

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON THE IMAGE OF CITY

จิราพร ศรีบุญเจริญชัย
CHIRAPORN SRIBOONJAREANCHAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9708-55-5

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON THE IMAGE OF CITY

จิราพร ศรีบุญเจริญชัย
CHIRAPORN SRIBOONJAREANCHAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2547

ISBN 974-9708-55-5

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON THE IMAGE OF CITY**

CHIRAPORN SRIBOONJAREANCHAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2004

ISBN 974-9708-55-5

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
นักศึกษา	นางจิราพร ศรีบุญเจริญชัย
รหัสประจำตัว	42064007
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.สมพล คำรังเสถียร
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผศ.สุทัศน์ จุฬามานี

บทคัดย่อ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการวางผังเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง และประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 และประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผลการวิจัยมีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง สร้างด้วยโปรแกรม Authorware เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีขนาด 92 Mb แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย ใช้เวลาเรียนประมาณ 60-80 นาที มีเสียง ภาพประกอบและดนตรีประกอบ

2. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.38$) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$)

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง เท่ากับ 82.25 / 82.50

Thesis Title	Computer Assisted Instruction The Image of City
Student	Mrs. Chiraporn Sriboonjareanchai
Student ID	42064007
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Architecture
Year	2004
Thesis Advisor	Asst.Prof. Sompol Dumrongsatier
Thesis Co-Advisor	Asst.Prof. Dr. Lertlak Klinhom Asst.Prof. Sutat Jufamane

ABSTRACT

The objectives of this thesis were to develop Computer Assisted Instruction on The Image of City and evaluate the quality of Computer Assisted Instruction (CAI) Program and take efficiency of Computer Assisted Instruction (CAI) base on the criteria of 80/80.

The samples were 20 students of Diploma Level 1 in Department of Architecture Rajamongkala Institute of Northeast Nakornrajsima Campus.

The research instrument were Computer Assisted Instruction(CAI), quality evaluation form and achievement test with difficulty value between 0.20-0.70 discrimination value between 0.20-0.80 and reliability value at 0.87 . The result of research were as followed.

1.Computer Assisted Instruction on The Image of City it was making by Authorware program after package in 92 Mb. ,that was include 3 lesson and multimedia presentation (sound , music , movie and graphic rendering) in 60-80 minute.

2. Quality content evaluation of Computer Assisted Instruction on The Image of City was at good level. ($\bar{X}=4.38$) and media evaluation was at good level. ($\bar{X}=4.40$)

3. Efficiency of Computer Assisted Instruction on The Image of City was 82.25/82.50 .

กิตติกรรมประกาศ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ลู่ดวงได้ด้วยดีก็เพราะได้รับความกรุณาจาก ผศ.สมพล คำรงค์เสถียร ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. เดชลักษณ์ กลิ่นหอม และ ผศ. สุทัศน์ จุฬามณี ที่ปรึกษาร่วมที่ช่วยเหลือแก้ไขให้คำแนะนำในสิ่งที่ผู้วิจัยติดปัญหาบางอย่างและทำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจในปัญหานั้นพร้อมกับให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ไพฑูรย์ เวชสุวรรณ , อาจารย์นิคม บุญญานุสิทธิ์ และอาจารย์วิรุฬ ลิวงษ์ ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบเนื้อหาของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด , อาจารย์สุธีร์ กิจจวี และอาจารย์อำนาจ สุปะติ ที่ให้ความกรุณาช่วยตรวจสอบการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นและให้คำแนะนำความรู้ใหม่ด้านคอมพิวเตอร์

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว และ รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ที่ให้คำแนะนำทำให้การวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือด้านการติดต่อสอบถามและแบบฟอร์มเอกสารต่างๆ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

จิราพร ศรีบุญเจริญชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบทฤษฎีหรือแนวความคิดของการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรรายวิชาการวางผังเมือง.....	6
2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	51

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	51
4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	54
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	56
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. รายนามผู้เชี่ยวชาญ.	65
ภาคผนวก ข. แบบประเมินสื่อการสอน.	66
ภาคผนวก ค. จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม	70
ภาคผนวก ง. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	71
ภาคผนวก จ. รูปภาพประกอบการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	76
ภาคผนวก ฉ. เนื้อหาบทเรียน.....	79
ประวัติผู้เขียน.....	91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้วิชาการวางผังเมือง.....	8
2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนแบบสาขากับแบบเชิงเส้นทางเดียว.....	13
2.3 วิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
3.1 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง.....	43
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	52
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิค การผลิตสื่อ.....	53
4.3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
ข.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....	66
ข.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	68
ค.1 แสดงลำดับข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	70
ง.1 ตารางแสดงดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก.....	71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้วิชาการวางผังเมือง.....	8
2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนแบบสาขากับแบบเชิงเส้นทางเดียว.....	13
2.3 วิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
3.1 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง.....	43
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	52
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิค การผลิตสื่อ.....	53
4.3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
ข.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....	66
ข.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	68
ค.1 แสดงลำดับข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	70
ง.1 ตารางแสดงดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก.....	71

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 หน้าต่างโปรแกรม Authorware.....	31
2.2 หน้าต่างออกแบบบทเรียน.....	31
2.3 หน้าต่างเสนอบทเรียน.....	32
2.4 สัญลักษณ์เครื่องมือสร้างภาพ.....	32
2.5 รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์.....	33
2.6 รูปแบบกำหนดการแสดงผลของวัตถุ.....	34
2.7 รูปแบบการเปลี่ยนของภาพ.....	35
2.8 หน้าต่างโปรแกรม Adobe Photoshop.....	36
2.9 หน้าต่างโปรแกรม Macromedia Flash Version 5.0	37
3.1 ผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย.....	42
3.2 ผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	48
จ.1 อธิบายขั้นตอนวิธีการใช้โปรแกรมกับกลุ่มทดลองตัวอย่าง.....	76
จ.2 เริ่มเข้าสู่บทเรียนตามขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้.....	76
จ.3 เริ่มเข้าสู่บทเรียนตามขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้.....	77
จ.4 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	77
จ.5 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	78
จ.6 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	78
จ.7 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำแบบทดสอบ.....	78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่าง ๆ นั้น ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมากไม่ว่าด้านการเมือง สังคม เศรษฐกิจ รวมถึงการจัดการศึกษาก็มีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมากทั้งทางด้านเนื้อหา วิชา รวมถึงสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ทำให้เนื้อหาการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิมต้องปรับเปลี่ยนใหม่หรือทำการเพิ่มเติมเนื้อหาที่เป็นปัจจุบันเข้าไป แม้กระทั่งสื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้นั้น ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพื่อที่จะให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนให้ได้มากที่สุด ในการจัดการเรียนการสอนนั้นครูต้องทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนให้ผู้เรียนได้รู้ได้เห็น ได้เข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม จากสิ่งที่ยากให้กลายเป็นสิ่งที่ง่ายทำให้การเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

วิชา การวางแผนเมืองเป็นวิชา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นการสอนแบบบรรยาย ซึ่งการสอนปัจจุบันใช้สื่อแผ่นใสและเอกสารประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง มีหน่วยการเรียนการสอน 6 หน่วย แบ่งเนื้อหาการสอนออกเป็น 16 ครั้ง ใช้เวลา 4 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาทีสำหรับเนื้อหาเรื่องจินตภาพของชุมชนเมืองที่ใช้สอน เป็นเรื่องที่มีเนื้อหาสาระสำคัญที่เป็นพื้นฐานจะต้องเข้าใจเบื้องต้น เพื่อสามารถนำไปปรับใช้ในการสำรวจ เพื่อการปรับปรุง,พัฒนา,และออกแบบการวางแผนเมืองในภาคปฏิบัติต่อไป

จากการสัมภาษณ์นักศึกษาที่ได้เรียนวิชานี้มาก่อนพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการทบทวนเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจและนำไปปฏิบัติภาคสนาม เนื่องจากปริมาณเนื้อหาทั้งหมดมีมาก หนังสือที่ใช้อ่านประกอบล้วนเป็นหนังสือแปลจากต่างประเทศ ทุกเล่มจะพิมพ์ตัวอักษรและภาพประกอบทำให้ไม่น่าสนใจ ไม่น่าจดจำและเกิดความเบื่อหน่ายเมื่อต้องอ่านซ้ำ

การผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่รวมลักษณะของวิดิทัศน์ (Video) เสียง(Sound) รูปภาพิก(Graphic) ภาพเคลื่อนไหว(Animation) และข้อความ(Text) เข้าด้วยกัน เป็นสื่อหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะหากเป็นการผลิต สื่ออินเตอร์แอคทีฟมัลติมีเดีย หรือ สื่อปฏิสัมพันธ์มัลติมีเดีย ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการนำเสนอได้ตามที่ถูกต้องไว้ (อดิศักดิ์ เจ็นเสถียร. 2541 : 35) อย่างเหมาะสมใช้งานง่ายจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนในวิชานี้เป็นอย่างมาก ทั้งในระหว่างการเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active Learning) และใช้ทบทวนความรู้ต่างๆ หรือเรียนซ้ำได้ตาม

ต้องการนอกเหนือจากเวลาที่กำหนดไว้ในตารางเรียน โดยไม่ต้องกังวลว่าเนื้อหาที่เรียนซ้ำในแต่ละครั้งนั้นจะแตกต่างกัน (พัลลภ พิริยะสุวรรณศ์. 2541: 10)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาความพร้อมทางด้านอุปกรณ์และสถานที่ในส่วนของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมา แล้วปรากฏว่ามีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์และสถานที่ เหมาะกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งจะทำให้จะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 2540 :139) ที่กล่าวไว้ว่า “ให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคตเหมาะสมกับผู้เรียนและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป” โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีทั้งภาพและเสียงประกอบช่วยเร้าใจผู้เรียนให้มีความสนใจต่อบทเรียนซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำ เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญในบทบาทการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการศึกษา โดยได้รวบรวมเนื้อหาของจินตภาพของชุมชนเมืองไว้อย่างครบถ้วนตามเนื้อหาที่ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การสอนในรายวิชาการวางผังเมือง ซึ่งสามารถใช้เป็นบทเรียนในสถานศึกษาและสามารถใช้เป็นบทเรียนสำหรับบุคคลภายนอกที่สนใจได้อีกด้วย ดังนั้นจึงคาดว่าจะจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนในหลักสูตรช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมและยังสามารถกระตุ้นให้นักเรียนนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คิดว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง นั้นเป็นการผสมผสานความรู้ทางการศึกษาด้านสถาปัตยกรรมและด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำมาประยุกต์กันแล้วนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนได้อย่างเต็มที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
2. เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเกณฑ์80/80

1.4 กรอบทฤษฎีหรือแนวความคิดของการวิจัย

กรอบแนวความคิดเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้โดยแบ่งเป็น 2 ด้านดังนี้

1. ด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ยึดแนวความคิดของอมร สุขจำรัส และเทคนิคการออกแบบและทฤษฎีการเรียนการสอนของ Robert Gagné เลือกลงมา 7 เหตุการณ์ดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 42-48)

1.1 เรียกว่าความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจผู้เรียน

1.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า

1.3 เสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

1.4 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมต่างๆ

1.5 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเรียกความสนใจผู้เรียน

1.6 ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียน

1.7 จำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปประเด็นสำคัญเพื่อให้ได้มีโอกาสทบทวน

2. ด้านเนื้อหาเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”นำมาจากหนังสือ THE IMAGE OF THE CITY(LYNCH,KEVIN.1973)และ THE ARCHITECTURE OF TOWNS AND CITIES(แปล โดย กำธร กุลชล:คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.) โดยยึดแนวทางตามวัตถุประสงค์ของ รายวิชาการวางผังเมืองตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 โดยได้สรุปและแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็น

- โครงสร้างทางกายภาพและสภาพล้อมของชุมชนเมือง
- จินตภาพของชุมชนเมือง
- เทคนิคเบื้องต้นในการสำรวจ

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน(2 ห้อง)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทำวิจัยได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20คน(1 ห้อง) ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีความตั้งใจในการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

1.6.2 การทดลองนี้ไม่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน

1.6.3 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยปราศจากการชี้แนะจากผู้สอนขณะทำการศึกษบทเรียน

1.6.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุด โดยมีขีดความสามารถดังนี้

1.6.4.1 หน่วยประมวลผล Pentium 166 MHz ขึ้นไป

1.6.4.2 หน่วยความจำ (RAM) 64 Mb ขึ้นไป

1.6.4.3 ติดตั้ง CD- ROM Drive ขนาดความเร็วในการอ่านข้อมูลอย่างน้อย 32X

1.6.4.4 จอภาพสีใช้สีตั้งแต่ 256 สีขึ้นไป เป็นแบบ VGA หรือ Super VGA

Monitor

1.6.4.5 มีการติดตั้ง การ์ดเสียง และลำโพงหรือหูฟัง

1.6.4.6 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98/2000/XP

1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงสื่อการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความทรงจำและเข้าใจในเนื้อหาวิชาการวางผังเมือง

เรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง” เน้นทฤษฎีอย่างเดียว โดยนำมาทำเป็นภาพกราฟิกนำเสนอพร้อมข้อความประกอบที่กระชับแบบมัลติมีเดียประกอบการเรียนการสอน

นักศึกษา หมายถึงนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะออกแบบ สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา หมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเป็นแบบทดสอบหลังการเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนการสอนวิชาการวางผังเมืองเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงผลจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”โดยผู้เชี่ยวชาญแยกออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ตามเกณฑ์ ซึ่งได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำมาคำนวณ โดยใช้เกณฑ์ 80/80

เกณฑ์80/80หมายถึงเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนแต่ละตอน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทำถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผล เมื่อผู้เรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จินตภาพของชุมชนเมือง หมายถึงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ทำวิจัยได้ทำขึ้นเพื่อช่วยประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการวางผังเมือง ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะออกแบบ สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง"จินตภาพของชุมชนเมือง"มีสาระสำคัญดังนี้คือ

2.1 หลักสูตรรายวิชาการวางผังเมือง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 คุณสมบัติคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

2.2.3 ส่วนประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.4 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.5 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.6 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

2.2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.8 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.9 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.10 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.11 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.12 การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน

2.2.12 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.13 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชาการวางผังเมือง

จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ผู้ที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สามารถปฏิบัติงานในระดับช่างเทคนิค ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยวิศวกรหรือ

สถาปนิกและประกอบอาชีพส่วนตัว มีความรู้ ความสามารถ เจตคติและประสบการณ์ในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1.งานออกแบบและเขียนแบบอาคารและสภาพแวดล้อม
- 2.งานก่อสร้างเกี่ยวกับแบบรูปรายการการให้คำแนะนำและตรวจสอบ
- 3.งานวางแผนการก่อสร้างการวิเคราะห์ปัญหา และงานประมาณราคาการก่อสร้าง

อาคาร

4. มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบริหารงานธุรกิจอุตสาหกรรมการก่อสร้าง
5. มีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต
6. ดำรงชีพอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรม กฎหมาย มนุษยสัมพันธ์และเจตคติที่ดีต่อ

งานอาชีพ

- 7.รู้คุณค่าต่อการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

ผู้ที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาต่างๆ ไม่น้อยกว่า 92 หน่วยกิตดังโครงสร้างต่อไปนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐาน	18 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า	64 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	10 หน่วยกิต
รวม ไม่น้อยกว่า	92 หน่วยกิต

โครงสร้างนี้สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือเทียบเท่าประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ในรายวิชาการวางผังเมือง เป็นหนึ่งในหมวดวิชาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับวิวัฒนาการของชุมชนเมือง จินตภาพและโครงสร้างของเมือง แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเมือง การใช้ที่ดินระบบคมนาคมขนส่ง ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผังเมือง ข้อมูลพื้นฐานเพื่อวางผังเมือง

จุดมุ่งหมายรายวิชาการวางผังเมือง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540

1. รู้วิวัฒนาการของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
2. เข้าใจจินตภาพและ โครงสร้างของเมือง, แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเมือง

3. เข้าใจการใช้ที่ดิน ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการวางผังเมือง
4. มีทักษะค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการวางผังเมือง
5. มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาการวางผังเมืองที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศ

ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้ การวางผังเมือง

เลขที่หน่วย	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมือง	2	6
2	วิวัฒนาการของชุมชนเมือง	4	9
3	จินตภาพและโครงสร้างของชุมชนเมือง	3	9
4	แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเมือง	3	12
5	การใช้ที่ดินและระบบคมนาคมขนส่ง	2	6
6	ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการวางผังเมือง	2	6
รวมจำนวนคาบเรียนทั้งสิ้น		64	คาบเรียน
		16	48

จากตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้ เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง จัดอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีการเรียนการสอนตามปกติใช้เวลา 3 คาบ

เนื้อหาด้านความรู้ความเข้าใจรายวิชาการวางผังเมืองจำกัดเฉพาะเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2540 มีสาระดังนี้

1. จินตภาพและโครงสร้างของชุมชนเมือง
 - 1.1 โครงสร้างทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของเมือง
 - 1.2 จินตภาพของชุมชนเมือง
 - 1.3 การสำรวจเมืองเบื้องต้น

2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ถ้าแปรตามศัพท์หมายถึง ผู้คำนวณ คืออุปกรณ์ที่สามารถคิดเลขได้ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วคอมพิวเตอร์มีความหมายมากกว่าตามที่กล่าวมาหลายเท่า จึงอาจให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

วสันต์ อติศัพท์(2530 : 17)คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ย่อมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction ซึ่งใช้คำย่อว่า CAI เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็น โปรแกรมสำหรับใช้ในด้านการสอนเนื้อหาวิชาและการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ

ทักษิณา สวานานนท์(2530:206) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดยคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เพื่อการเรียนการสอนจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกแนวทางหนึ่งซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับเครื่องได้เป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทำให้ผู้เรียนสามารถหาแนวทางในการศึกษาและแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นการนำไปสู่ความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 :14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า CAI (Computer Assisted Learning) ช่วยสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมดอาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอนและบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวนหรือการทดสอบปล่อยให้ทำหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาและถ้าผู้เรียนเรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมซึ่งมีวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อบ่งชี้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประหยัด จีระวรพงศ์ (2529 : 31)ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่บรรจุคำสอนต่างๆไว้ล่วงหน้ามีทั้งระบบที่เป็นภาพและเสียงซึ่งมีเนื้อหามากมายสำหรับการสอนในเรื่องหนึ่งๆและยังสามารถตอบคำถามให้แก่นักเรียนได้ทันที ทั้งยังสะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียนในแต่ละครั้งแต่ละปัญหาส่วนผลการเรียนก็ยังสามารถบันทึกเก็บไว้และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้อีก

สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากมายหลายรูปแบบเพื่อจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลายๆวิธี เป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามต้องการตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและเนื้อหาที่ผู้เรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น จึงเป็นการขยายการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เหมาะสมตามความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน ตลอดจนถึงในการจัดรูปแบบการศึกษาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ด้านเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางด้านการศึกษา

2.2.2 คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่หนักไปในทางการเรียนด้วยตนเองมากกว่า

แม้ว่าชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ตามกล่าวคือผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียน CAI หรือผู้เข้าฝึกอบรมจะใช้เป็นบทเรียน CBTแนวคิด CAI เกิดขึ้นจากนักเทคโนโลยีศึกษาที่ประยุกต์เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์ศึกษา โดยแท้จริงแล้วพื้นฐาน CAI ก็คือเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัดและข้อทดสอบที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ก็มีการใช้บทเรียนสำเร็จรูปต่างๆ เช่น บทเรียน โปรแกรม(Program Instruction) บทเรียน โมดูล(Module Instruction) ชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป เป็นต้น โดยแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็นตัวเสนอเนื้อหาที่ใช้(Programmed Text) เป็นตัวเสนอเนื้อหาโดยออกแบบวิธีเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนใช้เทคนิคของการเสริมแรงและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลายๆอย่างมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ก็คือความน่าเบื่อหน่ายซึ่งเกิดจากการจำกัดกิจกรรมความสำเร็จของสื่อที่นำมาใช้ความจำเจอันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา ความจำเจที่ต้องใช้ประสาทตาเพียงอย่างเดียวและประการสำคัญที่สุดได้แก่ความยากที่จะทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพซึ่งต้องใช้เวลาในการพัฒนาส่วนในด้านควบคุมผู้เรียนขณะใช้งานก็เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบที่ดีจึงจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าวได้ผลเมื่อเทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้นทำให้นักศึกษาหันไปมองวิธีการขจัดปัญหาดังกล่าวโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จรูปในด้านต่างๆเหล่านี้

1.เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไวแทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จรูปทีละหน้าหรือทีละหลายๆหน้าถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็แค่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น

2.คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปแบบที่เคลื่อนไหวได้ซึ่งมีประโยชน์มากในการเขียนแนวความคิด(Concept) ที่สลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่างๆ

3.มีเสียงประกอบได้ทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้อีกมาก

4. สามารถเก็บข้อมูลเป็นเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือเป็นหลายเท่า

5.ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริงกล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้สิ่งเหล่านี้ทำให้CAIสามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างมากในขณะที่เรียนโปรแกรม ผู้เรียนสามารถเปิดผ่านเนื้อหาต่างๆไปได้แต่ CAI ผู้เรียนจะทำอย่างนั้นไม่ได้

6.CAIสามารถบันทึกผลการเรียนประเมินผลการเรียนและประเมินผลผู้เรียนได้ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินผลตัวเอง

7.สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

8.เหมาะสำหรับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล(Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียมและการสื่อสารอย่างอื่นๆ (บุรณะ สมชัย.2538:17)

2.2.3 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ประการ

1. สารสนเทศ(Information)หมายถึง เนื้อหาที่ได้ประมวลเรียบเรียงมาอย่างมีขั้นตอนหรืออย่างมีกระบวนการ และมีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหาสาระอย่างชัดเจน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) หมายถึงบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องเป็นสื่อที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุดคือ มีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีความเป็นอิสระที่ควบคุมเนื้อหาลำดับการเรียนการฝึกปฏิบัติและเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมให้กับตนเอง

3. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องทั้งบทเรียน ซึ่งการโต้ตอบนั้นต้องเป็นลักษณะการคิดวิเคราะห์ตัดสินใจ

4.ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)หมายถึงการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจหรือทักษะผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้วให้คำตอบ โดยฉับพลันซึ่งเป็นการเสริมแรงที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน ข้อนี้จึงเป็นจุดเด่นสำคัญยิ่งเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆ

ดังนั้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระต่างๆ โดยไม่มีส่วนที่กล่าวมาแล้วจะไม่จัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแต่เพียงการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อนำเสนอเท่านั้น(นิสา นพทิปกังวาล.2541 :12)

2.2.4 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 95) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังต่อไปนี้

1. ข้อความ (Text) ความหมาย ตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอนที่พิมพ์ขึ้นด้วยเป็นพิมพ์มีความหลากหลายของแบบ (Style) ขนาด (Size) ตัวพิมพ์ (Font) และสีสัน (Color)

2. กราฟิก (Graphic) สิ่งที่ควรพิจารณา เช่น การรวบรวมเครื่องมือช่วยสร้างกราฟิกไว้ในโปรแกรม การสะสมภาพกราฟิกง่ายๆไว้ในโปรแกรมเพื่อนำมาใช้งาน เป็นต้น

3. ภาพนิ่ง (Picture) โดยส่วนใหญ่จะหมายถึงภาพถ่ายและภาพถ่ายเส้น อาจเป็นภาพวาดคำหรือภาพสี เป็นภาพ 2 มิติหรือ 3 มิติก็ได้

4. เสียง (Sound) ถ้าบทเรียนต้องการคำบรรยาย เสียงที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือเสียงพูด (Voice) เช่น ใช้ในการบรรยาย และสนทนา เป็นต้น ที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (Music)ใช้ในท่วงทำนองของคนตรีต่างๆที่

ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเสียงประกอบ (Sound Effect) เป็นเสียงพิเศษต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ เช่น เสียงกดชัตเตอร์ของกล้อง เสียงตีระฆัง เป็นต้น

5. ภาพเคลื่อนไหว (Animated Picture) เป็นภาพที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหว ซึ่งยากต่อการบรรยายด้วยภาพเพียงภาพเดียวหรือหลายภาพ และยังยากกว่าถ้าบรรยายเนื้อหาด้วยตัวอักษร ซึ่งภาพเคลื่อนไหวจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหว (Animation) หรือการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอแต่ไม่เปลี่ยนรูปทรงของภาพก็ตาม

6. ความสามารถในการเชื่อมต่อโปรแกรม (Interactive Links) เช่นการที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลเสริมได้ เป็นต้น บางครั้งเรียกว่า Hyperlinks และ โปรแกรมช่วยสร้างส่วนมากนิยมใช้ Bookmark Function ในการทำให้ผู้ใช้สามารถกลับเข้าสู่หน้าจอเดิมได้

2.2.5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียน โปรแกรมของ B.F. Skinner โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ นำเสนอบทเรียนซึ่งมีลักษณะเป็น โมเดล 2 แบบคือ

1. แบบเชิงเส้นทางเดียว (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับจะข้ามบทใดไม่ได้ ประกอบด้วยเนื้อหาหรือรอบคำถามที่มีระดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกัน การสร้างและการใช้งานเป็นไปได้ง่าย แต่ไม่นิยมมากนักเพราะว่าไม่เอื้ออำนวยต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะจะมีการจัดเรียงเนื้อหาตายตัว มีการแตกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียด ทำให้ผู้เรียนจะได้รับเนื้อหรือต้องการเนื้อหาเหมือนกันหมด ทำให้อาจเป็นที่น่าเบื่อหน่ายสำหรับผู้เรียนได้ วิชาที่ต้องเรียนผ่านทุกกรอบทีละกรอบ

2. แบบสาขา (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่โยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถของตน ได้รับความนิยมนอกจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะว่ามีลักษณะท้าทายและน่าสนใจเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน มีทางเลือกตามลำดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียนเนื่องจากประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ แยกออกจากกรอบหลัก ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ เพราะสามารถเลือกเรียนได้ (บุรณะ สมชัย. 2538:26-27)

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนแบบสาขากับแบบเชิงเส้นทางเดียว

แบบสาขาหรือแบบกิ่ง	แบบเชิงเส้นทางเดียว
<ol style="list-style-type: none"> 1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็น เหมาะกับการเรียนรู้ในระดับสูง 2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเร็วก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วส่วนผู้ที่เรียนช้ามีการเพิ่มเติม 3. ทำให้การเรียนน่าสนใจไม่น่าเบื่อ 4. ใช้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียน CAI เพื่อการศึกษา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เหมาะกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมาก จึงกว่าความคิดเห็น 2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกผิดอย่างไร 3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย 4. ใช้คู่กับเครื่องช่วยสอนแบบง่ายๆ

2.2.6 ลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

ลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรแบ่งตามลักษณะดังนี้ (บุรณะ สมชัย. 2533:33)

1. เนื้อหาที่ใช้สอนจะต้องแบ่งเป็นเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ เรียกว่า"เฟรม"(Frame)แต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนซึ่งเนื้อหาจะกะทัดรัดแต่มีใจความสมบูรณ์
2. เนื้อหาแต่ละหน่วยต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน
3. นักเรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายของเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่จะทำได้ด้วย
4. เนื้อหาควรมีการปรับปรุงอยู่เสมอและสามารถยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล
5. มีการแสดงผลย้อนกลับในทันทีหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามแล้ว
6. การจัดเรียงกรอบเนื้อหาควรมีการจัดจากง่ายไปหายาก
7. ต้องสามารถเก็บรายงานข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะที่นักเรียนตอบคำถามว่าทำข้อใดผิดบ้างเพื่อที่ครูจะได้นำมาวิเคราะห์เนื้อหาว่าส่วนใดที่นักเรียนไม่เข้าใจจึงตอบคำถามผิด
8. ควรจะมีการให้คะแนนทุกครั้งที่มีการตอบคำถามถูก และสรุปคะแนนให้ตอนท้ายบทเรียน
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องไม่มีการจำกัดเวลาเพื่อสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลบทเรียน

2.2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำไปใช้การสอน ควรนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ (Try Out) ตามขั้นตอนที่กำหนด หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่อง

อยู่ โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จากประชากรที่จะใช้จริง (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 68 ; เสาวนีย์ สีขาบัณฑิต. 2528 :29)

2.2.7.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงกระนั้นแล้วแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E_1 / E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งค่าไว้ที่ 80 / 80, 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติ มักตั้งไว้ที่ 70 / 70, 75 / 75 (สุโขทัยธรรมมาธิราช . 2527: 72)

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80 / 80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ โดยมีค่าคลาดเคลื่อน ± 2.5 (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2520: 51)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการยอมรับ 80 / 80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ ± 2.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80/80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 77.5/77.5

เกณฑ์ประสิทธิภาพคิดจาก

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูก จากการทำแบบหลังเรียน

2.2.7.2 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.2.7.3 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ (สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541: 34)

1. ทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจากผู้เรียนที่กล้าวิจารณ์และแสดงความคิดเห็นซึ่งมีระดับผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อสำรวจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและมีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2. ทดสอบภาคสนามครั้งใหญ่ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ต่อไปทดลองใช้กับนักเรียน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ระดับละ 3 คน รวมเป็น 9 คน หลังจากนั้นนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3. ทดสอบเชิงปฏิบัติการ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทดสอบกับกลุ่มเล็ก เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่สุ่มมาอย่างง่าย จำนวน 30 คน นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพเพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมเพียงใด

2.2.8 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุคคลที่จะสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นควรประกอบด้วยบุคคลต่างๆพอสรุปได้ดังนี้

1. ครู ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่รู้ความต้องการของตนเองว่าต้องการบทเรียนอย่างไร เป็นผู้รู้เนื้อหาวิชาความยากง่ายและรูปแบบบทเรียนที่เหมาะสมอีกทั้งยังวิเคราะห์บทเรียนได้ว่าอยู่ในระดับใดต้องใช้บทเรียนอย่างไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งเป็นผู้ออกแบบและเขียนบทเรียน โปรแกรมตามเนื้อหา รูปแบบที่ครูเลือก โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังเข้าใจในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้การเสริมแรงต่างๆ เพราะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเขียนบทเรียนด้วย

3. เขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้ออบทเรียน โปรแกรมที่เขียนขึ้นและแก้ไขให้เหมาะสมแล้วเข้ารหัสคอมพิวเตอร์และป้อนเข้าเครื่อง (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 144)

ในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ง่ายนัก เพราะเป็นการผสมผสานศาสตร์หลายอย่าง เช่น ทฤษฎีหลักการ การถ่ายทอด การแทนความรู้ จิตวิทยา ตลอดจน จนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ผู้ที่พัฒนา CAI จึงต้องเป็นกลุ่ม

บุคคลที่มีความสามารถเชี่ยวชาญในสาขาต่างๆประกอบกันแล้วนำผลนั้นมาใช้ประโยชน์ (ฮิน ฎัรวารรณ. 2531:123-124)

2.2.9 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องคิดเลขก็คือคอมพิวเตอร์มีหน่วย ความจำได้ทั้งตัวเลขตัวอักษรข้อความ สามารถคำนวณและคิดอย่างมีเหตุผลได้ดีกว่าเครื่องคำนวณ ธรรมดา

2. คอมพิวเตอร์มีลักษณะเด่นที่จะช่วยให้ระบบการศึกษามีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นำมาใช้ช่วยสอน ซึ่งเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมีลักษณะเดียวกับ การเรียนการสอนเป็นรายบุคคลด้วยแบบเรียน โปรแกรมการใช้คอมพิวเตอร์จะได้เปรียบกว่า แบบเรียน โปรแกรมคือ ให้ข้อมูลย้อนกลับที่เร็วกว่าผู้เรียนมีโอกาสที่จะทราบคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมหรือเรียนในลำดับถัดไปและเมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจุดเด่นอีกประการหนึ่งคือ ผู้เรียนสามารถเรียนกรอบ การเรียนได้เร็วมากไม่ว่าการเรียนกระโดดไปข้างหน้า ทำให้ประหยัดเวลาในการเรียน

4. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองผู้เรียนจะได้ โต้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อที่จะเรียนบทเรียนที่จะเรียนนั้นๆบาง โปรแกรมอาจเพิ่มภาพ หรือเสียงให้เป็นสิ่งเร้าเสริมแรงต่างๆ ยิ่งทำให้บทเรียนนั้นมีชีวิตชีวาและความสนุกสนานขึ้น และ การได้รับแรงเสริมจะทำให้มีกำลังใจที่จะเรียนรู้ต่อไป

5. การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละ บุคคล จึงเป็นการเรียนการสอนที่เน้นในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเด่นชัด

6. การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยผ่อนแรงผู้สอนได้มาก อีกทั้งสามารถแก้ ปัญหาการขาดแคลนครูสอน และช่วยให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน

7. การที่ผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะลดระดับความเครียดในการที่จะปะทะอารมณ์ของผู้ สอนลงไปได้มากเพราะเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงอารมณ์ใดๆกับผู้เรียน

8. เป็นการช่วยแสวงหาแนวทางที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยการนำเอา เทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ในวงการศึกษานี้ ซึ่งจะช่วยให้งานการศึกษาจะก้าวหน้าทัดเทียมกับงาน สาขาอื่นๆ (อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์.2530 :17)

2.2.10 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ซึ่งนับวันแต่จะกล่าวเข้ามามีบทบาทเพิ่ม ขึ้นอย่างมากในการศึกษา ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่สามารถจะเอื้อ

อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนและบริหารให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างไรก็ตามถ้าจะกล่าวถึงในด้าน การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์นั้นก็เหมือนสื่อประเภทอื่นๆ ที่มีทั้งข้อดี, ข้อจำกัดในการเรียนรู้

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วย คอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
 - 2.การใช้สื่อหลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและ ดึงดูดใจให้เกิดการเรียนรู้ทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมต่างๆเหล่านี้เป็นต้น
 - 3.ความสามารถของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์จะช่วยในการบันทึกพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้
 - 4.ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องทำให้สามารถนำมาใช้ในลักษณะการศึกษา รายบุคคลเป็นอน่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้ เห็นได้ทันที
 5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้ เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างช้าๆ โดยไม่ต้องอายุผู้ อื่นและไม่ต้องเครื่องมือเมื่อตอบคำถามผิด
 - 6.เป็นการขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจาก สามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำมาใช้
- ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาของคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลง มากแล้วก็ตามแต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษามิใช่ว่าจะง่ายอย่างที่คิดจำเป็นต้องมีการ พิจารณาอย่างรอบครอบ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลและรักษาด้วย
 - 2.การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนับว่ายังล้าหลังอยู่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับ การออกแบบ โปรแกรมเพื่อใช้ในวงการอื่นๆ
 - 3.ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ยังได้มาตรฐานเดียวกันเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่าซอฟต์แวร์ที่ผลิตมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งไม่สามารถใช้กับเครื่องอีกระบบ หนึ่งได้
 - 4.การที่จะให้ครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์เองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา ปัญญาและความสามารถเป็นอย่างยิ่งทำให้เป็นการเพิ่มภาระครูผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น
 - 5.ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็ผู้ใหญ่อาจจะไม่ชอบ โปรแกรมที่เป็นบท เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้ (กิดานันท์ มะลิทอง.2531:173-174)

2.2.11 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดได้ว่าเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ และเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีมากมายโดยสรุปได้ดังนี้(นิตยา กาญจนวรรณ. 2526: 8 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 7-8 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 215 ; นิพนธ์ สุขปรัดดี. 2531 : 27 ; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9

1. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1.1 ช่วยตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตน โดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน

1.2 ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบมีโอกาสได้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเองทำให้ไม่น่าเบื่อ

1.3 ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

1.4 สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วทั้งในรูปของข้อความเสียง รูปภาพและการเคลื่อนไหว เมื่อผู้เรียนทำผิดสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันทีซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เกิดการเรียนรู้ทันที

1.5 สามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จเป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถที่ทราบข้อมูลในด้านอื่นๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ที่ระดับเท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบได้ทันที เป็นต้น

1.6 มีส่วนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

1.7 ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้

1.8 ทำให้ผู้เรียนเกิดมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน

1.9 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

1.10 ช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับให้ผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

1.11 ทำให้ผู้เรียนฯ ได้ดีกว่า และเรียนรวดเร็วกว่าการสอนปกติลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง

1.12 สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือโรงเรียนก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

1.13 ช่วยฝึกผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะไม่ต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

1.14 ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนถึงจะผ่านบทเรียนไปได้

1.15 ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระแต่ละบทเรียนได้สะดวกและรวดเร็ว

1.16 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยเท่ากับการเรียนปกติ

1.17 เป็นผู้สอนส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

2. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้สอน

2.1 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ผู้สอนใช้เวลาในการสอนน้อยลงกว่าปกติ และมีเวลาเหลือที่จะไปปรับปรุงการสอน

2.2 ผู้สอนมีเวลาศึกษาหนังสือ เอกสาร งานวิจัยทำให้ได้สามารถพัฒนาตนเองได้มากขึ้น

2.3 ช่วยสร้างเสริมนวัตกรรมใหม่ๆ ของหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

2.4 ช่วยให้การเรียนการสอนบางเรื่องที่ใช้กราฟฟิกชัดเจนขึ้น

2.2.12 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูสอนและใช้สอนแทนครูหรือใช้ฝึกอบรมเฉพาะบุคคลได้ การเรียนและการสอนเนื้อหาจากเครื่องและคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องละเอียดรอบครอบ และมีความยืดหยุ่นได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนผู้ใดซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายและต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. บุคลากรทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมความ ไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหากิจกรรมของการเรียนการสอนขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตรบุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาวิชาใดวิชาหนึ่งโดย

เฉพาะซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญมีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่ายความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอนการออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะช่วยทำหน้าที่ด้านการออกแบบและให้คำปรึกษาด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียนอันประกอบด้วย การออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอและเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะทำให้บทเรียนสวยงามน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System)

โปรแกรมระบบนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์หรือ โปรแกรมเมอร์โดยตรง ระบบนี้จึงออกแบบไว้เพื่อการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้สอนที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียน แต่เนื่องจากระบบนี้เริ่มพัฒนาเข้าสู่ระบบมาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานภาษาไทยที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ คาดว่าอีกไม่นาน Authoring System ฉบับภาษาไทยคงจะเป็นมาตรฐานยิ่งขึ้นตามระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ Authoring System ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศได้แก่ Authorware Professional, Ten CORE, PINE, Icon Author และอื่นๆ

สำหรับในประเทศไทยเอง ได้มีการนำเข้าของ Authoring System เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงเป็นรายแรกเมื่อประมาณ 10 ปีที่แล้ว โดยมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้นำเข้าโปรแกรมชื่อ VITAL เป็น Authoring System จากประเทศแคนาดาแต่การใช้งานไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เนื่องจากปัญหาด้านลิขสิทธิ์และตัวโปรแกรมเองก็สร้างบทเรียนได้ค่อนข้างยาก ในปัจจุบันนี้ภายหลังจากได้มีการพัฒนาระบบภาษาไทยภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทำให้ตลาด Authoring System กว้างไกลขึ้นได้มีการนำเข้า

โปรแกรม Authorwaer Professional ,Ten core และอื่นๆเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน นอกจากนี้ยังมี นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยที่ได้ทุ่มเทกำลังความสามารถเพื่อผลิต Authoring System ฉบับไทยแท้ขึ้นมาเพื่อสร้างบทเรียน แต่คุณภาพการใช้งานก็ทำได้ในระดับพื้นฐานเท่านั้น โปรแกรมเหล่านี้ได้แก่ Thaishow,Thaitas เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านภาษาคอมพิวเตอร์

การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ทั้งภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำเช่นภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสแซมบลีและอื่นๆสามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญการและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการสร้างสร้างบทเรียนวิธีนี้จึงอยู่ในหมู่ของครูผู้สอนน้อยมาก การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนจะช่วยสนับสนุนรูปแบบของบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์(Simulation)โดยตรงทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนคณิตศาสตร์ทุกระดับได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำเป็นต้องใช้บทเรียนดังกล่าว โดยที่ระบบนิพจน์ของบทเรียนสำเร็จรูปจะไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่สูงมากนัก จึงไม่สามารถใช้ได้

2. กระบวนการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแบ่งขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน(Courseware Designing)มีขั้นตอนต่างๆดังนี้

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ขั้นตอนนี้ นับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนนั้น ในส่วนของเนื้อหาของบทเรียนนั้นได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตรรวมไปถึงแผนการเรียนและการสอน คำอธิบายรายวิชา หนังสือตำราและเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดการสอนแต่ละวิชาแล้วให้ทำดังนี้

1. นำมากำหนดวัตถุประสงค์
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
3. เขียนหัวเรื่องตามลำดับเนื้อหา
4. เลือกหัวเรื่องและหัวข้อย่อย
5. เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน

6. นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นแนวทางที่กำหนดไว้เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่ยอบบทเรียนแล้ววัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมา ในระหว่างการเรียนหรือจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้จะได้มาจากขอบข่ายเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อยๆที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนนี้ จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และแนวคิดที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
2. เขียนเนื้อหาสั้นๆทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อยแล้วนำมา

3.1 จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือแต่ละเฟรม
- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

3.2 เขียนผังงาน โดยการ

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมและความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขาหรือแบบเชิงเส้น
- การดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

3.3 การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้าจอ
- การให้ สี เสียง แสง ภาพ ลาย และกราฟิกต่างๆ

- การพิจารณารูปแบบตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

3.4 กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึงการกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในหัวเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลายๆหัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่จบบทเรียนในหัวเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนที่ออกแบบมีเพียงเรื่องเดียว ขอบข่ายของบทเรียนอาจจะละเอียดไปได้

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึงเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็น เฟรมๆตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อยเรียงตามลำดับ ตั้งแต่เฟรมที่ 1 ถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนงำที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหา และเฟรมอื่นๆของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ Storyboard จะมีเงื่อนงำประกอบอื่นๆโดยยึดหลักการขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่งที่จะได้เป็นผลงานออกมา ภายหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนต่างๆแล้ว ในขั้นนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมดนับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม
 - ข้อมูลที่จะแสดงบนหน้าจอ
 - สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
 - ข้อมูลสำหรับควบคุมการตอบสนอง
2. การใส่ข้อมูล/บันทึกการสอน (Input Teaching Plan)

3. สร้างบทเรียน(Generate Courseware) โดยใช้ Authoring System ได้แก่

- การสร้างภาพเช่น การโต้ตอบ การ Feedback และอื่นๆ
- การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละข้อ

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน(Couseware Testing and Evaluating) ก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นตอนสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบและการประเมินผลบทเรียน (Courseware Testing and Evaluating)เสียก่อนเพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณาดังนี้

1.การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลาหมายถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

2.การทดสอบการใช้งานบทเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งาน

3.การประเมินผลบทเรียน มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนนอกจากนี้การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนนำไปใช้งานในการเรียนการสอนหรือฝึกอบรมก็ตาม เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทาง ตามลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อทุกชิ้นที่มีมาด้วย เช่น คำแนะนำคำสั่งและคู่มือ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์(ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ลองสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะประเมินจริงๆว่าโปรแกรมทำงานเป็นปกติหรือไม่

ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรอบที่ สองเพื่อพิจารณารายละเอียดยิ่งขึ้น และมีการบันทึกความคิดเห็น จากการสังเกตทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมินบทเรียนจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานต่อไปก่อนที่จะแพร่บทเรียนหรือนำไปใช้งานจริงจำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกของผู้ใช้ให้ใช้งานได้สูงสุด

3. โปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System)

การพัฒนาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำได้โดยการเขียนและพัฒนาโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์วิธีหนึ่งและอีกวิธีหนึ่งคือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแบบระบบนิพจน์บทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จากโปรแกรมประเภทแรกนั้น ต้องอาศัยความ

รู้และประสบการณ์ในการเขียน โปรแกรมพอสมควร ส่วนการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนหรือบางครั้งเรียกว่า ระบบนิพจน์บทเรียนเป็นโปรแกรมออกแบบขึ้นมา เพื่อสำหรับใช้งานด้านการเรียนการสอน โดยเฉพาะครูผู้สอนสามารถนำมาสร้างบทเรียนได้ง่ายกว่าเพราะไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางด้านการเขียน โปรแกรม เพียงแต่มีพื้นฐานทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาบ้างก็สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ แต่โดยหลักการพื้นฐานแล้วถ้าผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความรู้หลักการศึกษามาบ้าง เช่นการวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนวัตถุประสงค์ การออกแบบใบประเมิน ก็จะทำให้พัฒนาบทเรียน ได้อย่างมีหลักการ

