

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน  
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION THE ENVIRNMENT  
IMPACT FOR TROPICAL ARCHITECTURE



นางสาว จิราวรรณ สุขศรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รฟ  
จ 541 ม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

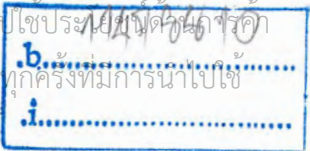
เลขหมู่..... 2546

เลขทะเบียน..... 55805

วันเดือนปี..... 26 มี.ค. 2548

.....

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ  
หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปริญญาานิพนธ์ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่องาน  
สถาปัตยกรรมในเขตร้อน  
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION THE ENVIRONMENT  
IMPACT FOR TROPICAL ARCHITECTURE

ชื่อนักศึกษา : นางสาว จิราวรรณ สุขศรี รหัส 45035005

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชา : วิศวกรรมสถาปัตยกรรม

สาขาวิชา : สถาปัตยกรรม

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้คณะกรรมการตรวจปริญญาานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาแลเห็น  
ชอบแล้วจึงอนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุ  
ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตประจำปีการศึกษา 2546

.....คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม  
( รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล )

.....ประธานกรรมการ  
( อาจารย์ พัสตราภรณ์ มีศิริ )

.....กรรมการ  
( อาจารย์ สมิทธิ หวังเจริญ )

.....กรรมการ  
( ผศ. สมพล ดำรงเสถียร )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการ

( ผศ. สุรศักดิ์ กังขาว )

.....กรรมการ

( ผศ. สุทัศน์ จุฬามานี )

.....กรรมการ

( อาจารย์ สันติ กวินวงษ์ไพฑูย์ )

.....กรรมการ

( อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี )

.....กรรมการ

( อาจารย์ ทศพร โสดาบรรล )

.....กรรมการ

( อาจารย์ อาจารย์อัครพงศ์ อนุพันธ์พงศ์ )

.....กรรมการ

( อาจารย์คัมพงค์ หนูบรรจง )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการและเลขานุการ

( อาจารย์ ชูเกียรติ แซ่ตั้ง )

.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

( อาจารย์ชาติไท จันเสน )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์	: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION THE ENVIRNMENT IMPACT FOR TROPICAL ARCHITECTURE
ชื่อนักศึกษา	: นางสาว จิราวรรณ สุขศรี รหัส 45035005
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์
คณะ	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	: สถาปัตยกรรม

### บทคัดย่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนวิชา สภาวะแวดล้อม 1 รหัสวิชา 3108-2013 (2-0-2) ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีพุทธ ศักราช 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ถือเป็นวิชาที่สำคัญ วิชาหนึ่ง ซึ่งจุดประสงค์ของรายวิชา "เพื่อให้มีความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อม และนำสภาวะแวดล้อมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อตอบสนองการดำรงชีพ ของมนุษย์ และแก้ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรม" ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับจุดประสงค์ ของหลักสูตรฯ "เพื่อให้เป็นผู้ที่มีพฤติกรรมและบุคลิกภาพที่ดีงาม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม มีคุณธรรม จริยธรรมและกอนิสัยที่ดีในงานอาชีพ เป็นผู้ออกแบบเขียนแบบอาคารและ สภาพแวดล้อม ตระหนักในปัญหา มีความคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาสร้างสรรค์และนำเทคโนโลยีมาใช้ในการ พัฒนางานสถาปัตยกรรม และรู้คุณค่าของการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม" ซึ่งจะ เห็นได้ถึงความสำคัญของรายวิชานี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ดังนี้

หมวดที่ 1 ปรัชญาและแนวความคิดใหม่ในการอยู่อาศัย

หมวดที่ 2 สภาพบรรยากาศ

หมวดที่ 3 ลมฟ้าอากาศ

หมวดที่ 4 ลมฟ้าอากาศในประเทศไทย

หมวดที่ 5 อิทธิพลลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรม ในเขตร้อน เป็นโครงการที่ผู้จัดทำได้เลือกนำมาทำการศึกษา ในวิชาปริญญาานิพนธ์ ที่นักศึกษาปริญญาตรีด้านสถาปัตยกรรมชั้นปีที่สองทำทุกคนต้องเลือกจัดทำโครงการเพื่อวัดความรู้ ความสามารถ ทั้งนี้ในการจัดทำวิชาปริญญาานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น ผู้จัดทำจะไม่สามารถจัดทำด้วยดีได้ หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ ความร่วมมือ จากบุคคล และหน่วยงานหลายๆฝ่าย ในการปฏิบัติงาน ค้นคว้าหาข้อมูลทั้งในภาคนิพนธ์ และภาคออกแบบ โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ทำให้สามารถปฏิบัติงานวิชาปริญญาานิพนธ์ได้ด้วยดี ดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สจล. ทุกท่าน อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์ ที่ปรึกษา ที่ดูแลให้คำปรึกษาในการทำปริญญาานิพนธ์ ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆทั้งในภาคข้อมูล และการออกแบบรวมทั้งชี้แนะการแบ่งเวลาทำงานได้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณอาจารย์ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการหาข้อมูล และติดต่อหน่วยงานรวมทั้งให้ความใส่ใจเสมอมา ขอขอบคุณ เทคนิคราชบุรีและเทคนิคชลบุรีและเจ้าหน้าที่กองการเจ้าหน้าที่วิทยาเขตเทเวศร์ทุกคนที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างดี เจ้าหน้าที่หน่วยงานต่างๆที่ เอื้อเฟื้อข้อมูลประกอบการทำปริญญาานิพนธ์ ขอขอบใจเพื่อนๆ กับทุกสิ่งที่ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งให้คำปรึกษาเป็นเพื่อนคุย เรื่องเงินและเป็นธุระจัดการให้ในหลายๆอย่าง แม้จะทำไปบ่นไปแต่ก็ ขอใจเพื่อนๆและทุกๆคนที่มีส่วนร่วมในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ พ่อ แม่และพี่ชาย ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษาเสมอมา นี่เป็นอีกเพียงหนึ่งความสำเร็จที่มีให้และอีกก้าวต่อไปในวันข้างหน้า และ ผู้จัดทำหวังว่าปริญญาานิพนธ์ชิ้นนี้นอกจากจะเป็นผลผลิตจากการเรียนรู้ในวิชาปริญญาานิพนธ์ จะเป็นประโยชน์ให้กับบุคคลที่สนใจและต้องการนำส่วนหนึ่งของปริญญาานิพนธ์นี้ ไปใช้ หากว่าปริญญาานิพนธ์ชิ้นนี้มีความผิดพลาดในข้อมูลบกพร่องประการใดผู้จัดทำต้องขออภัย ณ โอกาสนี้

นางสาวจิราวรรณ สุขศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ซ
สารบัญภาพ	ณ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3. สมมุติฐานการวิจัย	5
1.4. ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5. ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	6
1.6. นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.7. วิธีดำเนินการวิจัย	7
1.8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
<b>บทที่ 2 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	10
2.1.1 หลักการ	10
2.1.2 จุดหมาย	10
2.1.3 จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ	11
2.1.4 มาตรฐานวิชาชีพ	12
2.1.5 ลักษณะรายวิชาที่ใช้ในการวิจัย	14
2.1.6 การกำหนดขอบเขตเนื้อหา	15
2.1.7 เนื้อหาเกี่ยวกับความเป็นมาลักษณะและองค์ประกอบบทเรียน	
เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
2.2.1 การศึกษาประชากรที่ใช้ในงานวิจัย	39
2.2.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย	40
2.3 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	41
2.3.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์	41
2.3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์	41
2.3.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	42
2.3.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	43
2.3.5 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	44
2.3.6 ข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	44
2.3.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	45
2.4 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	46
2.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47
2.4.2 ประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47
2.4.3 คุณลักษณะของโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	48
2.4.4 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	48
2.5 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	49
2.5.1 แนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	49
2.5.2 มีคุณลักษณะเฉพาะตัวเด่นๆของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	49
2.5.3 จิตวิทยาของสื่อ	50
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.1.1 ประชากร	54
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	55
3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	59
3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ	62
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	63
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	64
3.4.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ	64
3.4.2 การวิเคราะห์หาความยาก-ง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นราย	65
3.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	66
3.4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	67
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน	69
4.1.1 การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ	69
4.1.2 การทดสอบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1	70
4.1.2 การทดสอบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2	70
4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน	71
4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติ	72
4.4 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน	73
4.4.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	73
4.4.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านผลิตสื่อ	74
4.4.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านผู้เรียน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1	วัตถุประสงค์	76
5.1.1	พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	76
5.2	สมมุติฐาน	77
5.3	วิธีดำเนินการ	77
5.3.1	การเก็บรวบรวมข้อมูล	78
5.3.2	การวิเคราะห์ข้อมูล	78
5.4	สรุปผล	78
5.4.1	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	78
5.4.2	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านผลิตสื่อ	78
5.4.3	ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านผู้เรียน	78
5.5	อภิปรายผล	79
5.6	ข้อเสนอแนะ	80
5.6.1	ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	80
5.6.2	ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป	80

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ภาคผนวก ข แบบประเมินสื่อการสอน
- ภาคผนวก ค จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- ภาคผนวก จ งานนำเสนอ
- ภาคผนวก ฉ หนังสือราชการและขอความอนุเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยการสอนของเนื้อหาวิชาสภาวะแวดล้อม 1	15
ตารางที่ 2.2 แสดงรายชื่อสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา	39
แสดงรายชื่อสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา ( ต่อ )	40
ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียน	
โปรแกรมแบบสาขาและเชิงเส้น	42
ตารางที่ 3.1 แสดงการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน	
จากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์	59
ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	70
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน	
และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1	71
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน	
และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2	71
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน	
และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้ง 2 กลุ่ม	71
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนรู้ปกติกับการ	
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ ( กลุ่มที่ 1 )	72
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนรู้ปกติกับการ	
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ ( กลุ่มที่ 2 )	72
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนรู้ปกติกับการ	
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ กลุ่มตัวอย่าง	72
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นด้านเนื้อหา	73
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นด้านผลิตสื่อ	74
ตารางที่ 4.10 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	58
แผนภูมิที่ 3.2 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร, พลังงานไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง	16
ภาพที่ 2.2 รูปแบบการวางอาคารให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	17
ภาพที่ 2.3 นำประโยชน์จากต้นไม้เข้ามาแก้ปัญหาสภาพลมฟ้าอากาศ	17
ภาพที่ 2.4 อุดรอยต่อตามวงกบหน้าต่างให้สนิทด้วยซีเมนต์และซิลิโคน	18
ภาพที่ 2.5 บริเวณเข้าออกของห้างสรรพสินค้าติดตั้งประตูแบบ 2 ชั้น	19
ภาพที่ 2.6 ย้ายติดตั้งคอนเดนเซอร์ให้ลมระบบออกสวนทางลมธรรมชาติ	19
ภาพที่ 2.7 กันสาดแบบผสมเพื่อป้องกันลำแสงตรงได้ตลอดวัน	19
ภาพที่ 2.8 ควรทำแผงบานเกล็ดบังแสงแดด	20
ภาพที่ 2.9 ภาพโดยTang, K.H. Design for Climate Far East Architect and Builder. January 1968	23
ภาพที่ 2.10 ภาพตัวอย่าง เรือนไทยภาคกลาง	24
ภาพที่ 2.11 ทำหลังคา 2 ชั้นเพื่อลดการรับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง	25
ภาพที่ 2.12 แสดงตำแหน่งและการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์	26
ภาพที่ 2.13 ประกอบส่วนต่างๆของโลก	28
ภาพที่ 2.14 ภาพการหมุนเวียนกระแสลม	29
ภาพที่ 2.15 แสดงแนวที่ประเทศไทยมองเห็นดวงอาทิตย์ในช่วงเดือนต่างๆ	30
ภาพที่ 2.16 ทิศทางลมในจังหวัดพระนคร	32
ภาพที่ 2.17 ภาพแผนที่ประเทศไทย แสดงที่ตั้งของภาคต่างๆ	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับชีวิตมนุษย์ แต่การพัฒนาการเรียนรู้ ความสามารถของมนุษย์จะได้ผลเพียงใดขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแต่ละบุคคล ดังนั้น การที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามสติปัญญาและความสามารถของตนย่อมเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นเรียนตามความสามารถได้ด้วย เทคโนโลยีทางการศึกษาในลักษณะของการศึกษารายบุคคลจึงนับว่าเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้อย่างดียิ่ง โดยเฉพาะการใช้สื่อและรูปแบบการเรียนชนิดต่างๆ เพื่อความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง . 2535 : 163 )

ในยุคสารสนเทศปัจจุบันใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคมไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม เช่น ระบบโทรศัพท์ผ่านเคเบิลใยแก้ว (Fiber Optics) หรือ ผ่านดาวเทียม การสื่อสารทางโทรศัพท์ผ่านระบบสื่อสารดาวเทียม ระบบธนาคารอัตโนมัติ (On-line Banking) และอื่นๆ อีกมาก ซึ่งการพัฒนาสิ่งต่างๆ เหล่านี้จำเป็นจะต้องพึ่งพาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร โดยมีการจัดการที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสารนี้ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวงของธุรกิจ สังคมและการอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่สามารถประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้โดยไร้ขอบเขตขึ้นอยู่กับการสร้างสรรค์ขึ้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางการศึกษา ซึ่งในปัจจุบันการศึกษิตตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด ๔ แนวการจัดการศึกษา มาตรา ๒๒ ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสามารถพัฒนา ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพกระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 17) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจและความถนัดมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยรู้จักคิดวิเคราะห์ และมีวิจารณญาณในการเลือกสื่อที่มีคุณภาพได้ ที่สำคัญคือต้องคำนึงถึงสิทธิของผู้เรียน ที่จะเรียนได้มากที่สุด และเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของผู้เรียนจะอำนวยให้ ดังนั้น บทบาทของครูผู้สอนที่ทำหน้าที่สอนในห้องเรียนเหมือนในสมัยก่อนดูจะลดลงและเปลี่ยนแปลงไป แต่จะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยคอยให้คำแนะนำและเป็นพี่ปรึกษา เสนอแนะช่วยเหลือแก้ปัญหา ตลอดจนนำเสนอสื่อต่างๆ ให้กับผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันมีการใช้สื่อการสอนประกอบการเรียนการสอนและมีการฝึกอบรมอย่างมากมาย เป็นต้นว่า แผ่นภาพ แผนภูมิต่าง ๆ ชุดการสอนรายวิชา สื่อประกอบรูปและเสียงทั้งสไลด์และภาพยนตร์ ตลอดจนวิทยากรก้าวหน้าต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น เริ่มมีการใช้กันแพร่หลายเมื่อไม่นานนักคือเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปสำหรับสถาบันการศึกษาจะซื้อมาใช้ในวงคอมพิวเตอร์ นับว่าเป็น นวัตกรรมอย่างหนึ่งซึ่งนำมาใช้ในวงการศึกษา สามารถใช้ได้ทั้งด้านการบริหารและใช้ในด้านการเรียนการสอน ที่เรียกว่า Computer Based Instruction : CBI คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลัก ในการสอนเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน (CBI) แบ่งออกเป็นคอมพิวเตอร์จัดการสอน (CMI) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) กิตานันท์ มลิทอง (2536 : 185 )

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน จะสอดคล้องกับการสอนแบบเอกัตบุคคลซึ่งเป็นการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการสอนแบบโปรแกรมหรือ บทเรียนสำเร็จรูปตามแนวคิดของ Skinner จะช่วยเสริมประสิทธิภาพ ของการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการศึกษา และการเรียนการสอนแบบนี้ได้เป็นอย่างดี Skinner ได้กล่าวว่า "การศึกษาจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้ ถ้าเรายังไม่สามารถแยกแยะ เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้" ดังนั้น การเรียนแบบโปรแกรมตามแนวคิดของ Skinner จึงนำมาใช้เพื่อผู้เรียนเรียนด้วยตนเองได้ตามความสามารถ และความสนใจตลอดจนความถนัดแต่ละบุคคล B.F. Skinner อ้างใน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2521 : 147) จากแนวความคิดดังกล่าวตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ จึงนำไปสู่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนและการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการทางการศึกษาอันจะนำไปสู่การพัฒนาของบุคคลในปัจจุบันและอนาคต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถอธิบายเนื้อหาแสดงภาพประกอบ แสดงการเคลื่อนไหวของภาพ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และได้เห็นถึงส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ นอกจากนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถที่จะให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระและให้ผลย้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนอง ต่อผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน ได้ทราบผลการเรียนรู้ตนเองประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ สามารถช่วยเสริมแรง จูงใจให้แก่ผู้เรียนได้ โดยการออกแบบโปรแกรมให้มีภาพ เสียง และให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว อรพรรณ พรสีมา (2530 : 88) การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในด้านเป็นตัวเสริมแรง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจการเรียนรู้ มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงจูงใจในการเรียนรู้และความก้าวหน้าของตนเกิดการเรียนรู้ขณะให้ข้อมูลป้อนกลับ ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ และวิธีการทำให้รู้ผลการกระทำอย่างทันทีทันใดว่า คำตอบนั้น ถูก-ผิด ซึ่งถือว่าเป็น Reinforcement เพราะถือว่าการรู้ผลการเรียนจะช่วยให้การเรียนดีขึ้น พรรณี ชูทัย (2528 : 176) และปัจจุบันพบว่าทำให้ข้อมูลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะเป็นโปรแกรมที่จำกัดอยู่เพียงแค่การบอกให้ทราบคำตอบของตนว่า ถูกหรือผิดเท่านั้นคือถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับรางวัล หรือคำชมเชยแล้วผ่านไปเรียนกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ อาจจะแสดงความเสียใจ ให้กำลังใจหรือเฉยเมย และให้ผู้เรียนเรียนใหม่อีกครั้ง ถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูกอีก คอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบให้ ยืน ภูววรรณและประภาส จงสถิตย์วัฒนา (2539 : 569 )

การให้รู้ผลของการกระทำเพียงแค่ ถูก-ผิด หรือ ใช่-ไม่ใช่ โดยที่ผู้เรียนไม่สามารถที่จะอธิบายหรือให้เหตุผลได้ว่าทำไมคำตอบถูกจึงถูก จะทำให้ผู้เรียนไม่มีความมั่นใจในการกระทำของตนเข้าใจไปอย่างผิดๆ นั้น หมายถึงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนั้นถ้าได้มีการเพิ่มคำอธิบายถึงกระบวนการให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นน่าจะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการกระทำของตนเองมากขึ้นได้ ซึ่ง นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์กิจ (2532 : 32) ได้กล่าวว่าคำอธิบายที่เพิ่มเข้าไปนั้นทำให้นักศึกษารู้ว่าทำไมคำตอบที่เฉลยจึงถูกต้องนักศึกษาจะรู้ที่มาของรายละเอียดและขั้นตอนของเนื้อหา มองเห็นวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้น ทำให้นักศึกษาแก้ไขความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที ก่อให้เกิดความมั่นใจในตนเองที่จะเรียนรู้ต่อไป และ ไชยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 73) ได้กล่าวว่าในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิดสามารถทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นอย่างไร ผู้เรียนจะสามารถแก้ไขความเข้าใจได้ทันที ไม่ทำให้นักศึกษาเข้าใจผิดๆ ถ้าไม่มีผลย้อนกลับจะทำให้ ผู้เรียนไม่แน่ใจว่าตนทำถูกต้องมากน้อยแค่ไหน อาจจะทำให้เกิดความท้อแท้และเบื่อหน่าย

วิชา สภาวะแวดล้อม 1 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีพุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ถือว่าเป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่งจุดประสงค์ของรายวิชา “เพื่อให้มีความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อม และนำสภาวะแวดล้อมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อตอบสนองการดำรงชีพของมนุษย์ และแก้ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรม” ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรฯ “เพื่อให้เป็นผู้ที่มีพฤติกรรมและบุคลิกภาพที่ดีงาม มีความรับผิดชอบต่องาน ครอบครัว และสังคม มีคุณธรรม จริยธรรมและกอนิสัยที่ดีในงานอาชีพ เป็นผู้ออกแบบเขียนแบบอาคารและสภาพแวดล้อม ตระหนักในปัญหา มีความคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาสร้างสรรค์และนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนางานสถาปัตยกรรม และรู้คุณค่าของการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม” ซึ่งจะเห็นได้ถึงความสำคัญของรายวิชานี้ ในรายวิชา สภาวะแวดล้อม 1 รหัสวิชา 3108-2013 (2-0-2) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อมกับสถาปัตยกรรม การนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อตอบสนองการดำรงชีพของมนุษย์ และสามารถแก้ปัญหาในการออกแบบสถาปัตยกรรมอันเกิดจากสภาวะแวดล้อมได้

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อมและสภาวะแวดล้อมกับสถาปัตยกรรม ธรรมชาติของมนุษย์ในการปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อม หลักการแก้ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรม อุณหภูมิในอากาศ การป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความชื้น กระแสลมและการระบายอากาศ แสงสว่างและการมองเห็นและการวางผังอาคารให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีพุทธศักราช 2546, กระทรวงศึกษาธิการ : หน้า 58 , 71-72)

เนื้อหาจากการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนในรายวิชา สภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง “สิ่งแวดลอมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” จัดว่าเป็นหน่วยการเรียนที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ทั้งนี้จากการศึกษาของผู้ทำกรวิจัยเอง รวมถึงการสังเกตจากการเรียนการสอนในช่วงที่ได้ทำการศึกษาที่วิทยาลัยเทคนิคดุสิตเอง เห็นว่าการสอนในรายวิชานี้ ผู้สอนเองจัดเป็นผู้ที่มีความรู้ มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่สอน โดยการสอนจะใช้สื่อการสอน เช่น เอกสารจัดพิมพ์ แผ่นใส เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาและการยกตัวอย่างที่เป็นเนื้อหาเสียเป็นส่วนมาก จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจและสร้างมโนภาพตามที่คุณสอนตั้งใจได้ จึงทำให้นักศึกษาไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ได้ ถ้ามีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สิ่งแวดลอมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” นักศึกษาก็จะสามารถเรียนเรื่อง “สิ่งแวดลอมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความสนใจและความสามารถของนักศึกษาแต่ละคนที่มีอยู่ ซึ่งนักศึกษาจะสามารถเข้าใจและเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น อันเป็นผลดีต่อการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิชา สภาวะแวดล้อม 1 รหัส (3108-1001) เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ของนักศึกษาที่ทดลองเรียนบทเรียน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน"

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.3 สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ซึ่งเป็นหน่วยในแผนการสอนรายวิชา สภาวะแวดล้อม 1 ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2 รหัสวิชา 12-112-205 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม โดยเลือกหัวข้อ เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ในหน่วยที่ 1 จากทั้งหมด 8 หน่วยในรายวิชานี้

1.4.2 ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคราชบุรีจังหวัดราชบุรีและวิทยาลัยเทคนิคชลบุรีจังหวัดชลบุรีจำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4.2.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยคือ

1.4.2.1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ วิธีการสอน โดยที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

1.4.2.1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยีและสภาพแวดล้อม เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”

### 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะต้องไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”

1.5.2 ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” อย่างตั้งใจ

1.5.3 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความตั้งใจและเต็มความสามารถด้วยตนเอง

1.5.4 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะชี้ถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”

1.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นแบบเพื่อสอนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware6.5 / Macromedia Flash MX /3D MAXบนเครื่อง PC Pentium4 Processor/ AMD Processor หรือเทียบเคียง ซึ่งทำงานได้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 /ME/XP/2000

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาเรื่อง“สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” มาบันทึกเก็บไว้คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาแต่ละคน โดยรูปแบบการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นตรงผู้เรียนสามารถเข้าสู่รายการเลือกได้ตลอดเวลา แสดงผลคะแนนได้ สามารถบันทึกชื่อ เลขที่ วัน เวลาที่ใช้ในการเรียน คะแนนแต่ละข้อของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รายงานผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์และปริ้นเตอร์

1.6.2 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหา ประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่าง เรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ )

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลัง เรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )

1.6.4 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ สำหรับประเมินผลนักเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขต ร้อน" เป็นแบบปรนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจริง โดยผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว และตัวเลือก จะถูกสุ่มด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง การป้องกันความร้อนและแสงแดด หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการ ทดสอบก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.6 แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้ เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขต ร้อน"

1.6.7 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณ วุฒิประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.8 ระยะเวลาในการสอน หมายถึง ช่วงเวลาที่กำหนดขึ้น เพื่อทำการทดสอบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน"

## 1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย เป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลต่างๆ

2. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (CAI) ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนี้

### 3. วางแผนการผลิตแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) โดยกำหนดขั้นตอน

- 3.1 กำหนดเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 3.2 จัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นส่วนย่อยๆ อย่างเหมาะสม
- 3.3 วางแผนและจัดลำดับของเนื้อหาตามความสำคัญ
- 3.4 ออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนและสื่อการสอน
- 3.6 กำหนดแบบการประเมินผล

และจัดทำคู่มือการสอน

### 4. สร้างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

#### 5. นำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน

- 5.1 ทดลองแบบ 1:1 เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
- 5.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแบบเรียนคอมพิวเตอร์
- 5.3 ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง

ช่วยสอน

ตอนที่ 2 ทดลองใช้สื่อ

### 1. หาประสิทธิภาพของแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐานและวิเคราะห์ผล

- 1.1 หาค่า pre-test
- 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
- 1.3 หาค่าของ POST-TEST
- 1.4 หาค่าของ T-TEST
- 1.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
- 1.6 นำเสนอผลงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.8.1 เป็นการเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางศึกษามาใช้ ในการปรับปรุงระบบและวิธีสอน ให้บรรลุตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ
- 1.8.2 ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการการเรียนการสอนทางด้าน สถาปัตยกรรม ให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ
- 1.8.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่สร้างขึ้นจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียน การสอนทางสถาปัตยกรรมการและสาขาอื่นๆ ในโอกาสต่อไป
- 1.8.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่สร้างขึ้นจะเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการ ศึกษาได้มองเห็นประโยชน์ และมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่มีผู้สร้าง ขึ้นแล้วไปใช้ เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 1.8.5 เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชาไว้เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าทางด้าน สถาปัตยกรรมในโอกาสต่อไป
- 1.8.6 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นการเสนอแนะวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่ง ที่ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนได้
- 1.8.7 เป็นการแนะแนวทางในการทำปริญญาโทอีกประเภทหนึ่งของภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม
- 1.8.8 เป็นการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถก้าวทันวิทยาการใหม่ๆ ได้
- 1.8.9 จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)เรื่อง"สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตย กรรมในเขตร้อน" สำหรับการสอนวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

การศึกษาหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ( ปวส. ) พุทธศักราช 2546 มีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

##### 2.1.1 หลักการ

2.1.1.1 เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ ตามความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

2.1.1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตามความถนัด ความสามารถและความสนใจสามารถถ่ายโอนผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบและสถานประกอบอิสระ

2.1.1.3 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดวิธีเรียน วิธีสอนที่หลากหลาย สอดคล้องตามความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น

2.1.1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น ทั้งในภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดการศึกษา เพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นนั้นๆ

##### 2.1.2 จุดหมาย

2.1.2.1 เพื่อให้มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ทันทต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีต่างๆที่เกิดขึ้น

2.1.2.2 เพื่อให้มีทักษะในงานอาชีพระดับผู้ชำนาญงานเฉพาะทาง สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพและพัฒนางานอาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

2.1.2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและความภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงานรักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

2.1.2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีนิสัยใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการการตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ๆมาพัฒนาตนเอง พัฒนางาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม ขยัน ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพกายและใจที่สมบูรณ์แข็งแรง

2.1.2.6 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่รวมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปและวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

2.1.2.7 เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงดีไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

### 2.1.3 จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช ๒๕๔๖ สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช ๒๕๔๖ สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม สามารถปฏิบัติงานในระดับช่างเทคนิค ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยวิศวกรหรือสถาปนิกและประกอบอาชีพ มีความรู้ ความสามารถ เจตคติ และประสบการณ์ในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1.3.1 เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับภาษา สังคม มนุษย์ศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการค้นคว้า พัฒนาตนเองและวิชาชีพสถาปัตยกรรม ให้เกิดความเจริญก้าวหน้า

2.1.3.2 เพื่อให้มีความรู้และทักษะในหลักการ และกระบวนการทำงานพื้นฐานของช่างเทคนิคที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการและการวางแผนในงานอุตสาหกรรม และสามารถติดตามความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นำมาพัฒนางานอาชีพสถาปัตยกรรม ให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

2.1.3.3 เพื่อให้มีความคิดวิเคราะห์ที่แก้ปัญหาสร้างสรรค์และนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนางานสถาปัตยกรรม

2.1.3.4 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง ครอบครัวและสังคม มีคุณธรรม จริยธรรมและกอนิสัยที่ดีในงานอาชีพ

2.1.3.5 เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพในสถานประกอบการอุตสาหกรรม หรือสร้างสรรค์หรือประกอบอาชีพอิสระในสาขาวิชาสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.4 มาตรฐานวิชาชีพ

- 2.1.4.1 สื่อสารทางเทคนิคในงานอาชีพ
- 2.1.4.2 จัดการระบบฐานข้อมูลในงานอาชีพ
- 2.1.4.3 แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการแก้ปัญหา
- 2.1.4.4 จัดการ ควบคุม และพัฒนาคุณภาพ
- 2.1.4.5 แสดงบุคลิกภาพและคุณลักษณะของช่างเทคนิค
- 2.1.4.6 ออกแบบสถาปัตยกรรม
- 2.1.4.7 เขียนแบบอาคารเพื่อการก่อสร้าง
- 2.1.4.8 บริหารและควบคุมงานก่อสร้างอาคาร
- 2.1.4.9 ประมาณราคางานก่อสร้าง

### รายวิชาสาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

หมวดวิชาชีพไม่น้อย

71หน่วยกิต

วิชาชีพพื้นฐาน

(15 หน่วยกิต)

รหัส

รายวิชา

หน่วยกิต

3100-0107	ความแข็งแรงของวัสดุ	3
3108-1001	การประมาณราคา	2
3108-1002	กฎหมายและสัญญา	2
3108-1003	สถาปัตยกรรมไทย 1	2
3000-010X	กลุ่มบริหารคุณภาพ	3
3000-020 X	กลุ่มเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	3

วิชาชีพสาขาวิชา

37

หน่วยกิต3108-2001

การออกแบบสถาปัตยกรรม 1		3
3108-2002	การออกแบบสถาปัตยกรรม 2	3
3108-2003	การออกแบบสถาปัตยกรรม 3	3
3108-2004	การออกแบบสถาปัตยกรรม 4	3
3108-2005	การเขียนแบบก่อสร้าง 1	3
3108-2006	การเขียนแบบก่อสร้าง 2	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3108-2007	การเขียนแบบก่อสร้าง 3	3
3108-2008	ทฤษฎีโครงสร้าง	2
3108-2009	การออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก	2
3108-2010	การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	2
3108-2011	วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1	2
3108-2012	ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม	2
3108-2013	สภาวะแวดล้อม 1	2
3108-2014	ผังเมือง	2
3108-2015	อุปกรณ์อาคาร 1	2

วิชาชีพสาขา

( 15 หน่วยกิต )

		หน่วยกิต
3108-2101	วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 2	2
3108-2102	อุปกรณ์อาคาร 2	2
3108-2103	ปฏิบัติงานวิชาชีพสถาปัตยกรรม 1	5
3108-2104	ปฏิบัติงานวิชาชีพสถาปัตยกรรม 2	4
3108-2105	สถาปัตยกรรมไทย 2	2
3108-2106	สภาวะแวดล้อม 2	2
3108-2107	การบริหารและการจัดการงานก่อสร้าง	2
3108-2108	การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1	2
3108-2109	การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรมภายใน 1	2
3108-2110	การเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ 1	2
3108-2111	การถ่ายภาพ	2
3108-2112	การวิบัติของอาคาร	2
3108-2113	การสำรวจ	2
3108-2114	วัสดุและอุปกรณ์ตกแต่งภายใน	2
3108-2115	วัสดุและอุปกรณ์ตกแต่งสวน	2
3108-2116	การเสนอโครงการงานสถาปัตยกรรม	2
3108-2117	โครงการงานสถาปัตยกรรม	2
3108-2118	การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3108-2119	การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรมภายใน 2	2
3108-2120	การเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ 2	2
3108-4001	ปฏิบัติงานวิชาชีพสถาปัตยกรรม 1	4
3108-4002	ปฏิบัติงานวิชาชีพสถาปัตยกรรม 2	4
3108-4003	ปฏิบัติงานวิชาชีพสถาปัตยกรรม 3	4
3108-4004	ปฏิบัติงานวิชาชีพสถาปัตยกรรม 4	4
3108-6001	โครงการ	4

### 2.1.5 ลักษณะรายวิชาที่ใช้ในการวิจัย

1. รหัสและชื่อวิชา (3108-1001) สภาวะแวดล้อม 1
2. สภาพรายวิชา วิชาชีพเลือกในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3. ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 36 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ - คาบต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา
  1. เพื่อให้มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อมกับสถาปัตยกรรม
  2. เพื่อให้มีความเข้าใจในการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อตอบสนองการดำรงชีพของมนุษย์
  3. เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาในการออกแบบสถาปัตยกรรมอันเกิดจากสภาวะแวดล้อม
  4. เพื่อให้มีทัศนคติในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

### 8. คำอธิบายรายวิชาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อมและ

สภาวะแวดล้อมกับสถาปัตยกรรม ธรรมชาติของมนุษย์ในการปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อม หลักการแก้ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรม อุณหภูมิในอากาศ การป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความชื้น กระแสลมและการระบายอากาศ แสงสว่างและการมองเห็น และการวางผังอาคารให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.6 การกำหนดขอบเขตเนื้อหา

ในการศึกษาเนื้อหา ในรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่องสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยการสอนของเนื้อหาวิชา สภาวะแวดล้อม 1

ลำดับที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวนคาบ	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1		อธิบายสังเขปรายวิชา	2	-
2	1	สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน	2	-
3	1	สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน	2	-
4	2	ภาชนะน้ำสบาย	2	-
5	3	การป้องกันความร้อนและแสงแดด	2	-
6	4	ตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์	2	-
7	5	การออกแบบเครื่องป้องกันแสงแดด	2	-
8	6	ลมกับงานสถาปัตยกรรม/นักศึกษารายงาน	2	-
9		สอบกลางภาค		
10		นักศึกษารายงาน (กฎหมายที่เกี่ยวข้อง)	2	-
11		นักศึกษารายงาน (กฎหมายที่เกี่ยวข้อง)	2	-
12	7	ทฤษฎีในการออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	2	-
13	7	ทฤษฎีในการออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	2	-
14		นักศึกษารายงาน (อาคารตัวอย่าง)	2	-
15		นักศึกษารายงาน (อาคารตัวอย่าง)	2	-
16	8	บ้านประหยัดพลังงาน	2	-
17	8	บ้านประหยัดพลังงาน	2	-
18		สอบปลายภาค		

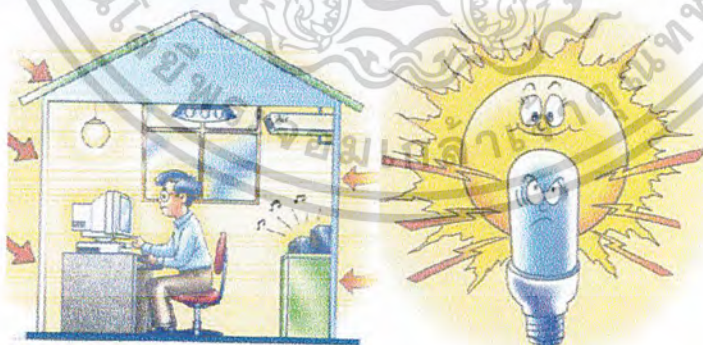
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.7 เนื้อหาเกี่ยวกับความเป็นมา ลักษณะและองค์ประกอบของบทเรียน เรื่อง“สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”

2.1.7.1 แนวความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบสถาปัตยกรรมในประเทศไทย งานออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นงานที่เกิดขึ้นจากจินตนาการในแง่ที่เป็นไปได้ โดยมีรากฐานมาจากมาตรฐานของหลักวิชาการทางด้านศิลปะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาประกอบกันในการปฏิบัติงานต้องพิจารณาถึงความต้องการและความสะดวกสบายของผู้ใช้สอย สภาพแวดล้อม สภาพสังคมเศรษฐกิจ ความปลอดภัย ความแข็งแรงมั่นคงของสิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งความงดงามและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง ซึ่งจะได้ผลดีขนาดไหนนั้นขึ้นอยู่กับสถาปนิกผู้ออกแบบที่ใช้ความรู้ความสังเกตในสิ่งต่างๆ หรือประสบการณ์บางสิ่งๆ ที่ตนเองและผู้อื่นได้ทำมาก่อนประกอบกับความสามารในการสร้างสรรค์ที่มาจากสัญชาตญาณและความชำนาญ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาเช่นเดียวกับประเทศแถบร้อนทั่วไป มีปัญหาที่จะต้องศึกษาหลายด้าน เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาประเทศ ทำให้โครงการพัฒนาเป็นไปได้

อาคาร การออกแบบอาคารในปัจจุบัน น่าจะยึดถือความประหยัดอย่างสมเหตุสมผลเป็นสำคัญ คือ ประหยัดทั้งสิ่งที่ประกอบเป็นตัวอาคารและการใช้อาคารนั้น สิ่งประกอบเป็นตัวอาคารก็คือ รูปแบบอาคาร วัสดุและการก่อสร้าง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถ้าได้ทำขึ้นด้วยเทคนิควิทยาที่ถูกตองก็จะประหยัดในการใช้อาคารไม่ให้เห็นเปลืองพลังงาน เช่น พลังงานไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง และระบบปรับอากาศ เป็นต้น ถึงแม้ว่าการก่อสร้างเริ่มแรกอาจจะสิ้นเปลืองกว่าอาคารที่ยังไม่ได้คิดถึงการประหยัดพลังงานแต่ในระยะเข้าอยู่อาศัยก็จะประหยัดกว่า



ภาพที่ 2.1 แหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร, พลังงานไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

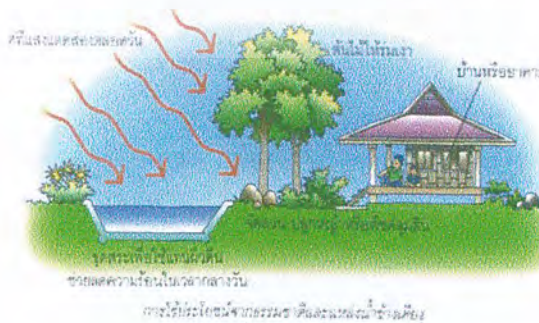
ปัจจุบันเขตที่อยู่อาศัยในเมืองยังมีความหนาแน่นต่ำมาก ควรรวมอาคารเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม แทนที่จะแผ่กระจายไปตามริมเส้นทางการถนน เพื่อประหยัดในการสาธารณูปโภค ประหยัดการใช้ที่ดิน วัสดุ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานในการเดินทาง ซึ่งแทนที่จะต้องใช้รถยนต์ ก็อาจจะลดลงเป็นจักรยานหรือการเดินแทน จากกลุ่มของอาคารก็จะประหยัดขึ้นอีกด้วยการรวมสิ่งทีจำเป็นทุกอย่างอยู่ในอาคารหลังเดียว เช่น ศูนย์ราชการประจำท้องถิ่นที่รวมสวนราชการทั้งหมดที่ประชาชนต้องไปติดต่ออยู่ อาคารเดียวกัน หรืออาคารชุดที่มีทั้งบ้าน ร้านค้า คลินิก โรงเรียนอนุบาล ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ สนามกีฬา รวมอยู่ด้วยกัน ในกรณีที่เจ้าของบ้านต้องการที่ดินเป็นกรรมสิทธิ์ของตนโดยเฉพาะก็อาจจะทำในรูปของบ้านแถว ( Row House ) เพื่อประหยัดการใช้ที่ดินและวัสดุก่อสร้าง

รูปแบบอาคาร ควรให้มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น ง่ายแก่การบำรุงรักษา และให้มีความเหมาะสมกับการใช้สอยไม่ให้เกิดปัญหาความจำเป็น ซึ่งนอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองในเวลาก่อสร้าง ยังทำให้สิ้นเปลืองพลังงานในเวลาอยู่อาศัยด้วย



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการวางอาคารให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

การประหยัดพลังงานสามารถทำได้ด้วยการออกแบบอาคารให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบายด้วยวิถีธรรมชาติ แม้จะต้องนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาช่วย ก็ใช้ในจำนวนที่พอกับความต้องการและถูกวิธี

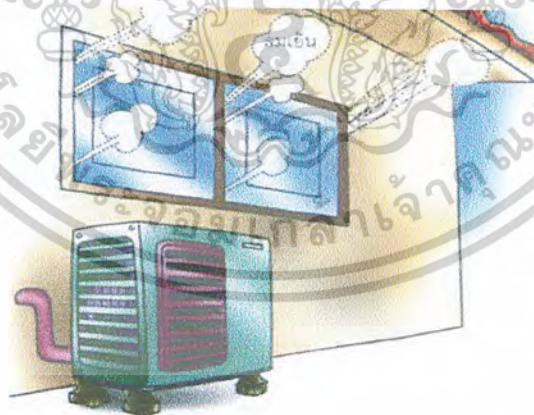


ภาพที่ 2.3 นำประโยชน์จากต้นไม้เข้ามาแก้ปัญหาสภาพลมฟ้าอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

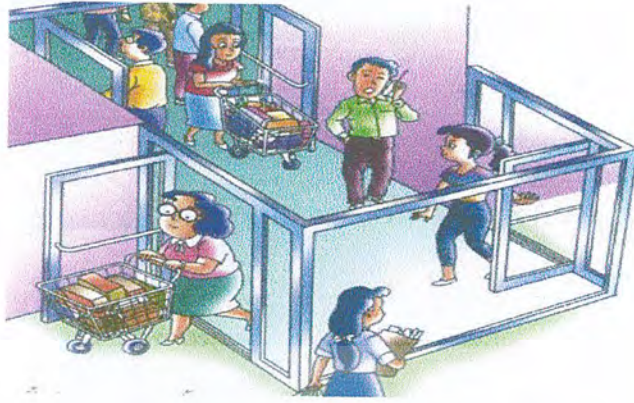
ปัญหาเรื่องความร้อนเป็นปัญหาใหญ่เพราะประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้นในหน้าร้อนมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง สภาพลมฟ้าอากาศอยู่ในขั้นวิกฤตเกินที่ร่างกายจะได้รับความสบาย ต้องอาศัยกระแสลมมาช่วยผ่อนคลายความร้อน ในหน้าฝนจะได้รับภัยและความเสียหายจากฝนตกหนัก เช่นน้ำท่วม รวมทั้งพายุในบางแห่ง ในเรื่องของแสงแดด ประเทศเรานับว่าได้เปรียบกว่าประเทศอื่นอีกหลายประเทศ เพราะมีแสงแดดอยู่เสมอ ไม่มีดทิมเหมือนประเทศทางแถบหนาว และไม่จัดจ้าเกินไปเหมือนกับทางเมืองร้อนแห้ง เนื่องจากมีเมฆฝนเป็นเครื่องกรอง เสมือนเป็นฉากกันกำบังอยู่บ้าง ควรที่จําแนกระบบแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารมากที่สุด โดยมีให้หน้าความร้อนเข้ามาด้วย จากลักษณะของอากาศทำให้พืชพันธุ์ธัญญาหารตลอดทั้งปี ทั้งไม้ผลไม้ออกไม้ใบเกิดและเจริญได้ง่าย จึงควรนำประโยชน์จากต้นไม้เข้ามาแก้ปัญหาสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปัญหาความร้อน น้ำท่วม ฝุ่นละอองและไอพิษจากอากาศเสีย

การแก้ปัญหาของสภาพลมฟ้าอากาศด้วยกำลังไฟฟ้าและเครื่องจักรกล เป็นการทำลายเศรษฐกิจทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น อาคารที่ไม่ได้แก้ปัญหาคความร้อน จะด้วยการใช้วัสดุและโครงสร้างที่ผิดหรือไม่มีการกันแดดให้กับอาคารที่ดี ก็มักต้องใช้เครื่องปรับอากาศที่ใช้กำลังไฟฟ้าที่กินกำลังแรงสูง และระบายความร้อนออกมานอกอาคาร หรือการป้องกันแสงแดดมิให้เข้ามาในอาคารด้วยวิธีทำผนังปิดทึบหรือเปิดแต่น้อย ทำให้ภายในอาคารไม่ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ ต้องใช้แสงไฟฟ้าแทน นับว่าเป็นวิธีที่ไม่ถูกต้อง

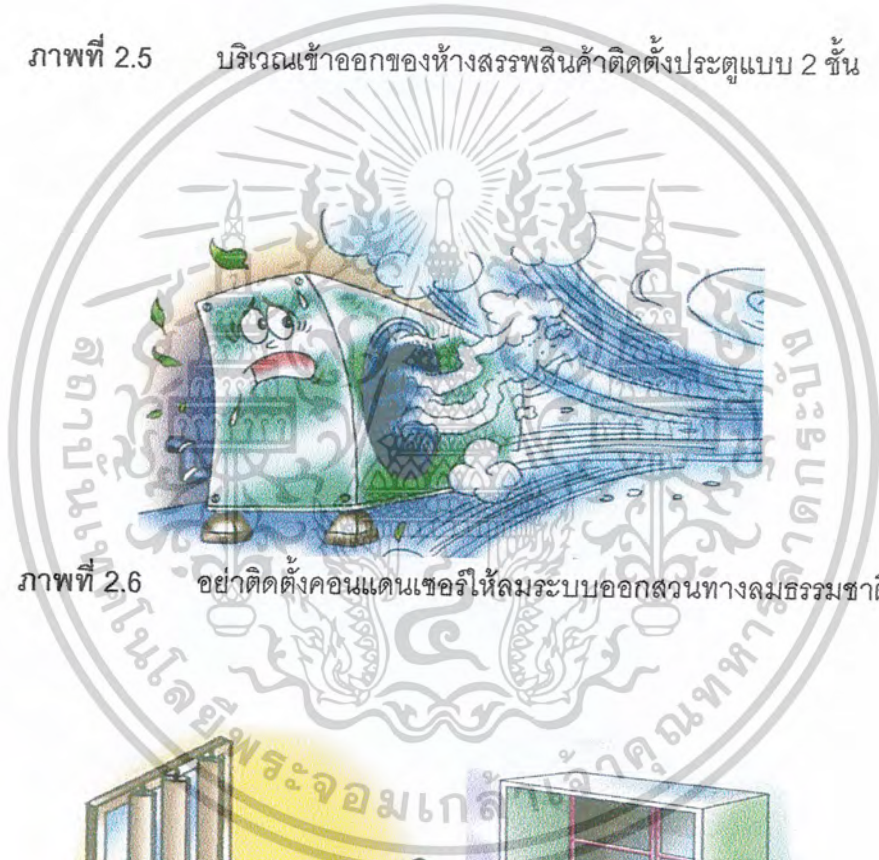


ภาพที่ 2.4 อุดรอยต่อตามวงกบหน้าต่างให้สนิทด้วยซีเมนต์และซิลิโคน

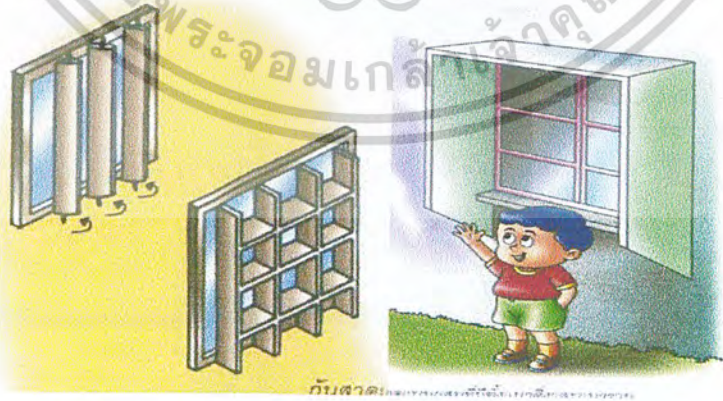
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 บริเวณเข้าออกของห้างสรรพสินค้าติดตั้งประตูแบบ 2 ชั้น

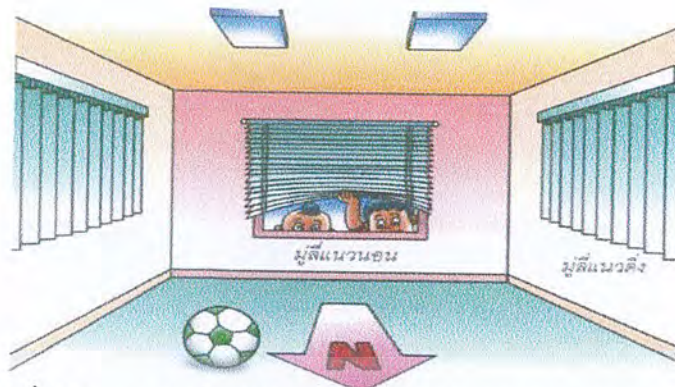


ภาพที่ 2.6 อย่าติดตั้งคอนเดนเซอร์ให้ลมระบบออกสูนทางลมธรรมชาติ



ภาพที่ 2.7 กันสาดแบบผสมเพื่อป้องกันลำแสงตรงได้ตลอดวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ควรทำแผงบานเกล็ดบังแสงแดดจาก หลังคา Skylight

สำหรับอาคารบางประเภทที่จำเป็นต้องมีเครื่องปรับอากาศ ก็ควรมีที่กันแดดและความร้อนให้อากาศชั้นหนึ่งก่อน ด้วยการยื่นชายคาหรือทำแผงกันแดดให้กับหน้าต่างและผนัง เพื่อลดขนาดและเวลาของการใช้เครื่องปรับอากาศที่จำเป็นต้องใช้เกือบตลอดทั้งปี ต่างกับประเทศในแถบหนาวต้องการใช้ในฤดูร้อนเท่านั้น ( ไม่รวมถึงอาคารที่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศด้วยเหตุผลอื่น ) อีกประการหนึ่งอาคารในเมืองหนาวมีลักษณะที่ปิดทึบตัน เพื่อป้องกันลมและพายุหิมะซึ่งเป็นภัยธรรมชาติอย่างหนึ่งในหน้าร้อนจึงต้องใช้เครื่องปรับอากาศเพราะช่วงระยะเวลาอากาศไม่เพียงพอ ต่ออาคารในประเทศไทยไม่ต้องปิดกันลม แต่กลับต้องการลมช่วยระบายอากาศและเพิ่มความเย็น จึงต้องพยายามออกแบบอาคารให้อาศัยพลังงานทางด้านวิทยาศาสตร์ให้น้อยที่สุด

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร โดยทั่วไปควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติไม่เก็บสะสมความร้อน ยกเว้นทางภาคที่มีอากาศหนาวจัดในเวลากลางคืน ใช้วัสดุให้เหมาะสมตามหน้าที่และขนาดอาคาร โดยคำนึงถึงคุณสมบัติและอายุของวัสดุ เช่น วัสดุที่ประกอบเป็นโครงสร้างรับน้ำหนักต้องแข็งแรง ส่วนอื่นๆที่ไม่ได้เป็นโครงสร้างก็ไม่จำเป็นต้องแข็งแรง แต่ให้มีความคงทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ ปลอดภัยจากการทำลายของมอดปลวก และง่ายแก่การบำรุงรักษา ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดค่าบำรุงรักษา ไม่ต้องคอยซ่อมแซมกันอยู่เสมอ ควรนำวัสดุที่มีคุณภาพต่ำมาปรับปรุงมาใช้ให้ได้ผล เพื่อไม่เป็นการละเลยหรือทิ้งให้สูญเปล่า ส่งเสริมวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุในท้องถิ่น เช่น ดิน ตันจาก หญ้า ฟาง ชานอ้อย ไม้ไผ่ นำมาใช้เป็นวัสดุทดแทน เช่น โครงสร้างคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ และฝ้าขัดแตะฉาบปูน เศษไม้ชิ้นเล็กถ้านำมาอัดกาวรวมกันจะได้ไม้ประสานแผ่นใหญ่

( Laminated wood ) เศษใบหญ้าและกากของพืชพันธุ์ บางชนิดก็นำมาอัดเป็นแผ่นได้

สิ่งที่จะป้องกันการสูญเปล่าได้อีกประการหนึ่งคือ ให้มีมาตรฐานอุตสาหกรรมของวัสดุก่อสร้าง ด้วยการมีข้อกำหนดขนาดมาตรฐานของวัสดุต่างๆพร้อมทั้งควบคุมคุณภาพ ผู้ผลิตต้องผลิตวัสดุให้ได้ขนาดมาตรฐาน ซึ่งขนาดของชิ้นส่วนต่างๆจะสามารถใช้ร่วมกันได้ การใช้วัสดุสำเร็จรูปขนาดมาตรฐานนี้ผู้ออกแบบต้องออกแบบอาคารด้วยระบบประสานทางพิกัด ( modular co-ordination ) ให้นา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ โครงสร้างและทุกชิ้นส่วนประกอบเป็นตัวอาคารในขนาดที่ลงตัวกันพอดี โคนไม่ต้องตัดเศษ ซึ่งจะประหยัดทั้งวัสดุ แรงงานและเวลา แบบของชิ้นส่วนควรจะง่ายในการประกอบติดตั้ง และทำได้เร็วด้วยจำนวนคนที่ไม่มากนัก หรือใช้เครื่องมือประกอบขนาดย่อม ไม่ควรหวังพึ่งเครื่องจักรขนาดใหญ่ในการก่อสร้าง เพราะประเทศเราไม่ใช่ประเทศอุตสาหกรรมหนักต้องสั่งเครื่องมือเครื่องใช้จากต่างประเทศ แต่แรงงานของเรายังมีเหลือเฟือ เพียงแต่ให้ความรู้ในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นให้เพียงพอ ทั้งในระดับภูมิภาคและในเมืองก็สามารถทำการก่อสร้างตามมาตรฐานได้

วัสดุก่อสร้างบางชนิดที่ต้องสิ้นเปลืองสูงในการผลิต ทำให้ราคาสูงตามไปด้วย เช่นอลูมิเนียม เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วน อาจนำมาใช้ในที่ๆจำเป็นเท่านั้น การก่อสร้างควรใช้ระบบหรือวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจสังคมในท้องที่ไม่ควรนำรูปแบบอาคาร วัสดุ และวิธีการก่อสร้างในเมืองเข้าไปใช้กับชุมชนขนาดเล็กในท้องถิ่นต่างๆที่มีลักษณะภูมิอากาศและสภาพสังคมที่แตกต่างกัน ควรจะใช้วัสดุท้องถิ่นซึ่งมีคุณสมบัติและลักษณะที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม ทั้งยังประหยัดค่าขนส่งและค่าเครื่องใช้ในการก่อสร้างที่ไม่จำเป็น ผู้ออกแบบควรศึกษาหาวิธีการก่อสร้างที่ถูกต้องเหมาะสมกับวัสดุนั้นๆ เพื่อให้อายุการใช้งานยืนยาวไม่ต้องคอยเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมกันอยู่เสมอ ให้มีการค้นคว้าในด้านคุณภาพของวัสดุและฝึกช่างฝีมือ เพื่อให้การก่อสร้างได้มาตรฐานรูปแบบสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงมาตรฐานของสังคมในแต่ละยุคแต่ละสมัย แสดงถึงความเจริญ ความเลื่อมใสและความสามัคคีมีระเบียบของบ้านเมืองและประชาชนในเมืองนั้น จะเห็นว่าสถาปัตยกรรมในปัจจุบันมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไปมากมายหลายแบบ ขึ้นอยู่กับความพอใจของสถาปนิกและรสนิยมของเจ้าของผู้ลงทุน ซึ่งการมีอาคารรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันหลายๆแบบมารวมกลุ่มอยู่ในบริเวณเดียวกัน หารูปแบบ ( Pattern ) ของอาคารไม่ได้ทำให้มองดูไม่เป็นระเบียบและไม่สวยงามเท่าที่ควรจะเป็น ตัวอย่างเช่น ตึกแถวที่สร้างริมถนนติดต่อกันไปโดยมีลักษณะที่ไม่กลมกลืนหรือผสมผสานกันสูงบ้างต่ำบ้าง อาคารก็คือส่วนประกอบของเมือง เป็นหน้าเป็นตาของเมือง สถาปนิกหรือผู้กำหนดนโยบายวางผังเมืองจึงควรให้ความสนใจกับ Pattern ของอาคารในแต่ละ Area ด้วย พร้อมทั้งควรมีกฎข้อบังคับในการออกแบบรูปลักษณ์ของอาคารให้อยู่ในขอบเขตและเป็นประเภทเดียวกัน เช่นในย่านที่ควรมีอาคารสูงก็รวมกลุ่มอาคารสูงเข้าไว้ด้วยกัน ย่านที่ต้องการอาคารที่มีรูปแบบสมัยใหม่ เช่น รูปของกล่องแท่งก้อน และอาคารที่แสดงถึงเทคนิคการก่อสร้างที่น่าสมัยก็รวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรทำนุบำรุงรักษาบริเวณหรือย่านที่มีอาคารลักษณะไทยโบราณหรืออาคารในสมัยเก่าไว้ พร้อมทั้งให้อาคารที่จะปลูกสร้างขึ้นใหม่บริเวณนั้นมีลักษณะและรูปแบบของอาคารที่คล้ายคลึงหรือเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ดี นอกจากจะป้องกันการทำลายสภาพแวดล้อมด้วยแบบและลักษณะของตัวอาคารแล้ว ควรคำนึงถึงการทำลายสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ความสกปรก รังสีและความทรุดโทรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากขาดสาธารณูปการและการบำรุงรักษาที่ดี อาคารทุกหลังควรจะมีการระบายน้ำและสิ่งปฏิกูลทั้งหลายอย่างถูกกรรมวิธี มีที่ว่างเพียงพอที่จะปลูกพืชพันธุ์ไม้ต่างๆ เพื่อเพิ่มความสวยงามและขจัดปัญหาความร้อนและพิษในอากาศ มีการวางผังที่ถูกต้อง ทั้งผังของตัวอาคารเองรวมทั้งผังบริเวณโดยรอบ มีกฎหมายควบคุมการใช้อาคาร การตัดถนนหนทาง และการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมอื่นๆ

2.1.7.2 สถาปัตยกรรมกับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยอันสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์ เพราะมนุษย์ต้องใช้กำลังเพื่อความปลอดภัยและสะดวกสบาย แม้ในสมัยก่อนที่มนุษย์ยังไม่รู้จักการสร้างอาคารก็ยังคงอาศัยอยู่ตามถ้ำ หุบเขา หรือขุดดินลึกลงไป ต่อมาจึงได้รู้จักสร้างที่กำบังขึ้นและวิวัฒนาการสืบต่อมาเรื่อยๆ เป็นเวลาหลายศตวรรษ อาคารที่ถูกสร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็นบ้านอยู่อาศัย อาคารทางศาสนา หรือทางราชการถูกทำขึ้นตามหลักเศรษฐกิจและสังคม นอกจากอาคารโบราณในประเทศอียิปต์ กรีก โรมัน ฯลฯ ซึ่งมีสิ่งก่อสร้างที่ได้รับอิทธิพลจากความกดดันของสังคมเป็นส่วนใหญ่

คุณสมบัติตามธรรมชาติ หรือ สภาพแวดล้อม (Environment) มีความแตกต่างไปตามหน้าที่ๆ ใช้ แต่โดยทั่วไปหมายถึงสภาพภายนอกร่างกายที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ สัตว์ พืช สถาปนิกสามารถสร้างสภาพแวดล้อมซึ่งมีความสัมพันธ์ทั้งภายนอกและภายในร่างกายให้แก่มนุษย์นอกเหนือไปจากที่ธรรมชาติสร้าง โดยการสร้างสรรค์อาคารและเมือง การสร้างสรรค์นั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป ในหลักใหญ่แยกเป็น 2 ประการคือ

สภาพแวดล้อมทางจิตใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมอันได้แก่ ศิลปกรรมและการรู้จักผิดชอบ สังคม ประวัติศาสตร์

สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับร่างกาย ได้แก่ สภาพทางภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ลมฟ้าอากาศ ที่ว่างอาคารเป็นสถานที่ที่มนุษย์ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องสัมพันธ์ เพื่ออยู่อาศัยใช้สอยในกิจการต่างๆ สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นตัวกำหนดที่ตั้งและลักษณะอาคาร ส่วนตัวอาคารจะสร้างสภาพแวดล้อมในตัวอาคาร สภาพแวดล้อมภายนอกอาคารประกอบด้วยลมฟ้าอากาศประจำเขต สภาพทางภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ลักษณะอากาศและสภาพข้างเคียงโดยรอบบริเวณอาคาร ภายในอาคารที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของสถาปนิก ประกอบด้วยบรรยากาศที่ทำให้ได้รับความสบาย มีสุขภาพดี จิตใจดี การระบายอากาศ ปริมาณของความร้อน การให้แสงสว่างเพื่อการมองเห็น และการได้ยิน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในบริเวณข้างเคียงโดยรอบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



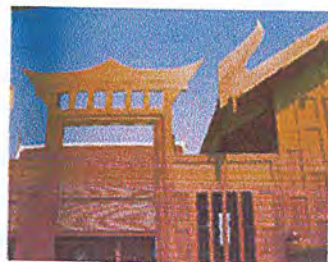
เราอาจหาวิธีแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมทางดินฟ้าอากาศด้วยการใช้ เครื่องปรับอากาศซึ่งสมารถทำให้อุณหภูมิต่ำลงหรือสูงขึ้น และปรับปริมาณความชื้นได้ตามความต้องการ พร้อมทั้งกันเสียงภายนอกฝุ่นและแมลง และทำให้อากาศภายในห้องไม่ต้องขึ้นกับสภาพอากาศภายนอก แต่วิธีนี้ทำให้ต้องสิ้นเปลือง ไม่ประหยัดและไม่ได้ผลดีนักเพราะทำให้สุขภาพไม่ดีขึ้น การแก้ปัญหาดินฟ้าอากาศในแต่ละองค์ประกอบให้อยู่ในสภาพที่สบายได้โดยใช้วิถีธรรมชาติจะเป็นวิธีที่ดีกว่า โดยจะต้องเอาใจใส่ในการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมเหล่านั้น ไม่ละเลยหรือมองข้ามความสำคัญในด้านนี้

การศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมต่างๆ นำมาซึ่งลักษณะสถาปัตยกรรมแบบท้องถิ่น การนำเอาสถาปัตยกรรมแบบท้องถิ่นหนึ่งไปปลูกสร้างในพื้นที่อีกแห่งหนึ่ง ซึ่งแตกต่างกันในสภาพแวดล้อมดินฟ้าอากาศไม่เป็นการสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น ทำให้ไม่ได้ผลสมความมุ่งหมาย

เช่น การสร้างอาคารตามสมัยนิยมที่พบเห็นจากต่างประเทศ จากหนังสือหรือของจริงแล้วนำมาลอกเลียนแบบโดยมิได้แก้ไขดัดแปลงให้เข้ากับสภาพลมฟ้าอากาศในบ้านเมืองเรา หรือการนำเอาวัสดุหรือรูปแบบของอาคาร ที่ควรจะอยู่ในเมืองไปสร้างในชนบทที่มีสภาพสังคมแตกต่างกัน ทำให้ผู้อยู่อาศัยไม่สามารถใช้ชีวิตในแบบเดิม เกิดสถาปัตยกรรมที่ไม่น่าดู และราคาก่อสร้างสูง

อาคารในเมืองเรามาก่อน นับว่าได้ออกแบบในการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมธรรมชาติด้วยวิถีธรรมชาติ ง่ายและมีเหตุผล โคนให้ตัวอาคารเองปรับสภาพให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบาย และยังให้คุณลักษณะที่งดงามในเอกลักษณ์เฉพาะตัว ควรถือเอาเป็นแบบอย่างในการออกแบบอาคารในปัจจุบัน

ตัวอย่าง บ้านเรือนไทยภาคกลางที่มีลักษณะโปร่งเบาลอยอยู่เนื่องจากปลูกบนพื้นที่ราบแบน การยกพื้นบ้านให้มีได้สูงเพื่อหนีน้ำในหน้าน้ำ ซึ่งอาจไหลป่ามาท่วม หรือจากฝนตกชุกระบายน้ำไม่ทัน เพราะเป็นเมืองอยู่บนที่ลุ่ม และเพื่อให้มีการระบายถ่ายเทอากาศกันความชื้นได้อาคารพร้อมทั้งสามารถใช้เป็นที่พักผ่อนและประกอบกิจการงานกลางวันได้ เนื่องจากกลางวันได้สูงจะเป็นที่ที่เย็นที่สุด และมีห้องกันความร้อนจากแสงแดดอยู่ข้างบน นอกจากนั้นยังใช้กันสัตว์ร้ายและสัตว์เลื้อยคลานที่มีพิษต่างๆ

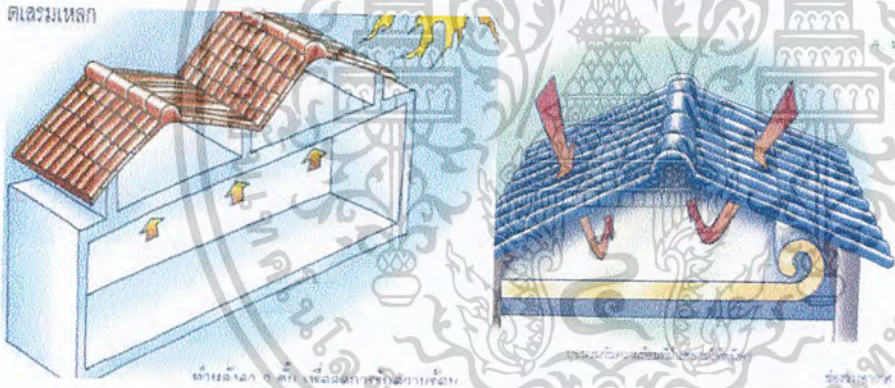


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากใต้ถุนขึ้นมาจะมีระเบียงนอกชาน และห้องที่มีฝาปิด ยกสูงจากระเบียงไว้อยู่อาศัยในยามค่ำคืน ส่วนระเบียงที่เป็นตัวเชื่อมของห้องต่างๆนี้ นอกจากจะไว้เป็นที่นั่งสังสรรค์พักผ่อนยามเย็นแล้วยังมีประโยชน์ในการระบายอากาศระหว่างห้องต่อห้อง และระหว่างใต้ถุนกับพื้นห้องข้างบน ทำให้การระบายอากาศทั้งที่ใต้ถุนเรือนและบนเรือนดีขึ้น การลดพื้นชานหรือระเบียงต่ำกว่าพื้นห้องที่ยังช่วยระบายน้ำฝนที่ตกลงมาบนชาน และทำให้ชานคายน้ำยาวต่ำลงมาได้มากไม่ติดศีรษะเวลาเดินเข้าห้องเพื่อบังแดดละกันฝนได้ดีขึ้นกว่าชายคาที่ยื่นเพียงเล็กน้อย

การจัดวางห้องแยกเป็นห้องๆตามแต่ละส่วนใช้สอย นอกจากเพื่อเป็นสัดส่วนในการใช้แล้ว การที่แยกห้องยังทำให้สามารถทำช่องเปิดหรือหน้าต่างประตูที่ฝาผนังได้ทุกด้าน ช่วยให้มีการระบายอากาศที่ดี อากาศถ่ายเทได้เต็มที่ เนื่องจากบ้านเรือนในสมัยก่อนปลูกอยู่บนบริเวณพื้นที่ดินกว้างขวาง จึงไม่ต้องคำนึงถึงทิศทางลมว่าจะมาจากทิศใด การแก้ปัญหาด้วยการมีช่องเปิดในทุกทิศทางจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และการมีที่ว่างเว้นไว้ด้วยระเบียง ทำให้สามารถรับลมได้เต็มที่ทุกห้องไม่ว่าลมจะมาจกทางใด

ค.เฉลิมเหล็ก



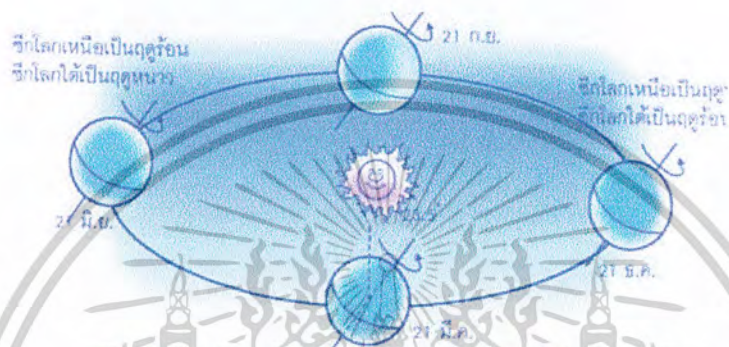
ภาพที่ 2.11 ทำหลังคา 2 ชั้นเพื่อลดการรับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง

สำหรับการกันความร้อนภายในห้อง นอกจากจะทำหน้าต่างประตูเอาไว้ระบายอากาศแล้ว ยังมีการกันความร้อนจากหลังคาโดยการเอาอากาศเป็นตัวช่วยด้วยการทำหลังคาทรงสูงเพื่อให้มีเนื้อที่อากาศภายใต้หลังคาเป็นตัวรับความร้อนที่ผ่านมาจากหลังคาชั้นหนึ่งก่อน และระบายอากาศร้อนออกไปทางช่องลมที่หน้าจั่วหลังคา หรือช่องลมเหนือประตูหน้าต่าง ช่องลมเหนือประตูหน้าต่างนี้ยังช่วยเป็นที่ระบายอากาศภายในห้องในยามจำเป็นที่ต้องปิดประตูหน้าต่างด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7.3 ลมฟ้าอากาศบนพื้นโลก ( World Climates ) ขอบเขตของภูมิอากาศบนพื้นผิวโลก ที่จะต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบอาคาร เสาแบ่งออกได้เป็น

1. Macro climate คืออากาศในที่ว่าง ( space ) อันกว้างใหญ่ เช่น ประเทศ ทวีป และมหาสมุทร
2. Micro climate คืออากาศอันที่ว่างอันจำกัด เช่น ภายในห้อง ถนน เมือง หรือภูมิประเทศในเขตแคบๆ ที่ทำให้เกิดสภาพลมฟ้าอากาศในลักษณะเฉพาะท้องถิ่น



ภาพที่ 2.12 แสดงตำแหน่งและการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

การแบ่งเขตบนพื้นโลกตามลักษณะดินฟ้าอากาศ ( Climatic zones )

แบ่งออกได้เป็น 5 เขต คือ

1. บริเวณขั้วโลกเหนือ (Arctic) ได้แก่ ประเทศ Iceland , Greenland , รัสเซียเหนือ และจีน
2. เขตหนาวปลานกลาง (Cool temperate zone) เช่น ประเทศในแถบตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ และประเทศแคนาดา
3. เขตอบอุ่น (Warm temperate zone) เช่น ประเทศในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน
4. เขตร้อน (Tropical zone) เช่นประเทศแถบตะวันออกกลาง(Arctic) อินเดียตอนเหนือ บางส่วนของประเทศเตอร์กี ฯลฯ
5. เขตเส้นศูนย์สูตร (Equatorial zone) คือประเทศในแถบเหนือหรือใต้เส้นศูนย์สูตร เพียงเล็กน้อย เช่น ประเทศสิงคโปร์ แอฟริกากลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตอากาศร้อน (Tropical climate zone)

ในภาคพื้นเขตร้อน ยังแบ่งออกเป็น 3 เขตใหญ่ และ 3 เขตย่อย ตามลักษณะอากาศ

1. เขตร้อนชื้น (Hot Humid)
  - 1.1 เขตร้อนที่เป็นเกาะ (Tropical Island)
2. เขตร้อนแห้ง (Hot Dry)
  - 2.1 เขตทะเลทราย (Maritime Desert)
3. เขตผสม (Composite)
  - 3.1 เขตร้อนในที่ดอน (Tropical Upland)

เขตร้อนชื้น (Hot Humid)

ภูมิประเทศ (Landscape)	เป็นป่าชุ่มชื้นตามชายฝั่งน้ำ และในแถบที่ลุ่ม
ดิน (Ground)	เป็นดินร่วน ตามปกติเป็นสีน้ำตาลหรือแดงปกคลุมด้วยหญ้าพันธุ์ไม้เขียวชอุ่มในที่ทั่วไป (โดยปราศจากการควบคุม) ชื้นและ
พฤกษชาติ (Vegetation)	งอกงามเขียวชอุ่มตลอดปี ส่วนใหญ่เป็นป่ารก มีเห็ดราขึ้นในที่ทั่วไป
ท้องฟ้า (Sky)	มีเมฆฝนตลอดปี แต่ส่วนใหญ่ท้องฟ้าสดใส แสงแดดจ้า
อุณหภูมิ (Temperature)	ค่อนข้างสูง และไม่เปลี่ยนแปลงมากในช่วงระยะเวลาของวันแม้แต่ภายในระยะเวลาปี
ความชื้น (Humidity)	มีความชื้นสูงและภายในช่วงระยะเวลาวันและปีไม่แตกต่างกันมาก
ความชื้นสัมพัทธ์	ประมาณ 55 – 100%
น้ำฝน (Precipitation)	มีจำนวนแตกต่างกัน จะมีฝนตกประมาณ 3 เดือน ติดๆกัน ใน 1 ปี
นอกนั้นตกประปรายทั้งปี	
ลม	ส่วนใหญ่จะมีลมอ่อนๆ พัดผ่านพอสบาย
ตัวอย่าง	ประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และสหภาพอาฟริกากลาง

เขตร้อนแห้ง (Hot Dry)

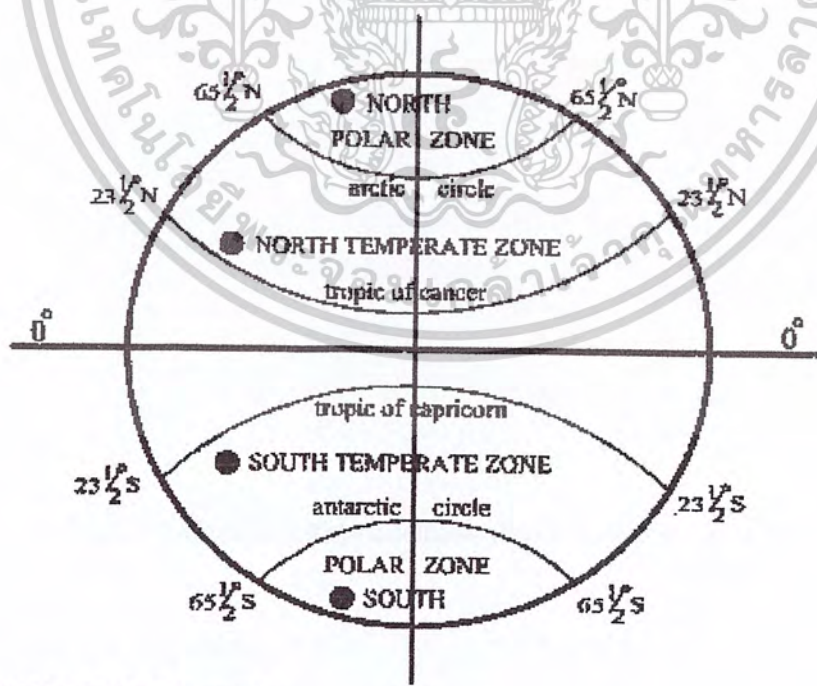
ภูมิประเทศ	เป็นทะเลทราย และที่กว้างกึ่งทะเลทราย
ดิน	แห้งแล้งมาก มีดิน ไม้แค้เพียงหรือมเหรี๊ม เป็นทรายและหิน ส่วนมากเป็นสีน้ำตาลและแดง สะท้อนแสงเห็นชัด
พฤกษชาติ	ต้นไม้เตี้ยๆ พุ่มไม้ที่มีหนาม กระบองเพชร หญ้ามีหัว , หน่อ ชาติแคลนต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท้องฟ้า      ท้องฟ้าโปร่ง มีแสงแดดจ้า อาจจะมีลดลงบางเวลาด้วยฝุ่นในอากาศและเมฆบางๆ  
 อุณหภูมิสูงมาก ในฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิถึง 50 องศาเซลเซียส ในเวลากลางวัน ภายใน  
 ระยะเวลา 1 วัน อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันมากและภายในช่วงระยะ  
 เวลาของปีด้วย ในฤดูหนาวอาจจะหนาวมาก อุณหภูมิบนพื้นดินจะสูงกว่าอุณหภูมิใน  
 อากาศ เพราะหินและทรายจะเก็บความร้อนไว้ได้มาก
- น้ำฝน      มีจำนวนน้อยมาก
- ลม          มีลมแรงมากบ่อยๆลมในเวลากลางวันแรงกว่าลมในเวลากลางคืน ลมจะพัดพาฝุ่น  
 ค้างและก้อนข้างร้อน พายุหมุนที่ทำให้เกิดอันตรายแก่อาคารบ้านเรือน
- ตัวอย่าง      เมืองแบกแดด ปากีสถานตะวันตก ออฟริกาตะวันตกเฉียงเหนือ และบางส่วนของ  
 ประเทศออสเตรเลีย

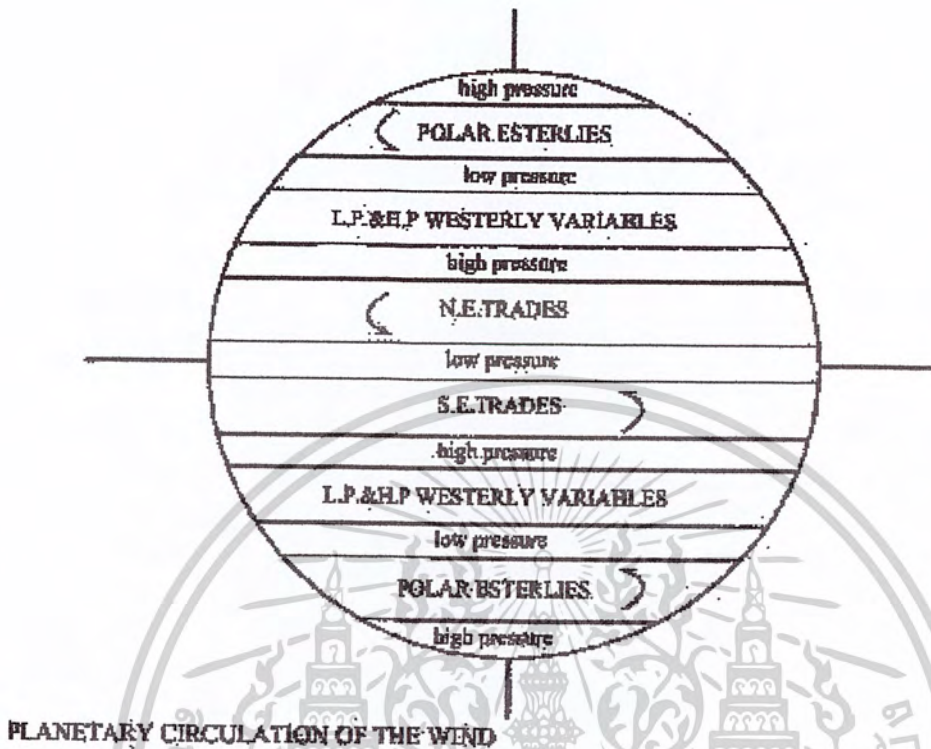
เขตผสม (Composite)

เขตนี้จะมีลักษณะของร้อนชื้นและร้อนแห้งประกอบกันจะมีลมมรสุม ในช่วงระยะหนึ่ง ในหน้า  
 หนาวอาจจะหนาวมาก ตัวอย่างเช่น เมืองเดลี (Delhi)



ภาพที่ 2.13    ประกอบส่วนต่างๆของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

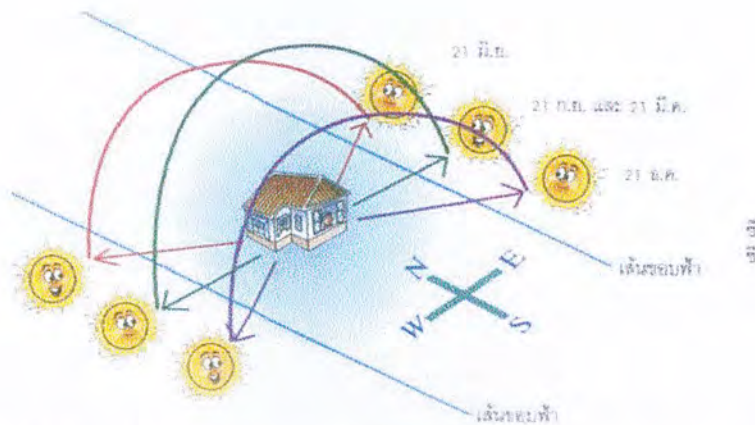


ภาพที่ 2.14 ภาพการหมุนเวียนกระแสลม

#### 2.1.7.4 ลักษณะลมฟ้าอากาศในประเทศไทย (climate in Thailand)

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ระหว่างเส้นรุ้งที่ 5-21 เหนือ กับเส้นแวง 90-106 ตะวันออก ดินฟ้าอากาศของประเทศไทย มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในระหว่างเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้มีอากาศเย็นและแห้ง และมีมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม มรสุมจะนำเอากระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้ฝนตกทั่วในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีกระแสลมอีกกระแสหนึ่งพัดจากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทยในทางทิศใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อนและแล้งทั่วประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 แสดงแนวที่ประเทศไทยมองเห็นดวงอาทิตย์ในช่วงเดือนต่างๆ

การเปลี่ยนแปลงหนึ่งฤดูหนึ่งวันๆ มีช่วงระยะเวลาที่เป็นหัวเดียวหัวต่อประมาณ 7-15 วันหรือเรียกว่า ระยะเวลาเปลี่ยนฤดู ในระยะนี้กระแสลมแปรปรวนอาจมีลมฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดพัดแทนที่ลมประจำฤดูซึ่งถอยไปลอย ลมประจำฤดูยังกลับพัดมาอีกสลับไปมาได้

ฝน ฝนในประเทศไทยมีที่มาโดยสาเหตุต่างๆและชื่อเรียกชนิดของฝนตามสาเหตุที่เกิดดังต่อไปนี้

- ฝนของลมปะทะภูเขา ( Orographic rain )
- ฝนจากกระแสอากาศไหลลอยขึ้นสู่เบื้องบน ( Convective rain )
- ฝนพายุหมุน ( Cyclonic rain )

ตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไป ฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน ส่วนในตอนใต้ของประเทศ คือตั้งแต่กันอ่าวไทยลงไป ฝนจะตกชุกในเดือนตุลาคม

ในภาคใต้มีฝนเป็น 2 ช่วง คือจากเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม จะมีฝนตกชุกทางฝั่งตะวันตกของภาค ซึ่งเป็นด้านมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เต็มที่ จากเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์จะมีฝนอย่างชุกทางฝั่งตะวันตกของภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปทางใต้ ซึ่งเป็นด้านลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ฝนในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1551.0 มิลลิเมตร หรือประมาณ 61 นิ้ว ส่วนที่ค่อนข้างแล้ง คือตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ขึ้นมา ทั้งนี้เนื่องด้วยเป็นบริเวณที่อยู่หลังเขาตะนาวศรีซึ่งเป็นด้านปลายลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณเดือนพฤศจิกายนจนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ฤดูหนาวในประเทศไทยมีลักษณะแตกต่างกันในภาคต่างๆของประเทศ เพราะรูปร่างของประเทศมีความยาวทางเมอริเดียน ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ในระหว่างละติจูด 15 องศาเหนือถึง 21 องศาเหนือ อากาศเย็นจากประเทศจีนซึ่งพัดมาจากทางทิศเหนือหรือทิศตะวันออกเฉียง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนือจึงถึงภาคทั้งสองนี้ก่อน ภาคทั้งสองจึงหนาวเย็นจริงๆ ในฤดูหนาว เคยอุณหภูมิลดต่ำลงถึง 0.1 องศาเซลเซียส อากาศจะเย็นมากในระหว่างเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ส่วนภาคกลางอยู่ในระหว่างละติจูด 12 องศาหรือถึง 15 องศาเหนือ อากาศเย็นซึ่งพัดลงมาก็ได้เปลี่ยนแปลงไปมากความหนาวเย็นคลายลงไป อุณหภูมิอากาศได้สูงขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของอากาศท้องถิ่น ฉะนั้นตะวันออกและตะวันตก กระแสลมฝ่ายเหนือต้องพัดผ่านทะเล ซึ่งทำให้เกิดอาการคลื่นคลายความเย็นจนหมดไป และยังเอาความร้อนและความชื้นของอากาศทะเลเข้าไว้อีก ฉะนั้นในภาคใต้จะมีลักษณะของอากาศหนาวเย็นของลมฝ่ายเหนืออยู่น้อยที่สุด

ฤดูร้อน เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลงในเดือนกุมภาพันธ์ กระแสลมจากทะเลจีนใต้ก็เริ่มพัดเข้าสู่ประเทศไทยในทางทิศใต้หรือทิศตะวันออกเฉียงใต้ และเนื่องจากด้วยระยะนี้เป็นระยะเวลาที่ดวงอาทิตย์เลื่อนเข้ามาอยู่ในละติจูดของประเทศไทย จึงเป็นระยะที่ประเทศไทยมีอากาศอบอุ่นมาก ซึ่งเริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม

อุณหภูมิ ตอนเหนือของประเทศไทยเป็นส่วนที่อยู่ในผืนแผ่นดินใหญ่ของทวีป และอยู่ในโซนร้อน จึงทำให้มีช่วงอากาศร้อนอยู่นาน อุณหภูมิสูงสุดโดยทั่วไปมีค่าระหว่าง 33.0 องศาเซลเซียสถึง 38.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในประเทศไทยโดยทั่วไประหว่างฤดูร้อนนี้มีพิสัยรายวัน ( ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ) มีค่าประมาณ 10 - 12 องศาเซลเซียส ส่วนในฤดูหนาวทางภาคเหนือจะมีพิสัยประมาณ 15 องศาเซลเซียส ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 14 องศาเซลเซียส ภาคกลางประมาณ 12 องศาเซลเซียส ซึ่งแสดงว่าในตอนเช้าอากาศค่อนข้างเย็นแต่ในตอนบ่ายจะค่อนข้างร้อน

ทางภาคใต้อากาศจะอบอุ่นอยู่ตลอดปีเนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล ในฤดูหนาวเฉลี่ยประมาณ 26 องศาเซลเซียส ในฤดูร้อนประมาณ 27 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ เดือนธันวาคมและมกราคมเป็นเดือนที่อากาศแห้งที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในเวลาบ่ายความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงอยู่ระหว่าง 40 - 50 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนภาคอื่นๆที่อยู่ใกล้ทะเลความชื้นสัมพัทธ์ไม่ตกต่ำมากในเดือนธันวาคมและมกราคมอยู่ในระหว่าง 70 - 80 เปอร์เซ็นต์

เมื่ออย่างเข้าฤดูร้อนในเดือนมีนาคมและเมษายน ลมเปลี่ยนเป็นทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้จากอ่าวไทยเข้าสู่ประเทศ ความชื้นในอากาศเริ่มสูงขึ้น แต่เนื่องจากอุณหภูมิอากาศอยู่ในระดับสูง ความชื้นสัมพัทธ์จึงไม่สูงมากในระยะนี้ในระหว่างเดือนเมษายนและต้นเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นระยะอากาศร้อนมากความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในระหว่าง 60 - 70 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

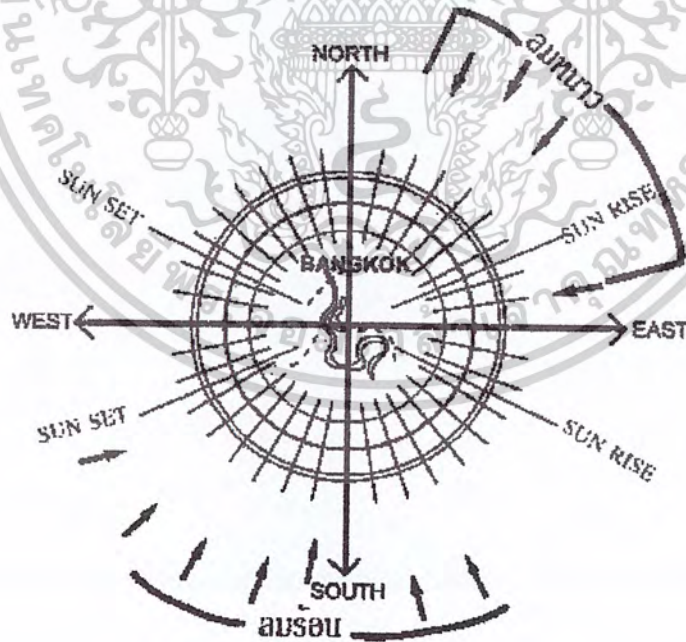
เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในระดับสูงที่สุดตั้งแต่ 80 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป

พายุหมุน องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้กำหนดเรียกพายุหมุนโดยขนาดความเร็วของลมไว้ดังนี้

เมื่อลมผิวพื้นใกล้ศูนย์กลางของพายุหมุนมีความเร็วไม่เกิด 33 น็อต หรือ 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมงให้เรียกว่า พายุดีเปรสชัน ระหว่าง 34 – 63 น็อตหรือ 62 – 117 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เรียกว่า พายุร้อน ถ้าตั้งแต่ 64 น็อต หรือ 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป เรียกว่า พายุไต้ฝุ่น

สำหรับประเทศไทยไม่ค่อยจะได้รับภัยจากพายุหมุนที่มีกำลังรุนแรงขนาดไต้ฝุ่น เนื่องจากทางด้านตะวันออกของประเทศ ซึ่งเป็นทางที่พายุไต้ฝุ่นก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้เคลื่อนตัวเข้ามานั้นมีเทือกเขาในประเทศญวน ประเทศลาว เป็นกำแพงกั้นหลายชั้นจึงทำให้พายุไต้ฝุ่นอ่อนกำลังลงเสียก่อนเคลื่อนมาถึงประเทศไทย สิ่งที่เกิดขึ้นจากพายุนี้คือฝนตกหนักติดต่อกัน อาจเป็นระยะเวลา 2 – 3 วัน แต่ในบางคราวความเร็วของลมในพายุดีเปรสชันยังมีกำลังแรงอยู่ก็อาจทำความเสียหายได้บ้างเหมือนกัน

( ข้อมูลจากหนังสือดินฟ้าอากาศของประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม )



ภาพที่ 2.16 ทิศทางลมในจังหวัดพระนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 ภาพแผนที่ประเทศไทย แสดงที่ตั้งของภาคต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.7.4 อิทธิพลของลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์ (The effects of climate on man) สุขภาพและพลังงานของมนุษย์ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวซึ่งดินฟ้าอากาศมีส่วนเกี่ยวข้อง อยู่ในหลายทาง พอสรุปได้เป็น 2 ทางกว้าง ๆ คือ

1. ทางที่ให้คุณประโยชน์ เช่น ทำให้สุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงจิตใจดี และให้พลังงานแก่ร่างกาย
2. ทางที่ให้โทษ ความเจ็บปวด เชื้อโรค ความตาย ความตึงเครียด

นอกจากนี้ดินฟ้าอากาศยังมีอิทธิพลต่อสังคม ศาสนา ประเพณี การครองชีพ และความเป็นอยู่ของมนุษย์

ในเขตร้อนแห้ง สตรีนิยมใช้ผ้าคลุมหน้า เพื่อป้องกันฝุ่นทรายและไอร้อนจากอากาศทำให้เกิดเป็นประเพณีขึ้น ประชาชนโดยทั่วไปจะนอนพักผ่อนในเวลากลางวันหรือบ่ายนอกเหนือไปจากตอนกลางคืนและมีการนอนในที่เปิดโล่ง (Open air sleeping) เวลาเย็นเป็นเวลาพักผ่อนที่สุดด้วยดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้า พร้อมทั้งพาความร้อนลดไปด้วย ความตึงเครียด - ผ่อนคลาย ชีวิตสังคมเริ่มต้น ความร้อนในอากาศของภาคนี้จะนำมาซึ่งความสกปรกเพราะขาดแคลนน้ำ ขาดแคลนอาหารเกิดโรคภัยไข้เจ็บ และความร้อนยังเป็นทางที่ทำให้การติดต่อของเชื้อโรคแพร่ไปได้รวดเร็วและยาวนาน เกิดโรคติดต่อ ประชาชนอยู่กันอย่างหนาแน่น ขาดการศึกษา ทำให้ยากจน

ในเขตร้อนชื้น ส่วนมากใช้ชีวิตนอกร้านในเวลากลางวันและเย็นถ้าไม่มีฝน การนอนภายในห้อง สภาพอากาศทำให้มีประเพณีในการแต่งกายแบบเปิดคอและแขน ฯลฯ เช่นสตรีไทยหม่มผ้าสไบปกปิดเพียงส่วนนอกนิยมการประดับประดาด้วยสายสร้อยลูกปัด ชีวิตกลางคืนสั้นถึงแม้จะมีกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่เช้าตรู่

ดินฟ้าอากาศจะมีอิทธิพลในการออกแบบอาคารในหลักใหญ่ 2 ทาง คือ

1. การวางผัง แปลน และทิศทาง
2. วัสดุและการก่อสร้าง

ถ้าเราสังเกตดูจะเห็นได้ว่า ประเทศในแถบร้อน (Tropical zone) มีการพัฒนาประเทศที่ล่าช้า ไม่เจริญก้าวหน้าเทียบทันประเทศในแถบอบอุ่น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะประชาชนในแถบอบอุ่นต้องต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงอากาศ ในบางฤดูอากาศจะหนาวมาก ทำให้ร่างกายต้องการการทำงานเพื่อทำให้ร่างกายอบอุ่นขึ้น ในบางฤดูอยู่สภาพที่ให้ความสบายแก่ร่างกายทำให้มีความรู้สึกกระตือรือร้นอยากทำงานอีกเช่นกัน ในขณะที่อากาศหนาวเข้าขั้นวิกฤต ซึ่งร่างกายไม่สามารถจะทนได้ มนุษย์จะหาทางป้องกันความหนาวเหน็บด้วยเทคนิคเพื่อป้องกันภัยธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้เองทำให้เกิด Industrial revolution ขึ้น ซึ่งทำให้ประเทศเจริญรุ่งเรืองขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนประเทศในแถบอากาศร้อนบางฤดูอากาศจะร้อนมากทำให้เกิดความเหนื่อยหน่ายในการประกอบกิจการงาน เพราะจะทำให้รู้สึกร้อนขึ้น ในบางฤดูอากาศสบายก็ใช้เป็นเวลาทำงานแลพักผ่อนคลายความตึงเครียดไปด้วย มนุษย์ไม่คอยหาทาง

เฝ้าระวังเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อสู้กับธรรมชาติ เพราะอากาศร้อนเมื่ออยู่ในที่ร่มร่างกายก็ยังทนได้ไม่เหมือนอากาศหนาว ประชาชนส่วนใหญ่มีความเกียจคร้านและเฉื่อยช้ากว่าอากาศหนาว ประเทศในแถบร้อนนี้จึงควรริบเร่งหาวิธีออกแบบอาคารให้ผู้อาศัยได้รับความสบายด้วยวิธีประหยัด มิให้เกิดผลเสียในด้านเศรษฐกิจ เพื่อให้ประชาชนมีความกระตือรือร้นในการประกอบกิจการงานมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงความร้อนในร่างกายมนุษย์ (Body heat transfer)

Man is a Homiotherm หมายถึงมนุษย์สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายให้คลาดเคลื่อนกันได้ การปรับอุณหภูมิในร่างกายอยู่ในลักษณะดังนี้

- ก. อุณหภูมิในเนื้อเยื่อส่วนในจะคงที่
- ข. อุณหภูมิที่ผิวหนัง จะเปลี่ยนแปลงไม่คงที่

โลหิตเป็นการถ่ายเทความร้อนส่วนที่เกิดจากเนื้อเยื่อภายในออกไปสู่ที่ผิวหนัง โดยมีหัวใจคือเครื่องสูบ 80% ของอาหารที่รับประทานเข้าไปจะเปลี่ยนเป็นความร้อนและพลังงาน อีก 20% ถูกขับออกนอกร่างกาย

ถ้ามนุษย์เปลี่ยนที่อยู่จากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะดินฟ้าอากาศแตกต่างกัน เช่น จากที่อากาศร้อนไปที่ที่มีอากาศหนาว ร่างกายมนุษย์จะสามารถปรับตัวให้เคยชินเข้ากับดินฟ้าอากาศได้ในเวลาภายหลังจาก 2-3 อาทิตย์

การแลกเปลี่ยนถ่ายเทความร้อนในร่างกายมนุษย์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวมีดังนี้

การเพิ่มความร้อน (Heat gain) ในร่างกายมนุษย์

1. จากการทำงานหรือออกกำลังกาย (การทำงานของกล้ามเนื้อ)
2. จากการย่อย
3. จากการตั้งเครื่องของกล้ามเนื้อ หรือการหดตัวของเลือดที่ไหลมาสู่ผิวหนัง
4. จากการดูดซึมพลังงานรังสี
  - 4.1 จากดวงอาทิตย์หรือการสะท้อนจากดวงอาทิตย์
  - 4.2 จากวัสดุที่ร้อน
  - 4.3 จากไฟฟ้าหรือรังสีความร้อนอื่นๆ
5. การนำความร้อนสู่ร่างกาย
  - 5.1 จากอากาศที่ร้อนกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนัง
  - 5.2 จากการสัมผัสวัสดุที่ร้อนกว่า
6. จากอากาศอับชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การลดความร้อน (Heat loss) ในร่างกายมนุษย์

1. โดยการแผ่รังสีออกไปสู่อากาศหรือสิ่งแวดล้อมที่เย็นกว่า
2. การถ่ายเทความร้อนออกมาด้วยการนำ
  - 2.1 เมื่ออุณหภูมิในอากาศต่ำกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนัง
  - 2.2 ด้วยการสัมผัสวัสดุที่เย็นกว่า
3. การระเหย

3.1 การระเหยจากผิวหนัง ได้แก่ การระเหยของน้ำในร่างกาย ซึ่งทำให้ร่างกายเย็นลง การระเหยจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในที่ที่มีอากาศแห้ง ทำให้รู้สึกสบายกว่าอากาศชื้น แต่ถ้าแห้งเกินไปจะทำให้แลบจุมูก ลมจะมีส่วนช่วยในการระเหยพาเอาความร้อนในร่างกายออกไป

#### 3.2 จากการหายใจเข้าออก

เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงกว่าอุณหภูมิในร่างกาย ร่างกายจะถ่ายเทความร้อนด้วยการระเหยอย่างเดียว ในที่ซึ่งอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ร่างกายจะถ่ายเทความร้อนได้เร็ว ทำให้รู้สึกสบาย ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 80 – 90% เหงื่อไม่สามารถระเหยได้ ทำให้ร่างกายไม่ถ่ายเทความร้อนได้เร็ว รู้สึกไม่สบายเห็น้อย่าง เหงื่อตัว ขึ้นอับ แต่ในขณะที่เดียวกันความชื้นก็จะช่วยลดอุณหภูมิในอากาศทำให้เย็นลง ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูงด้วยร่างกายจะถ่ายความร้อนได้น้อย ทำให้รู้สึกร้อนมาก ตัวอย่างในประเทศไทยบางแห่งมีความชื้นสัมพัทธ์ 80 % ร่างกายจะรู้สึกร้อนกว่าที่บางแห่งในเขตร้อนแห้งซึ่งมีอุณหภูมิสูงถึง 110 องศาฟาเรนไฮต์ความชื้นสัมพัทธ์ 10%

ร่างกายจะได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างมากมาโดยรังสีของดวงอาทิตย์ จากการสะท้อนและการคายความร้อนของพื้นดิน และบางส่วนโดยการนำความร้อนจากอากาศ แต่จะถ่ายเทความร้อนโดยการระเหยได้ง่าย ถ้ามีลมมาช่วย จะถ่ายเทความร้อนได้ดี



ภาพที่ 2.18 การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในเขตร้อนแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่างกายจะได้รับรังสีความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์ โดยการสะท้อนและการคายความร้อนจากพื้นดินและเมฆ ไม่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างร่างกายกับอากาศโดยการนำความร้อนตามร่างกายปกติจะถ่ายเทความร้อนโดยการระเหยได้โดยยาก แต่จะมีลมมาช่วยถ่ายเทได้ดีขึ้นมาก



ภาพที่ 2.19 การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในเขตร้อนแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 2.2.1 การศึกษาประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาเรื่องระบบการปกครองและประชากรศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลักษณะด้านต่างๆที่เกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายและประชากร ที่จะนำมาใช้ในการทำการวิจัย โดยที่การศึกษา จะเน้นไปที่ลักษณะพื้นฐาน สภาพความเป็นอยู่และสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงรายชื่อสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา กองวิทยาลัยเทคนิค ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	สถานศึกษา	หลักสูตร	สาขาวิชา
1.	ภาคกลาง เขตกรุงเทพมหานคร - วิทยาลัยเทคนิคดุสิต - วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง - วิทยาลัยราชสีหราชาราม	ปวส. ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
2	เขตการศึกษา 1 - วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3	เขตการศึกษา 5 - วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
4	ภาคใต้ เขตการศึกษา 2 - วิทยาลัยเทคนิคยะลา	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
5	เขตการศึกษา 3 - วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
6	ภาคเหนือ เขตการศึกษา 7 - วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก - วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ - วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	ปวส. ปวส. ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) แสดงรายชื่อสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา กองวิทยาลัยเทคนิค ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	สถานศึกษา	หลักสูตร	สาขาวิชา
7	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		
	เขตการศึกษา 9		
	- วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
	เขตการศึกษา 10		
- วิทยาลัยเทคนิคนครพนม	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม	
- วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม	
- วิทยาลัยเทคนิคยโสธร	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม	
8	เขตการศึกษา 11		
- วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม	
9	ภาคตะวันออก		
	เขตการศึกษา 12		
	- วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
- วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	ปวส.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม	

1 ที่มา : สรุปรายงานชื่อสถานที่ศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา รายงานจังหวัด ปี พ.ศ.2544

### 2.2.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย

- ประชากร หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จังหวัดชลบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี จังหวัดราชบุรี จำนวน 40 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

### 2.3.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปีค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัย ฟลอริดา ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนและบทเรียน ทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในระดับมัธยมศึกษาในวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอัลลินอยส์ จัดทำ CAI แบบทลมินัลที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ชื่อว่า “ Plato ” และยังมีมหาวิทยาลัยเทกซัสได้พัฒนาบทเรียน CAI ใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ ( Mini Computer ) ใช้โปรแกรมชื่อว่า Ticit : Time Shared Interactive Computer Controled Information ต่อมาญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วไปและใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ( บุรณะ สมชัย . 2538 : 24 –25 )

### 2.3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ย่อมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction ซึ่งใช้คำย่อว่า CAI เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการสอนเนื้อหาวิชาและการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ( วสันต์ อดิศักดิ์ . 2530 : 17 )

CAI ( Computer Assisted Instruction ) ช่วยสอนมิได้ หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน และบางส่วนของเนื้อหาให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวนหรือการทดสอบปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหา และถ้าผู้เรียน เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมซึ่งมีวิธีการเหล่านี้อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( สุกรี รอดโพธิ์ทอง . 2531 : 14 )

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิธีการพัฒนาทางการเรียนการสอนของระบบช่วยสอนให้เข้ากับวิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มุ่งตอบสนองเฉพาะทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรูปแบบของบทเรียนอันตั้งอยู่บนรูปแบบพื้นฐานของ Computer Assisted Instruction มีเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน ( มธุรส จงชัยกิจ . 2538 : 120 )

จากคำกล่าวของหลายๆท่าน ที่ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในกระบวนการสอนในด้านต่างๆโดยมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล ตามความสามารถของผู้เรียนเองและผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับเครื่องเครื่องได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองของผลให้ทราบโดยทันที ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

### 2.3.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียนโปรแกรมของ B.F. Skinner โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ นำเสนอบทเรียนซึ่งมีลักษณะเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบเชิงเส้น ( Linear Programming ) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับจะข้ามหน่วยไม่ได้

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

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบสาขากับแบบเชิงเส้น

แบบสาขา	แบบเชิงเส้น
1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็นจึงเหมาะกับการเรียนในระดับสูง	1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมากกว่าความคิดเห็น
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเร็วได้ก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้ามีการอธิบายเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ	2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกผิดอย่างไร
3. ทำให้การเรียนน่าสนใจไม่น่าเบื่อ	3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. ใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียน CAI เพื่อการศึกษา	4. ใช้คู่กับเครื่องช่วยสอนแบบง่ายๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกได้ 7 ประเภท ได้แก่

#### 1. แบบฝึกหัดทักษะและแบบฝึกหัด ( Drill Practice )

เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบความรู้และสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อไม่เข้าใจหรือรู้ไม่เพียงพอ

#### 2. แบบเจรจา ( Dialogue )

เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถมศึกษา

#### 3. แบบจำลองสถานการณ์ ( Simulation )

ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงที่เรียนได้ยากหรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการสอนการบิน หรือการเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

#### 4. เกมส์ ( Game )

เป็นการเรียนจากเกมส์ที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมส์ต่อภาพ เกมส์ต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

#### 5. การแก้ปัญหาต่างๆ ( Problem Solving )

เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาทางสถิติ วิชาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

#### 6. การค้นพบสิ่งใหม่ ( Investigation )

เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นมาแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยัญชนะหรือคำศัพท์โดยคอมพิวเตอร์ จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

#### 7. การทดสอบ ( Testing )

เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ IQ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ง่ายนักเพราะเป็นการผสมผสานศาสตร์หลายอย่าง เช่น ทฤษฎีหลักการสอน การถ่ายทอด การแทน ความรู้ จิตวิทยา ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ผู้ที่พัฒนา CAI จึงต้องเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ประกอบกันแล้วนำผลนั้นมาใช้ประโยชน์

( ยีน ฎาวรณ.2531 : 123-124 )

บุคคลที่สร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ควรประกอบด้วยบุคคลต่างๆสรุปได้ดังนี้

1. ครู ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่รู้ความต้องการของตนเองว่าต้องการบทเรียนอย่างไร เป็นผู้รู้เนื้อหาวิชา ความยากง่ายและรูปแบบบทเรียนที่เหมาะสมอีกทั้งยังวิเคราะห์ผู้เรียนได้ว่าอยู่ในระดับใด ต้องใช้บทเรียนอย่างไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งเป็นผู้ออกแบบและเขียนบทเรียนโปรแกรมตามเนื้อหา รูปแบบที่ครูเลือกโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังเข้าใจในเรื่องจิตวิทยาการเรียนการสอนเสริมแรงต่างๆ เพราะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเขียนบทเรียนด้วย
3. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้เอาบทเรียนโปรแกรมที่เขียนขึ้นและแก้ไขให้เหมาะสมแล้วเข้ารหัสคอมพิวเตอร์และป้อนเข้าเครื่อง( อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530 :144)

### 2.3.6 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตอบสนองในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
2. เปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันเวลาที่เพราะคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับได้เร็วกว่าบทเรียนสำเร็จรูป
2. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียกกรอบการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รวดเร็วกว่า ไม่ว่าจะไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ
3. เน้นการเรียนการสอนตามความสามารถของผู้เรียนหรือความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ช่วยลดภาระการสอนให้กับครู ทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาและวิจัยในเรื่องของประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งพบว่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน ( LIU.1975 :1411-A )
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอกัตภาพ ( วารินทร์ รัชมีพรพม.2525 : 75 )
3. มีการย้อนกลับทันที มีสื่อสร ภาพ และเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวไม่เบื่อหน่าย ( นิพนธ์ ศุขปรีดี .2526 :41 )
4. ผู้เรียนไม่สามารถพบลิกดูคำตอบได้ก่อน จำเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจำจะผ่านบทเรียนนั้นได้ ( นิตยา กาญจนะวรรณ .2526:80 )
5. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ
5. สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ักเรียนเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่
6. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตัวเอง
7. บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา การเรียนที่ใช้โปรแกรม CAI เรียนจะได้บทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ และสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนได้
8. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถมากยิ่งขึ้น
9. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติต่อวิชาที่เรียน
10. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนแต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม ( นิพนธ์ ศุขปรีดี.2526 : 42 )

กล่าวโดยสรุป ถึงแนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีศักยภาพในตัวของมันเองและมีใช้เพียงเป็นเครื่องประดับในโรงเรียนแต่สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นได้อย่างคุ้มค่า เพียงแต่จะต้องเตรียมบุคลากรให้พร้อมในเรื่องเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปแล้วโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. การสร้างบทเรียนโดยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาปาสคาล เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมและง่ายต่อการใช้งานในการผลิตสื่อการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แยกเป็น 2 ประเภทคือ

1. สร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานทั่วไป เช่น โปรแกรมที่ใช้สำหรับการนำเสนอ เช่น Pc – StoryBoard , Showpartner , Microsoft PowerPoint ฯลฯ ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ยังมีข้อจำกัดและขาดความสมบูรณ์สำหรับการนำมาสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ( Authoring System) หรือระบบนิพจน์บทเรียนโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ซึ่งได้ออกแบบโปรแกรมนี้เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นจึงง่ายต่อครูที่ขาดทักษะการเขียนโปรแกรมให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

วิธีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่างๆ ยังมีข้อจำกัดอยู่คือไม่สามารถสนับสนุนครูผู้สอนให้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างได้ เพราะการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแม้จะรู้เนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี แต่ยังขาดความรู้ทางเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนจึงเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตัวเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 ประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสอนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่สามารถช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากมาย แต่จะขอลำดับถึง โปรแกรมที่เป็นที่นิยมและง่ายต่อการใช้งานเท่านั้นเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

### การสร้างภาพ 2 มิติ

1. Macromedia Authorware เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากในการทำสื่อแลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งานและง่ายต่อการเข้าใจของผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการของวินโดวส์ ( Windows ) โปรแกรมนี้เป็นประเภทช่วยสร้าง ที่มีความสามารถทางด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสม วิธีสร้างโปรแกรมบทเรียนด้วยโปรแกรม Authorware นั้นไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมอื่นๆ แต่เป็นการทำงานในลักษณะการใช้สัญลักษณ์ ( Icon ) โดยการนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน ( Flow Chart ) เพื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานและความสัมพันธ์ ของสไลด์ แต่ละแผ่น เนื่องจากการแสดงผลบนหน้าจอของโปรแกรม Authorware จะเป็นไปในลักษณะที่คล้ายการฉายสไลด์ซ้อนกัน

2. Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอีกโปรแกรมหนึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเช่นกัน เนื่องจากโปรแกรมมีลูกเล่นในการนำเสนอมากกว่าโปรแกรมอื่นๆ แต่การใช้งานค่อนข้างยากสักนิดเพราะการทำงานต้องมีขั้นตอนเป็นระบบ โปรแกรมนี้เป็นประเภทช่วยสร้าง ที่มีความสามารถทางด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสมเช่นเดียวกับ Authorwareแต่จะมีลูกเล่นบางอย่างที่ทำได้เหนือกว่าและยังสามารถใช้ร่วมกันได้กับ Authorware

### 3. PC – Storyboard เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นโดย IBM

( Interational Business Macporation ) ลักษณะของโปรแกรมนี้เป็นการสร้างภาพหรือฉาก ( Frame ) แล้วนำภาพเหล่านั้นมาเรียงลำดับเป็นเรื่องราวจุดมุ่งหมายของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการแสดงผลงาน ของบุคคลหรือกิจกรรมต่างๆ ทางด้านธุรกิจมากกว่าแต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางการศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3 คุณลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน ( Presentation Software)

1. โปรแกรมนำเสนอภาพนิ่ง ( Presentation Software)
2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animtion Presentation Software)
3. โปรแกรมนำเสนอประสม ( Multimedia or interaction)

โปรแกรมเคลื่อนไหวและโปรแกรมสื่อประสมเป็นสื่อที่ดีในการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.4.4 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ประยุกต์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีหลายบริษัทสร้างขึ้นและมีการพัฒนาอยู่เสมอจึงคุณสมบัติคล้ายคลึงกันแต่จะต่างกันเฉพาะรูปแบบเช่น Macromedia Authorware, Macromedia Flash, PC – Storyboard เป็นต้น

ซึ่งในการพิจารณาเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
2. สร้างภาพได้ง่าย
3. สร้างตัวอักษรภาษาไทย – อังกฤษได้
4. นำเสนอบทเรียนต่อเนื่องด้วยเทคนิคต่างๆได้
5. จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้
6. นำโปรแกรมอื่นมาต่อร่วมได้
7. สร้างแบบทดสอบและวัดผลได้ในตัวของโปรแกรมเอง

จากการวิเคราะห์และทดสอบใช้โปรแกรมที่น่าจะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม Macromedia Authorware ซึ่งเป็นคุณสมบัติครบถ้วนง่ายต่อการพัฒนาและสามารถสร้างแบบทดสอบ ประมวลผลผลสอบได้ในโปรแกรมเอง อีกทั้งยังสามารถต่อร่วมใช้กับโปรแกรมอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.5.2.4 สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลายๆเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

2.5.2.5 เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้นๆ ของการฝึกทักษะนั้นเช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

2.5.2.6 เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้ น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์

2.5.2.7 คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

ปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักศึกษบางท่านแสดงความคิดเห็นว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์จะทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น ๆ การใช้คอมพิวเตอร์สอนเกี่ยวกับจริยธรรม จะไม่ได้ผลเป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นวิธีหนึ่งของการสอนซึ่งไม่ได้นำมาใช้แทนครูทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะมีตำราเรียนที่ดีเยี่ยมแต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้ครูสอนอยู่ในปัจจุบัน

### 2.5.3 จิตวิทยาของสี (COLOR PSYCHOLOGY)

ในเลือกใช้สีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการและศึกษาถึงความรู้สีกมนุษย์ที่มีต่อสีแต่ละสีเสียก่อน ซึ่งการเลือกสีถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ ถึงแม้ว่าจะเป็นเพียงรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆที่จะช่วยเสริมสร้างความน่าสนใจให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้และเป็นส่วนช่วยกระตุ้นในการอยุ่ต้องการที่จะเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

ตัวอย่างสีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง

- สีเทา ให้ความรู้สึกเคร่งขรึม สุภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เรียบสัจ
- สีดำ ให้ความรู้สึก ลึกลับ มีด ทุกข์โศก น่ากลัว ให้ความแข็งแรง มีพลัง
- สีขาว ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ดีใจ สนุก อันตราย เมกบาน ต้อนรับ อบอุ่น อบอุ่น ไม่สบายแทรกอยู่
- สีแดง ให้ความรู้สึก เบี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ชักจูง ความมั่นคง
- สีแสด ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ดีอรัน ทำทาย กระตุ้น ความหวาน ความอบอุ่น กระตือรือร้น ร้อน คุร้าย แรงกล้า
- สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เยือกเย็น สุขุม ปลอดภัย
- สีม่วง ให้ความรู้สึก ในด้านความรัก ความเศร้า สง่างาม คงสภาพ มีฐานันดรศักดิ์ ลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ฉบับนี้คงเป็นการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียว	ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย สุขุม เยือกเย็น สันติ การศึกษาลักษณะของสีที่มีผลต่อความรู้สึก
สีแดง	ให้ความรู้สึกมั่นคงสมบูรณ์ ขวนลุ่มหลง การใช้สกุลสีแดง เพียงเล็กน้อยก็จะทำให้เป็นตัวแทน สีแดงไม่เพียงทำให้รู้สึกตื่นเต้นเท่านั้น แต่ยังให้ความรู้สึกเร้าใจได้เหมือนกัน นอกจากนั้นยังสามารถจะเป็นภัยทางด้านจิตวิทยาได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น จุดที่เป็นปุ่ม ทางออก ปิด คำเตือน เป็นต้น
สีเหลือง	ให้ความรู้สึกร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด ความสว่าง สีเหลืองเข้มมากจะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะมองดูคล้ายของเทียม เร้าความสนใจไม่น้อย สีเหลืองเนย (BUTTER YELLOW) จะทำให้ดูรู้สึกสว่างขึ้น สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยให้เย็น สบายตามากขึ้น
สีเขียว	ไม่ทำให้ลวงตาเวลามอง ไม่ควรใช้กับสีแดงในจำนวนที่เท่ากัน สีเขียวให้ความรู้สึก สดชื่น กระชุ่มกระชวยเสมอ และใช้พักสายตาได้โดยธรรมชาติ จะใช้สีเขียวเป็นสีที่ส่งเสริมทุกๆ สีให้ดูสดใสขึ้น สีเขียวสมควรใช้ในการสร้างความรู้สึกสงบ
สีน้ำเงิน	สีน้ำเงินเข้ม ให้ความรู้สึกสงบ และลึกถ้ำ น้ำเงินอ่อน เช่น น้ำเงินหรือฟ้าที่มีความสดใสดุของสีเขียวอยู่ด้วย แม้ว่าจะปราศจากตัวสีเขียวก็ตาม แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่มาก ก็จะทำให้รู้สึกสด ไม่เบิกบาน
สีกลุ่มดำ	เทา ขาว เรียกว่าสีเอกรงค์ ไม่ควรใช้รวมกันระหว่างแม่สี (น้ำเงิน เหลือง แดง)
สีขาว	ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ จะใช้ในส่วนที่เป็นความรู้สึกปกติ ซึ่งรู้สึกเรียบร้อย สดชื่น
สีดำ	การใช้สีดำบ้าง ขาวบ้าง ในพื้นที่ร่วมกับสีอื่นๆ จะทำให้เกิดความรู้สึก กระปรี้กระเปร่า และทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง ใช้เป็นตัวช่วยสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผู้ทำการวิจัยและได้ผลออกมาดังนี้

อาภรณ์ อัยรักษ์ ( 2530 :บทเรียนคัดย่อ ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ ร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติม อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดนใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์

ชุมพล ดันสิงห์ ( 2531 : 57 ) ได้ศึกษาพัฒนาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้ภาษาเบสิก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนบททวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนปากเกร็ด จำนวน 1 ห้องเรียน โดยสุ่มมาอย่างเฉพาะเจาะจง แล้วนำมาจัดฉากเป็น 2 กลุ่ม และให้กลุ่มทดสอบ ตอบแบบเตคติ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการทางการวิจัยพบว่า ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อสมการ ที่สามารถใช้บททวนวิชาคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนกลุ่มทดลองที่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักศึกษากลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดี ต่อการเรียน บททวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำรอง กองสวัสดิ์ ( 2531 : 28 ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาสังคมศึกษาเรื่องการเงินการธนาคารและการคลังโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นปีที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาทดลอง 6 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที และผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการ ดำเนินการเรียน หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผล สัมฤทธิ์ที่ได้มาเปรียบเทียบโดยใช้ T-Test ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 เห็นด้วยกับการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิษฐา โชคสิทธิ์ชัย (2532 : 52) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิจัยและวินิจฉัย แก๊ซข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ช่วยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องได้ และสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการใช้โปรแกรม สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นวลผจง จันทร์แจ่ม (2536 : 44) ได้ทำการศึกษาวิจัยลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร จากกลุ่มตัวอย่างเป็นครูประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน ที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมช่วยสอนสร้างบทเรียนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นและสอบถามหลังการอบรม

สรุปผลได้จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาพบว่าการเรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นกว่าการเรียนแบบปกติ และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน จึงน่าจะนำมาใช้ในการช่วยสอนแทนครูในบางโอกาสเช่นการสอนเพิ่มเติม หรือการสอนซ่อมเสริมตลอดจนการทบทวนบทเรียนให้แก่นักเรียนได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยครั้งนี้เป็นการทำวิจัยและพัฒนาวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” แล้วหาประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดวิธีในการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

วิทยาลัยชลบุรี จังหวัดชลบุรี มีจำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2546 มีจำนวน 20 คน

วิทยาลัยราชบุรี จังหวัดราชบุรี จำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2546 มีจำนวน 20 คน

##### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ในรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 ปีการศึกษา 2546 ของวิทยาลัยเทคนิค จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ( Simple Random Sampling )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

#### 3.2.1.1 กำหนดหัวข้อเรื่องและวิเคราะห์เนื้อหา คัดเลือกเนื้อหาของเรื่อง

"สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน"

ศึกษาจากในหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย แนวดำเนินการ จุดประสงค์ของกลุ่มวิชาชีพ และคำอธิบายรายวิชา ในรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 สาขาวิชา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นวิชาบังคับและกำหนดให้นักศึกษาได้ศึกษา

เนื้อหาที่จัดในรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ในรายวิชาสภาวะแวดล้อม 1 ทั้งนี้จากการศึกษาเนื้อหาได้สัมพันธ์กับการเรียน ตามหลักสูตร "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ซึ่งตัวผู้ทำการวิจัยเองเล็งเห็นว่า การสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนควรเห็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจริงๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ปัญหา คือ เนื้อหาที่เป็นการบรรยายและรูปภาพหนึ่งประกอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" จึงมีความเหมาะสมเนื่องจากการเป็นการจำลองให้ผู้เรียนเห็นลักษณะของสภาวะแวดล้อมและธรรมชาติที่เกิดขึ้นจริง และบางสิ่งที่เราไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ อีกประการหนึ่ง คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประหยัดเวลาในกระบวนการเรียนการสอนของทั้งผู้เรียน และผู้สอนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและแยกเป็นหน่วยย่อยแล้วนำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบ สาขา (Branching Program) ทำ Story Board การเรียบเรียงเนื้อหา เป็นส่วนๆพร้อมข้อความ และรูปภาพ ใช้หมายเลขกำกับไว้เพื่อการจัดลำดับที่ง่าย

การวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเนื้อหาแยกเป็นหัวข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ปรัชญาและแนวความคิดใหม่ในการอยู่อาศัย
2. สภาพบรรยากาศ
3. ลมฟ้าอากาศบนพื้นโลก
4. ลมฟ้าอากาศของประเทศไทย
5. อาคารกับสภาพแวดล้อม

3.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการประมวลการสอน ความคาดหวังให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และทักษะต่างๆ หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ดังนี้

1. นักศึกษาสามารถเสนอแนะแนวความคิดของมนุษย์ในการสร้างอาคารในปัจจุบันได้
  2. นักศึกษาสามารถเสนอแนะแนวความคิดของงานสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาคได้
  3. นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงสาเหตุของความแตกต่างกันของงานสถาปัตยกรรมในแต่ละภูมิภาคได้
  4. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์โดยตรงได้
  5. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนได้
- นักศึกษสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมของประเทศไทยได้

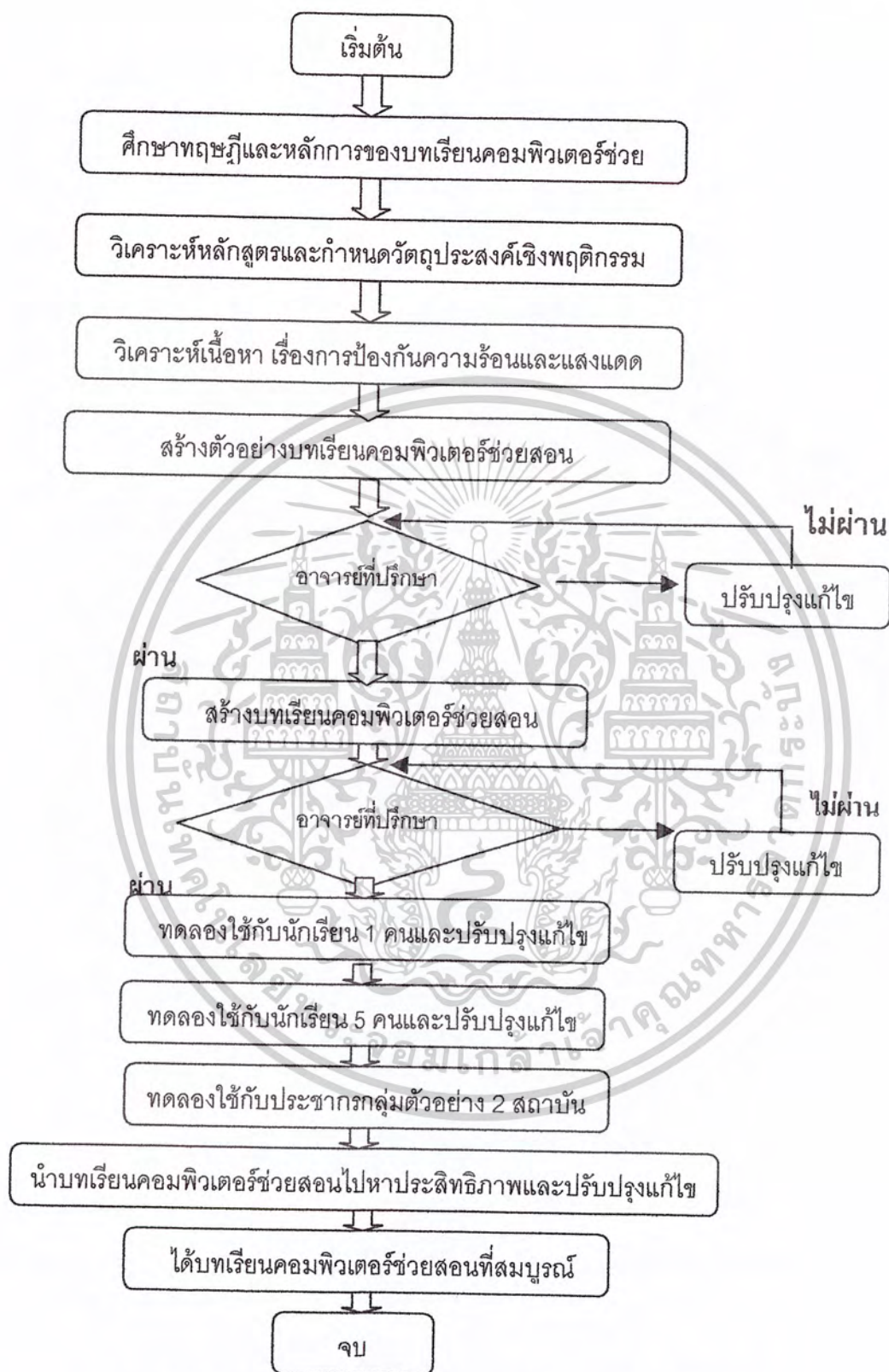
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.4 นำเนื้อหามาเขียน STORY BOARD เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง ของเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น จะนำเสนอโดยแบ่งเนื้อหารายละเอียด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เรียงลำดับตามเนื้อหาหัวข้อ กำหนดภาพ และการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย สร้างเป็นแผนผังว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใด แล้วนำ STORY BOARD ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหา และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้อง

3.2.1.5 เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Software เข้ามา ช่วยในการจัดทำบทเรียนดังนี้

1. สร้างภาพกราฟฟิกด้วยด้วยโปรแกรม 3D VIZ 3I ตามสคริปเนื้อหาบท เรียนที่วางไว้ตาม Story Board แล้วเก็บภาพเป็น \*.BMP , JPG, GIF .
2. เรียกไฟล์ภาพที่ทำไว้ใน 3D VIZ เข้ามาในโปรแกรม Photoshop เพื่อ ตกแต่ง จัดองค์ประกอบภาพ แบบหน้าจอของบทเรียนแล้วบันทึกเป็น \*.BMP , JPG, GIF . และ เขียนสคริปเพื่อจัดเรียงเนื้อหาของภาพให้เข้ากับเนื้อเรื่อง
3. เข้ามาในโปรแกรม Authorware6 เพื่อลำดับเนื้อหาบทเรียนตาม สคริป คือการนำภาพมาลำดับเนื้อหาเหตุการณ์ ประกอบเข้าด้วยกันแล้วจัดทำภาพที่จะนำเสนอบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. จัดทำเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ ผู้เรียน และผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จ มาปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุม ปริญญาโทและผู้ควบคุมปริญญาโทพร้อม เพื่อขอข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง
6. เมื่อได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วก็นำมาปรึกษากับผู้ควบคุมปริญญาโทและผู้ ควบคุมปริญญาโทร่วมอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน นำ ผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามมาตรฐาน 80 / 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบทดสอบ ให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

3.2.2.3 ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อสร้างข้อสอบให้มีความครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ประเมิน และแก้ไข ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์	พฤติกรรมที่จะวัด				จำนวนข้อ	น้ำหนักร้อยละ
	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์		
1. นักศึกษาสามารถเสนอแนะแนวความคิดของมนุษย์ในการสร้างอาคารในปัจจุบันได้	1	2	1		4	20
2. นักศึกษาสามารถเสนอแนะแนวความคิดของงานสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาคได้	1	2		1	4	20
3. นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงสาเหตุของความแตกต่างกันของงานสถาปัตยกรรมในแต่ละภูมิภาคได้	1	1		1	3	15
4. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์โดยตรงได้	1	1	1		3	15
5. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนได้	1	1		1	3	15
6. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงอิทธิพลของลมฟ้าอากาศมีผลต่อมนุษย์	1	1		1	3	15
<b>รวม</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวนข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบ ตามลักษณะการวัดผลดังต่อไปนี้

1) วัดความรู้ความจำ	จำนวน	6	ข้อ
2) วัดความเข้าใจ	จำนวน	8	ข้อ
3) การนำไปใช้	จำนวน	2	ข้อ
4) การวิเคราะห์	จำนวน	4	ข้อ
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>จำนวน</b>	<b>20</b>	<b>ข้อ</b>

จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ สามารถแบ่งข้อทดสอบตามเนื้อหาบทเรียน ได้ดังนี้

1. ปรัชญาและแนวความคิดใหม่ในการอยู่อาศัย	4	ข้อ
2. สภาพบรรยากาศ	4	ข้อ
3. ลมฟ้าอากาศบนพื้นโลก	4	ข้อ
4. ลมฟ้าอากาศของประเทศไทย	4	ข้อ
5. อิทธิพลของลมฟ้าอากาศมีผลต่อมนุษย์	4	ข้อ
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>ข้อ</b>

3.2.2.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 8 ตัวเลือกโดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.2.2.5 นำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน โดยกำหนดคะแนนความสอดคล้อง คือ ข้อที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC)

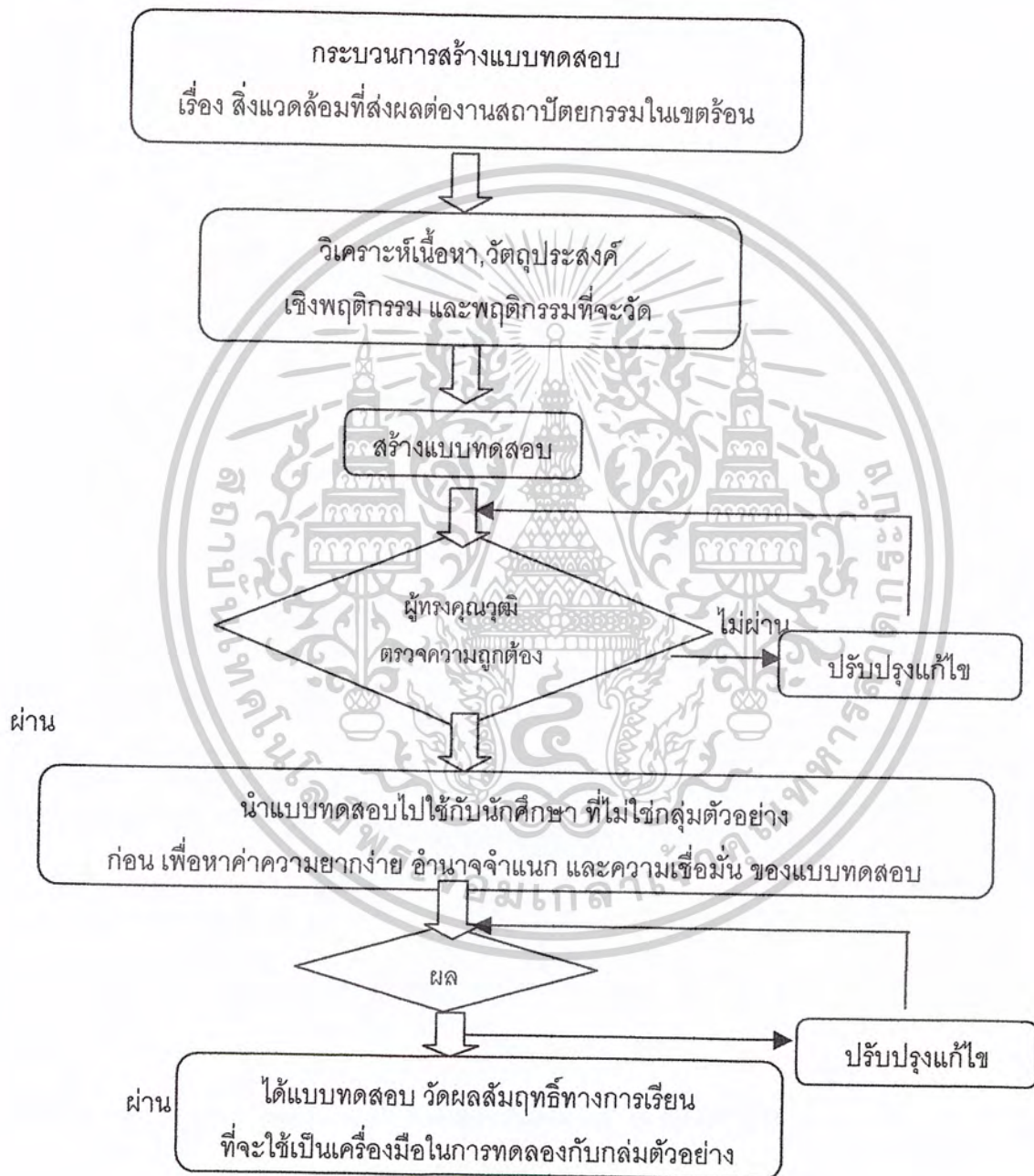
3.2.2.6 ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของข้อสอบ ถ้าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง +0.8 ถึง +1 หมายความว่าข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.2.2.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาระดับปวส. 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสภาวะแวดล้อม 1 และการตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ข้อที่ไม่ตอบ หรือข้อที่ตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.2.2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (ค่า p) ค่าอำนาจจำแนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค่า  $r$ ) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกที่เป็นบวกไม่น้อยกว่า 0.20 และคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้เป็นแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ KUDER – RICHARDSON ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1 ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ
- 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- 3 ด้านเวลา

การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนด้านเนื้อหาที่ผสมบุรณีย์เรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 1 ท่าน เพื่อประเมินด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเวลาเพื่อพัฒนาความเหมาะสมด้านคุณภาพ โดยเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ มีดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ	5	=	คุณภาพดีมาก
ระดับ	4	=	คุณภาพดี
ระดับ	3	=	คุณภาพปานกลาง
ระดับ	2	=	คุณภาพพอใช้
ระดับ	1	=	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.54	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง“สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างนั้น ได้มีการดำเนินการดังนี้

3.3.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 ติดต่อทางวิทยาลัยเทคนิคที่เลือกเป็นประชากรกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตทำการทดลองเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการวิจัย

3.3.3 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียน รวมทั้งตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้

3.3.4 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ( Pre - test )

3.3.5 ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง โปรแกรมจะบันทึกผลคะแนน การทำแบบทดสอบท้ายบทของผู้เรียน

3.3.6 เมื่อศึกษาเนื้อหาจบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ( Post - test ) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่สลับข้อคำถาม และข้อคำตอบ

3.3.7 นำผลคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบผลตามวิธีทางสถิติ

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

-แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 1 ท่าน

-แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการเทคนิคผลิต 1 ท่าน

3.4.2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ค่า P ) , (ค่า R )

3.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( KR-20 )

3.4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (  $E_1 / E_2$  )

3.4.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.4.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินคุณภาพของสื่อจำนวน 2 ท่าน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา 1 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 1 ท่าน ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ผลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติโดยอาศัยสูตรคำนวณ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95 )

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย

$f$  = ค่าความถี่

$X$  = ระดับคะแนน

$N$  = จำนวนคน

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้ (Best. 1970 : 179 – 187)

ระดับ	4.55 – 5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ	3.55 – 4.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ	2.55 – 3.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ	1.55 – 2.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ	1.00 – 1.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเกณฑ์ประเมินต้องอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 3.55 จึงถือยอมรับได้ว่า สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 การวิเคราะห์หาความยาก-ง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ค่า P) ,(ค่า R)

#### 3.4.2.1 การหาค่าความยาก-ง่ายใช้สูตร ดังนี้ ( บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81)

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

โดยที่ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

นำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี  
 ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางยาก  
 ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางง่าย  
 ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป  
 ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป  
 ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางคืออยู่ในช่วงประมาณ 0.20 - 0.80

#### 3.4.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร ดังนี้ ( บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81 )

$$\text{สูตรค่าอำนาจจำแนก } r = \frac{R_u - R_L}{N/2}$$

โดยที่ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ  
 $R_u$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน  
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.40 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก  
 ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.30 - 0.39 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร  
 ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.20 - 0.29 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี การนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR - 20)

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123 ) เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และมีระบบการให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนที่ทำถูกในแต่ละข้อด้วย

$$\text{สูตร KR - 20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

โดยที่  $n$  = จำนวนข้อสอบ  
 $P$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $Q$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (  $1 - p$  )  
 $s_t^2$  = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น + 1 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้

แบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0 หรือเข้าใกล้กับ 0 แสดงว่าแบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น - 1 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E<sub>1</sub> / E<sub>2</sub>)

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำได้โดยนำผลการทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกับผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136 )

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

โดยที่	E <sub>1</sub>	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ
	E <sub>2</sub>	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ
	$\sum$	=	คะแนนที่รวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด
	$\sum F$	=	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	=	จำนวนผู้เรียน
	A	=	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.4.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 138 )

#### 3.4.5.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\text{สูตร } X = \frac{\sum x}{N}$$

โดยที่	X	=	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	=	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

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

โดยที่  $\sum fx$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$N$  = จำนวนคะแนนทั้งหมด

### 3.4.5.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อน

เรียนและหลังเรียนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t-test (dependent Sample )

( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101 )

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

โดยที่  $D$  = ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$n$  = จำนวนคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา อุปรกรณ์อาคาร 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยการสอนปกติ เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยการสอนปกติ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนโดย แบ่งเนื้อหาเป็น

ส่วนที่ 1 ปรัชญาและแนวความคิดใหม่ในการอยู่อาศัย

ส่วนที่ 2 สภาพบรรยากาศ

ส่วนที่ 3 ลมฟ้าอากาศบนพื้นโลก

ส่วนที่ 4 ลมฟ้าอากาศของประเทศไทย

ส่วนที่ 5 อิทธิพลของลมฟ้าอากาศมีผลต่อมนุษย์

นำเนื้อหาทั้งหมดมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware 6.5 แล้วนำไปทดลองวิจัย และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี และชั้นสูง สาขาวิชาสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

#### 4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 4.1.1 การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบ “เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา สถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี จำนวน 20 คน เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลอง โดยแบบทดสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบนั้นจะต้องนำไปวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของข้อสอบเฉลี่ยที่ได้คือ 0.66 แสดงว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ในช่วงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกได้คือ 0.45 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกดี และวิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยให้สูตร KR - 2 (Kuder Richardson 20) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้เท่ากับ 8.40 สรุปว่าแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ของบทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป

#### 4.1.2 การทดสอบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ครั้งที่ 1

เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อมูลที่บกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน"

ข้อบกพร่องต่างๆ นี้ได้ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เขียนข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแบบประเมินสื่อที่แจกให้ เมื่อรับแบบประเมินสื่อคืนแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 และนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

#### 4.1.3 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ครั้งที่ 2

มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษา สาขาวิชาสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี และนักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี จำนวน 20 คน ซึ่งมีผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 1	จำนวน	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
1	20	16.45	18
2	20	16.45	18.25
คะแนนเฉลี่ย		16.45	18.12
คะแนนเต็ม		20	20
		E1=82.25	E2=90.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 16.45 คะแนน จากคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.25 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 18.12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.60 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25/90.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

#### 4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t – Test (dependent Sample) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 101)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	195	9.75	1.94	3.76	16.43
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	360	18.00	0.91	0.82	

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	197	9.85	1.46	2.13	21.72
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	365	18.25	0.91	0.82	

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้ง 2 กลุ่ม

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	40	40	392	9.8	1.70	2.89	19.07
แบบทดสอบหลังเรียน	40	40	725	18.12	0.91	0.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนสอบได้คะแนนแบบการเรียนปกติกับเฉลี่ย 9.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.70 และทดสอบโดยใช้สูตร t-test ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีค่า t เท่ากับ 19.07

#### 4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับบทเรียนปกติ

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t-Test (dependent Sample) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 101)

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ (กลุ่มที่ 1)

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
เรียนปกติ	20	20	288	14.4	1.35	1.82	9.65
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์	20	20	360	18.00	0.91	0.82	

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ (กลุ่มที่ 2)

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
เรียนปกติ	20	20	286	14.3	1.44	2.07	10.22
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์	20	20	365	18.25	0.91	0.82	

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ กลุ่มตัวอย่าง

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
เรียนปกติ	40	40	577	14.42	1.39	1.93	9.93
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์	40	40	725	18.12	0.91	0.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนสอบได้คะแนนแบบการเรียนปกติกับเฉลี่ย 14.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39 และทดสอบโดยใช้สูตร t-test ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีค่า t เท่ากับ 9.93

#### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ

##### 4.4.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนด้านเนื้อหา

เพื่อทราบผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" โดยใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินด้านเนื้อหาโดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อในแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ด้านเนื้อหา

หัวข้อที่จะประเมิน	X	หมายเหตุ
<b>1.เนื้อหาและการนำเสนอ</b>		
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบาย	4.50	ดี
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.50	ดี
<b>2.ภาพและตัวอักษร</b>		
1.5 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.00	
1.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดีมาก
1.7 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.50	ดี
<b>3.เวลา</b>		
1.8 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.00	ดี
1.9 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.50	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการเสนอบทเรียนทั้งหมด		ดี
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	4.22	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เพื่อทราบผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ในการประเมินด้านการผลิตสื่อ โดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อในแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อที่จะประเมิน	X	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการสอน	4.00	
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.50	
2. ภาพและตัวอักษร		
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.50	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร		
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.50	
3. เวลา	4.00	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา		ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.00	
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการเสนอบทเรียนทั้ง	4.00	
หมด	4.00	ดี
		ดี
		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.16	ดี

จากตารางที่ 4.9 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อที่มีความเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการแล้วมีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

เพื่อทราบผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” โดยใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อในแบบประเมินของนักศึกษาที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. รูปแบบการนำเสนอภายในบทเรียน	4.35	0.52	ดี
2. ภาพที่นำมาประกอบบทเรียน	4.20	0.82	ดี
3. ขนาดของอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	4.50	0.82	ดีมาก
4. สีของตัวอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	4.55	0.69	ดีมาก
5. ดนตรีและเสียงประกอบอื่นๆ	4.20	0.64	ดี
6. ความรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.55	0.82	ดี
7. ความเข้าใจเนื้อหาโดยรวม	4.20	0.52	ดี
8. ความสะดวกในการใช้โปรแกรมการเรียนรู้	4.00	0.79	ดี
9. ความเพลิดเพลินและสนุกสนานกับบทเรียน	4.55	0.82	ดีมาก
10. ความชอบในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.50	0.47	ดีมาก
รวม	4.36	0.72	ดี

จากตารางที่ 4.10 ผลการประเมินจากนักศึกษาที่มีความเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการโดยรวมแสดงว่านักศึกษาที่เรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน” ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับที่ดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.36 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนที่สามารถใช้เป็นสื่อการสอน สำหรับนักเรียนหรือนักศึกษา เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นวิทยาการที่ก้าวหน้าจึงได้มีการจัดหาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียน เช่น ในการเก็บข้อมูลของนักเรียนใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการนำไปใช้บทเรียนเสริม หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ให้นักเรียน นักศึกษาได้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบตัวต่อตัว นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และสามารถใช้อุปกรณ์ในการทำงานได้ต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์
- 5.2 สมมุติฐาน
- 5.3 วิธีดำเนินการ
- 5.4 สรุปผล
- 5.5 อภิปรายผล
- 5.6 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ในรายวิชา (3108-1001) สภาวะแวดล้อม 1 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิชา สภาวะแวดล้อม 1 รหัส (3108-1001) เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ของนักศึกษาที่ทดลองเรียน  
บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับ หลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”

## 5.2 สมมุติฐาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม เทคนิคชลบุรีและเทคนิคราชบุรี จำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ชั้นปีที่ 2 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม เทคนิคชลบุรีและเทคนิคราชบุรี จำนวน 40 คน

## 5.3 วิธีดำเนินการ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน

หมวดที่ 1 ปรัชญาและแนวความคิดใหม่ในการอยู่อาศัย

หมวดที่ 2 สภาพบรรยากาศ

หมวดที่ 3 ลมฟ้าอากาศ

หมวดที่ 4 ลมฟ้าอากาศในประเทศไทย

หมวดที่ 5 อิทธิพลลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อ งานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อ งานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 20 คน โดยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

5.3.1.1 ให้ผู้ควบคุมปริญญาโท ผู้ควบคุมร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้

5.3.1.2 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง

5.3.1.3 แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สภาวะแวดล้อม เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรม

5.3.1.4 ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นด้วยตนเอง โดยให้ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยจะให้ทำแบบฝึกหัดประจำหน่วย มีทั้งหมด 5 บท จำนวนรวม 20 ข้อ หน่วยละ 5 ข้อ เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบทุกหน่วยแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

### 5.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 5.4 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.35

5.4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เรื่องเรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32

5.4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 82.25 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เฉลี่ยได้เท่ากับ 90.60

## 5.5 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ที่สร้างขึ้นสามารถให้ความรู้ความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 จากการทดลองแบบทดสอบภาคปฏิบัติการ ซึ่งได้ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25 / 90.60 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถให้ความรู้กับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน เมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องจบแล้วทำแบบฝึกหัดทันที นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบคำถามได้

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากเนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม เนื้อหา มีความถูกต้อง มีความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน เหมาะสมกับการสอนทัวๆไปได้จริง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 ซึ่งแสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ส่วนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากความเหมาะสมของการวางภาพ หน้าจอ จาก สีพื้นหลัง ขนาดตัวอักษร เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ความน่าสนใจ ความน่าสนใจในการเรียน และความสะดวกต่อการใช้งาน ในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 แสดงว่าผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.6 ข้อเสนอแนะ

### 5.6.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

5.6.1.1 ควรทำการศึกษาและทดลองใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ซึ่งจะต้องนำมาใช้ร่วมกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมให้เป็นทุกคำสั่ง ควรเลือกใช้เฉพาะคำสั่งที่จำเป็นในการสร้างบทเรียนเท่านั้น

5.6.1.2 ควรทำการศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ และศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ให้พร้อมก่อน เพื่อให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคำนึงถึงจุดประสงค์ที่วางไว้

5.6.1.3 ควรทำการศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มีการสร้างไว้แล้วหลายๆ ตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบของบทเรียน

5.6.1.4 ในการออกข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกให้มีจำนวนมากข้อและครอบคลุมเนื้อหา เพราะเมื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบแล้ว ถ้าข้อใดไม่ถึงเกณฑ์ก็สามารถตัดออกได้โดยไม่ต้องเสียเวลา ในการปรับปรุงแก้ไขและทดลองใหม่หลายๆ ครั้ง

5.6.1.5 ในการจัดการเรียนการสอนควรมีห้องคอมพิวเตอร์ประจำสถานศึกษาที่สมบูรณ์เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอน อันจะส่งผลไปถึงความตั้งใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 5.6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.6.2.1 ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสภาวะแวดล้อม1 ให้ครบทุกเรื่อง

5.6.2.2 ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาวิชาต่างๆ หรือระดับชั้นอื่นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

5.6.2.3 ควรทำการศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา

5.6.2.4 ควรศึกษาตัวแปรต่างๆ เช่น ความสามารถในการเรียนของนักศึกษา ความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ เวลาที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กำพล ดำรงค์วงศ์. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 จากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองวิธี. วิทยา  
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย , มหาวิทยาลัยศรี  
นครินทรวิโรฒประสานมิตร. 2528.
- กรมอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา. 2528.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี  
คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2536.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย. 2531.
- ขนิษฐา ไชคลีอชัย. “การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง  
ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องการเคลื่อนที่.” วิทยานิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2530.
- ขนิษฐา ชานนท์. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน วารสารเทคโนโลยีการศึกษา .  
เมษายน- มิถุนายน 2532 หน้า 7-13. 2536.
- ควรวชิต มาลัยวงศ์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอช-เอนการพิมพ์. 2526.
- จรูณ จิตรักษ์. การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.  
2529-2538 ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลง-กรณ์  
มหาวิทยาลัย. 2538.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

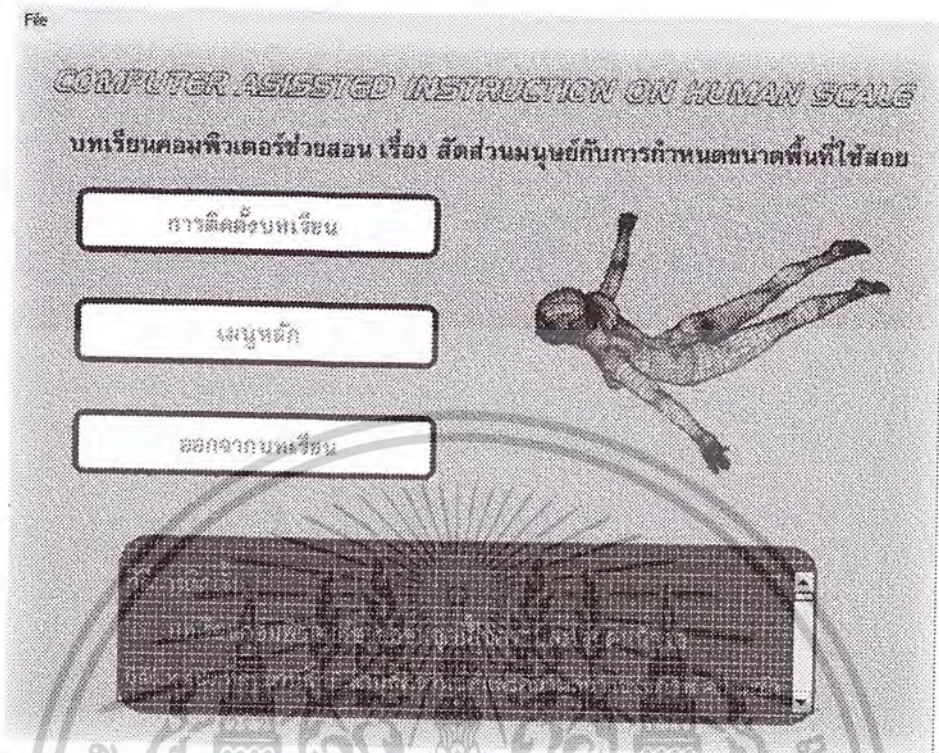


ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง ลายไทย

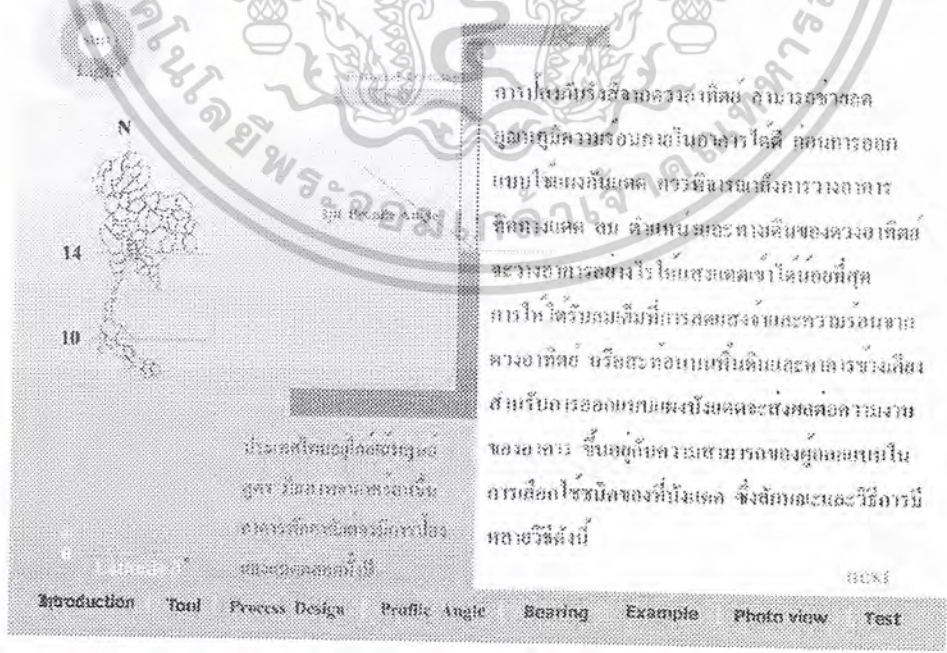


ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เรื่อง ระบบขนส่งแนวตั้ง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เอกสารนี้ไปยังผู้อื่นอย่างอ้อมอ้อมถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัดส่วนมนุษย์กับการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย**



**ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ป้องกันแสงแดด**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ป้องกันการเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน”  
ด้านเนื้อหา

หัวข้อที่จะประเมิน	X	หมายเหตุ
<b>1.เนื้อหาและการนำเสนอ</b>		
เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.00	ดีมาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
ความชัดเจนในการอธิบาย	4.50	ดี
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.50	ดี
<b>2.ภาพและตัวอักษร</b>		
ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.00	
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดีมาก
ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.50	ดี
<b>3.เวลา</b>		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.00	
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.50	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการเสนอบทเรียนทั้งหมด		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.22	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน  
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อที่จะประเมิน	X	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการสอน	4.00	ดี
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.50	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
2.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย	4.50	
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.50	
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	ดีมาก
3. เวลา		ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.00	
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.00	
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการเสนอบท เรียนทั้งหมด	4.00	ดี
		ดี
		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.16	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. รูปแบบการนำเสนอภายในบทเรียน	4.35	0.52	ดี
2. ภาพที่นำมาประกอบบทเรียน	4.20	0.82	ดี
3. ขนาดของอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	4.50	0.82	ดีมาก
4. สีของตัวอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน	4.55	0.69	ดีมาก
5. ดนตรีและเสียงประกอบอื่นๆ	4.20	0.64	ดี
6. ความรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.55	0.82	ดี
7. ความเข้าใจเนื้อหาโดยรวม	4.20	0.52	ดี
8. ความสะดวกในการใช้โปรแกรมการเรียนรู้	4.00	0.79	ดี
9. ความเพลิดเพลินและสนุกสนานกับบทเรียน	4.55	0.82	ดีมาก
10. ความชอบในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.50	0.47	ดีมาก
รวม	4.36	0.72	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546  
สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ  
ลักษณะรายวิชา

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. รหัสและชื่อวิชา   | (3108-1001) สภาวะแวดล้อม 1  |
| 2. สภาพรายวิชา       | วิชาชีพเลือกในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง<br>สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม  |
| 3. ระดับรายวิชา      | ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2  |
| 4. พื้นฐาน           | -   |
| 5. เวลาศึกษา         | 36 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ — คาบต่อ<br>สัปดาห์  |
| 6. จำนวนหน่วยกิต     | 2 หน่วยกิต  |
| 7. จุดประสงค์รายวิชา | 1. เพื่อให้มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อมกับ<br>สถาปัตยกรรม<br>2. เพื่อให้มีความเข้าใจในการนำสภาวะแวดล้อมมาใช้ในการออกแบบ<br>สถาปัตยกรรม เพื่อตอบสนองการดำรงชีพของมนุษย์<br>3. เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาในการออกแบบสถาปัตยกรรมอันเกิดจาก<br>สภาวะแวดล้อม<br>4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม                        |
| 8. คำอธิบายรายวิชา   | ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาวะแวดล้อมและสภาวะแวดล้อมกับสถาปัตยกรรม ธรรมชาติของมนุษย์ในการปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อม หลักการแก้ปัญหา<br>สภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรม อุณหภูมิในอากาศ การป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความชื้น กระแสลมและการระบายอากาศ แสงสว่างและการมองเห็นและการวาง<br>ผังอาคารให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การแบ่งหน่วย

หน่วยที่ 1 สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน

- 1.1 ปรัชญาและแนวความคิดใหม่ในการอยู่อาศัย
- 1.2 สภาพบรรยากาศ
- 1.3 ลมฟ้าอากาศบนพื้นโลก
- 1.4 ลมฟ้าอากาศของประเทศไทย
- 1.5 อิทธิพลของลมฟ้าอากาศมีผลต่อมนุษย์

หน่วยที่ 2 ภาวะน่าสบาย

- 1.1 เขตสบาย (comfort zone)
- 1.2 Bioclimatic chart
- 1.3 Effective Temperature

หน่วยที่ 3 การป้องกันความร้อนและแสงแดด

- 1.1 รังสีที่ได้รับจากดวงอาทิตย์
- 1.2 การถ่ายเทความร้อน
- 1.3 การคายความร้อนจากหลังคาและผนังภายนอก
- 1.4 ปริมาณความร้อนที่กระทำต่อด้านต่างๆของอาคาร

หน่วยที่ 4 ตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์

- 4.1 มุมที่เกิดจากตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์
- 4.2 การคำนวณหามุมดวงอาทิตย์

หน่วยที่ 5 การออกแบบเครื่องป้องกันแสงแดด

- 5.1 การคำนวณหามุมดวงอาทิตย์
- 5.2 วิธีการและเครื่องป้องกันแสงแดด
- 5.3 ข้อควรระวังในการออกแบบเครื่องมือป้องกันแสงแดด

หน่วยที่ 6 ลมกับงานสถาปัตยกรรม

- 6.1 ลมกับงานสถาปัตยกรรม
- 6.2 กระแสลมและการระบายอากาศ
- 6.3 การพัดของกระแสลม
- 6.4 การวิเคราะห์เกี่ยวกับลมประจำถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 7 ทฤษฎีในการออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

- 1.1 การวางอาคารในเขตร้อน
- 1.2 การลดความร้อนจากแสงแดด
- 1.3 การระบายอากาศด้วยปล่อง
- 1.4 การระบายอากาศด้วยการพัดผ่านอาคารของลม
- 1.5 การจัดตั้งอาคารให้ได้รับลม

หน่วยที่ 8 บ้านประหยัดพลังงาน

- 1.1 การปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงาน
- 1.2 การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์เอาปัจจัยธรรมชาติมาใช้ให้ได้มากที่สุด
- 1.3 การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
- 1.4 การเลือกใช้วัสดุในบ้านประหยัดพลังงาน
- 1.5 การเลือกใช้อุปกรณ์และปัจจัยธรรมชาติ
- 1.6 การคำนึงถึงผู้ใช้งานและการบำรุงรักษา
- 1.7 ระบบควบคุมและการใช้พลังงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จุดประสงค์การสอน

### หน่วยที่ 1 สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน

1. นักศึกษาสามารถเสนอแนะแนวความคิดของมนุษย์ในการสร้างอาคารในปัจจุบันได้
2. นักศึกษาสามารถเสนอแนะแนวความคิดของงานสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาคได้
3. นักศึกษาสามารถ อธิบายถึงสาเหตุของความแตกต่างกันของงานสถาปัตยกรรมในแต่ละภูมิภาคได้
4. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์โดยตรงได้
5. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อนได้
6. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงอิทธิพลของลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์

### หน่วยที่ 2 ภาวะน่าสบาย

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงความหมายของภาวะน่าสบายได้
2. นักศึกษาสามารถนำหลักการออกแบบโดยฝึกหลักของภาวะน่าสบายไปใช้ได้
3. นักศึกษาสามารถอ่านค่าจาก BIOCLIMATIC CHART ได้
4. นักศึกษาสามารถอ่านค่าจาก RSYCHROMATRIC DIAGRAM ได้
5. นักศึกษาสามารถอ่านค่าจาก EFFECTIVE TEMPERATURE ได้

### หน่วยที่ 3 การป้องกันความร้อนและแสงแดด

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงสาเหตุอันก่อให้เกิดความร้อนภายในอาคาร
2. นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีต่างๆ มาใช้ประกอบการออกแบบ
3. นักศึกษาสามารถเลือกใช้วัสดุสำหรับการออกแบบงานสถาปัตยกรรม

### หน่วยที่ 4 ตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงความหมายของมุมต่างๆ ที่เกิดจากตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์
2. นักศึกษาสามารถคำนวณหามุมดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### หน่วยที่ 5 การออกแบบเครื่องป้องกันแสงแดด

1. นักศึกษาสามารถคำนวณหามุมดวงอาทิตย์ได้
2. นักศึกษาสามารถออกแบบเครื่องป้องกันแสงแดดได้

#### หน่วยที่ 6 ลมกับงานสถาปัตยกรรม

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงผลกระทบจากลมที่มีต่องานสถาปัตยกรรม
2. นักศึกษาสามารถปฏิบัติการออกแบบงานสถาปัตยกรรมโดยคำนึงถึงทิศทางของลมประจำถิ่นได้
3. นักศึกษาสามารถปฏิบัติการออกแบบงานสถาปัตยกรรมโดยคำนึงถึงการระบายอากาศ

#### หน่วยที่ 7 ทฤษฎีในการออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

1. นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีต่างๆ ไปใช้สำหรับปฏิบัติการออกแบบงานสถาปัตยกรรมได้
2. นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีต่างๆ ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมกับงานสถาปัตยกรรมได้
3. นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีต่างๆ ไปใช้เพื่อลดปัญหาด้านพลังงานได้

#### หน่วยที่ 8 บ้านประหยัดพลังงาน

1. นักศึกษาสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการประหยัดพลังงานได้
2. นักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อประยุกต์เอาปัจจัยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้
3. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการประหยัดพลังงานได้
4. นักศึกษาสามารถเลือกใช้วัสดุกับบ้านพักอาศัยที่เหมาะสมต่อการประหยัดพลังงานได้
5. นักศึกษาสามารถเลือกใช้อุปกรณ์และปัจจัยธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการประหยัดพลังงาน
6. นักศึกษาสามารถอธิบายผลกระทบของบ้านประหยัดพลังงานที่มีพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัยได้
6. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงการบำรุงรักษา วัสดุ อุปกรณ์ ของบ้านประหยัดพลังงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	p	q	pq
1.	0.63	0.20	0.63	0.37	0.23
2.	0.33	0.40	0.33	0.67	0.22
3.	0.53	0.27	0.53	0.47	0.25
4.	0.77	0.20	0.77	0.23	0.18
5.	0.77	0.33	0.77	0.23	0.18
6.	0.80	0.27	0.80	0.20	0.16
7.	0.70	0.33	0.70	0.30	0.21
8.	0.80	0.20	0.80	0.20	0.16
9.	0.40	0.40	0.40	0.60	0.24
10.	0.57	0.60	0.57	0.43	0.25
11.	0.57	0.47	0.57	0.43	0.25
12.	0.50	0.33	0.50	0.50	0.25
13.	0.37	0.33	0.37	0.63	0.23
14.	0.23	0.33	0.23	0.77	0.18
15.	0.60	0.27	0.60	0.40	0.34
16.	0.37	0.60	0.37	0.63	0.23
18.	0.50	0.20	0.50	0.50	0.25
19.	0.23	0.20	0.23	0.77	0.18
20.	0.57	0.47	0.57	0.43	0.25
21.	0.80	0.27	0.80	0.20	0.25
22.	0.43	0.47	0.43	0.57	0.23
23.	0.50	0.60	0.50	0.50	0.16
24.	0.53	0.67	0.53	0.47	0.25
25.	0.63	0.66	0.63	0.37	0.25
26.	0.37	0.27	0.37	0.63	0.25
27.	0.43	0.47	0.43	0.57	0.23
28.	0.80	0.20	0.80	0.20	0.23
29.	0.77	0.47	0.77	0.23	0.25
30.	0.50	0.33	0.50	0.50	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31.	0.23	0.20	0.23	0.77	0.16
32.	0.37	0.20	0.37	0.63	0.18
33.	0.50	0.33	0.50	0.50	0.25
34.	0.23	0.67	0.23	0.77	0.18
35.	0.57	0.47	0.57	0.43	0.18
36.	0.80	0.60	0.80	0.20	0.20
37.	0.43	0.67	0.43	0.57	0.35
38.	0.50	0.66	0.50	0.50	0.25
39.	0.77	0.27	0.77	0.23	0.23
40.	0.77	0.47	0.77	0.23	0.18
41.	0.60	0.47	0.60	0.40	0.24
42.	0.33	0.60	0.33	0.67	0.23
43.	0.53	0.67	0.53	0.47	0.25
44.	0.67	0.66	0.67	0.37	0.18
45.	0.33	0.27	0.33	0.57	0.25
46.	0.45	0.47	0.45	0.55	0.25
47.	0.33	0.40	0.33	0.67	0.23
48.	0.33	0.27	0.33	0.67	0.25
49.	0.45	0.20	0.45	0.55	0.25
50.	0.66	0.33	0.66	0.34	0.23
จำนวนข้อ สอบ n=20 ข้อ	จำนวนผู้ทำการ สอบ n=20 คน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด $S^2=35.23$			$\Sigma pq$ 6.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมในเขตร้อน" โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 1	จำนวน	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
1	20	16.45	18
2	20	16.45	18.25
คะแนนเฉลี่ย		16.45	18.12
คะแนนเต็ม		20	20
		E1=82.25	E2=90.60

แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	195	9.75	1.94	3.76	16.43
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	360	18.00	0.91	0.82	

แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	20	197	9.85	1.46	2.13	21.72
แบบทดสอบหลังเรียน	20	20	365	18.25	0.91	0.82	

แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้ง 2 กลุ่ม

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	40	40	392	9.8	1.70	2.89	19.07
แบบทดสอบหลังเรียน	40	40	725	18.12	0.91	0.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนรู้ปกติกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ (กลุ่มที่ 1)

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
เรียนปกติ	20	20	288	14.4	1.35	1.82	9.65
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์	20	20	360	18.00	0.91	0.82	

แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนรู้ปกติกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ (กลุ่มที่ 2)

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
เรียนปกติ	20	20	286	14.3	1.44	2.07	10.22
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์	20	20	365	18.25	0.91	0.82	

แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบแบบการเรียนรู้ปกติกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง ปกติ กลุ่มตัวอย่าง

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\Sigma x$	$\bar{x}$	S.D	$S^2$	t
เรียนปกติ	40	40	577	14.42	1.39	1.93	9.93
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์	40	40	725	18.12	0.91	0.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

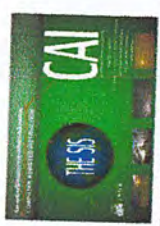


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
แบบเชิงเส้นเป็นบทเรียนที่ละ-ทีช่วยตามลำดับ

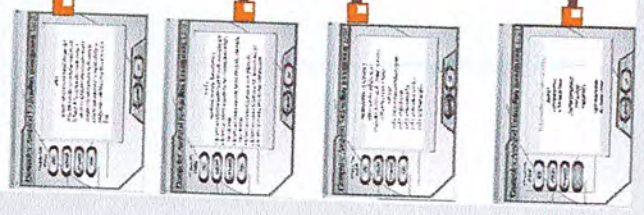
เมื่อก่อนเข้าบทเรียน

พิมพ์ชื่อลงทะเบียน



THESIS 2003

วิชารายวิชา



**Computer Assisted Instruction**

คุณต้องรู้จักบทเรียน  
- บทเรียนเชิงเส้น  
- เป็น ขั้นตอนที่มีสองส่วนมาตามกัน

**เมนูบทเรียน**

**ตัวเลขเข้าสู่**

**ตัวออกโปรแกรม**

Computer Assisted Instruction 4

**King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

พิมพ์ชื่อลงทะเบียน

**Computer Assisted Instruction**

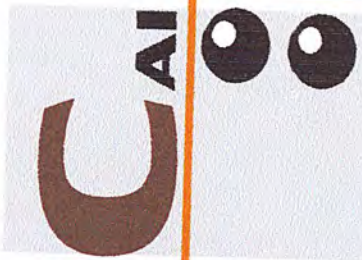
ตัวเลขเข้าสู่

**Computer Assisted Instruction**

เลือกวิชา

**Computer Assisted Instruction**

ตัวเลขเข้าสู่



**King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

เลือกวิชา

**Computer Assisted Instruction**

ตัวเลขเข้าสู่

**Computer Assisted Instruction**

ตัวเลขเข้าสู่

**Computer Assisted Instruction**

ตัวเลขเข้าสู่

**Computer Assisted Instruction**

ตัวเลขเข้าสู่

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION**  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานตามขั้นตอนการนำโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

๐๔๕๔

เลขที่รับ

วันที่ 30 ม.ค. 2547

เวลา..... น.

ที่ ศธ 0524.04/ 0331

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง

เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ด้วย นางสาวจิราวรรณ สุขศรี นักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำปริญญานิพนธ์  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมเขตร้อน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ  
ของแผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม เพื่อนำมาประกอบการทำปริญญานิพนธ์ ทางคณะฯ หวังว่าจะได้รับความ  
อนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี และขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์ จะใช้ในการเรียนการสอน  
เท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุนอย่างยิ่ง

ไม่เอาหยุด เนื่องจากแผนกช่างเทคนิค  
อหบดีให้ตกลงแล้ว

ผู้อำนวยการ

โปรดทราบ

เลขาฯ

ฝ่ายส่งเสริมฯ  ผช.ฝ่ายวิชาการฯ

ฝ่ายวางแผนฯ  ผช.ฝ่ายกิจการฯ

เลขาฯแจ้งตพ. 4 ฝ่าย

ขอแสดงความนับถือ

ทราบ/สั่งการ

30 ม.ค. 2547

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์ มะโน)

รักษาการรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการ )

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 02 737-3000 ต่อ 6066

โทรสาร 02 326-4324

11/4

ผู้อำนวยการ  
30 ม.ค. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 1894

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๔๖

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาเขตนนทบุรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ด้วย น.ส.จิรวรรณ สุขศรี นักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แผ่นพื้นไร้คาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา  
วิชาสถาปัตยกรรม

คณะกรรมการอุดมศึกษา มีความประสงค์ขอกความอนุเคราะห์ข้อมูลแผนการสอนวิชา เทคโนโลยี  
ทางการก่อสร้าง (ภาคเรียนที่ 2) เพื่อนำมาเป็นตัวอย่าง และประกอบการทำปริญญานิพนธ์ ทางคณะฯ หวังว่าจะได้  
รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. (02) 7373000 ต่อ 6066, 3713

โทรสาร (02) 3264324

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นางสาว จิราวรรณ สุขศรี

วัน เดือน ปี เกิด

30 ตุลาคม 2523

สถานที่เกิด

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 681 หมู่ 2 ถ. สนามกีฬา 700 ปี ต. ช้างเผือก  
อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
จากโรงเรียนเทคนิคโปลิลาเนาเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)  
จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพายัพ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2545  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้