

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการนำสภาวะแวดล้อม
มาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON ENVIRONMENT
ARCHITECTURE

นงฤทัย คำชื่น

NUNGLUTAI CHUMCHUEN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9709-54-3

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการนำสภาวะแวดล้อม
มาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION ON ENVIRONMENT
ARCHITECTURE

หนึ่งฤทัย คำชื่น

NUNGLUTAI CHUMCHUEN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9709-54-3

COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION ON ENVIRONMENT
ARCHITECTURE

NUNGLUTAI CHUMCHUEN

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 LADKRABAG

2004

ISBN 974-9709-54-3

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำ
	สภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
นักศึกษา	นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น
รหัสประจำตัว	45063128
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพล ดำรงเสถียร
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาหาคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80 / 80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตศาลายา จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่ม

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้ คือ เลือกเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้ สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำเนื้อหาที่ออกแบบ มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authoring แล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง นำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง 3 คน และ 6 คน ตามลำดับ เมื่อแก้ไขแล้วนำไปทดลองหาประสิทธิภาพโดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.75 / 83.75 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

Thesis Title	Computer – Assisted Instruction on Environment Architecture
Student	Miss Nunglutai Chumchuen
Student ID	45063128
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Architecture
Year	2004
Thesis Advisor	Assistant Professor Sompol Dumromgsatian
Thesis Co – advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop , determine quality and efficiency of computer – Assisted Instruction on “ Environment 1 : Environment Architecture. “ The hypothesis of this study would be at least good level and efficiency not less than the 80 / 80 criterion.

The 20 samples were cluster randomly selected from the first year in The Architecture from Salaya Technical College.

The Development of Computer – Assisted Instruction on “ Environment 1 : Environment Architecture .” was the first lesson content selected, It was divided into sub – topics and setting The behavioral objectives. Exercise and achievement test were constructed and designed into Computer – Assisted Instruction. Authoring Program were used to contact CAI. After improvements and approve as suggested by the thesis advisor, co – advisors and contents / media production specialists. Then try out with group 3 persons and 6 persons for improvements. The experiments were conducted and data were analyzed from samples.

The results of this study found that the Computer - Assisted Instruction on “Environment 1 : Architecture .” met the best quality of the lesson contents , good media production and efficiency was 81.75 / 83.75 according to the assumption.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความกรุณาช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผศ.สมพล ดำรงเสถียร อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สนับสนุนช่วยเหลือให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ได้แก่ ผศ.สุทัศน์ จุฬามณี ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ อาจารย์สุชาติ กิจติวรกิจ อาจารย์ทวี ชัยชนะ อาจารย์สุพรรณ ถีกกวย ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ภคพงษ์ วงศ์ทองดี อาจารย์จรรยาชาติชัย ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา ให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา หัวหน้าแผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม รวมถึงอาจารย์ และนักศึกษาในแผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย และการเก็บข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ น้องๆ และเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจจนทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ ทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสามารถสำเร็จการศึกษา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องและไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้ความร่วมมือ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

หนึ่งฤทัย คำชื่น

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตร.....	8
2.2 เนื้อหาเกี่ยวกับการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม.....	12
2.3 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
3.5 สูตรที่ใช้ในการวิจัย.....	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	56
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	56
4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	61
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	61
5.2 สมมุติฐานการวิจัย.....	61
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	62
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	63
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	64
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	66
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	73
ภาคผนวก ข แบบประเมินสื่อการสอน.....	88
ภาคผนวก ค แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	93
ภาคผนวก ง นโยบายการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม.....	111
ภาคผนวก จ ผังการบริหารงานสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา.....	113
ภาคผนวก ฉ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	115
ประวัติผู้เขียน.....	121

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการเรียนการสอน วิชาสภาวะแวดล้อม	8
2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมสาขากับแบบเรียนเชิงเส้น.....	35
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงาน สถาปัตยกรรม.....	57
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อม มาใช้ในงานสถาปัตยกรรม.....	58
4.3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงาน สถาปัตยกรรม.....	60

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 สภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ.....	13
2.2 สภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต.....	13
2.3 สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นในอดีต.....	15
2.4 สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นในปัจจุบัน.....	15
2.5 ลักษณะสถาปัตยกรรมในเขตร้อนชื้น (เรือนไทยภาคกลาง).....	17
2.6 ลักษณะบ้านพักอาศัยในเขตอากาศหนาว.....	17
2.7 ลักษณะศิลาแลง และสิ่งก่อสร้างที่สร้างด้วยศิลาแลง.....	18
2.8 ลักษณะสิ่งก่อสร้างในปัจจุบัน โดยการนำวัสดุสมัยใหม่มาใช้ในการก่อสร้าง แทนไม้ที่หายากและราคาแพง.....	18
2.9 ลักษณะเรือนไทยภาคกลางบริเวณที่ราบลุ่ม.....	19
2.10 ลักษณะเรือนไทยภาคอีสาน บริเวณที่ราบเชิงเขา.....	19
2.11 ลักษณะเมืองที่มีการขยายตัวไปในแนวตั้ง พร้อมอุปกรณ์อาคารที่จำเป็น.....	20
2.12 สภาพสังคมที่มีการอยู่อาศัยแบบหนาแน่นน้อย.....	21
2.13 ลักษณะความเจริญทางด้านงานสถาปัตยกรรม ในประวัติศาสตร์.....	21
2.14 ทัชมาฮัลในประเทศอินเดีย.....	22
2.15 ปราสาทนครวัดในประเทศกัมพูชา	22
2.16 วัดพระศรีรัตนศาสดาราม.....	22
2.17 สภาพที่อยู่อาศัยในเขตอากาศร้อนแห้ง.....	25
2.18 สภาพที่อยู่อาศัยในเขตอากาศร้อนชื้น ในประเทศไทย.....	27
2.19 สภาพที่อยู่อาศัยในเขตอากาศหนาว.....	31
2.20 ลักษณะสภาพทั่วไปในเขตอากาศหนาวจัด.....	33

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาตินั้นอาจจะนับได้ว่าเป็นปัญหาต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมของสถาปนิก แต่ในขณะที่เดียวกันถ้าผู้ออกแบบได้ศึกษาปัญหาในเรื่องนี้อย่างรอบคอบ และสามารถนำประโยชน์จากธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมมาใช้ในการออกแบบได้อย่างถูกวิธีสถาปนิก ก็จะสามารถออกแบบอาคารให้เกิดความสะดวกสบายน่าอยู่อาศัยขึ้นได้อีกมาก สถาปนิกจึงควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของอากาศที่จะมีผลต่ออาคารในฤดูกาลต่าง ๆ ทิศทางแดด ลม ฝน และความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ต้องควบคุมหรือแก้ไขปัญหาเรื่องแดดส่องและฝนสาดเข้ามาในส่วนที่มีการใช้สอยโอเดดที่สะท้อนจากพื้นภายนอกเข้ามารบกวนผู้อยู่อาศัย เรื่องความ อบอ้าวไม่มีลมพัดผ่านภายในอาคาร หรือแม้แต่ในฤดูหนาว ก็ต้องคิดถึงการป้องกันหรือแก้ไขไม่ให้ลมหนาวพัดผ่านเข้าไปในอาคาร หรือในบางส่วนของอาคารที่ ต้องการความอบอุ่น นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องแสงสว่างจากธรรมชาติทั้งที่แรงจ้ามากเกินไปจนเกิดการระคายเคืองประสาทตา หรือแสงน้อยเกินไปไม่เพียงพอต้องอาศัยไฟฟ้าเข้าช่วย ปัญหาเรื่องการระบายถ่ายเทของอากาศภายใน เรื่องความชื้นภายในอาคารที่จะมีผลต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัยและต่อวัสดุก่อสร้างบางชนิด ปัญหาเรื่องการระบายน้ำ ปัญหาเรื่องฝุ่น กลิ่น คิว้น เสียงรบกวน เรื่องการป้องกันขโมย กันยุงหรือแมลงต่าง ๆ เหล่านี้รวมทั้ง คาดการณ์ล่วงหน้าถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่ออาคารในภายหลัง เช่น เรื่อง ป้องกันอัคคีภัย ปัญหาเรื่องน้ำท่วม จนอาจมีผลเสียหายต่อบางส่วนของอาคาร ลักษณะของสิ่งแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นจะมีส่วนเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการกำหนดตำแหน่ง การวางอาคาร ลงในที่ดิน รูปทรงของตัวอาคาร การออกแบบเนื้อที่ใช้สอยภายใน รวมถึงการออกแบบส่วนประกอบของอาคารที่จะช่วยในการบังแดดลดแสง และนำทางให้ลมผ่านเข้าไปในอาคารได้สะดวก ตลอดจน ตำแหน่งที่จะปลูกต้นไม้ หรือจัดแต่งปรับปรุงลักษณะที่ดินเพื่อให้เกิดความสบายแก่ผู้ใช้สอย ซึ่งเป็น สิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึง (มุสตี ทิทัทส. 2538 : 5) ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ถึง ลักษณะสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม

การจัดการเรียนการสอนของวิชาสภาวะแวดล้อม จะพยายามมุ่งเน้นให้นักศึกษาเรียนแล้ว มีคุณภาพ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานวิชาชีพได้ ดังนั้นในการเรียนการสอน ผู้สอนจึงต้องทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ให้มากที่สุด

จากการได้ศึกษาเนื้อหาวิชา และการจัดการเรียนการสอน ในวิชาสภาวะแวดล้อม 1 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ตามหลักสูตรของ

กรมอาชีวศึกษา พบว่าเนื้อหาในรายวิชาดังกล่าวจำเป็นต้องมีสื่อประกอบการเรียนการสอนหลายประเภทเข้ามาช่วยในการอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น เช่น แผ่นใส สไลด์ และเอกสารประกอบการอธิบาย ซึ่งในบางครั้ง สื่อการสอน ประเภท แผ่นใส หรือ สไลด์ อาจทำให้นักศึกษา ยังเห็นภาพไม่ชัดเจนนัก

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องปูความรู้พื้นฐานให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างดี มีการนำสื่อการเรียนการสอนเข้ามาช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น และสื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้นั้น ต้องสามารถแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียน ผู้สอน และเนื้อหาวิชา ได้ดีอีกด้วย

การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนนั้น เรามักรู้จักกันในลักษณะของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instructor or Computer-Aided Instruction : CAI) ซึ่งหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนเรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูเป็นผู้สอนในส่วนของเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ ปล่อยเป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ และสำหรับผู้เรียนที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเสนอเนื้อหาทีละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ

1. มีลักษณะสารสนเทศ หมายถึง มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้
2. สามารถตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจและพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถควบคุมเนื้อหาได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถฝึกซ้ำได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ไพฑูริย์ นพาศ. 2535: 34)
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน สามารถคลิกปุ่มต่าง ๆ เลือกเนื้อหาที่ต้องการ
4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ซึ่งตรงกับแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) การให้ผลป้อนกลับเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) โดยมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อประเมินความ

เข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเองไม่สามารถใส่คำตอบล่วงหน้าได้ ทำให้ป้องกันความไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเอง (อำพล สงวนศิริธรรม. 2528 : 14)

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 1) กล่าวว่า "สื่อการสอนทั้งหลายเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอนอย่างเนกประการ คือ ทำให้บทเรียนน่าสนใจนักเรียนเกิดความสนุกสนานในบทเรียนทั้งประหยัดเวลาในการสอนด้วย ดังนั้นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาปรับระบบ การเรียนการสอนจึงนับได้ว่าเป็นสิ่งที่ควรได้รับการพิจารณาอย่างยิ่งโดยเฉพาะในด้านสื่อการสอนที่ผู้เรียนใช้เวลาว่างศึกษาได้ด้วยตัวเอง เช่น บทเรียนแบบ โปรแกรม ชุดการเรียน วิชญา โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจและมีบทบาทมากในวงการศึกษในปัจจุบัน และได้มีการพัฒนามาเพื่อให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวางฉะนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งหมายถึงการนำเอาเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์สำหรับสอนคนโดยให้คนกับเครื่องตอบโต้กันเอง"

เย็น ภูววรรณ (2527 : 3) กล่าวว่า "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นวิทยาการที่ได้รับความสนใจกันมากทั้งในวงการนักศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ให้ข้อดีตรงที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้สามารถให้ภาพเคลื่อนไหวและตัดสินใจทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิดได้" นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตัวเองและทบทวนได้หลาย ๆ ครั้งตามความต้องการหรือความสามารถในการเรียน

นิตยา กาญจนวรรณ (2526 : 2) กล่าวว่า "ผู้เรียนได้รับประโยชน์ในแง่ที่ว่าสามารถเรียนได้ก้าวหน้าตามความสามารถของตนถ้าเข้าใจเร็วก็ไปได้เร็ว ถ้าเข้าใจช้าก็สามารถทบทวนได้ด้วยตัวเอง โดยไม่เป็นที่น่าเบื่อของผู้สอนและไม่เป็นที่รำคาญของผู้ร่วมชั้นเรียนทั้งยังเป็นความสบายใจที่ไม่ต้องเผชิญหน้ากับการแสดงสีหน้าและอารมณ์ต่าง ๆ ของผู้คนรอบด้านและมั่นใจด้วยว่าจะได้รับความยุติธรรมอย่างเต็มที่จากคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีส่วนได้เปรียบในเรื่องภาพ สี และเสียงและการป้อนข้อมูลกลับและเป็นการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล" ซึ่ง นิตยา กาญจนวรรณ ได้ให้สมญานามของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ครูผู้ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย

จากลักษณะเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งมั่นที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม โดยผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ จะสามารถนำไปเป็นสื่อการสอนได้เป็นอย่างดี โดยจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในด้านเนื้อหาดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับที่ดีขึ้นทุกรายการ (ค่าเฉลี่ยจากการประเมินเท่ากับ 3.50 ขึ้นไป)
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ ในงานสถาปัตยกรรมในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม เป็นไปตามเกณฑ์ 80 / 80

1.4 กรอบแนวความคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยครั้งนี้ผู้การวิจัยได้ประยุกต์แนวคิด ตามหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ โรเบิร์ต กายเย่ (Robert Gagn) ดังนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 : 41 - 48)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
4. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
5. กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน (Elicit Response)
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้งานสถาปัตยกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาสถาปัตยกรรม สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีดังนี้

1. สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม
 - 1.1 สภาวะแวดล้อม
 - 1.2 ลักษณะงานสถาปัตยกรรม
2. อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่องานสถาปัตยกรรม
 - 2.1 เขตอากาศร้อนแห้ง
 - 2.2 เขตอากาศร้อนชื้น
 - 2.3 เขตอากาศอบอุ่น
 - 2.4 เขตอากาศหนาว
 - 2.5 เขตอากาศหนาวจัด หรือเขตขั้วโลก

ประชากร

นักศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จำนวน 20 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับที่ดีขึ้นทุกรายการ
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้งานสถาปัตยกรรม มาจัดไว้ในรูปแบบของบทเรียนและมีการนำเสนอบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ผู้สอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เพื่อช่วยให้การพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 (E1 / E2)

80 หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 80

80 หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 80

4. นักศึกษาหรือผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรม สาขาสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียน รายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา

5. การสอนปกติ หมายถึง การสอนที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยยึดแนวการสอนตามคู่มือครู วิชา สภาวะแวดล้อม โดยดำเนินการสอนตามวิธีที่เคยเป็นปกติ กล่าวคือ การบรรยาย การอภิปราย และการใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

6. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

7. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ของผู้เรียน ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9. การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม หมายถึง การนำประโยชน์จากธรรมชาติมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมอย่างถูกวิธี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งสอนตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540

2.1.1 หลักสูตร

2.1.2 จุดมุ่งหมายรายวิชา

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

2.1.4 แผนการสอน

2.2 เนื้อหาเกี่ยวกับการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

2.2.1 สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม

2.2.2 อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่อสถาปัตยกรรม

2.3 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.5 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.6 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.8 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.9 ประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.10 แนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย

2.3.11 คุณลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.12 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540

2.1.1 หลักสูตร

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปว.ส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม กระทรวงศึกษาธิการ รายวิชาวิชาชีพพื้นฐาน ชื่อวิชาสภาวะแวดล้อม1 รหัสวิชา 3108 -2001 จำนวน 2 หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ 2 คาบ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ คาบละ 60 นาที ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 16 สัปดาห์

2.1.2 จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เข้าใจลักษณะสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรม
2. เข้าใจอิทธิพลของดินฟ้าอากาศ ที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรม
3. นำความรู้ทางสภาวะแวดล้อมไปใช้ในการแก้ปัญหาการออกแบบสถาปัตยกรรม
4. ตระหนักถึงความสำคัญสภาวะแวดล้อม และการนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพ

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารวมชาติของมนุษย์ในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และการเคลื่อนที่ของลม ที่มีผลกระทบต่อความสะดวกสบายของมนุษย์ การวางผังอาคาร ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

2.1.4 แผนการสอนวิชาสภาวะแวดล้อม

ตารางที่ 2.1 แผนการเรียนการสอนวิชา สภาวะแวดล้อม 1 รหัสวิชา 3108-2001

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม 1. ความหมายและความสำคัญของสภาวะแวดล้อม 1.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ 1.2 สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น 1.3 คุณสมบัติของสภาพแวดล้อม กับความสัมพันธ์กับมนุษย์	2	-	2
2	อาคารกับสภาพแวดล้อม 1. การแลกเปลี่ยนความร้อนในบรรยากาศแบบร้อน แห้ง 2. การแลกเปลี่ยนความร้อนในบรรยากาศแบบร้อนชื้น 3. สภาวะนำสบาย	2	-	2

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หัวเรื่อง	จำนวนคาบ		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
3 – 4	ปัจจัยในบรรยากาศ และการวิเคราะห์ 1. อุณหภูมิ 2. ความชื้น 3. กระแสลม 4. การโคจรของดวงอาทิตย์	4	-	4
5	ทฤษฎีการออกแบบอาคารในเขตร้อน 1. ปริมาณความร้อนที่กระทำต่อด้านต่างๆ ของอาคาร 2. รูปร่างทางสถาปัตยกรรมที่สนองต่อสภาวะแวดล้อม 3. การวางอาคารแบบ SOL – ORIENTATION 4. การวิเคราะห์การวางอาคาร SOL – AIR APPROACH 5. การพัดของกระแสลม 6. การวิเคราะห์ลมประจำถิ่น	2	-	2
6	การป้องกันแดด 1. ความสำคัญของ SUN CONTROL 2. วิธีการออกแบบที่กันแดด และตำแหน่งของที่กันแดด 3. ชนิดที่กันแดด 3.1 ที่กันแดดภายนอกอาคาร 3.2 ที่กันแดดภายในอาคาร 4. การออกแบบขนาดและตำแหน่งของที่กันแดด 4.1 การออกแบบที่กันแดดตามแนวนอน 4.2 การออกแบบที่กันแดดตามแนวตั้ง 5. ข้อควรระวัง 5.1 วัสดุที่ใช้กันแดด 5.2 รูปร่างของที่กันแดด	2	-	2
7	ลมกับสถาปัตยกรรม 1. ทิศทางลมกับการวางผังบริเวณ 2. ผลของภูมิสถาปัตยกรรมต่ออาคาร 3. การระบายลมธรรมชาติ 4. คุณสมบัติในการไหลผ่านภายในอาคารของกระแสลม	2	-	2

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
8	การควบคุมความร้อนของอาคารในเขตร้อน 1. ค่าเกี่ยวข้องกับการกระทำของความร้อนกับวัสดุ 2. การออกแบบป้องกันการทะลุทะลวงของความร้อน 3. ความชื้นกับคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุ 4. การเสื่อมลงของวัสดุเนื่องจากความร้อน	2	-	
9-10	การวิเคราะห์หาระยะหน่วงความร้อนในประเทศไทย 1. การรับความร้อนเพิ่มและการลดความร้อนของอาคาร 2. การป้องกันการลดความร้อนของอาคาร 3. การออกแบบอาณาบริเวณโดยรอบของอาคาร 4. การป้องกันความร้อนเพิ่มของมวล หรือ โครงสร้างและผิว 5. การออกแบบเพื่อป้องกันการเสียหายของมวลเนื่องจากความร้อน 6. การออกแบบป้องกันการรับความร้อนเพิ่ม 7. การออกแบบป้องกันความร้อนเพิ่มของหลังคา	4	-	4
11	กำแพง ฉนวน และการเจาะช่องเปิด กับ ความร้อนและการแก้ปัญหา 1. การป้องกันความร้อนเพิ่มจากการเจาะช่องเปิด 2. กระจก กับช่องเปิด 3. การป้องกันความร้อน ให้กับฉนวน 4. ความร้อนเพิ่ม เนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ และความร้อนแฝง	4	-	4
12-13	การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อลดความร้อนและประหยัดพลังงาน การออกแบบสถาปัตยกรรม 1. การให้ร่มเงาบริเวณภายนอกอาคาร 2. การจัดวางตัวอาคารในทิศที่เหมาะสม 3. การป้องกันความร้อนจากหลังคา 4. การลดความร้อนจากแสงแดดที่สะท้อนจากผิวพื้น การประหยัดพลังงาน 1. การประหยัดพลังงานที่ใช้แสงสว่างภายในอาคาร 2. การประหยัดพลังงานที่ใช้เพื่อปรับอากาศภายในอาคาร 3. การประหยัดพลังงานความร้อนโดยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์	4	-	4

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนคาบ		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
14-15	<p>เทคนิคการออกแบบสถาปัตยกรรมในปัจจุบัน (กรณีศึกษา อาคารบ้านพักอาศัย)</p> <p>1. เทคนิคการออกแบบเพื่อความสวยงาม</p> <p>2. เทคนิคการออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย</p> <p>ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานการจัดพื้นที่ และขนาดพื้นที่ของบ้านพักอาศัย</p> <p>1. พิจารณาลักษณะ และกิจกรรมของผู้อยู่อาศัย</p> <p>2. กำหนดมาตรฐานพื้นที่ใช้สอยภายนอก</p> <p>2.1 ที่ตั้ง</p> <p>2.2 ลักษณะและขนาดของพื้นที่</p> <p>3. ลักษณะที่ดินกับการจัดการตัวบ้านและการเลือกทำเล</p> <p>3.1 ที่ดินที่มีลักษณะเอียงลาด</p> <p>3.2 ที่ดินที่ตั้งอยู่ริมน้ำ</p> <p>4. กำหนดเขตพื้นที่ใช้สอย</p>	4	-	4
16	<p>การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการสถาปัตยกรรม</p> <p>1. สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม</p> <p>1.1 สภาวะแวดล้อม</p> <p>1.1.1 สภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ</p> <p>1.1.2 สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น</p> <p>1.2 ลักษณะงานสถาปัตยกรรม</p> <p>1.2.1 สภาพดินฟ้าอากาศ</p> <p>1.2.2 วัสดุท้องถิ่น หรือแร่ธาตุ</p> <p>1.2.3 สภาพภูมิศาสตร์</p> <p>1.2.4 สภาพสังคม</p> <p>1.2.5 ประวัติศาสตร์</p> <p>1.2.6 ศาสนาและความเชื่อ</p> <p>2. อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่องานสถาปัตยกรรม</p> <p>2.1 เขตอากาศร้อน</p> <p>2.2 เขตอากาศอบอุ่น</p> <p>2.3 เขตอากาศหนาว</p> <p>2.4 เขตอากาศหนาวจัด</p>	2	-	2

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนคาบ		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
17	ทบทวนบทเรียน	2	-	2
18	สอบปลายภาค			
	รวม	34คาบ	-	34 คาบ

2.2 เนื้อหาเกี่ยวกับการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

2.21 สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม (ผุสดี ทิพทัส. 2538 : 5-35)

จากการศึกษาวิวัฒนาการ ความเป็นมาของมนุษย์และของโลกแล้ว จะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในช่วงแห่งการเปลี่ยนแปลงแต่ละยุค แต่ละสมัย ทำให้สิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป สัตว์และพืชบางชนิดที่ไม่อาจปรับตัวเองได้ก็ต้องสูญพันธุ์ไปจากโลก และในเวลาเดียวกันก็มีสิ่งที่มีชีวิตใหม่เกิดเข้ามาแทนที่ได้มีนกและสัตว์อื่น ๆ สูญพันธุ์ไปจากโลกนับร้อยชนิด

ในการศึกษาประวัติศาสตร์ ได้มีการค้นพบว่า ประมาณล้านปีมาแล้ว มนุษย์ได้มีวิวัฒนาการมาจากพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ในน้ำ แล้วเปลี่ยนแปลงกลายเป็นปลา และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในภายหลัง หลังจากนั้นกลายเป็นมนุษย์สมัยหิน สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ที่อาศัยอยู่ในถ้ำจนกระทั่งกลายเป็นมนุษย์ในสมัยปัจจุบัน การวิวัฒนาการจากพืชเป็นมนุษย์นี้ใช้เวลายาวนานมาก โดยการเปลี่ยนแปลงทีละน้อยเพื่อปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติที่เปลี่ยนไปแต่ละครั้ง

มนุษย์ในสมัยหินหรือสมัยก่อนประวัติศาสตร์รู้จักใช้ธรรมชาติหรือสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต ด้วยการสร้างที่อยู่อาศัย การสร้างอาวุธเพื่อป้องกันภัยอันตราย และเพื่อการล่าสัตว์มาทำเป็นอาหาร การใช้ความร้อนเพื่อการหุงต้ม การสร้างงานศิลปะ การสร้างเมืองและการสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งมนุษย์มีวิวัฒนาการมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งมีความเจริญทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อนำมาใช้ในการดำรงชีวิตให้มีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น จึงกล่าวได้ว่ามนุษย์เป็นผู้สร้างสภาพแวดล้อมขึ้นมาใหม่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือทรัพยากรธรรมชาติโดยการใช้อย่างคุ้มค่าถูกหลักวิชาการ สิ่งใดที่ธรรมชาติให้มาที่มีประโยชน์ดีอยู่แล้ว ก็อนุรักษ์ไว้เพื่อจะได้ใช้ไปนาน ๆ ป่าไม้ในเมืองไทยถูกตัดโค่นมา สร้างบ้านเรือน เครื่องเรือนกันมาก และใช้กันอย่างฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น ทำให้ปริมาณไม้ในป่าลดลง ภายหลังจึงมีกฎหมายควบคุม มีการปลูกป่าทดแทน มีการคิดค้นหาทางใช้ไม้อย่างถูกหลักวิชาการมีการคำนวณขนาดของไม้เพื่อใช้ในการก่อสร้าง มีการอัดน้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้ทำให้มีอายุยืนยาวขึ้น

ฉะนั้นในการสร้างสิ่งแวดล้อมขึ้นมาใหม่ มนุษย์จะต้องศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีอยู่เดิมเสียก่อน สิ่งใดที่ดี มีประโยชน์จะต้องหาทางเก็บไว้ สิ่งใดที่ไม่มีประโยชน์ก็ต้องหาทางกำจัด ป้องกันและเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดเป็นประโยชน์ เช่น การนำเอาพลังงานจากน้ำตกมาผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดแสงสว่างและพลังงาน การสร้างเขื่อนเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในงานเกษตรกรรม การสร้างหลังคาสำหรับอาคารต่าง ๆ เพื่อป้องกันความร้อน การนำเอาพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตพลังงานเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม เป็นต้น

การศึกษาสภาพแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรมได้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

1. สภาพแวดล้อม
2. ลักษณะของงานสถาปัตยกรรม

1. **สภาพแวดล้อม (Environments)** มนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ต้องการที่อยู่อาศัยที่ดี เพื่อความสะดวกสบาย ปลอดภัย มีอาหารที่อุดมสมบูรณ์ สัตว์ต้องการป่า พืชต้องการดินที่อุดมสมบูรณ์ด้วยอาหาร พืชต้องการที่อุดมสมบูรณ์ด้วยน้ำ ปุ๋ย แร่ธาตุ มนุษย์ต้องการสถานที่ที่อุดมสมบูรณ์ด้วยอาหาร อันประกอบด้วย เนื้อสัตว์ และพืชผัก แสดงให้เห็นว่าสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายในโลกนี้จะต้องพึ่งพาซึ่งกันและกัน การสร้างที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ซึ่งเป็นองค์ประกอบของปัจจัยสี่ของการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นหลังจากการมีอาหารอุดมสมบูรณ์ เพื่อจะได้มีชีวิตอยู่อย่างปลอดภัย มีความสะดวกสบาย



ภาพที่ 2.1 แสดงสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

สิ่งที่ธรรมชาติให้มาหรือสิ่งที่ปรากฏตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมา เพื่อต้องการความสะดวกสบาย ความมีระเบียบแบบแผน กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เรียกว่า "สภาพแวดล้อม" หรือ "สภาวะแวดล้อม" (Environments) แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1.1 สภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ หรือทรัพยากรธรรมชาติ

1.2 สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือสภาพแวดล้อมของสังคม และวัฒนธรรม

1.1 สภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา ที่เกิดโดยธรรมชาติ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต เป็นสิ่งที่มีทั้งประโยชน์และโทษ สิ่งใดที่มีประโยชน์จะต้องเก็บรักษาไว้ นำมาใช้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและเหมาะสมกับงาน เพื่อจะได้ใช้ให้คุ้มค่าและมีใช้เป็นเวลานาน สิ่งใดมีพิษมีโทษ จะต้องหาทางป้องกันดัดแปลงทำให้เกิดประโยชน์หรือกำจัดทิ้งไป ได้แก่ ดินฟ้าอากาศ มนุษย์ สัตว์ ดิน น้ำ ลม และแร่ธาตุ ฯลฯ

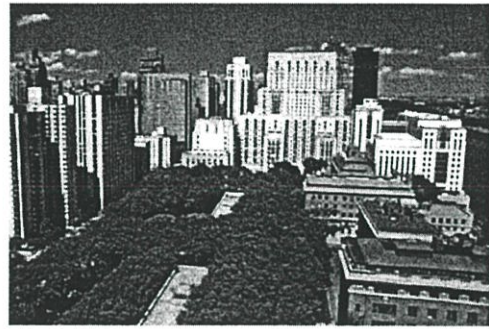


ภาพที่ 2.2 แสดงสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติมีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

1.2 สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อความ เป็นระเบียบเรียบร้อยของสังคมที่ต้องอยู่รวมกันเป็นหมู่คณะการสร้างสิ่งให้อำนวยความสะดวกสบาย หรือที่เรียกว่า สภาพแวดล้อมของสังคมและวัฒนธรรม ได้แก่ สังคม ประวัติศาสตร์ ศาสนา ความ เชื่อถือ สิ่งก่อสร้าง สถาปัตยกรรม ผังเมือง การคมนาคม การขนส่ง ฯลฯ สภาพแวดล้อมที่มนุษย์ สร้างขึ้นมานี้ ถ้าทำกันอย่างขาดหลักวิชา จะทำให้เกิดอันตรายมีมลภาวะ หรือมลพิษ (Pollution) เช่น แก๊สพิษ น้ำเน่า ขยะมูลฝอย จึงต้องมีกฎเกณฑ์เพื่อควบคุมการกระทำดังกล่าว ได้แก่ พระราชบัญญัติแร่ พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พระราชบัญญัติการประมง พระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ



ภาพที่ 2.3 แสดงสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นในอดีต



ภาพที่ 2.4 แสดงสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นในปัจจุบัน

การสร้างที่อยู่อาศัยของมนุษย์ในสมัยหิน มนุษย์จะอาศัยอยู่ตามถ้ำซึ่งเปรียบเสมือนบ้าน มีหลังคาและผนังเพื่อใช้เป็นที่ป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้แก่ แดด ลม ฝน ศัตรู และสัตว์ร้ายต่าง ๆ หลังจากนั้น เมื่อครอบครัวขยายตัว มีพลเมืองเพิ่มมากขึ้น การอาศัยอยู่ในถ้ำนั้นไม่เพียงพอกับจำนวนพลเมือง จึงคิดสร้างที่อยู่อาศัยขึ้นมา โดยการทำหลังคาและผนังขึ้น เลียนแบบถ้ำและได้มีวิวัฒนาการ ปรับปรุงแก้ไขอยู่เรื่อย ๆ ทำให้มีที่อยู่อาศัยและอาคารชนิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ดังจะเห็นได้จากอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ ส่วนที่อยู่ของสัตว์ทั้งหลาย ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากเช่นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ นกรู้จักสร้างที่อยู่อาศัยในโพรงไม้หรือสร้างบนกิ่งไม้ โดยอาศัยร่มเงาของต้นไม้เพื่อบังความต้อนและความหนาที่บของใบไม้เพื่อพรางตาจากศัตรู นกมีความฉลาดสร้างที่อยู่อาศัย มีสภาพสอดคล้องกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี สามารถใช้ประโยชน์ของต้นไม้ได้อย่างเต็มที่และประหยัด สัตว์ใดที่มีมันสมองที่ฉลาดมาก และสามารถพัฒนาที่อยู่อาศัยที่ดีกว่า มนุษย์เราเป็นสัตว์ที่มีความฉลาดมากที่สุด ได้มีการพัฒนาที่อยู่อาศัย รู้จักการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมที่มีในธรรมชาติมาสร้างบ้านสร้างเมืองและสร้างประเทศขึ้น

สภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมา จะต้องสมดุลกัน สิ่งใดที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อหวังความสะดวกสบายจนเกินไปอย่างขาดหลักวิชา จะเป็นการทำลายสิ่งทีธรรมชาติให้มา โดยทั่วไปสิ่งต่าง ๆ ในโลกนี้ธรรมชาติจะให้มาพอดี จะมีความสมดุลในตัวของมัน

เอง ท้องที่ใดที่มีน้ำท่วมซึ่งเป็นภัยต่อการอยู่อาศัย ภายหลังจากน้ำลด ท้องที่นั้นก็จะอุดมสมบูรณ์ ด้วยปุ๋ยที่น้ำพากันมาทับถม เหมาะแก่การเพาะปลูกให้คุณประโยชน์ต่อการดำรงชีพ เป็นสิ่งขุดเซยที่ ได้รับภัยน้ำท่วม

กรุงเทพฯ ซึ่งเป็นเมืองที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นที่รวมของแหล่งวิทยาการและอาชีพ ต่าง ๆ มีพลเมืองอพยพมาจากต่างจังหวัดปีละมาก ๆ ได้มีการสร้างที่อยู่อาศัย สิ่งก่อสร้างใหญ่โต มากมาย มีการดูตึ้นบาดาลมาใช้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ได้คาดคิดหรือเตรียมการมาก่อน เป็นการแก้ปัญหา เฉพาะหน้า ทำให้พื้นดินในกรุงเทพฯ เกิดการทรุดตัวลงทุกปี ในฤดูน้ำหลากหรือฝนตกหนัก จะเกิด ปัญหา น้ำท่วมอย่างรวดเร็ว ทำให้เศรษฐกิจเสียหาย การจราจรติดขัด ฯลฯ ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันนี้

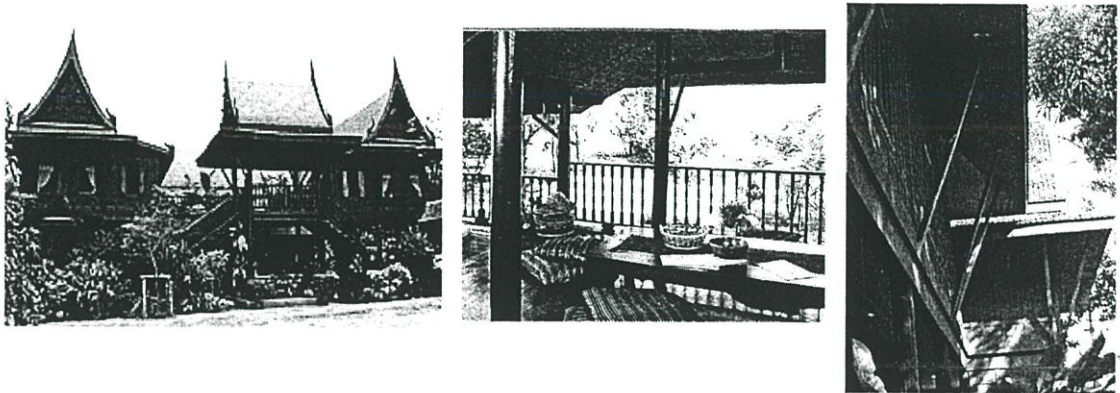
การสร้างสิ่งใดขึ้นมาจะต้องไม่ทำลายสิ่งที่ธรรมชาติให้มาจนหมดสิ้น ควรทำในลักษณะ "ให้มีการผสมผสานกลมกลืนกับสิ่งที่ธรรมชาติให้มา" มากกว่าการ "เอาชนะ" โดยสิ้นเชิงและ จะต้องเตรียมการแก้ปัญหาที่จะต้องตามมาซึ่งมักจะเป็นสิ่งที่มีพิษ เมืองใหญ่ ๆ ในสหรัฐอเมริกา ในยุโรป สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ โดยการวางกฎเกณฑ์ไว้ล่วงหน้าเกี่ยวกับการใช้เชื้อเพลิง การ ขจัดควันทันไฟ การกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของแข็ง โดยการนำเอาไปเป็นปุ๋ย ทำเชื้อเพลิง ทำ วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ

2. ลักษณะของงานสถาปัตยกรรม ลักษณะของสถาปัตยกรรมมีความแตกต่างกัน ออกไปตามสภาพท้องถิ่น ยุค สมัย สถานที่ตั้ง ฯลฯ ประกอบด้วย อิทธิพลและสภาพแวดล้อม ดังต่อไปนี้

- 2.1 สภาพดินฟ้าอากาศ (Climatic)
- 2.2 วัสดุท้องถิ่นหรือแร่ธาตุ (Geological)
- 2.3 สภาพภูมิศาสตร์ (Geographical)
- 2.4 สภาพสังคม (Social)
- 2.5 ประวัติศาสตร์ (History)
- 2.6 ศาสนา (Religious)

2.1 สภาพดินฟ้าอากาศ (Climatic) ดินฟ้าอากาศมีอิทธิพลต่องานสถาปัตยกรรมเป็น อย่างมาก สถาปัตยกรรมที่สร้างในเขตร้อนจะมีปัญหา มาก ต้องการทางป้องกันความร้อนจากดวง อาทิตย์ ต้องควบคุมการหมุนเวียนของอากาศ การป้องกันความชื้น การป้องกันมด ปลวก ฯลฯ ซึ่ง มี ความแตกต่างกับสถาปัตยกรรมที่สร้างในเขตหนาว ที่มีความต้องการขจัดความหนาวเย็น ต้องการ ความร้อนจากดวงอาทิตย์

สถาปัตยกรรมที่สร้างในเขตร้อนจะมีรูปลักษณะโปร่ง มีระเบียง หลังคายาวทิ้งชายเลย ออกมาจากตัวอาคารมาก เพื่อป้องกันแดดและฝน เช่น รูปเรือนไทยในภาคกลางของประเทศไทย



ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะสถาปัตยกรรมในเขตร้อนชื้น (เรือนไทยภาคกลาง)

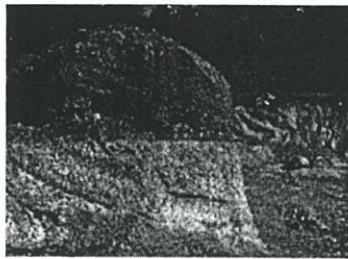
สถาปัตยกรรมในเขตอากาศหนาว มีลักษณะที่บ การเจาะช่องแสงมีน้อย ไม่มีชายคาหรือ ทำกันลาดเพื่อกันแดดและกันฝน



ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะบ้านพักอาศัยในเขตอากาศหนาว

2.2 วัสดุท้องถิ่นหรือแร่ธาตุ (Geological) สำหรับก่อสร้าง ได้แก่ หิน ทราย เหล็ก ไม้ และเป็นส่วนประกอบในการผลิตวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ อิฐ คอนกรีต ฯลฯ การนำเอาวัสดุและแร่ธาตุเหล่านี้มาใช้ จะต้องใช้ให้ถูกต้องตามคุณสมบัติและหลักวิชาการที่ดี การใช้วัสดุสำหรับงานสถาปัตยกรรมควรเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นนั้น หรือบริเวณใกล้เคียง เพื่อเป็นการประหยัดเงินค่าขนส่ง ประหยัดเงินค่าแรงงาน ช่วยทำให้คนในท้องถิ่นมีงานทำ ถึงแม้ว่าในปัจจุบัน การขนส่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งจะสะดวกรวดเร็วแล้วก็ตาม วัสดุที่ผลิตหรือที่มีในท้องถิ่นก็ยังมีราคาถูกกว่า ประหยัดกว่า และยังทำให้เกิดลักษณะหรือเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่นขึ้น ประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมด้วยป่าไม้ การก่อสร้างในอดีตใช้ไม้กันมากและใช้กันอย่างฟุ่มเฟือยไม้ขนาดใหญ่ ๆ ถูกตัดโค่นนำมาตัดซอยออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำมาแกะสลัก จนไม้ขาดความแข็งแรง ต้องใช้ไม้

ปริมาณมากจึงจะเพียงพอ ทำให้ปัจจุบันนี้ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างมีราคาแพงและขาดแคลน รัฐบาลต้องออกกฎหมายควบคุม คือ พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ มีผู้คิดค้นหาทางอนุรักษ์ให้ไม้มีความแข็งแรงและมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น โดยการอบน้ำยา การทายากันปลวก และการอัดน้ำยา นอกจากนี้วิศวกรได้คิดค้นการประหยัดด้วยการคำนวณคิดค้นหาโครงสร้างใหม่ขึ้นมา เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและเพื่อการประหยัด โดยการออกแบบโครงถัก (Truss) แบบต่าง ๆ การทำไม้ชิ้นเล็กมายึดติดกันด้วยนอตสกรูหรือตะปูสามารถรับน้ำหนักได้เท่ากับไม้ท่อนใหญ่ ๆ



ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะศิลาแดง และสิ่งก่อสร้างที่สร้างด้วยศิลาแดง



ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะสิ่งก่อสร้างในปัจจุบัน โดยการนำวัสดุสมัยใหม่มาใช้ในการก่อสร้าง แทนไม้ที่หาได้ยากและมีราคาแพง

การเลือกใช้วัสดุกับงานสถาปัตยกรรม ควรใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียงมากที่สุด เพื่อการประหยัดและแสดงออกถึงลักษณะเฉพาะท้องถิ่น มีงานสถาปัตยกรรมบางประเภท ที่มีความต้องการลักษณะพิเศษที่สภาพเศรษฐกิจและงบประมาณเอื้ออำนวย ก็อาจมีข้อยกเว้นได้ซึ่งจะมองเห็นอยู่ทั่วไปในกรุงเทพฯ เช่น พระที่นั่งอนันตสมาคม และวัดต่าง ๆ

2.3 สภาพภูมิศาสตร์ (Geographical) สภาพภูมิศาสตร์เป็นตัวกำหนดทำให้เกิดสถาปัตยกรรม การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์และลักษณะเมืองแตกต่างกัน

สถาปัตยกรรมที่สร้างในที่ราบ ลุ่ม มีน้ำท่วม จะยกพื้นชั้นล่างให้สูงพ้นจากน้ำท่วม เช่น เรือนไทยในภาคกลางหรือในภาคเหนือบางตอนที่อยู่ในที่ลุ่ม ถ้าที่ได้อยู่ในที่สูง หรือบริเวณที่ราบเชิงเขา จะสร้างให้พื้นชั้นล่างสูงพอควร ประมาณ 1 เมตร เพื่อให้พ้นจากความชื้น และสัตว์เลื้อยคลานเท่านั้นไทยภาคกลาง (บริเวณที่ราบลุ่มจะยกพื้นสูงให้พ้นจากน้ำท่วม)



ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะเรือนไทยภาคกลางบริเวณที่ราบลุ่ม



ภาพที่ 2.10 แสดงลักษณะเรือนไทยภาคอีสานบริเวณที่ราบเชิงเขา

การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิศาสตร์ และความสมบูรณ์ของท้องถิ่น ที่ใดมีความสมบูรณ์มาก ได้แก่ ความสมบูรณ์ในพืชพรรณธัญญาหาร มีแหล่งน้ำ จะถูกจับจองสร้างที่อยู่อาศัยก่อน เมื่ออยู่กันเป็นจำนวนมากก็จะขยายเป็นหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ ในที่สุดก็กลายเป็นเมือง ลักษณะของเมืองจึงมีความแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิศาสตร์ของแต่ละท้องถิ่น การตั้งถิ่นฐานของชนชาวไทย มีหลักเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งดังนี้

2.3.1 บริเวณที่ราบริมแม่น้ำ ลำธาร ที่ใช้เป็นทางสัญจรจากเมืองหนึ่งไปยังอีกเมืองหนึ่ง เพื่อการอุปโภค บริโภค และการเกษตรกรรม ได้แก่ หมู่บ้านในภาคกลาง เช่น จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำปิง กรุงเทพฯ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ลักษณะของเมืองจะเป็นรูปยาวตามแม่น้ำ

2.3.2 บริเวณริมทางเดิน หรือทางสัญจร ระยะทางระหว่างเมืองมีระยะไกลมาก ไม่อาจเดินทางได้ในเวลาวันเดียว จะต้องพักแรมระหว่างทาง ที่พักแรมแต่ละแห่งจะห่างกันเท่ากับ

กำลังคนหรือกำลังสัตว์ที่เดินได้ในเวลาหนึ่งวัน ที่พักระหว่างเมืองเหล่านี้ เมื่อมีคนมาพักกันมากก็ทำให้มีการขยายตัว กลายเป็นเมืองในที่สุด

2.3.3 บริเวณที่ราบลุ่มระหว่างภูเขา หุบเขา เป็นที่ราบที่มีความอุดมสมบูรณ์ ได้รับปุ๋ยจากการพัดพาขณะที่ฝนตกจากที่ราบสูง นำมาทับถมในบริเวณหุบเขา ได้แก่ หมู่บ้านบริเวณลุ่มน้ำยม ซึ่งกลายเป็นที่ตั้งของเมืองจ้าวหรือเมืองแพร์ ลุ่มน้ำวังเป็นที่ตั้งของเมืองลำปาง

2.3.4 บริเวณที่ดอนหรือบนภูเขาที่มีแหล่งน้ำ เป็นหมู่บ้านของชาวเขาที่ทำไร่เลื่อนลอย เมื่อที่ดินในบริเวณนั้นทำการกสิกรรมไม่ได้ผล ก็จะย้ายไปอยู่ที่อื่นที่อุดมสมบูรณ์มากกว่า

ปัจจุบันการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ขึ้นอยู่กับความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมหรือในที่สามารถประกอบอาชีพได้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งที่แห้งแล้ง คนจะอพยพย้ายถิ่นฐานเข้ามาทำงานในกรุงเทพฯ หรือในเมืองใหญ่ปีละมาก ๆ

2.4 **สภาพสังคม (Social)** สภาพสังคมของแต่ละท้องถิ่นจะแตกต่างกันทำให้ลักษณะของสถาปัตยกรรมต่างกัน สังคมใดที่อยู่กันหนาแน่น ที่ดินมีราคาแพง อาคารจะขยายตัวของอาคารและของเมืองไปทางตั้ง (Verticle) อุปกรณ์อาคารและเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายจะถูกนำมาใช้กับอาคารเหล่านี้ เช่น การใช้บันไดเลื่อน (Escalator) การใช้ลิฟท์ (Elevator) การใช้เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ



ภาพที่ 2.11 แสดงลักษณะของเมืองที่มีการขยายตัวไปในแนวทางตั้ง พร้อมอุปกรณ์อาคารที่จำเป็น

สังคมใดที่อยู่กันน้อย ได้แก่ ชานเมืองหรือในชนบท การขยายเมืองหรือที่อยู่อาศัยจะขยายไปทางแนวนอน (Horizontal) เพราะที่ดินมีราคาถูก การเว้นที่ดินโดยรอบบ้านทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกเย็นสบาย และมีความเป็นส่วนตัว (Privacy) ได้ดีกว่า สังคมใดที่มีการจราจรกันบ่อย ๆ ลักษณะอาคารจะสร้างกันอย่างแน่นหนา หน้าต่างและประตูจะติดเหล็กดัดเป็นลูกกรงอยู่ภายในอีกชั้นหนึ่ง รั้วจะทำแน่นหนา มีเหล็กดัดแหลมอยู่ตอนบนและมีความสูงเกินความจำเป็น



ภาพที่ 2.12 แสดงสภาพสังคมที่มีการอยู่อาศัยแบบหนาแน่นน้อย

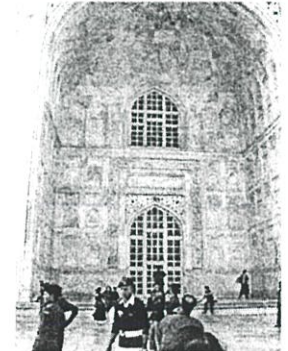
2.5 ประวัติศาสตร์ (History) ประวัติศาสตร์คือ สิ่งที่ปรากฏมาแล้วในอดีตที่สะท้อนถึงความเจริญ ความเสื่อมในแต่ละยุคสมัย เพื่อให้บุคคลรุ่นหลังได้ศึกษาแบบอย่าง มีความภาคภูมิใจในสิ่งที่บรรพบุรุษทำได้ สถาปัตยกรรมเป็นสิ่งก่อสร้างที่มีอายุยืนยาว ตามลักษณะและเทคโนโลยีของแต่ละสมัย เป็นสิ่งที่แสดงถึงประวัติศาสตร์ ความเจริญ ในสมัยที่ทำการก่อสร้างอาคารนั้น ๆ เพื่อให้บุคคลรุ่นหลังได้ศึกษาแนวทางอันเป็นสิ่งที่แสดงถึงสัญลักษณ์แบบอย่างของเชื้อชาติ ประเทศชาติ ฯลฯ ในมาพัฒนาใช้ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีในสมัยต่อ ๆ มา



ภาพที่ 2.13 แสดงลักษณะ ความเจริญ ทางด้านงานสถาปัตยกรรม ในประวัติศาสตร์

จากประวัติศาสตร์ของชาติไทย ซึ่งเป็นชาติที่อพยพลงมาจากตอนใต้ของประเทศจีนมาอยู่ตอนปลายสุดของแหลมทอง แสดงถึงประชาชนจะต้องทำการอพยพ และเคลื่อนย้ายอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการตั้งหลักแหล่งที่แน่นอนและเป็นเวลายาวนาน ประกอบกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านเรือนส่วนใหญ่จะเป็นไม้ ไม่คงทนถาวรผุพังไปในเวลาไม่นาน อีกทั้งการที่ต้องเคลื่อนย้ายอยู่เสมอ อาคารต่าง ๆ จึงสร้างขึ้นมาในลักษณะชั่วคราว ไม่มีสิ่งก่อสร้างที่เป็นถาวรวัตถุเหลืออยู่

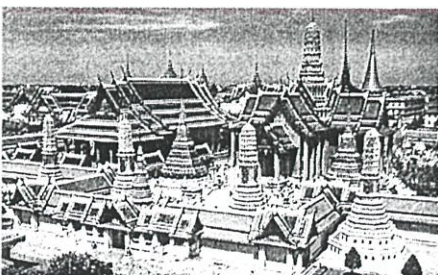
2.6 ศาสนาและความเชื่อถือ (religious) ความเชื่อถือในพระเจ้าและศาสนาให้มนุษย์มีแรงบันดาลใจที่จะสร้างสรรค์งานสถาปัตยกรรมให้มีลักษณะพิเศษนอกเหนือไปจากอาคารประเภทอื่น ๆ มีความวิจิตรงดงามทั้งฝีมือ การออกแบบ และการเลือกใช้วัสดุซึ่งมีลักษณะเฉพาะ สามารถบอกได้ทันทีว่า อาคารชนิดนั้นสร้างขึ้นเพื่อศาสนาใด เช่น การสร้างพระเจดีย์เพื่อใช้เป็นที่ระลึกถึงสิ่งควรเคารพบูชาในพระพุทธศาสนา การสร้างโดมรูปหัวหอมสำหรับอาคารของศาสนาอิสลาม การสร้างไม้กางเขนเพื่อเป็นสัญลักษณ์ของศาสนาคริสต์ การสร้างปิรามิดเพื่อเก็บศพของพระเจ้าแผ่นดินในสมัยอียิปต์ สำหรับการเลือกใช้วัสดุ มนุษย์มีความเชื่อในศาสนามากด้วยความศรัทธาอย่างแรงกล้าที่จัดหางบประมาณ กำลังเงิน เพื่อจัดหาวัสดุที่แปลกและมีราคาแพงมาสร้างได้ เช่น การสร้างนครวัด นครธม ของเขมร ที่จัดว่าเป็นสิ่งก่อสร้างที่มหัศจรรย์ของโลก ฉะนั้นอาคารที่สร้างขึ้นมาเพื่อศาสนาและความเชื่อ จึงมีลักษณะพิเศษที่ไม่อยู่ในกฎเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วได้



ภาพที่ 2.14 แสดงภาพทัชมาฮัล (Tajmahal) ในประเทศอินเดีย



ภาพที่ 2.15 แสดงภาพปราสาทนครวัด ในประเทศกัมพูชา



ภาพที่ 2.16 แสดงภาพพระศรีรัตนศาสดาราม (วัดพระแก้ว) ในกรุงเทพมหานคร

2.2.2 อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่อสถาปัตยกรรม

ดินฟ้าอากาศมีอิทธิพลต่องานสถาปัตยกรรมมาก เป็นส่วนที่ทำให้สถาปัตยกรรมมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากรูปภาพในหนังสือต่าง ๆ ทั้งนี้เป็นเพราะสถาปัตยกรรมเป็นสิ่งก่อสร้างที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยแก้ไขสภาพแวดล้อมที่ธรรมชาติให้มาให้เกิดประโยชน์ สะดวกสบาย ส่วนใดที่เป็นส่วนเกิดความต้องการจะต้องหาทางป้องกัน อาคารในเขตอากาศร้อน มีความร้อนและแสงสว่างมากเกินไปจนความจำเป็น อาคารจึงต้องมีหลังคาที่ยื่นออกมาจากอาคารยาวกว่าอาคารในเมืองหนาวที่มีความต้องการความร้อนและแสงสว่างมาก ในการศึกษาถึงอิทธิพลของดินฟ้าอากาศ จึงควรศึกษาถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับดินฟ้าอากาศ
2. สภาพของดินฟ้าอากาศ

1. นิยามของศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับดินฟ้าอากาศ

1.1 เส้นศูนย์สูตร (Equator) ได้แก่ เส้นที่สมมุติขึ้นบนผิวโลก ผ่านจุดกึ่งกลางระหว่างขั้วโลกทั้งสองบรรจบกันเป็นวงกลมที่ใหญ่ที่สุดในรูปโลก (Great Circle) ค่าเส้นรุ้งบนเส้นศูนย์สูตรนี้มีค่าเป็น 0 องศา และเป็นเส้นที่ใช้แบ่งระหว่างขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด ประเทศที่อยู่ในบริเวณนี้จะร้อนที่สุด

1.2 เส้นรุ้ง (Parallels of Latitude) ได้แก่ เส้นที่สมมุติบนผิวโลกที่อยู่ในแนวขนานกับเส้นศูนย์สูตร บรรจบกันเป็นวงกลมเล็ก ๆ (Small Circle) ตามลำดับความใหญ่ของวงกลมจากเส้นศูนย์สูตรไปจนถึงขั้วโลก การบอกที่ตั้งของประเทศใดในแผนที่จะต้องบอกค่าของเส้นรุ้งเป็นจำนวนองศาและทิศกำกับไว้ เช่น กรุงเทพฯ ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 10 องศาเหนือ

1.3 เส้นแวง (Longitude) ได้แก่ เส้นสมมุติที่ลากจากขั้วโลกเหนือไปยังขั้วโลกใต้ โดยผ่านเส้นศูนย์สูตรที่เมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษ เป็นเส้นแวงที่ 0 องศา และเส้นแวงนี้จะแบ่งโลกออกเป็นสองส่วน คือ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก เรียกเส้นแวงที่อยู่ขวามือว่า เส้นแวงตะวันออก และเส้นแวงที่อยู่ซ้ายมือว่า เส้นแวงตะวันตก ในแต่ละเส้นแวงจะมีตัวเลขกำกับแสดงถึงจำนวนองศา เช่น กรุงเทพฯ ตั้งอยู่เส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออก ระยะระหว่างเส้นแวงที่ห่างกันหนึ่งองศาที่เส้นศูนย์สูตรจะมีค่าความยาว 70 ไมล์ ถ้าอยู่ใกล้ขั้วโลกมากเท่าใดเส้นจะมีค่าความยาวลดน้อยลง

1.4 เส้นเขตอากาศร้อน ได้แก่ เส้นสมมุติที่ขวางขนานกับเส้นศูนย์สูตรและเส้นรุ้งที่ 23 องศา 27 ลิปดา มีอยู่ 2 เส้น คือ ทิศเหนือและทิศใต้ เส้นเขตอากาศร้อนที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรเรียกว่า Tropic of Cancer และเส้นเขตอากาศร้อนที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตรเรียกว่า Tropic of Capricorn ซึ่งเป็นแนวขีดสุดที่พระอาทิตย์เลื่อนไปทางเหนือและทางใต้ หรืออีกนัยหนึ่งเป็นแนวขีดชั้นเขตตะวันออก เพราะฉะนั้นพื้นที่ที่อยู่ในระหว่างเส้น Tropic of Cancer และ Tropic of

Capricorn จึงมีดวงอาทิตย์ขึ้นตรงศีรษะเวลาเที่ยงในบางฤดู ประเทศที่อยู่ในระหว่างเส้นทั้งสองถือว่าเป็นโซนร้อนของโลก

1.5 เส้นเขตอากาศหนาว ได้แก่ เส้นสมมุติที่ขวางขนานกับเส้นศูนย์สูตรอยู่ระหว่างเส้น Tropic of Cancer กับขั้วโลกเหนือ เรียกเส้นนี้ว่า เส้นเขตอากาศหนาวเหนือ Arctic of Circle และอยู่ระหว่างเส้น Tropic of Capricorn กับขั้วโลกใต้ เรียกเส้นนี้ว่า เส้นเขตอากาศหนาวใต้ Antarctic Circle

2. สภาพของดินฟ้าอากาศ สภาพดินฟ้าอากาศในโลกนี้แบ่งออกเป็น 4 เขต คือ

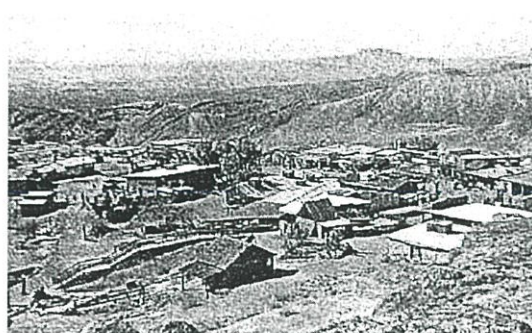
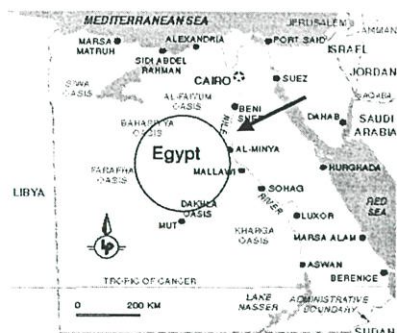
- 2.1 เขตอากาศร้อน (Hot Tropic Region)
- 2.2 เขตอากาศอบอุ่น (Temperate Region)
- 2.3 เขตอากาศหนาว (Frigid Region or Cool Region)
- 2.4 ย่านขั้วโลก หรือ เขตอากาศหนาวจัด (Polar Region)

แผนที่ของโลกแสดงถึงการแบ่งส่วนตามสภาพของดินฟ้าอากาศ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าส่วนเขตอากาศร้อน (Hot tropic Region) อยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร เขตอากาศอบอุ่น (Temperate Region) อยู่ตอนบนและตอนล่างของเส้นเขตอากาศร้อนกับเขตอากาศหนาวทั้งเหนือและใต้ เขตอากาศหนาว (Frigid Region or Cool Region) อยู่ตอนบนและตอนล่างของเส้นเขตอากาศหนาวเหนือและเส้นเขตอากาศหนาวใต้ ส่วนย่านขั้วโลกอยู่ตอนบนและตอนล่างของเส้นเขตอากาศหนาวเหนือและเส้นเขตอากาศหนาวใต้ตอนใกล้ขั้วโลก

2.1 เขตอากาศร้อน (Hot Tropic Region) เขตอากาศร้อน ได้แก่ เขตที่อยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตร ซึ่งแบ่งเป็นเขตย่อย ๆ อีก 2 เขต ตามสภาพของอากาศที่แตกต่างกัน คือ

- 2.1.1 เขตอากาศร้อนแห้ง (Hot Arid or Hot Dry Region)
- 2.1.2 เขตอากาศร้อนชื้น (Hot Humid Region)

2.1.1 เขตอากาศร้อนแห้ง (Hot Arid or Hot Dry Region) ได้แก่ ประเทศที่อยู่ในบริเวณที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร แต่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินใหญ่ของแต่ละทวีปห่างจากทะเล เป็นส่วนใจกลางของทวีป ได้แก่ ย่านทะเลทราย



ภาพที่ 2.17 แสดงลักษณะสภาพที่อยู่อาศัยในเขตอากาศ

2.1.1.1 สภาพอากาศ ลักษณะอากาศจะร้อนจัดในเวลากลางวัน และจะมีอากาศเย็นในเวลากลางคืน อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีจะสูงสุด 118 องศาฟาเรนไฮด์ และอุณหภูมิต่ำสุด 16 องศาฟาเรนไฮด์ อุณหภูมิเฉลี่ยของช่วงที่มีอากาศแตกต่างกันดังนี้

อุณหภูมิมากกว่า 105 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 2 ของเวลาตลอดปี จะปรากฏนานครั้งในช่วงบ่ายของฤดูร้อน

อุณหภูมิระหว่าง 85-105 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 23 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิระหว่าง 65-85 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 33 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิระหว่าง 45-65 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 32 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิระหว่าง 25-45 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 10 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาฟาเรนไฮด์ไม่ค่อยปรากฏ จะเห็นว่าอุณหภูมิปกติจะอยู่ประมาณ 45-85 องศาฟาเรนไฮด์ ซึ่งเป็นช่วงที่ปรากฏนานที่สุดในรอบปี ในเขตอากาศแบบนี้มีฝนตกน้อย พื้นดินแห้งแล้ง บ้านเมืองเต็มไปด้วยฝุ่นละออง ต้นไม้มีน้อย ประเภทปาล์ม ท้องฟ้าโปร่งใส ลักษณะของสถาปัตยกรรมในแถบนี้ต้องการ "ลดความร้อนในเวลากลางวันและในฤดูร้อน และลดความเย็นในเวลากลางคืนและในฤดูหนาว"

2.1.1.2 ลักษณะอาคาร ลักษณะอาคารในเขตร้อนแห้ง มีดังนี้

- อาคารเตี้ย สร้างชั้นเดียว ติดดิน เว้นลานโล่งตรงกลาง หรือระหว่างอาคาร เพื่อจุดประสงค์ให้อาคารแผ่ขยายออก มีเนื้อที่ปกคลุมพื้นดินได้มาก ๆ ได้ร่มเงา
- ห้องภายในอาคารจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือห้องสี่เหลี่ยม โดยให้ด้านที่แคบเป็นด้านที่รับแดดหรืออยู่ในทิศตะวันออกและตะวันตก
- การเจาะประตูหน้าต่างมีน้อย ทำเป็นช่องเล็ก ๆ อยู่สูงกว่าหน้าต่างทั่วไป เพื่อกันความร้อนที่ระเหยจากดินและลมที่พัดเอาทรายเข้าสู่บ้าน โดยปกติในเวลากลางวันจะไม่ค่อยเปิดหน้าต่าง

- ผนังภายนอกบ้านจะมีความหนาเป็นพิเศษ เพื่อกันความร้อนในเวลากลางวันที่จะเข้าสู่ห้องและช่วยคลายความร้อนที่เก็บไว้ในตอนกลางวัน เข้าสู่ห้องได้ในเวลากลางคืน ทำให้อากาศตอนกลางวันเย็นลงและตอนกลางคืนอุ่นขึ้น ผนังที่อยู่ด้านทิศตะวันตก และ ตะวันออกที่เป็นส่วนรับความร้อนมากที่สุดจะทำกันสาด โดยการยื่นหลังคาหรือส่วนของอาคาร ออกมาจากแนวผนังภายนอก เพื่อช่วยกันความร้อน

- รูปทรงของหลังคาส่วนใหญ่ จะเป็นหลังคาแบน (Flat Roof) มีความหนามาก เพื่อใช้ความหนาของหลังคาช่วยกันความร้อนเช่นเดียวกับการใช้ผนังหนา หลังคาแบนใช้เป็นที่พักฝนได้ และใช้เป็นที่ขังเก็บน้ำในยามที่มีอากาศร้อนจัด การระบายอากาศใต้หลังคาและที่หลังคามี ความจำเป็นโดยการทำเป็นกั้นลมหรือพัดลมช่วยดูดเอาไอร้อนใต้หลังคาออกไปสู่ภายนอกอาคาร

2.1.1.3 โครงสร้างของเมือง โครงสร้างของเมืองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่อยู่อาศัย
- ส่วนศูนย์กลางของเมือง

ส่วนที่อยู่อาศัยของเขตอากาศร้อนแห้ง จะอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มหนาแน่น มีทางเดินเชื่อมถึงกัน หรือทำเป็นระเบียง (Patio) เชื่อม โดยใช้ระเบียง (Patio) นี้เป็นที่พักผ่อนนอกบ้าน ทั้งนี้เพื่อต้องการร่มเงาของอาคารข้างเคียงเป็นการช่วยลดความร้อนจากดวงอาทิตย์และความร้อนที่สะท้อนออกจากดิน บริเวณชุมชน, ตลาด จะอยู่ใกล้กับที่อยู่อาศัย ไม่ต้องเดินทางไกลและต้องการร่มเงาจากอาคารใกล้เคียง นอกจากนี้ยังเป็นการหลีกเลี่ยงการทำทางเดิน หรือทางคอนกรีต เพราะเป็นตัวสะท้อนความร้อนเข้าสู่อาคาร

ส่วนศูนย์กลางของเมืองที่มีความจำเป็นจะต้องแยกออกจากที่อยู่อาศัย จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม การเดินทางระหว่างที่อยู่อาศัยใช้ยานพาหนะ ถ้าจำเป็นจะต้องทำทางเดิน ก็ใช้วิธีการปลูกต้นไม้ปกคลุมเพื่อให้ร่มเงาและช่วยลดความร้อน

2.1.1.4 การจัดสวน ในเขตอากาศร้อนแห้ง จะขาดแคลนน้ำและฝน ทำให้ต้นไม้หายากการจัดสวนจึงทำเป็นกลุ่ม เพื่อความสะดวกในการให้น้ำและการดูแลรักษา โดยการจัดไว้ในช่องว่างตรงกลางบ้าน (Open Court) และบริเวณรอบนอกตัวบ้าน เพื่อต้องการร่มเงาและความเขียวขจีของต้นไม้ ช่วยลดการสะท้อนของแสงแดด และทำให้ดินชุ่มชื้น นอกจากนี้ นิยมการจัดสวนน้ำ โดยการขุดบ่อ ทำน้ำตกจำลอง ทำน้ำพุจำลอง เพื่อให้ได้ไอน้ำของละอองน้ำพัดเข้าสู่ภายในบ้าน ช่วยลดความร้อน

2.1.1.5 การตกแต่ง การตกแต่งจะใช้สีที่มีความสดใส (Bright Colour) ที่มีความตัดกัน (Contrast) สีภายนอกใช้สีอ่อนช่วยในการสะท้อนแสง ส่วนสีเข้มจะมีใช้เป็นส่วนที่เป็นส่วนที่ลึกเข้าไปสีภายในจะเป็นสีเข้มกว่า ให้ความรู้สึกเย็นสบาย

2.1.2 เขตอากาศร้อนชื้น (Hot Humid Region) ได้แก่ประเทศที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรที่อยู่ใกล้และรายล้อมด้วยทะเล เช่น หมู่เกาะต่าง ๆ หรือบริเวณตอนริมของทวีปหรือแผ่นดินใหญ่ที่อยู่ริมทะเล

2.1.2.1 สภาพอากาศ

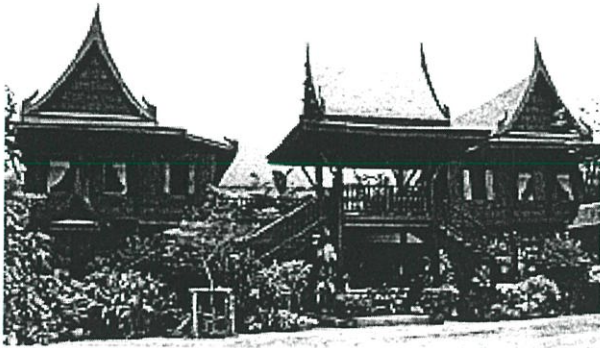
อากาศในบริเวณนี้จะร้อนจัดและมีความชื้นสูง ความชื้นนี้ได้มาจากไอน้ำที่ระเหยจากทะเลขึ้นสู่ท้องฟ้า แล้วกลายเป็นฝนตกลงมาสู่พื้นดิน ทำให้ดินชุ่มฉ่ำ อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อน 90 องศาฟาเรนไฮต์ ในฤดูหนาว 47 องศาฟาเรนไฮต์ อุณหภูมิของทั้งสองฤดูไม่ค่อยแตกต่างกันมาก ประมาณ 20-35 องศาฟาเรนไฮต์ อุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนก็ไม่ค่อยแตกต่างกัน จะแตกต่างกันประมาณ 6-13 องศาฟาเรนไฮต์ อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี มีดังนี้

อุณหภูมิมากกว่า 85 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 11 ได้แก่อุณหภูมิในฤดูร้อน

อุณหภูมิระหว่าง 65-85 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 75

อุณหภูมิต่ำกว่า 45-65 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 14 ได้แก่อุณหภูมิในฤดูหนาว

พื้นที่ของประเทศไทยส่วนใหญ่ เช่น ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก อยู่ในเขตอากาศร้อนชื้น ส่วนที่เหลืออยู่ระหว่างเขตอากาศร้อนชื้นและเขตอากาศร้อนแห้ง ที่ตั้งของประเทศไทยอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 5-20 องศาเหนือกับเส้นแวงที่ 98-106 องศาตะวันตก ลักษณะสถาปัตยกรรมในเขตนี้มีความต้องการ "ลดความร้อน ลดความชื้น และกำบังฝน"



ภาพที่ 2.18 แสดงลักษณะที่อยู่อาศัยในเขตอากาศ

ร้อนชื้นในประเทศไทย

2.1.2.2 ลักษณะอาคาร ลักษณะอาคารในเขตร้อนชื้น มีดังนี้

- การเลือกที่ตั้งสำหรับสร้างที่อยู่อาศัยจะต้องเลือกที่ราบสูง เพื่อต้องการรับลม
- การจัดวางอาคารจะวางให้ด้านแคบของอาคารรับแสงแดด และด้านยาวของอาคารรับลมหรือวางอาคารตามดวงอาทิตย์ขึ้นและอาทิตย์ตก อาคารจะตั้งกระจายอาคารแต่ละหลังจะมีการเว้นที่ว่างไว้เพื่อการทำสวน การปลูกต้นไม้ให้ร่มเงา และเป็นช่องว่างให้อากาศถ่ายเท
- ประตูหน้าต่างจะมีมากและเปิดโล่งถึงพื้นห้อง เช่น หน้าต่างบานเพี้ยมของบ้านไทยโบราณหรือเปิดหน้าต่างในระยะที่ลมพัดเข้ามาแล้วสัมผัสร่างกายของผู้อยู่อาศัย หน้าต่างที่ทำเป็นเกล็ดใช้กันมากให้ความเป็นส่วนตัว (Privacy) และระบายอากาศได้ดีอีกด้วย
- หลังคามีทรงสูงเพื่อการระบายน้ำฝนได้รวดเร็วและใช้ที่ว่างใต้หลังคาเป็นส่วนระบายอากาศและเป็นส่วนกันความร้อนจากหลังคาสู่ตัวบ้านชายคา (ปล่อยตามปลายของหลังคาไว้ยาวเพื่อกันแดดกันฝน) การทำกันสาดที่เหนือประตูหน้าต่างมีความจำเป็น ช่วยกันแดดและกันฝนไม่ให้สาดเข้าสู่ห้อง
- การทำระเบียง (Patio, Terrace, Balcony) ใช้ประโยชน์ได้ดี เป็นส่วนที่ใช้ชีวิตพักผ่อนนอกบ้านที่คนที่อยู่อาศัยในเขตร้อนชื้นต้องการมาก นอกจากนี้ยังใช้ร่มเงาช่วยกันแดดกันฝน เช่นเดียวกับการทำกันสาดอีกด้วย

2.1.2.3 โครงสร้างของเมือง ที่อยู่อาศัยในเมืองจะอยู่กระจัดกระจาย มีถนนและทางเดินเชื่อมถึงกัน ไม่อยู่กันหนาแน่น เช่น เขตอากาศร้อนแห้ง อาคารแต่ละหลังมีความต้องการที่ว่างโดยรอบเพื่อระบายอากาศ และใช้เป็นที่ทำสวนครัว ที่ใดมีฝนตกชุกจะทำทางเดินที่มีหลังคาคลุมเชื่อมถึงกัน (Cover Way or Cover Walk) ทางเดินหรือถนนจะลาดด้วยยางหรือเทคอนกรีตเพื่อป้องกันความชื้น ความเฉอะแฉะ เชื้อโรค พยาธิ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก

2.1.2.4 การจัดสวน เนื่องจากที่ดินอุดมสมบูรณ์ พืชพันธุ์ไม้มีมากมาย ขึ้นง่าย ไม่ต้องดูแลมากนัก การจัดสวนจึงไม่ค่อยพิถีพิถัน

2.1.2.5 การตกแต่ง การตกแต่งอาคารในเขตร้อนชื้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องตกแต่งใช้สีสรรมากเพราะรูปทรงและโครงสร้างของอาคารมีความจำเป็นที่ต้องทำให้อาคารมีส่วนยื่น และส่วนเว้าเพื่อช่วยกันแดดและกันฝน ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้ใช้เป็นส่วนตกแต่งอาคาร การใช้สีสำหรับภายนอกจึงใช้สีเรียบ ไม่ใช้หลายสี สีที่ใช้เป็นสีอ่อนที่ช่วยสะท้อนความร้อน ส่วนสีที่ใช้ภายในก็ใช้สีอ่อนที่สบายตา ประเภทสีเย็น เช่น สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน ฯลฯ นอกจากอาคารพิเศษจึงจะใช้สีที่แปลกออกไป

2.2 เขตอากาศอบอุ่น (Temperate Region) ได้แก่ประเทศที่อยู่บริเวณเส้นเขตอากาศร้อนเหนือ (Tropic of Circle) กับเส้นเขตอากาศหนาวเหนือ (Arctic Circle) และประเทศที่อยู่ระหว่างเส้นเขตอากาศร้อนใต้กับ Tropic of Capricorn กับเส้นเขตอากาศหนาวใต้ (Antarctic Circle) ที่อยู่ใกล้ทะเล มหาสมุทร

2.2.1 สภาพอากาศ ลักษณะอากาศร้อนจัดและหนาวจัดในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวของปี แต่เป็นช่วงที่สั้น อากาศส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่สบาย ท้องฟ้าบางวันจะโปร่งใส บางวันจะมีเมฆ ฟ้า ในฤดูหนาวบางครั้งจะมีหิมะตก อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี มีดังนี้

อุณหภูมิกว่า 85 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 3 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิระหว่าง 65-85 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 28 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิระหว่าง 45-65 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 22 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิระหว่าง 25-45 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 31 ของเวลาตลอดปี

อุณหภูมิต่ำกว่า 0-25 องศาฟาเรนไฮด์ มีร้อยละ 6 ของเวลาตลอดปี

เนื่องจากอากาศแถบนี้มีทั้งร้อนจัด หนาวจัดและมีหิมะปกคลุมด้วย ลักษณะของสถาปัตยกรรมจึงมีความต้องการให้ ลดหรือเพิ่มความร้อนได้ในช่วงที่มีอากาศเปลี่ยนแปลง หรือต้องการความร้อนและแสงแดดในช่วงอากาศหนาว และต้องการร่มเงา การระบายอากาศในช่วงอากาศร้อน

2.2.2 ลักษณะอาคาร ลักษณะอาคารในเขตอบอุ่น มีดังนี้

- การเลือกที่ตั้ง อาคารที่ตั้งอยู่บนไหล่เขา จะต้องคำนึงถึงทิศทางลม ถ้าอาคารตั้งในทิศที่รับลมหนาว เช่น ทิศเหนือหรือตะวันตกเฉียงเหนือ จะตั้งอยู่ไม่ได้ เพราะมีอากาศหนาวตลอดปี

- อาคารจะต้องออกแบบให้เปลี่ยนแปลงง่าย เพื่อรับอากาศที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีทั้งอากาศหนาวจัด ร้อนจัด แปลนจะมีลักษณะอิสระจะวางรูปแบบในทิศใดก็ได้ เพราะไม่อาจจะแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องอากาศได้อย่างแท้จริง เช่น อาคารในเขตอากาศร้อน รูปร่างของแปลนก็ไม่มีขีดจำกัด จะเป็นรูปใดก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม ทำเป็นปีก (Wing) หรือเป็นรูปหักมุม ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างชีวิตภายในและธรรมชาติโดยรอบ

- การเปิดช่องแสงหรือการเจาะช่องประตูหน้าต่าง จะทำกันในทิศใต้ หรือตะวันตกเฉียงใต้ และจะเปิดน้อยหรือปิดทึบในทิศตะวันตกซึ่งเป็นทิศรับแสงแดดและรับลมหนาวในฤดูหนาว การเจาะช่องหน้าต่างจะต้องคำนึงถึงการระบายอากาศที่ดีด้วย ส่วนใดที่เปิดช่องให้อากาศเข้าจะต้องมีช่องให้อากาศออกด้วย ห้องนั้นจึงจะเย็นสบาย วัสดุที่ใช้ทำบานประตูหน้าต่างจะใช้กระจกใส เพื่อต้องการให้มองเห็นธรรมชาติภายนอกแต่กระจกไม่อาจเป็นตัวกั้นความหนาวเย็น

จากภายนอกในฤดูหนาวได้ จึงต้องทำเป็นประตูและหน้าต่างเป็น 3 ชั้น หรือ 4 ชั้น ประกอบด้วย บานมุ้งลวดเพื่อกันแมลงในฤดูร้อนหนึ่งชั้น บานกระจกใสเพื่อให้มองเห็นทิวทัศน์ภายนอกในฤดูหนาวหนึ่งชั้น บานไม้หรือโลหะเพื่อป้องกันแดดและความเป็นส่วนตัว (Privacy) หนึ่งชั้น นอกจากนี้ ในที่ที่มีอากาศหนาวจัด จะต้องมีบานหน้าต่างสำหรับกันน้ำแข็งอีกหนึ่งชั้นด้วย

- วัสดุทำผนังจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่ดูดซับความร้อนและความหนาวเย็นเข้าสู่ ภายในห้อง ผนังจะต้องมีความหนาหรือทำเป็นผนัง 2 ชั้น ตรงกลางบรรจุวัสดุที่เป็นฉนวน (Insulator) หลังคาทำเป็นหลังคาจั่วมีความลาดหลังคาสูง เพื่อระบายน้ำฝนและหิมะได้รวดเร็ว หลังคาแบน (Flat Roof) มีใช้กับอาคารใหญ่ ๆ ที่ทำการป้องกันความร้อนและความหนาวเย็นเป็น อย่างดี เพราะหลังคาแบนจะระบายหิมะได้ยาก ต้องคอยให้ละลายเสียก่อนทำให้หลังคาต้องรับ น้ำหนักมาก

2.2.3 โครงสร้างของเมือง ที่อยู่อาศัยกันกระจัดกระจาย ลักษณะการจัดงานอาคาร และการสร้างผังเมืองมีความเป็นอิสระ อาคารจะหันไปทางทิศใดก็ได้ไม่มีข้อจำกัดตายตัว เช่น อาคารในเขตร้อนชื้นหรือเขตร้อนแห้ง ทั้งนี้เพราะอากาศในถิ่นนี้เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีทั้ง อากาศร้อนและอากาศหนาว จะมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

2.2.4 การจัดสวน สวนเป็นส่วนหนึ่งของที่อยู่อาศัยของอาคารในแถบนี้ เพราะอากาศ หนาวจัดในฤดูหนาวไม่อาจจะออกมาใช้ชีวิตนอกบ้านเช่นเขตร้อนได้ ต้องอยู่บนบ้านที่ปิดทึบจึงใช้ บานประตูและหน้าต่างทำด้วยกระจกใส เพื่อมองเห็นธรรมชาติภายนอก

ต้นไม้ใหญ่จะใช้ปลูกในทิศตะวันตก ตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อกันลมหนาวและกันแดด ในฤดูร้อนตอนบ่าย ๆ ต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ เช่น ต้นสน ใช้ปลูกบังลมได้ดี เพราะมีความหนาที่ใบของใบ ในขณะที่ต้นไม้อื่นมีแต่กิ่ง การทำสนามหญ้า การจัดสวนหย่อม จะทำไว้ใกล้กับอาคารเพื่อจะได้ มองเห็นได้จากภายในห้องผ่านช่องกระจกใสของประตูและหน้าต่าง

2.2.5 การตกแต่ง สีที่ใช้จะเป็นสีที่มีความรู้สึกขรึม สงบ การตกแต่งภายในจะทำกัน มากและมีความพิถีพิถัน มีการนำเอาต้นไม้มาตกแต่งภายใน ทั้งนี้เพราะชีวิตของมนุษย์ในถิ่นนี้ส่วน ใหญ่จะอยู่ภายในอาคารมากกว่าอยู่ภายนอก

2.3 เขตอากาศหนาว (Frigid Region or Cool Region) อยู่ระหว่างเส้นเขตอากาศอบอุ่น เหนือ (Tropic of Cancer) กับเส้นเขตอากาศหนาวเหนือ (Arctic Circle) และเส้นเขตอากาศอบอุ่น ใต้ (Tropic of Capricorn) กับเส้นเขตอากาศหนาวใต้ (Antartic Circle) แต่อยู่ลึกเข้าไปใน แผ่นดินใหญ่ของแต่ละทวีป

2.3.1 สภาพอากาศ อากาศหนาวเย็นเกือบตลอดปี มีฝนตกบ้างในฤดูร้อนที่มีช่วงสั้น ในฤดูหนาวมีหิมะตกปกคลุมอยู่เป็นเวลานาน อุณหภูมิเฉลี่ย 34-108 องศาฟาเรนไฮด์ ลมหนาวจะพัด ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังตะวันออกเฉียงใต้ มีลมพัดเกือบตลอดปี อุณหภูมิในรอบปีจะมี

อากาศที่อบอุ่นสูงกว่า 90 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณปีละไม่เกิน 15 วัน ในราวเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน อุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวจัด มีน้ำแข็ง, หิมะปกคลุมนานถึง 147 วันของเวลาในรอบปี ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี มีดังนี้

- อุณหภูมิกว่า 85 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 4 ของเวลาตลอดปี
- อุณหภูมิกว่า 65-85 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 23 ของเวลาตลอดปี
- อุณหภูมิกว่า 45-65 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 25 ของเวลาตลอดปี
- อุณหภูมิกว่า 25-45 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 26 ของเวลาตลอดปี
- อุณหภูมิกว่า 0-25 องศาฟาเรนไฮต์ มีร้อยละ 8 ของเวลาตลอดปี

ท้องฟ้าในเขตอากาศหนาวจะมีดีทึบไม่มีแสงแดดนานถึง 147 วัน และจะมีช่วงอากาศสดใสท้องฟ้าโปร่งนานเพียง 105 วัน ส่วนที่เหลือเป็นช่วงที่อากาศแปรปรวนไม่มีความแน่นอน หิมะตกหนักและมีน้ำแข็งปกคลุมเป็นเวลานาน หิมะสูงมากละลายช้า ลักษณะสถาปัตยกรรมในถิ่นนี้ต้อง "เพิ่มความอบอุ่น และลดความหนาวเย็น"



ภาพที่ 2.19 แสดงลักษณะอาคารในเขตอากาศหนาว

2.3.2 ลักษณะอาคาร ลักษณะอาคารในเขตหนาว มีดังนี้

- อาคารจะทำเป็นอาคารทรงสูงหรืออย่างน้อยเป็นอาคาร 2 ชั้น เพื่อสะดวกในการให้ความร้อนได้ทั่วถึง และป้องกันไม่ให้รั่วได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายค่าติดตั้ง และดูแลรักษาเครื่องทำความร้อนมากนัก

- การจัดภายใน จะจัดเป็นแบบหนาแน่นทุกส่วนใช้ประโยชน์ได้เต็มที่

(Compact Plan)

- การทำระเบียง ลอนนอกบ้าน (Patio) ไม่มีความจำเป็นเพราะเป็นส่วนที่ไม่ค่อยได้ใช้อากาศหนาวเย็นมีความต้องการอยู่ภายในบ้านที่มีอากาศอบอุ่นมากกว่า

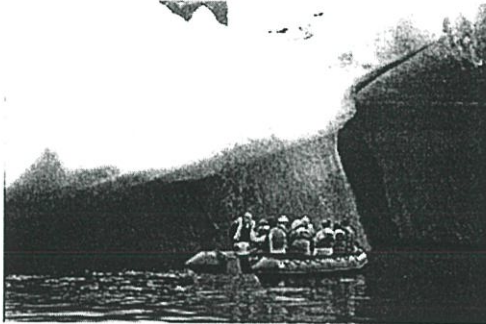
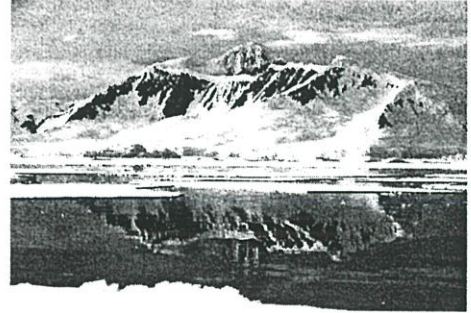
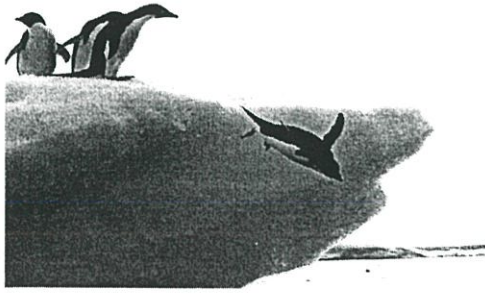
- ช่องประตูหน้าต่างมีน้อยจะต้องปิดได้แน่นสนิท เพื่อกันลมหนาวและกันน้ำแข็ง ประตูหน้าต่างจะทำหลายชั้นเช่นเดียวกับอาคารในเขตอบอุ่น ผนังจะต้องกรุด้วยฉนวนและมีความหนาเป็นพิเศษ การให้ความอบอุ่นสำหรับอาคารในเขตนี้ใช้เตาผิง หลังคายกสูงเพื่อให้หิมะไหลออกได้โดยเร็ว มีปล่องไฟช่วยในการเผาไหม้จากการใช้เตาผิง

2.3.3 โครงสร้างของเมืองที่อยู่อาศัยจะอยู่กันกระจัดกระจาย มีบริเวณที่ว่างพอสมควรที่ตั้งของเมืองอยู่ในที่ไม่มีลมหนาวพัดผ่าน เช่นที่ที่มีภูเขาหรือป่าไม้ทับในทิศเหนือหรือทิศตะวันตกเฉียงเหนือ อาคารใหญ่ ๆ หรืออาคารที่ทำการอยู่ในอาคารเดียวกันเพื่อความสะดวกในการติดต่อกิจการและการใช้อุปกรณ์อาคารทำให้เกิดความอบอุ่นร่วมกัน การจัดที่พักระหว่างการเดินทาง ที่พักระหว่างคอยรถประจำทาง เป็นสิ่งจำเป็นมากจะต้องทำอาคารให้กำบังลมและให้ความอบอุ่นได้

2.3.4 การจัดสวน การปลูกต้นไม้เป็นสิ่งจำเป็นช่วยลดความหนาวเย็นจากลมหนาวโดยการปลูกเป็นกลุ่มที่หนาแน่น ในทิศทางที่ลมหนาวพัด ต้นไม้ที่ปลูกเพื่อกันลมหนาวจะต้องเป็นต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ เช่น ต้นสน ซึ่งปลูกขึ้นง่ายในถิ่นนี้

2.3.5 การตกแต่ง การตกแต่งก็มีลักษณะที่คล้ายกับอาคารที่สร้างในแถบอากาศอบอุ่น การตกแต่งจะเน้นและให้ความสำคัญกับการตกแต่งภายในมาก เพราะมนุษย์ในถิ่นนี้ชอบอยู่ภายในอาคารมากกว่าอยู่ภายนอก สีที่ใช้จะใช้สีประเภทสีอบอุ่น การปูพรมและการใช้ผ้านชนิดหนาเป็นของใช้ที่จำเป็น

2.4 ย่านขั้วโลก (Polar Region) เป็นย่านที่อยู่บริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ อยู่เหนือเส้นเขตอากาศหนาวเหนือ (Arctic Circle) และอยู่ใต้เส้นเขตอากาศหนาวใต้ (Antarctic Circle) มีอากาศหนาวจัดตลอดปี อุณหภูมิของอากาศของทุกเดือนเฉลี่ยต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ทำให้พื้นดินถูกปกคลุมด้วยน้ำแข็งตลอดเวลา ภูมิอากาศแบบนี้จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทะเลทรายขั้วโลก จะอยู่บริเวณทวีปแอนตาร์ติกา ในซีกโลกใต้ และในซีกโลกเหนือจะปรากฏอยู่บริเวณตอนกลางของเกาะกรีนแลนด์ ในเขตนี้ จะไม่มีมนุษย์เข้าไปอาศัยอยู่อย่างถาวร นอกจากนักวิทยาศาสตร์ หรือนักสำรวจที่เดินทางเข้าไปเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอุตุนิยมิวิทยา สมุทรศาสตร์ และธรณีฟิสิกส์ เป็นครั้งคราวเท่านั้น และ ในเขตนี้ไม่มีพืชพรรณธรรมชาติสามารถขึ้นอยู่ได้ เนื่องจากพื้นดินถูกปกคลุมด้วยน้ำแข็งอยู่ตลอดเวลา



ภาพที่ 2.20 แสดงลักษณะสภาพทั่วไปในเขตอากาศหนาวจัด

2.3 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัย ฟลอริดา ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนและทบทวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในมัธยมศึกษา ในวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอัลลินอยส์จัดทำ CAI แบบทลมินัลที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียน ได้ชื่อว่า "Plato" และยังมีมหาวิทยาลัยเทกซัสได้พัฒนาบทเรียน CAI ใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ใช้โปรแกรมชื่อว่า Ticit : Time Shared Interactive Computer Controrec Information ต่อมาญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการเผยแพร่ทั่วไป และใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา (บุรณะ สมชัย. 2538 : 24-25)

2.3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ย่อมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction ซึ่งใช้คำย่อว่า CAI เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในด้านการสอนเนื้อหาวิชา และการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ (วสันต์ อดิศัพท์. 2530 : 17)

CAL (Computer Assisted Learning) ช่วยสอนมิได้ หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน และบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวนหรือการทดสอบปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาและถ้าผู้เรียน เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมซึ่งมีวิธีการเหล่านี้อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531 : 14)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียน แต่ละคน (ยีน ภูววรรณ. 2531 : 12)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอน ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจเป็นไมโครคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมก็ได้โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดี (วสันต์ อดิษฐ์. 2530 : 10)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดยคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้สร้างเป็นสื่อการเรียนการสอน จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกแนวทางหนึ่งซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับเครื่องได้ เป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทำให้ผู้เรียนสามารถหาแนวทางในการศึกษาและแก้ปัญหาด้วยตัวเองเป็นการนำไปสู่ความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 206)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิธีการพัฒนาทางด้านการเรียนการสอนของระบบช่วยสร้าง ให้เข้ากับวิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มุ่งตอบสนองเฉพาะทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรูปแบบของบทเรียนอันตั้งอยู่บนรูปแบบพื้นฐานของ CAI มีเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน (มธุรส จงชัยกิจ. 2538 : 120)

จากคำกล่าวของหลาย ๆ ท่าน ที่ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการกระบวนการเรียนการสอนในด้านต่าง ๆ โดยมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคลที่ผู้เรียนได้ตามความสามารถของตนเองและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียน ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองผลให้ทราบโดยทันที ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

2.3.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียนโปรแกรมของ B.F.Skinner โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ นำเสนอบทเรียนซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดล 2 แบบคือ

1. แบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับจะข้ามหน่วยใดไม่ได้

2. แบบสาขา (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่โยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถของตน (บุรณะ สมชัย. 2538 : 26-27)

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบสาขากับ แบบเชิงเส้น

แบบสาขา	แบบเชิงเส้น
1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็นจึงเหมาะกับการเรียนการเรียนรู้ในระดับสูง	1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมากกว่าความคิดเห็น
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนเร็วได้ก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วส่วนผู้ที่เรียนช้ามีการอธิบายเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ	2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกผิดอย่างไร
3. ทำให้การเรียนน่าสนใจไม่น่าเบื่อ	3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. ใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียน CAI เพื่อการศึกษา	4. ใช้คู่กับเครื่องช่วยสอนแบบง่าย ๆ

2.3.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกได้ 7 ประเภท ได้แก่

1. แบบฝึกหัดทักษะและแบบฝึกหัด (Drilland Practice) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียนมีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบความรู้และสามารถทบทวนเรียนได้เมื่อไม่เข้าใจหรือรู้ไม่เพียงพอ

2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาล หรือประถมศึกษาเป็นต้น

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยากหรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการสอน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

4. เกมส์ (Games) เป็นการเรียนรู้จากเกมส์ที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมส์ต่อภาพ เกมส์ต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

5. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาทางสถิติ วิชาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ ขึ้นมาแล้วให้นักเรียน ค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพลาสมิน หรือคำศัพท์โดยคอมพิวเตอร์ จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

7. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์ จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q เป็นต้น (บุรณะ สมชัย. 2538 : 28-30)

2.3.5 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ง่ายนักเพราะ เป็นการผสมผสานศาสตร์หลายอย่าง เช่น ทฤษฎีหลักการสอน การถ่ายทอด การแทนความรู้ จิตวิทยา ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ผู้ที่พัฒนา CAI จึงต้องเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ประกอบกันแล้วนำผลนั้นมาใช้ประโยชน์ (เย็น ภูววรรณ. 2531 : 123-124)

บุคคลที่จะสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ควรประกอบด้วยบุคคลต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. ครู ซึ่งเป็นผู้ใช้ ที่รู้ความต้องการของตนเองว่าต้องการทบทเรียนอย่างไร เป็นผู้รู้เนื้อหาวิชาความยากง่ายและรูปแบบบทเรียนที่เหมาะสมอีกทั้งยังวิเคราะห์ผู้เรียนได้ว่าอยู่ในระดับใดต้องให้บทเรียนอย่างไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งเป็นผู้ออกแบบและเขียนบทเรียนโปรแกรมตามเนื้อหา รูปแบบที่ครูเลือกโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังเข้าใจในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้การเสริมแรงต่าง ๆ เพราะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเขียนบทเรียนด้วย

3. ผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้เอาบทเรียนโปรแกรมที่เขียนขึ้นและแก้ไขให้เหมาะสมแล้วเข้ารหัสคอมพิวเตอร์และป้อนเข้าเครื่อง (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 144)

2.3.6 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยตอบสนองในเรื่องความสามารถและแตกต่างระหว่างบุคคลได้
2. เปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันที่เพราะคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับได้เร็วกว่าบทเรียนสำเร็จรูป
3. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียกกรอบการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รวดเร็วไม่ว่าไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ

4. มีการโต้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนทำให้บทเรียนน่าสนใจ และตัวผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายบทเรียนนั้น
5. เน้นการเรียนรู้การสอนตามความสามารถของผู้เรียนหรือความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. ช่วยลดภาระการสอนให้กับครู ทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย
7. ช่วยลดความเครียดให้กับผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่แสดงอารมณ์ใด ๆ กับผู้เรียน

2.3.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้ทำการศึกษาและวิจัยในเรื่องของประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ซึ่งพบว่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการดังนี้ (दनัย อภิชชาติเสนีย์.2529 : 15-17) ได้รวบรวมไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอกัตภาพ
3. มีการย้อนกลับ (Feed Back) ทันที มีสีสัน ภาพ และเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย
4. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดู คำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นได้
5. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ
7. สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียนเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตัวเอง
10. บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงว่า การเรียนที่ใช้โปรแกรม CAI ผู้เรียนจะได้บทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ และสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เรียนได้
11. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถมากยิ่งขึ้น

12. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

13. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนแต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

กล่าวโดยสรุป ถึงแนวความคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไมโครคอมพิวเตอร์ มีศักยภาพในตัวของมันเองและมีใช่เพียงเป็นเครื่องประดับในโรงเรียนหากแต่เราสามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นได้อย่างคุ้มค่าเพียงแต่เราต้องเตรียมบุคคลากรให้พร้อมในเรื่องเหล่านี้

2.3.8 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษา โปรแกรมเป็นอย่างมาก

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แยกเป็น 2 ประเภทคือ

- สร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานทั่ว ๆ ไป เช่น โปรแกรมที่ใช้สำหรับการนำเสนอ อาทิ Pc-Storyboard, Showpartner, Microsoft Powerpoint ฯลฯ ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ยังมีข้อจำกัดและขาดความสมบูรณ์สำหรับการนำมาสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่

- การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Authoring System) หรือระบบนิพจน์บทเรียนโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะถูกเขียน และพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ซึ่งได้ออกแบบโปรแกรมประเภทนี้ไว้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นจึงง่ายต่อครูที่ขาดทักษะการเขียนโปรแกรมให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้ (ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535 : 32)

วิธีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์และระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ยังมีข้อจำกัดอยู่คือไม่สามารถสนับสนุนครูผู้สอนให้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างที่ดีได้ เพราะการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแม้จะรู้เนื้อหา วิชาที่สอนเป็นอย่างดี แต่ยังขาดความรู้ทางเทคนิคคอมพิวเตอร์อย่างลึกซึ้งซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีศักยภาพ ที่จะอำนวยความสะดวกแก่ครูในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้ (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2526 : 17)

2.3.9 ประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

โปรแกรม Thaishow ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานอย่างมากอีกโปรแกรมหนึ่ง เนื่องจากโปรแกรม Thaishow เป็นโปรแกรมขนาดเล็กพัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาปาสคาล บน PC-Dos ใช้งานได้กับเครื่อง PC / XT หรือ PC / AT ขนาดหน่วยความจำ 640 KB ขึ้นไปซึ่งทำงานเครื่อง 288, 386, 488 ได้ และมีเครื่องอ่านแผ่นบันทึก Disk Drive อย่างน้อย 1 เครื่อง พร้อมทั้งการ์ดแสดงผลและจอภาพชนิดใดก็ได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับเมาส์ (Mouse) ได้ ขนาดของไฟล์ในการทำงานสามารถบรรจุในแผ่นบันทึกขนาด 360 KB โดยโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมบทเรียน เขียนเป็นคำสั่งภาษาไทยทั้งหมด โดยอาศัยโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยที่มีใช้ในปัจจุบันช่วยในการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้สร้างโปรแกรมแนะนำให้ใช้โปรแกรมพิมพ์เอกสารราชวิถี เวอร์ดพีซี เป็นหลักในการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้เพราะว่าเป็นโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยชนิดเดียวที่ยอมให้ใช้รหัสเอสกี ที่น้อยกว่า 31 ได้เกือบทุกค่าและในการเขียนโปรแกรมบทเรียนมีโครงสร้างของโปรแกรมที่ต้องคำนึงดังนี้

1. ต้องใช้คำสั่งให้ตรงกับคำสั่งที่อยู่ใน Thaishow ซึ่งจะมีการตรวจสอบหากตรวจพบว่าไม่ตรงกับคำสั่งหรือกำหนดรูปแบบผิดพลาดโปรแกรมจะผ่านส่วนนั้นไป และทำงานที่โปรแกรมในส่วนต่อไปจนจบ
2. เนื้อเรื่องแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนของโปรแกรมย่อยและส่วนของโปรแกรมหลัก โดยต้องเขียนโปรแกรมย่อยก่อนแล้วเขียนโปรแกรมหลักปิดท้าย
3. โปรแกรมย่อยนั้น จะสร้างกี่โปรแกรมก็ได้ (ไม่เกิน 256) โดยต้องตั้งชื่อไม่ซ้ำกัน และแต่ละชื่อต้องไม่เกิน 40 ไบท์ ในแต่ละโปรแกรมย่อยบรรจุคำสั่งทำงานของ Thaishow ได้ทุกคำสั่ง
4. โปรแกรมย่อยที่เขียนขึ้นมาภายหลัง สามารถใช้โปรแกรมย่อยที่อยู่ก่อนหน้าได้โดยเรียกย้อนหลังได้หลายชั้น
5. โปรแกรมย่อยนั้นสามารถใช้คำสั่งให้เรียกตัวเองได้
6. โปรแกรมหลักนั้น เป็นส่วนการเรียกให้โปรแกรมย่อยโดยการใช้ชื่อโปรแกรมย่อยเท่านั้น ถ้าใส่คำสั่งของ Thaishow ในส่วนโปรแกรมจะไม่นำมาแสดงบนจอภาพได้
7. โปรแกรมหลักสามารถกำหนด โปรแกรมย่อยให้ทำงานได้สูงสุด 256 โปรแกรมย่อย
8. หากเขียนคำสั่งมากกว่า 1 คำสั่ง ในบรรทัดเดียวกัน ต้องแยกคำสั่งออกจากกันด้วยอักขระเอสกี 124 โดยเว้นช่องว่าง (Space) ได้ (อาษาญา สัตยารักษ์. 2536 : 17-20)

โปรแกรมไทยทัศน์ (Thai Authoring System) เป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกโปรแกรมหนึ่งที่สามารถบรรจุและทำงานได้ด้วยแผ่นบันทึกที่มีความจุ

360 KB สามารถใช้ได้ทั้งจอภาพโมโนโครมและจอภาพสี อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับเมาท์ได้ด้วย โปรแกรมไทยทัศน์ประกอบด้วยโครงสร้างต่อไปนี้

1. Tasi.exe เป็นโปรแกรมช่วยสร้างภาพซึ่งสามารถเก็บได้ 2 ลักษณะ คือภาพหลายสี การสร้างภาพสามารถทำได้จากกราฟิกเอดิเตอร์ของโปรแกรมนี้นี้ หรืออ่านภาพที่จับ (Capture) มาจากหน้าจอภาพรวมทั้งยังสามารถอ่านภาพจากโปรแกรม Print Master หรือภาพในสกุล .FIG .TAS .PIC และ .SHP ได้อีกด้วยเมื่ออ่านภาพเข้ามาในโปรแกรม Tasi.exe แล้วจะเก็บบันทึกภาพในรูปแบบของ Tasi.exe ได้ทันที

2. Tasii.exe มีหน้าที่หลักคือ สร้างเนื้อเรื่องที่จะนำไปทำงานในระบบของไทยทัศน์ ซึ่งสามารถแยกสร้างเป็นส่วน ๆ ได้โดยใช้คำสั่งได้สูงสุด 2,000 คำสั่ง ต่อ 1 ไฟล์ เนื้อเรื่องช่วยแก้ไขและแทรกเนื้อเรื่องที่ได้แทรกไว้เดิม และนำเนื้อเรื่องที่เขียนไว้เป็นส่วนย่อย ๆ นั้นมารวมกันเป็นเนื้อเรื่องเดียวกัน ส่วนไฟล์ที่ใช้ประกอบการทำงานของโปรแกรม Tasii.exe เพิ่มเอกสารที่ได้กำหนดเนื้อเรื่องย่อยเช่นข้อสอบ 1 ข้อคำอธิบายสั้น ๆ โดยแต่ละเพิ่มเอกสารที่จะใช้งานนี้จะมีได้ไม่เกิน 10 บรรทัด ตั้งแต่บรรทัดที่ 11 เป็นต้นไปโปรแกรมจะไม่อ่านและไฟล์เนื้อเรื่องที่เขียนไว้เดิมในกรณีที่ต้องนำมาแก้ไขเพิ่มเติม โดยทุกไฟล์ที่กล่าวถึงนี้จะต้องอยู่ในแผ่นหรือ Path เดียวกัน ทั้งหมด เพราะว่าไฟล์ Tasii.exe จะทำการอ่านและเขียนไฟล์ใน Path เดียวกันเท่านั้น

3. Tasii.exe เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่หลักคือสร้างตารางไฟล์เพื่อใช้ในการลงลำดับไฟล์ *.TAF ที่ต้องการให้แสดง และนำไฟล์ *.TSF ที่เขียนไว้แล้วมาเปลี่ยน เป็นไฟล์ *.TS เพื่อใช้ลงลำดับไฟล์ที่ต้องการให้ทำงาน

4. Tas.exe เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลเนื้อเรื่องที่มีทั้งข้อความและรูปภาพ ให้ปรากฏจอภาพตามลำดับเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้โดยแสดงผลเพิ่มภาพที่ผ่านการทำงานในระบบไทยทัศน์เท่านั้น การสร้างโปรแกรมบทเรียนจากโปรแกรมไทยทัศน์สร้างได้โดยการใช้เมนูสำหรับเลือกลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการบนหน้าจอโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมเป็นคำสั่งภาษาใด ๆ

(นางนุช วรรณวณะ และ อัจฉาญ สัตยารักษ์. 2536 : 5-8)

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการของวินโดวส์ (Windows) โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมประเภทโปรแกรมช่วยสร้าง (Authorware Tool) ที่มีความสามารถทางด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสมวิธีสร้างโปรแกรมเรียนด้วยโปรแกรม Authorware นั้นไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมภาษาแต่จะเป็นการทำงานโดยการใช้สัญลักษณ์ (Icon) โดยการนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน (Flow Char) เพื่อกำหนดการทำงานและความสัมพันธ์ ของสไลด์ แต่ละแผ่น เนื่องจากการแสดงผลบนหน้าจอของ Authorware จะเป็นไปในลักษณะที่คล้ายกับการฉายสไลด์ซ้อนกัน

โปรแกรม PC-Storyboard เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ที่พัฒนาขึ้นโดย IBM (International Business Machines Corporation) ลักษณะของโปรแกรมเป็นการสร้างภาพหรือฉาก (Fame) แล้วนำภาพเหล่านี้มาเรียงลำดับเป็นเรื่องราวจุดมุ่งหมายของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการแสดงผลงานของบุคคลหรือกิจกรรมต่าง ๆ ทางด้านธุรกิจมากกว่าแต่สามารถนำมาประยุกต์ ใช้ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางการศึกษาได้ส่วนประกอบของโปรแกรม

โปรแกรม PC-Storyboard ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 5 ส่วนด้วยกัน คือ

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

ซึ่งแต่ละส่วนมีลักษณะการทำงานโดยสังเขปดังนี้

1. ส่วนที่ใช้ในการสร้างภาพ เป็นโปรแกรมใช้สร้างภาพหรือปรับปรุงแก้ไขภาพเดิมที่สร้างไว้ อาจเป็นภาพที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมนี้เองหรือภาพที่ได้จากส่วนที่ใช้ในการเก็บภาพจากโปรแกรมอื่น ผู้ใช้สามารถวาดรูปต่าง ๆ ได้ เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี เส้นตรง ตลอดจนกราฟรูปแท่ง หรือกราฟวงกลม สำหรับตัวอักษร ที่ใช้อธิบายหรือเขียน ข้อความนั้นก็มีให้เลือกหลายรูปแบบทั้งตัวหนาและตัวบาง

2. ส่วนที่ใช้เก็บภาพจากโปรแกรมอื่น เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการถ่ายภาพที่สร้างจากโปรแกรมอื่นแล้วบันทึกลงในจานแม่เหล็กสามารถเรียกขึ้นมาแก้ไขโดยใช้ส่วนสร้างภาพ หรือนำมารวมเป็นเรื่องในส่วนสร้างเรื่องได้และยังถ่ายภาพที่เป็นตัวอักษรทั้ง 40 หรือ 80 ตัวอักษรต่อบรรทัดใน Color Text Mode หรือใน Medium และ High Mode

3. ส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่อง เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเรียงลำดับภาพต่าง ๆ ที่สร้างไว้ให้เป็นเรื่องราวตามที่ต้องการ โดยใช้ภาพจากส่วนที่สร้างภาพ ส่วนที่เก็บภาพจากโปรแกรมอื่น หรือส่วนสร้างตัวอักษรในการเปลี่ยนภาพหรือส่วนสร้างอักษร ในการเปลี่ยนภาพจากฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่งนั้นมีเทคนิคต่าง ๆ ตามคำสั่งที่มีอยู่ในส่วนนี้อีกทั้งสามารถดูผลที่ได้จากการใช้คำสั่งต่าง ๆ ในขณะที่เรียงลำดับหรือแก้ไขเรื่องได้ด้วย หลังจากสร้างบทเรียนเรียบร้อยแล้วก็จะบันทึกลงแฟ้มของเรื่องนี้ได้ในแผ่นจานแม่เหล็กได้

4. ส่วนที่ใช้ในการเล่าเรื่องเป็นโปรแกรมที่ใช้แสดงเรื่อง ที่สร้างไว้โดยส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่องแสดงให้แก่ผู้ชมโดย ใช้จอมอนิเตอร์ขนาดใหญ่หรือเครื่องฉายวิดีโอแต่ขึ้นอยู่กับ Hard Ware ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

5. ส่วนที่ใช้ในการพิมพ์ตัวอักษรเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการพิมพ์และแก้ไขตัวอักษรที่เป็นภาษาอังกฤษที่สร้างขึ้นและนำจากที่สร้างเป็นตัวอักษรนี้ไปเรียบเรียงรวมกับภาพที่สร้างจากส่วนสร้างภาพในส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่องได้ (บุรณะ สมชัย. 2538 : 45-52)

2.3.10 แนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย

จากการดูแนวโน้มทางเศรษฐกิจสภาพสังคมและเงื่อนไขต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วแนวโน้มที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยในช่วง 10 ปีข้างหน้า น่าจะเป็นดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยจะเติบโตขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเหมือน ๆ กับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะใช้ตามบ้าน มากกว่าที่จะอยู่ในโรงเรียน
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำได้ง่ายขึ้นโดยการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring Tool) เป็นที่คาดว่า โปรแกรมช่วยสอนภาษาไทยจะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่อง Hard Ware หายากและราคาแพงก็หมดไปในอนาคตอันใกล้นี้จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมจะทำงานได้สะดวกมากขึ้นด้วย
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะถูกใช้ในวงการศึกษาอุตสาหกรรม หรือ การศึกษาระดับสูงเฉพาะด้าน (ฉลอง ทับศรี. 2535 : 28)

2.3.11 คุณลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน (Presentation Software) ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. โปรแกรมนำเสนอภาพนิ่ง (Slide Presentation Software)
2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation Presentation Software)
3. โปรแกรมสื่อประสม (Multimedia or Interactive)

2.3.12 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ประยุกต์ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นในต่างประเทศมีหลายบริษัทสร้างขึ้นและมีการพัฒนาอยู่เสมอจึงมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันจะแตกต่างกันเฉพาะรูปแบบไอคอน (Icon) เมนู (Menu) เช่นโปรแกรม PC-Storyboard, Power Point, Authorware

ซึ่งในการพิจารณาเลือกโปรแกรมที่จะนำมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ใช้กับ PC ทั่วไปได้
2. สร้างภาพได้ง่าย
3. สร้างตัวอักษรไทย – อังกฤษได้
4. นำเสนอบทเรียนต่อเนื่องด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้
5. จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้
6. นำโปรแกรมอื่นมาต่อรวม
7. สร้างแบบทดสอบและวัดผลได้ ในตัวโปรแกรมเอง

จากการวิเคราะห์โปรแกรมที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้เลือกเอาโปรแกรมต่อไปนี้มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรม Authorware ซึ่งจากการวิเคราะห์ แล้วเห็นว่ามีความสมบัติครบถ้วนและเหมาะสมในการนำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะว่าเมื่อเราจัดทำบทเรียนเสร็จแล้วสามารถสร้างแบบทดสอบและประมวลผลสอบได้ในโปรแกรมของตัวเองได้ในขณะที่โปรแกรมอื่นยังต้องนำโปรแกรมในการสร้างแบบทดสอบมาและประมวลผลมาต่อรวมเช่นโปรแกรม PC-Storyboard ไม่สามารถทำแบบทดสอบและประมวลผลได้ในตัวโปรแกรมเองยังต้องใช้ โปรแกรม Thaishow มาทำการต่อรวมในการทำแบบทดสอบ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผู้ทำการวิจัยได้ผลออกมาดังนี้

กำพล ดำรงวงศ์ (2528 : 23) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระกับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีครูแนะนำในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประถมศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตรจำนวน 40 คน แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่ม ก. จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ และกลุ่มการทดลอง ข. เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูคอยชี้แนะ โดยให้เรียนในเนื้อหาเดียวกันและในเวลาเดียวกัน เวลาที่ใช้เรียน 40 นาที สรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชนิษฐา โชคสิทธิ์ชัย (2532 : 52) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิจัย และวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมเรื่องการเคลื่อนที่แล้วนำมาเรียนโดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องหลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบคู่ขนาน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้ T-test ผลการวิจัยปรากฏว่าโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมา สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์วินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องได้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการใช้โปรแกรมสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 33) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อมเสริม ในวิชาคณิตศาสตร์ ค. 204 เรื่องสมการและการศึกษาเจตคติ ของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริมโดยนักเรียนเรียนเพิ่มจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้ภาษา เทอร์โบปาสคาลรวมทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดเจตคติ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษา 2529 ของโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี แขวงดินแดงเขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม สุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คนนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ พบว่าได้บทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปใช้กับการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์คะแนนผลสัมฤทธิ์ หลังการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมด้วยวิธีนี้

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถที่จะนำไปช่วยให้นักเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

ชัยวุฒิ ฆารสินธุ์ (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศัลยศาสตร์ช่องปาก 2 เรื่อง การถอนฟัน นำไปทดลองกับนักศึกษา คณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.31/80.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาได้

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 85.33 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.83

ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ อัยรักษ์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นและศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลจากวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ ร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชุมพล ต้นสิงห์ (2531 : 57) ได้ศึกษาการพัฒนาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้ภาษาเบสิก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนทบทวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนปากเกร็ด จำนวน 1 ห้องเรียน โดยสุ่มมาอย่างเฉพาะเจาะจง แล้วนำมาจับฉลากเป็น 2 กลุ่ม และให้กลุ่มทดลองตอบแบบวันเจตคติ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการวิจัยพบว่า ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อสมการ ที่สามารถให้ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ได้นักเรียนกลุ่มทดลองที่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนทบทวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดวงใจ ศรีวัชชัย (2535 : 67) ทำการวิจัยเพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ที่คาดไว้ คือ นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.7 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้พบว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และช่วยลดเวลาในการเรียนการสอนจากปกติที่ประมาณว่าใช้เวลา 20-22 คาบ คาบละ 50 นาที เหลือเพียง 3-4 คาบ หรือ 100-200 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เหมาะที่จะใช้เป็นบทเรียนซ่อมเสริมหรือสื่อการสอนที่จูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ร้อยเอ็ด หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

นิรันฎ สุภาพผล (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องโปรตีน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ประสิทธิภาพเท่ากับ 86.77/85.27 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตั้งไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ศุภสมบุญ อิงรัตนกร (2531 : 66) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เมตริกซ์แก้การเชิงเส้นสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น จำนวน 34 คน โดยให้เรียนกับโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับก่อนเรียนโดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 60 ผลการวิจัยพบว่าสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็นร้อยละ 70 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมร้อยละ 27.5 และมีนักศึกษามีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรทิพย์ สดทนันท (2534 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ เรื่องอาหารและโภชนาการ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “อาหารและโภชนาการ” หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอาหารและโภชนาการ ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนปกติ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เรียนวิชาการดูแลรักษาบ้าน ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า 81.5/82.31 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 12.37 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งได้เท่ากับ 10.52

ไพฑูรย์ นพาศ (2535 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบของพหุนาม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพฯ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75/70 และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

อาทิตย์ จิรวัดผล (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91/81.46 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

อมร สุขจำรัส (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.000$) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.000$ และ $p = 0.001$) ตามลำดับ นั่นคือภายหลังจากเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูเป็นผู้สอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ

ศิริจรรย์ ชมบุญ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ได้นำไปใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 80.5 / 80.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จรัล แสนราช (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวงจรไฟฟ้า 1 สำหรับ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 6 หน่วยการเรียน กับนักเรียน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 มีประสิทธิภาพ 81.48 / 80.46 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80

พิชญา จันลอย (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1 เรื่องการจัดสวนแบบญี่ปุ่น ได้นำไปใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคดุสิต

จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 86.25 / 85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

รัตนาพร ตุ่มทอง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทคนิคการเชื่อมแบบบ้านชั้นเดียวโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้นำไปใช้กับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิค ราชสีหราชาม จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมามี ประสิทธิภาพ 82.20 / 84.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อุดม นิลรัตน์สุวรรณ (2543 : บทคัดย่อ) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เลือก ลงทะเบียน วิชา 12070004 ประวัติศาสตร์ศิลป์ 4 เรื่องลัทธิคิวบิสม์ จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบ ความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างศึกษานี้มาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำการทดสอบทันทีที่เรียนจบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วให้กลุ่ม ตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำคะแนน ที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่า T- Test

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ 4 เรื่อง ลัทธิคิวบิสม์ มีประสิทธิภาพ 84.83 / 83.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 และค่าเฉลี่ย แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียน เท่ากับ 4.6 อยู่ในเกณฑ์ดี

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ พบว่าจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองที่ละขั้น มีแรงจูงใจ เกิดทัศนคติที่ดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าหรือเท่ากับการสอนปกติ

จากความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวถือว่าเป็นสื่อ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาสภาวะแวดล้อม เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้งาน สถาปัตยกรรม เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นการ เรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม แล้วหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรม สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรมกรรม สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา สภาวะแวดล้อม 1 จำนวน 20 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสภาวะแวดล้อม 1
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถาปัตยกรรมไทย 1

3.2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คีกรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สภาวะแวดล้อม เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

2. ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ฉบับพุทธศักราช 2540) วิชาสภาวะแวดล้อม วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยเลือกศึกษา เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 2 ตอนดังนี้

2.1 สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม

2.2 อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่อสถาปัตยกรรม

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สอดคล้องกับแผนการสอนเนื้อหาวิชาสภาวะแวดล้อม

4. นำเนื้อหามาเขียน Story Board เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น แล้วนำ Story Board ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ได้ทำการตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง สอดคล้อง เหมาะสม เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

5. นำ Story Board ที่เขียนเสร็จแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

6. นำ Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) แล้วนำผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิป้อนจำนวน ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ทวี ชัยชนะ ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิชาการแผนกสถาปัตยกรรม
โรงเรียนเทคโนโลยีนครปฐม

2. อาจารย์สุพรรณ ถีกกวย ตำแหน่ง อาจารย์ประจำแผนกสถาปัตยกรรม
โรงเรียนเทคโนโลยีนครปฐม

3. อาจารย์สุชาติ กิจดิวรกิจ ตำแหน่ง หัวหน้าคณะสถาปัตยกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการผลิตสื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ คุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์คุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์จรรยา ชาทิชัย ตำแหน่ง ผู้ช่วยฝ่ายสำนักงานเทคโนโลยีและสื่อการเรียน การสอน โรงเรียนเทคโนโลยีนครปฐม
3. อาจารย์ภคพงศ์ วงศ์ทองดี ตำแหน่ง หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนเทคโนโลยี นครปฐม
8. นำ Story Bard ทบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
10. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 3 คน เพื่อต้องการหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปทำการปรับปรุงแก้ไข
13. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขแล้ว นำไปทดลองกับนักศึกษา จำนวน 20 คน
14. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม อยู่ใน ระดับที่ดีขึ้น

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพทางการผลิตสื่อ และทางด้านเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาจารย์ผู้สอน โดยได้แบ่งการประเมินออกเป็น ด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ภาพ ภาษา และเสียง
2. ตัวอักษรและสี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. การจัดการบทเรียน

โดยใช้ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ

คุณภาพพระดับดีมาก	กำหนดให้	5 คะแนน
คุณภาพพระดับดี	กำหนดให้	4 คะแนน
คุณภาพพระดับปานกลาง	กำหนดให้	3 คะแนน
คุณภาพพระดับพอใช้	กำหนดให้	2 คะแนน
คุณภาพพระดับควรปรับปรุง	กำหนดให้	1 คะแนน

และให้ความหมายโดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายด้าน และรายข้อดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.50 ขึ้นไป	ดีมาก

ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

3.2.4 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

1. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

2. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

3. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนมาปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องและเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแก้ไขอีกครั้ง

4. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 20 คน

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย แล้วคัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 แล้วหาค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

6. นำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) ค่าที่ยอมรับได้ 0.75 ขึ้นไป

3.3 ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ทำหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่งให้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยใน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา

3.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่ได้พัฒนาแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม โดยผู้เรียน เรียนเนื้อหาและทำแบบประเมินผล ทำยบทเรียนทุกบท และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนทุกบทเรียนแล้ว เพื่อนำผลที่ได้วิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ว่าอยู่ในระดับดีขึ้นไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
2. ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491)

สูตร

$$E1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ

E1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.5.2 สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร (บุญเขต ภิญโญอนันตพงษ์. 2538 : 88 - 89)

สูตร

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

เมื่อ

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.5.3 สูตรการหาค่าความยากง่าย (P) ใช้สูตร (ไพศาล หวังพานิช . 2532 : 182)

สูตร

$$P = \frac{Rh + RI}{n}$$

เมื่อ

Rh คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

RI คือ จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม แต่ละกลุ่ม

3.5.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (D) ใช้สูตร(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

สูตร

$$D = \frac{Ru - RI}{n / 2}$$

เมื่อ

Ru คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

RI คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม แต่ละกลุ่ม

3.5.5 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) วิธีของคูเดอริ ริชาร์ดสัน 20 (Kude Richardson20) KR=20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :119)

สูตร

$$\frac{rtt}{n-1} = \frac{1 - \sum pq}{S_t^2}$$

เมื่อ

rtt คือ ค่าความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

S_t² คือ คะแนนความแปรปรวนแปรของคะแนนทั้งฉบับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1 / E2 ไม่น้อยกว่า 80 / 80 ขึ้นไป โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยโปรแกรม AUTHORING ภายใต้ระบบปฏิบัติการ WINDOWS 98 บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยย่อย คือ สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม และอิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่องานสถาปัตยกรรม ในการเรียน นักศึกษาสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้ จากนั้นนักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้เมื่อเรียนจบเนื้อหาของแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก และให้โอกาสในการตอบได้เพียงครั้งเดียว ซึ่งจะใช้เวลาในการเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยผลการประเมินจากคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการ สถาปัตยกรรม

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนไว้อย่างชัดเจน	4.66	0.58	ดีมาก
2. เนื้อหาในบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด	5.00	0.00	ดีมาก
3. เนื้อหาในบทเรียนมีความถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	4.33	0.58	ดี
6. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์	5.00	0.00	ดีมาก
7. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
9. ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
10. ความเหมาะสมระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
11. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่นำเสนอมีความตรงประเด็นครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
12. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ สามารถช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	5.00	0.00	ดีมาก
13. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆไป	5.00	0.00	ดีมาก
14. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตนเองโดยง่าย	4.33	0.58	ดี
รวม	4.72	0.07	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการสถาปัตยกรรม ด้านเนื้อหา ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.72$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$ และ 4.66) มี 10 รายการ ดังนี้ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาในบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์ เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ความเหมาะสมระหว่างปริมาณของ

ภาพกับปริมาณของเนื้อหา แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ สามารถช่วยให้นักศึกษาเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น และบทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$) มี 6 รายการ ดังนี้เนื้อหาในบทเรียนมีความถูกต้อง ความเหมาะสมระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่นำเสนอมีความตรงประเด็นครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์และผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตนเองโดยง่าย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมา ใช้ในงานสถาปัตยกรรม

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1.สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้	3.66	0.71	ดี
2.สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักศึกษา แต่ละคนอย่างรวดเร็ว	5.00	0.00	ดีมาก
3. การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
4. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.66	0.71	ดี
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมของสีภาพ กราฟฟิก โดยภาพรวม	4.00	0.00	ดี
8. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน	3.66	0.71	ดี
9. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.33	0.58	ดี
10. การป้อนกลับ (FEEDBACK) ต่อการตอบสนองของผู้	4.00	0.00	ดี
11. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	4.00	0.00	ดี
12. ความเหมาะสมของกราฟฟิกและแอนิเมชัน	4.33	0.58	ดี
13. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.00	0.00	ดี
14. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.66	0.58	ดีมาก
15. นักศึกษาสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับ มาเรียนที่ตำแหน่งเดิมอย่างรวดเร็ว	4.00	0.00	ดี
16. การนำเสนอมีความกระชับและเข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
17. ความเหมาะสมและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	5.00	0.00	ดีมาก
18. ความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งโปรแกรม	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.22	0.47	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.22$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$ และ 4.66) มี 4 รายการ ดังนี้ ความเหมาะสมในการกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักศึกษาแต่ละคนอย่างรวดเร็ว ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน ความเหมาะสมของเสียงประกอบ ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม และความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งโปรแกรม รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($X = 3.66$ ถึง 4.00) มี 14 รายการ ดังนี้ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ ความเหมาะสมของกราฟฟิกและแอนิเมชัน การนำเสนอมีความกระชับและเข้าใจง่าย ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม สามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมได้อย่างรวดเร็ว การวางรูปแบบของหน้าจอ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม ความเหมาะสมของสีภาพ กราฟฟิก โดยภาพรวม การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ และเหมาะสมของเสียงบรรยาย

4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนด E1 / E2 ไม่ต่ำกว่า 80 / 80 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้
ในงานสถาปัตยกรรม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	40	32.70	81.75	80 (E1)
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	60	50.25	83.75	80 (E2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย
คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.70 (E1) และแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 60 คะแนน
ได้คะแนนเฉลี่ย 50.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 (E2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม มีประสิทธิภาพ
เท่ากับ 81.75 / 83.75 สูงกว่า 80 / 80 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมุติฐานการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.9 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

5.1.2 เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

5.1.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

5.2.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับที่ดีขึ้นไป

5.2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม เป็นไปตามเกณฑ์ 80 / 80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรม สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรมกรรม สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา สภาวะแวดล้อม 1 จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย (Simple Random Sampling)

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.66 –1.00 มีค่าความยากง่าย 0.45 –0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.40 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.85
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรมกรรม สาขาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสาลายา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา สภาวะแวดล้อม 1 จำนวน 20 คน โดยดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2547 ถึงวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2547 ซึ่งได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
3. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ด้วยตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อนักศึกษาเรียนจบบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจนครบทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ รวม 40 ข้อ เมื่อนักศึกษาเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 60 ข้อ นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติด้วยสูตร E1 / E2

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม โดยการวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E1 / E2

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม AUTHORWARE บทเรียน

ประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วย คือ สภาพแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม และอิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่องานสถาปัตยกรรม ในการเรียน นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในเนื้อหาใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิม จากนั้นจะให้ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว โดยนักศึกษาจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว จากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก และให้โอกาสในการตอบคำถามเพียงครั้งเดียว ซึ่งจะใช้เวลาในการเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง

2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา

คุณภาพของสื่อด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่สร้างขึ้นได้ค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่สร้างขึ้นได้ค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.75 / 83.75 สูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนดและเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.8.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม คุณภาพของสื่อด้านเนื้อหา ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ 4.72 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับ 4.22 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัย พัฒนาให้นักศึกษาได้เรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ความถูกต้องและเหมาะสมของการใช้ภาษา อีกทั้งสื่อยังสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกลำบากหน่ายในบทเรียน ดังนั้นจึง

ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝนและทบทวนให้เกิดความริ่ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ไพฑูริย์ นพทศ. 2535:34) ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจและพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถควบคุมเนื้อหาได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถฝึกซ้ำได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.8.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้เกณฑ์ 80 / 80 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน พบว่าผลการเรียนรู้ของนักศึกษา จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนได้ 81.75 / 83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีกระบวนการ และขั้นตอนที่เชื่อถือได้ มีการวางแผนอย่างเป็นระบบและได้พิจารณาเนื้อหาอย่างเหมาะสม อีกทั้งยังได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้วถึง 2 ครั้ง ก่อนนำไปทดลองทำการเรียนการสอน ดังนั้นจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนาพร ตุ่มทอง (2546 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการเขียนแบบบ้านชั้นเดียว โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีประสิทธิภาพ 82.20 / 84.33 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดม นิลรัตน์สุวรรณ (2543 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ 4 เรื่องลัทธิควิวิธมี มีประสิทธิภาพ 84.83 / 83.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80

เมื่อพิจารณาโดยละเอียดพบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการทั้งนี้เพราะแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนไม่ได้มีการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเหมือนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการที่นักศึกษาได้เรียนในแต่ละหน่วย และผ่านการทำแบบฝึกหัดเก็บคะแนนของแต่ละหน่วยย่อย ทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น นอกจากนี้แล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้นักเรียนได้เรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ตามต้องการ และสามารถย้อนกลับไปเรียนในเนื้อหาเดิมหรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ ได้นานเท่าที่ต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อนและผู้สอนมาเกี่ยวข้อง ประกอบกับการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้นักศึกษาสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที อีกทั้งยังช่วยให้นักศึกษา มีความกระตือรือร้นและสนใจในเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น เนื่องจากนักศึกษาต้องการรู้ว่าตัวเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถคำนวณผลคะแนนให้ทราบโดยทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของ B.F. Skinner (อำพล สงวนศิริธรรม. 2538) ที่ว่าการให้ผลป้อนกลับเป็นการเสริมแรง โดยมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนต้อง

ตอบคำถามด้วยตนเอง ไม่สามารถใส่คำตอบล่วงหน้าได้ และเมื่อผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบของตนเองจะเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบคำถามใหม่ต่อไปเรื่อยๆ

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนเนื้อหาวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ต่อไปดังนี้

1. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ควรใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถสูงซึ่งทำให้การแสดงผลรวดเร็ว
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ถูกบรรจุข้อมูลอยู่ในแผ่น ซีดี รอม ที่ได้ทำเป็น Autorun ดังนั้นเมื่อผู้เรียนใส่แผ่น ซีดี รอม เข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะ Run ตัวโปรแกรมขึ้นโดยอัตโนมัติ
3. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ ควรตรวจสอบกับสถานศึกษาหรือสถานที่ ที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ว่ามีความพร้อมเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่ใช้ควบคู่กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรคอันอาจส่งผลไปถึงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ไม่ดีเท่าที่ควร
4. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ ไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. ควรเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำพัง เพื่อให้นักศึกษาเกิดสมาธิในการเรียน

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ที่จะสร้างควรมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ละเอียดและชัดเจน และควรศึกษาข้อจำกัดต่างๆ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ เพื่อให้การสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ต้องศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดความเข้าใจ เพื่อให้เกิดแนวความคิดในการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะสร้างขึ้น

3. ควรศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้มีการสร้างขึ้นแล้ว หลายๆ ตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพต่อไป

4. ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอื่นๆ ต่อไป

5. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- กำพล ดำรงวงศ์. 2528. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยใน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์
ช่วยสอน 2 วิธี. กรุงเทพมหานคร: ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์
การเชื่อม. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทาง
การศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ขนิษฐา โชคสื่อชัย. 2530. "การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวินิจฉัยและ
แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องการ
เคลื่อนที่ " วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2526. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอช – เอนการพิมพ์.
- จิรพันธ์ สมประสงค์. 2524. ศิลปะประจำชาติ. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- จำเนียร สงวนพวง. 2509. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : กรมการศาสนา.
- จรัส แสนราช. 2535. "การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง
เชิงวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.
บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ฉลอง ทับศรี. 2535. ซีเอไอไปได้ไหมกับเมืองไทย. เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ
เรื่องคอมพิวเตอร์การเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบการสอน (CAI). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวุฒิ ฆารสินธุ์. 2540. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาศัลยศาสตร์ช่องปาก.
คณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ชินินทร์ ทิพย์ภาส. 2543. หนังสือประกอบการสอนวิชาภูมิอากาศวิทยาและสถาปัตยกรรม.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คณะสถาปัตยกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- ชัยยศ เรื่องสุวรรณ. 2526. เทคโนโลยีการศึกษาหลักการและแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร :
ไทยวัฒนาพานิช.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. "การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" เอกสาร
ประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชัยยงค์ พรมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ
และอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ถนอม เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . กรุงเทพมหานคร : ดวงกลมโปรดักชั่น.
ทองใบ แดงน้อย. 2544. แผนภูมิศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนา
พานิชจำกัด.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คูรุสภาลาดพร้าว.
นนุช ไพโรพิบูลยกิจ. 2541. เรือนไทย. กรุงเทพมหานคร : เอส.ที.พี. เวิลด์ มีเดีย จำกัด.
นนุช วรรณหะ . 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- นิตยา กาญจนวรรณ. 2526. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหงวิชา
ฟิลิกส์. 9 (1) : 78 – 85.
- นิภาพรณ คงแก้ว. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้น
เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ. การค้นคว้าอิสระปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น.
- นิรัญ สุภาพล. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาแม่ เรื่อง โปรตีนระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยี
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2531. คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์เพื่อ
การศึกษา, 15(มิถุนายน - กรกฎาคม). บุปมาชาติ ทัพหิกรณ์. 2531. คอมพิวเตอร์กับ
การเรียนการสอนในโรงเรียน.

- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท
ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชา
พื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ประสิทธิ์ สารภี. 2522. ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประทีป มาลากุล. 2530. พัฒนาการบ้านของคนไทยในภาคกลาง. กรุงเทพมหานคร :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ผุสดี ทิพทัส. 2538. เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ คชชา. 2540. คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). กรุงเทพมหานคร :
คอมแพคท์พริ้นท์.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พิชญา จันลอย. 2546. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม
เรื่องการจัดสวนญี่ปุ่น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพศาล หวังพานิช. 2532. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- พรทิพย์ เลาหวิโรจน์ และสุพจน์ จิตต์ประเสริฐ. 2528. คอมพิวเตอร์กับการเขียนโปรแกรม
ภาษาเบสิก. กรุงเทพมหานคร : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- พรทิพย์ สุนทรนนท์. 2534. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ เรื่องอาหารและโภชนาการในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาคหกรรมศาสตรบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ไพฑูรย์ นพกาศ. 2535. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริม วิชา
คณิตศาสตร์เรื่อง "การแยกตัวประกอบ" ของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มธุรส จงชัยกิจ. 2539. VAI / CAI กับ Autoware Professional. กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาการ
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เย็น ภูววรรณ. 2527. เรื่องนำรู้เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด.
- ยุพิน ไทยรัตนานนท์. 2527. คอมพิวเตอร์ในสังคมปัจจุบัน. กรุงเทพมหานคร : ธนวิศว์ การพิมพ์.
- รัตนพร ตุ่มทอง. 2546. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการเขียนแบบบ้านชั้นเดียวโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- วัชรภรณ์ สุริยาภิรมย์. 2531. คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระ ไทยพาณิชย์. 2527. "บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน". รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- วีระพงษ์ แสงชูโต .2531. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษาศาสตร์ การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วสันต์ อติศัพท์. 2530. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วารสารศึกษาศาสตร์. 1 (18) : 17 -27.
- วิชัย เทียนน้อย. 2537. ภูมิศาสตร์กายภาพ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. 2531. สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ศุภสมบุรณ์ อึ้งรัตนกร. 2531. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เมตริกซ์การแก้เชิงเส้น.
- ศิโรจน์ ชมบุญ. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530. "การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ (ค.204) เรื่องสมการ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภสมบุรณ์ อึ้งรัตนกร. 2531. "การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. 2541. การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2526. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น . กรุงเทพมหานคร : ศูนย์อบรมคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.
- อรพัญญ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: บริษัทตราฟแมนเพรสจำกัด.
- อาจหาญ สัตยารักษ์. 2536. โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Thaishow รุ่น 3.0. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- อุดม นิลรัตน์สุวรรณ. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ปี 4 เรื่องลัทธิคิวยิบส์. วิทยานิพนธ์สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อำพล สงวนศิริธรรม. 2528. ศูนย์การเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. วารสารพัฒนาหลักสูตร.
- อมร สุขจำรัส. 2533. “ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ - การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Koenigsberger,O.H. 1974. Others Manual af Tropica Housing and Building Part I.,Climatic Design. Lonlon : Longman.
- Oakley David. 1961. Tropical House. London : Batsford.
- Sompop Piromya. 1995. Thai House. Bangkok : The Mutual Fund Public Co., Ltd.
- Bnkm;ln;mkbnbvbn
- Wilson,Forvest. 1972. Architecture and Interior Environment. New York : Van Nostrand Reinhold.

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น รหัสประจำตัว 45063128 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการงานสถาปัตยกรรม (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON ENVIRONMENT ARCHITECTURE)" โดยมี ผศ.สมพล ดำรงเสถียร เป็นอาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2546

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

(รองศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0573.55 / 1646

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตศาลายา 96 หมู่ 3
ต. ศาลายา อ. พุทธมณฑล
จ. นครปฐม 73170

๔๖ กันยายน 2546

เรื่อง สนับสนุนการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน คณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ตามที่ นางสาวหนึ่งๆทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ยื่นหนังสืออ้างถึง ที่ ศธ 0524.04 /0682 เพื่อขอข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งหนังสือให้ความเห็นชอบในโครงสร้างวิทยานิพนธ์ “เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมอาคารมาใช้ในการงานสถาปัตยกรรม เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชา สภาวะแวดล้อมของคณะวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา” นั้น ทางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ได้พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว ยินดีสนับสนุนข้อมูลการจัดทำวิทยานิพนธ์เพื่อประโยชน์ทางวิชาการของนักศึกษาและสถาบันการศึกษา

อนึ่ง วิทยาเขตศาลายา ใคร่ขอผลงานการวิจัยดังกล่าวด้วย 1 ชุด เพื่อสอบถามข้อมูลและใช้ประโยชน์ประกอบการเรียนการสอนของคณะวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา ในอนาคตต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ)

อาจารย์ 3 ระดับ 8

รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการวิทยาเขตศาลายา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ สธ 0524.04/ 1047

วันที่ ๒๕ กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาโท

เรียน ผศ.สุทัศน์ จุฬามณี

ตามคำสั่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ ๑๕๐ /2546 แต่งตั้งท่านเป็นประธานกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม”

ประธานคณะกรรมการเห็นสมควรให้มีการประชุมคณะกรรมการ ในวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546 เวลา 09.30 น. ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญเข้าร่วมประชุมตามวัน เวลา ดังกล่าวด้วย

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

กณบดี

๒
๒๓๙๔



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1045

วันที่ กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาโท

เรียน ผศ.สมพล คำรังเสถียร

ตามคำสั่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ ๕๕๐ /2546 แต่งตั้งท่านเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และ
กรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการงานสถาปัตยกรรม”

ประธานคณะกรรมการเห็นสมควรให้มีการประชุมคณะกรรมการ ในวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546
เวลา 09.30 น. ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญเข้าร่วมประชุมตามวัน เวลา ดังกล่าวด้วย

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

U
201.04



ที่ ศธ 0524.04/ 1061

คณะกรรมการอำนวยการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๖ กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท

เรียน รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำสั่งแต่งตั้งกรรมการสอบหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ตามคำสั่งคณะกรรมการอำนวยการที่ ๑๕๐ /2546 แต่งตั้งท่านเป็นกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม”

ประธานคณะกรรมการเห็นสมควรให้มีการประชุมคณะกรรมการในวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546 เวลา 09.30 น. ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาโปรดเข้าร่วมประชุมตามวัน เวลา ดังกล่าวด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 369๔

โทรสาร. 3264325



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หอวิทยาลัยศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 104.9

วันที่ : กันยายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาโท

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ตามคำสั่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ ๑๕๐ /2546 แต่งตั้งท่านเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม”

ประธานคณะกรรมการเห็นสมควรให้มีการประชุมคณะกรรมการ ในวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546 เวลา 09.30 น. ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญเข้าร่วมประชุมตามวัน เวลา ดังกล่าวด้วย

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

กณบดี

๗
๒๙๗.๔๖



ที่ ศธ 0524.04/ 1244

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 ตุลาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์มงคลพงษ์ มงคลทองดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเทคนิคการผลิตชื่อ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร ถนนระพีอุบล โทร. 3691

ที่ ศธ 0524.04/ 1806

วันที่ 3 ธันวาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.อรรถพร ฤกษ์เภาด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรมจะดำเนินการยื่นขอ
เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม"
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นขอเชิญ
จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมแก่นักศึกษา ซึ่งการ
ตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 1244

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

16 ตุลาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือกรวิจัย

เรียน อาจารย์สุพรรณ ก๊กกวย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเนื้อหา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04 / 1254

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 ตุลาคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต ศาลาया จ. นครปฐม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบสื่อและแบบทดลองเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม” คณะกรรมการอุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น ทดลอง สอนนักเรียนระดับชั้น ปวส. 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 เพื่อการวิจัย ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/ 0823

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ มีนาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์จรรยา ชาติชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงาน
สถาปัตยกรรม”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิค
การผลิตสื่อเพื่อการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/ 1244

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ ตุลาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สุชาติ กิจศิริกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเนื้อหา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/

1244

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 ตุลาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ทวี ชัยชนะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเนื้อหา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ภาคผนวก ข
แบบประเมินสื่อการสอน

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

วิชา สภาวะแวดล้อม 1 (เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
2. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักศึกษาแต่ละคนอย่างรวดเร็ว
3. การวางรูปแบบของหน้าจอ
4. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม
7. ความเหมาะสมของสีภาพกราฟฟิก โดยภาพรวม
8. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน
9. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน
10. การป้อนกลับ (Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม
11. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ
12. ความเหมาะสมของกราฟฟิกและแอนิเมชัน
13. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย
14. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ
15. นักศึกษาสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมอย่างรวดเร็ว
16. การนำเสนอมีความกระชับและเข้าใจง่าย
17. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม
18. ความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา

วิชา สภาวะแวดล้อม 1 (เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการสถาปัตยกรรม)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนไว้อย่างชัดเจน
2. เนื้อหาในบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด
3. เนื้อหาในบทเรียนมีความถูกต้อง
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา
5. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา
6. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์
7. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน
8. ความเหมาะสมสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย
9. ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย
10. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา
11. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่นำเสนอมีความตรงประเด็นครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์
12. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ สามารถช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหามากขึ้น
13. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ การเรียนการสอนต่างๆไป
14. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตนเองโดยง่าย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
วิชา สภาวะแวดล้อม1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการงานสถาปัตยกรรม

แบ่งออกเป็น 2 ตอน

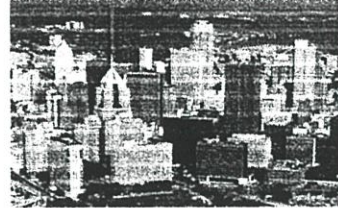
ตอนที่ 1 สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม

1. ข้อใดคือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ก.



ข.



ค.



ง.



2. จากรูป สถานที่ที่ปรากฏอยู่ในรูป คือสถานที่ใด



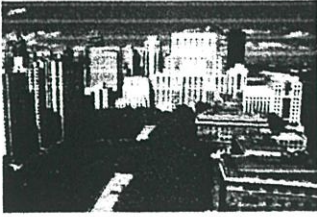
- ก. ปราสาทหินพิมาย จ. นครราชสีมา
- ข. ปราสาทหินพนมรุ้ง จ. บุรีรัมย์
- ค. ปราสาทหินนครวัด ประเทศกัมพูชา
- ง. ปราสาทหินเมืองต่ำ จ. นครราชสีมา

3. ENVIRONMENT คือ

- ก. สภาวะแวดล้อม
- ข. ธรรมชาติ
- ค. สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น
- ง. สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

10. สภาพสังคมที่อยู่กันแบบหนาแน่น จะมีลักษณะของเมืองเป็นอย่างไร

ก.



ข.



ค.



ง.



11. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสภาพสังคมที่มีความเป็นอยู่แบบหนาแน่นน้อย เช่น ชนบท หรือชานเมือง

- ก. การขยายเมืองจะขยายไปทางแนวนอน
- ข. อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างมีความเป็นส่วนตัว
- ค. ราคาที่ดินถูก มีบริเวณที่ว่างโดยรอบอาคารมาก
- ง. ถูกทุกข้อ

12. อาคารประเภทใดที่ลักษณะของสถาปัตยกรรมที่พิเศษไม่ขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์ใดๆ

- ก. สนามกีฬา
- ข. สำนักงาน
- ค. วัด , โบสถ์ , วิหาร
- ง. บ้านพักอาศัย

13. ข้อใดเป็นสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ ประเภท สภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต

ก.



ข.



ค.



ง.



14. ข้อใดคือผลเสีย ของการใช้เทคโนโลยีของมนุษย์

- ก. สภาวะเลือนกระจก
- ข. มลภาวะเป็นพิษ
- ค. น้ำเน่าเสีย
- ง. ถูกทุกข้อ

15. ข้อใดคือการนำประโยชน์จากธรรมชาติมาทำให้เกิดประโยชน์

- ก. การนำพลังงานจากน้ำตกมาผลิตกระแสไฟฟ้า
- ข. การสร้างเขื่อนเก็บน้ำ เพื่อใช้ในการเกษตรกรรม

ค. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้แสงสว่างแก่อาคาร

ง. ถูกทุกข้อ

16. ข้อใดคือข้อดีของการใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่น

ก. ประหยัดค่าขนส่ง

ข. ทำให้เกิดเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น

ค. สวยงาม – ทันสมัย

ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง

17. ลักษณะสถาปัตยกรรมในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น นำแบบอย่างสถาปัตยกรรมมาจากสมัยใด

ก สมัยอยุธยา

ข. สมัยสุโขทัย

ค. สมัยทวารวดี

ง. สมัยเชียงแสน

18. ข้อใดคือวัสดุก่อสร้างสมัยใหม่ ที่คิดค้นขึ้นแทนวัสดุก่อสร้างในอดีต

ก.



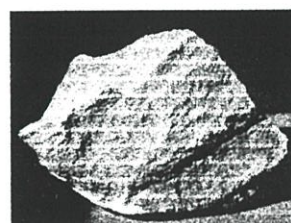
ข.



ค.



ง.



19. สภาวะแวดล้อม สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท

ก. 1 ประเภท

ข. 2 ประเภท

ค. 3 ประเภท

ง. 4 ประเภท

20. สถาปัตยกรรมที่อยู่ในที่ราบสูง หรือพื้นที่ดอน มีการยกพื้นสูงจากพื้นดินประมาณ 1.00 เมตร มีจุดประสงค์เพื่อ

ก. เพื่อให้พ้นจากความชื้น และสัตว์เลื้อยคลาน

ข. เพื่อให้พ้นน้ำท่วม

ค. เพื่อใช้สำหรับเก็บเครื่องมือทางการเกษตร

ง. เพื่อให้พ้นจากโจน , ขโมย

ตอนที่ 2 อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีต่องานสถาปัตยกรรม

- สภาพดินฟ้าอากาศในโลกนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่เขต

ก. 2 เขต	ข. 3 เขต
ค. 4 เขต	ง. 5 เขต
- เขตอากาศร้อน สามารถแบ่งเขตย่อยได้กี่เขต

ก. 2 เขต	ข. 3 เขต
ค. 4 เขต	ง. 5 เขต
- "บริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินใหญ่ของแต่ละทวีปห่างไกลจากทะเล เป็นใจกลางของทวีป ได้แก่ ย่านทะเลทราย" ข้อความนี้หมายถึงเขตอากาศแบบใด

ก. เขตอากาศร้อนแห้ง	ข. เขตอากาศร้อนชื้น
ค. เขตอากาศอบอุ่น	ง. เขตอากาศหนาว
- สภาพอากาศในเขตร้อนแห้ง มีลักษณะเป็นอย่างไร

ก. อากาศร้อนอบอ้าวทั้งกลางวันและกลางคืน
ข. อากาศร้อนจัดในเวลากลางวัน และมีอากาศเย็นในเวลากลางคืน
ค. อากาศร้อนจัด และมีฝนตกชุกในช่วงหน้าฝน
ง. ไม่มีข้อใดถูก
- เขตอากาศร้อนแห้ง มีอุณหภูมิปกติประมาณเท่าไร

ก. 16-45 °F	ข. 35-70 °F
ค. 45-85 °F	ง. 50-90 °F
- "อาคารเตี้ย สร้างชั้นเดียว ติดดิน การเจาะประตูหน้าต่างมีน้อย ทำเป็นช่องเล็กๆ อยู่สูงกว่าหน้าต่างทั่วไป เพื่อกันความร้อนที่ระเหยจากดิน" ข้อความนี้ตรงกับข้อใด

ก. เขตอากาศร้อนแห้ง	ข. เขตอากาศร้อนชื้น
ค. เขตอากาศอบอุ่น	ง. เขตอากาศหนาว
- พื้นที่ของประเทศไทยในสวนใด อยู่ในเขตอากาศร้อนชื้น

ก. ภาคเหนือ,ภาคกลาง	ข. ภาคใต้,ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ค. ภาคกลาง,ภาคใต้,ภาคตะวันออก	ง. ภาคใต้,ภาคกลาง,ภาคเหนือ
- "ลักษณะอากาศร้อนจัดและหนาวจัดในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวของปีในฤดูหนาวบางครั้งจะมีหิมะตก" ข้อความนี้ตรงกับข้อใด

ก.เขตอากาศอบอุ่น	ข. เขตอากาศหนาว
ค. เขตอากาศหนาวจัด	ง. ข้อ ข และ ค ถูก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา สภาวะแวดล้อม1 เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 60 ข้อ
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย ให้ตรงกับตัวเลือก ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ENVIRONMENT คือ

ก. สภาวะแวดล้อม

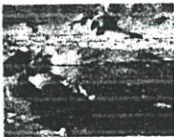
ข. ธรรมชาติ

ค. สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น

ง. สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

2. ข้อใดเป็นสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ ประเภทสภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

ก.



ข.



ค.



ง.



3. ข้อใดคือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ก.



ข.



ค.



ง.



ค. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้แสงสว่างแก่อาคาร

ง. ถูกทุกข้อ

11. อาคารประเภทใดที่ลักษณะของสถาปัตยกรรมที่พิเศษไม่ขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์ใดๆ

ก. สนามกีฬา

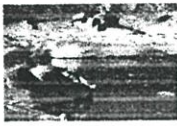
ข. สำนักงาน

ค. วัด , โบสถ์, วิหาร

ง. บ้านพักอาศัย

12. ข้อใดเป็นสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ ประเภท สภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต

ก.



ข.



ค.



ง.



13. ลักษณะสถาปัตยกรรมในที่ราบลุ่ม มีน้ำท่วมถึง มีลักษณะอย่างไร

ก.



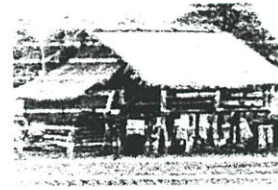
ข.



ค.



ง.



14. ลักษณะการวางแผน ไม่มีขีดจำกัด แล้วแต่ความเหมาะสมและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้

ข้อความนี้ตรงกับข้อใด

ก. เขตอากาศร้อนแห้ง

ข. เขตอากาศร้อนชื้น

ค. เขตอากาศอบอุ่น

ง. เขตอากาศหนาวจัด

15. สภาพสังคมที่อยู่กันแบบหนาแน่น จะมีลักษณะของเมืองเป็นอย่างไร

ก.



ข.



ค.



ง.



16. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสภาพสังคมที่มีความเป็นอยู่แบบหนาแน่นน้อย เช่น ชนบท หรือชานเมือง

- ก. การขยายเมืองจะขยายไปทางแนวนอน
- ข. อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างมีความเป็นส่วนตัว
- ค. ราคาที่ดินถูก มีบริเวณที่ว่างโดยรอบอาคารมาก
- ง. ถูกทุกข้อ

17. อาคารประเภทใดที่ลักษณะของสถาปัตยกรรมที่พิเศษไม่ขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์ใดๆ

- ก. สนามกีฬา
- ข. สำนักงาน
- ค. วัด , โบสถ์, วิหาร
- ง. บ้านพักอาศัย

18. ปัญหาความร้อนจากดวงอาทิตย์ ต้องควบคุมการหมุนเวียนของอากาศ การป้องกันความชื้น และแมลงต่างๆ ข้อความนี้หมายถึงข้อใด

- ก. เขตอากาศร้อนแห้ง
- ข. เขตอากาศร้อนชื้น
- ค. เขตอากาศหนาว
- ง. เขตอากาศอบอุ่น

19. ข้อใดคือ การนำธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ก.



ข.



ค.



ง. ถูกทุกข้อ

20. ลักษณะงานสถาปัตยกรรมจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอิทธิพล ในข้อใด

- ก. สภาพอากาศ , สภาพภูมิศาสตร์
- ข. ประวัติศาสตร์, สภาพสังคม
- ค. ศาสนา , วัสดุท้องถิ่น
- ง. ถูกทุกข้อ

51. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับผนังในเขตร้อนแห้ง
- ผนังหนาเพื่อป้องกันความร้อนในเวลากลางวันและเพิ่มความอบอุ่นในเวลากลางคืน
 - ผนังเปิดโล่งรับลมเพื่อการระบายอากาศ
 - ผนังหนาเพื่อความแข็งแรงเนื่องจากมีลมแรงในเวลากลางวัน
 - ผนังส่วนใหญ่เป็นกระจกเพื่อต้องการแสงสว่าง
52. เพราะเหตุใดในเขตอากาศหนาว จึงไม่นิยมทำชายคายื่นยาว
- เพื่อลดงบประมาณการก่อสร้าง
 - เพื่อรับแดดในฤดูหนาวและฤดูร้อน
 - เป็นเอกลักษณ์ของอาคารในเขตหนาว
 - เพื่อมิให้ชายคารับน้ำหนักของหิมะที่ตกทับถมมากเกินไป
53. "ลดหรือเพิ่มความร้อนได้ในช่วงที่มีอากาศเปลี่ยนแปลง หรือต้องการความร้อนและแสงแดดในช่วงอากาศหนาวและต้องการร่มเงา การระบายอากาศในช่วงอากาศร้อน"ข้อความนี้ตรงกับข้อใด
- เขตอากาศร้อนแห้ง
 - เขตอากาศร้อนชื้น
 - เขตอากาศอบอุ่น
 - เขตอากาศหนาว
54. ลักษณะการจัดสวนในเขตอากาศแบบใด ไม่จำเป็นต้องพิถีพิถันมาก
- เขตอากาศร้อนแห้ง
 - เขตอากาศร้อนชื้น
 - เขตอากาศอบอุ่น
 - เขตอากาศหนาว
55. เขตอากาศหนาวจัดอยู่ในบริเวณใดของโลก
- ตอนกลางของเกาะกรีนแลนด์
 - ตอนกลางของทวีปออสเตรเลีย
 - ตอนใต้ของอเมริกา
 - ตอนใต้ของทวีปเอเชีย
56. ศิลาลง เป็นวัสดุท้องถิ่นระจำภาคใดของไทย
- ภาคกลาง
 - ภาคใต้
 - ภาคใต้ของอเมริกา
 - ตอนใต้ของทวีปเอเชีย
57. เพราะเหตุใดลักษณะอาคารในเขตอากาศหนาวจึงไม่มีส่วนเปิดโล่ง
- ต้องการใช้ประโยชน์เต็มที่
 - ต้องการความเป็นส่วนตัว
 - ป้องกันความหนาวเย็นเข้าสู่อาคาร
 - ไม่มีข้อใดถูก
58. ลักษณะการเจาะประตู หน้าต่าง ในเขตอากาศร้อนแห้งเป็นอย่างไร
- มีการเจาะช่องหน้าต่างน้อยเพื่อกันความร้อน และฝุ่นละออง
 - มีการเจาะช่องหน้าต่างและประตูมากเพื่อการระบายอากาศ
 - หน้าต่างส่วนใหญ่เป็นกระจกเพื่อต้องการแสงสว่าง
 - หน้าต่างส่วนใหญ่จะเจาะเป็นช่องกว้างๆ เพื่อการระบายอากาศ

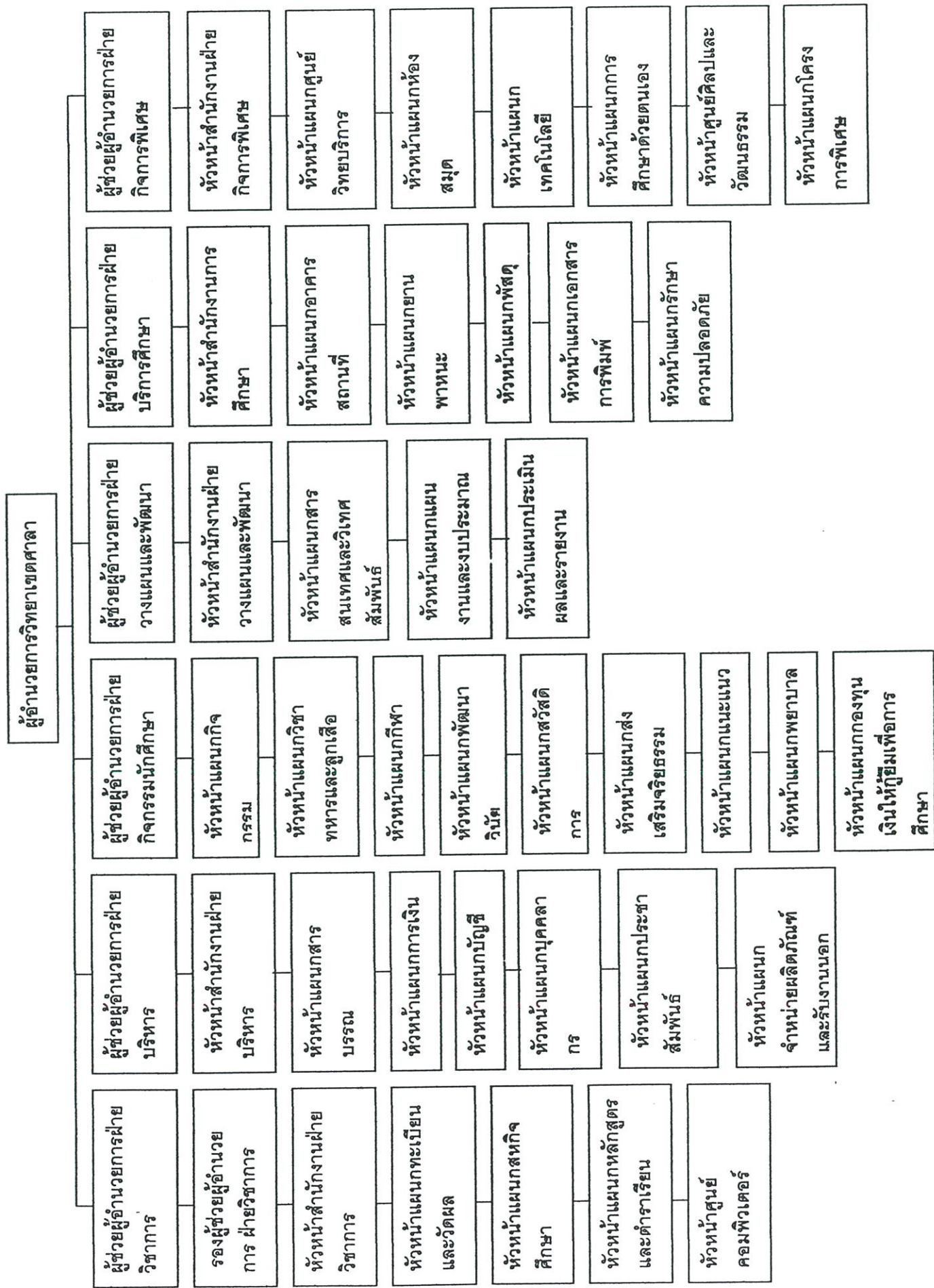
59. มนุษย์ที่เข้าไปในเขตอากาศหนาวจัดเพื่อประกอบกิจกรรมใด
- ก. ทำไร่เลื่อนลอย
 - ข. เลี้ยงสัตว์
 - ค. สสำรวจสภาพอากาศ
 - ง. ประมง
60. เพราะเหตุใดมนุษย์จึงต้องคิดค้นหาวัสดุใหม่ๆ มาใช้แทนวัสดุในอดีต
- ก. วัสดุประเภทไม่มีราคาแพงและขาดแคลน
 - ข. ต้องการความสวยงามแปลกตา
 - ค. อาคารบางประเภทต้องใช้วัสดุที่มีความพิศษ
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก

ภาคผนวก ง
นโยบายการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นโยบายการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

1. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมได้
2. เนื้อหารายวิชาของวิชาสภาวะแวดล้อม 1 มีเนื้อหามากและขาดสื่อการเรียนการสอนที่จะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นมากมาย หลากหลายรูปแบบ และสามารถนำมาประกอบใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าสนใจ ซึ่งได้มีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการวิจัยมาแล้ว ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

ภาคผนวก จ
ผังการบริหารงานสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตศาลายา



ภาคผนวก จ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

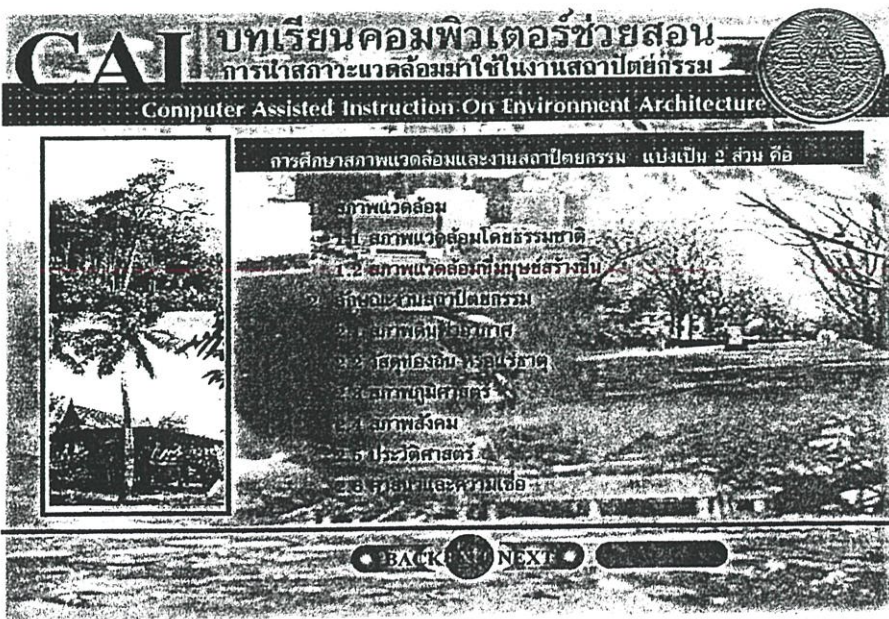
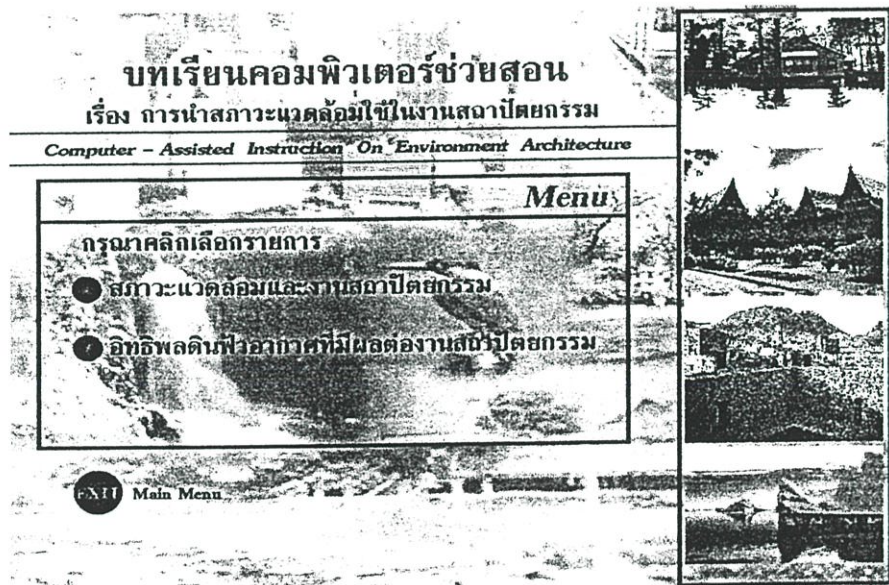
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ ในงานสถาปัตยกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจลักษณะสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรม
2. เข้าใจอิทธิพลของดินฟ้าอากาศที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรม
3. นำความรู้อันเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมไปใช้ในการแก้ปัญหาการออกแบบสถาปัตยกรรม
4. ตระหนักถึงความสำคัญของสภาวะแวดล้อมและการนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ



CAI บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การนำเสนอภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
 Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

ลักษณะการดำรงชีวิตในเขตอุทยานแห่งชาติ

ภาพทั่วไปของเขตอุทยานแห่งชาติ

ในเขตนี้จะมีมณฑลเข้าไป
 อย่อาศัยอย่างถาวร นอกจากนี้ก็
 วัตถุประสงค์หรือ นักธรรมชาติ
 การเขาไปศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ
 นิคมวิทย์เขตอุทยานแห่งชาติ
 ชวพรพิภค ซึ่งเป็นวงครวทมน

BACK NEXT

CAI บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การนำเสนอภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
 Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

เขตอากาศร้อน

เขตอากาศร้อนได้แก่ เขตอยู่ในบริเวณเส้นศูนย์สูตร ซึ่งมี
 เป็นเขตย่อยอีก 2 เขต ตามสภาพของอากาศที่แตกต่างกัน คือ

1. เขตอากาศร้อนแห้ง
2. เขตอากาศร้อนชื้น

BACK NEXT

CAI บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การนำเสนอภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
 Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

สภาพอากาศร้อนแห้ง

ลักษณะอากาศร้อนจัดในเวลา
 กลางวันและเวลากลางคืนเป็นเวล
 อกยาวคือมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย
 จะสูงตั้งแต่ 30 องศาขึ้นไปมี
 อุณหภูมิตั้งแต่ 16 องศาขึ้นไป
 อุณหภูมิปกติ อยู่ประมาณ
 45-85 องศาฟาเรนไฮต์

สภาพทั่วไปในเขตอากาศร้อนแห้ง

BACK NEXT

CAI บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การนำสถานะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
 Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

สภาวะแวดล้อมและงานสถาปัตยกรรม

โลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้สิ่งมีชีวิตบนโลกต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไป กระทบกับประวัติศาสตรวิทยา สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติมาใช้ในการดำรงชีวิต เช่น การวางที่อยู่อาศัย การใช้ความร่มเงาที่หลังคา

การนำสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์

BACK EXIT NEXT

CAI บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การนำสถานะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
 Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

อิทธิพลดินฟ้าอากาศที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรม

สภาพดินฟ้าอากาศเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สถาปัตยกรรมมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เป็นเพราะสถาปัตยกรรมเป็นสิ่งก่อสร้าง ที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมที่ธรรมชาติให้คนในภาคประโยชน์สูงสุด

สภาพดินฟ้าอากาศในโลกของเราในแง่ ออกเป็น 4 เขต ดังนี้

1. เขตอากาศร้อน
2. เขตอากาศอบอุ่น
3. เขตอากาศหนาว
4. เขตอากาศหนาวจัด

BACK EXIT NEXT

CAI บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การนำสถานะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
 Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

เขตอากาศ ร้อนแห้ง

ได้แก่ประเทศที่อยู่ในบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรแต่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินใหญ่ของแต่ละทวีป ทางไกลออกไปจะเป็นส่วนใจกลางของทวีป ได้แก่ ยานตะเททราว

แผนที่ทวีปแอฟริกา

แผนที่ประเทศอียิปต์

BACK EXIT NEXT

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

แบบทดสอบภาคผล
เรื่อง การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ 4 ตัวเลือก

 **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** **TEST**
แบบทดสอบภาคผล เรื่อง
การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

1. ENVIRONMENT คือ

- ก. สภาวะแวดล้อม
- ข. ธรรมชาติ
- ค. สิ่งก่อสร้างของตามธรรมชาติ
- ง. สิ่งกีดขวางทางขึ้น

 **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** **TEST**
แบบทดสอบภาคผล เรื่อง
การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม
Computer Assisted Instruction On Environment Architecture

2. ลักษณะงานสถาปัตยกรรมจะมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับ
อิทธิพลในข้อใด

- ก. ภูมิประเทศโดยรอบ
- ข. วัสดุอาคาร, วัสดุบุผิวอาคาร
- ค. วัสดุโครงสร้าง, สภาพดิน
- ง. ภูมิอากาศ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาวหนึ่งฤทัย คำชื่น
วัน – เดือน – ปีเกิด	10 กรกฎาคม 2518
สถานที่เกิด	เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	5/13 หมู่1 ตำบลแหลมบัว อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม รหัสไปรษณีย์ 73120
สถานที่ทำงาน	80 โรงเรียนเทคโนโลยีนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม รหัสไปรษณีย์ 73000
ตำแหน่ง	อาจารย์พิเศษ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์บัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันราชภัฏพระนคร ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง