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันระดมสมองในหัวข้อที่จะทำโครงการ โดยที่แม่แบบที่ผู้เรียนใช้ต้องสามารถปรับเปลี่ยนตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
2. การเลือกข้อมูลสารสนเทศ เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องจัดหาแหล่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนหรือผู้เรียนสามารถจัดหาเองได้ และผู้เรียนได้จัดระบบให้สัมพันธ์กับหัวเรื่อง ซึ่งค้นจากสื่อต่างๆ ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ให้
3. การจัดกระบวนการทางปัญญา ทั้งนี้การจัดเตรียมสารสนเทศไม่ได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามสารสนเทศนั้น แต่ผู้เรียนจะต้องค้นหาและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งผู้สอนหรือเพื่อนๆ ของผู้เรียนจะเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ดีซึ่งถือว่าเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่จะต้องนำมาใช้
4. การนำเสนอสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนจัดระบบหรือรูปแบบการนำเสนอข้อค้นพบได้หลายรูปแบบ โดยการจัดระบบในรูปแบบ โครงสร้าง ผังมโนคติ ผังงานและโครงเรื่อง เป็นต้น
5. การวัดและการประเมิน เนื่องจากเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสำหรับสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้คือ การวัดและการประเมินผล ดังนั้นผู้เรียนต้องนำเสนอผลงานของตนเองและได้รับข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อน ผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ และต้องใช้ในการวิเคราะห์วิจารณ์จากหลายมุมมอง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ

6. การสังเคราะห์ เป็นขั้นที่ผู้สอนสามารถตรวจสอบการพัฒนาของนักเรียน โดยการตรวจสอบผลงานว่ามีการตรวจสอบการเชื่อมโยงไปยังผลงานของกลุ่มอื่นๆ ได้หรือไม่ ถึงแม้จะตรวจสอบได้ไม่หมดก็ตามแต่ผู้สอนสามารถยืนยันถึงข้อแตกต่างหรือความเหมือนของผลงานได้

7. การประเมินผลรวม ตามแนวคิดของ Constructivism นั้นจะเน้นว่าผู้เรียนสามารถประยุกต์ข้อมูลข่าวสารไปสู่ภารกิจได้หรือไม่และมากน้อยเพียงใด ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการให้คะแนนแบบการกำหนดเกณฑ์ได้

1.4 การออกแบบและการผลิตเว็บเพื่อการเรียนการสอน

Jones และ Farquar (1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บไว้ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลไว้อย่างชัดเจน การที่เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นควรออกแบบให้มีลักษณะที่เด่นชัด แยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจจะมีการแสดงให้ผู้เรียนเห็นแผนโครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสน

2. กำหนดพื้นที่สำหรับเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการทำตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิม คำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้ม เพื่อบอกให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนผ่านเนื้อหาส่วนนั้นมาแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้เป็นมาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้หน้าจอสั้น จากการวิจัยพบว่าผู้เรียนไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Faquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนาน และยุ่งยากต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาว ก็ควรกำหนดเป็นพื้นที่ของแต่ละหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะของบุ๊กมาร์ก (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกันและการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดความ

ลับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่แล้วใน โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบตัวเชื่อมโยงแต่ลักษณะให้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและ กระจุกกระจายอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ วมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจ ง่าย มีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิก ด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้ว่าจะมีความสวยงามแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการ ด้รับข้อมูลที่ ต้องการ

กิดานันท์ มลิทอง (2542) เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บถึง รายละเอียดในองค์ประกอบต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจจำกัดหน้าเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็น กิโลไบต์ สำหรับขนาด “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของกราฟิก ทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยแคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมดังกล่าวจะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิก ไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่ จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับ ผู้เรียนและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า แบ่งเป็น

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์ กับสถานีที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนแถวหน้าซึ่งก็คือ ส่วนบนสุดของหน้าจอ นั่นเอง ผู้เรียนทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้เรียนไม่อยากจะ ใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพได้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นถ้า

ไม่ต้องการให้ผู้เรียนพลาดสาระสำคัญของเนื้อหาที่ควรใส่เนื้อหาไว้ในส่วนบนของหน้าเว็บเพจ ซึ่งอยู่ประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนำออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางเฉพาะสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบร้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีคือเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้าเว็บเพจ เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือ การจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง แบ่งเป็น

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บเพจอ่านยาก การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อน ทดลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดไว้ หรือวิธีหนึ่งคือทดสอบการอ่านด้วยตนเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะในการใช้ตัวพิมพ์ ได้แก่

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บเพจมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆจะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรก็ได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากกว่า 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

Hall (1997) เสนอลักษณะของบทเรียนบนเว็บที่ดีไว้ว่าควรมีคุณสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. มีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละหน้าเว็บเพจรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่างๆ
3. ระยะเวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าเว็บเพจต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดผู้เรียนให้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บเพื่อให้ทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น
5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น และมีการแนะนำผู้เรียนว่าควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนได้เอง
6. ควรให้หน้าเว็บเพจสั้น แม้นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถใช้ Hypertext ช่วยในการเชื่อมโยงไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความจริงแล้วหน้าจอที่สั้นเป็นสิ่งที่ดีที่สุด
7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียน ให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าเว็บเพจได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนจุดเริ่มต้น ได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว

Nielson (1996) เสนอลักษณะ 10 ประการของการออกแบบบทเรียนบนเว็บที่ไม่เหมาะสม

1. การใช้กรอบ (Frame) เนื่องจากการใช้กรอบมักเป็นปัญหาในการที่จะสร้างบุ๊กมาร์ก (Bookmark) แต่ปัจจุบันขีดความสามารถของโปรแกรมสร้างเว็บมีมากขึ้น ทำให้ปัญหานี้หมดไป
2. การใช้เทคนิคต่างๆเกินความจำเป็น เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือ ตัวอักษรวิ่ง (Marquees) นอกจากนี้มีความจำเป็นต้องใช้ประกอบเนื้อหา เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้จะรบกวนผู้เรียนได้
3. เนื้อหาที่เหมือนเขียนบนกระดาษไม่มีความน่าสนใจ
4. การใช้ ยู อาร์ แอล (URL) ที่ยาวหรือซับซ้อนเกินไปจะไม่สะดวกต่อการพิมพ์ลงในช่อง ที่อยู่ (Address) ของโปรแกรมค้นผ่าน

5. การมีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) ทำให้ผู้เรียนไม่รู้ว่าจะทำอะไรต่อไป อย่างน้อยในแต่ละหน้าควรทำตัวเชื่อมโยงให้กลับไปยังหน้าโฮมเพจได้

6. หน้าจอที่ยาวอาจทำให้ผู้เรียน ไม่ได้ดูเนื้อหาที่อยู่ด้านล่าง แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้หน้าจอที่ยาวก็ควรเสนอเนื้อหาที่สำคัญไว้ในส่วนบนของหน้าเว็บเพจ

7. การขาดการสนับสนุนในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Support) เช่น แผนที่ของเว็บไซต์ หรือปุ่มควบคุมเส้นทางไม่ว่าจะเป็นการเดินหน้าหรือถอยหลัง รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ช่วยในการค้นหาหน้าเว็บเพจที่ต้องการ

8. สีของตัวเชื่อมโยงที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้

9. ข้อมูลที่เก่าและขาดการปรับปรุง

10. ใช้เวลาในการดาวน์โหลดนาน ผู้เรียนอาจจะเกิดการเบื่อหน่ายและเลิกให้ความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

การสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้โดยตรง นักออกแบบการเรียนการสอน เช่น คานท์ รอส และชูส (จิตพิชญ์ ณ สงขลา 2544: 25) กล่าวถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่สามารถสร้างขึ้นได้บนเว็บไว้ ดังนี้

สิ่งแวดล้อมทางการเรียน	การเรียนการสอนบนเว็บ
การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ได้กับแหล่งข้อมูลและเนื้อหา - ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนซึ่งมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกทางการเรียนให้กับผู้เรียน - ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอื่นๆ - การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและผู้เรียนอื่นๆ <p>สามารถทำได้ในแบบเวลาจริง (Real Time) และแบบต่างเวลา (Non-Realtime)</p>
สื่อผสม	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถออกแบบการเรียนให้อยู่ในรูปการเรียนที่ใช้สื่อผสมได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง
ระบบเปิด	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกสิ่งแวดล้อมทางการเรียนและมีอิสระที่จะควบคุมการเรียนรู้ของตนเองในเรื่องของเวลาและลำดับการเรียน

การสืบค้น	- ผู้เรียนสามารถสืบค้นแหล่งข้อมูลได้มากมายจากทั่วโลก
อิสระในเรื่องระยะทางและเวลา	- ผู้เรียนสามารถเรียนเวลาใดหรือจากที่ใดก็ได้ที่ การเชื่อมโยงเครือข่ายไปถึง
เข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก	- สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั่วโลกที่เผยแพร่ผ่านเว็บตลอดเวลา
มีความเป็นสาธารณะ	- เว็บสร้างสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนสามารถเปิดเป็นเวทีสาธารณะให้มีการอภิปรายจากทั่วทุกมุมโลก
มีความเป็นรูปแบบเดียวกัน	- ผู้เรียนที่ต่างกันสามารถรับข้อมูลที่เป็นรูปแบบเดียวกัน
แหล่งข้อมูลอยู่ในลักษณะออนไลน์	- เว็บเตรียมในเรื่องการเข้าถึงข้อมูลที่มีอยู่ไม่จำกัดได้ทันทีที่ต้องการ และข้อมูลมักมีการปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ
การแพร่กระจาย	- ข้อมูลบนเว็บอยู่ในลักษณะการแพร่กระจายเนื่องจากไม่มีศูนย์กลางในการควบคุมข้อมูล
การปฏิสัมพันธ์ข้ามวัฒนธรรม	- การสื่อสารแบบออนไลน์เป็นการสื่อสารผ่านอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งไม่มีขอบเขตจำกัดเรื่องพรมแดน ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากประสบการณ์และการเรียนที่แตกต่างทางวัฒนธรรม
พบผู้เชี่ยวชาญได้หลายสาขาวิชา	- เว็บเป็นเครื่องมือที่มีความได้เปรียบในการที่สามารถเข้าถึงแหล่งการพบปะผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาวิชาได้ ผู้เชี่ยวชาญสามารถจะให้ความรู้และประสบการณ์จากผู้เรียนโดยตรง
ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งต่างๆ	- สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและบริการทางด้านอุปกรณ์และฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ โดยตรงซึ่งเป็นการสนับสนุนการศึกษาทางอ้อม

<p>การควบคุมผู้เรียน</p> <p>ความสะดวก</p>	<p>- เว็บไซต์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเองว่าจะเรียนอะไร และเรียนอย่างไร โดยมีทางเลือกให้กับผู้เรียนอย่างหลากหลาย เช่น เวลา การโต้ตอบ สื่อการเรียน และรูปแบบการเรียน</p>
<p>การค้นพบตนเอง</p>	<p>- เว็บไซต์สร้างเครื่องมือและทางเลือกที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียน การทดสอบและการประเมินตนเอง</p>
<p>ผู้เรียนได้รับความรู้ในสภาพที่เป็นจริง</p>	<p>- เว็บไซต์สามารถออกแบบให้สนับสนุนต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนตามสภาพที่เป็นจริง สิ่งที่มีอยู่จริงซึ่งทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากแหล่งต่างๆทั่วโลก</p>
<p>มีระบบรักษาความปลอดภัย</p>	<p>- ผู้สร้างเว็บไซต์สามารถออกแบบให้เว็บไซต์มีระบบรักษาความปลอดภัย เช่นการลงทะเบียนเพื่อให้เรียนได้เป็นเฉพาะบุคคล</p>
<p>รักษาสภาพแวดล้อม</p>	<p>- การเรียนผ่านเครือข่ายทำให้ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมายังสถานศึกษาจริง ทำให้ลดมลภาวะในการจับจ่ายพาหนะ</p>
<p>ประหยัดค่าใช้จ่าย</p>	<p>- การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งผู้เรียนผู้สอนในด้านเอกสารสิ่งพิมพ์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกได้ตามอัธยาศัยในการเลือกที่จะรับรู้เนื้อหาภายใต้วัตถุประสงค์การสอน</p>
<p>ง่ายต่อการพัฒนาและการบำรุงรักษา</p>	<p>- ภาษาในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่าย คือ Hypertext Markup Language(HTML) ซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้</p>
<p>สนับสนุนการเรียนแบบร่วมมือ</p>	<p>- ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆร่วมกัน โดยแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น อภิปราย ชักถามปัญหา ซึ่งช่วยพัฒนาให้เกิดความคิดระดับสูง</p>
<p>สภาพแวดล้อมที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ</p>	<p>- สนับสนุนการเรียนทั้งแบบที่เป็นทางการและ</p>

	<p>ไม่เป็นทางการ โดยแบบที่เป็นทางการนั้น ผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมเนื้อหาการเรียน เวลาเรียน ส่วนแบบที่ไม่เป็นทางการได้แก่การใช้วิธีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการอภิปรายหลังจากการเรียนแบบเป็นทางการ</p>
<p>วัฒนธรรมเสมือน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การเรียนการสอนบนเว็บสามารถจัดให้มีสิ่งแวดล้อมทางการเรียนใกล้เคียงกับสภาพจริงในห้องเรียน ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> <u>ชุมชนเสมือน</u> เว็บสามารถสร้างสิ่งแวดล้อมให้มีความใกล้เคียงกับชุมชนที่จะให้บริการ ข้อมูล การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นๆในวงกว้างขวางเสมือนการติดต่อสื่อสารในชุมชน ซึ่งต้องมีการแลกเปลี่ยน การติดต่อสื่อสาร การอภิปรายต่างๆระหว่างชั้นเรียนที่เป็นสถานศึกษากับชุมชนต่างๆที่ไม่ใช่สถานศึกษาซึ่งอยู่ในลักษณะการประชุมทางไกล <u>ห้องสมุดเสมือน</u> ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ เหมือนกับห้องสมุดซึ่งเสมือนแหล่งสะสมข้อมูลความรู้ต่างๆ <u>ทัศนศึกษาเสมือน</u> ผู้เรียนจะได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนทั้งสถานที่และวัตถุที่มีอยู่จริง ซึ่งอาจไม่สามารถไปถึงเมื่ออยู่ในสถานการณ์จริง <u>ห้องทดลองเสมือน</u> ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เสมือนการทดลองจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมการศึกษาในห้องทดลองรูปแบบใหม่ที่ไม่ต้องเสี่ยงอันตราย

สันติ วิจักขณาลัญญ์(2546) สรุปการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทาง พร้อมทั้งเนื้อหาสาระโดยไม่คำนึงถึงเนื้อหาสนับสนุนอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการยึดหยุ่นกับผู้เรียน สามารถเลือกศึกษาตามความสนใจ แต่อาจจัดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสนับสนุนการเรียนเพื่อจุดประสงค์หลัก โดยการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ แบบภายในและใช้เนื้อหาของกลุ่มผู้สอนอื่นๆ ที่ตรวจสอบแล้วว่า จะให้เนื้อหาที่เป็นประโยชน์สนับสนุนเนื้อหาหลักและทำการเชื่อมโยงไปสู่ภายนอกได้ สามารถเลือกและควบคุมเนื้อหาจุดหมายปลายทางของการสอนจึงมีผลออกมาที่แตกต่างกันไปแต่ละคน

2. เนื้อหาสาระ การนำเสนอจุดประสงค์การเรียนการสอนควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ของ 3 ตัวแปรหลักคือ

1. เนื้อหาสาระ
2. วัตถุประสงค์
3. ผู้เรียน

กล่าวคือ การเรียนที่เน้นจุดประสงค์เพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ แต่ต้องเป็นวิธีที่ยึดหยุ่นและเอื้อต่อการติดตามประสบการณ์ของผู้เรียนด้วย การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮเปอร์มีเดียและเชื่อมโยง ซึ่งมีการเชื่อมโยงแบบไม่เป็นลำดับอาจทำให้ผู้เรียนสับสน ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ข้อมูลและการเชื่อมโยงหลายชั้น ควรใช้ผังมโนทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาหนึ่งไปยังเนื้อหาหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดของการใช้พื้นที่ความรู้อย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องเนื้อหาใหม่ เพื่อการเรียนรู้แบบต่อยอดและสังเคราะห์ความรู้ขึ้นมาใหม่

3. แรงจูงใจต่อการเรียน การออกแบบบนจอภาพให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลและง่ายต่อการติดตามทั้งในแง่เนื้อหาสาระและองค์ประกอบเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน อย่างไรก็ตามการนำเสนอเนื้อหาที่ง่ายต่อการติดตามก็ต้องแฝงไปด้วยการทำทนายความอยากรู้ อยากเห็นของผู้เรียน นอกจากแรงจูงใจจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาบนจอคอมพิวเตอร์โดยผู้สอนแล้ว แรงจูงใจต่อเนื่องยังได้จากการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและผู้เรียนอื่นด้วย

4. รูปแบบการจัดชั้นเรียน การเรียนผ่านนเครือข่ายมีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากการเรียนตามปกติ คือ นอกจากผู้เรียนจะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แล้วยังมีโอกาสที่จะสื่อสารกับผู้เรียนร่วมชั้นเดียวกันหรือสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหานั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดพัฒนาการการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบการสร้างเป็นชุมชนเสมือนจริง โดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์

5. ยุทธวิธีการสอน การเรียนที่มุ่งเน้นเนื้อหาจากผู้สอนและเนื้อหาข้อมูลจากการโต้ตอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นอาจส่งผลเสียหลายประการ เช่นการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บจะสนับสนุนการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคุณสมบัติของเครือข่ายได้อย่างเต็มรูปแบบ จากสถานการณ์นี้ยุทธวิธีการสอนบนเครือข่ายที่ออกแบบให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงให้ความสำคัญของการสอนที่เน้นบทบาทของผู้เรียน เทคนิคการสอนที่พบว่าเอื้อต่อการเรียนแบบนี้ เช่น การเรียนแบบค้นพบ แบบบทบาทสมมติ แบบโครงการร่วม บทบาทผู้สอนจึงมีแนวโน้มเปลี่ยนไปเป็นผู้ที่แนะนำทาง ชี้นำวิธีการเรียน เป็นพี่เลี้ยง ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่การเรียนรู้และเป็นผู้เรียนรู้ที่สามารถพึ่งตนเองและตรวจสอบตนเองได้

6. การประเมินผล ในการประเมินผลแบบเนื้อหาโดยได้รับการป้อนกลับจากคอมพิวเตอร์หรือโดยให้ผู้สอนประเมินผลป้อนกลับและชี้แนะเป็นรายบุคคลยังไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ดังนั้นการประเมินผลควรมีแนวทางของให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบและประเมินตนเองกับจุดประสงค์การเรียนรู้

Arvanitis (1997) เสนอว่าการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการสร้างเว็บ
2. ศึกษาคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย โดยต้องศึกษาถึงสิ่งที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ ขั้นนี้ควรดำเนินการไปพร้อมกับขั้นที่ 1
3. วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ
4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไร จำนวนหน้าเว็บเพจ หรือแม้แต่การเชื่อมโยง
5. สร้างเว็บและนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุง เพื่อให้ได้เว็บที่สมบูรณ์

Pernici and Casati (1997) เสนอกระบวนการในการสร้างเว็บไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์องค์ประกอบที่จำเป็นต่อการออกแบบ ได้แก่ การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดผู้เรียน และสิ่งจำเป็นทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
2. ผู้สอนต้องกำหนดแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอนการเรียนการสอน

3. การออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Large) โดยผู้สอนต้องวางแผนการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ซึ่งรวมถึงรายการต่างๆ (Menus) และการเรียนลำดับข้อมูล

4. การออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Small) คือการกำหนดรายละเอียดต่างๆในแต่ละหน้าของเว็บเพจ ได้แก่ การจัดวางตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และตัวชี้นำ เป็นต้น

Quinlan (1997) เสนอกระบวนการ 5 ขั้นตอน ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ

1. วิเคราะห์ความต้องการ รวมถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน
2. ต้องกำหนดกลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม
3. ผู้สอนเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนเนื้อหา
4. ผู้ออกแบบวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูล รวมทั้งกำหนดสารบัญเครื่องมือการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Aids) โครงสร้างหน้าจอและกราฟิกประกอบ
5. ดำเนินการสร้างเว็บ

Bailey and Blythe (1998) เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนในการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. กำหนดแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการจัดเรียงเนื้อหา
2. วางแผนโครงสร้างของเว็บ
3. เขียนแผนโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่อยู่ในแต่ละหน้า ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง วิดิทัศน์ และ กราฟิก

บุญเรือง นิยมหอม (2540) เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

1. การกำหนดขอบเขตของความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ โดยกำหนดเหมาะสมกับเวลา การเรียนการสอนบนเว็บควรมีเส้นทางในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ซับซ้อน และซ้ำซ้อนหลายทาง

2. กำหนดองค์ประกอบความรู้ เป็นการกำหนดความรู้ย่อยที่เป็นส่วนประกอบของความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ ในการออกแบบต้องแน่ใจว่าต้องได้องค์ประกอบของความรู้ที่เป็น

ตัวแทนทุกมิติของขอบเขตความรู้ที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามขอบเขตความรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างครบถ้วน

3. กำหนดสาระและแนวคิด เป็นการกำหนดเค้าโครงความรู้ กำหนดเป้าหมาย การออกแบบ และวิธีการนำเสนอ โดยสร้างรูปแบบการติดต่อที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการออกแบบ

4. เชื่อมโยงหัวข้อความรู้เข้าด้วยกัน โดยการเชื่อมแบบหลายทาง (Multiple paths) การเชื่อมโยงนี้ทำให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจถึงความต่อเนื่องของความรู้ในหัวข้อต่างๆและได้ภาพรวมของขอบเขตความรู้ทั้งหมด

5. จัดเตรียมแนวทางสำรวจความรู้แก่ผู้เรียน เป็นการออกแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถสร้างวัตถุประสงค์เพื่อค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง โดยวัตถุประสงค์ดังกล่าวไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของการออกแบบการเรียนการสอนก็ได้ โดยเสนอเครื่องมือต่างๆให้กับผู้เรียนเพื่อสำรวจและประเมินความรู้ของตนเอง

6. กระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนตรวจสอบตนเอง ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางที่จะตรวจสอบตนเองหลังจากที่สามารถเลือกหรือกำหนดการค้นคว้าด้วยตนเองมาแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนนั้นทราบว่าตนเองนั้นบรรลุวัตถุประสงค์แล้วหรือไม่ ผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบเครื่องมือดังกล่าวให้กับผู้เรียน

2. การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips)

2.1 ความหมาย

การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips) หรือทัศนศึกษา นับว่าเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงจากแหล่งมหาวิทยาลัยนอกห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นสถานที่สำคัญ วัตถุสิ่งของ หรือบุคคลสำคัญ ที่ไม่สามารถนำมาในห้องเรียนได้หรือไม่สะดวก นักเรียนได้มีโอกาสรู้จักกับชุมชนที่ดีขึ้น มีความพร้อมและรู้จักปรับตัวกับชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี (สมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2535:18)

การศึกษานอกสถานที่ หมายถึง วิธีสอนโดยใช้การไปทัศนศึกษา คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวางแผนและเดินทางไปศึกษาเรียนรู้ ณ สถานที่อันเป็นแหล่งความรู้ในเรื่องนั้น (ซึ่งอยู่นอก

สถานที่ที่เรียนกันอยู่เป็นปกติ)โดยมีการศึกษาสิ่งต่างๆในสถานที่นั้นตามกระบวนการหรือวิธีการที่ได้วางแผนไว้ และมีการอภิปรายสรุปการเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้ศึกษามา โดยมีวัตถุประสงค์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในเรื่องที่เรียน ได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริง ได้ใช้แหล่งชุมชนให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ทำให้เกิดความเข้าใจ และเกิดเจตคติที่ดีทั้งต่อสถานที่นั้นและต่อการเรียนรู้(ทิสนา แคมมณี,2540)

2.2 องค์ประกอบและขั้นตอนการศึกษานอกสถานที่

ทิสนา แคมมณี (ทิสนา แคมมณี,2540) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของวิธีสอน มีดังนี้

1. มีการวางแผนร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ในเรื่องวัตถุประสงค์ สถานที่ การเดินทาง เรื่องที่จะศึกษา ค่าใช้จ่าย กำหนดการเดินทางและหน้าที่ความรับผิดชอบ
2. มีการเดินทางออกไปยังสถานที่เป้าหมายซึ่งอยู่นอกโรงเรียน หรือนอกสถานที่ที่เรียนกันอยู่เป็นปกติ
3. มีกระบวนการในการศึกษาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ในสถานที่นั้น
4. มีการสรุปผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการไปทัศนศึกษา

ณงณาด สถาวโรดม(2533 : 22) ได้กล่าวว่า ผู้สอนควรดำเนินการการศึกษานอกสถานที่ไว้ดังต่อไปนี้

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. ประเมินผลโดยให้ผู้เรียนทำรายงานและทำแบบทดสอบหรือโดยการอภิปราย

ทิสนา แคมมณี (ทิสนา แคมมณี,2540) ขั้นตอนสำคัญของการสอน

1. ผู้สอนและผู้เรียนวางแผนร่วมกันในเรื่องวัตถุประสงค์ สถานที่ที่จะไป การเดินทาง สิ่งที่จะไปศึกษา วิธีศึกษา ค่าใช้จ่าย กำหนดการเดินทาง และหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้สอนและผู้เรียนจำเป็นต้องมีการวางแผนร่วมกันก่อนจะเดินทางไปทัศนศึกษา สิ่งที่ผู้สอนควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้ชัดเจน คือ วัตถุประสงค์ของการไปศึกษา ซึ่งหากวัตถุประสงค์ชัดเจนแล้ว ผู้เรียนอาจมีส่วนในการเลือกสถานที่ที่จะไปด้วย (ในกรณีที่ผู้สอนไม่เจาะจงสถานที่) เมื่อมีการกำหนดสถานที่แน่ชัดแล้ว จะเป็นการดีหากผู้สอนและ/หรือผู้เรียนบางคนมีโอกาสไปสำรวจสถานที่นั้นก่อน จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ดีในการวางแผนขั้นต่อไป และช่วยลดปัญหาเมื่อมีการเดินทางจริง หลังจากไปสำรวจสถานที่และได้ข้อมูลกลับมาแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนจึงวางแผนในรายละเอียดต่อไป เรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องตกลงกันให้ชัดเจนมีหลายประการ ได้แก่ 1) การเดินทาง จะใช้พาหนะอะไร ไปอย่างไร 2) เรื่องที่จะศึกษามีอะไรบ้าง 3) วิธีการที่จะศึกษา จะใช้วิธีอะไร เช่น ใช้การสังเกต จดบันทึก อัดเทป ถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ ทัศน สัมภาษณ์ เข้าร่วมกิจกรรม ลงมือปฏิบัติ ทดลอง ฯลฯ ซึ่งถ้าวิธีการที่จะใช้ดังกล่าว จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์อะไร ก็ต้องมีการจัดเตรียมให้เรียบร้อย เช่น จัดทำแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ เตรียมเครื่องเล่นเทป กล้อง เป็นต้น 4) กำหนดการ ได้แก่ โปรแกรมการเดินทางที่มีกำหนดเวลาแน่นอน 5) ค่าใช้จ่าย จำนวนค่าใช้จ่ายในแต่ละเรื่องรวมแล้วเป็นเท่าใด ถ้าผู้เรียนจำเป็นต้องช่วยออกค่าใช้จ่าย จะเฉลี่ยกันออกมากน้อยเพียงใด และ 6) หน้าที่ความรับผิดชอบ ใครจะต้องช่วยส่วนไหนอย่างไร ควรกำหนดให้ชัดเจน เรื่องต่างๆที่ตกลงกันนี้ ควรจัดทำเป็นเอกสารแจกให้สมาชิกทุกคนได้รับรู้ตรงกัน ในเรื่องการวางแผนนี้ ถ้าผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ช่วยกันตัดสินใจในแต่ละเรื่องให้ได้ข้อตกลงร่วมกัน จะเป็นการดี เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง และเกิดความรู้สึกรับผิดชอบร่วมกันสำหรับผู้สอนไม่ควรลืมที่จะติดต่อยืนยันต่อเจ้าของสถานที่อย่างเป็นทางการและของอนุญาตผู้บังคับบัญชาและผู้ปกครองนักเรียน (ในกรณีที่ต้องปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่)

2. ผู้สอนและผู้เรียนเดินทางไปยังสถานที่เป้าหมายผู้สอนควรดูแล เอาใจใส่ในเรื่องความปลอดภัย สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และให้คำปรึกษาแนะนำตามความเหมาะสม

3. ผู้เรียนศึกษาสิ่งต่างๆในสถานที่นั้นตามกระบวนการหรือวิธีการศึกษาที่ได้วางแผนไว้เมื่อไปถึงยังสถานที่เป้าหมายแล้ว ผู้สอนควรประชุมผู้เรียนทั้งหมดก่อนปล่อยผู้เรียนให้ไปศึกษาตามความสนใจของตน โดยย้ำถึง 1) วัตถุประสงค์ของการมาศึกษา 2) การเคารพต่อสถานที่ 3) ความปลอดภัย 4) การศึกษาด้วยวิธีการที่เตรียมมา และ 5) การนัดหมายและการตรงต่อเวลา เมื่อทำความเข้าใจแล้ว จึงปล่อยให้ผู้เรียนไปศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้สอนสังเกตการต่างๆไป

4. ผู้สอนและผู้เรียนเดินทางกลับ และสรุปผลการเรียนรู้ หรือผู้สอนและผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ และเดินทางกลับ โดยทั่วไป หลังจากที่ชมและศึกษาสถานที่แล้ว ผู้สอนและผู้เรียนมักไม่มีเวลาที่จะสรุปการเรียนรู้ในทันที เพราะต้องรีบเดินทางกลับ แต่หากไม่รีบเดินทางกลับและสามารถจัดสรรเวลาได้ การสรุปประเมินผลการเรียนรู้ในทันที จะให้ผลดีมากเนื่องจากผู้เรียนยังจำความคิด ประสบการณ์ และความรู้สึกต่างๆ ได้ดี แต่ถ้ายังสรุปได้ไม่ทันทีจะเป็นต้องรอไปอีกระยะหนึ่ง ความรู้สึก ความคิด และประสบการณ์บางส่วนอาจเลือนไปบ้าง การสรุปผลการเรียนรู้ ทำได้หลายวิธี เช่น การให้ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอประสบการณ์และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและอภิปรายร่วมกัน สรุปเป็นประเด็นการเรียนรู้ที่ได้รับและอาจจะประเมินดูว่า การเรียนรู้ที่ได้รับเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด หรือผู้สอนอาจให้ผู้เรียนเขียนเป็นรายงานจัดเป็นนิทรรศการ หรือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับแก่ผู้อื่น (เช่น ผู้เรียนกลุ่มอื่นๆหรือในการประชุมต่างๆ) อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าผู้สอนจะใช้วิธีใด ในการสรุปผลการเรียนรู้ ผู้สอนควรดูแลให้มีการสรุปให้ครอบคลุมประเด็นการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ 1) การเรียนรู้ในด้านความรู้ (สิ่งที่ศึกษา) 2) การเรียนรู้ในด้านเจตคติ 3) การเรียนรู้ในด้านกระบวนการต่างๆ (เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฯลฯ)

2.3 ข้อดีและข้อจำกัดการศึกษานอกสถานที่

ทิสนา เขมมณี(2544:22) ได้สรุปข้อดีของการศึกษานอกสถานที่ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ด้วยการเข้าสัมผัสกับสิ่งนั้น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างถ่องแท้เนื่องจากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างในห้องเรียนกับความเป็นจริง
2. ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการวางแผน ทักษะการประสานงาน ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการแสวงหาความรู้และส่งเสริมพัฒนาคุณธรรมต่าง ๆ เช่น เสียสละ สามัคคี รับผิดชอบ
4. ผู้เรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนรู้ ทำให้เกิดความกระตือรือร้น และสนใจเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่าการศึกษานอกสถานที่จะมีข้อดีดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้แล้ว แต่ไม่มีสิ่งใดที่จะมีข้อดีเสมอไป การศึกษานอกสถานที่ย่อมมีข้อจำกัดเช่นกัน ซึ่งสามารถสรุปข้อจำกัดได้

ดังนี้ (ทศนา แคมมณี 2544 : 22 และสมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2535 :19)

1. เป็นวิธีสอนที่ยุ่งยากสำหรับครูผู้สอน เพราะต้องรับผิดชอบหลายอย่าง เช่น การจัดการ การประสานงาน การวางแผน การควบคุม ดูแลนักเรียนเพราะเมื่อนำนักเรียนออกมาจากนอกห้องเรียนแล้วจะขาดความมีระเบียบวินัยในตนเอง

2. มีค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งในบางครั้งอาจสิ้นเปลืองในการเดินทาง

3. ใช้เวลาในการเตรียมการมาก

4. เสี่ยงอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเกิดเจ็บป่วยกะทันหันของนักเรียน

ได้

5. รักษาเวลาให้ตรงตามกำหนดการที่วางไว้ได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ในสถานที่นั้น ๆ เพราะไม่สามารถกลับมาถามคำถามที่สงสัย หรือมาศึกษาหาข้อมูล ได้อีกครั้ง

6. ในบางครั้งเมื่อไปถึงสถานที่นั้น ๆ แล้ว อาจประสบปัญหาด้านสภาพอากาศ ซึ่งไม่สามารถที่จะคาดเดาล่วงหน้าได้

จากข้อดีของการทัศนศึกษาพบว่าทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง มีความกระตือรือร้น ได้รับความรู้ที่ในห้องเรียนไม่สามารถให้ได้ ทราบความเป็นมาและประวัติของสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรัก ความภาคภูมิใจ เป็นพื้นฐานในการสร้างลักษณะการเรียนรู้ ส่วนข้อจำกัดของการทัศนศึกษาคือความยุ่งยากสำหรับครูผู้สอนและผู้บริหาร ในขั้นตอนเตรียมการและการประสานงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทางสถานศึกษาและทางพิพิธภัณฑ์หรืออุทยานประวัติศาสตร์ ทำให้ไม่สามารถพาผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่ได้

2.4 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บ(Virtual Field Trips)

การศึกษานอกสถานที่เสมือนเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำประโยชน์ของเทคโนโลยีการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้นได้(Beal and Mason อ้างถึงใน Michael turturice,2004)

ในการศึกษานอกสถานที่เสมือนควรมีการวางแผน ตั้งวัตถุประสงค์ก่อนโดยครูเลือกเว็บไซต์สำหรับการศึกษานอกสถานที่เสมือน เว็บไซต์ต่างๆที่เลือกมาต้องจัดลำดับเป็น

เรื่องราวเพื่อให้นักเรียนดำเนินไปตามนั้น การวางแผนที่ดีควรยึดถือหลักการกระตุ้นการเรียนรู้ (NCREL North Central Regional Educational Laboratory อ้างถึงใน Michael turturice,2004)

1. ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำและช่วยเหลือ
2. การเรียนการสอนที่ตื่นเต้น กระฉับกระเฉงช่วยกระตุ้นผู้เรียน
3. ผู้เรียนสร้างความรู้และสร้างสิ่งประดิษฐ์จากการศึกษานอกสถานที่เสมือนเพื่อแสดงความรู้ของตนเองออกมา ภาระงานจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและคงไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง
4. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจหรือแรงบันดาลใจ

การวางแผนในการศึกษานอกสถานที่เสมือนที่ดีควรยึดหลักการแนวConstructivist ซึ่งหลักการ โดยทั่วไปมีดังนี้

1. จัดประสบการณ์ร่วมกับกระบวนการสร้างความรู้
2. จัดประสบการณ์เพื่อให้เกิดความพึงพอใจจากแง่มุมที่หลากหลาย
3. ให้การเรียนรู้ที่เป็นจริงและเนื้อหาที่ตรงประเด็น
4. ประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมที่จัดไว้อย่างอุดมสมบูรณ์
5. กระตุ้นการเรียนรู้ให้เกิดประสบการณ์ร่วมกันในกลุ่มสังคมนั้นๆ
6. กระตุ้นให้เกิดคุณค่าในตัวเองหรือผลสะท้อนของการปฏิบัติจากกระบวนการสร้างองค์ความรู้

การศึกษานอกสถานที่บนเว็บควรยึดหลักตามแนว constructivist โดยการนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าผู้เรียนต้องมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องออกไปนอกสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยสามารถจัดการกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดการกระทำกับข้อมูล มิใช่เกิดขึ้นง่ายจากการรับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น (perkins,1992)

Los Angeles Education Partnership(2001) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่เสมือนดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนสามารถไปเยือนยังสถานที่ที่เข้าไม่ถึง หรือที่อยู่ห่างไกล เช่น แอนตาร์กติกา, ภูเขาหิมาลัย หรือแกรนแคนยอน ภูเขาไฟ เป็นต้น
2. ผู้เรียนสามารถสำรวจและเรียนรู้หลายๆสถานที่ได้จากชั้นเรียนหรือที่บ้าน
3. ผู้เรียนสามารถกลับไปยังสถานที่ที่ต้องการได้หลายครั้ง ตามอัตราการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
4. การศึกษานอกสถานที่เสมือนไม่ต้องผจญกับสภาพอากาศที่ไม่เป็นใจ

การศึกษานอกสถานที่เสมือน โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นการแก้ปัญหาและการค้นพบ โดยผู้เรียนมีโอกาสได้รับข้อมูลและประสบการณ์ใหม่ๆในการค้นหาความหมายด้วยตนเอง ผู้สอนจัดเตรียมเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนแสดงออกการค้นพบหรือความรู้ของเขาด้วยการผลิตและปฏิบัติ

3. ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)

3.1 ความหมายของความเป็นจริงเสมือน

“Virtual Reality” หรือ “ความเป็นจริงเสมือน” เป็นคำศัพท์ที่ถูกกล่าวถึงเมื่อประมาณ 40 ปี ที่ผ่านมาซึ่งมีการกล่าวถึงความหมายกันหลายแง่มุมสำหรับในประเทศไทย จัดว่าความเป็นจริงเสมือนเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับวงการศึกษ เพราะยังไม่มีนำมาใช้อย่างแพร่หลาย หากแต่อยู่ในระหว่างการค้นคว้าวิจัย และพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 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 หรือซีพียู มีหน่วยความจำ มีอุปกรณ์

แสดงผล คือ HMD มีลักษณะเหมือนแว่นตา มีซอฟต์แวร์ที่ใช้กับเครื่องโดยเฉพาะ ซึ่งเหล่านี้มีอุปกรณ์เหมือนคอมพิวเตอร์ และความเสมือนจริง ยังมีการติดตั้งเครื่องเล่นซีดีรอม เอาไว้ด้วย สามารถเปลี่ยนซอฟต์แวร์ได้ทันทีที่ต้องการ และมีฮาร์ดดิสก์ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง

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

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2545: 479-481) กล่าวถึงความเป็นจริงเสมือน คือ ใช้อ้างสิ่งที่จำลองขึ้น หรือสร้างขึ้นเพื่อให้เหมือนกับระบบจริง

จากตัวอย่างความคิดเห็นของนักการศึกษาที่ผ่านมาที่ได้ให้ความหมายและคำจำกัดความของ “ความเป็นจริงเสมือน” หรือ “Virtual Reality” ดังที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความเป็นจริงเสมือนเป็นเทคโนโลยีที่ผู้ออกแบบมาทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าคุณภาพแวดล้อมและวัตถุนั้นเป็นของจริง เป็น 3 มิติ ได้รับข้อมูลพร้อมภาพที่เสมือนจริง ผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์หรือวัตถุมีปฏิสัมพันธ์กัน มีการเคลื่อนที่ เสมือนการมองด้วยตาปกติ มีประโยชน์สำหรับผู้ใช้งานและทางการศึกษาซึ่งสามารถแปลเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ เป็นสื่อกลางในการนำเสนอเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน

3.2 ประวัติและความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน

ความเป็นจริงเสมือนเป็นวิวัฒนาการอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยของรัฐบาลอเมริกันเมื่อกว่า 40 ปีที่แล้ว เพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับด้านการทหารและการจำลองในการบิน ต่อมาในระยะ พ.ศ.2503 – 2512 (ค.ศ. 1960 - 1969) อีแวน ซูเทอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) ซึ่งนับเป็นบิดาของเทคโนโลยีความเป็นจริงได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติรุ่น

แรกออกมา และในระยุษณั้ได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ นับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความเสมือนจริงในปัจจุบัน

ในระหว่าง พ.ศ.2513 – 2532 มีการวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยอวกาศอาร์มสตรอง ได้พัฒนาเทคโนโลยีการจำลองการบินโดยการปรับปรุงจอภาพสวมศีรษะให้ดีขึ้น โดยเมื่อให้นักบินสวมใส่แล้วจะมีความรู้สึกกลมกลืนไปกับสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง เมื่อนักบินมองออกไปในโลกความเสมือนจริงซึ่งปรากฏอยู่เบื้องล่างแล้ว จะเห็นเสมือนว่ามีเครื่องบินอื่นปรากฏอยู่รวมถึงสิ่งอื่นภายใต้สิ่งแวดล้อมนั้น ในระยะเดียวกันนั่นเอง ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับความจริงเสมือนในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เช่น ที่มหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนาได้มีการใช้เทคนิคความเสมือนจริงในการสร้างจินตนาการด้านสถาปัตยกรรมและด้านการแพทย์และที่มหาวิทยาลัยแห่งวิสคอนซินและคอนเนกทิคัต ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับ “ความจริงประดิษฐ์” (Artificial Reality) ที่ซึ่งความมีปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนจริงสามารถใช้ได้ทั้งด้านการศึกษาและบันเทิง

ในช่วงประมาณ พ.ศ.2531 – 2532 โครงการของนาซา (NASA) ได้ช่วยแพร่กระจายเทคโนโลยีความเสมือนจริงไปโดยไม่ตั้งใจ ถึงแม้ว่านาซาจะมีเงินทุนจำกัดในการทำงาน แต่นักวิทยาศาสตร์ของนาซาได้ร่วมทำงานกับนักเขียนโปรแกรมและผู้ผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์ ได้นำเอาส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วมาประดิษฐ์ร่วมกันเพื่อให้ได้จอภาพสวมศีรษะราคาเขาและใช้เป็นครั้งแรกโดยกองทัพอากาศ การประชาสัมพันธ์โครงการนี้ได้ช่วยโหมกระพือความน่าตื่นเต็นของเทคโนโลยีความเสมือนจริงให้มีมากยิ่งขึ้นในช่วงประมาณ พ.ศ.2533-2534 การแสดงเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามารถจับใจในจินตนาการของบุคคลทั่วไป และต่างหวังว่าการใช้เทคโนโลยีความเสมือนจริงคงจะมีราคาถูกลง เพื่อสามารถใช้ได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ในปี พ.ศ. 2536 เทคโนโลยีความเสมือนจริงได้แผ่ขยายวงกว้างทางด้านบันเทิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานบันเทิงดังเช่นดิสนีย์เวิลด์ที่มีการใช้เทคโนโลยีนี้อย่างกว้างขวาง ในระยะต่อมาผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์ เช่น ซีกา และนินเทนโด ได้นำเทคโนโลยีความเสมือนจริงมาใช้ในเกมต่าง ๆ แทนของเดิม ในขณะที่บริษัทต่าง ๆ ได้พัฒนาโดยการใช้ความเสมือนจริงในด้านบันเทิงอยู่นี้ สถาบันและกลุ่มนักวิจัยก็มีความพยายามในการนำความเสมือนจริงมาใช้ในด้านต่าง ๆ เช่นกัน เช่น ด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์ และการฝึกอบรม (กิดานันท์ มลิทอง 2543

:304-305) และผลจากการศึกษาค้นคว้าของสถาบันหลายแห่งทั่วโลกทำให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับ “ความเป็นจริงเสมือน” ขึ้นมาอย่างต่อเนื่องและประกอบกับในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างความเป็นจริงเสมือนให้มีราคาถูกลงมากและความซับซ้อนของการใช้เทคโนโลยีก็ลดน้อยลงจึงทำให้ได้รับความนิยมในวงการต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ทั้งในวงการวิทยาศาสตร์ วงการศึกษาและในวงการการศึกษาพิพิธภัณฑ์และอุทยานประวัติศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน ความเป็นจริงเสมือนได้เข้ามามีบทบาทเพื่อการอนุรักษ์และการประชาสัมพันธ์เช่นกัน

3.3 ระดับของความเป็นจริงเสมือน

ในปี 1996 คาลอสกี (Kalawsky, 1996) ได้แบ่งระดับความเป็นจริงเสมือน ตามวิธีการใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ต่างกันไว้ 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) ประกอบด้วยแว่นตาที่บรรจุมอนิเตอร์ขนาดเล็ก ทำด้วยกระจก 3 มิติ (Stereoscopic glasses) กระจกนี้ทำมุมกว้างประมาณ 140 องศา ครอบคลุมการมองเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีหูฟังเพื่อให้ผู้ใช้สามารถได้ยินเสียงรอบทิศทางและมองเห็นสิ่งที่ป็นนามธรรมหรือสิ่งที่ประดิษฐ์ในลักษณะ 3 มิติ ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 305)

- บูม (Binocular Omni-Orientation Monitor : BOOM) เป็นอุปกรณ์กล้องมองภาพ 3มิติสองตามิชาตั้งที่ช่วยกำหนดทิศทางการมองของผู้ใช้ มีจอมอนิเตอร์เล็ก ๆ และเลนส์ตา 2 ข้างอยู่ในกล่องเชื่อมต่อกับสัญญาณคอมพิวเตอร์คล้ายกับจอภาพสวมศีรษะ แต่บูมจะมีขาตั้งและคันโยก ซึ่งผู้ใช้จะต้องโยกคันโยกเพื่อเปลี่ยนมุมมองหรือเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับถุงมือเพื่อรับสัมผัสอย่างสมบูรณ์แบบด้วยการจัดตั้งสิ่งของในสิ่งแวดล้อมเสมือนได้เช่นกัน

- เควฟ (Cave Automatic Virtual Environment : CAVE) เป็นระบบของการสร้างภาพลวงตา 3 มิติเสมือนจริง โดยใช้ชุดอุปกรณ์ติดตั้งไว้ในห้องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ทรงลูกบาศก์ ได้แก่ ติดตั้งจอมอนิเตอร์รอบทิศทางเท่าขนาดของผนังจริงและพื้นห้องทุกด้าน และให้ผู้ใช้เข้าไปอยู่ในห้องนั้น โดยสวมใส่อุปกรณ์แว่นตาสร้างภาพน้ำหนักเบา (lightweight stereo glasses) จะทำให้รู้สึกว่าการกำลังเดินอยู่ในสถานที่เสมือนจริง (Klaus, 2001)

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

อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ ถุงมือรับสัมผัส (Sensor Glove) เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและข้อมือเพื่อเป็นเครื่องรับรู้การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ เมื่อสวมถุงมือนี้อาจจะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงสิ่งแวดล้อมเสมือน 3 มิติ และสามารถจับต้องและรู้สึกได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมนั้นจริง แต่เป็นเพียงภาพลวงตาที่ถูกสร้างขึ้นเท่านั้น (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 306)

ประเภทที่ 2 ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) เป็นระบบที่ถูกพัฒนาอุปกรณ์ ในรุ่นต่อมาอีกลักษณะการทำงานคล้ายกับรุ่นแรกคือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ แต่เพิ่มระบบจอภาพให้มีมุมกว้างออกไป (wide angle display) ส่งสัญญาณที่เป็นความถี่สูง แสดงผลความละเอียดของภาพ 1000 ถึง 3000 เส้น ซึ่งแสดงภาพได้ละเอียดกว่าจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HMD) แต่ต่างกันตรงที่ระบบนี้เป็นการเน้นในส่วนอุปกรณ์แสดงผล 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) ที่สามารถเตรียมการสำหรับผู้ใช้งานหลายคนในสิ่งแวดล้อมเสมือนเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นการเรียนแบบร่วมมือ เหมาะกับการจัดฝึกอบรมที่ใช้สถานการณ์จำลองกับกลุ่มคนหลายคนจะเหมาะสมและคุ้มค่า ประหยัดกว่าการเรียนแบบเดี่ยวเพราะภาพที่แสดงผลออกมามีขนาดใหญ่และคุณภาพสูงมาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองพลังงาน

ประเภทที่ 3 ระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non immersive VR หรือ Desktop VR) หรือที่นักวิจัย เช่น มาyron กูเจอร์ เรียกว่าระบบเสมือนจริงแบบเทียม (artificial reality) ในงานวิจัยของเขาในทศวรรษที่ 1970 ซึ่งเป็นระบบของความเป็นจริงเสมือนที่ถูกพัฒนาขึ้นในยุคหลังเพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ (Myron, 1970 อ้างถึงใน Steven, 1995) ซึ่งต่อมาก็ได้รับความนิยมและมีการพัฒนาใช้ในวงการต่างมากขึ้น เนื่องจากระบบ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Immersive VR) ต้องใช้อุปกรณ์เสริมที่มีราคาแพงและขนาดใหญ่จึงมีการหันมาพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์แทนเพื่อลดการใช้อุปกรณ์เสริมลงให้เหลือเพียงการทำงานบนจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทั่วไปเท่านั้นซึ่งเป็นการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิกระบบมัลติมีเดีย ประมวลผลด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และแสดงที่หน้าจอมอนิเตอร์ มีหลักการทำงานโดยให้ผู้ใช้นั่งอยู่ที่หน้าจอมอนิเตอร์ แล้วจะสามารถควบคุมทิศทางและการเคลื่อนที่เสมือนว่าได้เคลื่อนที่อยู่ในสถานที่นั้นจริง ซึ่งผู้ใช้จะต้องใช้จินตนาการสูงกว่าประเภทแรกในขณะที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เพราะความเป็นจริงเสมือนประเภทนี้ เป็นการรับสัมผัสด้วยการดูภาพผ่านมอนิเตอร์และควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือบังคับอุปกรณ์เพื่อเปลี่ยนมุมมองเท่านั้น ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันดังนี้

อุปกรณ์ในส่วนแสดงผล (Output Devices) ได้แก่ จอมอนิเตอร์แสดงผล (Monitors) เป็นอุปกรณ์ที่คนใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องมีในชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียทั่วไป

อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) แท้ริกบอล (Trackball) จอยสติค หรือคันโยก (Joystick) ปากกาดิจิทัล (Digital Pen) ซอฟต์แวร์และภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยสร้างภาพ 3 มิติเชิงโต้ตอบ เช่น โปรแกรม Superscape, VRML, CAD นอกจากนี้ยังประกอบด้วย เบราเซอร์ที่จะช่วยในการประมวลผล (3D web browsers)

ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด ต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสม และอุปกรณ์ซอฟต์แวร์นี้เองจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ ใ้รับสัมผัสและใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน (Vladimir,2000)

3.4 ความจริงเสมือนเพื่อการศึกษา

ในวงการศึกษานั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าการสร้างจินตนาการเป็นวิธีการในการเสนอข้อมูลและมโนทัศน์แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจและการปรับตัวให้เข้าได้ในสังคม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นี้จึงมีการใช้สื่อการสอนประเภทหนังสือภาพและ โสตทัศนวัสดุมาใช้ในการเรียนการสอน และในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีความเสมือนจริงมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านนี้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 เป็นต้นมาที่มีการนำความเสมือนจริงมาใช้ในสถาปัตยกรรมและออกแบบนั้น นักวิจัยได้คาดการณ์ว่าจะสามารถนำความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาได้ โดยใช้ในการสอนคณิตศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ไม่จำเป็นต้องคร่ำเคร่งอยู่กับหนังสือตำราหรือการคำนวณแต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างไร นอกจากนี้ ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจะทำให้สารานุกรมกลายเป็นพิพิธภัณฑ์เสมือนที่เราสามารถท่องเที่ยวอยู่ภายในสถานที่นั้น ได้อย่างสนุกสนาน

สถาบันการศึกษาหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มเห็นความจำเป็นในการนำเทคโนโลยีความเสมือนจริงเข้ามาใช้ในการศึกษามากขึ้น ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยอีสต์แคโรไลนาได้มีการจัดตั้งห้องปฏิบัติการขึ้นโดยมีหน้าที่ในการจัดหาการใช้ที่เหมาะสมของความเสมือนจริงในการศึกษา ประเมินซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ทางด้านความเสมือนจริง ตรวจสอบผลกระทบของความเสมือนจริงในการศึกษา แพร่กระจายความรู้ทางด้านนี้ให้กว้างขวางออกไปมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และคิดหาหนทางในการที่จะนำความเสมือนจริงเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนในระดับชั้นต่าง ๆ

ผู้วิจัยในห้องปฏิบัติการนี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์ “Virtus Walk Through” ในการออกแบบห้องเรียน 3 มิติและเดินเข้าไปในห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อจัดโต๊ะและเก้าอี้ที่ผู้เรียนในลักษณะให้เหมือนกับห้องเรียนจริงเพื่อดูว่าจะมีการจัดอย่างไรให้เหมาะสมกับการเรียนที่สุด นอกจากนี้ ยังทำการประเมิน โปรแกรมความเสมือนจริงของบริษัทต่าง ๆ เพื่อดูว่าโปรแกรมใดจะ

เหมาะสมในการนำมาใช้เรียนมากที่สุดทั้งในด้านราคา การใช้อย่างคุ้มค่า รวมถึงความง่ายและสะดวกในการใช้

การนำความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาสามารถใช้ได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. สำรวจสถานที่และสิ่งของที่มีอยู่ที่ผู้เรียนยังไม่อาจเข้าถึงได้
2. สำรวจของจริงซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนสัดส่วนขนาดและระยะเวลาแล้วจะไม่สามารถสำรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างสถานที่และวัตถุด้วยคุณภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม
4. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลออกไปโดยผ่านทางสมาคมที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน หรือโดยเข้าร่วมในโครงการระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่อยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก
5. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลจริงในโลกความเสมือนจริง
6. สร้างและใช้มโนทัศน์ด้านนามธรรม เช่น โครงสร้างข้อมูลและฟังก์ชันด้านคณิตศาสตร์
7. มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เป็นความเสมือนจริง เช่น สิ่งที่อยู่ในประวัติศาสตร์ และสิ่งที่เป็นปรัชญาเพื่อดูว่าจะสามารถทำงานในสภาวะนั้นได้อย่างไร

ถึงแม้ว่าการนำความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาจะไม่สามารถนำมาใช้ได้ในทุกโรงเรียนก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากงบประมาณของแต่ละโรงเรียนอาจจะมีไม่เพียงพอ แต่ด้วยการที่เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์โปรแกรมมีราคาค่อนข้างจะถูกลง และอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก็มีหลายระดับให้เลือกใช้ จึงเป็นที่หวังอย่างยิ่งว่าการนำเทคโนโลยีความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาจะเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้ในอนาคต

การใช้ความเสมือนจริงในการศึกษามีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

1. สร้างโลกเสมือนจริงที่บางครั้งเสี่ยงต่ออันตรายให้สามารถเรียนรู้ได้โดยปลอดภัย
2. ขยายโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจสถานที่ที่ไม่สามารถท่องเที่ยวได้ในความเป็นจริง เช่น อวกาศหรือภายในภูเขาไฟที่กำลังระเบิด

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการทดลองในสิ่งแวดล้อมที่เป็น

สถานการณ์จำลอง

ข้อจำกัด

1. อุปกรณ์มีราคาสูงเกินกว่าสถาบันการศึกษาทั่วไปจะซื้อไว้ใช้ได้
2. เทคโนโลยีซับซ้อนมากเกินไปจนกว่าจะใช้ได้ในห้องเรียนธรรมดา
3. ซอฟต์แวร์บนเรียนยังมีจำกัดในเรื่องที่จะใช้เรียน

จุดอ่อนของความเสมือนจริง

ถึงแม้ว่าการใช้ความจริงเสมือนในปัจจุบันจะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในวงการต่าง ๆ ก็ตาม แต่การใช้เทคโนโลยีนี้ก็ยังมีความจุดอ่อนในเรื่องของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ราคาค่อนข้างสูง ภาพ 3 มิติที่เสนอก็ยังไม่นุ่มนวลต่อเนื่องเท่าใดนัก จอภาพสวมศีรษะก็ดูใหญ่โตเทอะทะ และภาพที่ได้ก็ไม่ได้มีความคมชัดเท่าที่ควร นอกจากนี้ ยังมีช่วงเวลาของ 2 เหตุการณ์ที่ขาดหายไปเล็กน้อยระหว่างการเคลื่อนที่ของผู้ใช้และการแปลเหตุการณ์ในไซเบอร์สเปซทำให้ไม่มีความต่อเนื่องของเหตุการณ์ได้คืออย่างที่ควรจะเป็น

จากข้อดีและข้อจำกัดของความเสมือนจริงทำให้พบว่าเป็นสิ่งที่ซับซ้อนถ้าจะนำมาใช้ในการศึกษา แต่เทคโนโลยีความจริงเสมือนก็มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะความจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop VR) การพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการที่จะทำให้ความจริงเสมือนมีความง่าย และรวดเร็วขึ้นและมีราคาถูกลง ในการสร้างโปรแกรมเพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษา การนำเสนอสถานที่ต่าง ๆ การศึกษาในพิพิธภัณฑ์และสถานที่ประวัติศาสตร์ที่สำคัญ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์เสมือนจริงในรูปแบบสภาพแวดล้อมเสมือน (Image based Environment) เทคโนโลยี Quick-Time Virtual Reality หรือ QTVR เป็นการนำเสนอโดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง มีรายละเอียดดังที่จะกล่าวในส่วนต่อไป

4. ภาพกับการเรียนการสอน

ภาพนับเป็นสื่อวัสดุที่สามารถมองเห็นด้วยตา ซึ่งเป็นประสาทสัมผัสที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ ประสาทสัมผัสทางหู ลิ้น จมูก และ กาย เนื่องจากว่าร้อยละ 80 ของการเรียนรู้ที่อาศัยผ่านทางตา (Huebenner,1967) ภาพจึงกลายมาเป็นสิ่งสำคัญในฐานะสื่อที่อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก (Gropner ,1966) และ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณค่า โดยสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ ใกล้เคียงกับ

ประสบการณ์ตรง เป็นการนำสิ่งที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นหรืออยู่ห่างไกลมาให้ได้ดู ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายตามแนวคิดเรื่องทฤษฎีประสบการณ์ที่กล่าวว่า ประสบการณ์ตรงเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด โดยการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริง สถานการณ์หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้องและการเห็น

รูปภาพเป็นสื่อการสอนที่นิยมใช้มานานมากที่สุด เพราะเป็นสื่อการสอนที่มีราคาถูกลง และสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยใช้ร่วมกับสื่อชนิดอื่น หรือใช้ภาพเพียงอย่างเดียวก็ได้ (Williams, 1968) นอกจากนี้ภาพยังเป็นการสื่อสารสากล ไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ที่อ่านหนังสือไม่ออก สามารถดูภาพและเข้าใจความหมายจากภาพได้ ดังนั้นจึงมีการนำสื่อการสอนประเภทรูปภาพมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง การนำรูปภาพมาใช้ในระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ สามารถดึงดูดความสนใจและส่งผลต่อปริมาณการเรียนรู้ได้ไม่น้อยเพียงใดต้องขึ้นกับตัวแปรมากมาย (พิรณัฐ ภาสุภภัทร, 2513) เช่น สถานภาพ และ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ภูมิหลังทางวัฒนธรรมและสังคม

สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งของภาพ คือ ระดับความเหมือนจริงของภาพ ปกติคนเรามักคิดว่าการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพต้องใช้ภาพที่เหมือนจริงมากที่สุด เพราะยิ่งรูปภาพเหมือนจริงเท่าไรก็จะใกล้เคียงกับของจริงมากเท่านั้น อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยจำนวนมากพบว่า ความเหมือนจริงของภาพอาจเป็นอุปสรรคของการเรียนรู้ได้ หากเด็กเล็กเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยภาพที่มีรายละเอียดมากเกินไปอาจไขว้เขวเพราะรายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนก็เป็นได้ สอดคล้องกับบทวิจารณ์งานวิจัย ของ Dwyer (1978) บอกไว้ว่า การนำเสนอภาพเหมือนจริงมากเกินไปจนทำให้ผลการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนั้นภาพควรจะมีรายละเอียดของเนื้อหาที่จำเป็นของภาพให้ครบถ้วน

4.1 ความสำคัญของภาพ

ดังนี้

Magne and Parkness (1993) ได้กล่าวถึงประโยชน์ และความสำคัญของภาพไว้

1. มีคุณค่า และประโยชน์ในการให้ข้อมูลและรายละเอียด
2. มีคุณค่าและประโยชน์ในการกระตุ้นแรงจูงใจผู้อ่าน

William(1968) ได้กล่าวถึงความสำคัญของภาพในการเรียนการสอน ดังนี้

1. การสอนเนื้อหาใหม่
 - 1.1 ช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ เช่น การนำภาพเรือรบมาให้ให้นักเรียนดูว่าลักษณะเป็นอย่างไร ทำงานอย่างไร
 - 1.2 ช่วยแปลความหมายของคำที่เป็นตัวอักษร เช่น การนำภาพไก่มาประกอบคำอธิบายความหมายของคำว่าไก่
 - 1.3 ช่วยตั้งปัญหาหรือคำถาม โดยการนำภาพมาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบจากภาพนั้น
 - 1.4 ช่วยอธิบายประกอบการเรียนการสอนได้หลายวิชา ใช้ได้สำหรับผู้เรียนทุกระดับและทุกวัย
 - 1.5 ช่วยสรุปบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนจำข้อความรู้หรือเนื้อหาที่สำคัญได้ดี
 - 1.6 ช่วยเป็นสื่อการเรียนรายบุคคลได้ โดยผู้เรียนสามารถนำไปศึกษารายละเอียดได้เท่าที่ต้องการ
2. คุณค่าเนื้อหาสาระในภาพ
 - 2.1 เทคนิคด้านสัดส่วน แสง สีและเงาของภาพทำให้ผู้ดูสามารถมองภาพว่ามีความลึก ตื้น ไกลและใกล้ได้ แม้ภาพจะเป็นสื่อวัสดุสองมิติ
 - 2.2 รายละเอียดของภาพเป็นสิ่งที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ผู้เรียนสามารถพิจารณาได้นานเท่าที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นภาพเกี่ยวกับสิ่งใดก็ตาม
 - 2.3 รายละเอียดของภาพสามารถทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงความเคลื่อนไหวได้ เช่น ภาพคนเดิน ม้า วิ่งหรือกิ่งไม้กำลังแกว่งไปมาด้วยแรงลม
 - 2.4 การเน้นรายละเอียดในภาพสามารถแสดงความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในภาพได้เช่นความโกรธหรือความกลัว

ศิริพงษ์ พยอมรัมย์ (2537:176 -178) กล่าวถึงความสำคัญของภาพประกอบไว้
ดังนี้

1. ภาพประกอบสามารถแสดงรายละเอียดข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชาได้มาก
2. ภาพประกอบสามารถสร้างความรู้สึกรู้สึกน่าเชื่อถือได้มากกว่าการบรรยายด้วย

ตัวอักษร

3. ภาพประกอบสามารถเร้าความสนใจผู้ดูได้ดี โดยเฉพาะภาพที่ผู้ดูชอบ ซึ่งมักจะได้แก่ภาพที่ใกล้ชิดกับตนเอง ภาพที่แสดงการเคลื่อนไหว เช่น ภาพยนตร์ และภาพที่แสดงความคิดปกติ เช่น คนเหาะ เป็นต้น

4. ภาพประกอบสามารถสร้างความรู้สึกระเทือนอารมณ์ โดยสามารถให้ความรู้สึกทางบวก ทางลบ และให้ความรู้สึกกลาง ที่ดูแล้วไม่เกิดความรู้สึกอย่างไรเลย เช่น ภาพเรขาคณิต

Williams (1968) ได้กล่าวถึงความสำคัญของภาพต่อการเรียนการสอนไว้หลายประการ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้สามารถศึกษารายละเอียดของสิ่งที่ไม่สามารถทำได้ภายในห้องเรียน เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพ X-ray ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ หรือภาพสิ่งที่ไม่เคยเห็นและไม่สามารถนำของจริงเข้ามาภายในห้องเรียนได้
2. ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและดีกว่าการเรียนโดยการอ่าน หรือการฟังคำอธิบายจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว
3. สามารถเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่าง หรือความเหมือนกันของสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นพร้อมๆกันในสถานที่ต่างๆกันได้
4. ช่วยเตรียมและสร้างประสบการณ์ใหม่ๆและช่วยให้สามารถระลึกถึงเหตุการณ์เก่าๆในอดีตได้
5. สามารถเปลี่ยนทัศนคติและช่วยในการตัดสินใจ
6. อธิบายสิ่งที่เป็นกระบวนการ โดยสามารถแยกแสดงให้ดูทีละขั้นตอนได้
7. สร้างบรรยากาศภายในห้องเรียน โดยเลือกภาพให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก เพื่อจูงใจให้เกิดการเรียนรู้
8. เตรียมสร้างประสบการณ์ในอนาคต เช่น ภาพแนะนำการทำทดลองวิทยาศาสตร์ ก่อนเข้าไปปฏิบัติจริงในห้องทดลอง หรือภาพที่ต้องการให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติม
9. ช่วยสรุปบทเรียน ทำให้ผู้เรียนจดจำหัวข้อสำคัญของเนื้อหาได้เป็นอย่างดี

จากหลักความสำคัญ และคุณประโยชน์ของภาพที่นักการศึกษา และนักวิจัยได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปถึงความสำคัญของภาพ ได้ดังนี้

1. ภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้ดี มีความละเอียดชัดเจน และมีความถูกต้องกว่าการอธิบายด้วยข้อความ หรือคำพูด
2. ภาพสามารถแสดงถึงความรู้สึกนึกคิดได้ และช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่ผู้ดู
3. ภาพเป็นสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกร่างกายต่างๆ

4.2 ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

ภาพนิ่ง

ภาพนิ่ง (Still Picture) หมายถึง ภาพที่ไม่แสดงอาการเคลื่อนไหวโดยภาพนิ่งจะมีขนาดใหญ่เต็มจอหรือเล็กกว่านั้นก็ได้ อาจจะเป็นภาพขาวดำหรือภาพสีก็ได้ และอาจจะเป็นภาพ 2 มิติ หรือภาพ 3 มิติ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ (Tay Vaughan, 1993) ข้อมูลที่เป็นภาพนิ่งเปลืองหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า (Linad E.Tqay, 1992)

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

ชนิดของภาพนิ่ง

Dwyer (1978) แบ่งชนิดของภาพตามลักษณะของภาพไว้ดังนี้

1. ภาพลายเส้น (Simple line drawing)
2. ภาพวาดลายเส้นแสดงรายละเอียด (Detailed drawing)
3. ภาพถ่ายจากของจำลอง (Model photographs)

4.ภาพถ่ายจากของจริง (Realistic photographs)

วรพงษ์ วราชาติอุดมพงศ์ (2535:52-53) แบ่งชนิดของภาพตามลักษณะของการถ่ายทอดจากธรรมชาติ ซึ่งสรุปได้ 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

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

2. ภาพการ์ตูน (Cartoon) เป็นภาพที่ออกแบบขึ้นเพื่อแสดงสาระของภาพในลักษณะภาพประติมากรรม เพื่อเน้นรูปแบบภาพให้น่าสนใจยิ่งขึ้น มีรูปร่างตามความเป็นจริง แต่นำมาใช้ในเชิงอุปมาอุปไมย หรือคิดเพี้ยนไปจากความจริงใช้เสนอเป็นภาพประกอบในการเปรียบเทียบให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความคิดรวบยอดที่ยาก ๆ ได้เข้าใจง่ายขึ้น อาจมีหลายลักษณะ เช่น ภาพการ์ตูนตลกขบขัน ภาพการ์ตูนล้อเลียน และภาพการ์ตูนโครงร่าง หรือภาพการ์ตูนเส้นอย่างง่าย เป็นต้น สรุปได้ว่า ภาพลักษณะที่บิดเบือนจากความเป็นจริงนี้ เป็นภาพที่อาศัยการดัดแปลงให้เกิดรูปแบบใหม่ที่ น่าสนใจ เพื่อให้ภาพนั้นคงเหลือไว้ซึ่งความหมายที่ชัดเจน ข้อดีคือสามารถเลือกนำเสนอเนื้อหาในภาพได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพราะภาพลักษณะนี้สามารถที่จะตัดสิ่งที่รบกวนหรือเน้นจุดที่ต้องการนำเสนอได้ดี

3. ภาพนามธรรม (Abstract) เป็นภาพที่แสดงสาระสำหรับสิ่งที่สื่อความหมายได้ยาก เป็นภาพที่มีรูปร่างไม่เหมือนจริง และไม่สามารถแทนในเรื่องรูปร่างลักษณะ แต่อาจจะเหมาะมากสำหรับการนำมาตกแต่งงานกราฟิกได้เป็นอย่างดี หรือช่วยเน้นข้อความให้เด่นชัดยิ่งขึ้น บางครั้งใช้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องที่ว่าง 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 เพราะภาพประกอบมีวิธีการในการแต่งเติมให้เกิดรายละเอียดเพื่อสร้างความลวงตาให้กับมุมมองต่าง ๆ ได้ เช่น ภาพประกอบที่นำเสนอเรื่องราวประกอบคำบรรยายในหนังสือ 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) เป็นการนำเสนอภาพ 2 ลักษณะหรือมากกว่ามารวมกันไว้ในที่เดียวกัน เช่น ในการใช้ภาพถ่ายรูปคนนำมาประกอบกับภาพสัญลักษณ์ของบริษัทโฆษณาซึ่งเป็นภาพวาดในการประกอบการทำสื่อ ทำให้ภาพนี้มีการใช้ภาพร่วมกันระหว่างภาพถ่ายและภาพประกอบ เป็นต้น

อารี สุทธิพันธ์ (2533) ได้แบ่งชนิดของภาพออกเป็นภาพตามลักษณะการถ่ายทอดจากธรรมชาติ เป็น 3 ชนิด คือ

1. ภาพถ่ายทอดตามความเป็นจริง (Realism) เป็นภาพที่ดูแล้วเหมือนวัตถุจริงในธรรมชาติ มีการเน้นลักษณะรูปร่าง รูปทรง แสงและเงา การใช้สีให้เหมือนจริงมากที่สุด ได้แก่ ภาพถ่ายเหมือนจริง ภาพเขียนเหมือนจริง
2. ภาพถ่ายทอดด้วยรูปทรงอย่างง่าย (Simplicity) เป็นภาพที่พยายามตัดแปลงจากความเหมือนจริง โดยการเสริมแต่ง ตัดทอนใหม่ ลดรายละเอียดบางอย่างออกไป ทำให้ภาพดูมีลักษณะง่ายๆ ไม่นั้นรายละเอียดซับซ้อน และขณะเดียวกันก็ยังทิ้งเค้าเดิมของภาพไว้ให้ทราบว่า สิ่งเหล่านั้นเป็นอะไร เช่น ภาพการ์ตูน ภาพถ่ายบิดเบือน
3. ภาพที่ดูแล้วไม่เกิดความรู้สึกอะไร (Abstraction) เป็นภาพที่ไม่พรรณนาเรื่องราวตามความเป็นจริง แต่มองลึกลงไปในความรู้สึกภายใต้วัตถุหรือเกิดจากอารมณ์ส่วนลึกที่ผู้สร้างได้ถ่ายทอดออกมาเป็นเพียงสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ลักษณะของภาพหนึ่งที่ดี

ภาพหนึ่งที่ดีนั้นต้องสามารถสื่อความหมายให้ผู้ดูเข้าใจ เกิดอารมณ์และความรู้สึกนึกคิด และจะต้องสามารถเป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการแสดงได้ (Rosinski, 1977) ภาพหนึ่งที่ดีนั้นจะทำให้ผู้เกิดการเรียนรู้ และสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาประกอบนอกจากจะเป็นขนาด มิติต่าง ๆ เช่น แสง สี ความคมชัดของภาพแล้ว ประเภทของภาพที่ควรนำมาพิจารณาด้วย (Dwyer, 1978)

เดล (Dale, 1971) เสนอเกณฑ์ในการตัดสินลักษณะของภาพหนึ่งที่ดีไว้ดังนี้

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

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

1. จะต้องมีความงดงามทางศิลปะ เช่น การจัดรูปแบบประกอบภาพที่ดี สี สันสวยงาม มีการเน้นจุดเด่นจุดเสริม และการชี้นำไปสู่จุดสนใจของภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. จะต้องมีความชัดเจนในเนื้อหาที่นำเสนอ ความหมายของสาระในภาพต้องไม่คลุมเครือ ลักษณะรายละเอียดต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและมีเพียงพอ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. จะต้องมีความสมจริง มีเหตุผลที่เป็นไปได้ ไม่ขัดต่อความรู้สึกในการมอง ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงทั้งลายเส้นและสีสันด้วย
4. จะต้องมีความคมชัด ดูแล้วสบายตา มีความตัดกันในรูปร่างภายนอกและการใช้สี โดดเด่นชัดเจน และเน้นจุดสนใจได้ดี
5. จะต้องสามารถกระตุ้นอารมณ์และความคิดให้เกิดแนวทางที่สร้างสรรค์ ไม่ขัดต่อศีลธรรมอันดีของสังคม
6. จะต้องมียละเอียดมากพอเพื่อสื่อความหมายหรือเล่าเรื่องได้อย่างดี และเพียงพอ แต่ต้องไม่มีภาพสลับซับซ้อนมากเกินไป จะต้องเข้าใจง่ายและช่วยสื่อความหมายได้เร็ว

Wittich and Schuller (1973) ได้สรุปลักษณะของภาพที่ดีไว้ดังนี้

1. มีการจัดองค์ประกอบที่ดี คือ มีความสมดุลของภาพที่ตำแหน่งและทิศทางของเส้นต่างๆมีการให้แสงและเงา มีการกำหนดโครงสร้างที่ดี มีจุดสนใจในภาพ จุดสนใจนี้มักไม่นิยมวางไว้ตรงกลางของภาพ
2. สื่อความ สาระได้ชัดเจน โดยที่ผู้ออกแบบภาพหรือผู้เขียนจะต้องเน้นให้เห็นชัดว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการนำไปบอกผู้ดู แล้วควบคุมให้เป็นไปตามที่ต้องการ
3. มีสีเห็นจริงจัง สีที่ใช้ในภาพสำหรับเด็กโดยทั่วไปควรเป็นสีที่ตรงกับความเป็นจริงและเป็นโครงสร้างตามธรรมชาติ
4. มีความตัดกันและคมชัด รูปภาพในส่วนที่สำคัญของภาพ ถ้าไม่ชัดหรือเด่นขึ้นมาจากพื้นหลังจะทำให้ภาพนั้นมองดู “แบน” การให้แสงและเงาจะช่วยทำให้ภาพนั้นมีความชัดเจนและดูน่าสนใจยิ่งขึ้น

Dale (1969) เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ตัดสินลักษณะของภาพที่ดี และมีประโยชน์ในการนำไปเขียนภาพประกอบ คือ

1. ภาพนั้นเหมาะกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ภาพที่ประกอบอยู่ในแบบเรียนบางครั้งมีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ครูจะต้องเรียนรู้และค้นหาสิ่งที่ผิดพลาดเหล่านั้นอยู่เสมอ

2. ภาพนั้นต้องถ่ายทอดให้ตรงกับลักษณะความเป็นจริง
3. ภาพนั้นต้องถูกต้องในเรื่องขนาดและสัดส่วน
4. ภาพนั้นต้องก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มความสนุกสนานในบทเรียน
5. ภาพนั้นต้องกระตุ้นให้เกิดการสร้างจินตนาการต่อเนื้อหาในใจของผู้ดู
6. ภาพนั้นต้องมีคุณค่าทางศิลปะมีเทคนิคการสร้างที่ดี และมีส่วนประกอบของ

ภาพที่ดี

7. เนื้อเรื่องภายในภาพต้องมีจุดสำคัญเพียงจุดเดียว
8. ภาพนั้นต้องมีรายละเอียดได้อย่างเพียงพอประกอบการเรียนการสอน

ลักษณะของภาพกราฟิกที่เราใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น สามารถศึกษาและอธิบายได้ในภาพรวม หรืออาจแยกอธิบายตามลักษณะเฉพาะของภาพแต่ละประเภทได้ Dwyer (1978) ได้ศึกษาการรับรู้ภาพและคำของกลุ่มตัวอย่าง และมีข้อสรุปว่าเกี่ยวกับการรับรู้จากภาพต่าง ๆ ซึ่งมีความเหมือนจริงต่างกันทั้งภาพสีและขาว-ดำ พบว่าภาพสีเหมือนจริงให้การรับรู้ดีที่สุด ในขณะที่ภาพ ขาว-ดำ เหมือนจริงให้ประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มขาว-ดำ ด้วยกัน ส่วนในกลุ่มภาพสี ภาพสีเหมือนจริงยังคงให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุดเช่นกัน

ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบ ตั้งแต่ภาพถ่ายสีเหมือนจริงไปจนถึงภาพถ่ายเส้นอย่างง่าย ลักษณะภาพดังกล่าวนี้ อาจรวมเรียกเป็นภาพกราฟิกได้ทั้งหมด ยกเว้นภาพถ่ายสีและขาวดำ และยังสามารถแบ่งกลุ่มภาพตามลักษณะอื่น ๆ ได้อีก เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพการ์ตูน ภาพลายเส้น ภาพสองมิติ ภาพสามมิติ) ภาพเคลื่อนไหว (ภาพการ์ตูนเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ ภาพจากภาพยนตร์ และภาพเคลื่อนไหวอื่น ๆ)

จากผลการวิจัยต่าง ๆ ได้สรุปเป็นหลักการใช้ภาพประกอบการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ 2544 : 48-49)

1. ควรเสนอภาพให้เป็นระเบียบ มีลำดับขั้นที่สอดคล้องกับเนื้อหาและดูง่าย
2. ภาพที่ใช้ควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัยของผู้เรียน
3. หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมาก ๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป

4. ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ภาพ
5. ภาพ ๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวคิดเดียว
6. ลักษณะของภาพต้องน่าสนใจ ชวนมอง และมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ
7. ภาพควรมีความชัดเจน สังกะยง่ายและมีความหมาย

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เด็ก ๆ จะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่าขาว-ดำ
2. เด็กเล็ก ๆ จะชอบภาพถ่ายที่เรียบง่าย มีรายละเอียดน้อย แต่เมื่อเด็กโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น
3. เด็กชายและเด็กหญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน
4. ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มากขึ้น
5. ภาพที่นำเสนอควรเป็นภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคย
6. การใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น
7. การนำเสนอกราฟิกแบบเคลื่อนไหว จะทำให้เกิดการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่า
8. การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป เพราะจะเพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น

การใช้ภาพประกอบบนบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนวัย และรูปแบบการนำเสนอ ภาพเหมือนจริงจะให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้มากที่สุด และการใช้ภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน รวมถึงการออกแบบหน้าจอให้มีความเหมาะสมคำนึงถึงเวลาในการเรียน

4.3 ภาพเสมือนจริง(Image based Environment)

4.3.1 ภาพเสมือนจริง(Image based Environment) คืออะไร

ภาพที่เรามองเห็นกันทั่วไปมีขอบเขตที่จำกัด เป็นการเสนอมุมมองเพียงด้านเดียว และเป็นภาพนิ่งที่ผู้ดูไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกับภาพได้ ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการนำภาพที่มีลักษณะเสมือนจริงมาใช้ในการนำเสนอภาพทำให้เราสามารถเคลื่อนย้ายมุมมองที่ทัศนิก เดินไปรอบบริเวณสถานที่และวัตถุต่างๆได้

ภาพเสมือนจริงก็คือภาพถ่ายซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้กล้องถ่ายภาพขนาด 35mm ขาดังกล้อง โปรแกรมต่อภาพนั่นเอง สิ่งที่สำคัญในการสร้างภาพเสมือนจริงก็คือ ซอฟต์แวร์ที่ง่ายไม่ซับซ้อนซึ่งเกิดจากการผลิตและพัฒนามากขึ้นในปัจจุบัน

ภาพเสมือนจริงเป็นการเสนอภาพโดยใช้โปรแกรม ที่เรียกว่า Quick-Time Virtual Reality หรือ QTVR เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุม มีปฏิสัมพันธ์ในภาพแบบไม่เป็นเส้นตรง(non linear) ขึ้นอยู่กับการควบคุมของผู้ใช้ว่าต้องการเข้าไปชมภาพส่วนไหนก่อน โดยภาพที่ใช้เป็นภาพถ่ายจากสถานที่จริงและ วัตถุจริงมากกว่ารูปภาพที่สร้างจำลองโดยคอมพิวเตอร์ เหมือนกรณีความเป็นจริงเสมือนแบบอื่น ๆ ของโปรแกรม 3 มิติ สภาพแวดล้อมความจริงเสมือนมี 2 ประเภท คือ ภาพพาโนรามาและภาพวัตถุเสมือนจริง (Rodriguez Angle 2002)

การนำเสนอภาพพาโนรามาเสมือนจริงนั้น ผู้ดูจะอยู่ในตำแหน่งกลางของภาพที่ทัศนิกและใช้เมาส์ควบคุมการทำงาน สามารถ Pan ขนานกับแนวนอนได้ 360 องศา ในบางกรณีอาจสร้างให้ตั้งตรงเป็นแนว 180 องศา ผู้ใช้สามารถขยาย(Zoom in)หรือย่อภาพ (Zoom out) ทัศนิกภาพที่เห็นได้ด้วย ภาพเสมือนจริงที่มีตั้งแต่ 2 ภาพขึ้นไปสามารถเชื่อม (link) เข้าด้วยกันโดยใช้ปุ่ม(Hot spots) ที่ทำให้ผู้เรียนผ่านเข้าไปในภาพได้ ภาพพาโนรามาเสมือนจริงจะนำเสนอภาพแบบที่ทัศนิก 360 องศา ขณะที่วัตถุเสมือนจริง (Object movie) ให้ผลที่ตรงกันข้าม วัตถุเสมือนจริงวัตถุจะหมุนรอบตรงกลาง และผู้ชมควบคุมโดยการย้ายเครื่องหมาย cursor สามารถหมุนรอบวัตถุเพื่อทดสอบในทัศนิกที่แตกต่าง วัตถุเสมือนจริงจะนำเสนอโดยลำดับขั้นแต่ละส่วน เหมือนเป็นภาพเดี่ยว ภาพเสมือนจริงนี้จะไม่ติดเข้าด้วยกันเหมือนในภาพพาโนรามาเสมือนจริง

ลักษณะของการนำเสนอภาพพาโนรามาเสมือนจริง

1. การมองไปรอบ ๆ ภาพเคลื่อนไหว
2. หมุนวัตถุที่อยู่ในภาพไปรอบ ๆ
3. ขยายภาพเข้าและออก
4. เคลื่อนไหววัตถุที่ขยายเข้า
5. แสดง Hot spot
6. การกลับไป Hot spot

4.3.2 ความเป็นมาของภาพเสมือนจริง

David Falstrup ผู้บริหารของ eVox Productions ศึกษาภาพเสมือนจริงมาในปี ค.ศ. 1995 โดยเริ่มแรกภาพเสมือนจริงนี้ถูกเรียกว่า QuickTime Virtual Reality (QTVR) แต่ต่อมา การเข้าถึงความเป็นจริงเสมือนต้องใช้ถุงมือหรือแว่นตาเป็นเครื่องมือในการเข้าถึง ซึ่งภาพเสมือนจริงไม่จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือเหล่านี้ จึงได้เปลี่ยนชื่อใหม่เพื่อแสดงความหมายว่าผู้ชมที่สามารถแพนภาพ (Pan) ขยายภาพ (Zoom) และรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองได้เข้าไปอยู่ในภาพนั้นจริงๆ ผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้จึงใช้คำว่า VR Photography และ QuickTime VR ในความหมายเดียวกัน นั่นก็คือ ภาพที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบได้โดยใช้เทคโนโลยีจาก Apple's QuickTime virtual-reality แม้ว่าเทคโนโลยีและรูปแบบนี้จะพัฒนาโดย Apple Computer แต่สามารถใช้ทั้งเครื่อง Macintosh และ PC ในการมองเห็นและสร้างภาพเสมือนจริงได้

ในปัจจุบันการสร้างสภาพแวดล้อมความจริงเสมือนเกิดขึ้นมากมาย เทคนิคต่างๆ ในการสร้างโลกเสมือนจริงพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งเรียกว่า VR (โดยพัฒนาจากบริษัท Apple Computer) ใช้ความคิดของความเป็นจริงและเข้าสู่โลกจริงๆ โดยวิธีการใช้กล้องถ่ายรูปดิจิทัลถ่ายภาพจำนวนมากในทิศทางทั้งหมดจากจุดเดียวกัน ซอฟต์แวร์ VR จะผสมผสานภาพถ่ายเข้าด้วยกันอย่างรวดเร็ว จะได้ฉาก 360 องศา การโต้ตอบจากการลากเมาส์รอบวินโดว์ มุมมองรอบด้านจะเปลี่ยนไป นอกจากมุมมองตัวแล้วยังสามารถเปลี่ยนมุมมองด้านบนและล่างได้ด้วย การเคลื่อนไหวไม่มีกระตุก การลากเมาส์สามารถดำเนินไปอย่างราบรื่น มุมมองต่างๆ ราวกับบุคคลกำลังเดินตรงไปจุดศูนย์กลางของจอ โดยฉากเสมือนจริงเกิดจากภาพถ่ายจริงๆ ที่เรียงซ้อนกันเป็นมุมมอง 360 องศา

โปรแกรมภาพเสมือนจริง ที่ บริษัท Apple computer ได้พัฒนาขึ้นมา รู้จักกันดี โดยทั่วไปคือ โปรแกรม Quick-Time Virtual Reality หรือ QTVR ซึ่งเป็นเทคโนโลยีภาพเสมือนจริงที่ได้รับรางวัลชนะเลิศของ บริษัท Apple ที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการสำรวจสถานที่ เหมือนกับเราอยู่ในที่นั่นจริง ๆ เป็นการผสมผสานเทคนิคการถ่ายภาพและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน QTVR เคลื่อนไหวภาพจำลองที่เหมือนของจริงจากแนวราบ จากภาพ 2 มิติ ไปสู่การเรียนรู้ ในรูปภาพ 3 มิติ และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับภาพได้ ผู้ใช้สามารถใช้ QTVR ในการวางแผนสำรวจและสร้างภาพเสมือนจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วจัดเก็บในรูปแบบซีดี หรือทางเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Shih Chung Lee, 2002) เช่นผู้ฝึกงานเกี่ยวกับการเดินเรือ สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับ ลักษณะภายในของเรือดำน้ำ โดยใช้ระบบ วีอาร์ ดังนั้นเมื่อได้มาอยู่ในเรือดำน้ำจริง พวกเขาก็จะ รู้สึกคุ้นเคยกับห้องที่แตกต่างกันและทางเข้า และจะรู้ว่าจะจับเรืออย่างไรให้ควบคุมให้สัมพันธ์กัน

4.3.3 ชนิดของภาพเสมือนจริง

ชนิดของภาพเสมือนจริงสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ภาพพาโนรามาเสมือน(interactive panorama)

โดยปกติแล้วการสร้างภาพพาโนรามาต้องใช้อุปกรณ์ และกล้องชนิดพิเศษจึงจะสามารถถ่ายภาพพาโนรามาซึ่งให้มุมมองกว้างกว่าปกติได้แต่ในปัจจุบันเราสามารถสร้างภาพพาโนรามาได้โดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างภาพชนิดนี้ด้วยการต่อภาพเข้าด้วยกันกล้องดิจิทัลในปัจจุบันจะมีโปรแกรมในการสร้างภาพพาโนรามาไว้ด้วย ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการต่อภาพปกติเข้าด้วยกันให้กลายเป็นภาพพาโนรามาทั้งแนวตั้งและแนวนอน มีหลายโปรแกรม นอกจากโปรแกรมเหล่านี้จะสร้างพาโนรามาปกติแล้วยังสามารถสร้างภาพพาโนรามาเสมือนเพื่อนำเสนอบนคอมพิวเตอร์ได้ โดยจะแสดงภาพพาโนรามาและเครื่องต่างๆที่ใช้ในการชมภาพ เช่นปุ่มเลื่อนภาพไปทางซ้าย ปุ่มเลื่อนภาพไปทางขวา เหตุที่เราใช้ชื่อว่าภาพพาโนรามาเสมือน(immersive image) เนื่องจากผู้ชมสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับภาพได้ ภาพพานอรามา นั้นสามารถแสดงมุมมองได้ทั้ง 360 องศา หรือ 360 x 360 ก็ได้(Thames&Hudson , 2003) ภาพพาโนรามาเสมือนจะมีจุดสังเกตจะอยู่ตรงกลางภาพ โดยที่ผู้ชมสามารถดูภาพสถานที่สิ่งแวดล้อมต่างได้รอบตัว 360 องศา เราสามารถถ่ายภาพได้ทั้งในและนอกสถานที่เพื่อนำมาทำเป็นภาพพาโนรามาเสมือนได้

ภาพพาโนรามาเสมือนควรเริ่มต้นที่จุดศูนย์กลางของสถานที่นั้นๆ โดยที่ผู้ถ่ายภาพถ่ายรูปรอบๆตนเองไปเรื่อยๆซึ่งจำนวนภาพที่ถ่ายขึ้นอยู่กับความกว้างของเลนส์ โดยปกติ

ประมาณ 12-16 ภาพ ต่อ 360 องศา เมื่อถ่ายภาพแล้วจะนำภาพเหล่านี้ไปต่อกันด้วยโปรแกรมอีกครั้งหนึ่งจนได้ภาพพาโนรามาเสมือน 1 ภาพ

ปัจจุบันได้มีการนำภาพพาโนรามาเสมือนสำหรับนำเสนอพิพิภภัณฑ์ ลักษณะทางสถาปัตยกรรมต่างๆ สร้างเป็นการท่องเที่ยวเสมือนจริงบนเว็บ เช่นการแนะนำโรงแรม ผู้ชมสามารถเดินเที่ยวชมโรงแรมได้ ไปยังห้องต่างๆของโรงแรม โดยการชมภาพพาโนรามาเสมือนในเว็บ ไซต์ที่ทางโรงแรมสร้างขึ้น ผู้ชมเคลื่อนที่ไปยังสถานที่ต่างๆโดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง(hot spot)

2. วัตถุเสมือน (interactive object movie)

ผู้ชมสามารถมองวัตถุได้ในมุมมองหรือจุดสังเกตที่แตกต่างกัน วัตถุอยู่ตรงกลางและผู้ชมสามารถเคลื่อนที่ไปรอบๆวัตถุนั้นได้โดยรอบ วัตถุที่นำมาสร้างอาจจะเป็นสิ่งของเล็กๆไปจนถึงรถยนต์รวมไปถึงคน ในการถ่ายภาพลักษณะนี้ควรเปลี่ยนมุมมองหรือเคลื่อนย้ายมุมในการถ่ายภาพรอบๆวัตถุนั้นทุกๆ 10-20 องศา ความกลมกลื่นของการหมุนวัตถุขึ้นอยู่กับจำนวนองศาที่เปลี่ยนไปในการถ่ายภาพและจำนวนภาพที่ถ่าย ภาพวัตถุเสมือนที่นำเสนออาจจะเป็นเพียงการหมุนวัตถุในแนวระนาบหรือหมุนวัตถุได้รอบทิศทางทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุและจุดประสงค์ของผู้สร้าง

เริ่มแรกภาพเสมือนจริงนำเสนอภาพด้วยมุมมอง 360 องศาในแนวระนาบแต่ในปัจจุบันการนำเสนอภาพเสมือนจริงบนเว็บผู้ชมสามารถเลือกที่จะมองภาพในมุมมองสูงหรือมุมต่ำได้ สามารถเคลื่อนย้ายภาพได้หลายทิศทางมากขึ้น โดยการคลิกหรือลากเมาส์

4.3.4 ภาพเสมือนจริงในการศึกษา

ภาพเสมือนจริงถูกนำมาใช้ในการศึกษา ซึ่งเริ่มแรกของการพัฒนาพบว่าเป็นเทคโนโลยีเพื่อวงการทหาร ที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้ทางในเส้นทางสำคัญหรือทางหลัก ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปก็สามารถใช้งานได้ และราคาของซอฟต์แวร์ก็มีราคาถูกลง ประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือนที่รู้จักกันในปัจจุบันคือ เกมส์ในคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้ภาพพาโนรามาเสมือนจริง ยังได้ถูกนำมาใช้ในการทัศนศึกษาเสมือนจริงในเว็บ ไซต์ด้วย ซึ่งเว็บ ไซต์ต่าง ๆ ได้ใช้ภาพพาโนรามา เพื่อจุดประสงค์ทางการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบนิเวศวิทยา สัตว์ป่า ธรณีวิทยาของเกาะและทางประวัติศาสตร์

ในมหาวิทยาลัยจำนวนมากได้ใช้ภาพพาโนรามาเสมือนจริงในการนำเสนอวิชา
เขตของตน และคณะต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยของรัฐ Ohio ได้เสนอภาพเสมือนจริงสำหรับ
ผู้ที่สนใจมาเข้าชม แบบการท่องเที่ยวเสมือนจริง ที่ เว็บไซต์ <http://www.osu.edu/visitors/tours-qtvr.html> ผู้ใช้สามารถสำรวจ มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด โดยผ่านลิงค์ของ Quick time Panorama ถึง 75
ลิงค์ ผู้เยี่ยมชมสามารถท่องเที่ยวไปในสนาม ห้องเรียน ห้องสมุดและห้องพักของนักศึกษาของ
มหาวิทยาลัย ฮาร์วาร์ด(Rodriguez Angle ,2002)

การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง หรือแหล่งการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์เสมือนจริง
ได้นำภาพพาโนรามาเสมือนในการนำเสนอพิพิธภัณฑ์ รูปภาพจะถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เยี่ยมชม
รู้สึกเหมือนอยู่ภายในสถานที่นั้นจริง ๆ มีการแสดงข้อมูลถึงนิทรรศการที่แสดงอยู่จริง โดย
พิพิธภัณฑ์เป็นเหมือนผู้เตรียมข้อมูลไว้ และผู้เข้าชมเป็นเหมือนผู้สะสมข้อมูล เมื่อผู้เตรียมความรู้
ส่งผ่านข้อมูลให้ถึงที่ให้ผู้เข้าชมมาค้นหา ก็จะส่งผลทางบวก เกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่น่า
จดจำพร้อมกับความเพลิดเพลินในการชม ดังนั้นพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ควรเตรียมข้อมูลที่ครบถ้วน
ในการที่จะให้ผู้เข้าชมเสาะหา ถึงแม้จะมีกลุ่มผู้เข้าชมหลายประเภท ในปี 1998 โบเวน(Bowen
Jonathan, 1998) พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงได้แบ่งประเภทผู้เข้าชมเป็น 3 ประเภท คือ นักท่องเที่ยว
นักเรียนและนักวิจัย

นักท่องเที่ยวดูต้องการหาข้อมูลพื้นฐานที่ง่ายต่อความเข้าใจ ดังนั้นควรมีการใช้
กราฟิกในการนำเสนอด้วยแผนที่หรือแผนผัง เหมือนดังที่เมื่อนักท่องเที่ยวมาพิพิธภัณฑ์จริง ก็ต้อง
มาหาแผนที่ก่อน ส่วนนักเรียนจะมีพื้นฐานความเข้าใจในเนื้อหา จึงต้องการเข้ามาดูรายละเอียดให้
มากขึ้นในแต่ละหัวข้อ สุดท้ายสำหรับกลุ่มนักวิจัย เป็นกลุ่มที่ต้องการข้อมูลทั้งหมดที่เป็น
ประโยชน์ต่อการศึกษาจึงต้องการข้อมูลในทุกด้าน และนักวิจัยสามารถเข้าไปค้นหาโดยใช้ความ
ช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยจากโปรแกรม

ในส่วนด้านการนำเสนอข้อมูล สกรีเวน ซีจี (Screven C.G., 2000) กล่าวว่า เนื้อหา
ของส่วนที่นำมาแสดง องค์กร การนำเสนอต้องเตรียมข้อมูลในทางบวกสำหรับการสร้างแรงจูงใจ
ให้คนเข้ามาชม โดยสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล สนับสนุนการให้ข้อมูลและรูปแบบการ
นำเสนอที่น่าสนใจและหลีกเลี่ยงส่วนที่จะให้ผลทางลบ การใส่ความคิดเห็นส่วนบุคคล การทำ
รูปแบบที่ไม่ให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์ ใช้คำศัพท์ที่ยากต่อการเข้าใจ ข้อมูลที่เยอะเก็นไปและมีการ
นำเสนอที่สร้างความสับสนให้กับผู้ใช้

4.3.5 ข้อควรคำนึงในการสร้างภาพเสมือนจริง

การสร้างภาพเสมือนจริง 3 มิติ ด้วยการถ่ายภาพแบบพาโนรามา และวัตถุเสมือนจริง ในรูปแบบมัลติมีเดีย และการใช้งานอื่น ๆ มีขั้นตอนที่ควรคำนึงถึง (Rodriguez Angle, 2002) ดังต่อไปนี้

การเลือกใช้กล้อง

การเลือกใช้กล้องดิจิทัล กล้องฟิล์ม หรือกล้องวิดีโอ วิธีการใช้งานที่ง่ายและประหยัดมากที่สุด คือการใช้กล้องดิจิทัล เนื่องจาก กล้องฟิล์มต้องสิ้นเปลืองในการนำภาพไปล้าง และนำยาล้างฟิล์มอาจส่งผลกระทบต่อสีของรูปให้เปลี่ยนไป และต้องนำภาพมาสแกน เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟล์ดิจิทัลอีกครั้ง ส่วนกล้องวิดีโอจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากล้องฟิล์มเนื่องจากส่งภาพไปที่โปรแกรมโดยตรง อย่างไรก็ตามการใช้กล้องวิดีโอยังต้องใช้การ์ด capture VDO เพื่อส่งต่อภาพไปยังคอมพิวเตอร์ ดังนั้นกล้องดิจิทัลจึงเป็นทางเลือกที่ง่ายและประหยัดโดยใช้กล้องดิจิทัลเก็บภาพสะสมในแผ่นดิสก์หรือ flash card สามารถถ่ายโอนภาพไปยังคอมพิวเตอร์ได้ง่าย จำนวนของรูปจะมีความละเอียดเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับค่าความละเอียด(Resolution)

การถ่ายภาพ

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

สิ่งที่ควรคำนึงในการสร้างภาพพาโนรามาเสมือน คือ

- ใช้ขาตั้งที่มีหัวเคลื่อนไหวได้
- ตั้งกล้องให้ตรงกับชนิดของเลนส์ที่ใช้
- ควรใช้เลนส์สำหรับถ่ายภาพมุมกว้าง
- ควรถ่ายภาพให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 25-40 เปอร์เซ็นต์
- ล็อกค่าแสงโดยการปรับรูรับแสงด้วยตนเอง ไม่มีการเปลี่ยน f-stop หรือความไวชัตเตอร์ เพราะทั้งสิ่งนี้จะส่งผลกระทบต่อความชัดลึกของภาพถ่ายและอาจเกิด

- ปัญหาเมื่อนำไปต่อภาพด้วยโปรแกรมต่อภาพ หากภาพที่ถ่ายมีความต่างของแสงมากก็สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำภาพเหล่านั้นไปตกแต่งด้วยโปรแกรม Photoshop เพื่อให้ภาพออกมามีความชัดและความสว่างเท่ากันได้
- จำนวนของภาพที่ถ่ายควรมีความเหมาะสมเมื่อนำไปเข้าโปรแกรมต่อภาพ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้กล้องเลนส์ 35mm

ความยาวโฟกัส	ภาพ PORTRAIT	ภาพ LANDSCAPE
14 mm	8	6
15mm	8	6
16mm	8	6
16mm Fisheye	8	4
18mm	8	8
20mm	19	8
24mm	12	8
28mm	14	8
35mm	16	12
50mm	24	16

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนของภาพถ่ายเมื่อใช้กล้องชนิดต่างๆ

ชนิดของกล้อง	ภาพ PORTRAIT	ภาพ LANDSCAPE
Apple QuickTake 200	18	12
Cannon PowerShot 600N	12	8
Epson PhotoPC 500	18	14
Fuji DC 300	16	10
Kodak DC-50	18	12
Kodak DC-120	18	12
Kodak DC-210	4	8
Olympus D-200L or D-300L	16	12
Polaroid PCD-2000	18	12

การใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมมีหลายโปรแกรมให้เลือกใช้งาน แต่ละโปรแกรมมีลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถนำภาพมาเชื่อมต่อกัน อย่างไรก็ตามจำนวนน้อยสุดของรูปภาพที่เหมาะสมในการหมุนรอบวัตถุ 360 องศา ได้เป็นอย่างดีคือ 12 ภาพขึ้นไป และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะเพียงแสดงขนาดหน้าจอ 640×420 pixels ซึ่งจำกัดขนาดของหัวข้อด้วย จึงควรใช้ พื้นที่หน้าจอ 800×600 pixels แต่ถ้าตั้งค่าขนาดหน้าจอใหญ่กว่านี้ เวลาที่ใช้ในการ download ในกรณีที่นำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ขนาดของภาพเสมือนจริงบนเว็บ มีความสำคัญมากเมื่อสำหรับการนำเสนอบนเว็บ ไม่ว่าจะเป็นภาพปกติหรือภาพเสมือนจริง เราสามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงขนาดของภาพได้โดยแก้ไขโดยโปรแกรม Photoshop เพื่อให้ภาพที่มีขนาดใหญ่ความจุมากลดขนาดลงก่อนที่จะนำไปเข้าโปรแกรมต่อภาพ แต่สิ่งที่ควรคำนึงคือ ขนาดของไฟล์ภาพไม่ควรมากหรือน้อยจนเกินไป กล่าวคือขนาดของไฟล์ภาพที่ใหญ่เกินไปมีปัญหาในการdownload ในทางกลับกันหากขนาดของไฟล์ภาพน้อยเกินไปผู้ชมจะไม่สามารถขยายภาพเพื่อดูรายละเอียดต่างๆในภาพเสมือนจริงได้ ซึ่งขนาดของภาพที่เหมาะสมคือ 1.7 MB

โปรแกรมเสริม

ควรติดตั้งโปรแกรมเสริม (Plug-in) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำโปรแกรม และเครื่องที่นำไปใช้ เพื่อการแสดงผลภาพ

4.3.6 การออกแบบการใช้งานภาพเสมือนจริง

ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ต้องคำนึงถึงการรับรู้ของผู้ใช้เป็นหลักเพราะความผิดพลาดในการรับรู้จะเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้เป็นเพราะการเรียนรู้ในความเป็นจริงเสมือนแตกต่างจากการเรียนรู้กับภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวธรรมดา แต่ผู้ใช้ความเป็นจริงเสมือนจะต้องเป็นผู้แสดงและทำกิจกรรมควบคุมการเคลื่อนที่สำรวจสิ่งแวดล้อมด้วยตัวเอง และจะมีการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทางตาในการมองและใช้การสังเกตเป็นหลัก ดังนั้นในขณะที่ผู้ใช้งานกำลังเคลื่อนที่อยู่ ในวีอาร์จะมีการกวาดสายตาไปรอบ ๆ ภายในสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นตลอดเวลาตามธรรมชาติของมนุษย์ ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องนำเสนอข้อมูลให้ชัดเจน ดังนี้

1. บอกให้ได้ว่าวัตถุหรือสถานที่ที่ผู้ใช้งานกำลังเผชิญอยู่นั้น คืออะไร สถานที่ใด

2. มีการชี้แนะแนวทางให้ผู้รู้เป็นนัยว่าเคลื่อนที่ต่อไปแล้วอาจจะได้เจออะไรอีก
3. มีการตั้งปริศนา คำถาม เพื่อสร้างความน่าสนใจ ตื่นเต้น ชวนให้ค้นหา ทำให้ผู้ใช้เกิดการคาดเดา ทำนาย ท้าทาย ตั้งสมมติฐาน และเกิดเป็นแรงจูงใจให้ต้องสำรวจต่อไป เพื่อค้นหาคำตอบ และทดสอบสมมติฐาน
4. ไม่ควรอธิบายเนื้อหา ละเอียดยกเว้นจุดเดียวกันจนหมด ไม่ควรใช้ตัวหนังสือมากเกินไปเหมือนการอ่านหนังสือ
5. กราฟิกชัดเจนถูกต้อง มีการสร้างจุดเด่น เพื่อเน้นความน่าสนใจหรือปุ่มที่ต้องการให้คลิกเพื่อมีปฏิสัมพันธ์ (Gombrich, 1979)

บราว (Brown, 1985) แนะนำการออกแบบวีอาร์ ว่าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การกำหนดตำแหน่งของผลลัพธ์และลักษณะของการตอบโต้กัน ระหว่างผู้ใช้กับสิ่งแวดล้อมภายในวีอาร์ เพราะการออกแบบความเป็นจริงเสมือนที่ดีคือ การจัดให้มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมดังนี้

1. จัดข้อมูลให้มีตำแหน่งที่เหมาะสม เป็นสัดส่วนในแต่ละหน้าจอ
2. การจัดวางโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนเกินไป เข้าใจง่ายและต้องคำนึงว่า ขนาดหรือจำนวนของผู้ใช้เป็นอย่างไร คนเดียวหรือเป็นกลุ่ม และหากเป็นผู้ใช้คนเดียวก็ไม่ควรออกแบบให้ชัดเจนจนเกินไป และปฏิสัมพันธ์ที่ยากเกินไป
3. ข้อมูลรวมกลุ่มไม่กระจัดกระจายจนวุ่นวาย หากทางออกไม่ได้ หรือซับซ้อนเกินไป
4. อาจจะมีการจัดหน้าจอเช่นเดียวกับสื่อ Hypermedia ทั่ว ๆ ไปคือมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน้าคล้ายหนังสือและจัดให้มีปุ่ม “หน้าถัดไป” (Next page) หรือ “หน้าที่แล้ว” (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 โดยมีผลการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้อย่างชัดเจนเพื่อสร้างความรู้สึกรู้สึกในการเคลื่อนไหว
- ให้เครื่องหมายชี้ที่ใหญ่ขึ้นสำหรับผู้ใช้เพื่อจะได้เข้าใจหน้าที่ที่พวกเขากำลังใช้
- เมื่อผู้ใช้ต้องการกลับสู่หน้าที่ผ่านมา พวกเขามักจะใช้ปุ่ม “go back” ของ Internet Explorer มากกว่าการ click ใน โปรแกรม ควรออกแบบปุ่มการทำงานที่เห็นชัดเจน
- การสอนว่าจะค้นหาอย่างไรในการนำเสนอที่จุดเริ่มต้นของ web page
- บอกให้ผู้ใช้ click และ drag เมื่อพวกเขาไม่สามารถลงมือทำก่อน ในภาพเสมือนจริง

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 ดึก และชั้น
- เตรียมลำดับขั้นของการเสนอวัตถุที่เป็นรูปภาพ เช่น จากซ้ายไปขวา แสดงให้เห็นจากพื้นที่ใหญ่ไปสู่พื้นที่เล็ก
- ที่ทางแยก ทางขึ้น ควรมีแผนผังเข็มทิศประกอบไปในเวลาเดียวกัน
- ข้อความประกอบภาพเสมือนสามารถวางประกอบไว้ในหน้าจอการทำงาน

4. แผนที่ (Map)

- เตรียมแผนที่ที่บอกว่าผู้เรียนกำลังอยู่ที่ไหน ในแผนที่ควรเป็นจุดเน้นให้ผู้เรียนรู้ว่าเป็นที่ที่ผู้ใช้จะ “ได้” ไม่รู้สึกว่าหลง จุดบนแผนที่ควรตอบสนองได้จริงกับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้

- แผนที่ 2 มิติ มีความชัดเจนมากกว่าพื้นที่ 3 มิติ เพราะฉะนั้นจึงควรใช้เป็นแบบ 2 มิติ

- แผนที่ของพื้นที่ควรถ่ายทอดข้อมูลมากกว่ารายชื่อของห้องต่าง ๆ แผนที่ที่ออกแบบมาดีไม่ใช่แค่แสดงความสัมพันธ์และทิศทางของห้องเท่านั้นแต่ต้องแสดงข้อมูลบนความสัมพันธ์ของที่ว่างและขนาดด้วย

- เพื่อป้องกันผู้ใช้สับสน ควรเตรียมแผนที่ที่วางแผนที่บนหน้าจอที่แสดงห้องที่อยู่บนจอโดยทั่วไป

5. สื่อประกอบ(Media)

- ลดเสียงของดนตรีประกอบลง ให้เหมาะสมกับสถานะเสมือนจริงที่เป็นการสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน

- กำหนดปุ่มควบคุมเสียง(Audio) ไว้บนหน้าจอ

- มีวิธีอื่นเสริมข้อมูล เช่น ใช้การเล่าเรื่อง การบรรยาย

จากคำแนะนำการใช้งานในการออกแบบภาพเสมือนจริงที่กล่าวมา เป็นสิ่งที่ควรนำไปใช้ในการออกแบบ และเมื่อนำไปใช้งานจริง ผู้ออกแบบ ควรแนะนำการใช้งานในโปรแกรมแก่ผู้ใช้หรือผู้เรียนถึงการทำงานของปุ่มต่าง ๆ ลักษณะของการเรียนในสถานะแวดล้อมเสมือนจริงในกรณีที่ผู้เรียนไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมเสมือนจริงมาก่อน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในมหาวิทยาลัยจำนวนมากได้ใช้ภาพพานอรามาเสมือนจริงในการนำเสนอวิทยาเขตของตน 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)

ลีฟุงชุนและคณะ (LI Fung-Chun and others, 2001) ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดลอมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 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 สิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยให้เกิดคิดค้นที่ทันใจขณะนั้นได้ดี

ดูซาน พาฟไลเชค (Dušan Pavlíček, 2003/2004) ได้ทำการวิจัยเรื่อง แบบจำลองสถานที่คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน (Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU) จุดประสงค์ของงานวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองสถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาพที่นำเสนอสถานที่คือ ภาพพาโนรามาเสมือน โดยการใช้เทคโนโลยี ควิกไทม์ วีอาร์ (QuickTime VR : QTVR) ซึ่งผู้ชมจะมีความรู้สึกเสมือนเข้าไปในสถานที่นั้นจริงๆ พร้อมทั้งยังสามารถดูข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ ได้ ผู้ชมสามารถเชื่อมต่อสถานที่ต่างๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถกำหนดทิศทางการเดินในภาพได้

ดูแคน (James M. Duncan ,2001)สร้างห้องสมุดบนเว็บโดยการจัดเป็นการท่องเที่ยวแบบเสมือนจริงโดยนำเอาภาพซึ่งมีลักษณะพิเศษนำเสนอพร้อมข้อความ โดยภาพประกอบนั้นเป็นภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 360 องศา โดยหวังให้เป็นต้นแบบสำหรับห้องสมุดอื่นๆ ในการสร้างห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บต่อไป

ไช ยู ไต (Chai Yu Tai,2003)ได้สร้างคู่มือแนะนำการท่องเที่ยววัดในไทเปสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เน้นการใช้โปรแกรม Macromedia Flash เป็นเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน โดยการนำทางการท่องเที่ยวนี้นำไปใช้สำหรับคอมพิวเตอร์มือถือ(Pocket PC) โดยผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับแผนที่ได้โดยจะมีภาพพาโนรามาแสดงสถานที่ที่ต้องการข้อมูลรูปภาพหรือสถานที่ที่ต้องการไปในแผนที่ได้ทันที นักท่องเที่ยวสามารถท่องเที่ยวได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นจากข้อมูลและภาพพาโนรามาเสมือนที่ปรากฏอยู่ในคอมพิวเตอร์มือถือ(Pocket PC)

ดิงยุน เซิน(Ding-Yun Chen,1999) ทำการวิจัยเรื่อง Video VR : A Real-Time System for Automatically Construcing Panoramic Images from Video Clips โดยสร้างและพัฒนา ระบบการสร้างภาพพาโนรามาให้เป็นภาพพาโนรามาเสมือนในรูปแบบของคลิปวิดีโอ โดยไม่ใช้ ฮาร์ดแวร์ เช่น เลนส์ตาปลา หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งโดยปกติแล้วการสร้างภาพพารามาเสมือนจะต้อง ใช้ซอฟต์แวร์ในการผลิตเพื่อต่อภาพแต่ละภาพเข้าด้วยกัน โดยผลที่ได้ก็คือสามารถสร้างภาพพาโนรามาได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน

ฮาร์ดิน (Hardin ,2001)สร้างห้องสมุดบนเว็บโดยการจัดการเป็นการท่องเที่ยวแบบเสมือนจริงโดยนำเอาภาพซึ่งมีลักษณะพิเศษนำเสนอพร้อมข้อความ โดยภาพประกอบนั้นเป็น ภาพนิ่งและภาพพาโนรามาเสมือนจริง 360 องศา โดยหวังให้เป็นต้นแบบสำหรับห้องสมุดอื่นๆในการสร้างห้องสมุดเสมือนจริงบนเว็บต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเชิงทดลองในลักษณะ pretest-posttest design มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ เรื่อง พระราชานิเวศน์มฤคทายวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การออกแบบงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลองในลักษณะ pretest-posttest design มีลักษณะดังนี้

$E_1 : T_1 \quad X_1 \quad T_2$

Ⓜ

$E_2 : T_1 \quad X_2 \quad T_2$

- Ⓜ คือ การสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม
- E_1 และ E_2 คือ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
- T_1 คือ การวัดผลก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- T_2 คือ การวัดผลหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- X_1 และ X_2 คือ การจัดกระทำ(treatment) หรือการให้ตัวแปรทดลอง ได้แก่
- ภาพพาโนรามา
 - ภาพพาโนรามาเสมือน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนในสังกัดสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม ที่กำลังศึกษาภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2547 ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากประชากรทั้งหมด จากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อเลือกห้องเรียนเข้าทดลอง จากนั้นจึงแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มจำนวนกลุ่มละ 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 โดยมีขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม เป็นโรงเรียนที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คือ เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนชายหญิง คณะผลการเรียนในแต่ละห้องเรียน มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตพร้อม จึงได้รับคัดเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ออกมา 2 ห้อง

ขั้นที่ 2 สุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง ได้นักเรียน 60 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเพื่อเพื่อจัดนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 จำนวนกลุ่มละ 30 คน เพื่อเข้ารับการทดลองจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บทั้งสองแบบ โดย นำจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คนนี้ ทำการจัดเข้ากลุ่มทดลองในรูปแบบการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ โดยมีภาพประกอบในลักษณะภาพพาโนรามาและภาพพาโนรามาเสมือนจริง ดังตาราง

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเข้ารับการทดลองจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาลักษณะแตกต่างกัน

ลักษณะภาพพาโนรามา	จำนวนนักเรียน (คน)		
	ชาย	หญิง	รวม
ภาพพาโนรามา	12	18	30
ภาพพาโนรามาเสมือน	16	14	30
รวม(คน)	28	32	60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

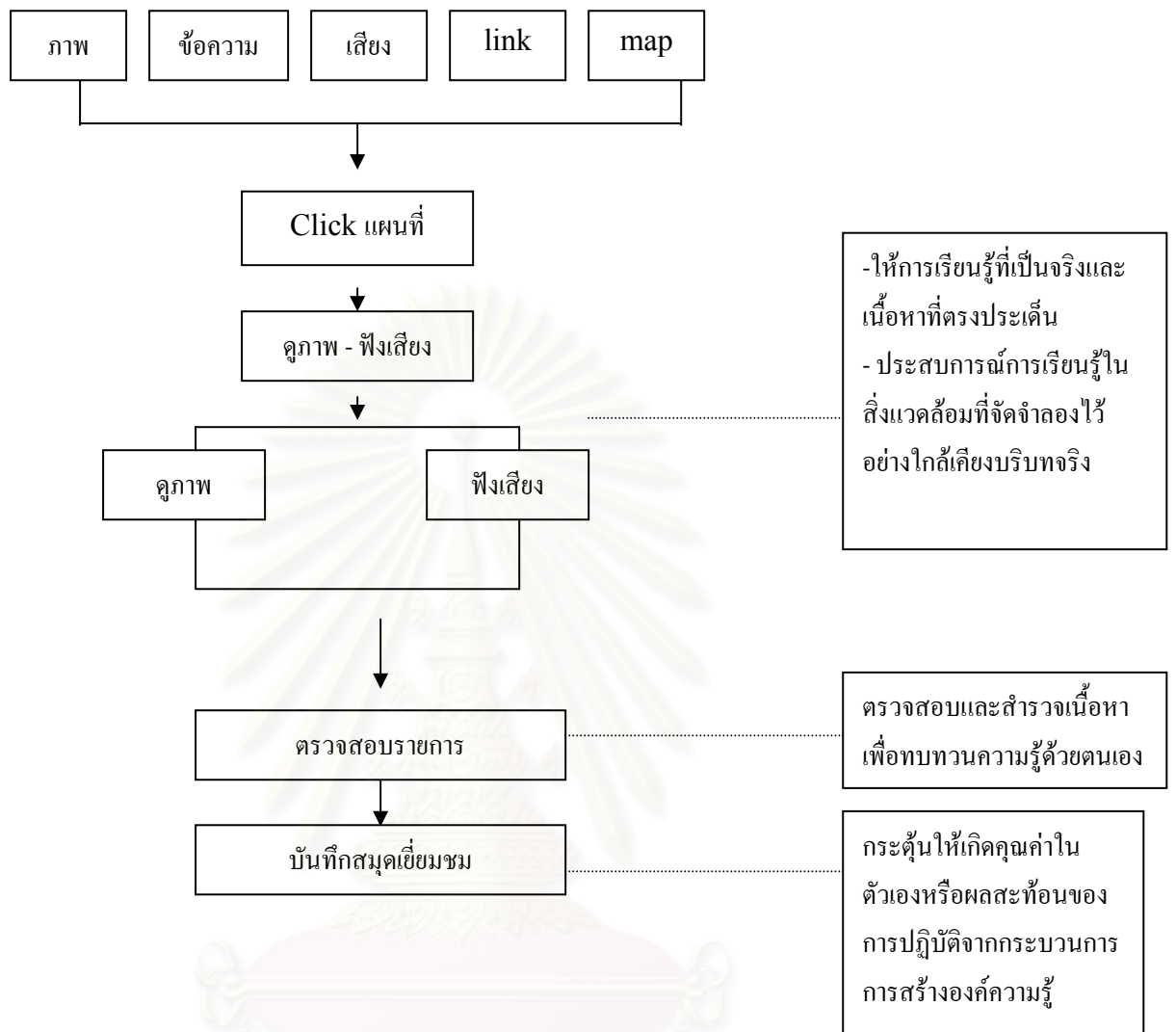
1. บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ 2 แบบ แต่ละแบบใช้เวลาในการเรียนประมาณ 2 คาบละ 50 นาที คือ
 - 1.1 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามา
 - 1.2 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามาเสมือน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ คือ พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน เนื่องจากเป็นสถานที่ที่เหมาะสมแก่การศึกษานอกสถานที่ อีกทั้งยังมีความเหมาะสมในการถ่ายภาพเพื่อนำเสนอด้วยภาพพาโนรามาทั้งสองแบบคือ ภาพพาโนรามาและภาพพาโนรามาเสมือน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บทั้ง 2 แบบมีดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาออกสถานที่บนเว็บซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยเลือก “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน” จากหนังสือ เอกสาร คู่มือการท่องเที่ยวต่างๆ รวมทั้งเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากสถานที่จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ที่ถูกต้องและมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน
2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมและเหมาะสมโดยแบ่งเนื้อหาการเรียนตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้
 1. ประวัติพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
 2. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
 3. ลักษณะสถาปัตยกรรมพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
 4. หม้ออาครพระที่นั่งพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
3. ออกแบบการนำเสนอเนื้อหาการศึกษานอกสถานที่บนเว็บด้วยภาพพาโนรามา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน”

North Central Regional Educational Laboratory (NCREL) ได้ประยุกต์หลักทฤษฎีตามแนวคอนสตรัคติวิสต์(Constructivist) ในการออกแบบบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ โดยใช้หลักการดังกล่าวในการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีรูปแบบการนำเสนอไว้ดังนี้



แผนภาพที่ 2 แสดงรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำเนื้อหาที่ตรวจสอบแล้วมาจัดทำแผน โครงเรื่อง (Storyboard) เพื่อออกแบบโครงสร้างของเว็บ และองค์ประกอบต่างๆของการนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ตัวหนังสือ เสียง ประกอบ สี และองค์ประกอบศิลป์อื่นๆ ตามทฤษฎีงานวิจัย จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างและออกแบบเว็บ ไซค์การเรียนการสอนจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมต่างๆและให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขในเบื้องต้น

6. นำแผนโครงเรื่อง(Storyboard)ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีลักษณะภาพประกอบเนื้อหาทั้ง 2 แบบ คือ ภาพพาโนรามาและภาพพาโนรามาเสมือน จากนั้นส่งบทเรียนทั้ง 2 แบบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างและออกแบบเว็บไซต์จำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งตามคำแนะนำโดยการใช้หลักการในการถ่ายภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ คือ

- ใช้ขาตั้งที่มีหัวเคลื่อนไหวได้
- ตั้งกล้องให้ตรงกับชนิดของเลนส์ที่ใช้
- ใช้เลนส์สำหรับถ่ายภาพมุมกว้าง
- ถ่ายภาพให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 25-40 เปอร์เซ็นต์
- ล็อกค่าแสงโดยการปรับรูรับแสงด้วยตนเอง ไม่มีการเปลี่ยน f-stop หรือความไวชัตเตอร์ เพราะทั้งสิ่งนี้จะส่งผลต่อความชัดลึกของภาพถ่ายและอาจเกิดปัญหาเมื่อนำไปต่อภาพด้วยโปรแกรมต่อภาพ หากภาพที่ถ่ายมีความต่างของแสงมากก็สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำภาพเหล่านั้นไปตกแต่งด้วยโปรแกรม Photoshop เพื่อให้ภาพออกมามีความชัดและความสว่างเท่ากันได้
- จำนวนของภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อนำไปเข้าโปรแกรมต่อภาพ ดังแสดงตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมเมื่อใช้กล้องเลนส์ 35mm

ความยาวโฟกัส	ภาพ PORTRAIT	ภาพ LANDSCAPE
14 mm	8	6
15mm	8	6
16mm	8	6
16mm Fisheye	8	4
18mm	8	8
20mm	19	8
24mm	12	8
28mm	14	8
35mm	16	12
50mm	24	16

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนของภาพถ่ายเมื่อใช้กล้องชนิดต่างๆ

ชนิดของกล้อง	ภาพ PORTRAIT	ภาพ LANDSCAPE
Apple QuickTake 200	18	12
Cannon PowerShot 600N	12	8
Epson PhotoPC 500	18	14
Fuji DC 300	16	10
Kodak DC-50	18	12
Kodak DC-120	18	12
Kodak DC-210	4	8
Olympus D-200L or D-300L	16	12
Polaroid PCD-2000	18	12

7. นำบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บทั้ง 2 แบบ ที่สร้างขึ้น เรื่อง “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน” ไปทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ชั้นตอน(วชิราพร อัจฉริยโกศล,2536) กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง(One-on-one-testing) ให้นักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 คน เรียนกับบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนจริงบนเว็บทั้ง 2 แบบนี้เพื่อศึกษาการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าสามารถเรียนได้อย่างคล่องแคล่ว มีความเข้าใจหรือปัญหาในขณะเรียนหรือไม่จากนั้นให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที แล้วนำผลคะแนนและผลการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า วัดดูประสงค์ของตอนเรียนที่ 4 คือ ข้อ4.1,4.2และ4.3 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ 90/90 (ดังแสดงในตารางที่ภาคผนวก ก.) ซึ่งผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขในขั้นแรก โดยตัดทอนเนื้อหาบางส่วนที่ไม่จำเป็นออกไปเนื่องจากเนื้อหาที่นำเสนอในวัตถุประสงค์ของตอนเรียนที่ 4 นั้นมากเกินไปจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน

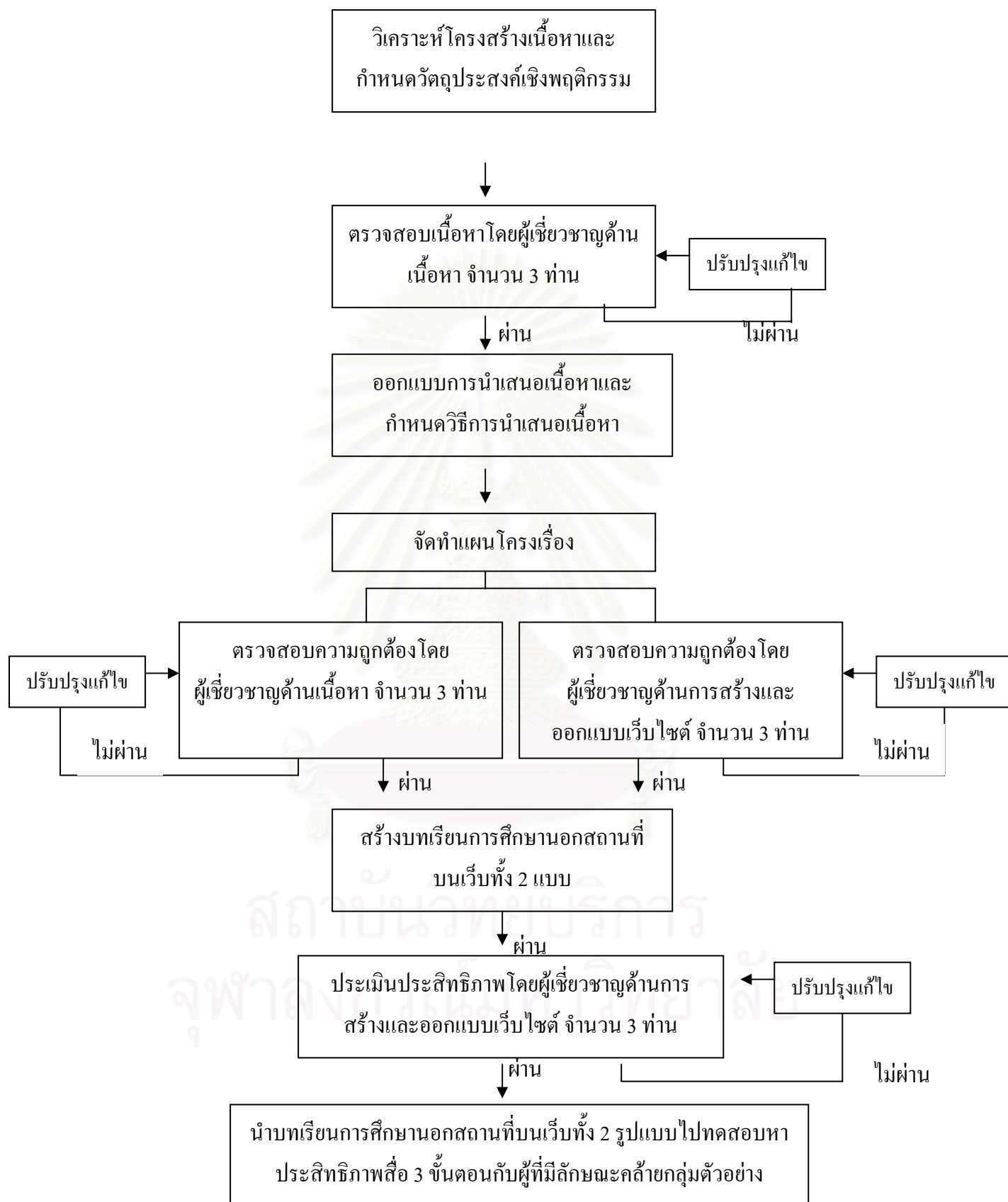
ขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก(Small group testing) นำเครื่องมือไปทดลองกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คนอีกครั้ง โดยแบ่งให้ทดลองเรียนกับบทเรียนแบบละ 5 คนโดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ และมีการทำทดสอบหลังเรียนแล้วมีการนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนจริงบนเว็บ ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ขั้นที่ 3 การทดสอบกลุ่มใหญ่(Large group testing) ทดลองใช้บทเรียนและแบบทดสอบกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยแบ่งออกเป็น

กลุ่มละ 10 คน ทดลองเรียนกับบทเรียนทั้ง 2 แบบ จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนและนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เช่นเดียวกับขั้นที่ 2 โดย 90 ตัวแรกหมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม(Class mean) คิดเป็นร้อยละ และ 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริย โสศล,2536)จากนั้นตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง พร้อมทั้งขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อแก้ไขสื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดพร้อมที่จะนำไปทดลองจริง ซึ่งผลการทดสอบหาประสิทธิภาพกลุ่มใหญ่แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ก.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 3 แสดงการสร้างบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บมีภาพประกอบแบบภาพพาโนรามาและภาพพาโนรามาเสมือน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน”

เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่มีข้อคำถามและตัวเลือกตอบเดียวกัน แต่มีการสลับข้อในแต่ละชุด ซึ่งผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบโดยวิเคราะห์เนื้อหาและรายละเอียดเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน โดยศึกษาจากเอกสารเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสร้างเป็นข้อคำถามในรูปแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

2. สร้างตารางโครงสร้างการกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมในการวัด รวมทั้งน้ำหนัก(จำนวนข้อสอบ) ของเครื่องมือ ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 6 แสดงโครงสร้างการกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมในการวัด รวมทั้งน้ำหนัก(จำนวนข้อสอบ) ของเครื่องมือ

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ
1. ประวัติพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน	4
2. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน	4
3. ลักษณะทางสถาปัตยกรรมพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน	6
4. หมู่อาคารพระที่นั่งพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน	
4.1 พระที่นั่งสมุทรพิมาน	6
4.2 พระที่นั่งพิศาลสาคร	14
4.3 พระที่นั่งสโสมสรวลเสวกามาตย์	6
รวม	40

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยสร้างในเบื้องต้น 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดในแต่ละวัตถุประสงค์ ตามตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรม โดยออกข้อสอบเกินจำนวนที่ต้องการจริงไม่ต่ำกว่า 25 % ตามคำแนะนำ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537) ซึ่งข้อสอบที่ต้องการจริงในการเก็บข้อมูลของการวิจัยในครั้งนี้คือ 25 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน (ตรวจสอบ) ความครอบคลุมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์(IOC) โดย

ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยก็ลงความสอดคล้องได้ 1 คะแนน ไม่แน่ใจได้ 0 ไม่เห็นด้วย -1 โดยนำข้อสอบที่มีค่า (IOC) ตั้งแต่ .05 ขึ้นไปมาใช้เป็นแบบทดสอบ

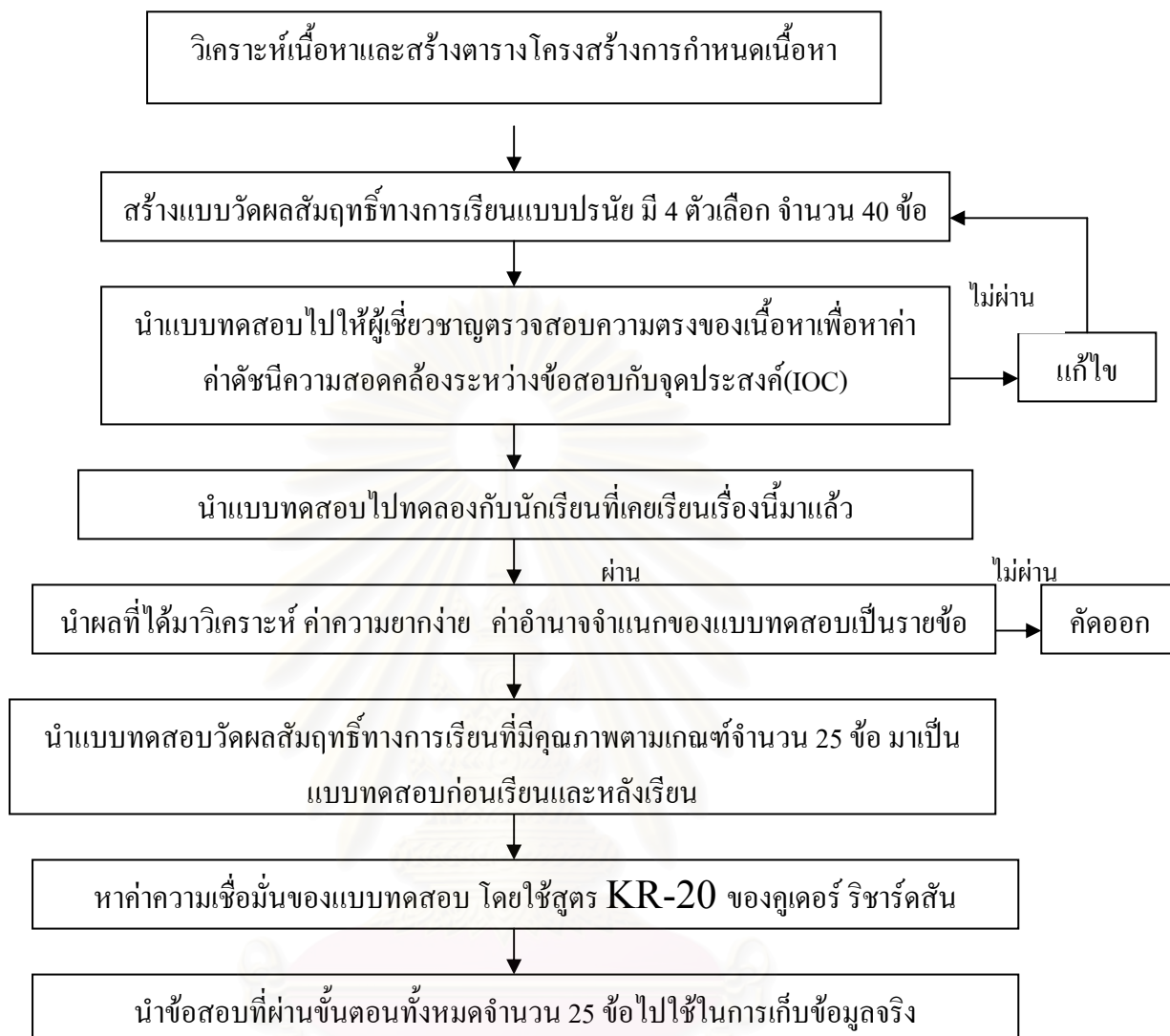
5. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและมีค่า (IOC) ตั้งแต่ .05 ขึ้นไปไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวันมาแล้ว เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

6. นำแบบการทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว 25 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson อ้างถึงใน, พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 123) ซึ่งผลการคำนวณหาความเชื่อมั่นอยู่ที่ค่า 0.77

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ทดลองจริง จำนวน 25 ข้อ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. เตรียมสถานที่และเครื่องมือ สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ ห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนนาคนาประสิทธิ์ โดยเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน โดยผู้วิจัยจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนการศึกษานอกสถานที่เสมือนจริงบนเว็บทั้ง 2 แบบ รูปแบบละ 30 คน เพื่อกลุ่มตัวอย่างจะได้เริ่มเรียนได้ทันที

2. นำนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองตามที่กำหนดไว้โดยแบ่ง

ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาและกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาเสมือน เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าประจำที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้เครื่องและวิธีการเรียน รวมทั้งวิธีการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน จำนวน 25 ข้อที่จัดไว้เป็นเวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างเริ่มศึกษาบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ ให้เริ่มการเรียนโดยไม่จำกัดเวลาในการเรียนโดยผู้วิจัยบันทึกเวลาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บของผู้เรียนแต่ละคนไว้

4. เมื่อเรียนจบแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน จำนวน 25 ข้อทันทีโดยใช้เวลาทำแบบทดสอบเป็นเวลา 15 นาที

5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือเลือกตอบมากกว่า 1 ในข้อเดียวกัน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t ของคะแนนก่อนเรียน
2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t ของคะแนนหลังเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีสมมติฐานว่านักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ไม่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียน โดยบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบแบบภาพพาโนรามา

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียน โดยบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบแบบภาพพาโนรามาเสมือน

หลังจากทำการทดลองตามกระบวนการวิจัยที่กำหนดแล้วได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที แล้วนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานทางวิจัย ทดสอบความมีนัยสำคัญของความคลาดเคลื่อนด้วย t-test ที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	df	t
กลุ่มทดลองที่ 1 ภาพพานอรามา	30	9.16	2.48	45.983	1.066
กลุ่มทดลองที่ 2 ภาพพานอรามาเสมือน	30	8.32	3.06		

$p < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนการทดสอบก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มที่เรียนโดยการศึกษา นอกสถานที่บนเว็บโดยใช้ภาพพานอรามา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 9.16 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 2.48 และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนโดยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บโดยใช้ภาพพานอรามาเสมือน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 8.32 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 3.06

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการทำแบบทดสอบ หลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	df	t
กลุ่มทดลองที่ 1 ภาพพานอรามา	30	21.64	1.22	48	-3.514*
กลุ่มทดลองที่ 2 ภาพพานอรามาเสมือน	30	22.92	1.35		

$p^* < .05$

จากตารางที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนโดยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บโดยใช้ภาพพานอรามาเสมือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนโดยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บโดยใช้ภาพพานอรามา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 21.64 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 1.22 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 22.92 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 1.35



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ใช้ภาพพาโนรามา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนนาคนาคประสิทธิ์ จังหวัด นครปฐม โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้หลักเหตุผลในการเลือกโรงเรียนตามความเหมาะสม ซึ่งมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เพื่อเลือกห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลองจำนวน 2 ห้อง สุ่มอย่างง่ายด้วยอีกครั้งได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง โดย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษา นอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามา และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามาเสมือน โดยวิธีการเลือกแบ่งกลุ่มโดยการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ 2 แบบ แต่ละแบบใช้เวลาในการเรียนประมาณ 2 คาบละ 50 นาที คือ
 - 1.1 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามา
 - 1.2 การศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบเป็นภาพพาโนรามาเสมือน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สถานที่ที่ใช้ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม
2. ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนนั่งประจำเครื่อง จัดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาและกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาเสมือน
3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าประจำที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้เครื่องและวิธีการเรียน รวมทั้งวิธีการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน จำนวน 25 ข้อที่จัดไว้เป็นเวลา 15 นาที
4. เริ่มให้ศึกษาด้วยตนเองในบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บอย่างพร้อมเพรียงกันซึ่งใช้เวลาในการศึกษาขีดหุ่นตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน
5. หลังจากเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สลับข้อกับแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 25 ข้อ โดยใช้เวลาเช่นเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนคือประมาณ 15 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t ของคะแนนก่อนเรียน
2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t ของคะแนนหลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวันในระยะก่อนเรียน พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนการทดสอบก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มที่เรียนโดยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ โดยใช้ภาพพาโนรามา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 9.16 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 2.48 และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนโดยการศึกษาบนเว็บโดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 8.32 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 3.06

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบเรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวันในระยะหลังเรียน พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนโดยการศึกษาบนเว็บโดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนโดยการศึกษาบนเว็บโดยใช้ภาพพาโนรามา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 21.64 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 1.22 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 22.92 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 1.35

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทดลองทั้ง 2 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาและพาโนรามาเสมือน ผลปรากฏว่าภาพประกอบที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐาน คือนักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ใช้ภาพพาโนรามา เนื่องจากความเป็นจริงเสมือนนั้นจะถูกใช้เพื่ออ้างสิ่งที่จำลองขึ้นหรือสร้างขึ้นเพื่อให้เหมือนกับระบบจริง (ยีน ภู่วรรณ,2545)ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์(กิดานันท์ มลิทอง ,2543) จุดประสงค์หลักของการใช้ความเป็นจริงเสมือนให้บรรลุผลสำเร็จ คือ การทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถที่จะแยกความแตกต่างของความเป็นจริงเสมือนกับสิ่งที่เป็นของจริง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การทำให้ความเป็นจริงเสมือนกลายเป็นของจริงให้มากที่สุดจนไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้ ดังนั้นการใช้ภาพที่มาจากของจริงสำหรับการสร้างความเป็นจริงเสมือน จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะทำให้ผู้ใช้ได้เข้าใจถึงความจริงจากความเป็นจริงเสมือนมากที่สุด(Shenchang Eric Chen,1995) ซึ่งตรงกับลักษณะของภาพพาโนรามาเสมือนที่ทำให้เรารู้สึกเหมือนกับอยู่ในสถานที่นั้นจริงๆ โดยยืนอยู่ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่กำหนด (Phillip Andrews,2003)ด้วยการใช้ปฏิบัติการเบื้องต้นและการใช้งานของโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้สามารถ มองไปรอบ ๆ ภาพเคลื่อนไหว หมุนวัตถุที่อยู่ในภาพไปรอบ ๆ ขยายภาพเข้าและออก เคลื่อนไหววัตถุที่ขยายเข้าทำให้เราได้รู้สึกราวกับว่าได้เข้าไปอยู่ในอีกโลกหนึ่ง มองเห็นในส่วนที่เป็นรายละเอียดได้ครบทุกมุมมอง รอบด้านไม่จำกัด ซึ่งต่างจากรูปทั่วไปที่ผู้ชมถูกกีดกันไม่สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมได้ทั้งหมดจากการนำเสนอภาพเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง (Michael Freeman,2003)ภาพที่เรามองเห็นกันทั่วไปมีขอบเขตที่จำกัด เป็นการเสนอมุมมองเพียงด้านเดียว และเป็นภาพนิ่งที่ผู้ดูไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับภาพได้ ดังนั้นการนำภาพที่มีลักษณะเสมือนจริงมาใช้ในการนำเสนอภาพทำให้เราสามารถเคลื่อนย้ายมุมมองทิวทัศน์ เดินไปรอบบริเวณสถานที่และวัตถุต่างๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของลีฟุงชุนและคณะ (LI Fung-Chun and others, 2001) ที่ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) พบว่า การใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจดีกว่าการเรียนในเว็บปกติและการควบคุมการเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระเพื่อสำรวจ สิ่งแวดล้อมเสมือนนี้ช่วยทำให้เกิดการคิด ได้ทันทีทันใดในขณะนั้น

นอกจากนี้การที่ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บเป็นเพราะการศึกษานอกสถานที่บนเว็บยึดหลักตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าผู้เรียนต้องมึบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว(active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้

หมายความว่าผู้เรียนจะต้องออกไปนอกสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีควมสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยสามารถจัดกระทำ ศึกษา สืบหา วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดการจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นง่ายจากการรับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น (perkins,1992) ซึ่งในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บนี้ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บโดยยึดหลักทฤษฎีทางการศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)ดังกล่าว คือ ให้การเรียนรู้ที่เป็นจริงและเนื้อหาที่ตรงประเด็นพร้อมทั้งให้ประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมจำลองไว้อย่างใกล้เคียงบริบทจริง พร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคุณค่าในตนเองหรือผลสะท้อนของการปฏิบัติจากกระบวนการสร้างองค์ความรู้

นอกจากนี้ยังพบว่าการศึกษานอกสถานที่บนเว็บใช้เวลาในการเรียนสั้นกว่าการศึกษานอกสถานที่จริง เพราะการสร้างบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บช่วยลดระยะเวลาในการเดินทาง ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปยังสถานที่ต่างได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กิดานันท์ มลิทอง (2543) ที่กล่าวว่า ความเป็นจริงเสมือนสามารถเอาชนะข้อจำกัดที่หลากหลาย เช่น ขนาด ระยะทาง เวลา เป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว จึงช่วยประหยัดระยะเวลาในการสอนของครูได้มาก ดังตัวอย่างผลการวิจัยครั้งนี้ที่เห็นได้ชัดว่าการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ เรื่องพระราชชนนีเวศนัมฤคทายวัน ใช้เวลาประมาณ 40-50 นาที ผู้เรียนก็สามารถเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆได้ครบ โดยการเที่ยวชมด้วยตนเองตามความต้องการและสามารถเกิดความรู้ความเข้าใจโดยรวม ดังจะเห็นได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ในระดับคะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไปทุกคน

จากการทดลองพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาเสมือนมีความรู้สึกเสมือนได้เป็นส่วนหนึ่งของสถานที่นั้นมากกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่มีภาพประกอบพาโนรามาซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ความเข้าใจบทเรียนที่แตกต่างกัน นอกจากนี้หลังจากที่ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บทั้งสองแบบแล้วเกิดความรู้สึกอยากไปสถานที่จริงอีกด้วยซึ่งสอดคล้องกับวิธีสอน โดยการใช้การศึกษานอกสถานที่บนเว็บรูปแบบหนึ่งให้ผู้สอนสามารถนำการศึกษานอกสถานที่บนเว็บนี้ในการเตรียมนักเรียนก่อนที่จะไปศึกษานอกสถานที่จริงเพื่อสำรวจความต้องการ ความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความรู้สึกอยากไปสถานที่จริงมากขึ้น (Cathy Chamberlain,2003)

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยในครั้งนี้ การใช้ภาพประกอบการศึกษานอกสถานที่บนเว็บควรใช้ภาพพาโนรามาเสมือนซึ่งมีลักษณะแสดงถึงสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่จริง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกับภาพได้ โดยการเคลื่อนย้ายมุมมองทิศทางได้อย่างอิสระ

1.2 ผู้สอนสามารถนำการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ เพื่อดำเนินการเรียนการสอนในวิชาต่างๆได้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลและประสบการณ์ใหม่ๆด้วยตนเอง ซึ่งการศึกษานอกสถานที่บนเว็บที่ดีควรประยุกต์หลักตามแนวคอนสตรัคติวิสต์(Constructivist)ในการออกแบบการเรียนการสอน

1.3 จำนวนภาพถ่ายที่เหมาะสมในการสร้างภาพพาโนรามาเสมือนนั้น คือ 16 ภาพโดยใช้กล้องความยาวโฟกัส 35 mm และลักษณะภาพหรือการตั้งกล้องในการถ่ายภาพควรเป็นภาพ Portrait เมื่อต้องการให้ภาพมีขอบเขตทางด้านความสูงมากขึ้น แต่ในกรณีที่บางสถานที่ไม่สามารถตั้งกล้องเป็นภาพ Portrait ได้ควรถ่ายภาพลักษณะตั้งกล้องแนวนอนแทน

1.4 ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรมในการเรียนการสอนก่อน เช่น ฝึกการใช้เมาส์ในการบังคับภาพ ซึ่งเหมาะกับการเรียนในวิชาที่ผู้เรียนต้องประสบกับสถานการณ์จริงต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการทดลองในครั้งนี้ศึกษาผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือนในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บเท่านั้น ซึ่งภาพพาโนรามาเสมือนสามารถนำไปใช้ประกอบบทเรียนและการนำเสนอประเภทอื่นที่เน้นการนำเสนอสถานที่เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเสมือนอยู่ในสิ่งแวดล้อมจริง

2.2 งานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาด้านลักษณะของผู้เรียนซึ่งอาจเป็นตัวแปรหนึ่งในการเรียนที่มีภาพประกอบบทเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นน่าจะมีการศึกษาวิจัยในเรื่องของภาพเสมือนจริงกับลักษณะผู้เรียนด้วย

2.3 งานวิจัยนี้เน้นการศึกษานอกสถานที่ในรูปแบบของการท่องเที่ยวในการศึกษานอกสถานที่ซึ่งขาดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ทำกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดเป็นวัฒนธรรมเสมือนในการเรียนการสอนบนเว็บได้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2530.
- คมกริช ทักษิพา. พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายใน
โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย. วิทยานิพนธ์ระดับ
ปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2534.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. “ผลของลักษณะผู้เรียนและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานเพื่อการศึกษาและความพอใจในการใช้เว็บ
เพื่อการศึกษาของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”. รายงานการวิจัย
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- จินดารัตน์ เพ็ชรวงษ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของภาพกับรูปแบบการคิดที่มีต่อการจำภาพได้ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะ
ครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- ชัยพร วิชชาวุธ. มูลสารจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร : หน่วยผลิตเอกสาร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2524.
- ทิสนา แจมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล
พับลิเคชั่น จำกัด, 2544.
- ทิสนา แจมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ธีรยุทธ เสนิงศ์ ณ อุทธยา. แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตร. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการ การสอน
หน่วยที่ 5. นนทบุรี:มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2525.
- บุญเรือง เนียมหอม. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา.
วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- บุปผชาติ ทักษิกรณ์. เว็ลด์ไวด์เว็บ เครื่องมือในการสร้างความรู้. การประชุมทางวิทยาศาสตร์และ

- เทคโนโลยีการศึกษา เรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.
กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย, 2541. (อัคราเนนา)
พิรณูช ภาสุรภัทร. หลักเกณฑ์ในการสร้างภาพประกอบหนังสือแบบเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.
พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8.
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร, 2542.
- ภาวิบูลย์ โชติศิริรัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและ
แบบภาพเคลื่อนไหว. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุ
ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ภัทรบุรณ์ พิษณุไพบูลย์. การสอนสิ่งแวดลอมศึกษา. ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ และ
มนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
- เมธิ เพื่อนทอง. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความคิดสร้างสรรค์กับจินตภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2534.
- เย็น ภู่วรรณ. พจนานุกรมคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น
จำกัด, 2545.
- ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์บัญญัติความเป็นจริงเสมือน ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.
- รุ่งอรุณ, ไกรกร. รายงานความก้าวหน้าและผลลัพธ์ ระยะที่ 1 กรกฎาคม-พฤศจิกายน 2540 :
กลุ่มที่ 2 กิจกรรม การวิจัยพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีการสอน, 2540.
- รุจิรา คุ่มเจริญ. ผลของรูปภาพต่างๆที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ของเด็กเรียนช้า. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2527.
- วรวงศ์ วาชาติอุดมพงษ์. การออกแบบกราฟิก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศิลปาบรรณการ,
2535.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสาร
ครุศาสตร์ ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542) : 29-35.

- ศิริพงษ์ พยอมแย้ม. เทคนิคงานกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2537.
- สมจิตร สวชนไพบูลย์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 15. กรุงเทพมหานคร : ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2527.
- สมเดช ชัชประมุข. การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เรียนด้วยวิธีการเสนอภาพแบบเดี่ยวและวิธีการเสนอภาพแบบผสม. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2525.
- สมรศรี พิทักษ์ทอง. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการนำเสนอภาพกราฟิกประกอบบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะ ครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- สมสิทธิ์ จิตรสถาพร. เทคนิคการจัดการศึกษานอกสถานที่. พิมพ์ครั้งที่ 1. โครงการบริหาร
การศึกษา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2535.
- สันติ วิจักขณาลัญญ์. แนวคิดการออกแบบและการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้
,[online].available from : <http://classnet.kku.ac.th/etraining/file/1042561234it-for-learning.pdf> [2546]
- สุรพล พยอมแย้ม. พื้นฐานทางจิตวิทยาเพื่อการศึกษา. โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสาร
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2544.
- สุรศักดิ์ ลิขิตตระกูลรุ่ง. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกับแบบการคิดที่มีต่อการเรียนรู้
กฎของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร. บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. ครั้งที่
5 จำนวน 2000 เล่ม 2544.

ภาษาอังกฤษ

- Anderson, Anne and Lynch, Tony. Listening. Hong Kong: Oxford University Press,
1988.
- Ann C. Saunders. Graphic and How They Communicate, In David M. Moore and Francis M.
Dwyer. Visual Literacy A Spectrum of Visaul Learning. Englewood Cliff, New Jersey,
Education Technology Publications, 1994.
- Arvanitis, Theodoros N. Web site structure:SIMQ tutorial (Issue 2). [On-line]. Available from:

- [http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial issue2](http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial%20issue2). (1997)
- Asburn, F B. A comparison of multiple and linear image presentation of a comparative visual location task with visual and haptic college students. (June 1975) : 101-127.
- Bailey, G.D.,and Blythe, Marie. Outlining diagramming and storyboarding or how to create great education website. *Learning & Leading and Technology Journal*. 25,8 (1998):7-11.
- Bernie D.PH.D, Distance Learning on the World Wide Web, San Diego State University. [On-line]. Available from:
<http://edweb.adsu.edu/people/bdodge/ctptg/ctptg.htm> (1996)
- Bowen, Jonathan, Jim Bennet and James Johnson. Virtual Visits to Virtual Museums. Museums and the Web98 Papers. Archives & Museum Informatics[On-line]. Available from:
http://www.archimuse.com/mw98/papers/bowen/bowen_paper.html (1998)
- Bricken, M.Virtual Reality Learning Environments: Potentials and Challenges.Human interface Technology Laboratory, University of Washington, seattle WA,1991.
- Brown, Gillian and Yule, George. Language :An approach based on the analysis of conversational English. Great Britain, 1983.
- Bruner, Joromo S. “Need : A Theory of Instruction” in Classics in Education. New York, Philosophical Library, 1996.
- Bylinsky, G. The Marvels of “Virtual Reality”. *Fortune*,June 3(1991):38-39.
- Cassanave, Christine P. The communication prereading activity : Adapting English textbooks. Paper presented at the Tesol Convention Miami, United States of America, (April, 1987):21-25.
- Chai-Yu-Tai. Temples of Taipei a Handheld Tour Guide for Pocket PC. Department of Telecommunication, Michigan State University, 2003.
- Cathy Chamberlain.Virtual fieldtrips. Oswego City School District,New York, [On-line]. Available from: http://www.oswego.org/staff/cchamber/webdesign/virtual_fieldtrips.htm (2003)
- Cheryl, E. Virtual Reality [On-line]. Available from:
<http://www.hitl.washington.edu/scivw/EVE/II.A.Education.html> (1991)

- Dales, Edgar. Audio Visual Methods in Teaching 3d edition, The Dryden Press, Holt, N.Y., 1969.
- David H. Jonassen (Ed). Handbook of Research for Educational Comm and Technology., New York: Macmillan Library References 1996.
- Decker, J.R., and Decker, C.A. Planning and Administering Early Childhood Programs. Toronto: Charles E. Merrill Publishing Co, 1984.
- Devine, Thomas G. Teaching reading Comprehension. Boston: Allyn and Bacon, 1986.
- Ding-Yun Chen. VideoVR : A Real Time System for Automatically Constructing Panoramic Images from Video C. Department of Computer Science and Information Engineering National Taiwan University, 1999.
- Dochy, Phillip J.R. C. Alternatives in assessments of achievements, learning processes and prior knowledge. U.S.A: Kluner Academic, 1996.
- Doherty, A. The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology?. Educational Technology. 38,5 (Sept-Oct 1998): 61-63.
- Dušan Pavlíček, Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU. [On-line]. Available from: http://www.cgg.cvut.cz/publication/diplom/PavliceKDusan/abstract_htm (2003)
- Dwyer, F.M. Strategies for Improve Visual Learning. Stage College Pennsylvania: Learning Service, 1978.
- French, John E. Children's Preferences for Picture of Varied complexity of Picture Pattern. The Elementary School Journal. 53 (October, 1953)
- Gropper, G.L. Learning from Visuals Some Behavioral Consideration. A.V. Communication Review. (1 Spring 1996)
- Hall, Brandon. (1997). FAQ for web-based training. Multimedia and Training Newsletter. [On-line]. Available from: <http://www.brandon-hall.com/faq.html> [2000, March 1]
- Hammerman, D.R. Teaching in the Outdoors. Minnesota: Burgess Publishing Co, 1973.
- Hannum, W. We based instruction lessons. [On-line]. Available from: http://www.soe.unc.edu/educi111/8-89/index_wbi2.htm. (1998)
- Hardin, Library for the Health Sciences The University of Iowa Iowa City. [On-line]. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi>. (2001)

- Heinich, Robert; Molenda, Michael; and Russells, James D. Instruction Media : The New Technologies of Instruction. NJ :Mac Millan, 1989.
- Herber, Harold L. and Herber, Joan Nelson. Teaching in content areas: With reading, writing and reasoning. U.S.A: A Division of Simon & Schuster, 1993.
- Hubener, Theodore. Audio-Visual Technology in Teaching Foreign Languages. New York University, 1967.
- Hug, J.W. Curriculum Enrichment Outdoors. New York : Harper and Row Publishers, 1965.
- James M. Duncan. Production of the next-generation library virtual tour .Medical Library Association Bull Med Libr Assoc. 2001 October; 89(4): 331–338.
- Jones, Marshall G. and Farquhar, John D. (1997). User Interface Design for Web-Based Instruction. Web-Based Instruction. Badrul H. Khan, ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Education Technology Publications.
- Jorge F. Trindade, Carlos Fiolhais, Victor Gil, Jose C. Teixeira. Virtual Environment of Water Molecules for Learning and Teaching Science. Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, [On-line]. Available from: <http://www.hydra.ci.uc.pt> (1998)
- Kalawsky R.S. Professor. Exploiting Virtual Reality techniques in Education and Training. Technological Issues, Advanced VR Research Centre, Loughborough University of Technology. [On-line]. Available from: <http://www.lboro.ac.uk>
- Khan, B.H. (Ed.). Web-based Instruction, Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publication, 1997.
- Kitao, Kathleen S. Theory and application in English language teaching. Tokyo : Eichosha, 1995.
- Klaus-Peter Beier, Dr. Virtual Reality : A short introduction, Virtual Reality Laboratory (VRL) : University of Michigan, [On-line]. Available from: <http://www.vrt.umich.edu> (2001)
- Lewis, C.A. The Administration of Outdoor Education Programs. New York : Kondall Hunt Publishing Co, 1975.
- Li Fung-Chun, Hu Jyr-Ching, and LIN Li-fang., Create Virtual Reality of Rivers to Enhance Student Learning of National Tainan Teachers College in Earth Science, Department of

- Nature Science Education, National Tainan Teachers College in Earth Science, Taiwan, 2001.
- Long, Donna Reseigh. Second language listening comprehension: A schema-theoretic perspective. The Modern Language Journal .73 (1989) :32-40.
- McClelland, Deke. Web design studio secrets / Deke McClelland, Katrin Elsmann, Terri Stone. Foster City, CA. : IDG Books Worldwide, 2000.
- Neisser, U. Cognitive and reality: Principle and implications of cognitive psychology. New Jersey: Prentice Hall, 1976.
- Michael Freeman. The complete guide to digital photography. London : Thames & Hudson,2003.
- Michael turturice.Planning a virtual field trip.Sackville hige school,Canada. [On-line]. Available from: <http://www.sackville.ednet.ns.ca/fieldtrip> (2004)
- Nielsen, J. (1996). Top Tfen Web Design Mistakes. Jakob Nielsen's Alertbox fox May, (1996). [On-line]. Available from: <http://www.useit.com/alertbox/9605.html>. [1999,November 1]
- Noyes, J. M. & Cook, M. Interface technology: The leading edge. Baldock: Research Studies Press,1999.
- PAVLICEK . Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU . The Department of Computer Science and Engineering of the Faculty of Electrical Engineering Czech Technical University in Prague, 2004.
- Pernici. B.,and Casati,F. The design of distance education applications based on the World Wide Web. In Khan, B.H,(Ed.). Web-based Instruction: 246,Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publication, 1997.
- Philip Andrews. 360 imaging : the photographer's panoramic virtual reality manual. Mies : RotoVision , 2003.
- Perrin, D.G. A theory of multiple-image communication. AV Communication Review. 17 (1969) : 368-382.
- Quinlan, L.A.Part two: Organizing the information and constructing the page, Tech Trends. 42,1 (1997):6-8.
- Rodriguez, Angle. The project to provide interactive teaching tool for a human anatomy and physiology lecture and lab(QTVR), [On-line]. Available from: <http://www.thejournal.com> (2002)
- Rumelhart, David E. Understanding. In J Flood(ed), Understanding Reading

- Comprehension. Delaware :International Reading Association,1983.
- Sawyer, Wayne et al. English teaching from A-Z. Great Britain: Alden Press, 1986.
- Screven, C. G. “Information Design in Informal Settings : Museums and Other Public Spaces.” in Jacobson, Robert (ed.) Information Design. Cambridge, MA: The MIT Press, 2000 :131-192.
- Shenchang Eric Chen. QuickTime VR: an image-based approach to virtual environment navigation . New York, NY, USA: ACM Press ,1995:29-38.
- Shih-Chung Lee. Evaluation and development of user interface of quick-time VR, Image-based environment for distance learning classroom at tamkang university. [On-line]. Available from: [http : //www.adprima.com/ijim.html](http://www.adprima.com/ijim.html) (2002)
- Sutherland, I.E., “The Ultimate Display” Proceeding of IFIPS Congress, New York, May 1965, pp. 506-508.
- Tqay, L.E.. Welcome to Multimedia. New York :Management Information Source Inc. , 1992.
- Vachiraporn Achariyakosol. The Interaction Effect of Presentation Formats of Rotation Figure and Cognitive Style on Visual Transformation Ploblem Solving. Ph.D. Dissertation, School of Education, University of Pittsburg, 1981.
- Willams, C.M. Lerning From Picture. 2ed. Washington D.C: National Education Association, 1968.
- Williams, Eddie. Raeading in the language classroom. Edited by Roger H. Flavell. New York : Macmillan, 1984.
- William, W. The Impact of Three-dimension Immersive Virtual Environment on Modern Pedagogy, [On-line]. Available from: http://hitl.washington.edu/productions/learning_center/pf/ (1997)
- Wittich, W.A. and Schuller, C.F. Instructional Technology:Nature and Use. New York: Harper and Row, 1973.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เรื่อง “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน”

1. พ.ต.อ. ดร ปิ่นเฉลียว

รองผู้บัญชาการตำรวจชายแดน กรรมการดำเนินงานมูลนิธิพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาดี

2. นางเจนจิรา ขาวเงิน

เจ้าหน้าที่บนวัง พนักงานประชาสัมพันธ์พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน มูลนิธิพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาดี

3. นางสาวศิริดา สหายมิตร

นักกิจกรรมสัมพันธ์1 มูลนิธิพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาดี

ผู้เชี่ยวชาญการตรวจสอบการสร้างและออกแบบ บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ

1. อาจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศน์วงศ์

ผู้อำนวยการศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

2. นายอภิภู สิทธิภูมิมงคล

นักเทคโนโลยีการศึกษาระดับ 6 หัวหน้าฝ่ายเทคโนโลยีการศึกษา สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล

3. อาจารย์ชัชการ คีรีรัตน์

หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(ฝ่ายมัธยม)



ภาคผนวก ข.
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ โดยการคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n = จำนวนนักศึกษา

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 = จำนวนนักศึกษา

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. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$4.1 \text{ ค่าความยากง่าย} \quad P = \frac{R_u - R_l}{2f}$$

เมื่อกำหนดให้ P = ระดับความยากง่าย
 R_u = จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

$$R_l = \text{จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก}$$

$$f = \text{จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ}$$

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

เมื่อกำหนดให้

$$r = \text{อำนาจจำแนก}$$

$$R_u = \text{จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก}$$

$$R_l = \text{จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก}$$

$$f = \text{จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ}$$

5. 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

$$r_{tt} = \text{ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ}$$

$$n = \text{จำนวนข้อของเครื่องมือวัด}$$

$$p = \text{สัดส่วนของผู้ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด}$$

$$q = \text{สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ 1-p}$$

$$s_t^2 = \text{คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น}$$

6. 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

$$\sum R = \text{ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$



ภาคผนวก ก.
การหาประสิทธิภาพสื่อ ตามเกณฑ์ 90/90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพสื่อ บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ครั้ง ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดสอบ หนึ่งต่อหนึ่ง (One – on – one testing)

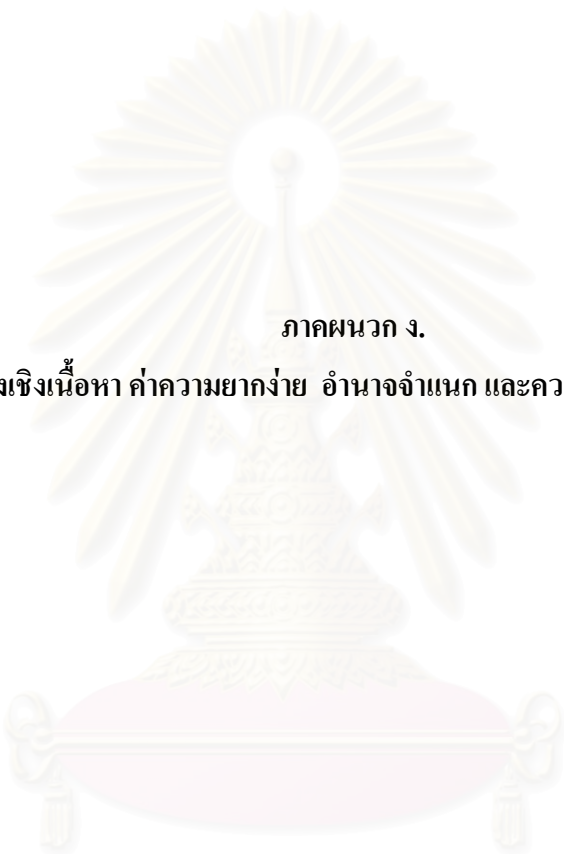
นักเรียน	ข้อสอบในแต่ละตอนเรียน																									รวมคะแนน
	1.ประวัติ	2.อาณาเขต				3.สถาปัตยกรรม					4.หมู่อาคารพระที่นั่ง															
											สมุทรฯ			พิศาลสาร						สโมสรรฯ						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
คนที่1=เว็บที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	22	
คนที่2=เว็บที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22
รวมคะแนน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	44
รวมคะแนน(%)	2ข้อ=100%	8ข้อ=100%				10ข้อ=100%					5ข้อ=83%			13 ข้อ=81.25%						6ข้อ=75%			42ข้อ=84%			

ตารางที่10 แสดงผลการทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

นักเรียน	ข้อสอบในแต่ละตอนเรียน																									รวมคะแนน
	1.ประวัติ	2.อาณาเขต				3.สถาปัตยกรรม					4.หมู่อาคารพระที่นั่ง															
											สมุทรฯ			พิศาลสาร						สโมสรรฯ						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
เว็บที่1																										
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	22
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	22
เว็บที่2																										
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	23
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	22
4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	22
รวมคะแนน	9	9	10	10	8	10	9	8	10	8	8	10	9	10	10	8	10	10	8	10	7	9	9	10	9	228
รวมคะแนน (%)	9ข้อ=90%	37ข้อ=92.5%				45ข้อ=90%					27ข้อ=90%			73 ข้อ=91.25%						37ข้อ=92.5%			228ข้อ=91.20%			

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing)

นักเรียน	ข้อสอบในแต่ละตอนเรียน																									รวมคะแนน
	1.ประวัติ	2.อาณาเขต				3.สถาปัตยกรรม					4.หมู่อาคารพระที่นั่ง															
											สมุทรฯ			พิศาลสาร										สโมสรฯ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
เว็บที่1																										
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	22
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	24
9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	24
เว็บที่2																										
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	20
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	22
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	24
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	22
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	23
10	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22
รวมคะแนน	19	17	20	19	17	19	20	18	19	18	17	18	20	19	20	15	18	19	17	20	17	18	20	20	15	459
รวมคะแนน (%)	19ข้อ =95%	73ข้อ=91.15%				94ข้อ=94%					55ข้อ=91.67%			145 ข้อ=90.66%							73ข้อ=91.25%			470ข้อ =91.8%		



ภาคผนวก ง.

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content validity)

จุดประสงค์	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
1	2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	38	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	7	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	8	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3	9	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
	5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	11	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
	12	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
	13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	34	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	33	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	35	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4.2	17	1	1	1	3	1
18	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
23	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
25	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	
31	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
36	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
37	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
39	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	
40	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
4.3	26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้	
32	1	1	1	3	1	ใช้ได้	

หมายเหตุ การหาความสัมพันธ์กันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC)

$$\text{IOC} = \text{ER}/\text{N}$$

เมื่อ ER แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์นั้น แสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าระดับความยาก (P) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ค่าระดับความยาก(P)	เป็นข้อสอบข้อที่	
			ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	0	0.9	-	-
2	0	0.1	-	-
3	0.2	0.9	-	-
4	0	1	-	-
5	0.2	0.9	-	-
6	0.5	0.55	3	2
7	0.2	0.3	2	3
8	0.2	0.4	6	8
9	0.4	0.5	4	9
10	0.2	0.65	5	6
11	0.4	0.8	1	7
12	0.6	0.55	22	8
13	0.4	0.8	14	9
14	0.3	0.65	9	11
15	0.1	0.85	-	-
16	0.4	0.4	10	12
17	0.2	0.5	18	14
18	0.2	0.6	19	20
19	0.2	1	-	-
20	0.2	0.7	16	15
21	0.4	0.8	13	17
22	0.3	0.85	-	-
23	0	0.65	-	-
24	0.2	0.25	21	19
25	0.5	0.65	8	18
26	0.2	0.4	15	25
27	0.15	0.775	-	-
28	0.5	0.65	12	2
29	0.2	0.5	17	23
30	0	1	-	-
31	0.3	0.15	-	-
32	0.5	0.35	11	24
33	0.5	0.35	24	13

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ค่าระดับความยาก(P)	เป็นข้อสอบข้อที่	
			ก่อนเรียน	หลังเรียน
34	0.2	0.85	20	10
35	0.1	0.45	-	-
36	0.5	0.25	-	-
37	0.2	0.75	7	16
38	0.5	0.45	23	1
39	0.15	0.825	-	-
40	0.4	0.5	25	21

หมายเหตุ เครื่องหมายขีด(-) หมายถึงข้อที่คัดออก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว 20 ข้อ

X	f	fX	Xยกสอง	fXยกสอง
6	2	12	36	72
7	2	14	49	98
8	4	32	64	256
9	2	18	81	162
10	2	20	100	200
11	2	22	121	242
12	2	24	144	288
13	1	13	169	169
14	1	14	196	196
15	4	60	225	900
16	4	64	256	1024
17	4	68	289	1156
18	3	54	324	972
19	3	57	361	1083
20	1	20	400	400
21	2	42	441	882
22	1	22	484	484
	40	556	3740	8584

วิธีคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

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

$$= 4.62$$

เมื่อกำหนดให้ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n = จำนวนนักศึกษา

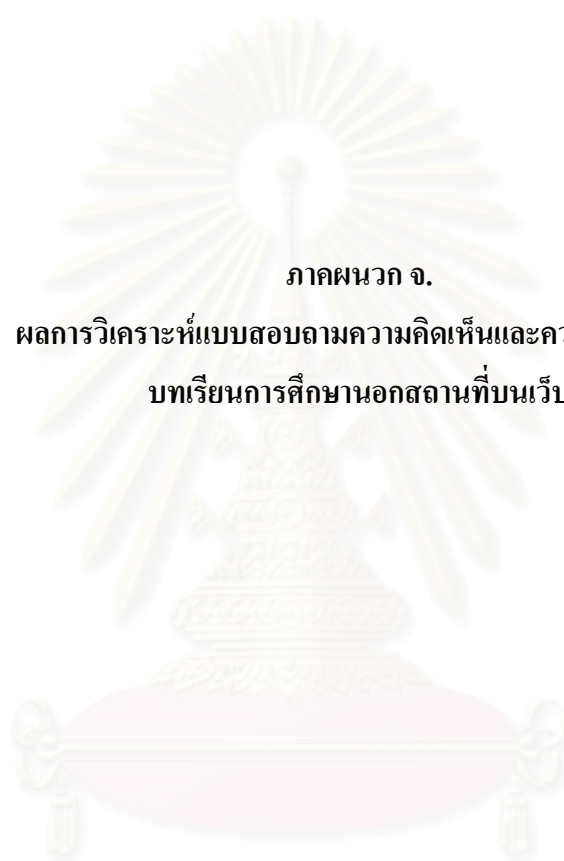
สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson , อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123-128) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

$$= 0.77$$

- เมื่อกำหนดให้ r_{tt} = ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
- n = จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
- p = สัดส่วนของผู้ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
- q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1-p$
- s_t^2 = คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจ
บทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงผลความคิดเห็นและความพึงพอใจบทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ
เรื่อง พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน

ระดับคะแนนที่ใช้ในแบบสอบถามมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	กลุ่มภาพพาโนรามา	กลุ่มภาพพาโนรามาเสมือน
ด้านตัวอักษร		
ขนาดตัวอักษร	4.72	4.32
ชนิดของตัวอักษร	4.44	4.32
สีของตัวอักษร	4.28	4.56
ด้านภาพ		
การสื่อความหมายของภาพที่ใช้ประกอบ	4.76	4.24
ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอ	4.08	3.96
ด้านเสียง		
คุณภาพของเสียง มีความชัดเจน	4.44	4
ด้านสี		
ความสวยงาม สบายตาไม่ฉูดฉาด	4.56	4.4
การแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของสีข้อความและ ข้อความหลายมิติ(Hyperlink)	3.92	3.76
ด้านสัญลักษณ์และปุ่ม		
การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ มีความชัดเจน	3.84	3.96
ขนาดของปุ่มและสัญลักษณ์	3.84	4.28
ตำแหน่งการจัดวางของปุ่มและสัญลักษณ์	4	3.72

ด้านการเชื่อมโยง		
การเชื่อมโยงมีจำนวนเหมาะสม	4.12	4.16
ด้านการนำเสนอเนื้อหา		
การใช้ภาษาในเว็บเพจ	4.6	4.44
ปริมาณข้อความที่นำเสนอต่อหน้าจอภาพ	4.08	3.88
ความเหมาะสมของตำแหน่งในการนำเสนอเนื้อหา	4.16	3.84
การนำเสนอภาพของสถานที่ต่างๆในบทเรียน		
เร้าความสนใจ	3.72	3.88
ทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	3.72	4.36
ความรู้สึกเสมือนได้เป็นส่วนหนึ่งของสถานที่นั้น	3.84	4.48
การนำเสนอบทเรียน		
ความรู้และความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากบทเรียน	4.08	4.52
ความรู้สึกอยากไปสถานที่จริง	4.52	4.64
ความน่าสนใจของบทเรียน	4.24	4.4



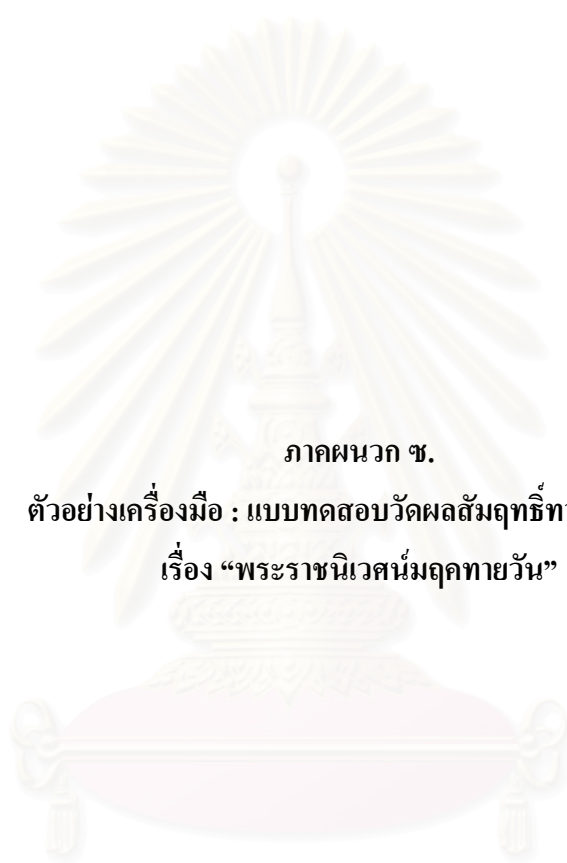
ภาคผนวก ช.

ตารางแสดงเวลาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงเวลาในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

นักเรียนคนที่	บทเรียนการศึกษานอกสถานที่	
	ภาพพาโนรามา	ภาพพาโนรามาเสมือน
1	50	49
2	45	50
3	45	45
4	40	45
5	40	47
6	47	45
7	48	42
8	45	46
9	45	47
10	50	44
11	45	45
12	40	45
13	45	45
14	45	49
15	45	50
16	51	50
17	45	58
18	44	50
19	45	45
20	41	45
21	41	44
22	45	42
23	45	40
24	40	45
25	42	44
26	45	50
27	45	45
28	42	44
29	51	50
30	40	45
ค่าเฉลี่ย	44.57	46.37



ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างเครื่องมือ : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง “พระราชานิเวศน์มฤคทายวัน”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน”

1. พระราชนิเวศน์มฤคทายวันเป็นสถานที่สำหรับแปรพระราชฐานของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวในฤดูใด
 - ก. ฤดูหนาว
 - ข. ฤดูฝน
 - ค. ฤดูร้อน
 - ง. ทุกฤดู
2. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการ ทางด้านตะวันออกพระราชนิเวศน์มฤคทายวันหันหน้าไปยังส่วนใดต่อไปนี้
 - ก. ชายทะเล
 - ข. ป่าชายเลน
 - ค. เขาเสวยกะปิ
 - ง. เขาสามพระยา
3. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการทางด้านเหนือ คือบริเวณที่ตั้งของพระที่นั่งใด
 - ก. พระที่นั่งสมุทรพิมาน
 - ข. พระที่นั่งพิศาลสาคร
 - ค. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - ง. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ
4. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการทางด้านใต้ คือบริเวณที่ตั้งของพระที่นั่งใด
 - ก. พระที่นั่งสมุทรพิมาน
 - ข. พระที่นั่งพิศาลสาคร
 - ค. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - ง. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ
5. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการทางด้านตะวันตก คือส่วนบริเวณใดของพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
 - ก. ด้านหน้า
 - ข. ด้านหลัง
 - ค. ด้านพระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - ง. ด้านพระที่นั่งสมุทรพิมาน
6. ข้อใดคือลักษณะของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันที่แสดงถึงการสร้างตามแบบสถาปัตยกรรมไทย
 - ก. เรือนไม้สองชั้นใต้ถุนสูง
 - ข. เรือนไม้ชั้นเดียวใต้ถุนสูง
 - ค. หมู่อาคารเรือนไม้ชั้นเดียว
 - ง. เรือนไม้และเรือนก่ออิฐถือปูน
7. ผู้ออกแบบก่อสร้างพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามที่รัชกาลที่ 6 ทรงวางแผนผัง คือผู้ใด
 - ก. เจ้าพระยามรราช
 - ข. เจ้าพระยารามราฆพ
 - ค. พระยานิรุทธเทวา
 - ง. นายเอกอล มันเฟรดดี
8. ผู้อำนวยการก่อสร้างพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน คือผู้ใด
 - ก. เจ้าพระยามรราช
 - ข. เจ้าพระยารามราฆพ
 - ค. พระยานิรุทธเทวา
 - ง. นายเอกอล มันเฟรดดี

9. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะของพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
- หมู่อาคารพระที่นั่งขนาดใหญ่ 3 องค์สร้างเรียงหน้าขนานไปกับชายทะเล
 - พระตำหนักแบ่งกระจายแยกตัวออกจากกันเป็นหลังๆ
 - หลังคาเป็นทรงปั้นหยา มุงด้วยกระเบื้องว่าวสีเหลือง
 - พื้นคอนกรีตเทเรียบ สามารถมองเห็นใต้ถุนพระตำหนักได้ทั่วถึงกัน
10. หมู่อาคารพระที่นั่งทั้งสาม เชื่อมต่อกันด้วยข้อใดต่อไปนี้
- กระเบื้องไม้
 - ทางเดินพื้นปูน
 - บันไดเชื่อมต่อ
 - สะพาน
11. ที่ประทับฝ่ายใน หมายถึงหมู่เรือนพระที่นั่งใด
- พระที่นั่งสมุทรมหานที
 - พระที่นั่งพิศาลสาคร
 - พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ
12. คุณพระสุจริต สุดา พระสนมเอก พักอยู่พระที่นั่งใด
- พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - พระที่นั่งสมุทรมหานที
 - พระที่นั่งพิศาลสาคร
 - ไม่มีข้อใดถูก
13. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้มีอยู่ในบริเวณพระที่นั่งสมุทรมหานที
- ห้องรับแขก
 - ห้องทรง
 - ห้องแต่งพระองค์
 - ห้องพระราชพิธี
14. ข้อใดเป็นที่ประทับส่วนใหญ่ของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว
- พระที่นั่งสมุทรมหานที
 - พระที่นั่งพิศาลสาครองค์แรก
 - พระที่นั่งพิศาลสาครองค์ที่ 2
 - พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
15. ข้อใดคือลักษณะของห้องเสวยของพระที่นั่งพิศาลสาคร
- ศาลาริมทะเล มีระเบียงโดยรอบ
 - ศาลารูปสี่เหลี่ยมลูกกรงรายรอบไม้กั้นฝา
 - ศาลากั้นฝาทั้งสี่ด้านมีทางเดินเชื่อมต่อไปยังห้องบรรทม
 - ห้องสี่เหลี่ยม ริมทะเล มีระเบียงล้อมรอบ
16. ศาลาลงทรงของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวเป็นส่วนอาคารที่ยื่นไปยังสถานที่ใดต่อไปนี้
- ทะเล
 - สระน้ำบริเวณด้านหลัง
 - ป่าชายเลน
 - ประตูทางเสด็จพระราชดำเนิน
17. พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้สร้างพระที่นั่งพิศาลสาครองค์ใหม่ ในปีพ.ศ.ใด
- พ.ศ. 2465
 - พ.ศ. 2466
 - พ.ศ. 2467
 - พ.ศ. 2468
18. มหาเด็กหลวงเจ้าพนักงานพระภูษา หมายถึงผู้ใด
- พระยาอนิรุทธเทวา
 - หม่อมหลวงเพ็ญ พึ่งบุญ
 - เจ้าพระยาอมรรต
 - เจ้าพระยารามราฆพ

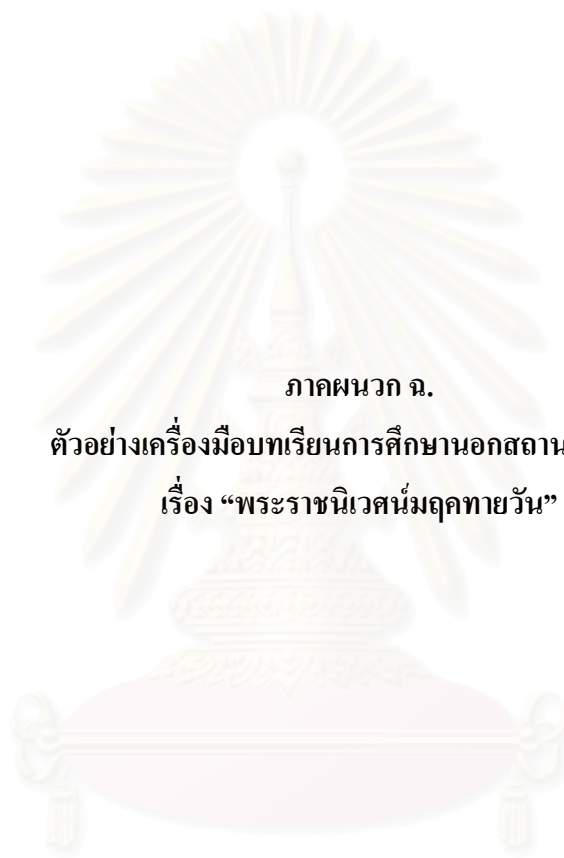
19. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ อยู่ที่ศิลาของพระที่นั่งพิศาลสาคร
 ก. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้
 ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก
20. พระที่นั่งพิศาลสาครองค์แรกสร้างเสร็จ ในปีพ.ศ.ใด
 ก. พ.ศ. 2466 ข. พ.ศ. 2467 ค. พ.ศ. 2468 ง. พ.ศ. 2469
21. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ได้มีอยู่ในบริเวณพระที่นั่งพิศาลสาครองค์ที่สอง
 ก. เรือนพักพระยานิรุทธเทวา ข. ห้องพระบรรทม
 ค. ห้องทรงพระอักษร ง. หอเสวย
22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่ลักษณะของท้องพระโรง พระที่นั่งสโสมสรเสวกามาตย์
 ก. ลักษณะอาคารโปร่ง สามารถรับลมได้จากทุกด้าน
 ข. เป็นอาคารไม้กั้นฝาผนัง เปิดโล่งจากพื้นชั้นล่างไปจนจรดเพดาน
 ค. ท้องพระโรงที่โคนเสาหล่อเป็นร่องบัวยกสำหรับหล่อน้ำ
 ง. บริเวณโดยรอบท้องพระโรงมีลูกกรงล้อมรอบ
23. ห้องใดต่อไปนี้เป็นไม่ได้มีอยู่ในบริเวณชั้นบนของท้องพระโรง พระที่นั่งสโสมสรเสวกามาตย์
 ก. ห้องเสวย ข. ห้องแต่งพระองค์ ค. ห้องแต่งตัวนักแสดง ง. ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า
24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ได้มีอยู่ในบริเวณพระที่นั่งสโสมสรเสวกามาตย์
 ก. ห้องเสวย ข. ห้องพระราชพิธี ค. ท้องพระโรง ห้องแต่งตัวนักแสดง
25. พระที่นั่งใดไม่มีศาลาลงทรงริมทะเล
 ก. พระที่นั่งพิศาลสาคร ข. พระที่นั่งสมุทรมิมาน
 ค. พระที่นั่งสโสมสรเสวกามาตย์ ง. ไม่มีข้อใดถูก

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง “พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน”

1. ผู้ออกแบบก่อสร้างพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามที่รัชกาลที่ 6 ทรงร่างแผนผัง คือผู้ใด
 - ก. เจ้าพระยามรราช
 - ข. เจ้าพระยารามราฆพ
 - ค. พระยานิรุทธเทวา
 - ง. นายเอกอล มั่นเฟรดดี
2. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการทางด้านเหนือ คือบริเวณที่ตั้งของพระที่นั่งใด
 - ก. พระที่นั่งสมุทรพิมาน
 - ข. พระที่นั่งพิศาลสาคร
 - ค. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - ง. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ
3. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการ ทางด้านตะวันออกพระราชนิเวศน์มฤคทายวันหันหน้าไปยังส่วนใดต่อไปนี้
 - ก. ชายทะเล
 - ข. ป่าชายเลน
 - ค. เขาเสวยกะปิ
 - ง. เขาสามพระยา
4. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการทางด้านตะวันตก คือส่วนบริเวณใดของพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
 - ก. ด้านหน้า
 - ข. ด้านหลัง
 - ค. ด้านพระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - ง. ด้านพระที่นั่งสมุทรพิมาน
5. ข้อใดคือลักษณะของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันที่แสดงถึงการสร้างตามแบบสถาปัตยกรรมไทย
 - ก. เรือนไม้สองชั้นใต้ถุนสูง
 - ข. เรือนไม้ชั้นเดียวใต้ถุนสูง
 - ค. หมู่อาคารเรือนไม้ชั้นเดียว
 - ง. เรือนไม้และเรือนก่ออิฐถือปูน
6. อาณาเขตของพระราชนิเวศน์มฤคทายวันตามประกาศพระราชโองการทางด้านใต้ คือบริเวณที่ตั้งของพระที่นั่งใด
 - ก. พระที่นั่งสมุทรพิมาน
 - ข. พระที่นั่งพิศาลสาคร
 - ค. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 - ง. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ
7. ศาลาลงทรงของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวเป็นส่วนอาคารที่ยื่นไปยังสถานที่ใดต่อไปนี้
 - ก. ทะเล
 - ข. สระน้ำบริเวณด้านหลัง
 - ค. ป่าชายเลน
 - ง. ประตูทางเสด็จพระราชดำเนิน
8. มหาเด็กลหวงเจ้าพนักงานพระภูษา หมายถึงผู้ใด
 - ก. พระยานิรุทธเทวา
 - ข. หม่อมหลวงเพ็ญ พึ่งบุญ
 - ค. เจ้าพระยามรราช
 - ง. เจ้าพระยารามราฆพ
9. ที่ประทับฝ่ายใน หมายถึงหมู่เรือนพระที่นั่งใด
 - ก. พระที่นั่งสมุทรพิมาน
 - ข. พระที่นั่งพิศาลสาคร

- ค. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์ ง. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ
10. คุณพระสุจริต สุดา พระสนมเอก พักอยู่พระที่นั่งใด
 ก. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์ ข. พระที่นั่งสมุทรมิมาน
 ค. พระที่นั่งพิศาลสาคร ง. ไม่มีข้อใดถูก
11. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้มีอยู่ในบริเวณพระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 ก. ห้องเสวย ข. ห้องพระราชพิธี ค. ห้องพระโรง ห้องแต่งตัวนักแสดง
12. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะของท้องพระโรง พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 ก. ลักษณะอาคารโปร่ง สามารถรับลมได้จากทุกด้าน
 ข. เป็นอาคารไม้กั้นฝาผนัง เปิดโล่งจากพื้นชั้นล่างไปจนจรดเพดาน
 ค. ท้องพระโรงที่โคนเสาหล่อเป็นร่องบัวยกสำหรับหล่อน้ำ
 ง. บริเวณโดยรอบท้องพระโรงมีลูกกรงล้อมรอบ
13. พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้สร้างพระที่นั่งพิศาลสาครองค์ที่ 2 ในปีพ.ศ.ใด
 ก. พ.ศ. 2465 ข. พ.ศ. 2466 ค. พ.ศ. 2467 ง. พ.ศ. 2468
14. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะของพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน
 ก. หมู่อาคารพระที่นั่งขนาดใหญ่ 3 องค์สร้างเรียงหน้าขนานไปกับชายทะเล
 ข. พระตำหนักแบ่งกระจายแยกตัวออกจากกันเป็นหลังๆ
 ค. หลังคาเป็นทรงปั้นหยา มุงด้วยกระเบื้องว่าวสีเหลือง
 ง. พื้นคอนกรีตเทเรียบ สามารถมองเห็นใต้ถุนพระตำหนักได้ทั่วถึงกัน
15. พระที่นั่งใดไม่มีศาลาลงทรงริมทะเล
 ก. พระที่นั่งพิศาลสาคร ข. พระที่นั่งสมุทรมิมาน
 ค. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์ ง. ไม่มีข้อใดถูก
16. ข้อใดคือลักษณะของห้องเสวยของพระที่นั่งพิศาลสาคร
 ก. ศาลาริมทะเล มีระเบียงโดยรอบ ข. ศาลารูปสี่เหลี่ยมลูกกรงรายรอบไม้กั้นฝา
 ค. ศาลากั้นฝาทั้งสี่ด้านมีทางเดินเชื่อมต่อไปยังห้องบรรทม ง. ห้องสี่เหลี่ยมริมทะเล มีระเบียงล้อมรอบ
17. ห้องใดต่อไปนี้ไม่ได้มีอยู่ในบริเวณชั้นบนของท้องพระโรง พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์
 ก. ห้องเสวย ข. ห้องแต่งพระองค์ ค. ห้องแต่งตัวนักแสดง ง. ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า
18. ข้อใดเป็นที่ประทับส่วนใหญ่มหาของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว
 ก. พระที่นั่งสมุทรมิมาน ข. พระที่นั่งพิศาลสาครองค์แรก
 ค. พระที่นั่งพิศาลสาครองค์ที่ 2 ง. พระที่นั่งสโมสรเสวกามาตย์

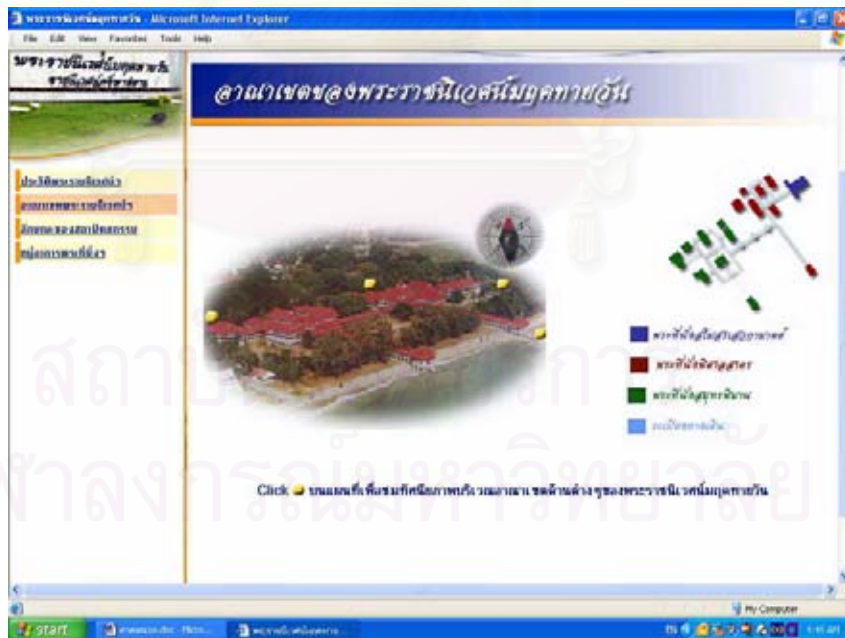
19. พระที่นั่งพิศาลสาครองค์แรกสร้างเสร็จ ในปีพ.ศ.ใด
 ก. พ.ศ. 2466 ข. พ.ศ. 2467 ค. พ.ศ. 2468 ง. พ.ศ. 2469
20. หม่อมการพระที่นั่งทั้งสาม เชื่อมต่อกันด้วยข้อใดต่อไปนี้
 ก. ระเบียบไม้ ข. ทางเดินพื้นปูน ค. บันไดเชื่อมต่อ ง. สะพาน
21. เรือนพักของเจ้าพระยารามราฆพ อยู่ที่ทิศใดของพระที่นั่งพิศาลสาคร
 ก. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้ ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก
22. ผู้อำนวยการก่อสร้างพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน คือผู้ใด
 ก. เจ้าพระยามราช ข. เจ้าพระยารามราฆพ ค. พระยานิรุทธเทวา นายเอกอล มันเฟรดตี
23. พระราชนิเวศน์มฤคทายวันเป็นสถานที่สำหรับแปรพระราชฐานของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวในฤดูใด
 ก. ฤดูหนาว ข. ฤดูฝน ค. ฤดูร้อน ง. ทุกฤดู
24. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้มีอยู่ในบริเวณพระที่นั่งสมุทรมิมาน
 ก. ห้องรับแขก ข. ห้องทรง ค. ห้องแต่งพระองค์ ง. ห้องพระราชพิธี
25. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ได้มีอยู่ในบริเวณพระที่นั่งพิศาลสาครองค์ที่สอง
 ก. เรือนพักพระยานิรุทธเทวา ข. ห้องพระบรรทม
 ค. ห้องทรงพระอักษร ง. หอเสวย

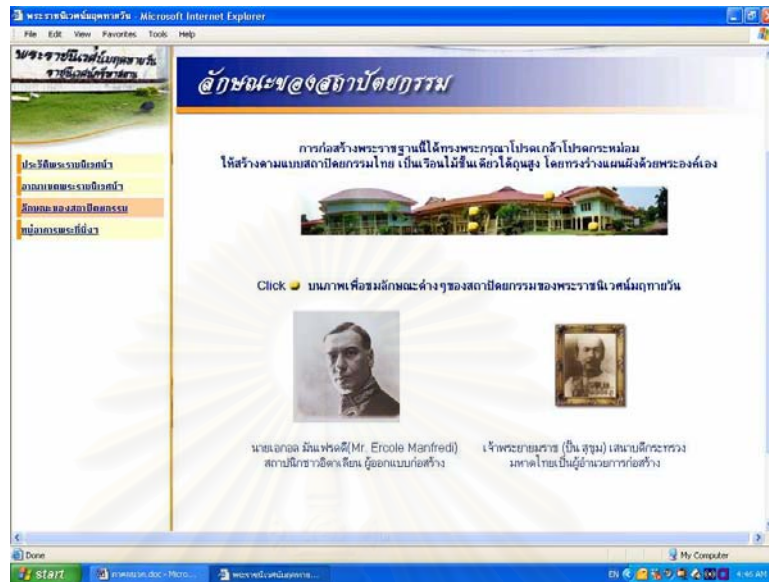


ภาคผนวก ฉ.

ตัวอย่างเครื่องมือทเรียนการศึกษานอกสถานที่บนเว็บ
เรื่อง “พระราชานิเวศน์มฤคทายวัน”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย







ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนภภรณ์ ยอดสิน เกิดวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดนครปฐม สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปีการศึกษา 2544 และศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย