

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง  
พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ENACTMENT HIGHRISE BUILDING AND MAGABUILDING



วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-622-752-1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง  
พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ENACTMENT HIGHRISE BUILDING AND MAGABUILDING



ศิริโรตม์ ชมบุญ  
SIROT CHOMBOON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้บัณฑิตวิทยาลัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหม.....  
เลขทะเบียน..... 36025  
วัน, เดือน, ปี..... 5 ก.ค. 2543

พ.ศ.2543

ISBN 974-622-752-1

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ENACTMENT HIGHRISE BUILDING AND MAGABUILDING**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN ARCHITECTURE  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2000**

**ISBN 974-622-752-1**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่อาจถือลิขสิทธิ์อื่นที่มิใช่ฉบับนี้ได้อีก และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COPYRIGHT 2000**  
**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**บัณฑิตวิทยาลัย**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**      บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูง และอาคาร  
 ขนาดใหญ่พิเศษ

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION : ENACTMENT HIGHRISE  
 BUILDING AND MEGABUILDING

**ชื่อนักศึกษา**      นายศิริโรจน์ ชมบุญ.

**รหัสประจำตัว**      40064021

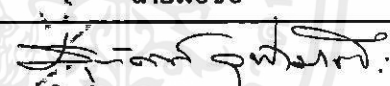




**ปริญญา**      ครุศาสตรบัณฑิตศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต

**สาขาวิชา**      สถาปัตยกรรมศาสตร์

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์**      อาจารย์สุทัศน์ จุฬามณี

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม**      รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
อาจารย์สุทัศน์ จุฬามณี	
รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
อาจารย์สุรศักดิ์ กิ่งขาว	
อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ      18 เมษายน 2543 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาและเพื่อประโยชน์ในการค้า  
 ไม่ว่าจะพิมพ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ๒๕๔๓

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ
นักศึกษา	นายศิริโรตม์ ชมบุญ
รหัสประจำตัว	40084021
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์สุทัศน์ จุฬามาศี
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

### บทคัดย่อ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษผู้วิจัยได้นำเนื้อหาของพระราชบัญญัติควบคุมอาคารซึ่งเป็นกฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ.2535 มาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยได้แบ่งตามเนื้อหาของพระราชบัญญัติได้เป็น 8 หมวด จากนั้นได้นำเนื้อหาหามาเสนอในลักษณะของภาพกราฟฟิกและข้อความประกอบที่มีความกระชับต่อจากนั้นได้ทำแบบทดสอบแล้วไปทดสอบกับกลุ่มประชากรจำนวน 50 คนเพื่อนำผลของข้อสอบไปวิเคราะห์ ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.74 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.70 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่ดีสามารถนำไปใช้ได้

จากนั้นนำข้อสอบมาบรรจุไว้ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำเนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบ และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อตรวจสอบ โดยนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจนถูกต้องเหมาะสม แล้วจากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 3 คนเพื่อวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดและปรับปรุง เมื่อได้นำไปปรับปรุงแล้วก็นำไปทดสอบจริงกับนักศึกษาจำนวน 30 คนเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่สร้างขึ้นโดยให้นักศึกษาเรียนที่ละหมวดตั้งแต่ละหมวดมีแบบทดสอบย่อยระหว่างหมวดเพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.50 / 85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนดและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Computer Assisted Instruction Enactment Highrise Building And MagaBuilding
<b>Student</b>	Mr. Sirot Chomboon
<b>Student ID</b>	40064021
<b>Degree</b>	Master Of Industrial Education
<b>Programme</b>	Architecture
<b>year</b>	2000
<b>Thesis Advisor</b>	Mr.Sutat Jufamane
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Asso c. Prof. Dr. Preeyaporn Wonganutrohd Asst. Prof. Dr. Lertlek Klinhom

### ABSTRACT

The object of this thesis was to develop efficient Computer Assisted Instruction Enactment Highrise Building and Megabuilding. The researcher took the content law under government control No.33 B.E.2535 (A.D.1922) to make instructed assistance by computer and gether into six items. Then rearranged by graphic picture which were sub-titled and completed contents were verified and easy to understand, convering and accorded with the objective. After 50 presons subject did the test , It found that the result of analysis were confidence valuation 0.7, difficulty around 0.5 and separate valuation abilities between 0.20-0.70. Finally. It found that it was a good test. The test was completed by hand and then fed into a computer where it was checked by expertise. The first group examined the content of knowledge and second group the teaching aids. Six students did the test to check to contents more completely. And then thirty student took a course to check the efficient teching aids. After each course the students did the post test and filled out the questionnaire form to evaluate the entire work. The evaluation submitted that it had 80.50 / 85.00 increased efficiency , which meanted that it was better than the standard level 80 / 80 beyond the hypothesis limit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีก็เพราะได้รับความกรุณาจากอาจารย์สุทัศน์ จุฬามานี ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณ รศ.ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่ปรึกษาร่วมที่ช่วยเหลือแก้ไขให้คำแนะนำในสิ่งที่ผู้วิจัยติดปัญหาบางอย่างและทำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจในปัญหานั้น พร้อมกับให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยได้รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว และอาจารย์สมพล ดำรงเสถียร ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบด้านเนื้อหาของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และให้คำปรึกษาทางด้านกฎหมายควบคุมอาคาร

ขอขอบคุณ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และ อาจารย์อรุณพร ฤทธิเกิด ที่มีความกรุณาช่วยตรวจสอบด้านการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นและ ให้คำแนะนำความรู้ใหม่ด้านคอมพิวเตอร์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ร่วมมือช่วยเหลือด้านการติดต่อสอบถามและแบบฟอร์มเอกสารต่างๆ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศิริโรจน์ ชมบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 เนื้อหาเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ.....	5
2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.....	20
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	35
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	38
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ.....	38
4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ.....	41
4.5 ข้อเสนอแนะการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>45</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	45
5.2 อภิปรายผล.....	47
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	48
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>50</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>53</b>
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>58</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 อัตราการระบายอากาศของสถานที่ต่างๆ .....	8
2.2 อัตราการระบายอากาศของสถานที่ต่างๆในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ.....	9
2.3 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำประปาคิดเป็นหน่วยสุขภัณฑ์เพื่อหาปริมาณน้ำ.....	15
2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบสาขากับแบบเชิงเส้น.....	22
2.5 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของโปรแกรมทั้ง 3 ประเภท.....	28
2.6 วิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน.....	39
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 2 ท่าน.....	40
4.4 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุม อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันงานสถาปัตยกรรมได้มีการก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วและเริ่มที่จะมีการผสมผสานแนวความคิดใหม่ให้กับงานสถาปัตยกรรมมากขึ้น แต่ไม่ว่าเวลาจะผ่านไปนานเท่าใดหรือจะมีแนวคิดใหม่ในงานสถาปัตยกรรมให้ดูทันสมัยมากกว่าในอดีตก็ตามแต่ในงานสถาปัตยกรรมนั้นยังมีความต้องการพื้นฐานอยู่ 3 สิ่งคือ ความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัย สภาพสังคมอันซับซ้อน การเกิดความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินนั้นแต่ครอบครัวอยู่รอบกาย ความไม่ประมาทและการรักษาความปลอดภัยจึงมีความจำเป็นและความสำคัญอย่างยิ่งซึ่งจะเห็นได้ว่าความปลอดภัยนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งและเป็นส่วนประกอบหลักในการสร้างงานสถาปัตยกรรมโดยความปลอดภัยของงานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันได้มีการออกเป็นระเบียบข้อกำหนดทางกฎหมาย หลักการ แนวทางออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ การก่อสร้าง เป็นต้น ทั้งหมดที่เกิดขึ้นมานั้นเพื่อเป็นแนวทางป้องกันหรือแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความไม่ปลอดภัยขึ้นภายในอาคาร หรือนอกอาคาร จึงได้มีการกำหนดพระราชบัญญัติควบคุมอาคารเกิดขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมการออกแบบก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกันที่กำหนดไว้เนื่องจากแนวโน้มของสิ่งปลูกสร้างในอนาคตมีสูงขึ้นแต่พื้นที่ในการก่อสร้างมีน้อยลงฉะนั้นในการออกแบบจึงเน้นถึงประโยชน์สูงสุดในการใช้สอยของอาคารจึงได้มีการก่อสร้างอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่เกิดขึ้นเพื่อรองรับและเพื่อประโยชน์ในการอยู่อาศัยหรือประกอบกิจการมากขึ้น งานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันและอนาคตจึงมีการขยายตัวของรูปทรงอาคารขึ้นในแนวสูง เนื่องจากพื้นที่ ที่มีอยู่จำกัดการออกแบบจึงต้องใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุดแต่ก็ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยควบคู่กันไปด้วย

จึงจะเห็นได้ว่าในสภาพปัจจุบันนั้นได้เกิดการวิบัติของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่มากขึ้น เช่น การเกิดอัคคีภัยในอาคารหรืออาคารถล่มเนื่องจากการออกแบบก่อสร้างต่อเติมที่ผิดพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ไม่ว่าจะเป็นการขาดความรับผิดชอบของผู้ออกแบบ หรือการขาดความรู้ ความเข้าใจทางด้านกฎหมายพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร โดยเฉพาะอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่ด้วยแล้ว ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินก็จะมากขึ้นเป็นทวีคูณ ประกอบกับในสภาพปัจจุบันนี้ พระราชบัญญัติควบคุมอาคารได้มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มเติมให้เข้ากับสภาพสังคมในปัจจุบัน จึงยากที่จะศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ซึ่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคารนั้นจัดได้ว่าเป็นพื้นฐานของงานสถาปัตยกรรม ที่สถาปนิกผู้ออกแบบควรศึกษาหรือมีความรู้เพื่อออกแบบงานสถาปัตยกรรม ให้อยู่ในกรอบขอบข่ายของกฎหมายอาคารที่ได้ควบคุมไว้

สังขร บุญชวน (2540 : 2) ได้กล่าวว่า “พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้างอาคาร สถาปัตยกรรมศาสตร์เป็นศิลปะแขนงหนึ่ง งานสถาปัตยกรรมถูกสื่อผ่านความคิดผ่านรูปหรือหุ่นจำลอง ตัวผู้ศึกษาเมื่อถึงคราวต้องดูหนังสือ จึงมักเลือกดูเฉพาะรูป แต่ไม่ถนัดที่ต้องอ่านทำความเข้าใจข้อความยาวๆ ด้วยเหตุนี้การศึกษาข้อกฎหมายจึงเป็นสิ่งที่ยากต่อความเข้าใจ

ใจและขัดกับวิสัยสถาปนิกมาโดยตลอดอย่างไรก็ตาม สถาปนิกไม่อาจสลัดหน้าที่ความรับผิดชอบที่ต้อง ออกแบบอาคารให้สอดคล้องข้อกำหนด

จากการได้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงได้คิดที่จะนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามา ช่วยในงานสถาปัตยกรรมโดยใช้เป็นสื่อในการสอนให้มีความเข้าใจถึงกฎหมายพระราชบัญญัติควบคุม อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่โดยจะต้องเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัยเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสม กับผู้เรียนและสังคมที่เปลี่ยนไปโดยการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยในการสอน เพื่อให้การ เรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดียิ่งขึ้น สื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรม ทางการศึกษาหรือเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีบทบาทต่อวงการศึกษามากขึ้น อุปกรณ์ เครื่องมือ และวิธีการที่จัดว่าเป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างและพัฒนาเพื่อให้มีประสิทธิภาพเหมาะสม สามารถตอบสนอง ต่อความต้องการ ของการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 1) กล่าวว่า “สื่อการสอนทั้งหลายเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกต่อการ เรียนการสอนอย่างอเนกประการคือทำให้บทเรียนน่าสนใจนักเรียนเกิดความสนุกสนานในบทเรียนทั้ง ประหยัดเวลาในการสอนด้วยดังนั้นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาปรับระบบการเรียนการสอน จึงนับได้ว่าเป็นสิ่งที่ควรได้รับการพิจารณาอย่างยิ่งโดยเฉพาะในด้านสื่อการสอนที่ผู้เรียนใช้เวลาว่างศึกษา ได้ด้วยตัวเอง เช่น บทเรียนแบบ โปรแกรม ชุดการเรียน วิทยุ โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจและมีบทบาทมากในวงการศึกษายุค ปัจจุบัน และได้มีการพัฒนามาเพื่อให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในวิชา ต่าง ๆอย่างกว้างขวางฉะนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งหมายถึงการนำเอาเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอน มาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์สำหรับสอนคนโดยให้คนกับเครื่องตอบโต้กันเอง”

ยี่น ภู่วรรณ (2527 : 3) กล่าวว่า “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นวิทยาการที่ได้รับความสนใจกันมากทั้งในวงการนักศึกษาและนัก คอมพิวเตอร์ให้ข้อดีตรงที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้สามารถให้ภาพเคลื่อนไหวและตัดสินใจเลือกเมื่อ ผู้เรียนตอบถูกหรือผิดได้” นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ด้วยตัวเองและทบทวนได้หลาย ๆ ครั้งตามความต้องการหรือความสามารถในการเรียน

นิตยา กาญจนวรรณ (2528 : 2) กล่าวว่า “ผู้เรียนได้รับประโยชน์ในแง่ที่ว่าสามารถเรียนได้ ก้าวหน้าตามความสามารถของตนถ้าเข้าใจเร็วก็ไปได้เร็ว ถ้าเข้าใจช้าก็สามารถทบทวนได้ด้วยตัวเอง โดย ไม่เป็นที่น่าเบื่อของผู้สอนและไม่เป็นที่รำคาญของผู้ร่วมชั้นเรียนทั้งยังเป็นความสบายใจที่ไม่ต้องเผชิญ หน้ากับการแสดงสีหน้าและอารมณ์ต่าง ๆของผู้คนรอบด้านและมั่นใจด้วยว่าจะได้รับความยุติธรรมอย่าง เต็มที่จากคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีส่วนได้เปรียบในเรื่องภาพ สี และเสียงและการป้อนข้อมูล กลับและเป็นการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่าง บุคคล” ซึ่ง นิตยา กาญจนวรรณ ได้ให้สมญานามของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ครูผู้ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย

ถ้าได้นำเนื้อหาพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงอาคารขนาดใหญ่มาจัดทำเป็นคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนขึ้น จะทำให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาเบื้องต้นของกฎหมายได้ง่ายในเวลาสั้น โดยผ่านภาพกราฟ ฟิกที่จัดทำขึ้นในคอมพิวเตอร์และข้อความประกอบที่กระชับ ซึ่งเลือกเสนอเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จำ

เป็นสำหรับสถาปนิกเท่านั้น เนื่องจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องมีมากมายหลายรูปแบบผู้จัดทำเลือกกฎหมายบางฉบับที่ครอบคลุมเกือบทุกแง่มุมทั้งสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมแขนงต่าง ๆ คือ กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 เรื่องอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ พ.ศ. 2535

ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมส่วนสำคัญของเนื้อหาของกฎหมายพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษไว้อย่างครบถ้วน เนื้อเรื่องที่ครอบคลุม สิ่งที่สถาปนิกต้องเข้าใจมากพอสมควร ดังนั้นจึงคาดว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษสามารถใช้เป็นบทเรียนได้ในสถานศึกษาและสามารถใช้เป็นบทเรียนสำหรับบุคคลภายนอกที่สนใจได้อีกด้วยซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาทางสถาปัตยกรรมและสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนอยากศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและสามารถเรียนในบทเรียนได้ตามความต้องการ นอกจากนี้บุคคลทั่วไปที่สนใจก็สามารถศึกษาด้วยตนเองได้และทั้งนี้ผู้วิจัยได้คิดว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ นั้นเป็นการผสมผสาน ความรู้ทางด้านการศึกษา ทางด้านสถาปัตยกรรม และทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำมาประยุกต์รวมกันแล้วนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนได้อย่างเต็มที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ (ฉบับที่ 33) พ.ศ. 2535 มีดังนี้

หมวดที่ 1 ลักษณะอาคารและที่เว้นว่าง

หมวดที่ 2 ระบบระบายอากาศ - ไฟฟ้า - กันเพลิงไหม้

หมวดที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสีย-ระบบประปา

หมวดที่ 4 ระบบกำจัดขยะ

หมวดที่ 5 ระบบลิฟต์

หมวดที่ 6 อาคารที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกข้อควรระวังคือ เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชากร คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษของนักศึกษา

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยการนำพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับที่ 33(พ.ศ. 2535) มาทำเป็นภาพกราฟิกนำเสนอ พร้อมข้อความประกอบที่กระชับ

แบบทดสอบ หมายถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อประเมินความรู้ ของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง กฎหมายควบคุมอาคารที่กระทรวงมหาดไทยได้เป็นผู้ออกกฎหมายเพื่อกำหนดมาตรฐานสำหรับอาคารที่สูงเกิน 23 เมตรขึ้นไป หรือ หรืออาคารขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 80 ตัวหน้า หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหมวด

- 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งคำนวณมาจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ  
ใหญ่พิเศษผู้ศึกษาได้ศึกษาจากเอกสารตำราต่าง ๆ รวมไปถึงผลการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รวบรวมและนำเสนอตั้งสาระสำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 เนื้อหาเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ
  - 2.1.1 พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ (ฉบับที่ 33)
  - 2.1.2 ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง อาคารจอดรถ พ.ศ. 2521
  - 2.1.3 กรอบเนื้อหาพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
  - 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.3 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.5 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.6 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.8 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.9 ประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.10 แนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย
  - 2.2.11 คุณลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2.12 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 2.1 เนื้อหาเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

##### 2.1.1 พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ (ฉบับที่ 33)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5(3) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้ (วโรกาส พะเยาศิริพงษ์, 2540 : 112)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่  
ไม่จำกัดการ  
คัดลอก  
ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้ “อาคารสูง” หมายความว่าอาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดคาน้ำของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภทโดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

“พื้น” หมายความว่า พื้นของอาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ภายในขอบเขตของคานหรือตงที่รับพื้น หรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตของผนังอาคาร รวมทั้งเฉลียงหรือระเบียงด้วย

“พื้นที่อาคาร” หมายความว่า พื้นที่สำหรับนำไปคำนวณหาอัตราส่วนพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดิน ที่ไม่รวมถึงพื้นลาดฟ้า บันไดนอกหลังคา พื้นที่ตั้งเครื่องจักรกลต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม เช่น บ่อน้ำ สระวน้ำ น้ำ หรือที่จอดรถ และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่ก่อสร้างด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องที่ไฟหรือควันผ่านได้ หรือว่าจะเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่ก่อสร้างด้วยอิฐธรรมดาหนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

“ระบบท่อน้ำ” หมายความว่า ท่อส่งน้ำและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการดับเพลิง

“น้ำเสีย” หมายความว่า ของเหลวที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิดทั้งที่มีกากและไม่มีกาก

“แหล่งรองรับน้ำทิ้ง” หมายความว่า ท่อระบายน้ำสาธารณะ คู คลอง แม่น้ำ ทะเล และแหล่งน้ำสาธารณะ

“ระบบบำบัดน้ำเสีย” หมายความว่า กระบวนการทำหรือการปรับปรุงน้ำเสียให้มีคุณภาพเป็นน้ำทิ้ง รวมทั้งการทำให้น้ำทิ้งหันไปจากอาคาร

“ระบบประปา” หมายความว่า ระบบการจ่ายน้ำเพื่อใช้และดื่ม

“ที่หักรวมมูลฝอย” หมายความว่า อุปกรณ์หรือสถานที่ที่ใช้สำหรับเก็บกักมูลฝอย เพื่อรอการขนไปกำจัด

“ลิฟต์ดับเพลิง” หมายความว่า ลิฟต์ที่พนักงานดับเพลิงสามารถควบคุมใช้ได้ขณะเกิดเพลิงไหม้

หมวดที่ 1 ลักษณะของอาคาร เนื้อที่ว่างของภายนอกอาคารและแนวอาคาร

ข้อ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร และถนนสาธารณะนั้นต้องมีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดนับตั้งแต่ที่ตั้งอาคารจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า

10.00 เมตรสำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารมากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร และถนนสาธารณะนั้นต้องมีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอด เป็นระยะทางไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของถนนสาธารณะนั้นหรือไม่น้อยกว่า 500.00 เมตร นับตั้งแต่ที่ตั้งของอาคาร

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีถนน หรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวกที่ว่างตามวรรคหนึ่ง ให้รวมระยะเขตห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบางประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นที่ว่างได้ในกรณีที่มีข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกำหนดแนวสร้างหรือขยายถนนใช้บังคับให้เริ่มที่ว่างตามวรรคหนึ่งตั้งแต่แนวนั้น

ข้อ 4 พื้นที่ผนังของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องห่างเขต ที่ดินของผู้อื่นและถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างขึ้นในที่ดินแปลงเดียวกันไม่เกิน 10 ต่อ 1

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังต่อไปนี้

- (1) อาคารอยู่อาศัยมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินแปลงนั้น
- (2) อาคารพาณิชย์โรงงานอาคารสาธารณะและ อาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อาศัยต้อง มีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดินแปลงนั้น แต่ถ้าอาคารนั้นใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมอยู่ด้วย ต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุม

ข้อ 7 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีส่วนของพื้นที่อาคาร ต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องระบบระบายอากาศและระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทั้งตามหมวด 2 และหมวด 3 แยกเป็นอิสระจากระบบระบายอากาศและบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทั้งส่วนเหนือพื้นดินพื้นที่อาคารส่วนที่ต่ำกว่าพื้นดินตามวรรคหนึ่ง ห้ามใช้เป็นที่อยู่อาศัย

ข้อ 8 พื้นอาคารส่วนที่ต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ชั้นที่ 3 ลงไปหรือต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ 7.00 เมตร ลงไป ต้องจัดให้มีระบบลิฟต์ตามหมวด 6 และต้องจัดให้มีบันไดหนีไฟที่มีระบบแสงสว่างและระบบอัดลมที่มีความดันขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 0.86 เมกะปาสกาลมาตรฐาน งานอยู่ตลอดเวลาขณะมีบันไดหนีไฟ ทุกด้านต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นที่หนีภัย ในกรณีฉุกเฉินได้ บันไดหนีไฟนี้ต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร โดยวัดตามแนวทางเดิน

หมวด 2 ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 การระบายอากาศในอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกล ดังต่อไปนี้ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ให้ใช้เฉพาะกับพื้นที่มีผนังด้านนอกอย่างน้อยหนึ่งด้าน โดยไม่มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบานเกล็ด ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยพื้นที่นั้น ๆ และพื้นที่ของช่องเปิดนี้ต้องได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่นั้น
- (2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับพื้นอาคารก็ได้ โดยให้มีกลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ เพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตราดังต่อไปนี้ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อัตราการระบายอากาศของสถานที่ต่าง ๆ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่กว่าระดับพื้นดิน	4
4	โรงงาน	4
5	โรงมหรสพ	4
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
7	สำนักงาน	7
8	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
9	ห้องครัวของที่พักอาศัย	12
10	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24
11	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มจะให้ใช้อัตราการระบายอากาศน้อยกว่าที่กำหนดได้ แต่ต้องมีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่นควัน หรือก๊าซที่ต้องการระบาย ทั้งนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมงสถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศซึ่งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร การนำอากาศเข้าและการระบายอากาศทั้งโดยวิธีกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่ พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบปรับอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศตามอัตราที่แสดงในตาราง 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือการเรียงานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้จัดทำเอกสารนี้ขึ้นใจในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 อัตราการระบายอากาศของสถานที่ต่างๆ ในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตร / ชั่วโมง / ตารางเมตร
1	ห้างสรรพสินค้า (ทางเดินชมสินค้า)	2
2	โรงงาน	2
3	สำนักงาน	2
4	สถานอาบ อบ นวด	2
5	ชั้นติดต่อกับธนาคาร	2
6	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
8	ร้านตัดผม	3
9	สถานโบว์ลิ่ง	4
10	โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดู)	4
11	ห้องเรียน	4
12	สถานบริหารร่างกาย	5
13	ร้านเสริมสวย	5
14	ห้องประชุม	8
15	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาคารและเครื่องดื่ม	10
17	ไนท์คลับ บาร์ หรือสถานลีลาศ	10
18	ห้องครัว	30
19	โรงพยาบาล	
	-ห้องคนไข้	2
	-ห้องผ่าตัดและห้องคลอด	8

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

- (1) ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกายหรือติดไฟง่ายมาใช้กับระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง
- (2) ระบบปรับอากาศด้วยน้ำห้ามต่อท่อน้ำของระบบปรับอากาศเข้ากับท่อน้ำของระบบประปาโดยตรง
- (3) ระบบทอลมของระบบปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
  - (ก) ทอลม วัสดุหุ้มทอลม และวัสดุบุภายในทอลม ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟและไม่เป็นสาเหตุทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้

- (ข) ท่อลมส่วนที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟต้องติดตั้งลิ้นกันไฟที่เปิดอย่างสนิทโดยอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และลิ้นทนไฟต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที
- (ค) ห้ามใช้ทางเดินร่วม บันได ช่องลิฟต์ของอาคารเป็นส่วนหนึ่งของระบบท่อลมส่งหรือระบบท่อลมกลับ เว้นแต่ส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างระหว่างเพดานกับพื้นห้องชั้นเหนือขึ้นไปหรือตั้งหลังคาที่มีส่วนประกอบของเพดานที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- (4) การขับเคลื่อนอากาศของระบบปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
- (ก) มีสวิตช์หัดลมของระบบปรับอากาศที่เปิดปิดด้วยมือติดตั้งในที่ที่เหมาะสมและสามารถปิดสวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- (ข) ระบบปรับอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีขึ้นไปต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควันซึ่งสามารถบังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ

ทั้งนี้การออกแบบและควบคุมการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 11 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลังซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ในระบบจ่ายไฟฟ้าต้องมีสวิตช์ประธานซึ่งติดตั้งในที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะแยกจากบริเวณที่ใช้สอยเพื่อการอื่น ในกรณีนี้จะจัดไว้เป็นห้องต่างหากสำหรับอุปกรณ์ติดตั้งภายในอาคาร หรือจะแยกเป็นอาคารโดยเฉพาะก็ได้การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้นำความในวรรคสองมาใช้บังคับ โดยจะรวมบริเวณที่ติดตั้งสวิตช์ประธาน หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ในที่เดียวกันก็ได้

เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเต็มที่กำหนดในแบบแปลนระบบไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าที่สายวงจรย่อยจะแตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ประธานได้ไม่เกินร้อยละห้า

ข้อ 12 แผงสวิตช์วงจรย่อยทุกแผงของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดินการต่อลงดิน หลักสายดิน และวิธีการต่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 13 อาคารสูงต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากสายฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วยเสาต่อฟ้า สายต่อฟ้า สายตัวนำ สายนำลงดิน และหลักสายดินที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบสำหรับสายนำลงดินต้องมีขนาดพื้นที่ภาคตัดขวางเทียบได้ไม่น้อยกว่าสายทองแดงตีเกลียว ขนาด 30 ตารางมิลลิเมตร สายนำลงดินนี้ต้องเป็นระบบที่แยกเป็นอิสระจากระบบสายดินอื่น

อาคารแต่ละหลังต้องมีสายนำโดยรอบอาคาร และมีสายนำลงดินต่อจากสายตัวนำห่างกันทุก 30 เมตร วัดตามแนวขอบรอบอาคาร ทั้งนี้ สายนำลงดินของอาคารแต่ละหลังต้องมีไม่น้อยกว่าสองสาย

เหล็กเสริมหรือเหล็กรูปพรรณในโครงสร้างอาคารอาจใช้เป็นสายนำลงดินได้ แต่ต้องมีระบบการถ่ายประจุไฟฟ้าจากโครงสร้างสู่หลังสายดินได้ถูกต้องตามหลักวิชาการช่างระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 14 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินแยกเป็นอิสระจากระบบอื่น และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองกรณีฉุกเฉินตามวรรคหนึ่ง ต้องสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลา ไม่น้อยกว่าสองชั่วโมงสำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉินทางเดิน ห้องโถง บันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้
- (2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิงห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน ระบบสื่อสาร เพื่อความปลอดภัยสิ่งสาธารณณะและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

ข้อ 15 กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับลิฟต์ดับเพลิงต้องต่อจากสวิทช์ประธานของอาคารเป็นวงจรที่แยกเป็นอิสระจากวงจรทั่วไป วงจรไฟฟ้าสำรองสำหรับลิฟต์ดับเพลิงต้องมีการป้องกันอันตรายจากเพลิงไหม้อย่างดีพอ

ข้อ 18 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- (1) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง
- (2) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ตามข้อ(1) ทำงาน

ข้อ 17 แบบแปลนระบบไฟฟ้าให้ประกอบด้วย

- (1) แผนผังวงจรไฟฟ้าของแต่ละชั้นของอาคารที่มีมาตราส่วนเช่นเดียวกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการอนุญาตในการก่อสร้างอาคารซึ่งแสดงถึง
  - (ก) รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดในแต่ละวงจรรย่อยของระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลัง
  - (ข) รายละเอียดการเดินสายการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบสัญญาณ
  - (ค) รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

(2) แผนผังวงจรไฟฟ้าแสดงรายละเอียดของระบบสายดินสายประธานต่าง ๆ รวมทั้งรายละเอียดของระบบป้องกันสายประธานดังกล่าวและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดของทุกระบบ

(3) รายการประกอบแบบรายละเอียดของการใช้ไฟฟ้า

- (4) แผนผังวงจรและการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า แผนควบคุมหรือแผงจ่ายไฟฟ้าและระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง
- (5) แผนผังและรายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ข้อ 18 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อเย็นที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังต่อไปนี้

- (1) ท่อเย็นต้องเป็นโลหะผิวเรียบที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เมกะปาสกาล มาตรฐานโดยท่อดังกล่าวต้องทาดด้วยสีน้ำมันสีแดงและติดตั้งตั้งแต่ชั้นล่างสุดไปยังชั้นสูงสุดของอาคารระบบท่อเย็นทั้งหมดต้องต่อเข้ากับท่อประธานส่งน้ำและระบบส่งน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำของอาคารและจากหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคาร
- (2) ทุกชั้นของอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดดับเพลิง ที่ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 85 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งฝาครอบและไขร้อยติดไว้ทุกระยะห่างกันไม่เกิน 84.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตร ต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้นนั้นได้
- (3) อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิงและต้องมีระบบส่งน้ำที่มีความดันต่ำสุดที่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงที่ชั้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.45 เมกะปาสกาลมาตรฐาน แต่ไม่เกิน 0.7 เมกะปาสกาลมาตรฐาน ด้วยอัตราการไหล 30 ลิตรต่อวินาที โดยให้มีประตูน้ำปิดเปิดและประตูน้ำไหลกลับอัตโนมัติด้วย
- (4) หัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 85 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ที่สามารถรับน้ำจากรดดับเพลิงที่มีข้อต่อสวมเร็วแบบมีเขี้ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 85 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ที่หัวรับน้ำดับเพลิงต้องมีฝาปิดเปิดที่มีไขร้อยติดไว้ด้วย ระบบท่อเย็นทุกชุดต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคารหนึ่งหัวในที่ที่พนักงานดับเพลิงเข้าถึงได้โดยสะดวกรวดเร็วที่สุด และให้อยู่ใกล้หัวต่อดับเพลิงสาธารณะมากที่สุด บริเวณใกล้หัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคารต้องมีข้อความเขียนด้วยสีสะท้อนแสงว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง"
- (5) ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำรองต้องมีปริมาณการจ่ายไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อวินาทีสำหรับท่อเย็นท่อแรก และไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อวินาที สำหรับท่อเย็นแต่ละท่อเพิ่มขึ้นในอาคารหลังเดียวกันแต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตรต่อวินาที และสามารถจ่ายน้ำสำรองได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

ข้อ 19 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษนอกจากต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ตามข้อ 18 แล้ว ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ตามชนิดและขนาดที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้น โดยให้มีหนึ่งเครื่องต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45.00 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่งต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็น สามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้และสามารถเข้าใช้สอยได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องมีขนาดบรรจุสารเคมีไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม

ข้อ 20 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น Sprinkle System หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองทันทีเมื่อเพลิงไหม้ โดยให้สามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดทุกชั้น ในกรณีนี้ ให้แสดงแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลนของระดับเพลิงอัตโนมัติในแต่ละชั้นของอาคารไว้ด้วย

ข้อ 21 แบบแปลนระบบท่อน้ำต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของอาคารให้มีมาตราส่วนเช่นเดียวกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตในการก่อสร้างอาคารโดยให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1) ระบบท่อน้ำประปาที่แสดงแผนผังการเดินท่อ เป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำ ไปสู่อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ทั้งหมด
- (2) ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำหรือหัวรับน้ำดับเพลิง ไปสู่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและที่เก็บน้ำสำรอง
- (3) ระบบท่อระบายน้ำที่แสดงแผนผังการเดินท่อระบายน้ำฝน การเดินท่อน้ำเสียจากสุขภัณฑ์และท่อน้ำเสียอื่น ๆ จนถึงระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการเดินท่อระบายอากาศของระบบท่อน้ำเสีย
- (4) ระบบการเก็บและจ่ายน้ำจากที่เก็บน้ำสำรอง

ข้อ 22 อาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือดาดฟ้าสู่พื้นดินอย่างน้อย 2 บันได ตั้งอยู่ในที่บุคคลไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของอาคารสามารถมาถึงบันไดหนีไฟได้สะดวก แต่ละบันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 80.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน

ระบบบันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่งต้องแสดงการคำนวณให้เห็นว่าสามารถใช้ลำเลียงบุคคลทั้งหมดในอาคารออกนอกอาคารได้ภายใน 1 ชั่วโมง

ข้อ 23 บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและไม่บุกร่อน เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และสูงตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีชานพักกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีราวบันไดอย่างน้อยหนึ่งด้าน ห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นแบบบันไดเวียน

ข้อ 24 บันไดหนีไฟและชานพักส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารต้องมีผนังด้านที่บันไดลาดผ่านเป็นผนังกันไฟ

ข้อ 25 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้ แต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร เปิดสู่ภายนอกอาคารได้ หรือมีระบบอัดลมภายในช่องบันไดหนีไฟที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.88 เมกะปาสกาลมาตรฐานที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 26 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารต้องมีผนังกันไฟโดยรอบ ยกเว้นช่องระบายอากาศและต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้มองเห็นช่องทางได้ชัดเจนโดยตัวอักษรต้องมีขนาดเล็กกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 27 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟเป็นบานเปิดชนิดมัลก้ออกสู่ภายนอกพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลาประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องมีขั้นหรือธรณีประตูหรือขอบกั้น

ข้อ 28 อาคารสูงต้องจัดให้มีช่องเฉพาะสำหรับบุคคลภายนอกเข้าไปบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดในอาคารได้ทุกชั้น ช่องทางเฉพาะนี้จะเป็นลิฟต์ดับเพลิงหรือช่องบันไดหนีไฟก็ได้ และทุกชั้นต้องจัดให้มีห้องว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8.00 ตารางเมตร ติดต่อกับช่องทางนี้ และเป็นบริเวณที่ปลอดภัยจากเปลวไฟและควัน เช่นเดียวกับช่องบันไดหนีไฟและเป็นที่ตั้งของตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงประจำการของอาคาร

ข้อ 29 อาคารสูงต้องคาดฟ้าและมีพื้นที่บนคาดฟ้าขนาดกว้าง ยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร เป็นที่ว่างเพื่อใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศได้ และต้องจัดให้มีทางหนีไฟบนชั้นคาดฟ้านำไปสู่บันไดหนีไฟได้สะดวกทุกบันได และมีอุปกรณ์เครื่องช่วยในการหนีไฟจากอาคารลงสู่ดินได้โดยปลอดภัย

### หมวด 3 ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

ข้อ 30 การออกแบบและการคำนวณรายการระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการโดยผู้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 31 การระบายน้ำฝนนอกจากอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษจะระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยตรงก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อ 32 ระบบบำบัดน้ำเสียจะแยกเป็นระบบอิสระเฉพาะอาคารหรือเป็นระบบรวมของส่วนกลางก็ได้แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงกลิ่น ฟอง กาก หรือสิ่งอื่นใดที่เกิดจากการบำบัดจนถึงขนาดที่อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน กระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือ ความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 33 น้ำเสียต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียจนเป็นน้ำทิ้งก่อนระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

ข้อ 34 ทางระบายน้ำทิ้งต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวก ในกรณีที่ทางระบายน้ำเป็นแบบท่อปิดต้องมีบ่อสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 8.00 เมตร และทุกมุมเสียด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 35 ในกรณีที่แหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่ระบายจากอาคารในช่วงเวลา  
การใช้น้ำสูงสุดให้มีที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะได้ก่อนที่จะระบาย  
สู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

#### หมวด 4 ระบบประปา

ข้อ 36 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีเก็บน้ำใช้สำรองที่สามารถจ่ายน้ำในช่วงเวลา  
การใช้น้ำสูงได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และต้องมีระบบท่อจ่ายน้ำประปาที่มีแรงดันน้ำในท่อจ่ายน้ำและ  
ปริมาณน้ำประปาดังต่อไปนี้

- (1) แรงดันน้ำในระบบท่อจ่ายน้ำที่จุดน้ำเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ต้องมีแรงดันในช่วงเวลาการใช้น้ำสูงสุด  
ไม่น้อยกว่า 0.1 เมกะปาสกาลเมตร
- (2) ปริมาณการใช้น้ำสำหรับจ่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำทั้งอาคารสำหรับประเภทเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิด  
ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังรายละเอียดในตาราง 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำประปาคิดเป็นหน่วยสุขภัณฑ์เพื่อหาปริมาณน้ำ

ประเภทเครื่องสุขภัณฑ์	ชนิดของเครื่องควบคุม	หน่วยสุขภัณฑ์ (FIXTURE UNIT)	
		ส่วนบุคคล	สาธารณะ
ส่วน	ประตูน้ำล้าง (Flush Valve)	8	10
ส่วน	ถังน้ำล้าง (Flush Tank)	3	5
ที่ปัสสาวะ	ประตูน้ำล้าง (Flush Valve)	5	10
ที่ปัสสาวะ	ถังน้ำล้าง (Flush Tank)	3	5
อ่างล้างมือ	ก๊อกน้ำ (Cock)	1	2
ฝักบัว	ก๊อกน้ำ (Cock)	2	4
อ่างอาบน้ำ	ก๊อกน้ำ (Cock)	2	4

หน่วยสุขภัณฑ์ หมายความว่า ตัวเลขที่แสดงถึงปริมาณการใช้น้ำหรือการระบายน้ำเปรียบเทียบ  
กันระหว่างสุขภัณฑ์ต่างชนิดกัน ทั้งนี้ สุขภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุให้เทียบเคียงตัวเลขตามตารางข้างต้น

ข้อ 37 ระบบท่อจ่ายน้ำต้องมีวิธีป้องกันมิให้สิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้ ใน  
กรณีระบบท่อจ่ายน้ำแยกกันระหว่างน้ำดื่มกับน้ำใช้ ต้องแยกชนิดของท่อจ่ายน้ำให้ชัดเจน ห้ามต่อท่อ  
ทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน

## หมวด 5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อ 38 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการจัดเก็บขยะมูลฝอยโดยวิธีขนลำเลียงหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 การคิดปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคาร ให้คิดจากอัตราการใช้ดังต่อไปนี้

- (1) การใช้เพื่อการอยู่อาศัย ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 2.40 ลิตร ต่อคนต่อวัน
- (2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรมหรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร ต่อพื้นที่หนึ่งตารางเมตรต่อวัน

ข้อ 40 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีที่พักรวมมูลฝอยที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่า ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันตาม ข้อ 39
- (2) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- (3) ผนังภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม
- (4) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- (5) ต้องมีระบบระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- (6) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า

ที่พักรวมมูลฝอยต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาหารไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร แต่ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีขนาดความจุเกิน 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร และสามารถขนย้ายมูลฝอยได้สะดวก

ข้อ 41 ที่พักรวมมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ฝา ผนัง และประตูต้องแข็งแรงทนทาน ประตูต้องปิดได้สนิทเพื่อป้องกันกลิ่น
- (2) ขนาดเหมาะสมกับสถานที่และสะดวกต่อการทำความสะอาด

ข้อ 42 ปล่องทิ้งมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟมีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ผนังภายในเรียบ ทำความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง

- (1) ประตูหรือช่องทิ้งมูลฝอยต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและปิดได้สนิทเพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวย้อนกลับและติดค้างได้
- (2) ต้องมีการระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่น
- (3) ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูปิดสนิทเพื่อป้องกันกลิ่น
- (4) ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูเปิดสนิทเพื่อป้องกันกลิ่น

## หมวด 6 ระบบลิฟต์

ข้อ 43 ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงแต่ละชุดที่ใช้กับอาคารสูงให้มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 830 กิโลกรัม

ข้อ 44 อาคารสูงต้องมีลิฟต์ดับเพลิงอย่างน้อยหนึ่งชุด ซึ่งมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (1) ลิฟต์ดับเพลิงต้องจอดได้ทุกชั้นของอาคาร และต้องมีระบบควบคุมพิเศษสำหรับพนักงาน

ดับเพลิงใช้ขณะเกิดเพลิงไหม้โดยเฉพาะ

- (2) บริเวณห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงอื่น ๆ
- (3) ห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องมีนั่งหรือประตูที่ทำด้วยวัสดุทนไฟปิดกั้นมิให้เปลวไฟหรือควันเข้าได้ มีหน้าต่างเปิดออกสู่ภายนอกอาคารได้โดยตรง หรือมีระบบอัดลมภายในห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิง ที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.08 เมกะปาสกาลมาตรฐานและทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- (4) ระยะเวลาในการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องของลิฟต์ดับเพลิงระหว่างชั้นล่างสุดกับชั้นบนสุดของอาคารต้องไม่เกินหนึ่งนาทีทั้งนี้ ในเวลาปกติลิฟต์ดับเพลิงสามารถใช้เป็นลิฟต์โดยสารได้

ข้อ 45 ในปล่องลิฟต์ห้ามติดตั้งท่อสายไฟฟ้า ท่อส่งน้ำ ท่อระบายน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เว้นแต่เป็นส่วนประกอบของลิฟต์หรือจำเป็นสำหรับการทำงานและการดูแลรักษาลิฟต์

ข้อ 46 ลิฟต์ต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสารดังต่อไปนี้

- (1) ต้องมีระบบการทำงานที่จะให้ลิฟต์เลื่อนมาหยุดตรงที่จุดระดับดินและประตูลิฟต์ต้องเปิดโดย อัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ
- (2) ต้องมีสัญญาณเตือนและลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อบรรทุกเกินพิกัด
- (3) ต้องมีอุปกรณ์ที่จะหยุดลิฟต์ได้ในระยะที่กำหนดโดยอัตโนมัติเมื่อตัวลิฟต์มีความเร็วเกินพิกัด
- (4) ต้องมีระบบป้องกันประตูลิฟต์หนีบผู้โดยสาร
- (5) ลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อประตูลิฟต์ปิดไม่สนิท
- (6) ประตูลิฟต์ต้องไม่เปิดขณะลิฟต์เคลื่อนที่หรือหยุดไม่ตรงที่จุด
- (7) ต้องมีระบบการติดต่อกับภายนอกห้องลิฟต์และหน้าชั้นที่จุด
- (8) ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องลิฟต์และหน้าชั้นที่จุด
- (9) ต้องมีระบบการระบายอากาศในห้องลิฟต์ตามที่กำหนดในข้อ 9 (2)

ข้อ 47 ให้มีคำแนะนำอธิบายการใช้ การให้ความช่วยเหลือ และข้อห้ามใช้ดังต่อไปนี้

- (1) การใช้ลิฟต์และการขอความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องลิฟต์
- (2) การให้ความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องจักรกลและห้องผู้ดูแลลิฟต์
- (3) ข้อห้ามใช้ลิฟต์ ให้ติดไว้ข้างประตูลิฟต์ด้านนอกทุกชั้น

ข้อ 48 การควบคุมการติดตั้งและตรวจสอบระบบลิฟต์ต้องดำเนินการโดยวิศวกรไฟฟ้าหรือวิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 49 การก่อสร้าง ตัดแปลงหรือการเปลี่ยนแปลงการใช้อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ได้ยื่นคำขออนุญาตหรือการได้รับอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารไว้แล้วก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับให้ได้ยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง อาคารจอดรถยนต์ พ.ศ.2521

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2479 โดยอนุมัติของรัฐมนตรีกว่าการกระทรวงมหาดไทยและมาตรา 67 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2518 กรุงเทพมหานคร โดยได้รับความเห็นชอบจากสภากรุงเทพมหานคร จึงตราข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครขึ้นไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้เรียกว่า ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง อาคารจอดรถยนต์ พ.ศ. 2521

ข้อ 2 ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา และกรุงเทพมหานครเป็นต้นไป

ข้อ 3 บรรดาเทศบัญญัติ ข้อบัญญัติ ระเบียบ คำสั่งอื่น ๆ ในส่วนที่ได้บัญญัติไว้แล้วในข้อบัญญัตินี้หรือซึ่งขัดแย้งกับข้อบัญญัตินี้ให้ใช้ข้อบัญญัตินี้แทน นอกนั้นให้เป็นไปตามเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ เรื่องการควบคุมการก่อสร้างอาคารและกฎหมาย

ข้อ 4 ในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้ได้ให้ความหมาย

“รถยนต์” หมายความว่า รถซึ่งเดินด้วยกำลังเครื่องจักร เครื่องกลเว้นแต่ที่เดินบนราง

“อาคารจอดรถยนต์” หมายความว่า อาคารหรือส่วนของอาคารที่ใช้สำหรับจอดรถยนต์

ข้อ 5 อาคารจอดรถยนต์ที่อยู่ในบังคับตามข้อบัญญัตินี้ เป็นอาคารที่มีที่จอดรถจำนวนตั้งแต่เจ็ดคันขึ้นไป

ข้อ 6 อาคารจอดรถยนต์ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

ข้อ 7 อาคารจอดรถยนต์ให้สร้างได้สูงไม่เกินสิบชั้น จากระดับพื้นดินเว้นแต่จะเป็นอาคาร ที่มีระบบยกรถยนต์ด้วยเครื่องจักรเป็นส่วนประกอบอีกทางหนึ่งด้วย

อาคารจอดรถยนต์ที่สูงเกินหนึ่งชั้น เหนือระดับพื้นดินต้องเปิดโล่งอย่างน้อยสองด้าน ส่วนเปิดโล่งต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของผนังด้านนั้น และส่วนที่เปิดโล่งทั้งหมดรวมกัน ต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละสิบของพื้นที่อาคารชั้นนั้น ๆ เว้นแต่กรณีตามข้อ 8

ข้อ 8 อาคารจอดรถยนต์ที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน ต้องจัดให้มีเครื่องระบายอากาศ ซึ่งสามารถเปลี่ยนอากาศภายในชั้นนั้น ๆ ได้หมดในเวลาสิบห้านาที

ข้อ 9 ส่วนเปิดโล่งของอาคารจอดรถยนต์ต้องมีขอบหรือราวกันตกที่แข็งแรงให้ความปลอดภัยแก่รถยนต์และบุคคลได้

ข้อ 10 ผนังของอาคารจอดรถยนต์ที่อยู่ห่างเขตที่ดินของผู้อื่นหรืออาคารอื่นน้อยกว่า 3.00 เมตร ต้องเป็นผนังกันไฟหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร หรือคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร และห้ามทำช่องเปิดใด ๆ ในผนังนั้น

ข้อ 11 ให้มีที่ว่างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งใดปกคลุม กว้างไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร ตลอดด้านของอาคารจอดรถยนต์อย่างน้อยสองด้าน และยวบรวมกันไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวรอบอาคาร

ข้อ 12 อาคารจอดรถยนต์ที่มีการใช้ประเภทอื่นรวมอยู่ด้วย ส่วนกันแยกประเภทการใช้อาคารต้องเป็นผนังกันไฟหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร หรือเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 15 เซนติ

เมตร ให้มีช่องเปิดเฉพาะประตูทำด้วยวัสดุทนไฟกว้างไม่เกิน 2.00 เมตร ไม่เกินสองประตู

ข้อ 13 ระยะตั้งระหว่างพื้นดินถึงส่วนต่ำสุดของคานหรือเพดานหรือสิ่งอื่นที่ติดกับคานหรือเพดาน ต้องไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร

ข้อ 14 น้ำหนักบรรทุกของอาคารจอตระยนต์เพื่อใช้คำนวณออกแบบต้องไม่ต่ำกว่า 400 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร สำหรับรยนต์ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 2,000 กิโลกรัม

ข้อ 15 ทางลาดขึ้นลงสำหรับรยนต์ระหว่างชั้นต่าง ๆ ลาดชันได้ไม่เกินร้อยละสิบห้าทางลาดช่วงหนึ่ง ๆ ต้องไม่สูงเกิน 5.00 เมตร ทางลาดที่สูงเกิน 5.00 เมตร ให้ทำที่พักมีขนาดยาวไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร เว้นแต่ทางลาดแบบเวียนที่ชันไม่เกินร้อยละสิบ จะไม่มีที่พักก็ได้ ปลายทางลาดต้องปาดมุมยาวไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

จุดที่ลาดขึ้นหรือลงที่ระดับพื้นดินต้องอยู่ห่างจากเขตทางสาธารณะไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร สำหรับทางลาดในอาคารจุดที่ลาดขึ้นหรือลงต้องอยู่ห่างจากปากทางออกของอาคารนั้นอย่างน้อย 8.00 เมตร

ให้มีบันไดกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร อย่างน้อยหนึ่งบันไดสำหรับพื้นที่ในชั้นนั้น ๆ ทุก 1,000 ตารางเมตร หากต้องมีเกินหนึ่งบันได แต่ละบันไดต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 90.00 เมตร

ข้อ 16 อาคารจอตระยนต์ที่จอตระยนต์ได้เกินห้าสิบต้น แต่ไม่เกินสองร้อยต้น ต้องมีห้องส้วมที่ปัสสาวะ และอ่างล้างมือ ดังนี้

ก ส้วมชายหนึ่งที่ ปัสสาวะสองที่ อ่างล้างมือหนึ่ง

ข ส้วมหญิงหนึ่งที่ อ่างล้างมือหนึ่ง

อาคารที่จอตระยนต์ได้ตั้งแต่สองร้อยต้นขึ้นไป ต้องมีห้องส้วม ที่ปัสสาวะและอ่างล้างมือ ในอัตราดังกล่าวข้างต้นทุก ๆ สองร้อยต้นที่เพิ่มขึ้น เศษของสองร้อยต้นให้นับเป็นสองร้อยต้น

ห้องส้วมต้องกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 1.40 ตารางเมตร มีเครื่องระบายอากาศ ซึ่งสามารถเปลี่ยนอากาศในห้องได้หมดในเวลาสามสิบนาที

ข้อ 17 ให้มีท่อประปาพร้อมทั้งอุปกรณ์ปิดเปิดน้ำ เพื่อใช้สำหรับล้างพื้นอาคารอยู่ในที่เหมาะสมทุกชั้นที่ใช้จอตระยนต์

ข้อ 18 ให้มีระบบระบายน้ำจากอาคารทุกชั้นอย่างเพียงพอและให้ต่อตรงกับระบบระบายน้ำ ที่ระดับพื้นดิน

ข้อ 19 ทุกส่วนของอาคารจอตระยนต์ต้องให้มีแสงสว่างแลเห็นได้ชัดทั้งกลางวันกลางคืน

ข้อ 20 ให้มีเครื่องดับเพลิงเคมีหนึ่งเครื่องต่อจำนวนที่จอตระยนต์ทุก ๆ ห้าสิบต้น และให้มีไว้ทุกชั้นที่ใช้จอตระยนต์อย่างน้อยชั้นละหนึ่งเครื่อง

ข้อ 21 ให้มีท่อคั้นน้ำดับเพลิงตามมาตรฐานของกองตำรวจดับเพลิงในจำนวนที่เพียงพอเพื่อดับเพลิงได้ทุกส่วนของอาคาร

ข้อ 22 ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครรักษาการตามข้อบัญญัตินี้ (วีระเดช พะเยาศิริพงศ์, 2540 : 413)

ประกาศ ณ วันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2521

ชวลอ ธรรมศิริ

ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร

### 2.1.3 กรอบเนื้อหาพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูง-อาคารขนาดใหญ่พิเศษ

<p><b>บทเรียนหมวดที่ 1</b></p> <p>ลักษณะอาคารและที่เว้นว่าง เช่น ขนาดถนน , ลักษณะที่ดิน , ระยะถอยร่น , ชั้นใต้ดิน</p>
<p><b>บทเรียนหมวดที่ 2</b></p> <p>ระบบระบายอากาศ-ไฟฟ้า - เพลิงไหม้ เช่น ปริมาณระบายอากาศ ห้องคุมไฟฟ้า , ไฟฉุกเฉิน , การป้องกันฟ้าผ่า , การดับเพลิง , ชั้นโคหนีไฟ</p>
<p><b>บทเรียนหมวดที่ 3</b></p> <p>ระบบบำบัดน้ำเสีย - ระบบระบายน้ำทิ้ง - ระบบประปา</p>
<p><b>บทเรียนหมวดที่ 4</b></p> <p>ระบบกำจัดขยะ เช่น ปล่องทิ้งขยะ , ที่พักขยะ</p>
<p><b>บทเรียนหมวดที่ 5</b></p> <p>ระบบลิฟต์ เช่น น้ำหนักบรรทุก , โถงหน้าลิฟต์</p>
<p><b>บทเรียนหมวดที่ 6</b></p> <p>อาคารจอดรถยนต์ พ.ศ. 2521 เช่น วัสดุอาคาร , การดับเพลิง ระยะร่นจากแนวเขต , ความสูง , ความชัน , เครื่องมือกล การระบายอากาศ , ห้องส้วมระบายอากาศ</p>

## 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

ปี.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอัลลินอยส์จัดทำ CAI แบบทลมินัลที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ชื่อว่า "Plato" และยังมีมหาวิทยาลัยเทกซัสได้พัฒนาบทเรียน CAI ใช้กับมินิคอมพิวเตอร์(Mini Computer)ใช้โปรแกรมชื่อว่า Ticit : Time Shared Interactive Computer Controred Information ต่อมาญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการเผยแพร่ทั่วไปและใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา (บูรณะ สมชัย. 2538 : 24-25)

### 2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

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

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียน แต่ละคน (ชิน ภู่วรรณ. 2531 : 12)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอน ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจเป็นไมโครคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมก็ได้โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดี (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 10)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดยคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้สร้างเป็นสื่อการเรียนการสอน จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกแนวทางหนึ่งซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับเครื่องได้ เป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทำให้ผู้เรียนสามารถหาแนวทางในการศึกษาและแก้ปัญหาด้วยตัวเองเป็นการนำไปสู่ความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 208)

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

จากคำกล่าวของหลายๆท่าน ที่ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการกระบวนกรเรียนการสอนในด้านต่างๆ โดยมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคลที่ผู้เรียนได้ตามความสามารถของตนเองและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียน ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองผลให้ทราบโดยทันที ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

### 2.2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียนโปรแกรมของ B.F.Skinner โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ นำเสนอบทเรียนซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดล 2 แบบคือ

1. แบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับจะข้ามหน่วยใดไม่ได้ สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
2. แบบสาขา (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่โยกระหว่างหน่วยถึงกันได้ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถของตน (บุรณสมชัย. 2538 : 26-27)

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบสาขากับ แบบเชิงเส้น

แบบสาขา	แบบเชิงเส้น
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็น จึงเหมาะกับเรียนการเรียนรู้ในระดับสูง</li> <li>2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนเร็วได้ก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วส่วนผู้ที่เรียนช้ามีการอธิบายเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ</li> <li>3. ทำให้การเรียนน่าสนใจไม่น่าเบื่อ</li> <li>4. ใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียน CAI เพื่อการศึกษา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มากกว่าความคิดเห็น</li> <li>2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกผิดอย่างไร</li> <li>3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย</li> <li>4. ใช้คู่กับเครื่องช่วยสอนแบบง่าย ๆ</li> </ol>

#### 2.2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกได้ 7 ประเภท ได้แก่

##### 1. แบบฝึกหัดทักษะและแบบฝึกหัด (Drilland Practice)

เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียนมีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบความรู้และสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อไม่เข้าใจหรือรู้ไม่เพียงพอ

##### 2. แบบเจรจา (Dialogue)

เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาล หรือประถมศึกษาเป็นต้น

##### 3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยากหรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการสอน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

##### 4. เกมส์ (Games)

เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

##### 5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving)

เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาทางสถิติ วิชาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

##### B. การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation)

เป็นการจัดสถานการณ์ ข้นมาแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพัญจน หรือ คำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์ จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

## 7. การทดสอบ (Testing)

เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันทีเช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q เป็นต้น (บุรณะ สมชัย. 2538 : 28-30)

### 2.2.5 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ง่ายนักเพราะเป็นการผสมผสานศาสตร์หลายอย่าง เช่น ทฤษฎีหลักการสอน การถ่ายทอด การแทนความรู้ จิตวิทยา ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ผู้ที่พัฒนา CAI จึงต้องเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ประกอบกันแล้วนำมาใช้ประโยชน์ (ชิน ภูววรรณ. 2531 : 123-124)

บุคคลที่จะสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ควรประกอบด้วยบุคคลต่างๆพอสรุปได้ดังนี้

1. ครู ซึ่งเป็นผู้ใช้ ที่รู้ความต้องการของตนเองว่าต้องการบทเรียนอย่างไร เป็นผู้รู้เนื้อหาวิชา ความยากง่ายและรูปแบบบทเรียนที่เหมาะสมอีกทั้งยังวิเคราะห์ผู้เรียนได้ว่าอยู่ในระดับใดต้องใช้บทเรียนอย่างไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งเป็นผู้ออกแบบและเขียนบทเรียนโปรแกรมตามเนื้อหา รูปแบบที่ครูเลือกโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้อีกทั้งยังเข้าใจในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้การเสริมแรงต่างๆ เพราะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเขียนบทเรียนด้วย
3. ผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้เอาบทเรียนโปรแกรมที่เขียนขึ้นและแก้ไขให้เหมาะสมแล้วเข้ารหัสคอมพิวเตอร์และป้อนเข้าเครื่อง (อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 144)

### 2.2.6 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยตอบสนองในเรื่องความสามารถและแตกต่างระหว่างบุคคลได้
2. เปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันที่เพราะคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับได้เร็วกว่าบทเรียนสำเร็จรูป
3. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียกกรอบการเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาได้รวดเร็วไม่ว่าไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ
4. มีการโต้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนทำให้บทเรียนน่าสนใจ และตัวผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายบทเรียนนั้น
5. เน้นการเรียนการสอนตามความสามารถของผู้เรียนหรือความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. ช่วยลดภาระการสอนให้กับครู ทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย
7. ช่วยลดความเครียดให้กับผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่แสดงอารมณ์ใดๆ กับผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้ทำการศึกษาและวิจัยในเรื่องของประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ซึ่งพบว่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการดังนี้ (ทนต์ อภิชชาติเสนีย์. 2529 : 15-17) ได้รวบรวมไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน (LIU. 1975 : 1411-A)
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอกัตภาพ (วารินทร์ รัชมีพรหม .2525:75)
3. มีการย้อนกลับ (Feed Back) ทันที มีสื่อสร ภาพ และเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2528 : 41)
4. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดู คำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นได้ (นิตยา กาญจนวรรณ. 2528 : 80)
5. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว (LIU. 1975 : 1411-A)
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ (วิระ ไทยพานิช. 2528 : 9)
7. สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตัวเอง
10. บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา การเรียนที่ใช้โปรแกรม CAI ผู้เรียนจะได้บทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ และสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เรียนได้
11. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการสอนและ พัฒนาความสามารถมากยิ่งขึ้น
12. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
13. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนแต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2528 : 42)

กล่าวโดยสรุป ถึงแนวความคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไมโครคอมพิวเตอร์ มีศักยภาพในตัวของมันเองและมีใช้เพียงเป็นเครื่องประดับในโรงเรียนหากแต่เราสามารถใช่ประโยชน์จากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นได้อย่างคุ้มค่าเพียงแต่เราต้องเตรียมบุคคลากรให้พร้อมในเรื่องเหล่านี้

### 2.2.8 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาปาสคาล เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์ ในการเขียนโปรแกรมในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก
2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แยกเป็น 2 ประเภทคือ

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

- การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Authoring System)หรือระบบนิพนธ์บทเรียน โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ซึ่งได้ออกแบบโปรแกรมประเภทนี้ไว้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะดังนั้นจึงง่ายต่อครูที่ขาดทักษะการเขียนโปรแกรมให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535 : 32)

วิธีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ และระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ยังมีข้อจำกัดอยู่คือไม่สามารถสนับสนุนครูผู้สอนให้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างดีได้ เพราะการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแม้จะรู้เนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี แต่ยังขาดความรู้ทางเทคนิคคอมพิวเตอร์อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีศักยภาพ ที่จะอำนวยความสะดวกแก่ครูในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้ (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2528 : 17)

### 2.2.9 ประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

โปรแกรม Thaishow ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานอย่างมากอีกโปรแกรมหนึ่ง เนื่องจากโปรแกรม Thaishow เป็นโปรแกรมขนาดเล็ก พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาปาสคาล บน PC-Dos ใช้งานได้กับเครื่อง PC / XT หรือ PC / AT ขนาดหน่วยความจำ 640 KB ขึ้นไปซึ่งทำให้ทำงานเครื่อง 288 ,388 ,488 ได้ และมีเครื่องอ่านแผ่นบันทึกDisk Driveอย่างน้อย 1 เครื่อง พร้อมทั้งการแสดงผลและจอภาพชนิดใดก็ได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับเมาส์ (Mouse) ได้ ขนาดของไฟล์ในการทำงานสามารถบรรจุในแผ่นบันทึกขนาด 380 KB โดยโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมบทเรียน เขียนเป็นคำสั่งภาษาไทยทั้งหมด โดยอาศัยโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยที่มีใช้ในปัจจุบันช่วยในการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้สร้างโปรแกรมแนะนำให้ใช้โปรแกรมพิมพ์เอกสารราชวิถี เวอร์ตีสี่ เป็นหลักในการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้เพราะว่าเป็นโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยชนิดเดียวที่ยอมให้ใช้รหัสเอสซี ที่น้อยกว่า31ได้เกือบทุกค่าและในการเขียนโปรแกรมบทเรียนมีโครงสร้างของโปรแกรมที่ต้องคำนึงดังนี้

1. ต้องใช้คำสั่งให้ตรงกับคำสั่งที่อยู่ ใน Thaishow เท่านั้น หากเขียนคำสั่งที่ไม่ตรงกับรูปแบบที่กำหนดไว้หรือไม่ใช้คำสั่งของ Thaishow ซึ่งจะมีการตรวจสอบหากตรวจสอบว่าไม่ตรงกับคำสั่งหรือกำหนดรูปแบบผิดพลาดโปรแกรมจะผ่านส่วนนั้นไป และทำงานที่โปรแกรมในส่วนต่อไปจนจบ

2. เนื้อเรื่องแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนของโปรแกรมย่อยและส่วนของโปรแกรมหลัก โดยต้องเขียนโปรแกรมย่อยก่อนแล้วเขียนโปรแกรมหลักปิดท้าย

3. โปรแกรมย่อยนั้น จะสร้างก็โปรแกรมก็ได้ (ไม่เกิน 258) โดยต้องตั้งชื่อไม่ซ้ำกัน และแต่ละชื่อต้องไม่เกิน 40 ไบท์ ในแต่ละโปรแกรมย่อยบรรจุคำสั่งทำงานของ Thaishow ได้ทุกคำสั่ง
4. โปรแกรมย่อยที่เขียนขึ้นมาภายหลัง สามารถใช้โปรแกรมย่อยที่อยู่ก่อนหน้าได้โดยเรียกย้อนหลังได้หลายชั้น
5. โปรแกรมย่อยนั้นสามารถใช้คำสั่งให้เรียกตัวเองได้
6. โปรแกรมหลักนั้น เป็นส่วนการเรียกให้โปรแกรมย่อยโดยการใช้ชื่อโปรแกรมย่อยเท่านั้น ถ้าใส่คำสั่งของ Thaishow ในส่วนโปรแกรมจะไม่นำมาแสดงบนจอภาพได้
7. โปรแกรมหลักสามารถกำหนด โปรแกรมย่อยให้ทำงานได้สูงสุด 258 โปรแกรมย่อย
8. หากเขียนคำสั่งมากกว่า 1 คำสั่ง ในบรรทัดเดียวกัน ต้องแยกคำสั่งออกจากกันด้วยอักขระเอสที 124 โดยเว้นช่องว่าง (Space) ได้ (อาจหาญ สัตยารักษ์. 2538 : 17-20)

โปรแกรมไทยทัศน์ (Thai Authoring System) เป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกโปรแกรมหนึ่งที่สามารถบรรจุและทำงานได้ด้วยแผ่นบันทึกที่มีความจุ 80KB สามารถใช้ได้ทั้งจอภาพโมโนโครมและจอภาพสี อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับเมาท์ได้ด้วย โปรแกรมไทยทัศน์ประกอบด้วยโครงสร้างต่อไปนี้

1. Tasi.exe เป็นโปรแกรมช่วยสร้างภาพซึ่งสามารถเก็บได้ 2 ลักษณะ คือภาพหลายสี การสร้างภาพสามารถทำได้จากกราฟิกเอดิเตอร์ของโปรแกรมนี้นี้ หรืออ่านภาพที่จับ (Capture) มาจากหน้าจอภาพ รวมทั้งยังสามารถอ่านภาพจากโปรแกรม Print Master หรือภาพในสกุล .FIG .TAS .PIC และ .SHP ได้อีกด้วยเมื่ออ่านภาพเข้ามาในโปรแกรม Tasi.exe แล้วจะเก็บบันทึกภาพในรูปแบบของ Tasi.exe ได้ทันที
2. Tasii.exe มีหน้าที่หลักคือ สร้างเนื้อเรื่องที่จะนำไปทำงานในระบบของไทยทัศน์ ซึ่งสามารถแยกสร้างเป็นส่วนๆ ได้โดยใช้คำสั่งได้สูงสุด 2,000 คำสั่ง ต่อ 1 ไฟล์ เนื้อเรื่องช่วยแก้ไขและแทรกเนื้อเรื่องที่ได้แทรกไว้เดิม และนำเนื้อเรื่องที่เขียนไว้เป็นส่วนย่อยๆ นั้นมารวมกันเป็นเนื้อเรื่องเดียวกัน ส่วนไฟล์ที่ใช้ประกอบการทำงานของโปรแกรม Tasii.exe แฝ้มเอกสารที่ได้กำหนดเนื้อเรื่องย่อยเช่นข้อสอบ 1 ข้อ คำอธิบายสั้นๆ โดยแต่ละแฝ้มเอกสารที่จะใช้งานนี้จะมีได้ไม่เกิน 10 บรรทัด ตั้งแต่บรรทัดที่ 11 เป็นต้นไปโปรแกรมจะไม่อ่านและไฟล์เนื้อเรื่องที่เขียนไว้เดิมในกรณีที่ต้องนำมาแก้ไขเพิ่มเติม) โดยทุกไฟล์ที่กล่าวถึงนี้จะต้องอยู่ในแผ่นหรือ Path เดียวกัน ทั้งหมด เพราะว่าไฟล์ Tasii.exe จะทำการอ่านและเขียนไฟล์ใน Path เดียวกันเท่านั้น
3. Tasiii.exe เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่หลักคือสร้างตารางไฟล์เพื่อใช้ในการลงลำดับไฟล์ \*.TAF ที่ต้องการให้แสดง และนำไฟล์ \*.TSF ที่เขียนไว้แล้วมาเปลี่ยน เป็นไฟล์ \*.TS เพื่อใช้ลงลำดับไฟล์ที่ต้องการให้ทำงาน
4. Tas.exe เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลเนื้อเรื่องที่มีทั้งข้อความและรูปภาพ ให้ปรากฏจอภาพตามลำดับเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้โดยแสดงผลแฝ้มภาพที่ผ่านการทำงานในระบบไทยทัศน์เท่านั้น การสร้างโปรแกรมบทเรียนจากโปรแกรมไทยทัศน์สร้างได้โดยการใช้เมนูสำหรับเลือกลักษณะต่างๆ ที่ต้องการบนหน้าจอโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมเป็นคำสั่งภาษาใดๆ (นงนุช วรธนวหะ และ อาจหาญ สัตยารักษ์. 2538 : 5-8 )

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติของวินโดว (Windows) โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมประเภทโปรแกรมช่วยสร้าง (Authorware Tool) ที่มีความสามารถทางด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสมวิธีสร้างโปรแกรมบทเรียนด้วยโปรแกรม Authorware นั้นไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมภาษาแต่จะเป็นการทำงานโดยการนำสัญลักษณ์ (Icon) โดยการนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน (Flow Char) เพื่อกำหนดการทำงานและความสัมพันธ์ ของสไลด์ แต่ละแผ่น เนื่องจากการแสดงผลบนหน้าจอของ Authorware จะเป็นไปในลักษณะที่คล้ายกับการฉายสไลด์ซ้อนกัน

โปรแกรม PC-Storyboard เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ที่พัฒนาขึ้นโดย IBM (International Business Machines Corporation) ลักษณะของโปรแกรมเป็นการสร้างภาพหรือฉาก (Fame) แล้วนำภาพเหล่านั้นมาเรียงลำดับเป็นเรื่องราวจุดมุ่งหมายของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการแสดงผลงาน ของบุคคลหรือกิจกรรมต่างๆ ทางด้านธุรกิจมากกว่าแต่สามารถนำมาประยุกต์ ใช้ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางด้านการศึกษาได้ส่วนประกอบของโปรแกรม

โปรแกรม PC-Storyboard ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน ด้วยกัน คือ

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

ซึ่งแต่ละส่วนมีลักษณะการทำงานโดยสังเขปดังนี้

1. ส่วนที่ใช้ในการสร้างภาพ เป็นโปรแกรมใช้สร้างภาพหรือปรับปรุงแก้ไขภาพเดิมที่สร้างไว้ อาจเป็นภาพที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมนี้เองหรือภาพที่ได้จากส่วนที่ใช้ในการเก็บภาพจากโปรแกรมอื่นผู้ใช้สามารถวาดรูปต่างๆ ได้ เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี เส้นตรง ตลอดจนกราฟรูปแท่ง หรือกราฟวงกลม สำหรับตัวอักษร ที่ใช้อธิบายภาพหรือเขียน ข้อความนั้นก็ยังมีให้เลือกหลายรูปแบบทั้งตัวหนา และ ตัวบาง

2. ส่วนที่ใช้เก็บภาพจากโปรแกรมอื่น เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการถ่ายภาพที่สร้างจากโปรแกรมอื่น แล้วบันทึกลงในจานแม่เหล็กสามารถเรียกขึ้นมาแก้ไขโดยใช้ส่วนสร้างภาพหรือนำมารวมเป็นเรื่องในส่วนสร้างเรื่องได้และยังถ่ายภาพที่เป็นตัวอักษรทั้ง 40 หรือ 80 ตัวอักษรต่อบรรทัดใน Color Text Mode หรือใน Medium และ Hight Mode

3. ส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่อง เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเรียงลำดับภาพต่าง ๆ ที่สร้างไว้ให้เป็นเรื่องราวตามที่ต้องการ โดยใช้ภาพจากส่วนที่ใช้สร้างภาพ ส่วนที่เก็บภาพจากโปรแกรมอื่น หรือส่วนสร้างตัวอักษรในการเปลี่ยนภาพหรือส่วนสร้างอักษร ในการเปลี่ยนภาพจากฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่งนั้นมีเทคนิคต่าง ๆ ตามคำสั่งที่มีอยู่ในส่วนนี้อีกทั้งสามารถดูผลที่ได้จากการใช้คำสั่งต่างๆ ในขณะที่เรียงลำดับหรือแก้ไขเรื่องได้ด้วย หลังจากสร้างบทเรียนเรียบร้อยแล้วก็จะบันทึกลงในแผ่นจานแม่เหล็กได้

นอกจากนี้ยังมีคำสั่งอื่นๆ อีกมากมายที่ช่วยในการทำงาน เช่น การสั่งให้โปรแกรมไปเปิดโปรแกรมอื่น การสั่งให้โปรแกรมไปปิดโปรแกรมอื่น การสั่งให้โปรแกรมไปพิมพ์เอกสาร การสั่งให้โปรแกรมไปแสดงหน้าจอของโปรแกรมอื่น การสั่งให้โปรแกรมไปแสดงหน้าจอของโปรแกรมอื่น การสั่งให้โปรแกรมไปแสดงหน้าจอของโปรแกรมอื่น การสั่งให้โปรแกรมไปแสดงหน้าจอของโปรแกรมอื่น

4. ส่วนที่ใช้ในการเล่าเรื่องเป็นโปรแกรมที่ใช้แสดงเรื่อง ที่สร้างไว้โดยส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่อง แสดงให้แก่หมู่คณะชมโดย ใช้จอคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่หรือเครื่องฉายวิดีโอแต่ขึ้นอยู่กับ Hard Ware ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

5. ส่วนที่ใช้ในการพิมพ์ตัวอักษรเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการพิมพ์และแก้ไขตัวอักษรที่เป็นภาษาอังกฤษ ที่สร้างขึ้นและนำฉากที่สร้างเป็นตัวอักษรนี้ไปเรียบเรียงร่วมกับภาพที่สร้างจากส่วนสร้างภาพในส่วนที่ใช้ในการสร้างเรื่องได้ (บุรณะ สมชัย. 2538 : 45-52)

### 2.2.10 แนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย

จากการดูแนวโน้มทางเศรษฐกิจสภาพสังคมและเงื่อนไขต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วแนวโน้มที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยในช่วง 10 ปีข้างหน้า น่าจะเป็นดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยจะเติบโตขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเหมือนกับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะใช้ตามบ้าน มากกว่าที่จะอยู่ในโรงเรียน

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ง่ายขึ้นโดยการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring Tool) เป็นที่คาดว่า โปรแกรมช่วยสอนภาษาไทยจะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่อง Hard Ware หายากและราคาแพงก็หมดไปในอนาคตอันใกล้นี้จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมจะทำงานได้สะดวกมากขึ้นด้วย

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะถูกใช้ในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม หรือการศึกษาระดับสูง เฉพาะด้าน (ฉลอง ทับศรี. 2535 : 28)

### 2.2.11 คุณลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน (Presentation Software) ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. โปรแกรมนำเสนอภาพนิ่ง (Slide Presentation Software)

2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation Presentation Software)

3. โปรแกรมสื่อประสม (Multimedia or Interactive)

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของโปรแกรมทั้ง 3 ประเภท

โปรแกรม	คุณภาพ	อุปกรณ์เพิ่ม	ซอฟต์แวร์	ราคา
Slide Presentation	ดี	0	X	ถูก
Animation Presentation	ดีมาก	X	XX	แพง
Multimedia	ดีที่สุด	XX	XXX	แพงมาก

หมายเหตุ 0 = ไม่มี x = มี xx = มีมาก xxx = มีมาก

โปรแกรมภาพเคลื่อนไหวและโปรแกรมสื่อประสมเป็นสื่อที่ดีในการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดแต่ต้องมีโปรแกรม (SoftWare) เพิ่มมากขึ้นและมีราคาแพงการทำบทเรียนครั้งนี้ได้นำเอาโปรแกรมนำเสนอภาพนิ่ง (Slide Presentation Software) มาประยุกต์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.2.12 การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์

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

ตารางที่ 2.8 วิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรม	ชนิดจอ		TM		SE	PT	LE	EV
	เทา	สี	T	M				
1. Authorware	/	/	/	/	/	/	/	/
2. Show Partner F/X	/	/	/	-	/	/	-	-
3. PC-Storyboard	/	/	/	/	/	/	/	-
4. Thaishow	/	/	/	/	/	-	-	/
5. มุกดา	/	/	/	/	/	-	-	-
6. ไทยทัศน์	/	/	/	/	/	/	-	/

หมายเหตุ PM : สร้างรูปภาพได้

SE : นำเสนอต่อเนื่องได้

TM : สร้างตัวอักษรได้

PT : จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้

T = ภาษาไทย

LE : ต่อร่วมโปรแกรมอื่นได้

E = ภาษาอังกฤษ

EV : ทำข้อสอบและประเมินผลได้

ซึ่งในการพิจารณาเลือกโปรแกรมที่จะนำมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น

ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ใช้กับ PC ทั่วไปได้
2. สร้างภาพได้ง่าย
3. สร้างตัวอักษรไทย - อังกฤษได้

4. นำเสนอบทเรียนต่อเนื่องด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้
5. จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้
6. นำโปรแกรมอื่นมาต่อรวม
7. สร้างแบบทดสอบและวัดผลได้ ในตัวโปรแกรมเอง

จากการวิเคราะห์โปรแกรมที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้เลือกเอาโปรแกรมต่อไปนี้อาจจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรม Authorware ซึ่งจากการวิเคราะห์ แล้วเห็นว่ามีความสมบัติครบถ้วนและเหมาะสมในการนำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะว่าเมื่อเราจัดทำบทเรียนเสร็จแล้วสามารถสร้างแบบทดสอบและประมวลผลสอบได้ในโปรแกรมของตัวเองได้ในขณะที่โปรแกรมอื่นยังต้องนำโปรแกรมในการสร้างแบบทดสอบมาและประมวลผลมาต่อรวมเช่นโปรแกรม PC-Storyboard ไม่สามารถทำแบบทดสอบและประมวลผลได้ในตัวโปรแกรมเองยังต้องใช้ โปรแกรม Thaishow มาทำการต่อรวมในการทำแบบทดสอบ

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผู้ทำการวิจัยและได้ผลออกมาดังนี้

กำพล ดำรงวงศ์ (2528 : 23) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระกับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีครูแนะนำในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประถมศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 40 คน แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่ม ก. จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ และกลุ่มการทดลอง ข. เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูคอยชี้แนะ โดยให้เรียนในเนื้อหาเดียวกัน และในเวลาเดียวกัน เวลาที่ใช้เรียน 40 นาที สรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชนิษฐา ไชยลือชัย (2532 : 52) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิจัย และวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมเรื่องการเคลื่อนที่แล้วนำมาเรียนโดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องหลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบคู่ขนาน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้ T-test ผลการวิจัยปรากฏว่าโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมา สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์วินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องได้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการใช้โปรแกรม สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 33) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนซ่อมเสริม ในวิชาคณิตศาสตร์ ค. 204 เรื่องสมการและการศึกษาเจตคติ ของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริมโดยนักเรียนเรียนเพิ่มจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้ภาษา เทอร์โบปาสคาลรวมทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดเจตคติทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษา 2529 ของโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี แขวงดินแดงเขตห้วยขวาง

กรุงเทพฯ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 จำนวน 80 คนใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม สุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คนนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ พบว่าได้บทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปใช้กับการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ หลังการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมด้วยวิธีนี้

อาภรณ์ อัยรักษ์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ที่เรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นและศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อ การเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลจากการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ ร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุษพล ดันสิงห์ (2531 : 57) ได้ศึกษาการพัฒนาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์เรื่องอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้ภาษาเบสิก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนทบทวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำไปทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนปากเกร็ด จำนวน 1 ห้อง เรียน โดยสุ่มมาอย่างเฉพาะเจาะจง แล้วนำมาจับฉลากเป็น 2 กลุ่ม และให้กลุ่มทดลองตอบแบบวัดเจต คติ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการวิจัยพบว่า ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อสมการ ที่สามารถ ใช้ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ได้นักเรียนกลุ่มทดลองที่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนทบทวนโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศุภสมบูรณ์ อิงรัตนกร (2531 : 88) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่องการใช้เมตริกซ์แก้การเชิงเส้นสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น จำนวน 34 คน โดยให้เรียนกับโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับก่อนเรียนโดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 80 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็น ร้อยละ 70 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมร้อยละ 27.5 และมีนักศึกษามีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำรอง กองสวัสดิ์ (2531 : 28) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนวิชาสังคมศึกษาเรื่องการเงินการธนาคารและการคลังโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นปีที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัย อาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 4 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ใช้เวลาทดลอง 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที และผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการดำเนินการเรียน หลังจากนั้นให้ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้มาเปรียบเทียบโดยใช้ t-

test ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่า กลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักศึกษากลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 เห็นด้วยกับการเรียน ด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นวลผจง จันทร์แจ่ม (2536 : 44) ได้ทำการวิจัยลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับประถมศึกษาในกรุงเทพฯ มหานคร จากกลุ่มตัวอย่างเป็นครูระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครจำนวน 72 คน ที่เข้ารับอบรมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมช่วยสอนสร้างบทเรียนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นและสอบถามหลังการอบรม

ผลสรุปจากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาจะพบว่า การเรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปรกติ และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน จึงน่าจะนำมาใช้ในการช่วยสอนแทนครูในบางโอกาสเช่นการสอนเพิ่มหรือการสอนซ่อมเสริมตลอดจนการทบทวนบทเรียนให้แก่ักเรียนได้เป็นอย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่แล้วหาประสิทธิภาพผู้วิจัยได้กำหนดวิธีในการดำเนินการวิจัยขั้นตอนดังนี้

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

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 กำหนดหัวข้อเรื่องและวิเคราะห์เนื้อหา คัดเลือกเนื้อหาของพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อยแล้วนำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบสาขา (Branching Program) จัดทำ Story Board เป็นกรอบๆ พร้อมข้อความหรือรูปภาพ ใช้หมายเลขกำกับไว้

3.2.3 เขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ Software เข้ามาช่วยในการ ในการจัดทำบทเรียนดังนี้

1. สร้างรูปภาพกราฟฟิกด้วยโปรแกรม 3D Studio Max ตาม Script เนื้อหาบทเรียน แล้วบันทึกไฟล์ภาพเป็น \*.JPG

2. เรียกไฟล์ที่ทำไว้ใน 3D Studio Max เข้ามาในโปรแกรม Photoshop เพื่อตกแต่งจัดรูปแบบหน้าจอของบทเรียนแล้วบันทึกไฟล์เป็น \*.JPG และเขียน Script เพื่อจัดเรียงเนื้อหาของภาพให้เข้ากับเนื้อเรื่อง

3. เข้ามาในโปรแกรม Authorware เพื่อลำดับเนื้อหาบทเรียนตาม Script คือการนำภาพ และเนื้อหาบทเรียนมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วจัดทำภาพที่จะนำเสนอเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จ มาปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อขอข้อเสนอนั้นในการปรับปรุง

3.2.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและ พิจารณา ความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อสำหรับรายนามผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญการผลิตสื่อจำนวน 2 ท่านได้แก่

1. ดร.สุรสิทธิ์ รัตรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์อรุณพร ฤทธิเกิด อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพได้แก่
  1. อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  2. อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลอง ใช้กับนักศึกษาในกลุ่มเล็กจำนวน 3 คน การทดลองในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงข้อบกพร่องของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และทำการจดบันทึกนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.2.7 เมื่อได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วก็นำมาปรึกษากับผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วมตรวจสอบซ้ำอีกครั้งจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30คน นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

3.2.8 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

1. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูง และอาคาร ขนาดใหญ่พิเศษ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน40ข้อ นำไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
2. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน2ท่านพิจารณาในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ให้หลักเกณฑ์ดังนี้

1. อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร

2. อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

- คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับกับวัตถุประสงค์
- บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละข้อนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
3. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ของการเรียนรู้มาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำ เสนอ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจและ แก้ไขอีกครั้ง
  4. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 50 คน
  5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย แล้วคัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 แล้วหาค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อใช้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
  8. หาความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ (Reliability) โดยการหาความเชื่อมั่นของ ข้อสอบ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้สูตรที่ 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson 20)

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึงหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม เพื่อขอความร่วมมือในการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ  $E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$  แปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$E_1$  = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

$E_2$  = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$  = คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร

(บุญเชิด ภิภูโญอนันตพงษ์. 2528 : 88-89)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

## 3. การหาค่าความยากง่าย (P) ใช้สูตร (ไพศาล หวังพานิช .2523:182)

$$P = \frac{R_h + R_l}{n}$$

เมื่อ  $R_h$  คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

$R_l$  คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

$n$  คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม แต่ละกลุ่ม

## 4. การหาค่าอำนาจจำแนก (R) ใช้สูตร (ไพศาล หวังพานิช .2523:182)

$$r = \frac{R_h - R_l}{n}$$

$R_h$  คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

$R_l$  คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

$n$  คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม แต่ละกลุ่ม

5. การหาความเชื่อมั่น (Reliability) วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson20)

สูตร KR=20 (ลัวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 119)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ค่าความเชื่อมั่น

$n$  คือ จำนวนข้อสอบ

$p$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

$s$  คือ คะแนนความแปรปรวนแปรของคะแนนทั้งฉบับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น

หมวดที่ 1 ลักษณะของอาคาร เนื้อที่ว่างของภายนอกอาคารและแนวอาคาร เช่น ขนาดถนน และลักษณะที่ดิน

หมวดที่ 2 ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและ ระบบป้องกันเพลิงไหม้ เช่น ปริมาณการระบายอากาศ, ห้องควบคุมไฟฟ้า, การป้องกันฟ้าผ่า, การดับเพลิง, บันไดหนีไฟ

หมวดที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสีย และการระบายน้ำทิ้ง, ระบบประปา

หมวดที่ 4 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย เช่น ปล่องทิ้งขยะ, ที่พักขยะ

หมวดที่ 5 ระบบลิฟท์ เช่น ขนาดบรรทุก, โถงหน้าลิฟท์

หมวดที่ 6 ที่จอดรถ เช่น ขนาดช่องจอดรถยนต์, ความสูงที่จอดรถยนต์ (ซึ่งหมวดนี้ผู้จัดทำทำการนำเนื้อหาของกฎกระทรวงฉบับ 41 พ.ศ. 2537 ที่เกี่ยวกับที่จอดรถยนต์ในอาคารมาเพิ่มเติมเข้าไปซึ่ง กฎหมายฉบับนี้ได้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมเกี่ยวกับที่จอดรถยนต์และได้มีการปรับปรุงเนื้อหาให้เข้ากับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน)

นำเนื้อหาทั้งหมดมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีขนาด 80 MB แล้วนำไปทดลองวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษา สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ

4.3 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

4.5 ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

#### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเพื่อทราบผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยการใช่วิธีหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินด้านเนื้อหาโดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อในแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน	4.00	0.00	ดี
2. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	4.50	0.71	ดีมาก
3. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์	4.50	0.71	ดีมาก
4. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.50	0.71	ดีมาก
5. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.50	0.71	ดีมาก
8. ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือวิธีการนำเสนอชัดเจน และขั้นตอนเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
7. การป้อนกลับ (Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียน มีความเหมาะสม	3.50	0.71	ดี
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.50	0.71	ดีมาก
9. ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงบททวนบทเรียนได้	4.00	0.00	ดี
10. คำถามที่นำเสนอมีความตรงประเด็นครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์	4.00	0.00	ดี
11. คำถามที่ช่วยทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.50	0.71	ดีมาก
12. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆไป	4.50	0.71	ดีมาก
13. ผู้เรียนสามารถจับบทเรียนได้ด้วยตัวเองโดยง่าย	4.50	0.71	ดีมาก
รวม	4.27	0.33	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความคิดเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการแล้วมีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 (ดูแบบประเมินเนื้อหาในภาคผนวก)

ดังนั้น เมื่อสรุปโดยรวมแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 คน มีความคิดเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.27 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทราบผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินด้านการผลิตสื่อโดยประเมิน จากคะแนนแต่ละข้อในแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อจำนวน 2 ท่าน

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 2 ท่าน

รายการประเมิน	x	SD	ระดับความคิดเห็น
1. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้	4.50	0.71	ดีมาก
2. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักศึกษาแต่ละคนอย่างรวดเร็ว	4.50	0.71	ดีมาก
3. การวางรูปแบบของหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.50	0.71	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม	4.00	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม	4.50	0.71	ดีมาก
7. ความเหมาะสม สีของภาพกราฟิก โดยรวมภาพ	4.50	0.71	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน	4.00	1.41	ดี
9. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.00	1.41	ดี
10. การป้อนกลับ (Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียน มีความเหมาะสม	4.50	0.71	ดีมาก
11. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.50	0.71	ดีมาก
12. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	4.00	1.41	ดี
13. ความเหมาะสมของกราฟิกและแอนิเมชัน	4.00	1.41	ดี
14. ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	3.50	0.71	ดี
15. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
16. ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	4.00	1.41	ดี
17. นักศึกษาสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมอย่างรวดเร็ว	3.50	0.71	ดี
18. การนำเสนอมีความกระชับ และเข้าใจง่าย	4.50	0.71	ดีมาก
19. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.50	0.71	ดีมาก
20. ความสะดวกและง่ายในการติดตั้งโปรแกรม	4.50	0.71	ดีมาก
รวม	4.30	0.30	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อมีความเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการแล้วมีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30

ดังนั้น เมื่อสรุปโดยรวมแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อจำนวน 2 คน มีความคิดเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก ได้ค่าเฉลี่ย 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30

### 4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 50 คน เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลอง โดยแบบทดสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบนั้นจะต้องนำไปวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ

1. นำไปหาค่าความยากง่าย (Difficulty)
2. นำไปหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)
3. นำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

โดยได้เลือกแบบทดสอบที่มีดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ได้คือ 0.50 และค่าอำนาจจำแนกที่ได้คือ 0.20-0.70 และวิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson 20) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้เท่ากับ 0.74 สรุปว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป

### 4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ได้ผลดังนี้

1. ข้อความเนื้อหาบางตอนของพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พิมพ์ผิด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการจัดบันทึกไว้เพื่อแก้ไข
2. ภาพบางภาพอธิบายเนื้อหาไม่ชัดเจนผู้วิจัยได้จัดบันทึกเพื่อนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อแก้ไข

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเรียนจบบางข้อแล้วไม่สามารถออกจากเนื้อหาบทเรียนได้เลย ต้องเรียนให้จบบทซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกข้อบกพร่องแล้วนำไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อเพื่อแก้ไข

ข้อบกพร่องต่างๆนี้ได้มาโดยให้ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เขียนข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแบบประเมินสื่อที่แจกให้ เมื่อได้รับแบบประเมินสื่อคืนแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 และนำไปใช้ทดลองในครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน	30	40	32.20	80.50	80
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	30	40	34.00	85.00	80

จากตารางที่ 4.3 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่สร้างขึ้นนักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 32.20 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.50 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 34.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.00 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.50 / 85.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80 / 80)

#### 4.5 ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงอาคารขนาดใหญ่พิเศษเป็นบทเรียนลักษณะแตกสาขา (Branching Program) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจได้ตามความต้องการ เริ่มตั้งแต่ผู้เรียนใส่แผ่น ซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ แผ่นซีดีก็จะเรียกโปรแกรมเนื้อหาบทเรียนขึ้นมาเองโดยอัตโนมัติ (Autorun) ซึ่งผู้เรียนไม่ต้องคลิกเลือกใดๆทั้งสิ้น

เมื่อโปรแกรมรันขึ้นมาก็จะ มีคำเตือนในการใช้โดยจะมีการเตือนให้ปรับค่าความละเอียดหน้าจอและความสว่างของภาพให้เป็นค่ามาตรฐานเดียวกัน เพื่อความสวยงามและความชัดเจนของภาพ ต่อจาก

นั่นก็จะเป็นการแนะนำเนื้อหาที่จัดทำ เมื่อเข้าสู่ Menu หลัก ก็จะมีหัวข้อเนื้อหาให้ผู้เรียนเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจได้ตามความต้องการ ซึ่งในบทเรียนชุดนี้จะแบ่งหัวข้อเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 Introduction ก็จะเป็นการแนะนำความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคารในลักษณะต่างๆ รวมถึงการวิธีใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ในหน้าจอต่างๆ และสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

ส่วนที่ 2 Menu ส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาบทเรียนพระราชบัญญัติในหมวดต่างๆ เมื่อคลิกเลือกแล้ว ก็จะมีเมนูย่อยออกมาให้เลือกอีก 8 หมวด

หมวดที่1 ลักษณะอาคารและที่เว้นว่าง

หมวดที่2 ระบบระบายอากาศ , ไฟฟ้า , กันเพลิงไหม้

หมวดที่3 ระบบบำบัดน้ำเสีย , การระบายน้ำทิ้ง , ระบบประปา

หมวดที่4 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

หมวดที่5 ระบบลิฟท์

หมวดที่8 ที่จอดรถยนต์

ส่วนที่ 3 Test ส่วนนี้จะเป็นแบบทดสอบความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้วในบทเรียนในหมวดต่างๆ โดยแบบทดสอบทั้งหมดจะมีทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อไม่ว่าผู้เรียนจะทำถูกหรือผิดก็จะมีเฉลยเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ทราบ เมื่อทำครบหมดทั้ง 40 ข้อ ก็จะมีผลการรวมคะแนนให้ผู้เรียนได้ทราบ

ส่วนที่ 4 Credits ส่วนนี้จะเป็นการแสดงรายชื่อบุคคลผู้มีส่วนร่วมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด และมีเพลงบรรเลงประกอบให้มีความน่าสนใจ

ส่วนที่ 5 Exit ส่วนนี้จะเป็นการออกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยก่อนออกจะมีข้อความให้ยืนยันอีกครั้งว่าต้องการออกจริงหรือไม่

ในการเรียนนั้นผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความสนใจได้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ 1คนต่อ1เครื่อง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถของตนเองได้ เมื่อไม่เข้าใจส่วนไหนก็สามารถที่จะเข้าไปเรียนในส่วนที่ตัวเองยังไม่เข้าใจได้โดยไม่ต้องเป็นกังวลใดๆ ซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ผู้สร้างได้จัดสร้างบนพื้นฐานที่ว่าควรเป็นบทเรียนที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนหรือสถานศึกษา และบุคคลภายนอกที่มีความสนใจที่จะศึกษาในกฎหมายควบคุมอาคารและ ผู้ที่ทำงานในด้านนี้ก็สามารนำไปศึกษาเองได้

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

1. เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตัวเองตามความสามารถ
2. สนองตอบในเรื่องของความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
3. เปิดโอกาสให้ผู้สนใจในเรื่องกฎหมายควบคุมอาคารได้ศึกษาด้วยตัวเอง
4. เป็นการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่กำลังอยู่ในความนิยม
5. แบ่งเบาภาระงานสอนของครูผู้สอน

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ต้องมีความเร็ว CPU ในระดับ 486 ขึ้นไป และมีความจำอย่างน้อย 8 เมกะไบท์
2. ไม่สามารถเปิดใช้งานได้ในความละเอียดหน้าจอที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งบทเรียนนี้ได้ตั้งค่าความละเอียดหน้าจอ (Resolution) ไว้ที่ 800 x 800 หรือมากกว่านี้ก็ได้ แล้วแต่การ์ดจอของแต่ละเครื่อง แต่ถ้าตั้งต่ำกว่านี้ภาพก็จะสั่นจ่อ เนื่องจากเนื้อหาของกฎหมายมีความซับซ้อน การบรรยายด้วยภาพและข้อความประกอบ จึงต้องมีความละเอียดและชัดเจนของเนื้อหาเกี่ยวกับภาพที่นำเสนอ
3. การตั้งค่าความสว่างและความมืดของหน้าจอ (Monitor) คอมพิวเตอร์ระหว่างเครื่องของผู้จัดทำกับเครื่องของผู้เรียนอาจตั้งค่าไว้ต่างกันเมื่อผู้เรียนนำไปเปิดใช้อาจจะมีความสว่าง ความมืดของหน้าจอคอมพิวเตอร์แตกต่างกันไปตามการตั้งค่าของหน้าจอ ของผู้เรียนเอง ซึ่งในการแก้ปัญหาตรงนี้ ผู้จัดทำได้แก้ไขโดยกำหนดค่ามาตรฐานบอกไว้ให้ผู้ใช้ได้ตั้งค่าตามที่กำหนด เมื่อเปิดบทเรียนขึ้นมา
4. การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแผ่นซีดีรอม อาจมีการกระตุกของภาพบ้างเล็กน้อยเป็นเพราะอาจใช้เครื่องที่มีความเร็วต่ำ การอ่านข้อมูลจากซีดีรอมอาจมีการกระตุกของภาพและเสียง วิธีแก้ไขก็คือ Copy ข้อมูลจาก ซีดีรอมลง Hard Disk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนที่สามารถใช้เป็นสื่อการสอน ที่สำหรับนักเรียนหรือนักศึกษา เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นวิทยาการที่ก้าวหน้าจึงได้มีการจัดหาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียน เช่น ใช้ในการเก็บข้อมูลของนักเรียน ใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการนำมาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ให้นักเรียนได้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นการเรียนแบบตัวต่อตัว นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานได้ต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 ผลการวิจัย

### 5.2 อภิปรายผล

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน

### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ (ฉบับที่ 33) พ.ศ.2535 มีดังนี้

- หมวดที่ 1 ลักษณะอาคารและที่เว้นว่าง
- หมวดที่ 2 ระบบระบายอากาศ - ไฟฟ้า - กันเพลิงไหม้
- หมวดที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสีย-ระบบประปา
- หมวดที่ 4 ระบบกำจัดขยะ
- หมวดที่ 5 ระบบลิฟต์
- หมวดที่ 6 อาคารที่จอดรถยนต์

### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษและแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน , แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ย 0.5 ค่าอำนาจนำแบก เฉลี่ย 0.2 -0.7 และค่าความเชื่อมั่น 0.74
3. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ
4. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ
5. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม จำนวน 30 คน โดยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ , อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม , ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้

2. กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลอง

3. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

4. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยให้นักศึกษาเรียนด้วยตัวเองโดย นักศึกษา 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนจบแต่ละตอนให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน มีจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ พร้อมทั้งกรอกแบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

### 5.1.6 ผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อ การสอนด้านเนื้อหา

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อ การสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์กำหนด 80 / 80

5. ทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษเมื่อนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 ให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความคิดเห็น พบว่ามีข้อบกพร่องของบทเรียน คือเนื้อหาบางตอนยังพิมพ์ผิด ซึ่งนักศึกษาได้จดคำที่ผิดไว้ให้ผู้วิจัยได้แก้ไขในแบบทดสอบ เนื้อหาของคำถามบางข้อไม่ชัดเจน อ่านแล้วไม่เข้าใจ ผู้วิจัยได้จดบันทึกแล้วนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อแก้ไขประโยคเสียใหม่ ให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น แต่ยังคงความหมายเดิมอยู่ และความชัดเจน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 จากการทดลองครั้งนี้มีพบข้อบกพร่องน้อยมาก

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80 / 80 กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ได้ 80.50 / 85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษนี้เป็นบทเรียนที่ได้รับการจัดทำอย่าง

พิถีพิถันทุกขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วยลักษณะของการสร้างภาพกราฟฟิกให้เข้ากับเนื้อหาอย่างกลมกลืน การให้สี และเสียงอย่างลงตัว และจากการสร้างผู้วิจัยได้คำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ มาช่วยเป็นแรงเสริม ให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น นักศึกษาจึงมีความพอใจกับวิธีการเรียนที่แตกต่างจากสภาพห้องเรียน เช่นนำภาพกราฟฟิกมาประกอบให้เข้ากับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับเนื้อหาของพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกเท่าที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน และไม่มีอารมณ์ของผู้สอนมาเกี่ยวข้อง และการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในตัวเนื้อหามากขึ้นเพราะต้องการรู้ว่าตัวเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไรประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถที่จะคำนวณผลให้ทราบได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ B.F. Skinner ที่ว่าผู้เรียน จะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม การที่ผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบของตนเองจะเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อยๆ

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนเนื้อหาวิชานี้ หรือผู้ที่สนใจเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ต่อไปดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษนั้น ได้ถูกบรรจุลงไปในแผ่นซีดีรอมผู้เรียนสามารถเรียนได้จากแผ่นซีดีรอมหรือต้องการที่จะ Copy ข้อมูลลงเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถทำได้
2. เนื่องจากแผ่นซีดีรอมที่ใช้เรียนนั้นได้ทำเป็นแผ่น Autorun เมื่อผู้เรียนใส่แผ่นซีดีรอมเข้าไปในคอมพิวเตอร์แล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะ Run ตัวเองขึ้นมาโดยอัตโนมัติ
3. จากนั้นก็จะมีคำอธิบายโดยละเอียดสำหรับวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากนั้นท่านก็จะเข้าใจวิธีการใช้บทเรียนทั้งหมดโดยละเอียด

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไปดังนี้

1. ผู้ที่จะทำวิทยานิพนธ์ในลักษณะนี้ต้องเตรียมตัวให้พร้อม ในการศึกษาโปรแกรม ต่างๆ ที่จำเป็นต้องนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน บางทีไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมให้เป็นทั้งหมดทุกคำสั่งแต่ เลือกใช้คำสั่งที่จำเป็นที่ต้องใช้เท่านั้น ก็สามารถสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างมีคุณภาพ

2. ต้องศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างให้เข้าใจอย่างถ่องแท้และ ศึกษาทฤษฎีหลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ให้พร้อมก่อน เพื่อเกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียน โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่วางไว้ตั้งแต่แรก

3. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มีการจัดสร้างขึ้นแล้ว หลายๆตัวอย่าง เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการ

4. ควรฝึกการเขียนคำบรรยายเนื้อหา (สคริปต์) ให้ดี เพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ในการออกข้อสอบควรออกให้มีจำนวนมากข้อ เพราะเมื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติของข้อสอบแล้วถ้าข้อใดไม่ถึงเกณฑ์ก็สามารถตัดออกจะดีไม่ต้องเสียเวลา ในการปรับปรุงแก้ไขและทดลองใหม่หลายๆ ครั้ง

6. เนื่องจากกฎหมายควบคุมอาคารในปัจจุบันได้มีออกมามาก แต่การนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้มีน้อยถ้าเป็นไปได้ผู้ที่มีความสนใจทางด้านกฎหมายควบคุมอาคารก็ควรช่วยกันจัดทำโดยนำเนื้อหากฎหมายควบคุมอาคารในลักษณะต่างๆกันมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านกฎหมายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กำพล ดำรงค์วงศ์. 2528. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 จากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองวิธี.” ปรินญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ขนิษฐา โขคลือชัย. 2530. “การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องการเคลื่อนที่.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขวัญชัย จิตจำรวย. 2538 . การออกแบบเขียนแบบจัดสวน. กรุงเทพฯ : บุรสาส์นการพิมพ์.
- คณิต ไข่มุก. 2528. “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา”. วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาศึกษาสหประชาชาติ 15. (กันยายน- ตุลาคม) : 40-47.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2528. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา . กรุงเทพฯ : เอช-เอนการพิมพ์.
- คูมือนักศึกษา. 2541. คู่มือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2541. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฉลอง ทับศรี. 2535. “ซีเอไอเป็นไปได้ ไหมกับเมืองไทย.” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. ระบบการสอน (CAI). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535. “การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชุมพล ดันสิงห์. 2531. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากเกร็ด.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทนาย อภิชาติเส็นย์. 2523. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ.” ปรินญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ครุสภาลาดพร้าว.
- นางนุช วรรณาทษ และอาจหาญ สัตยารักษ์. 2538. “การสร้างโปรแกรมไทยทัศน์ 2.0.” เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- นวลจง จันทร์แจ่ม. 2538. “ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิต วิทยาลัย , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา กาญจนวรรณ. 2528. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหงวิชาฟิสิกส์.

9(1) : 78-85.

นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2528. “ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.” วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วย  
การศึกษาสหประชาชาติ. 5(32) : 40-47.

บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ด ยูเคชั่นจำกัด.  
ประสิทธิ์ สารภี. 2522. “ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพศาล หวังพานิช. 2532. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

มธุรส จงชัยกิจ. 2539. VAI/CAL กับ Authorware Professional. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยีน ภู่วรรณ. 2527. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ด ยูเคชั่นจำกัด.

ล้วน สายยศแลษ อังคนา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น  
วสันต์ อติศัพท์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 1(18) : 17-27.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารจันทร์เกษม. 3(152) : 75.

วีระ ไทยพานิช. 2527. “บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวมบทความเทคโนโลยีทาง  
การศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

วีระเดช พะเยาศิริพงษ์. 2540. รวมกฎหมายก่อสร้าง ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530. “การพัฒนาโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชา  
คณิตศาสตร์เรื่องสมการ”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.

ศุภสมบูรณ์ อิงรัตนการ. 2531. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการ  
เชิงเส้น”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมชัย ชินตระกูล. 2528. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.” Computer Review.  
2(4) : 79.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรศักดิ์ วงศ์กิตติเวชกุล. 2532. ปลาทอง. กรุงเทพฯ : บุรพาศิลป์การพิมพ์.

สังขร บุญชวน. 2540. กฎหมายด้วยลายเส้น. กรุงเทพฯ : วัฏจักร.

สำรอง กองสวัสดิ์. 2531. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาเรื่องการเงิน การ  
ธนาคารและการคลังโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกพาณิชย์การ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทตราฟแมนเพรส  
จำกัด.

อาจหาญ สัตยารักษ์. 2536. โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟฟิก Thaishow รุ่น 3.0. กรุงเทพฯ : บริษัทซี เอ็ด ยูเคชั่นจำกัด.

อาภรณ์ อัยรักษ์. 2530. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกพาณิชยการ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Huse , Bar Ann Jones.1988. “A Comparson of the Effect Computer-Assisted Instruction and Traditional Instruction on Nursing Licensure Examination Scors” **Dissertation Abstract International.** 48(1) : 3036-A-3037-A.

Liu ,His-chai. 1975. “Computer-Assisted Instruction and Teaching College Physics”. **Dissertation Abstract International.** 42(1) : 1411-A-1412-A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา**  
**เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>รายการประเมิน</b>					
1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....
2. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	.....	.....	.....	.....	.....
3. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์	.....	.....	.....	.....	.....
4. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
6. ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือวิธีการนำเสนอชัดเจนและขั้นตอนเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
7. การป้อนกลับ (Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
9. ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงบทวนบทเรียนได้	.....	.....	.....	.....	.....
10. คำถามที่นำเสนอมีความตรงประเด็นครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
11. คำถามที่ใช้ช่วยทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
12. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไป	.....	.....	.....	.....	.....
13. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตัวเองโดยง่าย	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**  
**เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงอาคารขนาดใหญ่พิเศษ**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<b>รายการประเมิน</b>					
1. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้	.....	.....	.....	.....	.....
2. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักศึกษาแต่ละคนอย่างรวดเร็ว	.....	.....	.....	.....	.....
3. การวางรูปแบบของหน้าจอ	.....	.....	.....	.....	.....
4. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
7. ความเหมาะสม สีของภาพกราฟิก โดยรวมภาพ	.....	.....	.....	.....	.....
8. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
9. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
10. การป้อนกลับ (Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
11. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	.....	.....	.....	.....	.....
12. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	.....	.....	.....	.....	.....
13. ความเหมาะสมของกราฟิกและแอนิเมชัน	.....	.....	.....	.....	.....
14. ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
15. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
16. ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	.....	.....	.....	.....	.....
17. นักศึกษาสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมอย่างรวดเร็ว	.....	.....	.....	.....	.....

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>รายการประเมิน</b>					
18. การนำเสนอมีความกระชับและเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
19. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	.....	.....	.....	.....	.....
20. ความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งโปรแกรม					

### ข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายศิริโรตม์ ขมบุญ
วัน เดือน ปี เกิด	6 มีนาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	54 หมู่ 1 ตำบลท่าชัย อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต จากสถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้