ข้อควรพิจารณาเลือก โปรแกรมสร้างบทเรียน หรือระบบนิพจน์ที่ดีนั้นควรมีลักษณะที่ใช้งานง่าย โดยที่ครูผู้สร้างบทเรียนไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์อย่างมากมาย และสามารถใช้โปรแกรมนี้สร้างและผลิตบทเรียน ได้อย่างดี ซึ่งจะสามารถสรุปหน้าที่ของ Authoring System ได้ดังนี้

1. ใช้ผลิตตัวหนังสือและตัวอักษรต่างๆ
2. ใช้สร้างภาพ ลวดลายแบบ และกราฟิกต่างๆ
3. ใช้สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ใช้ควบคุมการทำงานและข้อมูลต่างๆ
5. ใช้จัดการเพิ่มข้อมูล
6. ใช้สร้างบทเรียนและควบคุมการดำเนินบทเรียน
7. ใช้ควบคุมการทำงานของโมดูลและเฟรมต่างๆของบทเรียน
8. ใช้ Run บทเรียน
9. ใช้เก็บระบบแวดล้อม (System Environment) และพจนานุกรมต่างๆ
10. ใช้สนับสนุนอย่างอื่น ๆ เช่นการรับภาพ การรับเสียงจากแหล่งภายนอก

4. คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียน

คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียนมี3ประการหลักดังนี้

1. ประกอบด้วยคุณสมบัติตามองค์ประกอบดังนี้

- ความสามารถในการใช้ไฟล์(File/o)
- ระบบของกราฟิกรูปแบบต่างๆ เช่น การระบายสี กราฟ ตาราง
- ระบบการใช้ภาพและเสียง
- ระบบแวดล้อม(System Environment)
- ระบบการสร้างคำถาม และแบบทดสอบต่างๆ
- ระบบการจำลองสถานการณ์
- โปรแกรมภาษาเชื่อมต่อระบบ(Programming Interface)

- ระบบการแสดงผลและการแจกแจงผลควบคุม เช่น เส้น จอภาพ ตัวอักษร
- การทดสอบและการตรวจสอบ เช่น ทดสอบภาพ เฟรม เสียง การเคลื่อนที่ของภาพ การจำลองตัวอักษร ข้อความ เป็นต้น

2. ระบบนิพจน์บทเรียนหรือโปรแกรมสร้างบทเรียนควรมีคุณสมบัติดังนี้

- มีระบบการควบคุมโมดูลแบบต่อเนื่อง
- มีระบบควบคุมบทเรียนแบบต่อเนื่อง
- สามารถสร้างเฟรมและข้อความโต้ตอบได้
- สามารถสร้างคำศัพท์และคำอธิบายได้
- สามารถสร้างกราฟิกแบบเส้นชนิดต่างๆได้
- สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมต่างๆได้
- มีระบบที่สามารถสร้างบทเรียนรูปแบบต่างๆ
- มีระบบที่สามารถสร้างเครื่องมือต่างๆของบทเรียน
- มีระบบที่สามารถสร้างระบบการลงทะเบียนบทเรียนได้

3. ระบบอำนวยความสะดวก

ระบบนี้จะทำหน้าที่ในการจัดเตรียมฟังก์ชัน และโปรแกรมอำนวยความสะดวก ในการพัฒนาและสร้างบทเรียน เช่น การจัดหน้าจอ การจัดเฟรมของบทเรียน รูปแบบ ภาพ สี เสียง และเสียง เป็นต้น(บุรณะ สมชัย.2538 :38)

2.2.13 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาเบสิก เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แยกเป็น 2 ประเภทได้แก่

2.1 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการนำเสนอ เช่น PC- Story, Show Partner, Microsoft Powerpoint เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ยังมีข้อจำกัด และขาดความสมบูรณ์สำหรับนำมาสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ได้ออกแบบโปรแกรมประเภทนี้ไว้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะ ดังนั้นจึงง่ายต่อครูที่ขาดทักษะในการเขียนโปรแกรมให้สามารถสร้างสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองได้

การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้นใช้งานทั่วไป เช่น

โปรแกรม Thaishow ซึ่งช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานอย่างมาอีกโปรแกรมหนึ่งเนื่องจากโปรแกรมThaishow เป็นโปรแกรมขนาดเล็ก พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาปาสคาล บนPC-Dosใช้งานได้กับเครื่อง PC/XTหรือPC/ATขนาดหน่วยความจำ 640 KB ขึ้นไปซึ่งทำให้ทำงานบนเครื่อง286,386,486ได้และมีเครื่องอ่านแผ่นบันทึก Disk Drive อย่างน้อย1เครื่องพร้อมทั้งการ์ดแสดงผลและจอภาพชนิดใดก็ได้ นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับเมาส์(Mouse)ได้ขนาดของไฟล์ในงานสามารถบรรจุลงในแผ่นบันทึกขนาด 360KB (อาจหาญ สัตยารักษ์.2536:17)

โปรแกรมไทยทัศน์(Thai Authoring System)เป็น โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกโปรแกรมหนึ่งที่สามารถบรรจุและทำงานได้ด้วยแผ่นบันทึกที่มีความจุ 360 KB สามารถใช้ได้ทั้งจอภาพโมโนโครมและจอภาพสี อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับเมาส์ได้ด้วย (นงนุช วรรณนวะ และ อาจหาญ สัตยารักษ์.2536: 5-8)

โปรแกรม Authorware เป็น โปรแกรมที่จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการของวินโดวส์(Windows)โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมช่วยสร้าง (Authorware Tool)ที่มีความสามารถทางมัลติมีเดียหรือสื่อประสมวิธีสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมAuthorwareนั้นต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมภาษาแต่จะเป็นการทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ โดยการนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน(Flow Chart) เพื่อกำหนดการทำงานและความสัมพันธ์ของสไลด์แต่ละแผ่นเนื่องจากการแสดงผลบนหน้าจอของAuthorware จะเป็นไปในลักษณะที่คล้ายกับการฉายสไลด์ซ้อนกัน

โปรแกรม PC-Storyboardเป็น โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้น โดย IBM (International Business Machines Corporation) ลักษณะของโปรแกรมเป็นการสร้างภาพหรือแฟ้ม(Fame)แล้วนำภาพเหล่านั้นมาเรียงลำดับเป็นเรื่องราวจุดมุ่งหมายของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการพัฒนาผลงานของบุคคลหรือกิจกรรมต่างๆ ทางด้านธุรกิจมากกว่าจะมาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางการศึกษา

โปรแกรม PC-Storyboard ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วนด้วยกันคือ

1. ส่วนที่ใช้ในการสร้างภาพ (Picture Maker)
2. ส่วนที่ใช้จับภาพจากโปรแกรม (Picture Taker)
3. ส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่อง (Story Editor)
4. ส่วนที่ใช้ในการเล่าเรื่อง (Story Teller)
5. ส่วนที่ใช้ในการพิมพ์ตัวอักษร (Text Maker)

แต่ละส่วนมีลักษณะทำงานโดยสังเขปดังนี้

1.ส่วนที่ใช้ในการสร้างภาพ เป็นโปรแกรมใช้สร้างภาพหรือปรับปรุงแก้ไขภาพเดิมที่สร้างไว้อาจเป็นภาพที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมอื่นผู้ใช้สามารถวาดรูปต่างๆได้เช่น สีเหลี่ยม วงกลม

วงรี เส้นตรงตลอดจนกรรรูปแท่งหรือกราฟวงกลมสำหรับตัวอักษรที่ใช้อธิบายภาพหรือเขียน ข้อความนั้นก็มีให้เลือกหลายรูปแบบทั้งตัวหนาและตัวบาง

2. ส่วนที่ใช้เก็บภาพจาก โปรแกรมอื่นเป็น โปรแกรมที่ใช้ในการถ่ายภาพที่สร้างจาก โปรแกรมอื่นแล้วบันทึกลงในจานแม่เหล็กสามารถเรียกขึ้นมาแก้ไขได้โดยใช้ส่วนสร้างภาพหรือนำมารวมเป็นเรื่องในส่วนสร้างเรื่องได้และยังถ่ายฉากที่เป็นตัวอักษรทั้ง40หรือ80ตัวอักษรต่อบรรทัด ใน Color Text Mode หรือใน Medium และ Mode

3. ส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่อง เป็น โปรแกรมที่ใช้เรียงลำดับภาพต่างๆที่สร้างไว้เป็นเรื่องราวตามต้องการ โดยใช้ภาพจากส่วนที่สร้างภาพส่วนที่เก็บภาพจาก โปรแกรมอื่นหรือส่วนสร้างตัวอักษรในการเปลี่ยนภาพหรือส่วนสร้างอักษร ในการเปลี่ยนภาพจากฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่งนั้นมีเทคนิคต่างๆตามคำสั่งที่มีอยู่ในส่วนนี้อีกทั้งยังสามารถดูผลได้จากคำสั่งต่างๆในขณะที่เรียงหรือแก้ไขเรื่องได้ด้วย หลังจากสร้างบทเรียนร้อยแล้วก็จะบันทึกกลงแฟ้มของเรื่องนี้ได้ในแผ่นจานแม่เหล็กได้

4. ส่วนที่ใช้ในการเล่าเรื่องเป็น โปรแกรมที่ใช้แสดงเรื่อง ที่สร้างไว้โดยส่วนที่ใช้สร้างเรื่องที่แสดงให้แก่ผู้ชมโดยใช้มอนิเตอร์ขนาดใหญ่หรือเครื่องฉายวิดีโอแต่ขึ้นอยู่กับ Hard Ware ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

5. ส่วนที่ใช้ในการพิมพ์ตัวอักษรเป็น โปรแกรมที่ใช้ในการพิมพ์และแก้ไขตัวอักษรที่เป็นภาษาอังกฤษที่สร้างขึ้นและนำฉากที่สร้างขึ้นเป็นตัวอักษรไปนำเรียงรวมกับภาพที่ส่วนสร้างภาพในส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่องได้ (บูรณะ สมชัย.2538:45-52)

จากการศึกษา และวิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของ ศิริโรตม์ ชมบุญ (2534 : 29) พบว่าโปรแกรม Authorware มีคุณสมบัติครบถ้วนมากที่สุดในการบรรดาโปรแกรมที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์อันได้แก่ โปรแกรม Authorware, Show Partner F/X,P-C Storybord , Thaishow , มุกดา, ไทยทัศน์ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 วิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรม	ชนิดจอ		PM	TM		SE	PT	LE	EV
	เทา	สี		T	E				
1. Authorware	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Show Partner F/X	X	X	X	-	X	X	X	-	-
3. P-C Storybord	X	X	X	X	X	X	X	X	-
4. Thaishow	X	X	X	X	X	X	-	-	X
5. มุกดา	X	X	X	X	X	X	-	-	-
6. ไทยทัศน์	X	X	X	X	X	X	X	-	X

เมื่อ PM หมายถึง สร้างรูปภาพได้ SE หมายถึง นำเสนอต่อเนื้อหาได้
 TM หมายถึง สร้างตัวอักษรได้ PT หมายถึง จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้
 T หมายถึง ภาษาไทย LE หมายถึง ต่อร่วมโปรแกรมอื่นได้
 E หมายถึง ภาษาอังกฤษ EV หมายถึง ทำข้อสอบและประเมินผลได้
 จากคุณสมบัติที่ครบถ้วนของโปรแกรม Authorware จึงทำให้ผู้วิจัยคิดที่จะพัฒนาบทเรียน
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมืองด้วยโปรแกรม Authorware

2.2.14 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรม Authorware Version 5.0

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลงานการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือแม้กระทั่งเกมด้วยการออกแบบการทำงานที่ใช้หลักการวางไอคอน (ICON) บนเส้นลำดับบทเรียน (Flowline) ตามลำดับ การทำงานเหมือนกับการเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อที่จะออกแบบ โปรแกรมหรือวางแผนงานต่างๆ ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างขึ้นมาได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษาโปรแกรม (สุธีร์ กิจฉวี และ อรุณ อุตานนท์. 2541 : 9) ทั้งนี้เพราะมีคุณสมบัติ 3 ประการที่สนับสนุนงานสร้าง ออกแบบ แอปพลิเคชันรวมทั้งการกระจายไปยังผู้ใช้ได้แก่

Object Authoring ด้วยการออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทรายละเอียดไปยังเนื้อหาวิชา และวิธีการโต้ตอบของผู้เรียน โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายดาย โดยภายในแต่ละแอปพลิเคชันที่สร้างโดยโปรแกรม Authorware สามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ไอคอนหรือมากกว่าในรุ่นใหม่ๆ

Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ประกอบด้วยข้อความ รูป เสียง รูปเคลื่อนไหวและวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิง จำลองการทำงานในการนำเสนอสินค้าและการโฆษณา

การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้หลายๆระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่อง Macintosh หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการของ Windows ที่อยู่บนเครื่อง PC มีการทำงานที่เหมือนกันและยังสามารถติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายคำสั่งในการทำงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่อง Macintosh หรือรุ่นที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนักยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดียและการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

การทำงานด้วยสัญลักษณ์ คำสั่งใน โปรแกรม Authorware ถูกออกแบบไว้ในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์จำนวน 14 ตัว ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีความง่ายในการใช้งานเมื่อเลือกสัญลักษณ์หรือคำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์ ให้เลือกไม่ว่าคำสั่งนั้นเกี่ยวข้องกับลोजิกของโปรแกรมหรือคำสั่งในที่ทำงานเป็นมัลติมีเดีย

วิธีพัฒนาโปรแกรม ลักษณะการทำงานประกอบด้วยไอคอน ที่จะเรียงลงบนเส้นลำดับบทเรียน เป็นการกำหนดลोजิกในการทำงานของโปรแกรมนอกจากนี้ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่นขนาดหรือรูปแบบของ Presentation Window เลือกลักษณะการทำงาน of โปรแกรมว่าให้ทำต่อจากที่ค้างไว้หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เราเรียก รวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรม เป็นต้น

คำสั่ง **Try it** ทำให้ผู้ที่พัฒนาโปรแกรมสามารถทดสอบโปรแกรมได้โดยง่าย คำสั่ง Star Flag, Stop Flag ช่วยให้การทดสอบและการแก้ไข โปรแกรมในรูปแบบต่างๆ ได้รวมทั้งการเลือกทดสอบโปรแกรมในแต่ละส่วน

คำสั่ง **Package** เป็นคำสั่งที่ช่วยในการจัดเตรียมแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้โดยไม่ต้องติดตั้งตัวโปรแกรมไปด้วย ทำให้การกระจายแอปพลิเคชันเป็นไปอย่างสะดวก หรือในกรณีที่

ต้องการลดขนาดของแอปพลิเคชันลงก็สามารถทำได้ แต่ในการเรียกใช้งานต้องเรียกผ่านระบบของโปรแกรม Authorware เอง

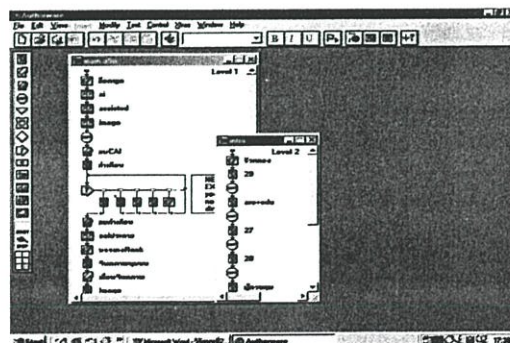
ส่วนประกอบของโปรแกรม Authorware ประกอบด้วยหน้าต่างและส่วนประกอบหลักของโปรแกรม 4 ส่วน ดังนี้

1. หน้าต่างโปรแกรม (Program Window) มีลักษณะคล้ายกับหน้าต่างอื่นๆ ของโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการของ Window ทั่วๆ ไป แต่จะต่างไปคือ มีแถบสัญลักษณ์ภาพ (Icon Palette) ที่ใช้สำหรับออกแบบบทเรียนอยู่ทางซ้ายมือของหน้าต่างได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



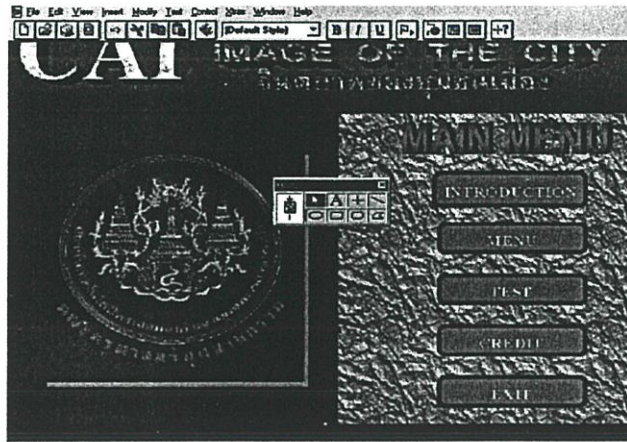
รูปที่ 2.1 หน้าต่างโปรแกรม Authorware

2. หน้าต่างออกแบบบทเรียน (Design Window) ปรากฏขึ้นเมื่อมีการสร้างไฟล์ใหม่ หรือเรียกไฟล์เดิมที่สร้างออกมาแล้วไว้ใช้ เช่น มีการสร้างไฟล์ใหม่ชื่อ CALAOD จะปรากฏหน้าต่างออกแบบบทเรียนของไฟล์นี้ขึ้นมาและจะมีเส้นสัญลักษณ์ภาพ เรียกว่า เส้นลำดับบทเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงลำดับจากบนลงล่างบนเส้นลำดับบทเรียนจะมีสัญลักษณ์รูปมือชี้ตำแหน่งสัญลักษณ์ภาพต่างๆ และมีกรอบรูปสี่เหลี่ยม โปร่งเล็กๆ แสดงจุดต้นทางและปลายทางของบทเรียน



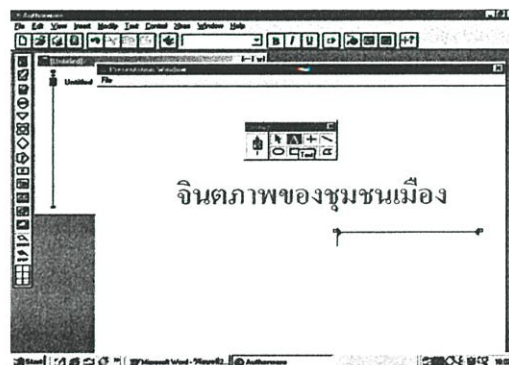
รูปที่ 2.2 หน้าต่างออกแบบบทเรียน

3. หน้าต่างเสนอบทเรียน (Presentation Window) ปรากฏขึ้นเมื่อมีการเปิด ภาพที่สัญลักษณ์ ภาพที่วางบนเส้นลำดับบทเรียน ภาพที่ปรากฏจะปรากฏพร้อมกับกล่องเครื่องมือสร้างภาพหน้าต่างนี้ทำหน้าที่ ในการเสนอภาพโดยภาพที่นำเสนอ นั้นเป็นภาพที่สร้างลงบนหน้าต่างโดยตรง และสามารถปรับปรุงแก้ไขจากหน้าต่างนี้ได้ด้วย



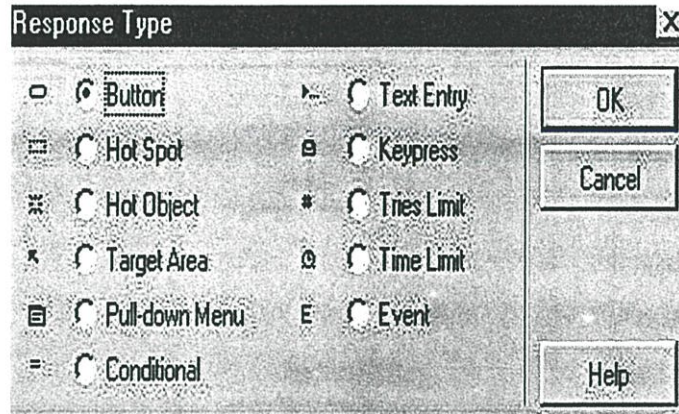
รูปที่ 2.3 หน้าต่างเสนอบทเรียน

4.กล่องเครื่องมือสร้างภาพ (Graphic Toolbox) มีลักษณะคล้ายหน้าต่างอื่นๆทั่วไป แต่ลดคุณสมบัติบางประการลง ประกอบด้วยแถบชื่อและสัญลักษณ์ภาพที่กำลังสร้างหรือแก้ไข การทำงานของกล่องเครื่องมือสร้างภาพมีลักษณะคล้ายปุ่มคอนโทรลเมนู มีสัญลักษณ์ของเครื่องมือให้ใช้อยู่ 8 ช่อง



รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์เครื่องมือสร้างภาพ

โปรแกรม Authorware มีเครื่องมือสร้างบทเรียนที่ให้มีการปฏิสัมพันธ์ และให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง ซึ่งมีด้วยกันหลายรูปแบบ ดังรูปที่ 2.5



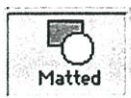
รูปที่ 2.5 รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์

โหมดการแสดงผลสามารถกำหนดให้วัตถุที่ต้องการแสดงอยู่ในลักษณะใด โดยมีผลกระทบต่อวัตถุข้อความหรือกราฟิก ดังรูปที่ 2.6

1. Opaque Opaque Mode ระบุให้แสดงขอบเขตสีเหลี่ยมของวัตถุ เพื่อให้เห็นขอบเขตของวัตถุ



2. Matted Matted Mode ระบุให้ตัดพื้นที่ที่เป็นสีขาวรอบๆวัตถุออกไป เพื่อให้เห็นเฉพาะตัววัตถุจริงๆ



3. Transparent Transparent Mode ระบุให้ตัดพื้นที่สีขาวของวัตถุ ออกไปทั้งหมดเพื่อให้เห็นพื้นด้านหลัง



4. Inverse

Inverse Mode ระบุให้กลับสีของวัตถุให้เป็นตรงข้ามกัน

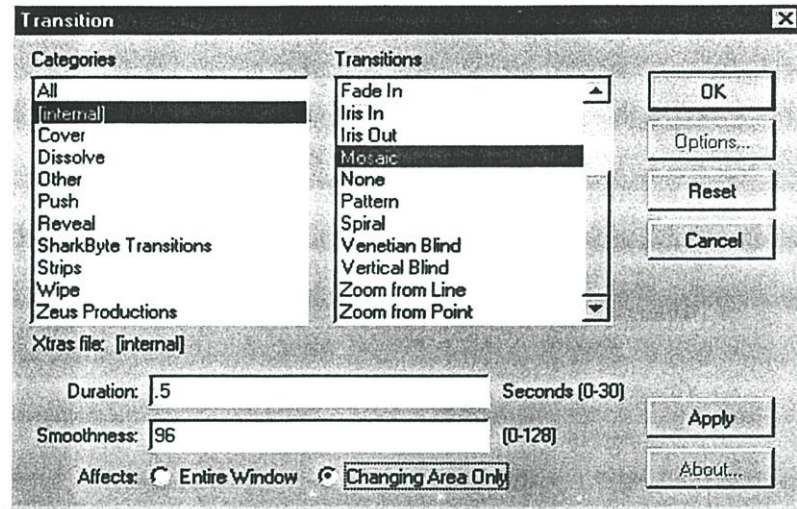
**5. Erase**

Erase Mode ระบุให้ลบส่วนของวัตถุออกจากวัตถุเบื้องหลัง

**รูปที่ 2.6** รูปแบบกำหนดการแสดงผลของวัตถุ

การกำหนดรูปแบบให้การเลื่อนภาพขณะแสดงผลงานในแต่ละภาพ ทำให้ภาพที่แสดงออกมาระหว่างภาพ 2 ภาพน่าสนใจยิ่งขึ้น การกำหนดนี้จะมีผลระหว่างการเปลี่ยนภาพ (Transition) ซึ่ง โปรแกรม Authorware สามารถทำได้ ดังนี้

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. None | ไม่มีผลกระทบ |
| 2. Mosaic | นำชิ้นส่วนต่างๆมาประติประต่อกันเป็นภาพหรือข้อความ |
| 3. Pattern | ภาพหรือข้อความเริ่มจากสีจางแล้วเข้มขึ้นเรื่อยๆ |
| 4. Spiral | ภาพหรือข้อความบิดเป็นเกลียวจากด้านนอกเข้าด้านใน |
| 5. Bulid Up | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงด้านล่างขึ้นด้านบน |
| 6. Bulid Down | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงด้านบนลงด้านล่าง |
| 7. Bulid to Right | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงจากทางซ้ายไปขวา |
| 8. Bulid to Left | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงจากทางขวาไปซ้าย |
| 9. Iris In | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงจากขอบนอกเข้าด้านใน |
| 10. Iris Out | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงจากขอบในสู่ด้านนอก |
| 11. Venetian Blind | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงทีละน้อยๆ จนเต็มภาพตามแนวนอน |
| 12. Vertical Blind | ภาพหรือข้อความที่จะแสดงทีละน้อยๆ จนเต็มภาพตามแนวตั้ง |
| 13. Barn Door Close | ภาพหรือข้อความจะเหมือนประตูปิด 2 บาน |
| 14. Barn Door Open | ภาพหรือข้อความจะเหมือนประตูเปิด 2 บาน |



รูปที่ 2.7 รูปแบบการเปลี่ยนของภาพ

ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง (2544 : 295) นอกจากคุณสมบัติดังกล่าวแล้วโปรแกรม Authorware ได้เพิ่มการสนับสนุนโปรแกรม Macromedia Flash โดยตรงทำให้ผู้สร้างสามารถนำไฟล์เคลื่อนไหวประเภท Flash เข้ามาใช้ในชิ้นงานและควบคุมการทำงานของ Flash เหล่านั้นได้อย่างง่ายดายซึ่งนอกเหนือจากควบคุมทั่วๆ ไปเช่น การสั่งเล่น การสั่งหยุด การขยายภาพเป็นต้น โปรแกรม Authorware ยังสามารถตอบคักและตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event) ของ Flash ได้อีกด้วย

สุดา ดำรงโภคภัณฑ์ (2543 : 101) สรุปโครงสร้างของการมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนที่สร้างด้วยโปรแกรม Authorware มีดังนี้

1.มี Display Icon/Map ทำหน้าที่ให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เช่น สามารถบอกได้ว่าการตอบสนองนั้นถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี หรือการให้เสริมแรง เช่น มีการชมเมื่อตอบถูก หรือให้คำแนะนำหรือให้กำลังใจเมื่อตอบคำถามผิดเป็นต้น

2.มี Interaction Icon ทำหน้าที่ให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนโดยสิ่งเร้าที่ให้อาจเป็นภาพหรือข้อความให้ผู้เรียนทำ เช่น การเติมคำ การเลือกข้อที่ถูกที่สุดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ การลากภาพไปไว้ในที่ต่างๆเป็นต้น

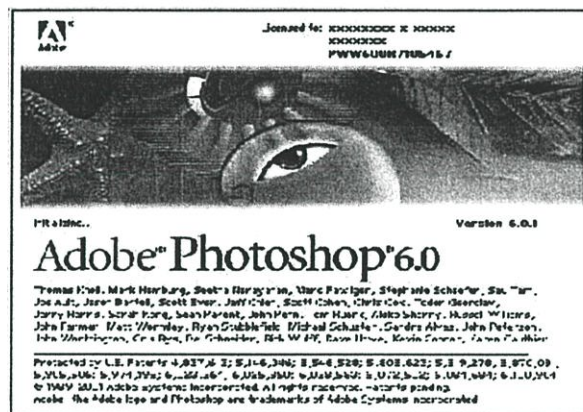
3.มี Response Type ทำหน้าที่ให้ผู้เรียนตอบสนองรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งจาก 9 รูปแบบโดยอาจให้ตอบสนองในรูปของการพิมพ์ตอบ หรือการลากวัตถุไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นต้น

โปรแกรม Adobe Photoshop Version 6.0

โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมตกแต่งภาพที่เรียกว่า Photo Retouching ได้รับการยอมรับว่าเป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับตกแต่งภาพที่มีความสามารถยอดเยี่ยมที่สุด เพื่อนำไปใช้กับด้านสิ่งพิมพ์หรือกับงานด้านมัลติมีเดีย การทำงานของโปรแกรมสามารถสร้างภาพที่มีความชัด

ซ้อนได้อย่างดีเยี่ยม สานฝัน และจินตนาการให้กับศิลปิน รวมทั้งผู้ที่ใช้มืออาชีพ และมือสมัครเล่นได้อย่างไร้ขีดจำกัด จุดเด่นของโปรแกรม Photoshop ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ มีจำนวนฟีเจอร์ที่ใช้ในการจัดแต่งภาพมากมาย สามารถสร้างเทคนิคได้ภายในขั้นตอนเดียว (จูติมา มโนหมั่น ศรีทราและจิตเกษม พัฒนาศิริ. 2537 : 23-24)

โปรแกรมสนับสนุนการทำงานของโปรแกรม Photoshop มีมากมายหลายตัวด้วยกัน เช่น Metacreations, Alien Skin, Xaos Tools, Andromeda, Auto F/X, Ultimatte Knock Out และ Digital Frontiers เป็นต้น แต่ละโปรแกรมสนับสนุนการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้งาน (ประชา พฤษัยประเสริฐ, ปิยะ นากสงค์และอุษณี เหลืองอ่อน. 2543 : 23-24)



รูปที่ 2.8 หน้าต่างโปรแกรม Adobe Photoshop

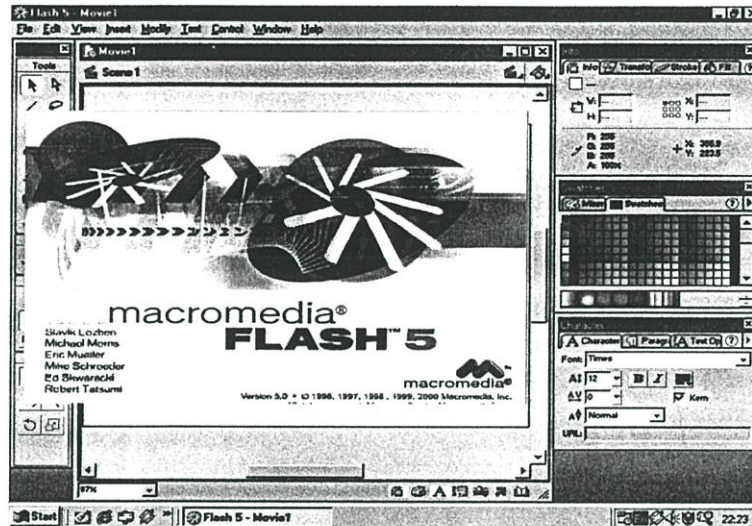
โปรแกรม Macromedia Flash Version 5.0

โปรแกรม Macromedia Flash เป็นโปรแกรมกราฟิกชนิดหนึ่งที่มีความสามารถกว่ากราฟิกทั่วไป ที่ไม่ซับซ้อนแค่แสดงภาพได้ก็พอแล้ว แต่ Flash ยังสามารถส่งข้อมูลไปยัง CGI หรือแม้แต่การประมวลผลเล็กๆ น้อยๆ ได้ แต่คุณสมบัติของ Flash ไม่ได้มีแค่นี้ Flash ใช้กราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งจะใช้ CPU ประมวลผลจากข้อมูลในไฟล์ Flash ให้เป็นรูปภาพภาพที่ได้จะคมชัด ภาพที่เห็นจะไม่แตกเป็นริ้วๆ เมื่อซูมภาพเข้าไปมากๆ แต่มีข้อแม้ว่าภาพนั้นจะต้องสร้างจากเครื่องมือที่มีอยู่ใน Flash เท่านั้น ถ้าใช้วิธี Import ภาพบิตแมพ (Bitmap) เข้ามาผลที่ได้จะเหมือนภาพบิตแมพทั่วไป คือภาพไม่ชัด ข้อดีของ Flash อีกประการหนึ่งคือ ขนาดที่ได้จะเล็กกว่าภาพบิตแมพทั่วไป ทำให้โหลดได้เร็ว

อันที่จริงแล้ว Flash ไม่ได้เป็นการฟิกชกรรมคาแต่ยังสามารถกำหนดการทำงานให้กับ Flash ได้โดยง่าย หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าใส่สคริปต์ให้ Flash ด้มันเองและสามารถใช้ Flash ในงานอื่นได้ ไม่จำเป็นว่าจะต้องนำมาใช้ในงานเว็บเท่านั้น แต่ยังสามารถนำ Flash ไปสร้างสื่อการเรียนการสอนได้ โดยการสร้างรูปแล้วใส่สคริปต์ลงไปอีกหน่อยเท่านั้นแต่มีข้อเสียตรงที่ Flash ไม่

สามารถเขียนข้อมูลลงบนไฟล์ได้ อาจจะทำให้ยากต่อการเก็บข้อมูลบางอย่าง ยกเว้นจะนำไปใส่รวมกับโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาซึ่งถ้าใช้วิธีนี้จะทำให้เก็บข้อมูลได้ง่าย

ดังนั้น ผู้วิจัยตัดสินใจในการใช้โปรแกรมนี้ ในการทำภาพกราฟิกเคลื่อนไหวบางส่วนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาหรือภาพบางภาพที่น่าสนใจยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.9 หน้าต่างโปรแกรม Macromedia Flash Version 5.0

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมบูรณ์ สุวรรณภิกษาคติ (2535 : 34-35) ทำการศึกษาวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำสั่งในภาษาเบสิก สำหรับวิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน(ทชส.312) ในบทเรียนแต่ละหน่วยประกอบด้วยเนื้อหาและแบบทดสอบโดยใช้ทดลองกับนักเรียนจำนวน 15 คนทดลองในภาคเรียนที่3-4 /2532 โดยให้ผู้เรียนๆ คึ้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยแล้วทำการทดสอบ เมื่อเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยแล้วทำแบบทดสอบรวมอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นนำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.47 / 80.26 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ศิริโรตม์ หุมบุญ (2543 : 45-48) ได้ทำการศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปีที่ 1 สาขาสถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 80.50/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

อุดม นิลรัตน์สุวรรณ (2543 : 43) ได้ทำการวิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ศิลปะทัศนศิลป์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 84.83 / 83.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อาทิตย์ จิรวฒนผล (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91/81.46 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้าบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

จากผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการวิจัยและพัฒนาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาการวางแผนเมืองเรื่อง”จินตภาพของชุมชนเมือง”ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง2540 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยผู้วิจัยกำหนดวิธีการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาวิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอมือ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน (2 ห้องเรียน)

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทำวิจัยได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอมือ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20คน(1 ห้อง) ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการวางแผนเมือง เรื่อง”จินตภาพของชุมชนเมือง“ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่2 สาขาสถาปัตยกรรม สังกัดสำนักงานการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวิจัยดังนี้

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาผังเมืองเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”ประกอบด้วย เนื้อหาและแบบทดสอบหลังเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่องและศึกษาทฤษฎีหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “จินตภาพของชุมชนเมือง”

2. วิเคราะห์หลักสูตร,เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมมีดังนี้

- สามารถอธิบายโครงสร้างทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของเมืองได้
- สามารถอธิบายความหมายของ จินตภาพของชุมชนเมืองได้
- สามารถบอกถึงเทคนิคการสำรวจเมืองเบื้องต้นได้

3. แยกย่อยเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยเพื่อจัดทำเป็นเฟรมพร้อมข้อความหรือรูปภาพ ในกรอบนั้นๆ โดยเนื้อหาต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วย

4. สร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีโปรแกรมที่ใช้

-โปรแกรม นีพ น์ (Authoring Program)ชื่อ Macromedia Authorware6 เป็นโปรแกรมที่นำเสนอชิ้นงานเป็นลักษณะของ Multimedia สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้เป็นการนำเสนอ งานในรูปแบบต่างๆสื่อบทเรียนสำเร็จรูปจุดเด่นคือการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีโปรแกรมลักษณะนี้ อยู่มากแต่ยังไม่สามารถสร้างแบบทดสอบได้ ผู้จัดทำจึงเห็นสมควรที่จะนำโปรแกรมนี้มาสร้างเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

-โปรแกรม Adobe Photoshop 6 ใช้สร้างภาพปรับตกแต่งรูปภาพ การตัดต่อภาพ ปรับแสงสีปรับขนาดภาพ โดยเรียกไฟล์ที่ทำไว้ใน3D Studio Max เข้ามาใน โปรแกรม Photoshop เพื่อตกแต่งจัดรูปแบบหน้าจอของบทเรียนแล้วบันทึกไฟล์เป็น *.JPG

-โปรแกรม 3D Studio Max ใช้สร้างรูปภาพฟีกตาม Script บางเนื้อหาบท เรียนแล้วบันทึกไฟล์เป็น *.JPG

-โปรแกรม Ulead COOL 3D ใช้สร้างตัวหนังสือ 3 มิติ แล้วบันทึกไฟล์เป็น *.JPG

5.นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไว้ ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ตรวจสอบเพื่อขอข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

6. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจอีกครั้ง

7.นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีรายนามดังนี้

1. อาจารย์ไพฑูรย์ เวศสุวรรณ
2. อาจารย์นิคม บุญญานุสิทธิ์
3. อาจารย์วิรุฬ ลิวงษ์

และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีรายนามดังนี้

1. ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
2. อาจารย์สุธีร์ กิจฉวี
3. อาจารย์อำนาจ สุปะติ

ตรวจสอบ เพื่อขอข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

8. ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญการผลิตสื่อ

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาในกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน คัดเลือกผู้ที่มีผลการเรียนเก่ง 3 คน อ่อน 3 คน และปานกลาง 3 คน โดยให้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ได้ผลดังนี้

1. ภาพบางภาพอธิบายเนื้อหาไม่ชัดเจนผู้วิจัยได้จัดบันทึกเพื่อนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อแก้ไข

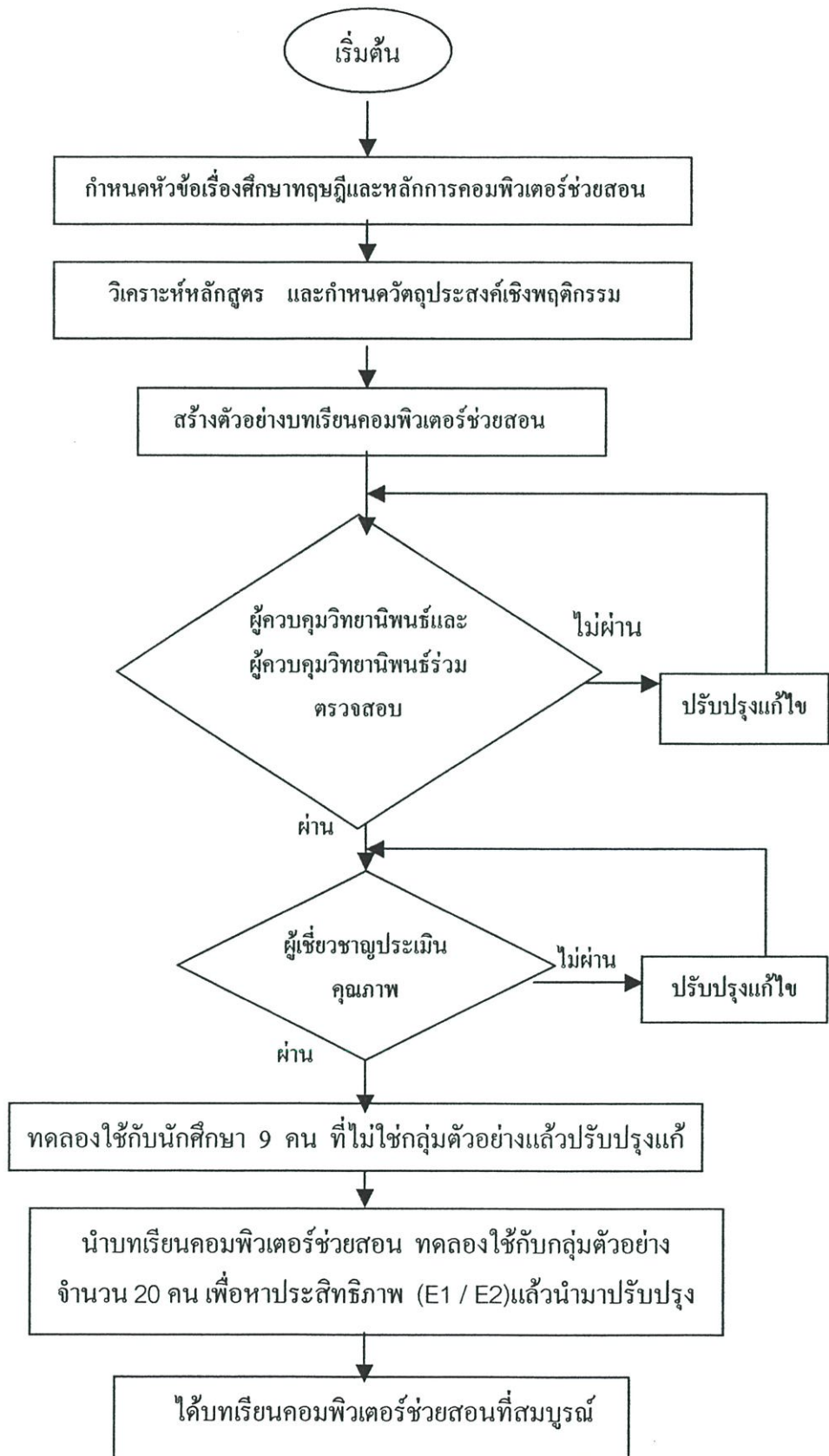
2. ข้อความเนื้อหาบางตอนของจินตภาพของชุมชนเมือง พิมพ์ผิด ผู้วิจัยได้ทำการจัดบันทึกไว้เพื่อแก้ไข

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บางเนื้อหาไม่สามารถย้อนกลับไปยังหน้าที่ผ่านมาได้ในบางเนื้อหา ต้องเรียนให้จบในหน่วยนั้นผู้วิจัยได้จัดบันทึกเพื่อนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อเพื่อแก้ไข

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อบกพร่องต่างๆเหล่านี้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

11. นำไปตรวจสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

12. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์



รูปที่ 3.1 ผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากหนังสือวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ และการวิจัยเบื้องต้น
2. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชาเนื้อหาแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหา
3. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดข้อสอบที่ต้องการจริงในแต่ละหัวข้อจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงคือ 20 ข้อ รายละเอียดในตาราง 3.1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยแสดงในตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบ เรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”

หัวข้อเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดมุ่งหมาย		จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง	จำนวนข้อสอบออกเกิน
	ความรู้	ความเข้าใจ		
1.จินตภาพของชุมชนเมือง				
- สามารถอธิบายโครงสร้างทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของเมืองได้	7	8	8	7
-สามารถอธิบายจินตภาพของชุมชนเมืองได้	15	5	9	11
-สามารถบอกเทคนิคเบื้องต้นในการสำรวจเมืองได้	4	1	3	2
รวม	26	14	20	20

จากตารางที่ 3.1 เป็นการวิเคราะห์แบบทดสอบ สรุปได้โดยสังเขปดังนี้

ด้านความรู้ความจำ	จำนวน	26	ข้อ
ด้านความเข้าใจ	จำนวน	14	ข้อ
รวมทั้งหมด	จำนวน	40	ข้อ

4. สร้างแบบร่างของทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ จำนวน 40 ข้อ (ใช้จริง20ข้อ)

ให้คะแนน 1 เมื่อตอบถูกต้อง

ให้คะแนน 0 เมื่อตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ

5. นำแบบร่างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วมาพิจารณาให้ถูกต้องตามเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตรวจความชัดเจนของภาษาที่ใช้ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. นำแบบร่างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ปรับปรุงเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยให้หลักเกณฑ์คือ

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละข้อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบทดสอบระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ โดยเลือกใช้ข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ โดยใช้สูตร(บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์. 2538: 88-89)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากข้อสอบ 40 ข้อ ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจด้านความเที่ยงตรงแล้วมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้

8. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 40 คนที่ผ่านการเรียนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมืองมาแล้ว

9. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติดังนี้

หาค่าความยาก (P) ของข้อสอบเป็นรายข้อ คำนวณ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129)

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

เมื่อ P = ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ค่า P จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่า P มีค่ามาก หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นง่าย ถ้าค่า P มีค่าน้อย หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบนั้นยาก

ข้อสอบที่มีค่า P เท่ากับ 0.50 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นมีความยากปานกลาง

ข้อสอบที่มีค่า P ต่ำกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างยาก

ข้อสอบที่มีค่า P สูงกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างง่าย

ข้อสอบที่มีค่า P ต่ำกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่า P สูงกว่า 0.80 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นง่ายเกินไป

เกณฑ์ความยากของข้อสอบกำหนดไว้อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 :130)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_U = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก และเข้าใกล้ 1 แสดงว่า มีอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ และเท่ากับ 0 แสดงว่า ข้อนั้นไม่มีค่าอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

จากข้อสอบ 40 ข้อ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย(P)และค่าอำนาจจำแนก(r)อยู่ในเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

10. เลือกข้อคำถามมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ โดยนำมา เฉพาะข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 85-86)

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

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อสอบ

p = สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่งๆ

($P = \frac{R}{N}$ เมื่อ R แทนจำนวนผู้ตอบถูกและ N แทนจำนวนผู้สอบ)

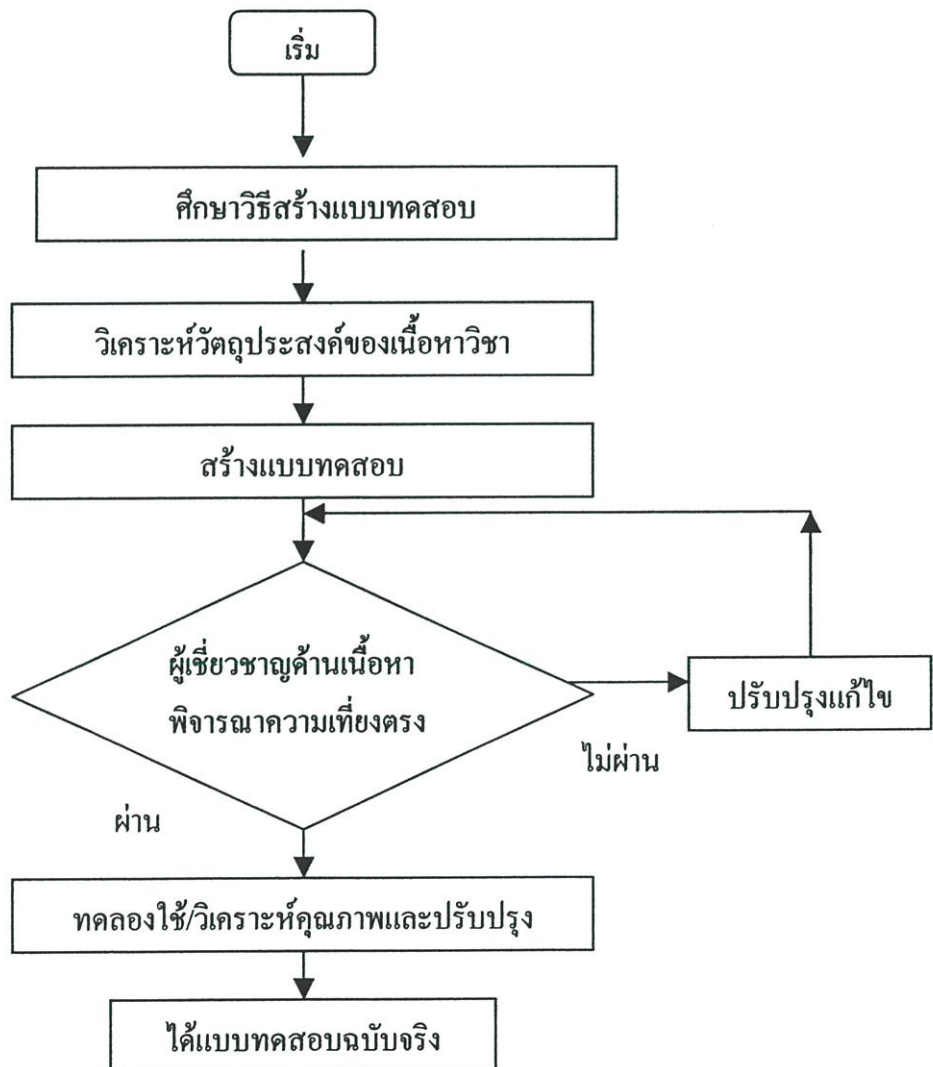
q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = $1-P$

S^2 = คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

จากจำนวนข้อสอบ 20 ข้อที่เลือกมาแล้วได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ

0.87

11. ได้ข้อสอบที่สมบูรณ์ ซึ่งจะนำไปบรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากจะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วสิ่งที่ช่วยในการปรับปรุงบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามเกณฑ์ คือ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมี 2 ด้าน คือ 1. ด้านเนื้อหา 2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นคะแนนดังนี้

5 คะแนน หมายถึงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

4 คะแนน หมายถึงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

3 คะแนน หมายถึงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

กลาง

2 คะแนน หมายถึงคุณภาพทางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

1 คะแนน หมายถึงคุณภาพทางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับต้อง

ปรับปรุง

3. นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4. ได้แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง“จินตภาพของชุมชนเมือง”ตามรายการที่กำหนดไว้โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย(\bar{x})นำค่าเฉลี่ยมาแปรผลได้ดังนี้

คะแนน4.50-5.00หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

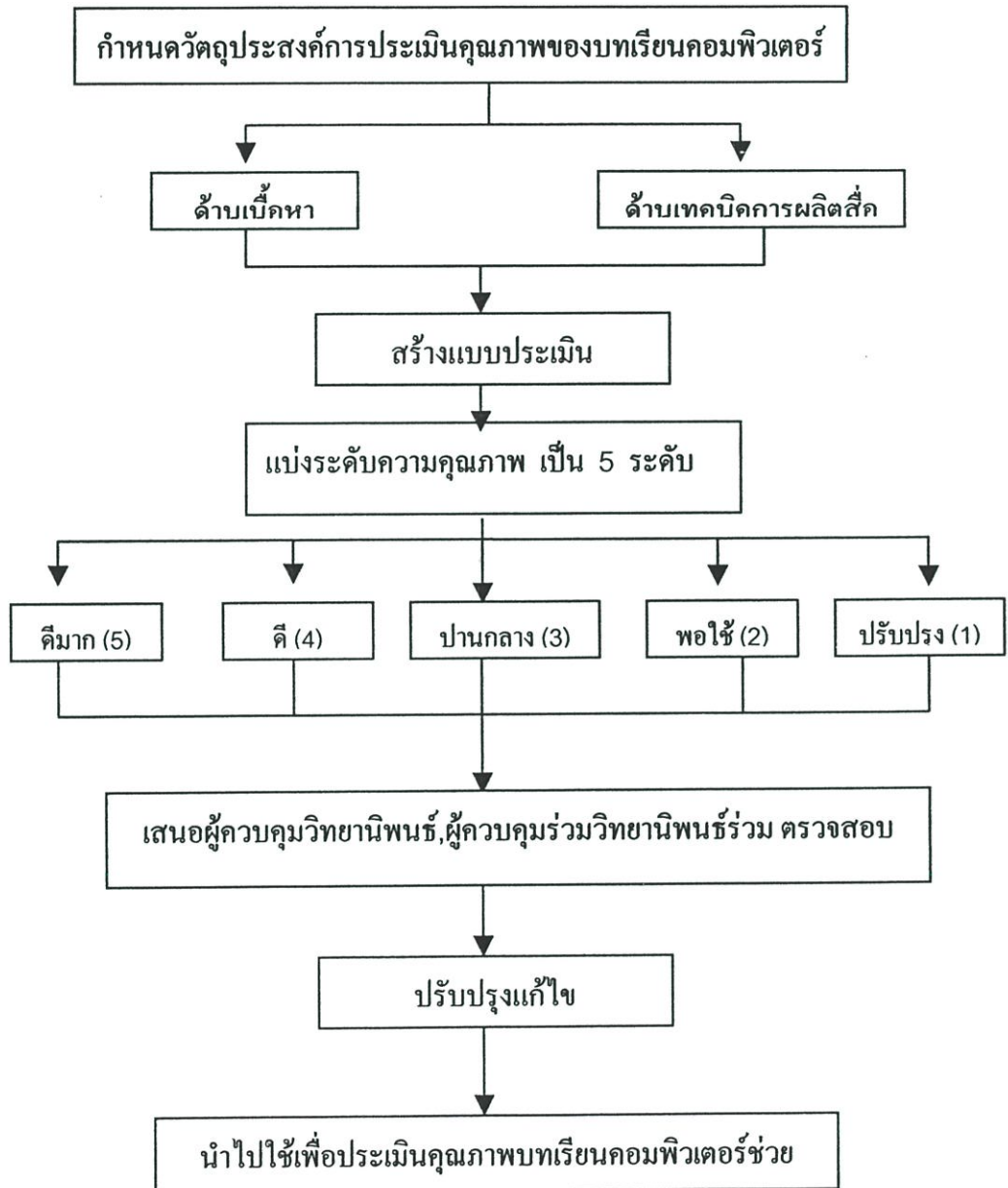
คะแนน3.50-4.49 หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

คะแนน2.50-3.49หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน1.50-2.49หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

คะแนน1.00-1.49 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุงแก้ไข

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปจึงถือว่ายอมรับได้ว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าผลของการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น



รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ติดต่อผู้อำนวยการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมา เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยใช้ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมาอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
4. ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียน 1 คน ใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย พร้อมทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วบันทึกข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจากการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้สูตร
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จากสูตร (กานดา พูนลาภทวี.2530:42)

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

เมื่อ \bar{x} แทนค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
 n แทนจำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร(รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 204)

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left[\frac{\sum fx}{N} \right]^2}$$

เมื่อ S.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$ แทนผลรวมคะแนนของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทนจำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชน

เมือง หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 91)

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

บทความ I.

A

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

บทความ II.

B

E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมของผู้ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็ม ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็ม ของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์คือ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ในรายวิชาการวางผังเมือง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดสำนักงานการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่1สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ผู้วิจัยได้เรียงลำดับการเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
 - 4.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- 4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาการวางผังเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม เป็นแผ่นซีดีรอม เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีขนาด 92 Mb แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย ใช้เวลาเรียนประมาณ 60-80 นาที มีเสียง ภาพประกอบและดนตรีประกอบ

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 4.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

ผลการวิเคราะห์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง โดยการใช้ สถิติค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในด้านเนื้อหาโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รายละเอียดดังในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
2. รายละเอียด เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. การแบ่ง เนื้อหา มีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสม ในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสม ของการนำผู้บทเรียน	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสม ของเนื้อหาที่ใช้	4.67	0.58	ดี
8. ความถูกต้อง ของตัวสะกดและไวยากรณ์	4.00	0.00	ดี
9. ความเหมาะสม ของการใช้ภาษา	4.00	0.00	ดีมาก
10. แบบฝึกหัด ที่นำเสนอครอบคลุมเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์	4.00	0.00	ดี
11. ความเหมาะสม ของภาพ ในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
12. ปริมาณของ เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.33	0.58	ดี
13. มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา ซึ่งจะ ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.38	0.40	ดี

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่า $\bar{X} = 4.38$ มีรายการที่อยู่ในระดับดีมาก 4 รายการ นอกนั้นอยู่ในระดับดี เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้แก่ มีการสรุปสาระสำคัญของ

เนื้อหา ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้=5.00, ความถูกต้องของเนื้อหา=4.67 , รายละเอียดเนื้อหา
 ามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน=4.67 , ความเหมาะสมของการใช้ภาษา=4.00

4.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชน
 เมือง โดยการใช้สถิติค่าเฉลี่ย ในการประเมินด้านการผลิตสื่อโดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อ
 ในแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รายละเอียดดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
 สอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การวางรูปแบบหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรโดยภาพรวม	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร โดยภาพรวม	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมสีของกราฟิกโดยภาพรวม	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
8. การป้อนกลับ(Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมี ความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
9. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
10. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	4.00	0.00	ดี
11. ความเหมาะสมของภาพและกราฟิก	4.33	0.58	ดี
12. ภาพที่นำเสนอเป็นภาพเคลื่อนไหวน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
13. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพและเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
14. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้	4.00	0.00	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
15. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละคนอย่างรวดเร็ว	4.67	0.58	ดีมาก
16. ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	4.33	0.58	ดี
17. ผู้เรียนสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนยังตำแหน่งเดิมอย่างรวดเร็ว	4.00	0.00	ดี
18. การนำเสนอมีความกระชับและเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
19. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.67	0.58	ดีมาก
20. ความสะดวกและง่ายในการติดตั้งโปรแกรม	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.40	0.43	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีโดยมีค่า $\bar{X} = 4.40$ เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ามียุทธศาสตร์ที่อยู่ในระดับดีมาก 7 รายการนอกนั้นอยู่ในระดับดี เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 รายการ ได้แก่ การวางรูปแบบหน้าจอ = 5.00, ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร โดยภาพรวม = 4.67, บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน = 4.67

4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะออกแบบ สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลภาคตะวันออกเฉิงเหนือจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน ซึ่งได้ผลทดลองแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง โดย
ใช้ กลุ่มตัวอย่าง 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่าง บทเรียน	20	40	32.90	82.25	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	40	33.00	82.50	80

จากตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ที่สร้างขึ้นนักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 32.90 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.25 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 33.00 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.50 บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมืองมีประสิทธิภาพเท่ากับ $82.25/82.50$ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ใช้เป็นสื่อช่วยสอนได้อีกประเภทเช่นกัน ในการวิจัยนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ” จินตภาพของชุมชนเมือง”ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการโดยสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.6 ผลการวิจัย

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

5.1.7 ด้านการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.8 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
2. เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเกณฑ์80/80

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน (2 ห้อง)

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20คน(1 ห้อง) ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการวางผังเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการวางผังเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งถึงผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง กับ สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) 20 เพื่อทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง

3. ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการตรวจสอบของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินตามรายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง กับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน โดยให้เรียนด้วยตนเอง ใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน หลังจากเรียนเนื้อหา

ในแต่ละหน่วยแล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ทั้ง 3 หน่วย จำนวน 25 ข้อ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งนักศึกษาทั้งหมดตอบถูก (E_1) เมื่อเรียนครบทั้ง 3 หน่วยแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งนักศึกษาทั้งหมดตอบถูก (E_2)

5.1.6 ผลการวิจัย

ในการวิจัยข้างต้นสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้คือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาการวางแผนเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม เป็นแผ่นซีดีรอม เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีขนาด 92 Mb ใช้เวลา 60-80 นาที มีเสียง ภาพประกอบและดนตรีประกอบ

2. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.38$) คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$) สอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อที่ 1

3. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง E_1/E_2 82.25/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ตามสมมุติฐานข้อที่ 2

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้อภิปรายผลเป็นรายข้อดังนี้

5.2.1 ด้านการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจาก

ผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหา ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก เสียงเข้าไว้ด้วยกันผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่สับสนกับการเรียน มีแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาใหม่ได้ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ เกิดความสนุกในการเรียนและเกิดความรู้สึกรอบในวิชานี้มากขึ้นกว่าการเรียนการสอนตามปกติ และมีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นผู้ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาด้วย

2. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจาก

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อเป็นผู้ประเมินคุณภาพสื่อ พบว่าผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี รวมทั้งได้มีการปรับปรุงแก้ไข ข้อเสนอแนะตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพและความเชื่อมั่นในระดับดี

5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้ได้จริงได้ตามหลักสูตร จากผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.25/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดำเนินการตามวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสร้างกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดำเนินการสร้างและพัฒนา ทดสอบ ปรับปรุงแล้วจึงนำไปทดลองจริง มีลำดับขั้นตอนชัดเจนทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเกณฑ์เหมาะสมกับการนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อื่นๆ เช่น ศิริโรตม์ ชมบุญ (2543 : 48) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.50/85.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับ พิษญา จันทร์ลอย (2546 : 41) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1 เรื่องการจัดสวนแบบญี่ปุ่น โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.25/85.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ผู้วิจัยขอเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง ได้ถูกบรรจุลงในแผ่นซีดีรอมผู้เรียนสามารถเรียนได้จากแผ่นซีดีรอม หรือต้องการที่จะ Copy ข้อมูลลงเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถทำได้

2. ผู้สอนควรอธิบายหรือแนะนำในการใช้งานตามคู่มืองาน ที่ติดมากับกล่องใส่แผ่นซีดีรอม
3. ผู้เรียนควรมีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์บ้างจะทำให้การเรียนมีผลที่ดีด้วย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. เพื่อเป็นการสร้างทางเลือกการเรียนรู้ให้มากขึ้น ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชานี้ไปพัฒนาเป็นการเรียนการสอนแบบ Online บน Internet
2. ควรนำแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปสร้างกับรายวิชาอื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับการเรียนการสอนต่อไป
3. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบอื่นๆ นอกจากแบบ Tutorial เช่น แบบเกมการสอน (Games) หรือแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บรรณานุกรม

- กรมราชมณฑล. 2540. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.** กรุงเทพมหานคร : กรมราชมณฑล กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมอาชีวศึกษา. 2540. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.** กรุงเทพมหานคร : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- กานดา พูนลาภทวี. 2539. **สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2536. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2.** กรุงเทพมหานคร : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- กำธร กุลชล. 2519. **สถาปัตยกรรมของเมือง.** กรุงเทพมหานคร : คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** ฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. **ระบบสื่อการสอน.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. **ระบบการสอน(CAI).** กรุงเทพมหานคร:คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- จิตติมา มโนหมั่นศรัทธา และจิตเกษม พัฒนาศิริ. 2537. **การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ GIF Animation.** กรุงเทพมหานคร : โอเอวัน.
- คารณิ ถวิลพิพัฒน์กุล. 2528. **แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมือง.** กรุงเทพมหานคร : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดีไอดี อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล . 2544. “ Easy Learning Flash 5 “ กรุงเทพมหานคร : จากแผ่น CD
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : เอช-เอนกการพิมพ์.
- ทนาย อภิชาติเสนีย์. 2523. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยใน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ.” **ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.**
- นงนุช วรรณนวะ. 2535. **คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : วารสารรามคำแหง.
- นิตยา กาญจนวรรณ. 2526. **การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหงวิชาฟิสิกส์. 9(1) : 78-85.**

- นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. “วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาศาสตร์. 5(32): 40-47.
- นิสา นพทีปภักท. 2541. ” การสอนปฏิสัมพันธ์ผ่านจอภาพ : คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาการสอนผ่านจอ : 40-47.
- นำพวลย์ กิจรักษ์กุล. 2534. ภูมิศาสตร์การตั้งถิ่นฐาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2543. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาสน์.
- บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประหยัด จีระวรพงศ์. 2529. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์บูรพาสาสน์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณ. 2541. “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน.” พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28) : 10
- พิชญา จันทร์ลอย. 2546. “การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1 เรื่องการจัดสวนแบบญี่ปุ่น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิมล กลิ่นขจร. 2538. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ. “วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม. 2531. คู่มือพัฒนาภูมิทัศน์เมืองเพื่อการท่องเที่ยว. กรุงเทพมหานคร : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2530. เทคนิคการประยุกต์และการใช้งานไอซีทีที่แอล. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- วรรณรินทร์ พัฒนะเอนก. 2543. วิชาการชุมชนและการวางผังเมือง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.

- วสันต์ อติศัพท์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 1(18) :17-27.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารจันทร์เกษม. 3(152) :75.
- วีระ ไทยพานิช. 2527. บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. **รวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.**
- วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. 2530. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง. 2544. **เรียนลัด Macromedia Authorware ครอบคลุมเวอร์ชัน 5.2.** กรุงเทพมหานคร : เอช เอ็น กรุ๊ป.
- ศุภพงศ์ เลิศสินธวานนท์. 2543. **ก้าวสู่โลก 3 มิติ 3D Studio Max.** กรุงเทพมหานคร : ชัคเชสมีเดีย จำกัด
- ศิโรตม์ ชมบุญ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมบูรณ์ สุวรรณภักดี. 2535. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนย้อนกลับ 2 ลักษณะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาจิตวิทยาเทคนิค ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สิทธิพร ภิรมย์รัตน์. 2526. **การวางแผนและผังชุมชนเมือง.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. **การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน.** กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. 2527. **เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 3.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สหมิตร.
- สุดา คำรงโกภักดิ์. 2543. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครู ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกลมมนุษย์ หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 2540. **หลักสูตรรายวิชาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาสถาปัตยกรรม.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

- สุธีร์ กิจฉวี และอรนุช อุทานนท์. 2541. **คู่มือการใช้ Authorware ด้วยตนเอง**. กรุงเทพมหานคร : ซี เอ็ดดูเคชั่น.
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เสาวนีย์ ลิขำบัณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระนครเหนือ.
- อดิศักดิ์ เขินเสถียร. 2541. "แนวทางกว้างๆ ในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย." **พัฒนาเทคนิคศึกษา**. 11(28) : 35.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทกราฟแมนเพรสจำกัด.
- อรรถพ บัวแก้ว. 2546. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมเรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่." **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.
- อาจหาญ สัตยรักษ์. 2536. **โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟฟิก Thaishow รุ่น 3.0**. กรุงเทพมหานคร: ซี เอ็ดดูเคชั่นจำกัด.
- อาทิตย์ จีรวฒนพล. 2538. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์." **วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น**.
- อุดม นิลรัตน์สุวรรณ. 2543. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ 4 เรื่อง ลัทธิคิวบิสม์." **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.
- อมร สุขจำรัส. 2523. **ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร**. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Konemann.1996. **The Story of Architecture**. From Antiquity to The Present Koin: Konemann.
- Lynch, Kevin. 1973. **The Image of The City**. Cambridge : The M.I.T. Press.
- Paul, D. and Spreigeren, Aia. 1965. **The Architecture of Towns and Cities**. New York : Mc.Graw-Hill Book Company.

ภาคผนวก ก.
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการวางผังเมือง
เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง

ในการตรวจสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ได้แบ่งผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยมีรายนามดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ไพฑูรย์ เวชสุวรรณ

อาจารย์ประจำภาควิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมา

2. อาจารย์นิคม บุญญานุสิทธิ์

อาจารย์ประจำภาควิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมา

3. อาจารย์ วิรุฬ ลีวงษ์

อาจารย์ประจำภาควิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะออกแบบอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

1. . ผศ.อดรรณพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์สุธีร์ กิจฉวี

อาจารย์ประจำแผนกวิชาเทคโนโลยีสื่อสารคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์อำนาจ สุปะติ

หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

ภาคผนวก ข.
แบบประเมินสื่อการสอน

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง

ตารางที่ ข.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง
คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. รายละเอียด เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
3. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม					
4. ความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความเหมาะสมของการนำผู้บทเรียน					
7. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้					
8. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์					
9. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา					
10. แบบฝึกหัดที่นำเสนอครอบคลุมเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์					
11. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
12. ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
13. มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา ซึ่งจะก่อให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง**

ตารางที่ ข.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคผลิตสื่อ เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1.การวางรูปแบบหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม					
4. ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร โดยภาพรวม					
5. ความเหมาะสมสีของกราฟิก โดยภาพรวม					
6. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน					
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
8.การป้อนกลับ(Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม					
9.ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
10. การออกแบบข้อความ ได้สวยงามและเข้าใจ					
11. ความเหมาะสมของภาพและกราฟิก					
12. ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา					
13. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพและเนื้อหา					
14. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้					
15. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละคนอย่างรวดเร็ว					
16. ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ					

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
17. ผู้เรียนสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนยังตำแหน่งเดิมอย่างรวดเร็ว					
18. การนำเสนอมีความกระชับและเข้าใจง่าย					
19. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม					
20. ความสะดวกและง่ายในการติดตั้งโปรแกรม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์

ภาคผนวก ค.

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์ของการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการวางผังเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

หัวข้อการเรียนการสอน

1. โครงสร้างทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของเมือง
2. จินตภาพของชุมชนเมือง
3. เทคนิคการสำรวจเมืองเบื้องต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายโครงสร้างทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของเมืองได้
2. สามารถอธิบายความหมายของ จินตภาพของชุมชนเมืองได้
3. สามารถบอกถึงเทคนิคการสำรวจเมืองเบื้องต้นได้

ตารางที่ค.1 แสดงลำดับข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้





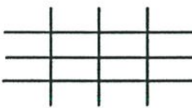
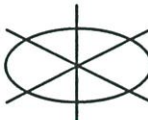


ลำดับ ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ทำการวัด	
		ความรู้	ความเข้าใจ
1.	สามารถอธิบายโครงสร้างทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของเมืองได้		
	- สามารถอธิบายรูปทรงที่ดินของเมืองได้	1	2
	- สามารถอธิบายบอกถึงรูปทรงของเมืองได้	7	3,4, 5, 6
	- สามารถบอกความหมายของที่เว้นว่างได้		8
2.	สามารถอธิบายความหมายของจินตภาพของชุมชนเมืองได้		
	- สามารถอธิบายความหมายและองค์ประกอบของเมืองได้	9,11,14	10,12,13,15
	- สามารถบอกแนวทางการปรับปรุงทัศนทัศน์ของเมืองได้	16,17	
3.	สามารถอธิบายเทคนิคเบื้องต้นในการสำรวจของเมืองได้	20	18,19
	รวม = 20	8	12

ภาคผนวก ง.
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการวางผังเมือง เรื่องจินตภาพของชุมชนเมือง

ตารางที่ ง.1 ตารางแสดงดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ข้อ	แบบทดสอบ	IOC	P	r
1.	ข้อใดไม่ใช่ความหมายของเมือง ก.เป็นที่รวมของคนกิจกรรม ข. มีความหนาแน่นของประชากรและอาคารบ้านเรือนพอสมควร ค. มีการพัฒนาที่ดินและครอบครองเพื่ออยู่อาศัย ง. มีความสามารถในการขยายพื้นที่ออกไปได้อีกรอบบริเวณศูนย์กลาง	1.00	0.59	0.20
2.	ข้อใดไม่ใช่ลักษณะเมืองในแง่การท่องเที่ยว ก.เมืองธรรมชาติ ข.เมืองที่แบ่งเขตตามการปกครอง ค. เมืองประวัติศาสตร์ ง. เมืองศิลปวัฒนธรรมประเพณี	1.00	0.47	0.20
3.	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติที่แวดล้อมและสิ่งก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม ก. เมืองที่มีขนาดเล็กมักมีสิ่งก่อสร้างที่ถูกโอบล้อมด้วยธรรมชาติ ข. เมืองที่มีขนาดใหญ่ธรรมชาติได้รับการเอาใจใส่น้อยกว่าการจัดองค์ประกอบหลักของเมือง ค. เมืองที่มีขนาดใหญ่ธรรมชาติมักเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของเมือง ง. ถูกทุกข้อ	1.00	0.59	0.60
4.	ข้อใดให้ความหมายที่ถูกต้องเกี่ยวกับ เกรน (Grain)และพื้นผิว (Texture) ก.บ้านเรือนและแปลงที่ดินขนาดเล็กจะมีเกรนละเอียดและเป็นเอกลักษณ์ ข.บ้านเรือนขนาดเล็กแปลงที่ดินขนาดใหญ่และเล็กคละกันจะมีเกรนละเอียดพื้นผิวไม่สม่ำเสมอ	1.00	0.47	0.40

ข้อ	แบบทดสอบ	IOC	P	r
	ค.กลุ่มอาคารขนาดใหญ่มีหลายขนาดรวมกันมีเกรนหยาบและพื้นผิวไม่สม่ำเสมอ <input checked="" type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ			
5.	ลักษณะของเมืองตามแนวยาวที่มีผลมาจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพเป็นลักษณะรูปร่างแบบใดของเมือง ก. วงแหวน(Ring) ข. วงกลมและรัศมี(Radio Concentric)   ค. ดวงดาว(Star) <input checked="" type="radio"/> ง. แนวยาว (Linear)  	1.00	0.65	0.20
6.	ลักษณะที่ประกอบด้วยแนวพัฒนา 2 แนวตัดกันบริเวณศูนย์กลางเป็นลักษณะรูปแบบใดของเมือง <input checked="" type="radio"/> ก. ตาตาราง(Rectilinear) ข. วงกลมและรัศมี(Radio concentric)   ค. ดวงดาว(Star) ง. แนวยาว (Linear)  	1.00	0.47	0.80
7.	รูปร่างของเมืองแบบต่างๆเกิดจากลักษณะใดบ้าง ก. ลักษณะการตั้งถิ่นฐานชุมชน ข. ที่เว้นว่าง <input checked="" type="radio"/> ค. หน้าที่ของเมือง, การสัญจร, ขอบเขต, ย่าน ง. ความชัดเจนของขอบเขตย่าน	1.00	0.53	0.40
8.	ข้อใดคือ รูปแบบประเภทของที่เว้นว่าง	1.00	0.65	0.40

ข้อ	แบบทดสอบ	IOC	P	r
	<input checked="" type="radio"/> ก. ตึกใบหยกเทาเวอร์ ค. ตลาดนัด ข. ทางรถไฟ ง. ลานจอดรถ			
14.	ย่าน (District) หมายถึงข้อใด ก. ขอบเขตของกิจกรรมที่เกิดขึ้น ข. สิ่งที่สะดุดตาของเมือง <input checked="" type="radio"/> ค. บริเวณที่มีความคล้ายคลึงกันในวิถีชีวิตความเป็นอยู่, สถาปัตยกรรม, กิจกรรมที่เกิดขึ้น ง. ตลาดนัด	1.00	0.35	0.40
15.	ย่าน (District) ใดที่แตกต่างจากย่านอื่นๆ <input checked="" type="radio"/> ก. ย่านบางลำภู ข. ย่านสีลม ค. ย่านพัฒนาพงศ์ ง. ย่านพญาไท	1.00	0.41	0.60
16.	ข้อใดไม่ใช่การปรับปรุงทิวทัศน์และที่หมายตาเพื่อให้เด่นชัดและน่าสนใจขึ้น ก. การเพิ่มฉากหลังด้วยแนวกลุ่มต้นไม้ ข. การเน้นกรอบของการมองเห็นด้วยแนวของต้นไม้ ค. การช่วยนำสายตาไปยังจุดที่น่าสนใจ <input checked="" type="radio"/> ง. การสร้างอาคารมาบดบังทิวทัศน์	1.00	0.47	0.60
17.	บริเวณวงเวียนของทุกเมืองมักมีองค์ประกอบภูมิทัศน์ชนิดใดที่ทำให้เกิดความสนใจและจดจำได้ง่าย ก. ทางแยกของถนน ข. ขอบเขตของกลางเมือง <input checked="" type="radio"/> ค. ประติมากรรม, หอนาฬิกา ง. เส้นทางหลักของเมือง	1.00	0.41	0.40
18.	ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ต้องการสำรวจเมือง ก. เพื่อปรับปรุงให้คงสภาพเป็นส่วนหนึ่งของเมือง	1.00	0.35	0.60

ข้อ	แบบทดสอบ	IOC	P	r
	ข. สำรวจเส้นทางเพื่อปรับปรุงพัฒนาให้เหมาะสม ก. เพื่อจัดทำ Site Analysis ในโครงการบ้านจัดสรร ง. เพื่อปรับปรุงย่านต่างๆให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของเมือง			
19.	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเทคนิคการสำรวจเมือง ก. ควรบันทึกผลงานลงบนแผนที่ , ภาพสเก็ต , รูปถ่าย ข. จดจำและสังเกตบางจุดที่สำคัญๆ ค. ใช้วิธีสัมภาษณ์อย่างเดียวก็นพอ ง. เน้นการสำรวจที่เส้นทางสัญจร , เขตที่ตั้งให้มาก	1.00	0.53	0.40
20.	ในการสำรวจลักษณะภูมิประเทศตามเส้นทางสัญจรมีเทคนิคอย่างไร ก. เริ่มจากนอกเมืองเข้าสู่ตัวเมือง ข. เริ่มจากใจกลางเมืองออกนอกเมือง ค. สำรวจจากจุดใดก่อนก็ได้ ง. สำรวจในย่านที่สำคัญของเมืองเท่านั้น	1.00	0.59	0.60
Reliability by KR- 20 = 0.87				

* หมายเหตุ

IOC = คำนวณความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์

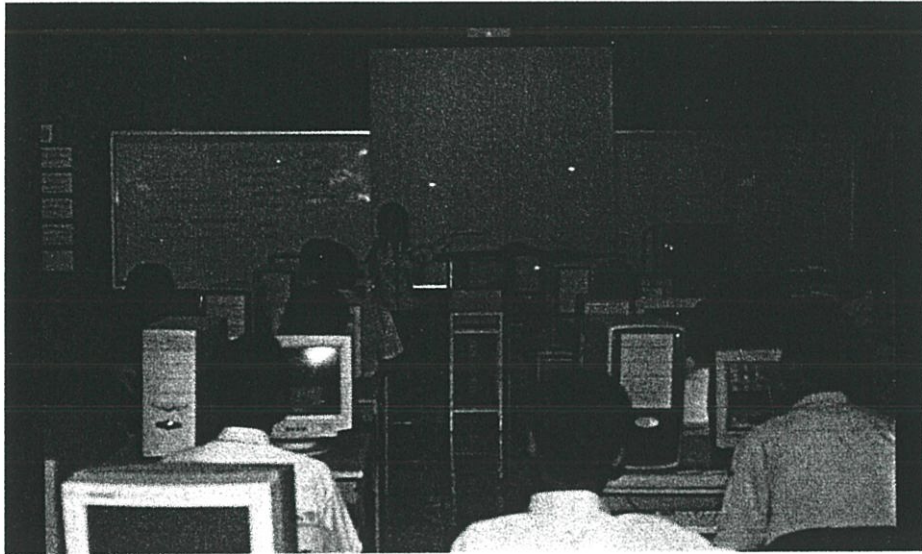
P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

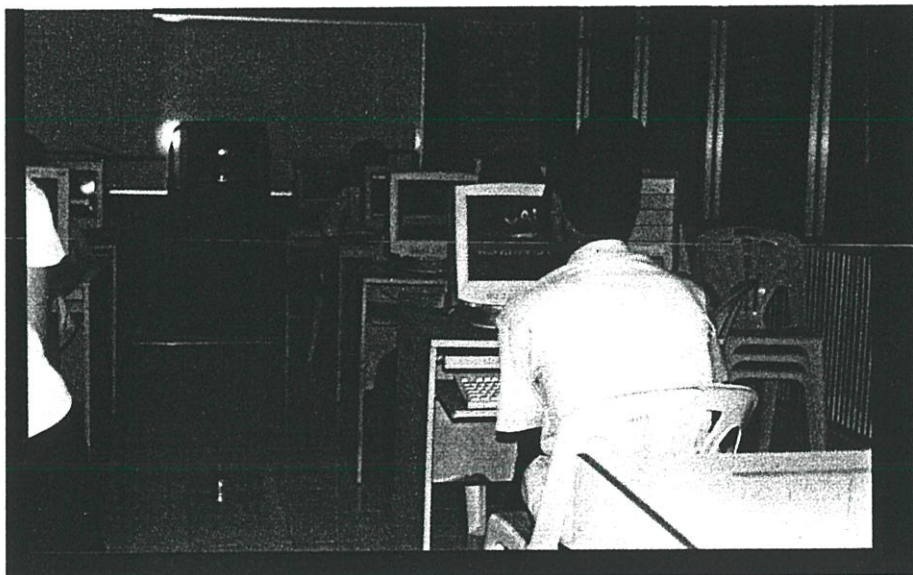
ภาคผนวก จ.

รูปภาพประกอบการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพประกอบการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง

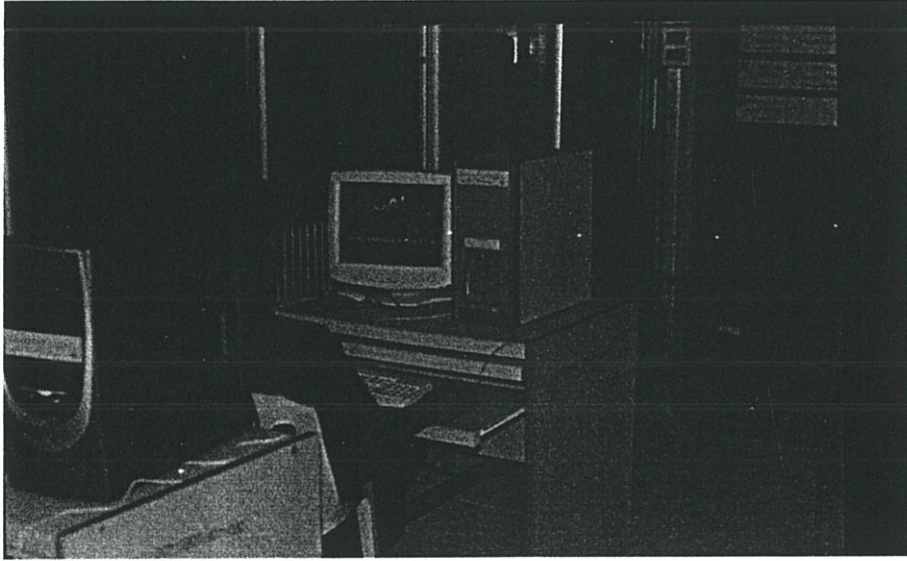


รูปที่ จ.1 อธิบายขั้นตอนวิธีการใช้โปรแกรมกับกลุ่มทดลองตัวอย่าง

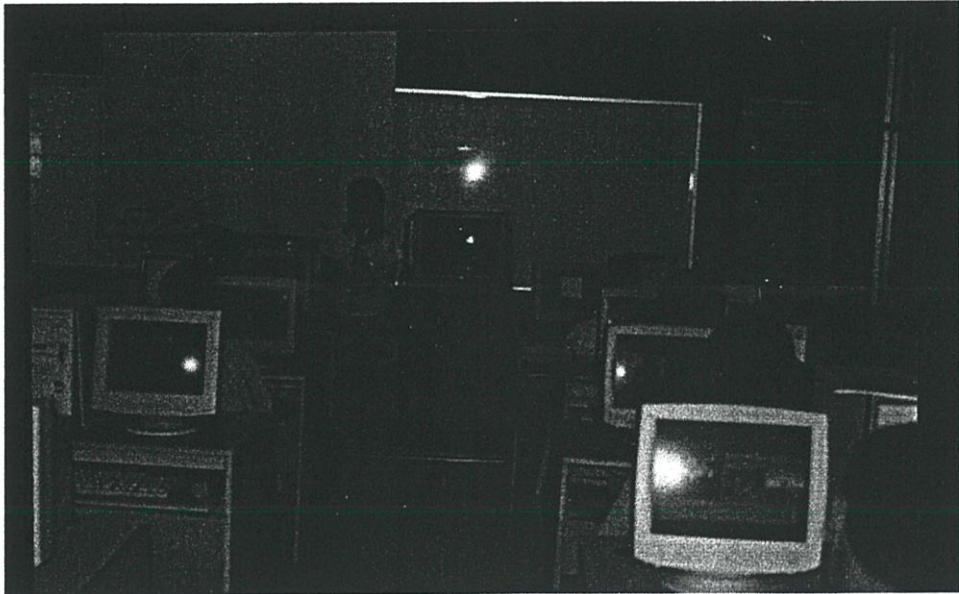


รูปที่ จ.2 เริ่มเข้าสู่บทเรียนตามขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้

ภาพประกอบการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง

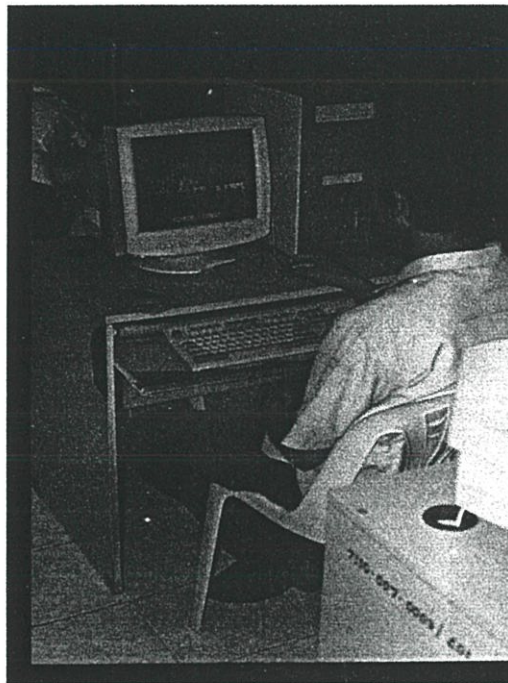
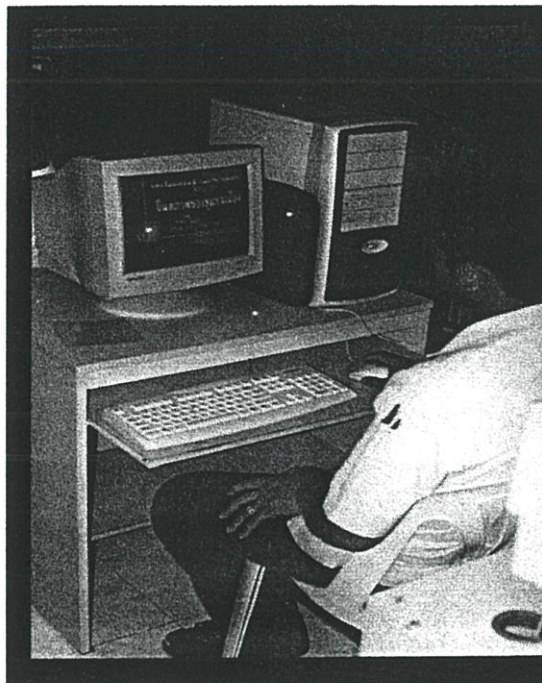


รูปที่ จ.3 เริ่มเข้าสู่บทเรียนตามขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้

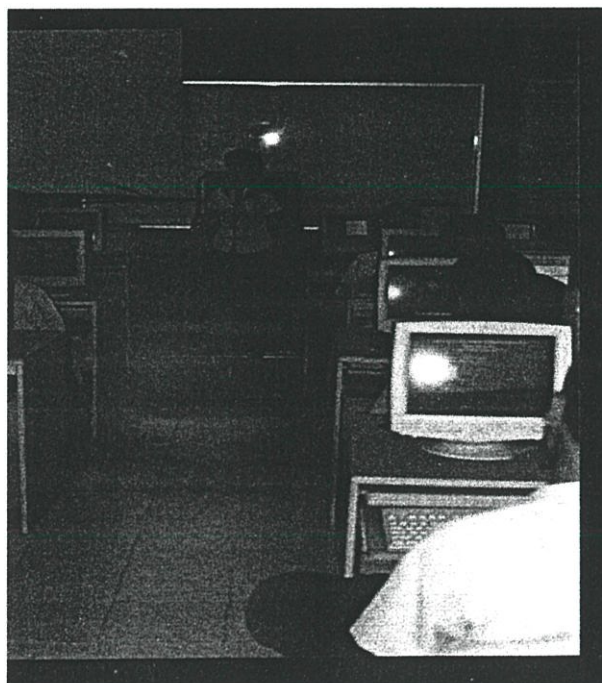


รูปที่ จ.4 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพประกอบการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง จินตภาพของชุมชนเมือง



รูปที่ จ.5 - จ.6 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ จ.7 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำแบบทดสอบ

ภาคผนวก ฉ.

เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจินตภาพของชุมชนเมือง

โครงสร้างทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมของเมือง

เมือง (Urban) “เมือง”หรือคำภาษาอังกฤษว่าUrban อาจให้คำจำกัดความแตกต่างออกไปได้ต่างกัน โดยถ้ามองในด้านประวัติศาสตร์ก็จะเป็นการมุ่งความสำคัญถึงความเป็นมาของเมืองในอดีต ถ้าเป็นการมองทางด้านบริหารก็จะเป็นการมุ่งในการแบ่งเขตการปกครองควบคุมตามกฎหมายหรือถ้าเป็นนักมนุษยวิทยาและนักภูมิศาสตร์จะมองเห็นเมืองในด้านที่เป็นชุมชนมนุษย์เป็นการพัฒนาที่ดินและครอบครองเพื่อการอยู่อาศัย

โครงสร้างทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมของเมืองประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้

ลักษณะที่ดิน(Landform)และธรรมชาติ เมืองทุกเมืองล้วนแต่ถูกจัดสร้างขึ้นบนที่ดินผืนหนึ่ง รูปทรงทั่วไปของที่ดินดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดรูปทรงของเมืองเป็นตัวแรก ในการพิจารณารูปทรงของที่ดินเราจะคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพหรือสภาพภูมิทัศน์ของพื้นที่นั้นๆ เป็นประการสำคัญรูปทรงของพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่แบนราบ เป็นที่ลาดเป็นเนินหรือภูเขาล้วนแล้วแต่มีความสำคัญกับสถาปัตยกรรมและเมืองที่ตั้งอยู่บนพื้นที่

ภูมิอากาศของท้องถิ่น นับเป็นเงื่อนไขสำคัญอีกประการหนึ่งซึ่งส่งผลถึงรูปแบบและลักษณะเฉพาะตัวของสิ่งก่อสร้างและสภาพภูมิทัศน์ของเมือง การพิจารณาภูมิอากาศของท้องถิ่นโดยทั่วไปจะครอบคลุมถึงสิ่งต่างๆคือ

อุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิตามฤดูกาลและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งโดยเฉลี่ยและสูงสุด ช่วงเวลาที่หนาวสบายหรือช่วงเวลาที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินกว่าภาวะน่าสบาย ซึ่งจะส่งผลให้เกิดรูปแบบสถาปัตยกรรมและรูปทรงของเมืองเฉพาะตัวขึ้น

แสงสว่าง ได้แก่จำนวนวันหรือเดือนที่มีแดดดี มีเมฆบางส่วนหรือมีดริ่มซึ่งจะส่งผลต่อภาพของงานสถาปัตยกรรมและรูปทรงของเมืองที่ปรากฏต่อสายตา

ปริมาณฝนที่ตก ได้แก่จำนวนวันที่ฝนตกและปริมาณน้ำฝนที่ตกซึ่งมีผลโดยตรงต่อการออกแบบงานสถาปัตยกรรม

แดด หมายถึงมุมที่ดวงอาทิตย์ทำกับพื้นที่นั้นในฤดูกาลต่างๆซึ่งมีผลโดยตรงต่อการออกแบบงานสถาปัตยกรรม

ลม ได้แก่ทิศทางลมในฤดูกาลต่างๆและความเร็วของลม ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการออกแบบงานสถาปัตยกรรมเช่นเดียวกับแดด

รูปร่างของเมือง (Shape) โดยทั่วไปแล้วเมืองจะมีรูปร่างไม่แบบใดก็แบบหนึ่งในแบบต่างๆต่อไปนี้

1. วงกลมและรัศมี (Radio concentric) ประกอบด้วยถนนวงแหวนและถนนรัศมีซึ่งมีแนวทางการพัฒนาอย่างเข้มข้นออกจากศูนย์กลางเมือง รูปร่างแบบนี้มักจะพบในเมืองขนาดใหญ่

2. ตาตาราง (Rectilinear) ประกอบด้วยแนวพัฒนา 2 แนว ซึ่งตัดกันบริเวณศูนย์กลางมักจะพบในเมืองขนาดเล็กมากกว่าเมืองขนาดใหญ่

3. ดวงดาว (Star) มีลักษณะคล้ายแบบวงกลมและรัศมี แต่แทนที่จะมีถนนวงแหวนกลับกลายเป็นที่ว่าง

4. วงแหวน (Ring) เป็นลักษณะของเมืองที่โอบรอบที่เว้นว่างขนาดใหญ่ซึ่งอาจเป็นอ่าวหรือภูเขาหรือพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคตามธรรมชาติ รูปร่างแบบวงแหวนและดวงดาวอาจจะพบอยู่ด้วยกันได้ในกรณีที่วงแหวนถูกสร้างขึ้นในพื้นที่รอบนอกของมหานคร

5. แนวยาว (Liner) ของเมืองตามแนวยาวซึ่งมักเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของเมือง หรือมีถนนก็เป็นผลสืบเนื่องมาจากแนวเส้นทางคมนาคมหลักที่แผ่ออกไปตามยาว

6. สาขา (Branch) เป็นลักษณะของเมืองตามแนวยาวหลายๆแนวซึ่งบรรจบเข้าหาแนวแกนหลัก

7. ผืนแผ่น (Sheet) พื้นที่ของเมืองกว้างๆซึ่งมีความชัดเจนของรูปทรงน้อยมากหรือไม่มีเลย

8. ผืนแผ่นต่อเนื่อง (Articulated Sheet) เป็นรูปร่างของเมืองที่มีศูนย์กลางชุมชนแห่งหนึ่งหรือหลายแห่งและมีชุมชนย่อยอีกหลายแห่งกระจายตัวอยู่ในพื้นที่

9. กลุ่มดาว (Constellation) คือกลุ่มของชุมชนเมืองขนาดเล็กเดียวกันหลายๆแห่งมาอยู่ติดกัน

10. เมืองบริวาร (Satellite) คือกลุ่มของชุมชนเมืองขนาดเล็กเดียวกันกระจายตัวอยู่รอบเมืองศูนย์กลางขนาดใหญ่หรือแม่เมือง

รูปร่างของเมืองต่างๆที่ได้กล่าวมานี้มีความเกี่ยวข้องกับหน้าที่ของเมือง ซึ่งแต่ละแบบย่อมมีความได้เปรียบและเสียเปรียบแตกต่างกันออกไปทั้งในเรื่องของการสัญจร ที่เว้นว่าง ตลอดจนความชัดเจนของขอบเขตของย่าน การจำแนกแบบนี้อาจนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาเฉพาะบางส่วนของเมืองหรือการศึกษารายละเอียดเฉพาะเรื่อง เช่นที่เว้นว่างหรือการสัญจรภายในเมืองก็ได้

ขนาดและความหนาแน่น สิ่งที่มีความใกล้ชิดกับรูปร่างของเมืองก็คือขนาดของมัน ซึ่งเป็นลักษณะเชิงปริมาณที่สามารถพิจารณาได้หลายทาง อาจจะเป็นการขยายตัวทางกายภาพซึ่งวัดด้วยเส้นผ่าศูนย์กลางเมืองหรือจากรัศมีศูนย์กลางเมืองไปยังเขตรอบนอกหรืออาจพิจารณาจากปริมาณประชากรก็ได้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและความหนาแน่นเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยชี้ให้เห็นถึงการกระจายตัวกันเข้าเป็นเมือง ความหนาแน่นดังกล่าวสามารถคำนวณได้โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้หลายทางเช่น จำนวนประชากรต่อตารางกิโลเมตร จำนวนบ้านต่อตารางกิโลเมตร สัดส่วนพื้นที่อาคารต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (F.A.R) หรืออาจจะใช้จำนวนรถยนต์ต่อพื้นที่ก็ได้เช่นเดียวกัน ขนาดของเมืองเมื่อพิจารณาจากจำนวนประชากรก็อาจเป็นตัวบ่งชี้สำคัญถึงการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานให้กับเมือง เช่นระบบการสัญจรเป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการพิจารณาเกี่ยว

กับความหนาแน่นของเมืองควรพิจารณาเป็นส่วนตัวไป นอกเสียจากว่าเมืองดังกล่าวจะมีการก่อสร้างสม่ำเสมอทั่วทุกพื้นที่ซึ่งในความเป็นจริงแล้วเป็นไปได้ยากมาก ความหนาแน่นจะช่วยชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปลูกสร้างกับพื้นที่เว้นว่าง ทำให้สามารถอธิบายถึงความแตกต่างของสารูปย่านพักอาศัยชานเมืองกับย่านพักอาศัยแบบบ้านแถวใจกลางเมือง ได้อย่างชัดเจน

เกรน(Grain) หมายถึงความละเอียดอ่อนหรือความหยابของพื้นที่เมือง ส่วน **พื้นผิว(Texture)** หมายถึงสัดส่วนของการผสมผสานกันระหว่างองค์ประกอบที่ละเอียดอ่อนและองค์ประกอบที่ความหยاب บริเวณชานเมืองที่มีบ้านเรือนและแปลงที่ดินขนาดเล็กจะมีเกรนละเอียดและมีพื้นที่ผิวที่เป็นเอกลักษณ์ ขณะที่บ้านเรือนขนาดเล็กแต่แปลงที่ดินขนาดใหญ่ผสมผสานกันยังคงมีเกรนละเอียดแต่มีพื้นที่ผิวที่ไม่สม่ำเสมอ ส่วนภายในเมืองนั้นกลุ่มอาคารขนาดใหญ่ซึ่งมีอาคารหลายๆ ขนาดรวมอยู่ด้วยกัน จัดได้ว่ามีเกรนหยابและพื้นผิวที่ไม่สม่ำเสมอ แต่ถ้าอาคารเหล่านั้นมีขนาดเท่าๆ กันก็จัดได้ว่ามีเกรนหยابและพื้นผิวที่สม่ำเสมอ ความแตกต่างระหว่างเกรนและพื้นผิวดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ชัดเจน มันมีประโยชน์มากทั้งในการประเมินรูปทรงของพื้นที่และการตัดสินใจในการออกแบบชุมชน

ที่เว้นว่าง(Urban Space)และ**ที่โล่ง(Open Space)**รูปร่างของเมืองรูปแบบ เกรน ขนาดความหนาแน่นและพื้นผิวเป็นลักษณะเบื้องต้นของรูปทรงตัน(Solid Form)ซึ่งได้แก่อาคารสิ่งก่อสร้างในเมืองในการพิจารณาสิ่งก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมนั้นเราไม่เพียงแต่จะพิจารณาตัวอาคารเท่านั้น แต่เรายังพิจารณาไปถึงที่เว้นว่างที่เกิดจากการจัดวางอาคารด้วย ที่เว้นว่างในเมืองจะมีตั้งแต่ที่เว้นว่างในรูปของถนนไปจนถึงที่เว้นว่างที่เป็นสวนสาธารณะหรืออาจเลยไปถึงที่โล่งที่ล้อมรอบตัวเมืองอยู่ ซึ่งอาจจะแยกประเภทของที่เว้นว่างเหล่านี้ได้เป็น 2 รูปแบบด้วยกัน คือรูปแบบที่เว้นว่างของเมือง (Urban Space) ซึ่งโดยทั่วไปเกิดจากรูปด้านหน้าของอาคารและพื้นล่าง(Floor)ของเมืองและรูปแบบธรรมชาติหรือที่เปิดโล่ง(Open Space)ซึ่งหมายถึงธรรมชาติที่ถูกนำเข้ามาภายในหรือรอบๆ เมือง

เส้นทางสัญจร เราสามารถมองเห็นภูมิทัศน์ สถาปัตยกรรมและเมืองเป็นลำดับต่อเนื่องกัน ถ้าเราเดินทางไปตามเส้นทางของการสัญจร เส้นทางของทางสัญจรมีผลต่อภูมิทัศน์ของพื้นที่ที่ตัดผ่านตลอดจนสถาปัตยกรรมและเมืองที่เส้นทางสัญจรอำนวยความสะดวกให้เส้นทางของการสัญจร จึงนับเป็นตัวกำหนดรูปทรงของเมืองที่สำคัญอีกประการหนึ่ง

ย่านต่างๆของเมือง เมืองทุกเมืองย่อมประกอบด้วยส่วนต่างๆหลายส่วนแต่ละส่วนเราเรียกว่าย่านหรือส่วนหรือบริเวณพื้นที่ ซึ่งเราสามารถพิจารณาความแตกต่างของแต่ละย่านได้จากลักษณะเด่นและการแผ่ขยายตัวของพื้นที่ ดังนั้นเพื่อให้สามารถจำแนกลักษณะความแตกต่างระหว่างย่านภายในเมืองที่สลับซับซ้อนได้ เราจึงจำเป็นต้องพิจารณาเพิ่มเติมถึงองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมและสภาพภูมิทัศน์ที่ก่อให้เกิดความต่อเนื่องของสิ่งที่ปรากฏแก่สายตาของเราอันได้แก่

1. ย่านที่เป็นองค์ประกอบหลัก (Principal Component Districts) ของเมือง จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของย่านนั้น ลักษณะเฉพาะทางกายภาพและกิจกรรมตลอดจนความเด่นชัดของตัวย่าน
2. ขนาด(size) ของย่าน รูปร่าง ความหนาแน่น พื้นผิว จุดสังเกตและที่เว้นว่าง
3. ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นทางกายภาพ (Physical Appearance) รูปทรงของอาคาร ความหนาแน่นของการก่อสร้างอาคาร ป้าย วัสดุที่ใช้ สนามหญ้า ความสูงต่ำของพื้นที่ จุดสังเกตจากรูปแบบของการสัญจร ตลอดจนลักษณะการผสมผสานอาคารต่างประเภทกัน
4. กิจกรรม (Activity) ที่เป็นหลักในพื้นที่ ประเภทของประชากรและการเคลื่อนไหวซึ่งก่อให้เกิดลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละย่าน
5. สิ่งแปลกปลอมที่เป็นภัยคุกคามย่าน (Threats) เช่น ถนนผ่านกลาง (Through Road) ซึ่งเป็นภัยที่คุกคามต่อสุขภาพและความปลอดภัยของประชาชนในย่านนั้น การเปลี่ยนแปลงของย่าน การเปลี่ยนตำแหน่ง การขยายตัวหรือหดตัวของขอบเขตของย่าน
6. การปรากฏตัว (Emerge) ของย่านใหม่ที่แฝงตัวอยู่ในย่านเดิม เช่น บริเวณย่านพักอาศัยแห่งใหม่ที่อยู่ภายในเมืองเดิม
7. ความสัมพันธ์ (Relation) ระหว่างย่านกับย่านและย่านกับรูปแบบเส้นทางสัญจรของเมืองในส่วนรวม

จินตภาพของชุมชนเมือง

ประเภทของเมืองพิจารณาในแง่การท้องที่ขยแบ่งเมืองตามลักษณะเด่นได้ 3 แบบ คือ

1. เมืองธรรมชาติ แยกเป็นเมืองชายทะเลและเมือง
2. เมืองประวัติศาสตร์ ได้แก่เมืองที่เคยมีความสำคัญในอดีตเมืองที่มีความเจริญรุ่งเรืองในอดีต มีแหล่งที่ตั้งโบราณสถานหรือศาสนสถานที่สำคัญตั้งอยู่เช่นเมืองอยุธยา,เมืองสุโขทัย เป็นต้น
3. เมืองศิลปวัฒนธรรมประเพณีและกิจกรรม ได้แก่เมืองที่มีลักษณะเด่นเป็นพิเศษเนื่องมาจากศิลปะของท้องถิ่นขนบธรรมเนียมประเพณีวิถีความเป็นอยู่เช่นเมืองเชียงใหม่,เมืองลำปาง,เมืองนครศรีธรรมราช เป็นต้น

ในการพัฒนาเมืองเพื่อการท้องที่ขยนั้นควรพยายามรักษาลักษณะเด่นของเมืองแต่ละเมืองนั้นเอาไว้เพราะนั่นคือสิ่งดึงดูดนักท่องเที่ยวเมืองแต่ละประเภทจึงมีการพัฒนาที่แตกต่างกันออกไป

Image ของเมือง คือความประทับใจในอาคาร สิ่งแวดล้อมพิเศษของเมืองทั้งเมืองที่เราได้รับจากของจริงในเมืองนั้นมีส่วนประกอบพิเศษมากมายทั้งความทรงจำ ประสบการณ์ ซึ่งแต่ละบุคคลจะรับได้ไม่เท่ากันเนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ภาพที่เกิดขึ้นในจิตใจจะเชื่อมโยงส่วนต่างๆของเมืองเข้าด้วยกันภาพพจน์ของคนหนึ่งอาจจะไม่เหมือนคนอื่นฯลฯเลยก็ว่าได้ สิ่งที่ปรากฏเป็นภาพลักษณ์ของเมืองนั้นเกิดจากการถอดภาพจากของจริงเข้าสู่จิตใจและนั่นคือสิ่งที่เรียก

ว่า Image ของเมืองงานสถาปัตยกรรมทุกชิ้นมีส่วนก่อให้เกิด Image ขึ้นคั้งนั้นในการสำรวจเมืองจึง ต้องมีการจัดระเบียบทำเป็น Image of City เพื่อความประทับใจจดจำและเข้าใจในเอกลักษณ์ของ เมืองได้ โดยส่วนรวมเมืองจะดูสวยและมีความน่าประทับใจต่อผู้มาเยี่ยมชมและต่อชาวเมืองได้ หากองค์ประกอบต่างๆของตัวเมืองรวมตัวกัน

- ความสบาย ความสบายในที่นี้หมายถึงความสบายตามสมควรแก่อัตภาพ - การมี สารูปที่ชัดเจน สารูปเป็นศัพท์บัญญัติจากคำภาษาอังกฤษว่า Image หมายถึงภาพรวมของสิ่งใดสิ่ง หนึ่งที่ปรากฏอยู่ในใจหลังจากที่บุคคลหนึ่งๆ ได้เห็นสิ่งนั้นแล้วคั้งนั้นสารูปของเมืองก็คือภาพรวม ของเมืองนั้นๆที่บุคคลจะจำได้ หลังจากที่ได้ไปเยี่ยมชมเมืองๆนั้นมาแล้ว

การให้ความสำคัญในภาพลักษณ์โดยรวมของเมือง ได้รับความสนใจในหลากหลาย ชุมชน บางแห่งก็เข้าใจในจุดประสงค์ และวิธีการบางแห่งก็รู้แค่ผิวเผิน ไม่มีหลักการที่ดีเราจึง ต้องทำความเข้าใจในการจัดImageให้มากกว่านี้ ผู้ดำเนินการจัดการกับภาพลักษณ์Imageของเมือง หลายคนยังเข้าใจผิดคิดว่าภาพลักษณ์ของเมืองนั้นอยู่ที่กิจกรรมการดำเนินชีวิต แต่แท้จริงนั้นเป็น เพียงภาพรวมภายนอก เฉพาะที่จะให้ผู้อื่นเห็นเท่านั้น ไม่ได้จัดการระบบชุมชนภายในเลย ทำให้การ ดำเนินงานไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำการสำรวจข้อมูลของประชากรเพื่อความถูกต้องในการ จัดวางผัง โดยการจัดกลุ่มของอายุ,เพศ,การศึกษา,อาชีพและศาสนา

ศาสตราจารย์ KEVIN LYNCH ผู้มีชื่อเสียงเกี่ยวกับการค้นคว้าและวิเคราะห์รูปแบบ ของเมืองผู้หนึ่งได้กล่าวไว้เป็นทฤษฎีที่มีผู้ยอมรับ โดยทั่วไปว่า ภาพรวมของเมืองจะเกิดขึ้นได้ด้วย ความชัดเจนของการรวมตัวกันขององค์ประกอบ 5 ประการในการนำไปประกอบขึ้นเป็นImage ของเมือง

1. ทางสัญจร (Path) ได้แก่ ระบบ Circulation ทั้งสายใหญ่และสายเล็กที่คนใช้เดินทางไปมา

2. ขอบเขต(Edge) ได้แก่แนวเชื่อมต่อกันระหว่างของที่มีความแตกต่างกันระหว่างสอง สิ่ง เช่น ขอบเขตของเมือง ได้แก่แนวที่เห็นได้จากความแตกต่างของความหนาแน่นอาคาร ขอบเขต ของย่าน

3. ย่าน(Districts)ได้แก่บริเวณที่มีความคล้ายคลึงกันในวิถีชีวิตกิจกรรม สถาปัตยกรรม ความสำคัญในอดีต ซึ่งอาจมีขอบเขตที่ชัดเจนหรือไม่ก็ได้ เช่นย่านพักอาศัยเป็นบริเวณที่มีบ้านพัก อาศัยเป็นส่วนใหญ่ ย่านธุรกิจมักมีอาคารหนาแน่นมีการจราจรหนาแน่นและมีผู้คนเดินควักไขว่ ย่านประวัติศาสตร์ ย่านสถานที่ราชการ เป็นต้น

4. ที่รวมกิจกรรม(Node)ได้แก่บริเวณที่มีการรวมตัวของสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างหนาแน่น กว่าบริเวณอื่นๆเช่น ตลาดเป็นบริเวณที่มีผู้คนและการจราจรหนาแน่น บริเวณสี่แยกเป็นบริเวณที่ ถนนมาตัดกันมีการจราจรหนาแน่นกว่าบริเวณอื่นแหล่งรวมกิจกรรมทำหน้าที่คล้ายๆLandmarkแต่มี

หน้าที่ใช้สอยมากกว่า Landmark จะเป็นวัตถุประสงค์ที่สะดวกแต่ Node เป็นสถานที่ชุมนุมเพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ เช่นเทศกาลหรือตลาดนัดซึ่งมีพื้นที่จำกัดอาคารไม่ถาวร

5. ที่หมายตา(Landmark) ได้แก่สิ่งที่สะดุดตาที่มีความเด่นที่สุดของเมืองหรือบริเวณที่มีความเป็นพิเศษสามารถใช้เป็นจุดอ้างอิงหรือจุดสังเกตได้จากระยะไกล เช่น ตึกสูงที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว หอนาฬิกา โบสถ์ อนุสาวรีย์ เป็นต้น

การสำรวจเมืองเบื้องต้น

การสำรวจด้วยตาเปล่า

การออกแบบอาคารต้องเริ่มจากการเตรียม โปรแกรมและวิเคราะห์พื้นที่นั้นใด การวางผังเพื่อออกแบบหรือปรับปรุงส่วนของเมืองก็ต้องทำในลักษณะเดียวกันนั้น การวิเคราะห์เมืองคือการวินิจฉัยส่วนประกอบแต่ละชั้นเพื่อศึกษาความสัมพันธ์และประมวลสภาพของมัน การสำรวจด้วยตาเปล่าในเรื่อง Urban Design คือการสำรวจรูปทรง ลักษณะและองค์ประกอบของเมือง ซึ่งช่วยให้เรามองเห็นว่าส่วนไหนที่มองต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนรูปร่างใหม่ การสำรวจด้วยตาเปล่าสามารถทำได้ทุกแห่งไม่ว่าเมืองเล็กหรือเมืองใหญ่ ใจกลางเมือง ชานเมือง หรือเพียงกลุ่มอาคารเล็กๆตลอดจนย่านที่ต้องการเปลี่ยนเพียงเล็กน้อยตลอดไปจนถึงกวาดล้างพื้นที่ใหม่ทั้งหมดวิธีการสำรวจก็ไม่ยากเย็นอะไร และไม่ต้องการความละเอียดมากนักเพราะเราต้องคิดกว้างๆเอาไว้ ในการสำรวจเราจะต้องมีพื้นฐานขององค์ประกอบซึ่งจำเป็นต้องอธิบายคำศัพท์ต่างๆเสียก่อน การสำรวจจะต้องบันทึกตามแนวทางที่ได้บัญญัติไว้ในศัพท์และจำเป็นที่จะต้องนำองค์ประกอบต่างๆมาเชื่อมโยงกันเพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานและลักษณะรูปร่างของมัน

องค์ประกอบทางกายภาพ ที่มีความสำคัญในส่วนของกำหนดรูปร่างของเมือง Kevin Lynch นักวางผังเมืองชาวอเมริกาจัดลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน 5 ประเภทด้วยกัน คือ

Paths คือ เส้นทางทั้งสายหลัก สายรอง

Edges คือ ขอบเขตของพื้นที่

Districts คือ ย่านต่างๆภายในชุมชน

Nodes คือ จุดรวมกิจกรรม

Landmarks คือ สัญลักษณ์ที่ช่วยในการจดจำ

หลัก 5 ประการนี้เพียงพอในการสำรวจเมืองด้วยตาเปล่าเพราะคนทั่วไปจะมองเห็นเมืองจากภายนอกเพียงแค่นี้ เมืองที่สร้าง Image ได้ง่ายจะทำให้คนจดจำสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้นด้วย

รูปร่าง เมืองทุกเมืองย่อมปรากฏรูปร่าง การแบ่งประเภทของรูปร่างเมืองแยกออกได้ตามหัวข้อที่ได้กล่าวมาแล้วในเรื่องกายภาพและสิ่งแวดล้อมของเมือง การแยกประเภทเมืองเช่นนี้ช่วยบ่งถึงประเภทของเมืองได้คือรูปร่างแต่ละอย่างย่อมมีข้อดีข้อเสียในด้าน Circulation ความใกล้ชิด

ไกลของ Open Space การเชื่อมโยงระหว่าง Neighborhood และเขตที่ตั้งต่างๆนอกจากนี้เราอาจนำรูปร่างประเภทต่างๆนี้ไปใช้กับสวนข่อมของเมืองได้ด้วยเช่นศึกษารูปร่างของ Open Space ว่าเป็น Linear หรือ Branch หรือ Radiocentric และศึกษาระบบ Circulation ว่าเมืองนั้นเป็นรูปร่างแบบใด

ขนาดและความหนาแน่น ขนาดของเมืองมีส่วนเกี่ยวข้องกับรูปร่างของเมืองเป็นอย่างมากและสามารถทำการวัดได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีแรกคือให้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางและระยะทางระหว่างจุดสำคัญ เช่นจากศูนย์กลางเมืองไปยังชานเมือง วิธีต่อมาคือวัดด้วยจำนวนประชากรความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและความหนาแน่นเป็นสิ่งสำคัญเพราะมันจะบ่งการกระจายประชากรและชุมชนต่างๆภายในเมืองถ้าเมืองใดสร้างแบบกระจายการหาความหนาแน่นก็ควรทำเป็นส่วนๆไปตัวเลขความหนาแน่นจะชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนของเมืองที่คับคั่งและเมืองที่เบาบางภาพที่ได้รับจะแสดงถึงย่านพักอาศัยชานเมืองหรือตึกแถวในเมืองให้เข้าใจทันที

ภูมิประเทศ : สถาปัตยกรรมและเมืองเป็นสิ่งที่เรามองเห็นต่อเนื่องกันไปขณะที่กำลังเดินทาง เส้นสัญจรมีส่วนกระทบกระเทือนลักษณะภูมิประเทศที่ตัดผ่านรวมทั้งสถาปัตยกรรมและเมืองที่เส้นทางสัญจรไปถึง เส้นทางสัญจรจึงมีบทบาทต่อ Urban Form ในการสำรวจจะต้องเริ่มจากนอกเมืองเข้าสู่ตัวเมือง ก่อนที่จะสร้างถนนให้รถวิ่งนั้นวิศวกรจำเป็นต้องใช้เวลามากในการที่จะศึกษารูปร่างและทิศทาง ถนนบางสายขาดความสัมพันธ์ที่ดีต่อเมืองกล่าวคือแทนที่จะขยายกลับทำลายโดยการตัดผ่าเข้าไปในใจกลางเมือง

เส้นทางเข้าเมืองและเส้นทางผ่านเมืองเส้นทางเข้าเมืองจะต้องแสดงสถาปัตยกรรมและตัวเมืองให้เห็น ได้ดีที่สุดในขณะที่พาเราเข้าสู่เมืองหน้าที่2ประการนี้มักจะเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ ส่วนเส้นทางผ่านเมืองนั้นมักจะเต็มไปด้วยรถยนต์และรถบรรทุกเราจะต้องตรวจดูว่าถนนเชื่อมต่อกับเส้นทางสายใหญ่นอกเมืองอย่างไร รูปร่างลักษณะเมืองเป็นอย่างไรพื้นที่ดินซึ่งปลูกสร้างอาคารสองข้างทางมีลักษณะเป็นเช่นไรและจุดสุดท้ายจะดูวิธีต่างๆที่ถนนตัดผ่านตำบลต่างๆในเขตเมือง การเข้าออกยากง่ายแค่ไหนที่สำคัญที่สุดก็คือความสัมพันธ์ระหว่างขบวนบนท้องถนนกับอาคารต่างๆ ถ้าบอกได้ว่าถนนสายไหนตัดขึ้นเพื่อใช้เฉพาะกับอาคารไหนและสายไหนตัดขึ้นเพื่อเพียงผ่านไปยังที่อื่นๆได้ละก็จะเป็นประโยชน์มากในการสำรวจจะต้องบันทึกสภาพพื้นที่และการปรับตัวของถนนให้เข้ากับพื้นที่ของภูมิประเทศของพื้นที่

เขตที่ตั้งในเมือง : ทุกๆเมืองจะประกอบไปด้วยย่านและเขตที่ตั้งย่อยต่างๆมากมาย แต่ละเขตมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ภาพพจน์เมืองที่เราเห็นก็คือการจัดเขตที่ตั้งเหล่านี้บางเขตดูเด่นกว่าเพื่อน บางเขตก็ทับซ้อนกับเขตอื่น บางเขตมีลักษณะเด่นเป็นระเบียบเรียบร้อยและบางเขตก็สลับซับซ้อนมาก แทบทุกเขตจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะและขนาดอยู่เสมอเมืองเล็กๆจะมีเขตที่ต่างกันหลายเขต ส่วนมหานครอาจมีมากถึง50หรือ100เขตหน้าPatternของเขตที่ตั้งมีส่วนเกี่ยวข้องกับ Pattern ของเส้นทางสัญจรอย่างมาก ขนาดของเขตอาจพิจารณาจากเส้นทางสัญจรภายในเขต

นั้นๆเอง ยกตัวอย่างเช่น ศูนย์การค้ามักจะมีระยะทางเดิน ไปถึง ได้ ย่านพักอาศัยมักจะมีศูนย์ของชุมชนอยู่ในระยะเดินด้วยเท่าถึงแม้ว่าขนาดของย่านนั้นจะใหญ่โตเกินกว่าที่จะเดินได้

สิ่งที่ควรสังเกตในเขตที่ตั้งเมืองคือ ลักษณะภายนอกและกิจกรรมที่มองเห็นได้เช่น สังเกตลักษณะอาคาร ป้ายโฆษณา การรื้อถอนและการก่อสร้างฝูงชนที่เดินขวักไขว่ รถแท็กซี่รถโดยสาร สถานที่จอดรถในย่านการค้า เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยบอกลักษณะประจำย่านให้เราคุ้นอกจากนั้นอย่าเข้าใจผิดเกี่ยวกับความสับสนในเขตที่ตั้งของเมืองคือสถานที่ซึ่งจำเป็นต้องมีความสับสนเป็นธรรมดา เราจะต้องแยกให้ออกว่าอะไรคือความเป็นระเบียบซึ่งซ้ำซากจำเจและอะไรคือโดยเฉพาในกรณีที่มีความสับสนเกิดขึ้นมากๆ เราควรถามคำตอบให้คำถามสิ่งเหล่านี้เกี่ยวกับเขตที่ตั้งเมือง

ส่วนประกอบ : เขตที่ตั้งสำคัญของเมืองได้แก่อะไรบ้าง มันเริ่มตรงไหนและสิ้นสุดที่ไหนลักษณะภายนอกเป็นอย่างไรมีกิจกรรมอะไรบ้างและมีลักษณะเด่นชัดเพียงไร

ขนาด : ในเขตที่ตั้งซึ่งวัดด้วยรูปร่างความหนาแน่น Texture และ Space มีขนาดเท่าใด

ลักษณะ : ดูจากภายนอกแล้วเห็นลักษณะรูปร่างของอาคารความหนาแน่นของอาคาร ป้ายและสัญญาณ วัสดุ ต้นไม้พื้นที่ภูมิประเทศ Landmark และ Pattern ของเส้นทางสัญจรเป็นอย่างไรกลุ่มอาคารหลายๆ ประเทศรวมกันออกมาในลักษณะเช่นไร

กิจกรรม : กิจกรรมสำคัญๆที่สังเกตได้ง่ายมีอะไรบ้างคนที่ประกอบกิจกรรมเป็นคนประเภทไหนเขาทำอะไรเมื่อไรและอย่างไรสิ่งอื่นๆที่สำคัญซึ่งอาจบอกลักษณะเขตที่ตั้งได้มีอะไรบ้าง

สัญญาณบอกเหตุ : อะไรบ้างที่บ่งว่าเขตที่ตั้งนั้นมีข้อบกพร่อง เช่นถนนใหญ่ที่รถวิ่งเร็วจะเป็นอันตรายคงที่หรือย้ายไปมา เส้นขอบเขตที่ตั้งถูกทำลายหรือเปล่าหรือว่ากำลังขยายตัวออกไปยังเขตอื่นๆรอบนอก

การก่อรูป : มีสิ่งใหม่ๆ กำลังจะก่อรูปขึ้น เช่น ย่านพักอาศัยแบบใหม่ในเมืองบ้างหรือไม่

ความสัมพันธ์ : ส่วนที่กล่าวมานี้สัมพันธ์กันอย่างไร โดยเฉพาะกับ Pattern ทางสัญจรของเส้นทางทั่วทั้งเมือง สุดท้ายก็คือมีย่านใดบ้างที่ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนเพราะขาดลักษณะและรูปทรงที่กระชับเพียงพอและสิ่งเหล่านี้บางอย่างเป็นเป้าหมายของงาน Urban Design ได้หรือไม่

รูปทรง : รูปทรงของภายนอกสถานที่เป็นอย่างไร มีโครงสร้างที่เป็น 3 มิติ และ 2 มิติอย่างไร ความหนาแน่นและลักษณะกลุ่มอาคารปรากฏอย่างไร มีความห่างกันแค่ไหนและในรูปใด ต้นไม้ในสถานที่นั้นเป็นอย่างไร จะอธิบายถึงทางเท้าทางรถ ป้ายสัญญาณและไฟถนนได้อย่างไร รูปทรงทั้งหมดหรือส่วนใดบ้างที่เป็นระเบียบและไม่เป็นระเบียบ เขตที่ตั้งนั้นควรปรับปรุงให้ดีขึ้น

ขึ้นอย่างไร สถานที่คู่อันหนึ่งกับที่โน้นบ้าง Pattern ทั่วไปเป็นอย่างไร Urban Space ปรากฏในรูปใดบ้าง

กิจกรรม : คนที่นั่นเขาทำอะไรกันบ้าง สถาปัตยกรรมและเขตนั่นๆสนองประโยชน์ได้ดีหรือไหม กิจกรรมต่างๆรวมตัวกันเป็นอะไรได้บ้าง Pattern ของกิจกรรมเปลี่ยนไปตามวัน สัปดาห์ หรือฤดูกาล ย่านใจกลางตึกก็คึกคักดีหรือไม่ ดินฟ้าอากาศประจำเขตส่งผลต่อการอยู่ในเขตอย่างไร อะไรที่เป็นอันตรายในสถานที่นั้นบ้าง

จุดเด่น : อะไรคือจุดเด่นสำหรับเขตที่ตั้งนั้น Node หรือ Landmark หรือทิวทัศน์งามๆอะไรเป็นตัวดึงดูด ในย่านธุรกิจใจกลางเมืองมีอะไรเป็นพักผ่อนบ้างและในย่านที่พักอาศัยที่สงบเงียบมีอะไรเป็นจุดเน้นศูนย์กลางของชุมชนบ้าง

ทางสัญจร : เส้นทางสัญจรหลักในเขตที่ตั้งมีอะไรบ้างมันดูแตกต่างกันอย่างไรมันเชื่อมต่อกับเส้นทางที่ใหญ่กว่าได้ไหม ขนาดเพียงพอหรือใหญ่โตไปหรือเปล่าขอบเขตของที่ตั้งกำหนดไว้อย่างไร

ศูนย์กลาง : มีอะไรบ้างที่เป็นสัญลักษณ์ประจำเขตที่ตั้ง มีหน้าตาเป็นอย่างไรมีชีวิตชีวาหรือไม่ถ้าไม่จะทำให้ได้คืออย่างไร มันเข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวและกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตในชุมชนหรือไม่หรือว่าเป็นเพียงสัญลักษณ์ที่ปราศจากความหมายใดทั้งสิ้น

จุดเสื่อม : อะไรบ้างที่ทำให้เขตที่เสื่อมโทรมจะต้องแยกให้ออกระหว่างความสับสนและความเสื่อมโทรมที่เป็นอันตรายแท้จริง ยวดยานจำนวนเท่าไรจึงจะทำให้ถนนทรุดและผังเสียหาย

การเปลี่ยนแปลง : เขตที่ตั้งมีการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและเขตรอบนอกอย่างไรบ้าง การขยายตัวออกไปทางทิศใดเส้นขอบนอกกำลังสลายตัวหรือไม่และจะแก้ไขได้อย่างไร มีทางใดบ้างที่จะปรับปรุงให้เขตที่ตั้งนั้นๆมันคงขึ้น

การปรับปรุง : สุดท้ายการช่วยสร้างเขตที่ตั้งขึ้นใหม่จะอย่างไร มีอะไรบ้างในเมืองที่กำลังกำเนิดขึ้นมาใหม่เขตที่ตั้งรอบนอกส่วนใหญ่ของเมืองที่ควรได้รับการพิทักษ์และปรับปรุงเพื่อให้คงสภาพเป็นส่วนหนึ่งของเมืองทั้งหมดเราจะวิเคราะห์และบรรยายเขตที่ตั้งสำคัญๆได้อย่างไร เราเห็นข้อดีและข้อเสียตลอดจนจุดอ่อนของเขตใหม่ ความแตกต่างกันในระหว่างเขตที่ตั้งต่างๆเป็นอย่างไรตั้งทางลักษณะและตำแหน่งที่ตั้ง

เทคนิคการสำรวจเมือง

การสำรวจเมืองของตนเองย่อมต้องใช้เทคนิคและคำศัพท์ใช้งานเฉพาะตัวในการสำรวจ Form ของเมืองนั้นจะมีองค์ประกอบซึ่งสัมพันธ์กันหลายอย่างเช่น Path , Landmark , Node , Districts, Edge และสิ่งอื่นๆที่ตามมาจะเป็นส่วนตกแต่งรายละเอียดปลีกย่อยซึ่งเมื่อรวมเข้าด้วยกันแล้วจะกลายเป็นลักษณะประจำของเมืองขึ้น

Urban Form มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันเป็นลูกโซ่ดังนี้คือ ขนาดของเมือง ซึ่งหมายถึงจำนวนประชากรและขอบเขตบนพื้นดินซึ่งเชื่อมโยงไปถึงรูปร่าง รูปร่างซึ่งหมายถึงลักษณะของแปลนทางนอนและรูปร่างหน้าตาทางตั้ง ทั้งขนาดและรูปร่างจะเสริมด้วย Pattern ซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิต ทั้งขนาด รูปร่างและPattern จะโยงต่อไปถึงความหนาแน่นซึ่งบ่งถึงความแออัดบนพื้นดินของประชากรและสิ่งก่อสร้างทั้งหลาย ความหนาแน่นนี้ปรากฏออกมาในรูป Texture และ Grain ซึ่งแสดงถึงความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันในกลุ่มประชากรและกลุ่มอาคารอีกทีหนึ่ง เรามักจะจำส่วนต่างๆ ของเมืองได้ด้วยการเห็นกิจกรรมเด่นๆ ประจำท้องที่ กิจกรรมเหล่านี้มีทั้งส่งเสริมและขัดแย้งกันความขัดแย้งกันกับความสลบซับซ้อน ไม่เหมือนกันชีวิตในชุมชนต้องการความสลบซับซ้อนเพื่อให้เกิดชีวิตชีวาและกลายเป็นแม่เหล็กดึงดูดให้ผู้คนเข้ามาทำกิจกรรมร่วมกัน โดยที่มีทางสัญจรเป็นสื่อในการนำบริเวณที่มีกิจกรรมเด่นๆ จะเชื่อมต่อกันไปทำให้เกิดจังหวะเน้นเป็นช่วงๆ ภาพที่ปรากฏจึงมีความเข้มข้นและเจือจางสลับกันไป การใช้ส่วนต่างๆ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของถนนซึ่งเวลาในแต่ละวัน แต่ละสัปดาห์ แต่ละฤดูกาล จะเป็นตัวกำหนดว่าควรแบ่งออกให้เกิด Pattern Of Movement ได้อย่างไร Pattern of Movement นี้จะช่วยกำหนดขอบเขตที่ตั้งและทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงให้ส่วนกิจกรรมที่มองเห็นป้ายจราจร, ป้ายร้านค้า, ป้ายอาคารและสัญลักษณ์จะคอยกำกับให้ Urban Form สานตัวขึ้นอย่างเป็นระเบียบภาพสะท้อนของเมืองจะได้ Vista จากธรรมชาติเป็นตัวช่วยเน้นองค์ประกอบทั้งเล็กและใหญ่ ตามปกติคนเราก็ชอบลักษณะภูมิประเทศสูงๆ ต่ำๆ อยู่แล้ว ลักษณะธรรมชาติที่มีความงดงามพิเศษจะช่วยเน้นขอบเขตของเมืองให้น่าดูยิ่งขึ้น

อาคารเป็นสิ่งเคลื่อนย้ายไม่ได้ ดังนั้นกลุ่มอาคารจึงกลายเป็น Pattern of Mass นอกจากนั้นการจัดกลุ่มอาคารยังก่อให้เกิด Urban Space ซึ่งคล้ายกับช่องหรือบ่อท่ามกลาง Mass ทางเข้าเมืองอาจเน้นอาจเน้นด้วยประตูเมืองหรือเขตที่ตั้งหน้าด่านขึ้น การเว้นช่องว่างเพื่อหยุดพักในย่านที่จอแจขลุมนจะช่วยให้ถ่างคุลย์กันและเกิดเป็น Oases ขึ้น เขตที่ตั้งต่างๆ ในเมืองจะต่อเนื่องกันไปด้วยการใช้สอยและแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของพื้นที่ บางเขตอาจสร้างเพื่อคนจำพวกหนึ่งหรือประเภทหนึ่งก็เป็นไปได้ทั้งนั้น

ความรู้ในเรื่องการมอง Landmark Pattern และรูปร่างต่าง ๆ นั้นเกี่ยวข้องกับการปรับทิศทางทั้งสิ้น เพราะสิ่งที่มองเห็นได้เหล่านี้ล้วนบอกถึงสถานะ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัวเรา เป็นสิ่งที่เข้าใจได้ง่าย คุ้นเคยได้ง่าย และเป็นรากฐานของความปกติสุขในเมือง เรามักทราบดีเกี่ยวกับอายุของเมืองตลอดจนสิ่งต่างๆ ของมันเช่น สถานที่และอาคารเก่า-ใหม่ แต่เราจะต้องไม่คิดว่าของเก่าชำรุดทรุดโทรมและของใหม่สวยงามเสมอไป Urban Designer จะต้องเชื่อมโยงทุกส่วนของเมืองเข้าด้วยกันให้ได้โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของรูปแบบ อายุ หรือการใช้งานของอาคารต่างๆ เลย

ในแผ่นเดียวกันนอกนั้นให้แสดงรายละเอียดปลีกย่อยในแผ่นอื่นๆ ถ้าต้องการความชัดเจนในองค์ประกอบของพื้นที่เพื่อนำมาวิเคราะห์ในการออกแบบขั้นต่อไปการสอบถามโดยการ

สัมภาษณ์หรือให้ประชาชนดูหรือเขียนลงแผนที่ที่กำหนดโครงร่างมาบ้างแล้วโดยไม่ต้องการคำตอบที่สมบูรณ์เมื่อเขาเห็นภาพเช่น ไม่ต้องบอกถึงความแม่นยำของถนนแต่ให้บอกว่ารู้สึกอย่างไรกับพื้นที่ที่เห็นก็จะให้ความละเอียดเพิ่มขึ้นในการนำมาวิเคราะห์ในการออกแบบขั้นต่อไป

แผนที่สำรวจที่ครบสมบูรณ์ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. สภาพพื้นภูมิประเทศ
2. สภาพลมฟ้าอากาศซึ่งรวมถึงทิศทางของแดด ลม และพายุ
3. รูปร่าง
4. Pattern-Texture-Grain
5. เส้นทางต่างๆ
6. เขตที่ตั้ง
7. Landmark & Node
8. Open Space
9. Vista
10. จุดดึงดูด ผู้คน และสื่อंना
11. ศูนย์กิจกรรมพิเศษและ โครงสร้างกิจกรรมทั้งหมด
12. จุดที่นำมองเป็นพิเศษ
13. บริเวณที่มีการปรับทิศทางดีและเลว
14. บริเวณที่มีป้าย
15. จุดปัญหา
16. เขตที่ตั้งพิเศษหรือเขตประวัติศาสตร์
17. โครงสร้างของชุมชน
18. บริเวณที่จะอนุรักษ์ ที่จะปรับปรุงและที่จะรื้อถอนใหม่
19. สถานที่ที่ต้องจัดระเบียบให้ใหม่
20. แผนที่ซึ่งแสดงสิ่งสะดุดตา ที่คนเดินถนนทั่วไปรู้จัก แผนที่ต่างๆเหล่านี้ควรมีภาพ

Sketch หรือรูปถ่ายประกอบจุดที่ต้องการเน้นรวมทั้งควรมีรูปถ่ายที่ช่วยบรรยายลักษณะบริเวณต่าง ๆ นั้นไว้ด้วย

ในโลกของคนตรี จิตกรรมและสถาปัตยกรรมล้วนแต่มีศัพท์และภาษาของตน จึงทำให้สามารถบรรยายและถกเถียงได้เป็นเรื่องเป็นราว ส่วนในด้านผังเมืองซึ่งมีความสลับซับซ้อนไม่แพ้กันนั้นยังขาดคุณสมบัตินั้นอยู่ ควรที่จะมีภาษาเฉพาะเพื่อศึกษา Urban Form ผลจากกิจกรรมตลอดจนนโยบายที่กระทบไปถึงอาคาร สวนสาธารณะ ถนน และสถานที่ต่างๆ อันจะช่วยนำเราให้ไปสู่ Design ได้ดีขึ้นกว่านี้ภาษาที่เกิดขึ้น ไม่น่าจะทำให้เข้าใจได้ยากแบบภาษาของคนตรีหรือ

จิตรกรรม ทั้งนี้เพราะเรื่องของชุมชนเป็นเรื่องระดับชาวบ้าน ซึ่งควรใช้ศัพท์ที่เข้าใจได้ง่ายอันเป็นที่
ยอมรับกันได้ดีทั่วไป เมื่อเราสำรวจแล้วนำมาใช้ในการออกแบบวางผังชุมชนได้เช่น การเปิด Plaza
เชื่อมนำสายตาจุด Landmark หนึ่งไปสู่อีก Landmark หนึ่งเป็นต้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางจิราพร ศรีบุญเจริญชัย
วัน/เดือน/ปีเกิด	29 เมษายน 2514
สถานที่เกิด	อ. เมือง จ. กาฬสินธุ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	แผนกช่างโยธา วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ถ.หลักเมือง อ. เมือง จ.สุรินทร์ 32000
สถานที่ทำงาน	แผนกช่างโยธา วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ จ.สุรินทร์
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 4 , ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกช่างโยธา
ประวัติ	เมื่อปีการศึกษา 2538 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง