

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต

COMPUER ASSISTED INDTRUCTION ON CONCRETE

COMPUTER INSTRUCTION



นายวรวิทย์ ถาวรธรรมรัตน์

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 53882

วัน,เดือน,ปี 29 พ.ย. 2547

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

b.....
.....

ปริญญาานิพนธ์เรื่อง : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คอนกรีต
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON CONCRETE
ชื่อนักศึกษา : นายวรวิทย์ ภาวธรรมรัตน์
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา : วิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขา : สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์พัสดราภรณ์ มีศิริ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจปริญญาานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้วจึง
ได้อนุมัติ ให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2545

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รศ.ดร. วิวิธวรรณ ชินะตระกูล)

คณะกรรมการตรวจสอบปริญญาานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อาจารย์สันติ

กรรมการ

(อาจารย์สมิทธิ หวังเจริญ)

กรรมการ

(อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการ
(ผศ. สมพล ดำรงเสถียร)

.....กรรมการ
(อาจารย์ สุทัศน์ จุฬามานี)

.....กรรมการ
(อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี)

.....กรรมการ
(อาจารย์ พัศตราภรณ์ มีศิริ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ชาติไทย จันเสน)

.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ทศพร โสคาบรรณ)

.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ชูเกียรติ แซ่ตั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์เรื่อง	: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คอนกรีต COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON CONCRETE
ชื่อนักศึกษา	: นายวรวิมล ภาวธรรมรัตน์
คณะ	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์พัสดราภรณ์ มีศิริ

บทคัดย่อ

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับชีวิตมนุษย์ เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ด้วยวิชาการต่างๆ ให้เป็นไปตามสติปัญญา และความสามารถ การส่งเสริมความสามารถด้วยเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นสิ่งที่มาช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนได้ดียิ่ง ด้วยการใช้อุปกรณ์และรูปแบบการเรียนชนิดต่างๆ ด้วยความเหมาะสมของผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถอธิบายเนื้อหา แสดงภาพประกอบ แสดงการเคลื่อนไหวของภาพ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และได้เห็นถึงส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ นอกจากนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถที่จะให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ และให้ผลย้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน ได้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ สามารถช่วยเพิ่มแรง จูงใจให้แก่ผู้เรียนได้ โดยการออกแบบโปรแกรมให้มีภาพ เสียง และให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว

เรื่อง " คอนกรีต " จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ทั้งนี้ในปัจจุบันจากการศึกษาของตัวผู้ทำการวิจัยเอง รวมถึงการสังเกตจากการเรียนการสอนเห็นว่าการสอนในวิชานี้ ผู้สอนเองจัดเป็นผู้ที่มีความรู้ มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่สอน โดยการสอนจะใช้สื่อการสอน เช่น เอกสารจัดพิมพ์ แผ่นใส และรูปภาพประกอบการบรรยาย ซึ่งในชั้นเรียนมีจำนวนผู้เรียนมาก ดังนั้นสื่อที่ผู้สอนใช้จึงไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาซึ่งจัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้เรียน ไม่ได้มีประสบการณ์ร่วมเกี่ยวกับบทเรียนที่กล่าวถึง ดังนั้นผู้เรียนส่วนหนึ่ง จึงไม่สามารถทำความเข้าใจและไม่สามารถผ่านจุดประสงค์รายวิชานี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชาที่กล่าวมาแล้วแต่ละเรื่องจะมีปัญหาในการสอนที่แตกต่างกันไป ทำให้นักศึกษาไม่สามารถจะทำความเข้าใจและสร้างมโนทัศน์ตามผู้สอน และไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ ถ้ามีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "คอนกรีต" นักศึกษาก็สามารถเรียนได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความสนใจและความสามารถของนักศึกษาแต่ละคนที่มีอยู่ก็จะสามารถเข้าใจและเห็นภาพ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น อันเป็นผลดีต่อการเรียนการสอนต่อไป

กลุ่มตัวอย่างการทดสอบ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดนครเชียงใหม่ มีจำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ภาควิชาสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 (21081009) ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2545 มีจำนวน 20 คน

เกริกวิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ มีจำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ภาควิชาสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 (21081009) ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2545 มีจำนวน 14 คน

เนื้อหาวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง "คอนกรีต" ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเนื้อหาแยกเป็นหัวข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

- วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต
- การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต
- การผสมคอนกรีต
- ส่วนผสมของของคอนกรีต
- การเตรียมแบบหล่อคอนกรีต
- การเทคอนกรีต
- การบ่มคอนกรีต
- การถอดแบบหล่อคอนกรีต
- คอนกรีตผสมเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เรื่อง คอนกรีต สามารถสำเร็จได้ก็ด้วย
 หลากหลายบุคคล หลากหลายสายงาน ที่มีส่วนสนับสนุนและอาจจะติดขัดบ้างต่อการดำเนินงาน
 ครั้งนี้

- บิดา มารดา และพี่ๆ ทางบ้าน การเงิน
 - อาจารย์พัศตราภรณ์ มีศิริ ที่ปรึกษา
 - เจ้าหน้าที่ห้องภาควิชา เอกสาร
 - อาจารย์และนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง
 - พี่นภ คงดี แหล่งข้อมูล
 - เพื่อนๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องต่างๆ บริหารข้อมูล
 - รุจน์้อง การจัดการทั่วไป
 - เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ การผลิต
 - อื่นๆ
- ขอขอบคุณ

.....
 (นายวรวิทย์ ภาวธรรมรัตน์)

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิจัย	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย	4
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย	4
1.7 นิยามศัพท์	5
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำปริญญานิพนธ์	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ด้านนโยบาย	9
2.1.1 การศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9	9
2.1.2 การศึกษานโยบาย กรมอาชีววะ	11
2.1.3 การศึกษาหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 2 เรื่อง คอนกรีต	13
2.1.4 การกำหนดขอบเขตเนื้อหา	14
2.2 ด้านเศรษฐกิจ	15
2.2.1 ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน	15
2.2.2 แหล่งที่มาของทุน	15
2.2.3 แนวโน้มของการลงทุน	15
2.3 ด้านสังคม	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
2.3.1 การศึกษาระบบการปกครองและประชากรศึกษาในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	15
2.3.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย	16
2.4 ด้านกายภาพ	18
2.4.1 การศึกษาเนื้อหาทฤษฎีวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 2 เรื่อง คอนกรีต	18
2.4.2 การศึกษาการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในกิจกรรม การเรียนการสอน	29
2.4.2.1 การนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาใช้ช่วยสอนภาคทฤษฎี	29
2.4.2.2 ข้อได้เปรียบการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลใน ระบบการเรียนการสอน	29
2.4.2.3 ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อการ ศึกษา	31
2.4.2.4 การเปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ใน การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	31
2.4.2.5 คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา	31
2.4.2.6 จิตวิทยาของสื่อ	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต	37
3.1 การศึกษาตัวอย่างงานวิจัย	37
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	40
3.2.1 ประชากร	40
3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง	40
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
3.3.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
3.3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ	47
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	52
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
3.6.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ	52
3.6.2 การวิเคราะห์หาความยาก-ง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ	53
3.6.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	54
3.6.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	54
3.6.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	55
บทที่ 4 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต	57
4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต	57
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต	58
4.3 การสังเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ	61
5.1 สรุปผลการวิจัย	61
5.2 อภิปรายผล	63
5.3 ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	65
ประวัติผู้เขียน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตินำ

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยของเนื้อหาวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1	14
ตารางที่ 2.2 แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆในเครือข่ายการปกครองของกรมอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิค ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาช่าง เทคนิคสถานประกอบการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	16
ตารางที่ 2.3 อัตราส่วนของน้ำกับปูนซีเมนต์	21
ตารางที่ 2.4 ข้อมูลสำหรับการพิจารณาการยุบตัวที่เหมาะสมของคอนกรีต	22
ตารางที่ 2.5 แสดงการกำหนดระยะเวลาโดยประมาณของการบ่มคอนกรีต	26
ตารางที่ 2.6 แสดงการกำหนดระยะเวลาโดยประมาณของการถอดแบบหล่อคอนกรีต	27
ตารางที่ 2.7 แสดงคุณสมบัติในการต้านแรงอัดของคอนกรีต	28
ตารางที่ 3.1 แสดงการศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างงานวิจัย	39
ตารางที่ 3.2 แสดงการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน จากการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	44
ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ สื่อด้านเนื้อหา	48
ตารางที่ 3.4 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต	43
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับชีวิตมนุษย์ เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ด้วยวิชาการต่างๆ ให้เป็นไปตามสติปัญญา และความสามารถ การส่งเสริมความสามารถด้วยเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นสิ่งที่มาช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนได้ดียิ่ง ด้วยการใช้สื่อและรูปแบบการเรียนชนิดต่างๆ ด้วยความเหมาะสมของผู้เรียน

ในปัจจุบันจะเห็นได้ถึงการพัฒนา ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร ซึ่งเกิดจากการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จัดการระบบให้มีประสิทธิภาพ และไม่มีขอบเขตเฉพาะในด้านใดด้านหนึ่ง แต่สามารถนำมาประยุกต์การใช้งานในด้านอื่นๆได้ การใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีความแพร่หลายในบุคคลแทบทุกระดับ คอมพิวเตอร์กลายเป็นอุปกรณ์ที่ให้ความสะดวกในด้านต่างๆ แก่ผู้คนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กลายเป็นสิ่งใกล้ตัว และจัดหาได้ง่ายขึ้น แนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์จึงสูงมากขึ้นเรื่อยๆโดยเฉพาะด้านการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 หมวด ๔ แนวการจัดการศึกษา มาตรา ๒๒ ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาต้อง ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสามารถพัฒนา ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 17)

จากความต้องการให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ การเลือกใช้รูปแบบการสื่อความรู้้นั้นเป็นสิ่งที่มีผลเป็นอย่างมาก

ในปัจจุบันการใช้สื่อการสอนมีหลายรูปแบบ เช่น แผ่นภาพต่างๆ การฉายสไลด์และภาพยนตร์ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อให้เป็นสื่อการสอน Computer Based Instruction : CBI คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลัก ในการสอนเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน CBI แบ่งออกเป็นคอมพิวเตอร์จัดการสอน (CMI) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) กิตานันท์ มลิทอง (2536:185)

ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน จะสอดคล้องกับการสอนแบบเอ็กต์บุคคลซึ่งเป็นการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการสอนแบบโปรแกรม

หรือ บทเรียนสำเร็จรูป ตามแนวคิดของ Skinner จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการดำเนิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้เนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกี่ยวกับการจัดการศึกษา Skinner ได้กล่าวว่า "การศึกษาจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้ ถ้าเรายังไม่สามารถแยกแยะ เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้"

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถอธิบายเนื้อหา แสดงภาพประกอบ แสดงการเคลื่อนไหวของภาพ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และได้เห็นถึงส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ นอกจากนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถที่จะให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ และให้ผลย้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนอง ต่อผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน ได้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เห็นได้ชัดเด่นก็คือ สามารถช่วยเพิ่มแรง จูงใจให้แก่ผู้เรียนได้ โดยการออกแบบโปรแกรมให้มีภาพ เสียง และให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว อรรถพรณ พรดีมา (2530 : 88)

วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีพุทธศักราช ๒๕๔๕ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ถือว่าเป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง เนื่องจากเนื้อหารายวิชา ว่าด้วยเรื่องเกี่ยวกับวัสดุและวิธีการก่อสร้าง ซึ่งในจุดหมายของหลักสูตรฯ "เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ห้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม ในรายวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 รหัสวิชา 21081009 (2-0-2) และการเรียนรู้เนื้อหาในวิชานั้น การให้ความรู้โยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะสามารถช่วยให้การเรียนการสอนมีความสะดวก เอื้ออำนวยตามความต้องการของผู้เรียน

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ชนิด ขนาด คุณสมบัติ วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง และกระบวนการก่อสร้าง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาชนิด ขนาด คุณสมบัติ การนำไปใช้ของวัสดุก่อสร้าง ประเภทไม้ อิฐ วัสดุมวลรวม ซีเมนต์ คอนกรีต เหล็กและศึกษาระบบการก่อสร้าง กระบวนการก่อสร้าง การเตรียมสถานที่ การก่อสร้างอาคารชั่วคราว งานวางผัง โครงสร้างและส่วนประกอบของอาคาร การรับน้ำหนักของดิน ฐานรากชนิดต่างๆ เสาเสริมไม้ เช่นคอนกรีต

เนื้อหาที่จัดในรายวิชา เรื่อง "คอนกรีต" จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ทั้งนี้ในปัจจุบันจากการศึกษาของตัวผู้ทำกรวิจัยเอง รวมถึงการสังเกตจากการเรียนการสอนเห็น

ว่าการสอนในวิชานี้ ผู้สอนเองจัดเป็นผู้ที่มีความรู้ มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่สอน โดยยกการ

เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับกรวิจัยเพื่อกรศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้เห็นเอกสารนี้ขอสงวนสิทธิ์ในการนำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนจะใช้สื่อการสอนเช่น เอกสารจัดพิมพ์ แผ่นใส และรูปภาพประกอบการบรรยาย ซึ่งในชั้นเรียนมีจำนวนผู้เรียนมาก ดังนั้นสื่อที่ผู้สอนใช้จึงไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาซึ่งจัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้เรียน ไม่ได้มีประสบการณ์ร่วมเกี่ยวกับบทเรียนที่กล่าวถึง ดังนั้นผู้เรียนส่วนหนึ่ง จึงไม่สามารถทำความเข้าใจและไม่สามารถผ่านจุดประสงค์รายวิชานี้ได้

จากเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชาที่กล่าวมาแล้วแต่ละเรื่องจะมีปัญหาในการสอนที่แตกต่างกันไป ทำให้นักศึกษาไม่สามารถจะทำความเข้าใจและสร้างมโนทัศน์ตามผู้สอน และไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ ถ้ามีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "คอนกรีต" นักศึกษาก็สามารถเรียนได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความสนใจและความสามารถของนักศึกษาแต่ละคนที่มีอยู่ก็จะสามารถเข้าใจและเห็นภาพ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น อันเป็นผลดีต่อการเรียนการสอนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 รหัส 21081009 เรื่อง "คอนกรีต" สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1. การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง " คอนกรีต " ซึ่งเป็นหน่วยในแผนการสอนรายวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 รหัส 21081009 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยเลือก เรื่องคอนกรีต ในหน่วยที่ 3 จากทั้งหมด 9 หน่วย ในรายวิชานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2. ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่และเกริกวิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 34 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 และ 14 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

1.4.2.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยคือ

1.4.2.1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.2.1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างทางด้านอายุ เพศ เศรษฐกิจ อารมณ์ สังคม รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน

1.5.2 ผู้เรียนนั้นไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่อง คอนกรีต มาก่อนแล้ว

1.5.3 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนและต้องตั้งใจเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความตั้งใจ เต็มความสามารถด้วยตนเอง

1.5.4 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะชี้ให้เห็นถึงความสามารถทางการเรียนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต

1.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นแบบเพื่อสอน (Tutorial) โดยใช้โปรแกรม Marcomedia Authorware6 บนเครื่อง IBM PC 486 หรือสูงกว่า มีหน่วยความจำ ตั้งแต่ 64 เมกะไบต์ขึ้นไป ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 Thai Second Edition , Microsoft Windows ME Thai

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาเรื่อง ลักษณะ ชนิด วิธีการทำคอนกรีต และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอ

ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาแต่ละคน โดยรูปแบบการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อสาธารณะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล่อนเป็นแบบเส้นตรงผู้เรียนสามารถเข้าสู่รายการเลือกได้ตลอดเวลา แสดงผลคะแนนได้ สามารถบันทึกชื่อ เลขที่ วัน เวลาที่ใช้ในการเรียน คะแนนแต่ละข้อของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รายงานผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์และปริ้นท์เตอร์

แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต

แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลนักเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง คอนกรีต เป็นแบบปรนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว โดยตัวเลือกจะถูกสุ่มด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง ซีเมนต์คอนกรีต หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการเรียนปกติโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ปีการศึกษา 2545 ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ และเกริกวิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาวิชา เพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)

1. วางแผนการผลิตแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) โดยกำหนดขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 กำหนดเนื้อหาและจัดประสบการณ์เป็นหมวดหมู่
 - 1.2 แบ่งเนื้อหารายวิชาออกเป็นหน่วยย่อย
 - 1.3 กำหนดหัวเรื่อง
 - 1.4 กำหนดมโนทัศน์และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน
 - 1.6 กำหนดแบบการประเมินผล

2. สร้างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และจัดทำคู่มือการสอน

3. นำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน
 - 1.7 ทดลองแบบ 1:1 เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
 - 1.8 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก เพื่อทำการปรับปรุงแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.9 ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ทดลองใช้สื่อ

1. หาประสิทธิภาพของแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐานและวิเคราะห์ผล

- 1.1 Pre-test
- 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
- 1.3 Past-test
- 1.4 T-test

2. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

3. นำเสนอผลงานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ ในการปรับปรุงระบบและวิธีสอน ให้บรรลุตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ
2. ผลของการวิจัย จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการ การเรียนการสอนทางด้านสถาปัตยกรรม ให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ที่สร้างขึ้น จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนทางสถาปัตยกรรมการและสาขาอื่นๆ ในโอกาสต่อไป
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ที่สร้างขึ้น จะเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้มองเห็นประโยชน์ และมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ขึ้นเอง หรือนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ที่มีผู้สร้างขึ้นแล้วไปใช้ เพื่อทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชาไว้เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าทางด้านสถาปัตยกรรมในโอกาสต่อไป
6. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เป็นการเสนอแนะวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนได้
7. เป็นการแนะแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์อีกประเภทหนึ่งของภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
8. เป็นการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถก้าวทันวิทยาการใหม่ๆ ได้
9. จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง "คอนกรีต" สำหรับการสอนนิสิตวัสดุ และวิธีการก่อสร้าง 1 ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีต่างๆที่เกิดขึ้น
2. เพื่อให้มีทักษะในงานอาชีพระดับผู้ชำนาญงานเฉพาะทาง สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพและพัฒนางานอาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและความภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี
4. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีนิสัยใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ๆ มาพัฒนาตนเอง พัฒนางาน
5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพกายและใจที่สมบูรณ์แข็งแรง
6. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม
7. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตน ในฐานะพลเมืองที่ดีตามระบอบประชาธิปไตย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 รหัส (21081009) เรื่อง คอนกรีต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังนี้

2.1 ด้านนโยบาย

2.2 ด้านเศรษฐกิจ

2.3 ด้านสังคม

2.4 ด้านกายภาพ

ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ จะได้กล่าวถึงตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

2.1 ด้านนโยบาย

2.1.1 การศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-9 ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1-3 (พ.ศ. 2504-2519) อุตสาหกรรมภายในเมืองหลวงเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรในเมืองหลวงด้อยลง เนื่องจากเกิดปัญหาของเมืองอย่างรุนแรง ได้แก่ ปัญหาที่อยู่อาศัย ปัญหาการจราจร ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาสภาพแวดล้อม และ ปัญหาทางด้านสุขอนามัย จากนั้นในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520-2524) จึงกำหนดให้มีเมืองหลัก เมืองรองเกิดขึ้นเพื่อถ่วงการอพยพย้ายถิ่นเข้ามาหางานทำในเมืองหลวง และกระจายความเจริญต่างๆไปยังเมืองรอง ในจนกระทั่งในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 6(พ.ศ.2530-2534) ได้เกิดโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออก(eastern seaboard)ขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเจริญทางเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว ฯลฯ ทางชายฝั่งตะวันออกขึ้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7(พ.ศ. 2535-2539) เกิดการเปลี่ยนแปลงรัฐบาล จึงทำให้การพัฒนาชายฝั่งตะวันออกได้ชะงักงันและเกิดโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลอันดามันขึ้นแทน (western seaboard) แต่โครงการทั้งสองที่กล่าวมาก็ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่คาดการณ์ อันเนื่องมาจากสาเหตุทางด้านเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงรัฐบาล จนกระทั่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8-9 (พ.ศ. 2540-2549) เกิดวิกฤตทางเศรษฐกิจขึ้นอย่างรุนแรง รัฐบาลจึงหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาทั้งในระยะสั้น และระยะยาว โดยกำหนดนโยบายหลัก คือ พัฒนาทรัพยากรบุคลากร โดยเฉพาะบุคลากรทางการศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ประชากรเหล่านี้ได้เป็นกำลังในการช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจของชาติ โดยเริ่มตั้งแต่การพัฒนาเด็กจนกระทั่งถึงการดูแลคนวัยชรา โดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียนให้มีความพร้อมที่จะเข้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์เป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียน พัฒนาเด็กวัยเรียนให้มีความรู้และมีคุณภาพเพื่อออกไปรับใช้สังคมอย่างมีคุณภาพ และดูแลเท
อดทุนกลุ่มประชากรผู้สูงอายุซึ่งถือว่าเป็นคลังสมองของชาติ ที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านประสพ
การณ์ และวัฒนธรรม

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9

(พ.ศ. 2545 – 2549)

เป้าหมายหลักของแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 9 มุ่งปรับเปลี่ยน
กระบวนการพัฒนาอุดมศึกษา ไปสู่การพัฒนาในเชิงคุณภาพ มุ่งลดความสูญเปล่าทางการศึกษา เพื่อ
ให้เกิดการขยายตัวในเชิงปริมาณจากทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นหลัก

- (1) มุ่งส่งเสริมสนับสนุนความรับผิดชอบการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาไปสู่ภาค
เอกชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมากยิ่งขึ้น
- (2) มุ่งกระจายโอกาสการได้รับการศึกษาระดับอุดมศึกษาให้กว้างขวางทั่วถึง มิใช่
เฉพาะกลุ่มผู้สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานเท่านั้น แต่ต้องรวมถึงกำลังแรงงาน
ปัจจุบัน ทั้งในและนอกสถานประกอบการ
- (3) มุ่งปรับบทบาทและพันธกิจของอุดมศึกษาโดยนำชุมชน ท้องถิ่น และทุกฝ่ายที่
เกี่ยวข้องมาร่วมวางรากฐานกรอบแนวคิดในการพัฒนาอุดมศึกษา
- (4) มุ่งพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาให้มีเอกภาพเชิงนโยบายและมาตรฐานการศึกษา มี
ความรับผิดชอบต่อสังคมสามารถตรวจสอบได้
- (5) มุ่งพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาให้มีความหลากหลายในการปฏิบัติ ภารกิจตาม
นโยบาย ทั้งที่มุ่งพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการระดับนานาชาติ เพื่อการ
แข่งขันของประเทศ และสถาบันเพื่อพัฒนาลังคมชุมชนและท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้มีแนวทางการจัดการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2540-2544 ตามนโยบายที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม เห็นสมควรกำหนดแผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา 9 แผนงาน สำหรับเป็นกรอบในการจัดทำรายละเอียดโครงการและจัดทำคำของบประมาณ ดังนี้

- แผนงานหลักที่ 1 การยกระดับการศึกษาพื้นฐานของปวงชน
- แผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน
- แผนงานหลักที่ 3 การพัฒนาการผลิตครูและการฝึกอบรมและพัฒนาครูประจำการ
- แผนงานหลักที่ 4 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์
- แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนา
- แผนงานหลักที่ 6 การพัฒนาระบบบริหารและการจัดการ
- แผนงานหลักที่ 7 การพัฒนาระบบอุดมศึกษา
- แผนงานหลักที่ 8 การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา
- แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการศึกษา

2.1.2 การศึกษานโยบาย กรมอาชีวศึกษา

หลักการ

สถานศึกษาในสังกัดของวิทยาลัยอาชีวศึกษา มีภาระและหน้าที่ในการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพสาขาต่างๆ ในประเภท วิชาคหกรรม บริหารธุรกิจ ศิลปกรรมและอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ทั้งระดับ ปวช., ปวส. และหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ครอบคลุมกำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ฝีมือ เทคนิคและเทคโนโลยี อันเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

วิสัยทัศน์

กองวิทยาลัยอาชีวศึกษา มุ่งมั่นที่จะส่งเสริมสนับสนุน การพัฒนาสถานศึกษาในสังกัดให้เป็นหน่วยงานจัดการ อาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพที่มีความเข้มแข็งมีความพร้อมและมีศักยภาพตามเกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้การผลิตและพัฒนาากำลังคนอย่างมีประสิทธิภาพเป้าหมาย

สถานศึกษาในสังกัดของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สามารถจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้อง รองรับความต้องการกำลังคนและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

อย่างมี "คุณภาพ" และได้ "มาตรฐาน" ตามกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธกิจ

การสนับสนุนทรัพยากรเพื่อพัฒนาสถานศึกษาด้านต่างๆ ให้เกิดความเข้มแข็ง มีความพร้อมและมี
ศักยภาพ ตามมาตรฐาน ดังนี้

- 1.การพัฒนาอาคารสถานที่ ห้องเรียน / ห้องปฏิบัติการ
- 2.พัฒนาระบบประกันคุณภาพ
- 3.พัฒนาคุณภาพครู - อาจารย์
- 4.พัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ
- 5.ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้

แนวทางการดำเนินงาน

- 1.การพัฒนาอาคารสถานที่ ห้องเรียน / ห้องปฏิบัติการ เช่น

- การดำเนินงาน "ศูนย์ปฏิบัติการวิชาชีพ"
- การปรับปรุงห้องปฏิบัติการทางวิชาชีพ
- การพัฒนา "ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง"
- การปรับปรุงห้องวิทยาศาสตร์

ฯลฯ

- 2.พัฒนาระบบประกันคุณภาพ เช่น

- การอบรมครู - อาจารย์ เกี่ยวกับระบบประกันคุณภาพ
- การพัฒนาศูนย์ข้อมูล
- การจัดทำแผนหลักเพื่อพัฒนาสถานศึกษา
- การกำหนดและพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพ

ฯลฯ

- 3.พัฒนาคุณภาพครู - อาจารย์ เช่น

- การจัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนาครู - อาจารย์
- การศึกษาดูงานและฝึกอบรม
- การอบรมเชิงปฏิบัติการต่างๆ
- การจัดทำแผนพัฒนาศักยภาพครู - อาจารย์

ฯลฯ

- 4.พัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ เช่น

- การติดตั้งระบบ IT เพื่อการบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดการระบบห้องสมุด IT และเครือข่ายการเรียนรู้

ฯลฯ

5. การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ เช่น

- การจัดกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

- การจัดนิทรรศการทางวิชาการ

- การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์และผลิตภัณฑ์ใหม่

ฯลฯ

2.1.3 การศึกษาหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา

จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พุทธศักราช ๒๕๔๐

สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

หลักสูตรวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต

1. รหัสและชื่อวิชา 21081009 วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1
2. สภาพรายวิชา วิชาชีพเฉพาะสาขา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3. ระดับรายวิชา ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2
4. พื้นฐาน -
5. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ / สัปดาห์
ศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมง / สัปดาห์
6. เวลาที่ศึกษา 144 คาบเรียน 20 สัปดาห์
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา
 1. รู้คุณสมบัติ วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
 2. เข้าใจรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
 3. เข้าใจการวิเคราะห์เปรียบเทียบ วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
 4. มีทักษะการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างให้เหมาะสมกับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษานิต ขนาด คุณสมบัติ การนำไปใช้ของวัสดุก่อสร้าง ประเภทไม้ อีฐ วัสดุมวลรวม ซีเมนต์ เหล็กและศึกษาระบบการก่อสร้าง กระบวนการก่อสร้าง การเตรียมสถานที่ การก่อสร้างอาคารชั่วคราว งานวางผัง โครงสร้าง และส่วนประกอบของอาคาร การรับน้ำหนักของดิน ฐานจากชนิดต่างๆ เสลิมไม้ เช่น คอนกรีต

2.1.4 การกำหนดขอบเขตเนื้อหา

ในการศึกษาเนื้อหา ในรายวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีตนี้ สามารถแบ่งเนื้อหา ออกเป็นหน่วยย่อยได้ดังนี้(ดูรายละเอียดจากบทอ้างอิง)

ตาราง 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยของเนื้อหาวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1

หน่วยการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	กำหนดวันที่สอน
ครั้งที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐาน แนะนำบทเรียน	2	0	
ครั้งที่ 2 ส่วนสำคัญและประเภทของไม้	2	0	
ครั้งที่ 3 คุณสมบัติและการรักษาไม้	2	0	
ครั้งที่ 4 ชนิดและการทำของอิฐ	2	0	
ครั้งที่ 5 การเผาอิฐ	2	0	
ครั้งที่ 6 ชนิดและสารประกอบของซีเมนต์	2	0	
ครั้งที่ 7 การผลิตปูนซีเมนต์	2	0	
ครั้งที่ 8 ชนิดและคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ในประเทศไทย	2	0	
ครั้งที่ 9 คอนกรีต - วัสดุ/การผสม/แบบหล่อ	2	0	
ครั้งที่ 10 คอนกรีต - การเท/การบ่ม/การถอดแบบ	2	0	
ครั้งที่ 11 ประเภทของเหล็ก	2	0	
ครั้งที่ 12 การถลุงแร่เหล็กและการใช้งานเหล็กกล้า	2	0	
ครั้งที่ 13 เหล็กเสริมคอนกรีตและลวดผูกเหล็ก	2	0	
ครั้งที่ 14 การสร้างอาคารชั่วคราว	2	0	
ครั้งที่ 15 งานวางผัง	2	0	
ครั้งที่ 16 โครงสร้างของอาคาร	2	0	
ครั้งที่ 17 การรับน้ำหนักของดินและชนิดของฐานราก	2	0	
ครั้งที่ 18 โครงสร้างเสริม	-	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ด้านเศรษฐกิจ

2.2.1 ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน

เพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์และยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 คือ เน้นการส่งเสริมการวิจัยที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาประเทศให้ประชาชนอยู่ดีมีสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดี ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ที่ตนเองได้ สืบสานภูมิปัญญาไทย เสริมสร้างศักยภาพให้สามารถแข่งขันในเวทีโลกและการพัฒนาอย่างยั่งยืน รวมทั้งให้ความสำคัญในการบริหารจัดการระบบการวิจัยให้มีเอกภาพ และประสิทธิภาพเพื่อสามารถสร้างองค์ความรู้ที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาและการพัฒนาประเทศ และเพื่อเป็นการลดปัญหาด้านการจัดจ้างบุคลากรมาทำการสอนเนื้อหา เป็นการช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างดี

2.2.2 แหล่งเงินทุน

แหล่งเงินทุนเพื่อใช้เป็นงบประมาณในการจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มาจากงบประมาณกระทรวงศึกษาธิการ 150,595,661 บาท และจัดสรรเป็นงบประมาณของกรมอาชีวศึกษา เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับครุภัณฑ์พัฒนาการเรียนการสอน 150,595,661 บาท ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545

2.2.3 แนวโน้มของการลงทุน

จากการพิจารณางบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปีงบประมาณแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายลงได้อีกเป็นจำนวนมาก โดยการจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื้อหาและบทเรียน เนื่องจากว่าในการจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นการลงทุนเพียงครั้งเดียวต่อการจัดทำเนื้อหาแต่ละเรื่อง นั่นก็คือการลงทุนในขั้นของการผลิตเพียงเท่านั้น เพราะการผลิตจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละครั้ง สามารถที่จะใช้งานเพื่อการเรียนการสอนได้ตลอดการใช้งาน หรือจนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลและเนื้อหาให้มีความทันสมัยขึ้น จึงจะได้มีการลงทุนเพื่อการผลิตอีกครั้งหนึ่ง

ดังนั้นจึงเห็นได้ถึงผลประโยชน์ของการจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการช่วยลดค่าใช้จ่าย การใช้งบประมาณที่ลดลงไปได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ด้านสังคม

2.3.1 การศึกษาระบบการปกครองและประชากรศึกษา

การศึกษาเรื่องระบบการปกครองและประชากรศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลักษณะด้านต่างๆที่เกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายและประชากร ที่จะนำมาใช้ในการทำการวิจัย โดยที่การศึกษา จะเน้นไปที่ลักษณะพื้นฐาน สภาพความเป็นอยู่และสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

2.3.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย

ประชากร หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 40 คน

ตารางที่ 2.2 แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆในเครือข่ายการปกครองของกรมอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิค ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวม 28 แห่ง ดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานศึกษา	หลักสูตร	สาขา
1	เขตกรุงเทพมหานคร -วิทยาลัยเทคนิคดุสิต -วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม	ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
2	เขตการศึกษาที่ 2 -วิทยาลัยเทคนิคยะลา	ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3	เขตการศึกษาที่ 3 -วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ -วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
4	เขตการศึกษาที่ 4 -วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต -วิทยาลัยเทคนิคตรัง -วิทยาลัยเทคนิคระนอง	ปวช. ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
5	เขตการศึกษาที่ 5	-	-
6	เขตการศึกษาที่ 6 -วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) แสดงรายชื่อวิทยาเขตต่างๆในเครือข่ายการปกครองของกรมอาชีวฯ วิทยาลัยเทคนิค ที่เปิดการเรียน-การสอน ในสาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพฯ รวม 28 แห่ง ดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานศึกษา	หลักสูตร	สาขา
7	เขตการศึกษาที่ 7 -วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก -วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ -วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร -วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์เขตการ	ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
8	เขตการศึกษาที่ 8 -วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ -วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก เชียงใหม่	ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
9	เขตการศึกษาที่ 9 -วิทยาลัยเทคนิคอุดร -วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย	ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
10	เขตการศึกษาที่ 10 -วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี -วิทยาลัยเทคนิคนครพนม -วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด -วิทยาลัยเทคนิคยโสธร	ปวช. ปวช. ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
11	เขตการศึกษาที่ 11 -วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา -วิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อดุณปริสุทโธ -วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ -วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ -วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ	ปวช. ปวช. ปวช. ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
12	เขตการศึกษาที่ 12 -วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี -วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	ปวช. ปวช.	ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

(ที่มา : กองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวฯ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ด้านกายภาพ

2.4.1 การศึกษาเนื้อหารายวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต

คอนกรีต

คอนกรีตเป็นวัสดุที่รู้จักใช้กันในวงการก่อสร้างมานานนับพันปีตั้งแต่ครั้งอาณาจักรโรมันรุ่งเรือง ชาวโรมันได้ใช้วัสดุธรรมชาติจำพวกพอกโซลานามาผสมกับหินและทรายกับน้ำแล้วเทลงในแบบซึ่งทำตามรูปร่างที่ต้องการ ทั้งไว้ชั่วคราวหนึ่งจะแข็ง ถอดแบบออก และใช้ได้เป็นอย่างดี สามารถทำส่วนของอาคารได้คงทนถาวร เช่น ทำกำแพงโบสถ์ วิหาร ท่อลำเลียงน้ำขนาดใหญ่ หลังคาที่เป็นรูปโดมซึ่งมีขนาดใหญ่ ทำให้เกิดวิวัฒนาการในวงการก่อสร้างไปมาก ต่อมาในสมัยที่กรีกรุ่งเรืองนั้น อาคารที่มีชื่อเสียงไปทั่วโลกด้านความงามวิจิตรตระการตา นั้นทำด้วยหินอ่อนและใช้ระบบการก่อสร้างแบบเสากับคาน เพราะคานใช้สกัดจากหินอ่อนธรรมชาติ จึงไม่สามารถหาแห่งยาวมากๆ ได้ และเสาก็ต้องใช้ถี่ๆ เพื่อให้มีระยะที่คานจะได้พาดได้ถึง

คอนกรีตมีคุณลักษณะที่เด่นอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถหล่อให้เป็นรูปร่างตามที่ต้องการได้ เมื่อต้องการให้แท่งคอนกรีตเป็นรูปใดก็ทำแบบเป็นรูปร่างนั้นๆ ข้อดีอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถผลิตวัสดุแห่งรูปเหมือนกันได้จำนวนมากโดยทำแบบหล่อแต่เพียงครั้งเดียว เป็นการประหยัดเวลาในการก่อสร้างและมีความคงทนดี เช่น ลวดลายที่หน้าโบสถ์ หรือโบระกาซึ่งแต่ก่อนต้องแกะไม้ที่ละอันๆ แต่ถ้าหล่อด้วยคอนกรีตจะสามารถหล่อออกมาได้จำนวนมากและเหมือนกันทุกอันโดยทำแบบหล่อเพียงครั้งเดียว

วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต

วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีตนั้นมีดังต่อไปนี้

1. ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ทำหน้าที่ประสานมวลในคอนกรีต เช่น หินและทรายให้ติดกัน ปูนซีเมนต์ทำหน้าที่คล้ายกับกาว และมีใช้ต่างๆ กันตามวัตถุประสงค์ของอาหารทำคอนกรีต เช่น คอนกรีตที่ต้องการแข็งตัวเร็วก็ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทหนึ่ง คอนกรีตที่หล่อในทะเลจึงเป็นน้ำเค็มก็ใช้ปูนซีเมนต์อีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีคุณลักษณะต่างๆ ของปูนซีเมนต์

2. มวลรวมละเอียดหรือวัสดุผสมย่อยอย่างละเอียด (fine aggregate) อาจเป็นทรายหยาบหรือผงที่ได้จากการย่อยหิน หรือจากตะกรันที่หล่อโลหะแล้วมาบดให้ละเอียดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแต่ที่ใช้ในการก่อสร้างในประเทศไทยส่วนมากมักจะเป็นทรายมากกว่าวัสดุอื่น ทรายจะต้องสะอาด แข็งแกร่ง ทนทาน ไม่มีสารเคมี หรืออินทรีย์วัตถุเจือปน ไม่มีคราบดินโคลนจับติดที่ผิวเพราะจะทำให้การยึดเหนี่ยวของปูนซีเมนต์เสียกำลังไป ก่อนใช้จะต้องร่อนให้สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.มวลรวมหยาบหรือวัสดุผสมย่อยอย่างหยาบ(coarse aggregate) ปกติมักจะใช้หินปูนนำย่อยเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการผสมคอนกรีตคือต้องไม่ใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้ไม่สามารถเทเข้าไปในระหว่างแบบหล่อกับเหล็กเสริมของคานหรือเสาได้ในกรณีที่ทำคอนกรีตเสริมเหล็ก

สำหรับหินที่ใช้ผสมนี้ควรมีขนาดคละกัน เช่นหินเบอร์ 2 และหินเบอร์ 1 ทั้งนี้เพื่อให้มีช่องว่างระหว่างหินน้อยลง ทำให้คอนกรีตแน่นดี แข็งแรง หินที่นำมาใช้จะต้องมาจากแหล่งที่เป็นหินแข็ง ไม่มีหินฝุ่นมา ก่อนที่จะนำมาบดผสมคอนกรีตจะต้องล้างน้ำให้สะอาด กำกวมใดที่เป็นอนสารเคมีหรือน้ำมัน ห้ามนำมาใช้เป็นอันตรายเพราะจะทำให้คอนกรีตเสียกำลังได้ ขนาดของหินใหญ่ที่สุดที่นำมาผสมคอนกรีตนั้นแล้วแต่ชนิด ตำแหน่งของงานที่ใช้ เช่น คอนกรีตที่หล่อฐานราก คายหินือเสา ขนาดหินไม่ควรเกิน 4 เซนติเมตร ผังคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งหนาไม่เกิน 10 เซนติเมตร ผังพื้น คีรับ ค.ส.ล. ผังกันห้อง ขนาดของหินที่ผสมคอนกรีตไม่ควรโตเกินกว่า 2 เซนติเมตร

นอกจากหินและกรวดแล้ว วัสดุผสมย่อยอย่างหยาบอีกอย่างหนึ่งที่ใช้ผสมคอนกรีตที่ต้องการให้เบาคือ ดินเบา ทำโดยเอาดินมาตากให้แห้ง แล้วนำเข้าเครื่องย่อยให้ละเอียดจนถึงขนาดโต 1 เซนติเมตร แล้วจึงนำไปบดให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งให้ได้เม็ดขนาด 1 มิลลิเมตรหรือผ่านตะแกรงเบอร์ 16 แล้วส่งเข้าเครื่องบดเป็นเม็ดลูกกลมๆ ขนาดประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตร แล้วนำเข้าอบในเตาอุณหภูมิประมาณ 250 องศาเซลเซียส และผ่านเข้าเตาส่งที่ต่อเนื่องกันเผาด้วยอุณหภูมิประมาณ 1,200-1,300 องศาเซลเซียส ประมาณ 5-8 นาที ก้อนดินจะขยายตัวและมีโพรงอากาศอยู่ภายใน ทำให้เบาจนลอยน้ำได้ จึงเรียกว่าดินเบา ซึ่งใช้เป็นวัสดุผสมย่อยอย่างหยาบในการผสมคอนกรีตใช้ในกรณีที่หล่อส่วนของอาคารที่ไม่ต้องรับน้ำหนัก แต่ต้องการให้เป็นคอนกรีตเบา เช่น ใช้หล่อฝ้าผนังกันห้องในอาคาร ค.ส.ล. หลายๆ ชั้น เป็นต้น

วัสดุก่อสร้างชนิดดินเบาผลิตแพร่หลายในประเทศจีน

4.น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตนั้นจะต้องเป็นน้ำที่สะอาด ซึ่งในการก่อสร้างส่วนมากมักจะระบุว่าต้องเป็นน้ำสะอาดที่ใช้ได้ เช่น น้ำประปา แต่ในการก่อสร้างบางท้องถิ่นอาจไม่สามารถหาน้ำประปาได้ ต้องใช้น้ำในคลอง ในห้วย ซึ่งก็สามารถใช้ได้ แต่ต้องระวังอย่าให้มีอินทรีย์วัตถุเจือปน เช่น ตะไคร้จอกแหม เพราะจะทำให้คอนกรีตเสื่อมกำลัง ในบางที่ต้องใช้น้ำบาดาลซึ่งอาจจะมีสารที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ปะปนอยู่ เช่น อาจมีสารจำพวกเกลือซึ่งทำให้คอนกรีตเสียกำลัง หรือน้ำที่มีสารจำพวกน้ำตาลเจือปน เช่น น้ำในบริเวณที่ไหลหรือใกล้โรงน้ำตาล ถ้ามีปริมาณน้ำตาลมากอาจทำให้คอนกรีตไม่แข็งตัวได้ ฉะนั้นถ้าไม่แน่ใจในคุณภาพของน้ำ ควรนำไปทดลองในห้องปฏิบัติการทางเคมีเพื่อให้ทราบคุณสมบัติของน้ำเสียก่อนว่าใช้ได้หรือไม่

5.สารผสมเพิ่ม ในงานคอนกรีตบางชนิดมีความต้องการพิเศษไปกว่าคอนกรีตธรรมดา เช่น ต้องการให้กันน้ำได้ ก็ต้องผสมสารที่กันน้ำลงไปในส่วนผสมของคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตนี้กันน้ำไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถผ่านได้ สารดังกล่าวมีหลายบริษัทผลิตออกจำหน่ายโดยใช้ชื่อทางการค้าต่างๆ กัน เช่น อิมเพอร์โม อิมเพอร์เรคส์ ซีก้า ในกรณีที่ต้องการให้คอนกรีตกันน้ำถ้าไม่สามารถหาซื้อสารเคมีดังกล่าวได้ อาจใช้ปูนขาวผสมซึ่งเมื่อผสมคอนกรีตแล้วจะทำให้เทกระทุ้งเข้าแบบได้ง่ายเข้า ทำให้คอนกรีตเนื้อแน่นกันน้ำได้

การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต

การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีตเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพราะถ้าเก็บหรือกองไม่ถูกวิธีก็อาจทำให้วัสดุนั้นๆ เสียหาย ใช้การไม่ได้ ทำให้เสียทั้งเวลาและทรัพย์สิน วิธีที่ถูกต้องมีดังนี้

1. การเก็บปูนซีเมนต์ ควรเก็บในลักษณะที่กันฝน กันน้ำหรือกันความชื้น เพราะถ้าปูนซีเมนต์เปียกหรือชื้นเสียก่อนนำมาผสมจะก่อตัวเป็นก้อนแข็งทำให้เสื่อมคุณภาพได้ ฉะนั้นควรเก็บไว้ในถังเหล็กที่มีฝาปิดป้องกันน้ำหรือความชื้นได้ กันถึงควรหนุนให้พ้นจากระดับพื้นดิน ถ้าต้องการเก็บเป็นจำนวนมาก อาจเก็บไว้ในไซโลซึ่งบริษัทผู้ผลิตจะนำมาติดตั้งให้ ตามปกติปูนซีเมนต์บรรจุในถุงซึ่งทำจากกระดาษคราฟต์หลายชั้นป้องกันความชื้นได้ตั้งอยู่แล้ว น้ำหนักต่อถุงคือ 50 กิโลกรัมก็สามารถยกได้โดยคนงานคนเดียว ฉะนั้นการเก็บปูนซีเมนต์ที่บรรจุมาในถุงกระดาษชนิดนี้มักเก็บกองซ้อนกันในห้อง ซึ่งมีหลังคาและฝากันฝนได้

2. การเก็บวัสดุผสมอย่างละเอียด ตัวอย่าง เช่น ทราย ควรกองแยกกัน เช่น ทรายหยาบ ทรายละเอียด อย่าให้กองใกล้กันจนอาจเกิดความสับสนแก่คนงานในการนำไปใช้ได้

3. การเก็บวัสดุผสมย่อยอย่างหยาบ ตัวอย่างเช่น หิน ควรกองให้แยกขนาดกัน และไม่ควรถองในที่ซึ่งอาจถูกปนโดยสารเคมีหรือน้ำมันซึ่งอาจกระเด็นมาถึงกองได้

4. การเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องป้องกันการระเหยหรือเสื่อมคุณภาพซึ่งอาจมาจากความร้อน ความชื้น การละลายตัว ต้องพยายามป้องกันไม่ให้มีการเปลี่ยนอุณหภูมิมากแตกต่างกัน ฉะนั้นควรเก็บในที่ซึ่งมีหลังคาคลุม และระวังเก็บรักษาและใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

การผสมคอนกรีต

ดังได้กล่าวไว้แล้วในตอนต้นว่าคอนกรีตนั้นประกอบไปด้วย ปูนซีเมนต์ ทราย หินย่อย และน้ำ ตัวสำคัญที่สุดก็คือปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นกาวสำหรับติดยึดหินและทรายเข้าด้วยกัน ฉะนั้นถ้าใช้น้ำมากเกินไปก็จะทำให้น้ำกาวซีเมนต์นี้ใส ติดไม่ดี ไม่แน่น ถ้าใช้น้ำน้อยไป น้ำกาวซีเมนต์ก็ไม่แข็งตัวตามที่ต้องการ จะร่อนติดไม่อยู่ ฉะนั้นความสัมพันธ์หรืออัตราส่วนของน้ำและปูนซีเมนต์จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ จำนวนน้ำที่ต้องการใช้จริงๆ เพื่อให้ปูนซีเมนต์แข็งนั้นยังไม่เพียงพอ ต้องเผื่อน้ำที่จะให้คอนกรีตมีความเหลวพอที่จะเทเข้าแบบหล่อได้โดยสะดวกด้วย เช่น ในการเทเสาที่หน้าตัดแคบ ถ้าปริมาณน้ำที่ใช้ผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยไปก็จะทำให้เทเข้าแบบหล่อเสาได้โดยลำบาก หรือเมื่อเปิดแบบออกแล้วจะได้เสาคอนกรีตที่มีรูหรือโพรงซึ่งทำให้เสียกำลัง ใช้ไม่ได้ แต่สำหรับงานที่เทคอนกรีตง่าย เช่น ฐานรากหรือพื้นอาจใช้น้ำไม่มากแต่ใช้เพียงเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวตัวเวลากะทุ้งให้เข้ากันดีขณะเท หลังจากนั้นจะมีน้ำขึ้นที่ผิวหน้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

หลักการที่ควรยึดสำหรับการผสมคอนกรีตตามธรรมดาก็คือ ใช้น้ำ 28 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปูนซีเมนต์และเพิ่มอีก 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัสดุผสมถ้าวัสดุผสมไม่เปียก ไม่ดูน้ำ

อัตราส่วนของน้ำกับปูนซีเมนต์ (water/cement ratio) หมายถึง อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้น้ำและปูนซีเมนต์ผสมคอนกรีตเพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามต้องการ อัตราส่วนน้ำกับปูนซีเมนต์สำหรับคอนกรีตที่ต้องการกำลังอัด 170 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร คือ 0.65 สำหรับคอนกรีตที่ต้องการกำลังอัด 200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร คือ 0.58 และคอนกรีตที่ต้องการกำลังอัด 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร คือ 0.51 เป็นต้น

สำหรับงานที่ใช้ทั่วไป อัตราส่วนผสมต่างๆ อาจใช้ตัวเลขดังต่อไปเป็นแนวทางในการทำงาน ดังแสดงในตาราง

ตาราง 2.3 อัตราส่วนของน้ำกับปูนซีเมนต์

คอนกรีต	ลักษณะหิน	ปริมาณที่ใช้
1:3:6	แห้ง	32 ลิตรต่อปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กก.)
1:3:6	ชื้น	28 ลิตรต่อปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กก.)
1:2:4	แห้ง	26 ลิตรต่อปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กก.)
1:2:4	ชื้น	23 ลิตรต่อปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กก.)

อัตราส่วนผสมของคอนกรีตคือ ซีเมนต์ : หยาบ : หินย่อย

วิธีทดลองง่ายๆ ว่าจำนวนน้ำในคอนกรีตเหมาะสมหรือไม่ ทำโดยนำคอนกรีตที่ผสมแล้วมาวางบนฝ่ามือแล้วกำมือให้แน่น เมื่อกลายมือออก หากคอนกรีตเป็นก้อนตามที่มือกำหมายความว่าคอนกรีตนั้นไม่เหลวเกินไป

วิธีทดลองดูความเหลวของคอนกรีตตามหลักวิชาการอีกวิธีหนึ่งคือ ดูความยุบตัวของคอนกรีต เรียกว่า การทดสอบการยุบ (slump test) ซึ่งมีวิธีการและเครื่องมือดังนี้

1.แบบสำหรับทดสอบเป็นกล่องรูปกรวยตัด ส่วนล่างเปิดโล่ง และส่วนบนเปิดโล่งไม่มีฝาเช่นเดียวกัน ส่วนฐานล่างมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ส่วนบนเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรวยสูง 30 เซนติเมตร ที่ด้านนอกของกรวยมีหูจับทั้ง 2 ด้านสำหรับยก ทำด้วยสังกะสีหรือโลหะบางๆ ที่แข็งแรงพอ ไม่ยุบ และไม่แปรรูปได้

2. เหล็กกระทงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 เซนติเมตร ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ปลายมน

3. ไม้บรรทัด 2 อัน

วิธีปฏิบัติ คือ เทคอนกรีตที่ผสมแล้วที่ต้องการจะทดลองลงไปในกรวยให้มีความหนาขึ้นมาตามกรวย 10 เซนติเมตร แล้วใช้เหล็กที่เตรียมไว้กระทง 30 ครั้ง แล้วเทคอนกรีตลงไปอีกสูง 10 เซนติเมตร แล้วใช้เหล็กกระทงอีก 30 ครั้ง แล้วเทคอนกรีตลงไปอีกสูง 10 เซนติเมตร จนถึงปากกรวยแล้วใช้ไม้ปาดคอนกรีตตอนบนให้เรียบแล้วยกกรวยออกทันที คอนกรีตส่วนบนจะยุบตัวลง ให้วัดการยุบตัวของคอนกรีตโดยวางกรวยลงใกล้กองคอนกรีต เอาไม้บรรทัดอันหนึ่งวางพาดที่ปากกรวยในทางแนวนอน ให้ปลายบรรทัดยื่นมาทางกองคอนกรีต ใช้ไม้บรรทัดอีกอันหนึ่งปักลงไปในกองคอนกรีตให้ตั้งฉากกับไม้บรรทัดที่วางพาดไว้ทางนอน แล้ววัดระยะยุบตัวที่ "ก" และดูเทียบกับตาราง ว่าคอนกรีตนั้นเหมาะสมที่จะใช้งานหรือไม่ ถ้าผลที่ได้จากการวัดสูงกว่าที่กำหนดก็ไม่ควรใช้

ตาราง 2.4 ข้อมูลสำหรับการพิจารณาการยุบตัวของคอนกรีต

คอนกรีต	อัตรายุบ
ฐานราก	ไม่เกิน 4-5 เซนติเมตร
คาน พื้น	ไม่เกิน 15 เซนติเมตร
เสา มั่ง ค.ส.ล. บางๆ	ไม่เกิน 10 เซนติเมตร
ค้ำรับ ค.ส.ล. กั้นแดด	ไม่เกิน 10 เซนติเมตร

การผสมคอนกรีตนั้น อาจผสมได้หลายวิธี เช่น ผสมด้วยเครื่องมือธรรมดาด้วยแรงคนโดยใช้พลั่วหรือจอบผสมปูน ผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีตขนาดเล็กซึ่งมีจำหน่ายสำหรับผสมคอนกรีตโดยใช้เครื่องยนต์ขับเคลื่อนหม้อผสม หรือเป็นเครื่องผสมคอนกรีตขนาดใหญ่จากโรงงานและบรรทุกมาส่งยังที่ก่อสร้าง ขณะที่รถแล่นมาตามถนน โมที่ผสมคอนกรีตก็หมุนผสมไปด้วยเพื่อไม่ให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อน

การผสมด้วยเครื่องมือธรรมดานั้นจะต้องเตรียมที่สำหรับผสมให้เรียบร้อย สะอาด เช่น อาจทำเป็นกระบะไม้ขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 1.5-2 เมตร สูงประมาณ 20 เซนติเมตร ปลายด้านหนึ่งของกระบะเปิดสำหรับเทคอนกรีตที่ผสมแล้วออกไปใช้ นอกจากกระบะสำหรับผสมแล้ว ควรทำกระบะสำหรับดวงวัสดุให้ได้ปริมาณสม่ำเสมอ แต่เดิมนั้นใช้บั้งก็เป็นเครื่องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้เฒ่าเห็นไปใช้วิธีเช่นนี้การคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดวงซึ่งไม่ได้มาตรฐานเพราะ การบรรจุวัสดุ เช่น ทรายหรือหินในบั้งก็หนึ่งๆ อาจไม่เท่ากัน ในปัจจุบัน อัตราส่วนผสมของวัสดุนั้นใช้เป็นน้ำหนักได้ปริมาตรเท่าใดแล้ว ก็อาจทำกระบะด้วยไม้ให้ดวงได้พอดีก็จะได้ปริมาณที่แน่นอนเหมาะสมยิ่งขึ้น การผสมต้องผสมปูนซีเมนต์กับทรายตามอัตราส่วนก่อนแล้วคลุกกลับไปกลับมา จนเป็นสีเดียวกัน มีสีเสมอกัน มีความเหนียวข้นพอเหมาะสมจึงนำไปเทลงในแบบที่ต้องการได้

ส่วนผสมของคอนกรีต

ส่วนผสมของวัสดุต่างๆในคอนกรีตเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องระมัดระวัง คอนกรีตจะมีคุณสมบัติได้นั้นจะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับความสะอาดของวัสดุ คุณสมบัติของวัสดุ ชนิดของปูนซีเมนต์ อัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์เพื่อมิให้คอนกรีตชื้นหรือเหลวเกินไป การผสมวัสดุต่างๆเข้ากันจนเป็นเนื้อเดียว อัตราส่วนผสมของวัสดุนั้นอาจใช้ได้ 2 วิธีคือ

1. อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักของวัสดุผสมชนิดต่างๆ
2. อัตราส่วนผสมโดยปริมาตรของวัสดุผสม

ในการผสมโดยคิดตามน้ำหนักของวัสดุนั้น จะต้องทราบน้ำหนักของวัสดุแต่ละชนิดที่นำมาผสมเสียก่อน ปูนซีเมนต์ที่บรรจุมาจำหน่ายเป็นถุงกระดาษสีน้ำตาลนั้น 1 ถุงมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ทราย 1 ลูกบาศก์เมตรหนักประมาณ 1,650 กิโลกรัม และหินย่อย 1 ลูกบาศก์เมตรหนักประมาณ 1,600 กิโลกรัม (เหตุที่หินใน 1 ลูกบาศก์เมตรนั้นหนักน้อยกว่าทราย เพราะหินมีช่องว่างระหว่างมวลมากกว่าทราย)

สำหรับคอนกรีต 1:2:4 (ดูตาราง) ที่ต้องการให้รับกำลังอัดประลัยได้ประมาณ 140 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (จากแท่งทดสอบรูปทรงกระบอกที่หล่อแล้วได้ 28 วัน) และอัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์เป็น 0.68 นั้น ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรจะต้องใช้วัสดุผสมดังต่อไปนี้ ปูนซีเมนต์ 262 กิโลกรัม ทราย 0.05 กิโลกรัม หินย่อย 1,274 กิโลกรัม และน้ำ 180 กิโลกรัม

ในการคิดส่วนผสมตามปริมาตรนั้น สำหรับคอนกรีตที่มีคุณภาพตามที่กล่าวแล้วข้างต้น ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ 1 ถุงซึ่งมีปริมาตร 0.038 ลูกบาศก์เมตร จะต้องใช้ส่วนผสมดังนี้ ปูนซีเมนต์ 0.038 ลูกบาศก์เมตร ทราย 0.05 ลูกบาศก์เมตร หินย่อย 0.10 ลูกบาศก์เมตร และน้ำ 0.03 ลูกบาศก์เมตร

สำหรับการผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีตนั้น ขั้นแรกจะต้องล้างไม่ผสมคอนกรีตให้สะอาดเสียก่อน แล้วจึงใส่น้ำส่วนหนึ่งเข้าไปในเครื่อง จากนั้นใส่วัสดุผสมย่อยและปูนซีเมนต์ลงไป แล้วจึงค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือลงไป การผสมจะต้องปล่อยให้เครื่องเดินผสมอยู่อย่างน้อย 2 นาทีนับแต่วัสดุผสมทุกอย่างได้เข้าไปในไม่ผสมแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการผสมคอนกรีตสำเร็จรูปที่หน่วยผสมนั้น จะจัดกองทราย หินย่อยขนาดต่างๆ ไว้คนละทางโดยไม่ปะปนกัน เมื่อผสมแล้วจะนำขึ้นรถสำหรับบรรทุกคอนกรีตผสมเสร็จโดยเฉพาะ รถคันหนึ่งจะจุประมาณ 5-5.5 ลูกบาศก์เมตร และขณะที่รถแล่นนั้นไม้ที่บรรจุก็จะหมุนไปด้วยอย่างช้าๆ เพื่อให้คอนกรีตแห้งตัวก่อนที่จะนำไปเทในแบบหล่อในงานก่อสร้าง

การตัดสินใจว่าจะใช้อัตราส่วนชนิดใดในการผสมคอนกรีตเพื่อใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นจะต้องพิจารณาจากชิ้นส่วนของงานหรือโครงสร้างที่จะหล่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก และหินที่ผสมก็ต้องมีขนาดคละกันระหว่างหินเบอร์ 2 และหินเบอร์ 1 ด้วย เพื่อให้คอนกรีตแน่นไม่เป็นโพรง คอนกรีตที่เป็นโพรงอาจเกิดได้จากสาเหตุหลายประการ เช่น ผสมน้ำมากเกินไป กระทั่งให้คอนกรีตเข้าในแบบไม่ทั่ว ในขณะที่แบบหล่อน้ำรั่วได้ทำให้น้ำปูนรั่วออกไปในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว สำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทั่วไปนั้น มีส่วนผสมคือ ปูนซีเมนต์ : ทราย : หินย่อยหรือกรวดหรือวัสดุผสมย่อยอย่างหยาบอื่นๆ ซึ่งตวงโดยปริมาตรดังนี้

อัตราส่วน 1 : 1 ½ : 3 ใช้ในกรณีที่หล่อเสาและส่วนของโครงสร้างอาคารที่ต้องการให้แน่นกันน้ำ

อัตราส่วน 1 : 2 : 4 ใช้ในกรณีที่ต้องการคอนกรีตเสริมเหล็กที่เป็นโครงสร้างทั่วไป เช่น เสา พื้น คาน บันได ฝ้ากันแดด

อัตราส่วน 1 : 2 ½ : 4 ใช้ในกรณีที่หล่อคอนกรีตเสริมเหล็กถนน สุสานรากอาคาร เขื่อน ทางเดินเท้า

อัตราส่วน 1 : 3 : 5 ใช้ในกรณีที่หล่องานคอนกรีตขนาดใหญ่ เช่น สุสานรากขนาดใหญ่ หรือผนังหนาๆ

การเตรียมแบบหล่อคอนกรีต

เทคโนโลยีเกี่ยวกับคอนกรีต โดยเฉพาะคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นมีอีกมากมายที่จะต้องทราบ เช่น เกี่ยวกับเหล็กที่เสริม การเตรียมแบบหล่อ การวางเหล็ก การวางท่อที่ผ่านคอนกรีต การทำคอนกรีตใต้น้ำ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคอนกรีตหรือคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้งานเบื้องต้นเท่านั้น

ดังที่ได้ทราบแล้วว่าคอนกรีตเป็นของเหลว จะมาปั้นเป็นรูปร่างอย่างดินเหนียวไม่ได้ แต่จะทำแบบหล่อเพื่อให้คอนกรีตเป็นไปตามรูปร่างของคาน เสา ตามต้องการ แบบหล่องานขนาดเล็กๆ เช่น บ้านที่พักอาศัย แบบหล่อมักจะทำด้วยไม้กระบอก ซึ่งเป็นไม้ที่ถูกความชื้นแล้วไม่บิดเบี้ยวหรืออ และประกบด้วยไม้ยาง เมื่อทำแบบเสร็จแล้วก่อนหล่อจะต้องตรวจดูภายในแบบให้สะอาดปราศจากเศษตะปู ลวดผูกเหล็ก ผง ฯลฯ เพราะสิ่งเหล่านี้เมื่อถอดแบบออกมาแล้วจะทำให้คอนกรีตเสียความงาม สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งจะต้องไม่ให้มีร่องหรือรูที่น้ำรั่วออกได้ เพราะคอนกรีตมีน้ำเป็นส่วนผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้ามีรูหรือร่อง น้ำปูนจะไหลออกไป ทำให้วัสดุผสมย่อยไม่ติดกันหรือทำให้เป็นโพรงได้ ซึ่งจะทำให้คอนกรีตนั้นขาดความแข็งแรงไปมาก หากจะมีเหล็กหรือคอนกรีตเสริมอื่นก็จะต้องเตรียมฝังไว้ก่อนที่จะเทคอนกรีต

การเทคอนกรีต

การเทคอนกรีตนั้นจะต้องระวังอย่าให้ส่วนผสมแยกออกจากกัน จะทำให้คอนกรีตเสียกำลัง เช่น ในกรณีที่เทคอนกรีตในระยะเวลาที่สูงมากๆ อาจทำให้วัสดุผสมแยกตัวกัน ตามปกติในเสาขนาดใหญ่ นั้นถ้าการเทสูงกว่า 2 เมตร จะต้องทำท่อสำหรับลำเลียงลงไป แต่ในงานขนาดเล็ก เช่น บ้านซึ่งเสาขนาดไม่ใหญ่มากและต้องเทเสาสูงเกือบ 3 เมตร ก็อนุโลมให้เทโดยไม่ต้องใช้ท่อ

เพื่อให้คอนกรีตแทรกตัวเข้าไปในแบบหล่อได้ทั่วถึงและแน่น ขณะเทจะต้องใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตที่เรียกว่า เครื่องสั่น (vibrator) การใช้เครื่องนี้จะต้องให้สั่นพอสมควร ถ้าสั่นมากจะทำให้ปูนลอยขึ้นมาหน้าผิวคอนกรีต และการสั่นจะต้องระมัดระวังอย่าให้ไปถูกเหล็กเสริมเข้า ในการเทคอนกรีตถนน ค.ล.ล. ใช้วิธีตีค้อนสั่นสลับเทอนี้ไว้ที่ส่วนบนของไม้เกรียงยาวที่ปาดคอนกรีตให้เข้าที่ก็มี ในบางครั้งขณะที่เทคอนกรีต อากาศร้อนจัดมาก อุณหภูมิสูง จะทำให้คอนกรีตส่วนหน้าแข็งตัวเร็ว ส่วนที่เทไปแล้วยังไม่แข็งตัว และมีปฏิกิริยามีอุณหภูมิต่างกันมาก ทำให้คอนกรีตแตกร้าวได้ ในกรณีเช่นนี้ บางครั้งต้องใช้วิธีลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งผสมในคอนกรีตซึ่งได้ผลดี

การหยุดเทคอนกรีตในวันหนึ่งๆ ก็เป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะในงานก่อสร้างนั้น บางครั้งส่วนโครงสร้างมีระยะยาวและไม่สามารถที่จะเทคอนกรีตให้แล้วเสร็จในวันเดียวกันได้ จึงต้องหยุดและเทต่อในวันรุ่งขึ้น ในการก่อสร้างบางครั้งเราจะเห็นการหยุดหล่อที่ข้างๆ เสาและรอยหยุดทำลาดเป็นแบบที่เรียกว่า ปากฉลาม ซึ่งเป็นการไม่ถูกต้อง ตำแหน่งที่จะหยุดเทคอนกรีตในคานานั้นอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งมีแรงเฉือนต่ำสุดคือ ที่กึ่งกลางคาน และแนวหยุดเป็นแนวตั้งฉากกับแนวคาน การที่ทำได้นี้ก็เพื่อให้คอนกรีตที่มาเทต่อในวันรุ่งขึ้นประสานกันดีและรับแรงอัดได้เต็มที่ การเทต่อในวันรุ่งขึ้นจะต้องทำความสะอาดหน้าตัดที่เว้นหยุดไว้ให้สะอาด แล้วทาด้วยปูนซีเมนต์ผสมน้ำอย่างข้นๆ หรือจะทาด้วยสารเคมีสำหรับต่อคอนกรีตบางชนิดที่มีจำหน่ายในท้องตลาดก็ได้

การบ่มคอนกรีต

เมื่อเทคอนกรีตแล้ว คอนกรีตจะเริ่มก่อตัวแข็งตามระยะเวลาของชนิดปูนซีเมนต์ที่ใช้ตามความต้องการต่างๆ กัน ผิวของคอนกรีตภายนอกจะแข็งตัวเร็วกว่าคอนกรีตที่อยู่ภายใน ซึ่งการที่อุณหภูมิต่างกันนี้จะทำให้คอนกรีตแตกร้าวและเสียกำลังได้ ฉะนั้นเราจะต้องชะลอการแข็งตัวของคอนกรีตที่อยู่ผิว หรืออีกนัยหนึ่งป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงกว่าส่วนเนื้อคอนกรีตที่อยู่ภายใน วิธีป้องกันนี้ทำโดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่ม การบ่มตามปกติสำหรับปูนซีเมนต์ซีลิกา หรือที่เรียกว่าปูนซีเมนต์ผสมที่นำมาใช้ผสมคอนกรีตนั้น หลังจากเทคอนกรีตแล้วต้องการระยะเวลา 14 วันจึงจะแข็งตัวดี ฉะนั้นจึงต้องบ่มอยู่ประมาณ 14 วัน การบ่มอาจทำโดยวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้กระสอบป่าน เช่น กระสอบข้าวสารชุบน้ำให้ชุ่มใช้คลุมและรดน้ำอย่าให้กระสอบแห้งได้ในกรณีที่ เป็นเสาหรือคาน ค.ส.ล.

2. แบบไม้ถ้าไม่จำเป็นจริงๆ ไม่ต้องรีบถอด เพราะแบบไม้เป็นเครื่องป้องกันอย่างดี

3. ถ้าเป็นพื้นหรือถนน อาจใช้ดินเหนียวปั้นตั้งเป็นขอบโดยรอบ แล้วชบน้ำข้างไว้บนพื้นหรือถนน

4. ถ้าเป็นพื้นหรือถนน อาจใช้ขี้เถ้าหรือทรายเกลี่ยให้ทั่วผิวหน้าแล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลาที่บ่ม

5. ใช้แผ่นพลาสติกคลุมการระเหยของน้ำในคอนกรีต

6. ถ้าเป็นเสาหรือคานที่ไม่มีกระสอบคลุม อาจใช้วิธีฉีดน้ำวันละหลายๆ ครั้งเพื่อให้คอนกรีตภายนอกชุ่มชื้นอยู่เสมอ

ระยะเวลาในการบ่มคอนกรีตนั้นขึ้นอยู่กับกับประเภทของปูนซีเมนต์ และลักษณะการใช้งานของโครงสร้างนั้นๆ ซึ่งอาจกำหนดโดยประมาณดังในตาราง

ตาราง 2.5 แสดงการกำหนดระยะเวลาโดยประมาณของการบ่มคอนกรีต

งาน	คอนกรีตที่ใช้		
	ปูนซีเมนต์ตรา เสือ งูเห่า นกอินทรี	ปูนซีเมนต์ตรา ช้าง พญานาค เพชร	ปูนซีเมนต์ตรา เอราวัณ พญานาค 7 เคียร์ สามเพชร
- เสา คาน กำแพง	7 วัน	7 วัน	4 วัน
- พื้น ถนนในบริเวณบ้าน	8 วัน	8 วัน	4 วัน
- ถนนชั้น 1 ลานวิ่งเครื่องบิน	-	14 วัน	7 วัน
- เสาเข็ม	21 วัน	14 วัน	7 วัน
- แผ่นพื้นบางๆ	14 วัน	14 วัน	7 วัน

การถอดแบบหล่อในคอนกรีต

ระยะเวลาในการถอดแบบคอนกรีตเสริมเหล็กหลังจากเทคอนกรีตเข้าในแบบหล่อเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น จะใช้เท่าใดก็ขึ้นอยู่กับชนิดของปูนซีเมนต์ที่ใช้และส่วนของโครงสร้างที่หล่อด้วยคอนกรีต ซึ่งอาจประมาณได้ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.6 แสดงการกำหนดระยะเวลาโดยประมาณของการถอดแบบหล่อคอนกรีต

ชนิดของ อาคาร คอนกรีตที่ ควรถอดแบบ ให้รับน้ำหนัก ตัวเองได้	ปูนซีเมนต์ซิลิกา			ปูนซีเมนต์แข็งตัวเร็ว			ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์		
	มีปูนซีเมนต์ใน 1 ลูกบาศก์เมตร			มีปูนซีเมนต์ใน 1 ลูกบาศก์เมตร			มีปูนซีเมนต์ใน 1 ลูกบาศก์เมตร		
	3 0 0 - 350 กก.	3 7 5 - 425 กก.	4 5 0 - 500 กก.	2 3 0 - 325 กก.	3 5 0 - 400 กก.	4 2 5 - 500 กก.	3 0 0 - 350 กก.	3 6 0 - 400 กก.	425- 5 0 0 กก.
วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	
คอนกรีตเสริม เหล็ก (หล่อใน ที่ก่อสร้าง) เช่น คาน ตง ค้ำยัน กำแพง ดิน	21	21	15	15	10	7	8	5	3
คอนกรีตเสริม เหล็กชนิดบาง บนพื้น คอนกรีต โครงที่ที่รับน้ำ หนักบิต เช่น บันได	21	21	21	18	14	10	12	7	5
คอนกรีตที่ไม่ มีเหล็กเสริม ส่วนที่สำคัญ หรือคอนกรีต เสริมเหล็กที่ ต้องรับกำลัง อย่างแรง เช่น เข็ม	28	28	28	21	21	15	14	10	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนกรีตผสมเสร็จ

คอนกรีตผสมเสร็จผลิตโดยบริษัทที่ผลิตปูนซีเมนต์เพื่อบริการแก่ลูกค้า คอนกรีตชนิดนี้มีคุณภาพดีกว่าที่ผสมที่ก่อสร้าง เพราะการผสมคอนกรีตนี้ใช้เครื่องผสมที่ดีได้มาตรฐาน การกองแยกวัสดุผสมย่อยแยกกันไม่ปะปนกัน และคุณภาพของวัสดุผสมย่อยได้มาตรฐาน ASTM แม้แต่น้ำที่ใช้ผสมก็ใช้ตามมาตรฐานที่ถูกต้อง ปูนซีเมนต์ใช้ตามมาตรฐานของ สมอ.

บริษัทผู้ผลิตได้ผลิตคอนกรีตชนิดนี้หลายอย่างด้วยกันโดยกำหนดคุณสมบัติในการต้านแรงอัดต่างๆ กันตามความประสงค์ของผู้ใช้ ซึ่งคุณสมบัติของแรงอัดนี้โดยทดสอบจากแท่งคอนกรีตแบบนี้ ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร หรือขนาดรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร เมื่อหล่อแล้วได้ 28 วันดังตาราง โดยกำหนดชั้นคุณภาพกำกับไว้เพื่อสะดวกในการสั่งซื้อ

ตาราง 2.7 แสดงคุณสมบัติในการต้านแรงอัดของคอนกรีต

ชั้นคุณภาพ	ค่าการต้านแรงอัดเมื่อคอนกรีตอายุ 28 วัน (กก. ต่อ ตร.ซม.)	
	ชนิดรูปลูกบาศก์ 15x15x15 ซม.	รูปทรงกระบอก 0.15 ซม. สูง 30 ซม.
140	140	100
180	180	140
210	210	180
240	240	210
280	280	240
320	320	280
350	350	300
380	380	320
400	400	350

ฉะนั้นเมื่อประสงค์จะได้คอนกรีตผสมเสร็จแข็งแรงเท่าใดก็สั่งตามชั้นคุณภาพ นอกจากนี้บางบริษัทผู้ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จบางบริษัทยังมีบริการใส่น้ำผสมคอนกรีตเพื่อช่วยให้คอนกรีตผสมเสร็จมีคุณสมบัติเทเข้าแบบได้ง่าย ยืดเวลาการแข็งตัวให้สามารถเทเข้าแบบได้ทัน และได้กำลังอัดสูงขึ้น

คอนกรีตชนิดนี้ยังไม่ได้ผสมน้ำมาจากโรงงาน จะต้องมาผสมน้ำยังที่ก่อสร้างที่พร้อมที่จะเทได้ เพื่อให้ได้คอนกรีตที่แข็งแรงเพราะถ้าผสมน้ำจากโรงงาน ระยะเวลาที่เดินทางมานานจะทำให้เทคอนกรีตลดกำลังลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผสมจากโรงงานซึ่งขนส่งโดยรถส่งคอนกรีตแล้ว ยังมีคอนกรีตผสมเสร็จจำหน่ายเป็นถุงด้วยเรียกว่า แชกกรีต ซึ่งเมื่อจะใช้ก็ผสมน้ำลงไปแล้วคลุกเคล้าให้ทั่วก็ใช้ได้ คอนกรีตชนิดนี้เหมาะสำหรับในการซ่อมแซมหรือในงานเล็กๆ

2.4.2 การศึกษาการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4.2.1 การนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาใช้ช่วยสอนภาคทฤษฎี

การนำมาใช้ช่วยสอนภาคทฤษฎี

การเรียนการสอนสมควรให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการได้เห็น ได้ยิน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนวิชาด้านสถาปัตยกรรม ควรมีส่วนประกอบที่สามารถแสดงภาพนิ่ง เสียง หรือภาพยนตร์ได้จึงทำให้การช่วยสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คอมพิวเตอร์ในกิจกรรมการศึกษา

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการศึกษานี้ ครูศึกษานอกจากจะเกี่ยวกับการเรียนการสอนแล้ว ยังต้องเกี่ยวข้องกับการบริหารทางการศึกษาอีกด้วย การที่คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติในการประมวลข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก คอมพิวเตอร์จึงสามารถนำมาใช้ได้ผล กับการสอนวิชาทางด้านสถาปัตยกรรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดระเบียบและคิดคำนวณข้อมูลทางการบริหารอีกด้วย

2.4.2.2 ข้อได้เปรียบการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในระบบการเรียนการสอน

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์

เนื่องจากข้อได้เปรียบของตำราเรียนเมื่อเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction Lesson) นั้นมีอยู่บ้าง ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยากนัก เนื่องจากเป็นเรื่องที่ทุกท่านทราบกันดีอยู่แล้ว ดังนั้นในส่วนที่จะกล่าวต่อไปนี้จะเน้นเฉพาะข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ เมื่อเทียบกับตำราเรียนเท่านั้น

ด้านสีสันทัน การพัฒนาทางด้านสีสันทันใหม่ มีความสวยงาม จึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัว Monitor สี ถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงพอกับจอภาพ (Monitor) ขาว - ดำ หรือที่เรียกกันว่า จอ Monochrome ตัวฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือแผงวงจร (Card) ที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพก็ได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันนี้สามารถแสดงสีได้นับร้อย ๆ สี การใช้สี ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายลักษณะจะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า (Foreground) และสีของกรอบ นอกจากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิกก็สามารถทำได้ บทเรียนที่มีสีสันทันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านกราฟฟิก ด้วยการพัฒนาทางด้าน ฮาร์ดแวร์ Hardware และซอฟต์แวร์ software ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยากนัก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นมากการใช้ภาพ หรือกราฟฟิกประกอบ คำอธิบายเนื้อหาที่อยู่เกือบทุกเล่ม หากเปรียบเทียบกับกรสร้างภาพ และกราฟฟิกในไมโครคอมพิวเตอร์ ข้อได้เปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพได้เอง และที่สำคัญที่สุดคือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวแล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มาก เรียนจากตำราซึ่งมีภาพ และคำอธิบายที่ละขั้นตอนมีภาพหลาย ๆ ภาพและคำอธิบายยาวติดกันหลาย ๆ บรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของกระบวนการเคมีจากหลอดแก้วหนึ่งไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนไป รวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบายซึ่งปรากฏจอภาพเป็นช่วง ๆ ตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และยังซับซ้อนเท่าไรคอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากกว่านั้น

ด้านการศึกษารายบุคคล นักการศึกษาส่วนมากเชื่อและเห็นค่าของการศึกษารายบุคคล ซึ่งหากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด ความเชื่อในแง่หนึ่งยังเป็นเพียงความเชื่อเท่านั้น เพราะในสภาพการจริงทั้งนักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสอนคือครู ไม่สามารถที่จะกระทำตามความเชื่อของตนเองได้

ด้านกิจกรรมร่วม เป็นที่ยอมรับในวงของนักศึกษา การเรียนรู้ที่ด้นนั้นผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในด้านนี้ไม่มีข้อสงสัย เพราะตามลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความเห็นของตัวเองได้ด้วยกร INPUT ข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือทางอุปกรณ์ช่วยอย่างอื่น ๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำไม่ได้ดีเท่า

ด้านความรู้สึก ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยินได้ฟัง หรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันเทิง และสารคดีต่าง ๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกลึก ๆ ว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งที่อยู่ใรรูปเครื่องมือหรือหุ่นยนต์

ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedbacks) ในลักษณะของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบ ว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นถูกหรือผิดอย่างไรแล้ว การให้ข้อมูลย้อนกลับยังเป็นตัวช่วยตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ในด้านกราฟิกหรือภาพก็เช่นกัน ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้าที่ยิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้เป็นสัญลักษณ์อื่น ๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ นอกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนี้แล้วยังใช้เทคนิคอื่น ๆ เช่น ต่อกภาพทีละส่วนเมื่อตอบถูกจนกระทั่งต่อกภาพให้สมบูรณ์ เมื่อตอบถูกครบเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือการกำหนดเป้าหมายที่จะต้องไปให้ถึงโดยการตอบคำถามให้ถูกต้อง เช่น การตั้งเป้าหมายว่าต้องไปให้ถึงหลุมทรัพย์ เป็นต้น

ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้ทำไม เด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุดพบว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญ ประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจ เป็นหนังสือแบบเรียนเมื่อผู้เรียนอยากจะรู้ว่าหน้าต่อไป บทต่อไป จะเป็นเรื่องอะไร จะจบลงอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กไม่สามารถ จะเดาได้และการที่ไม่สามารถรู้ว่าจะเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียง มีสี หรือไม่เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่จะปรากฏขึ้นในจอภาพ (ลุกวี . 2532 : 39 – 45)

2.4.2.3 ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อการศึกษา

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

1) ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความเข้าใจของตัวเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราการเร่งได้ด้วยตนเอง

2) การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง ที่รวดเร็วด้วย

3) อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าชื่นชม ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้ สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี

ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้ได้อย่างง่ายดาย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง

ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้

ความไม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียนที่ไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างไร

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลา และลดค่าใช้จ่าย และประสิทธิผลในแง่ที่ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.4 คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Computer in Education) คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนตามห้องเรียนปกติ คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมการสอนที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบนั้นจะได้รับกรวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกจะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนในเนื้อหาบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนการสอนนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชาตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็น โปรแกรมที่ไม่มีกรเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถาม หรือแก้ปัญหาที่ซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับการให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาที่จนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ไขปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนการฝึกหัดนี้ จะสามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปรภาษาเป็นต้น

สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็้นจริงให้ผู้เรียนได้มาศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะ และการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของ โปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบไปด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องตัว และการให้เข้าถึงซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองจะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต(demonstration) โปรแกรมนี้ไม่ใช่เป็นการสอนเหมือนโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็น การเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียน ได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่ โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วยดังนี้ เป็นต้น

เกมส์เพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมส์เพื่อการเรียนการสอน กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมส์ในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมส์ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการ เรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอย หรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมส์เพื่อการ สอนคล้ายคลึงกับบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบ นั้นจนกว่าจะได้ข้อมูลที่ดีที่สุด

การแก้ปัญหา (Problem - Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกคิด การตัดสินใจโดยมี การกำหนดเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะ เป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรม ถ้ารับการแก้ปัญหานั้นโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิด คำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องในกรณีนี้คอมพิวเตอร์ จึงเป็นเครื่องช่วย เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะ ของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูล และจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดย ใช้โปรแกรมที่ผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหา เหล่านั้นเอง

การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้ เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้นแต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถาม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมทั้งนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบอีกด้วย (กิตานันท์ . 2536 : 187 – 191)

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เด่น ๆ หลายประการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีดังนี้

- ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย จำค่าญ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน
 - ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องจำกัดกำหนดเวลาตายตัว
 - ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและหรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น
 - ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (feedback) ทันทีเป็นความย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้
 - สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น
 - สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก
 - เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเลี้ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้นเช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น
 - เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้ น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์
- คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักศึกษาบางท่านแสดงความคิดเห็นว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์จะทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น ๆ การใช้คอมพิวเตอร์สอนเกี่ยวกับจริยธรรม จะไม่ได้ผลเป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นวิธีหนึ่งของการสอนซึ่งไม่ได้นำมาใช้แทนครูทั้งหมด เช่นเดียวกับถึงแม้ว่าจะมีตำราเรียนที่ดีเยี่ยม แต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้ครูสอนอยู่ในปัจจุบัน

สื่อและเทคโนโลยีการสอน

สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ช่วยในการเรียนรู้ สื่อการสอนรู้จักกันในชื่อของไฮทคโนโลยี ซึ่งเป็นการเรียกในลักษณะของสิ่งของ หรือเครื่องมือสำหรับสอน ปัจจุบัน สื่อการสอนมิได้จำกัดอยู่แต่เพียงเฉพาะในเรื่องของเครื่องมือ เช่น กระดานดำ เครื่องเทปบันทึกเสียงตลอดจนโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์เท่านั้น (ไชยยศ. 2526 : 4)

คุณลักษณะของผู้สร้างบทเรียน

เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพดีเยี่ยม จึงควรเกิดจากความร่วมมือกันระหว่างบุคลากร 3 ฝ่าย คือผู้เชี่ยวชาญวิชา นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญวิชาจะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาวิชาและความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียน นักออกแบบการสอน จะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนการสอนอย่างมีระบบและการให้หลักการเรียนรู้ในระหว่างที่มีกระบวนการสอน ส่วนนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะอธิบายถึงสมรรถภาพของคอมพิวเตอร์ว่าจะทำอะไรได้บ้าง รวมทั้งเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามผู้เชี่ยวชาญวิชาและนักออกแบบการสอนได้วางแผนเอาไว้ กรณีที่จะทำการสร้างบทเรียนโดยบุคคลคนเดียวไม่ได้ทำเป็นกลุ่มคณะผู้สร้างบทเรียนจะต้องดำเนินบทบาททั้งสามด้านดังกล่าวนี้ จึงจะช่วยให้สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการสอนได้

2.4.2.5 จิตวิทยาของสี(COLOR PSYCHOLOGY) ในเลือกใช้สีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จำต้องอาศัยหลักการและศึกษาถึงความรู้สึกมนุษย์ที่มีต่อสีแต่ละสีเสียก่อน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

ตัวอย่างสีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง

สีเทา ให้ความรู้สึกเคร่งขรึม สุขภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เยียบส่งัด

สีดำ ให้ความรู้สึก ลึกลับ มีด ทุกข์โศก น่ากลัว ให้ความแข็งแรง มีพลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีขาว ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ดีใจ สนุก อันตราย เบิกบาน ต้อนรับ อบอุ่น รบ
กวนไม่สบายแพรงอกอยู่

สีแดง ให้ความรู้สึก เบี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ชักจูง ความมั่นคง

สีแดง ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ต้อร้อน ทำท่าย กระตุ้น ความ
หวาน ความอบอุ่น กระตือรือร้น ร้อน ดุร้าย แรงกล้า

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เยือกเย็น สุขุม ปลอดภัย

สีม่วง ให้ความรู้สึก ในด้านความรัก ความเศร้า สง่างาม คงสภาพ มีฐานันดรศักดิ์
ลึกลับ มั่นคง

สีเขียว ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย สุขุม เยือกเย็น สันติ

กาศึกษาลักษณะของสีที่มีผลต่อความรู้สึก

สีแดง ให้ความรู้สึกมั่นคงสมบูรณ์ ขวนล้มหลง การใช้สีทุกสีแดง เพียงเล็กน้อยก็จะทำ
ให้เป็นตัวเด่น สีแดงไม่เพียงทำให้รู้สึกตื่นเต้นเท่านั้น แต่ยังให้ความรู้สึกเร้าใจได้เหมือนกัน นอกจากนี้
ยังสามารถจะเป็นภัยทางด้านจิตวิทยาได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น จุดที่เป็นปุ่ม ทางออก ปิด คำเตือน
 เป็นต้น

สีเหลือง ให้ความรู้สึกร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด
ความสว่าง สีเหลืองเข้มมากจะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะมองดู
คล้ายของเทียม เร้าความสนใจไม่น้อย สีเหลืองนอย(BUTTER YELLOW) จะทำให้ดูรู้สึกว่างว้างขึ้น สี
เหลืองเขียว(YELLOW GREEN) ช่วยให้เย็น สบายตามากขึ้น

สีเขียว ไม่ทำให้หลงตาเวลามอง ไม่ใช้กับสีแดงในจำนวนที่เท่ากัน สีเขียวให้ความสด
ช้อน กระชุ่มกระชวยเสมอ และใช้หักสายตาได้โดยธรรมชาติ จะใช้สีเขียวเป็นสีที่ส่งเสริมทุกๆสีให้ดูสด
ใสนั้น สีเขียวสมควรใช้ในการสร้างความรู้สึกสงบ ดูมอๆ

สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกสงบ และลึกลับ น้ำเงินอ่อน เช่นน้ำเงินหรือ
ฟ้าที่มีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้ว่าจะปราศจากตัวสีเขียวก็ตาม แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่มาก ก็
ทำให้รู้สึกสด ไม่เบิกบาน

สีกลุ่มดำ เทา ขาว เรียกว่าสีเอกรงค์ ไม่ควรใช้รวมกันระหว่างแม่สี(น้ำเงิน เหลือง
แดง)

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ จะใช้ในส่วนที่เป็นความรู้สึกปกติ ซึ่งรู้สึกเรียบ
ร้อย สดชื่น

สีดำ การใช้สีดำบ้าง ขาวบ้าง ในพื้นที่ร่วมกับสีอื่นๆ จะทำให้เกิดความรู้สึก

กระปรี้กระเปร่า และทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง ใช้เป็นตัวช่วยสร้างความสนใจ กระตุ้น
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) วัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้คือ

- 3.1 การศึกษาตัวอย่างงานวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต

นวก คงดี (2544 : 102) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบขนส่งแนวตั้ง ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

สมบัติ น้อยประเสริฐ (2532 : 43 – 44) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้ซอฟต์แวร์ Auto cad ช่วยในการเขียนแบบ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) ปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (96.96/84.55) สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรรมนุญ นิลวรรณ (2537 : 53-54) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ความแตกต่างทางการเรียนของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพต่าง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการเขียนภาพฉาย เรื่องการเขียนภาพไอโซเมตริกที่มีส่วนโค้งวงกลม ประกอบกลุ่มทดลองให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิชาออกแบบ สถาปัตย์เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) เชียงใหม่ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเนื้มาก่อน 90 คน แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบบุคลิกภาพ m.p.i. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มปรากฏผลดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของกลุ่มบุคลิกภาพแบบแสดงตัว (กลุ่มทดลองที่ 1) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่มีบุคลิกภาพแบบปกติ (กลุ่มทดลองที่ 2) และสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัว (กลุ่มทดลองที่ 3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 หรือไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของกลุ่มบุคลิกภาพปกติ (กลุ่มทดลองที่ 2) แตกต่างจากกลุ่มบุคลิกภาพเก็บตัว (กลุ่มทดลองที่ 3) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 หรือไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างงานวิจัย

งานวิจัย	ด้านเนื้อหา	รูปภาพและอักษร	ค่าเวลา
นภ คงดี (2544 : 102) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบ ขนส่งแวนดิง ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.)	เนื้อหามีความถูกต้อง สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ความชัดเจนของเนื้อหา พอใช้	มีความถูกต้องและเหมาะสม ระหว่าง รูปภาพกับเนื้อหา มีการจัดวางความ น่าดูน่าได้ใจ ขนาดของภาพและ ตัวอักษรมีความชัดเจนดีพอ	มีความเหมาะสมด้านระยะเวลาต่อ การนำเสนอเนื้อหาดี
ธรรมบุญ บิลวรรณ (2537 : 53-54) บทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการ เขียนภาพฉาย ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1	เนื้อหามีความถูกต้อง มีความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความ ชัดเจนของเนื้อหา	มีความถูกต้องและเหมาะสม ระหว่าง รูปภาพกับเนื้อหา รูปภาพชัดเจนดูง่าย แต่ยังคงเรียบง่าย ขนาดความละเอียดพอ	ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา เหมาะสม
สมบัติ บ้อยประเสริฐ (2532 : 43 - 44) บทเรียนโปรแกรม ประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้ซอฟต์แวร์ Auto cad ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.)	เนื้อหามีความถูกต้อง สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ มีความชัดเจนของ เนื้อหา	มีความถูกต้องและเหมาะสม ระหว่าง รูปภาพกับเนื้อหา ภาพชัดเจน อธิบายเข้าใจได้	ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดนครเชียงใหม่ มีจำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ภาควิชาสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 (21081009) ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2545 มีจำนวน 20 คน

เทรกีวิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ มีจำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ภาควิชาสถาปัตยกรรม ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 (21081009) ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2545 มีจำนวน 14 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ในวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 ปีการศึกษา 2545 ของวิทยาลัยเทคนิค จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากกระบวนการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.2 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

3.3.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จาก วารสาร ตำรา ผลงานที่เกี่ยวข้อง และคู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Window 98, 2000, XP, me เพื่อใช้เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหาทฤษฎีวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 2 เรื่อง คอนกรีต โดยใช้เวลา 50 นาที

3.3.1.2 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย แนวดำเนินการ จุดประสงค์ของกลุ่มวิชาชีพ และคำอธิบายรายวิชา วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นวิชาบังคับและกำหนดให้นักศึกษาได้ศึกษา

เนื้อหาที่จัดในรายวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ในวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 ทั้งนี้จากการศึกษาเนื้อหาได้สัมพันธ์กับการเรียน ตามหลักสูตร เรื่อง คอนกรีต ซึ่งตัวผู้ทำการวิจัยเองเล็งเห็นว่า การสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนควรเห็นจากของจริงจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ปัญหา คือ เนื้อหาที่เป็นการบรรยายและรูปภาพนิ่งประกอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "คอนกรีต" จึงมีความเหมาะสมเนื่องการเป็นการจำลองให้ผู้เรียนเห็นวัสดุเสมือนของจริง อีกประการหนึ่ง คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประหยัดเวลาในกระบวนการเรียนการสอนของทั้งผู้เรียน และผู้สอนด้วย

วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักศึกษาระดับ ปวช... 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นส่วนย่อย จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง "คอนกรีต" ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเนื้อหาแยกเป็นหัวข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

- วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต
- การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต
- การผสมคอนกรีต
- ส่วนผสมของของคอนกรีต
- การเตรียมแบบหล่อคอนกรีต
- การเทคอนกรีต
- การบ่มคอนกรีต
- การถอดแบบหล่อคอนกรีต
- คอนกรีตผสมเสร็จ

3.3.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการประมวลการสอน ความคาดหวังให้ผู้เรียน เกิดกระบวนการเรียนรู้ และทักษะต่างๆ หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

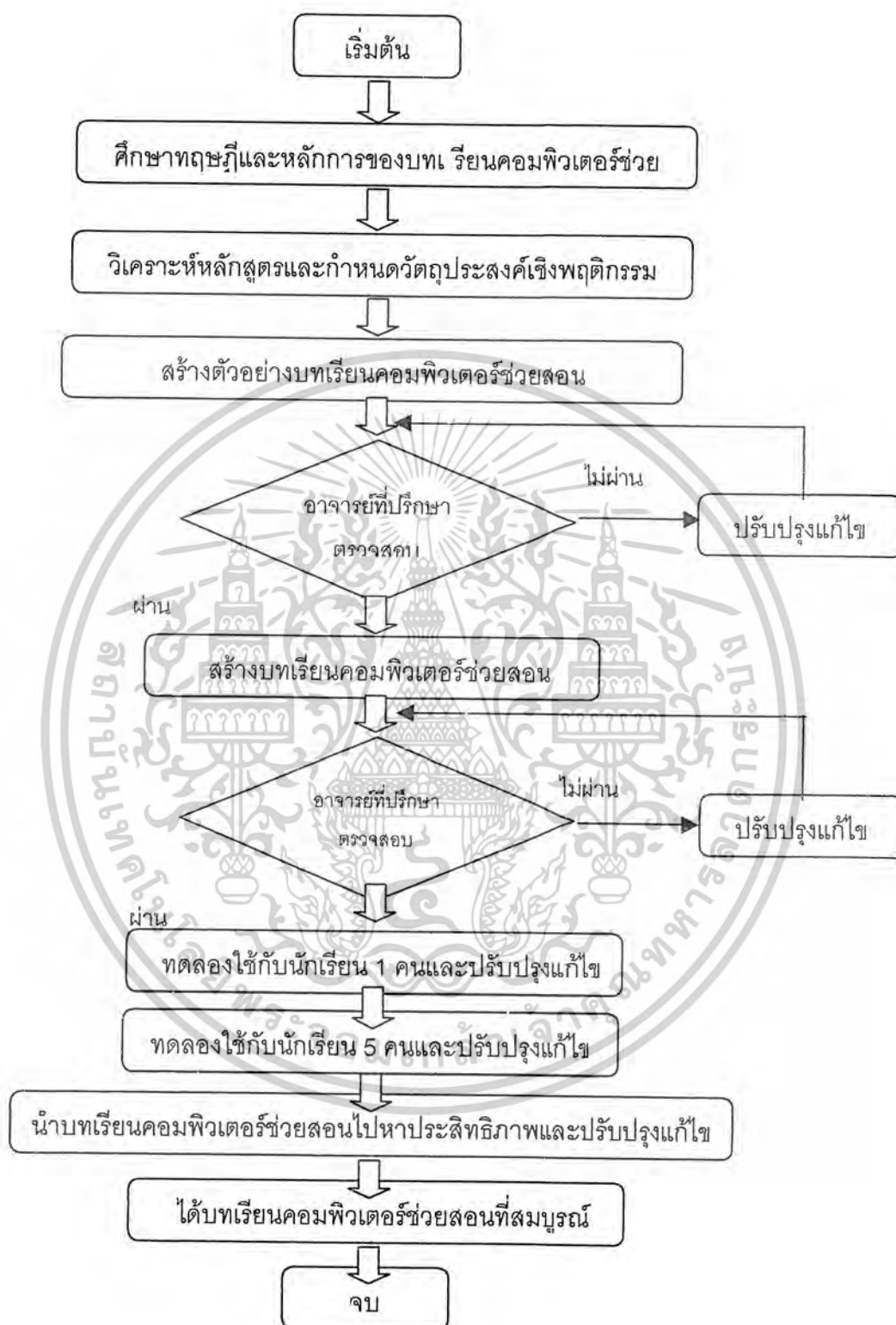
1. นศ.สามารถอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีตได้
2. นศ.สามารถอธิบายการผสมคอนกรีตได้
3. นศ.สามารถอธิบายกระบวนการหล่อคอนกรีตได้
4. นศ.สามารถอธิบายคอนกรีตผสมเสร็จได้

3.3.1.4 นำเนื้อหามาเขียน STORY BOARD เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น จะนำเสนอโดยแบ่งเนื้อหารายละเอียด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เรียงลำดับตามเนื้อหาหัวข้อ กำหนดภาพ และการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างเป็นแผนผังว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใด แล้วนำ STORY BOARD ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้อง

3.3.1.5 วิธีการสร้างบทเรียน

- 1.ออกแบบในการนำเสนอ ผู้วิจัยได้เลือกการนำเสนอแบบสาขา (BRANCHING PROGRAM) ซึ่งบทเรียนจะเป็นลักษณะ Tutorial ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบ
- 2.สร้างแผนภูมิการนำเสนอ (FLOW PRESENTATION CHART) เพื่อแสดงรูปแบบและลำดับขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอเนื้อหาที่ได้กำหนดรูปแบบไว้แล้วมาเขียนกรอบเนื้อหา ที่ละกรอบโดยเขียนเป็นบทละครไว้ก่อน
- 3.นำเนื้อหาบทละครที่กำหนดไว้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะทำการสร้างจริง
- 4.จัดหาเสียงประกอบ ภาพนิ่ง และโปรแกรมที่สนับสนุนการสร้างบทเรียน
- 5.สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต โดยอาศัยโปรแกรม MICROMEDIA AUTHORWARE 6 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 6.จัดทำเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เรียน และผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์
- 7.นำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่ออาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อหาข้อบกพร่อง และแก้ไขจนสมบูรณ์
- 8.นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบทดสอบ ให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

3.3.2.3 ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อสร้างข้อสอบให้มีความครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ประเมิน และแก้ไข ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน จากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์	พฤติกรรมที่จะวัด				จำนวนข้อ	น้ำหนัก ร้อยละ
	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์		
1. นศ.สามารถอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีตได้	4		2		6	30
2. นศ.สามารถอธิบายการผสมคอนกรีตได้	2	2	1	1	6	30
3. นศ.สามารถอธิบายกระบวนการหล่อคอนกรีตได้	2	2	1	1	6	30
4. นศ. สามารถอธิบายเกี่ยวกับคอนกรีตผสมเสร็จได้	2				2	10
รวม	10	4	4	2	20	100

จากตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบ ตามลักษณะการวัดผลดังต่อไปนี้

- | | | | |
|---------------------|-------|----|-----|
| 1) วัดความรู้ความจำ | จำนวน | 10 | ข้อ |
| 2) วัดความเข้าใจ | จำนวน | 4 | ข้อ |
| 3) การนำไปใช้ | จำนวน | 4 | ข้อ |
| 4) การวิเคราะห์ | จำนวน | 2 | ข้อ |

รวมทั้งหมด จำนวน **20** ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ แบ่งข้อทดสอบตามเนื้อหาบทเรียน ได้ดังนี้

1)วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต	3	ข้อ
2)การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต	3	ข้อ
3)การผสมคอนกรีต	3	ข้อ
4)ส่วนผสมของของคอนกรีต	3	ข้อ
5)การเตรียมแบบหล่อคอนกรีต	1	ข้อ
6)การเทคอนกรีต	2	ข้อ
7)การบ่มคอนกรีต	2	ข้อ
8)การถอดแบบหล่อคอนกรีต	2	ข้อ
9)คอนกรีตผสมเสร็จ	2	ข้อ
รวม	20	ข้อ

3.3.2.4สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน จำนวน 20 ข้อ

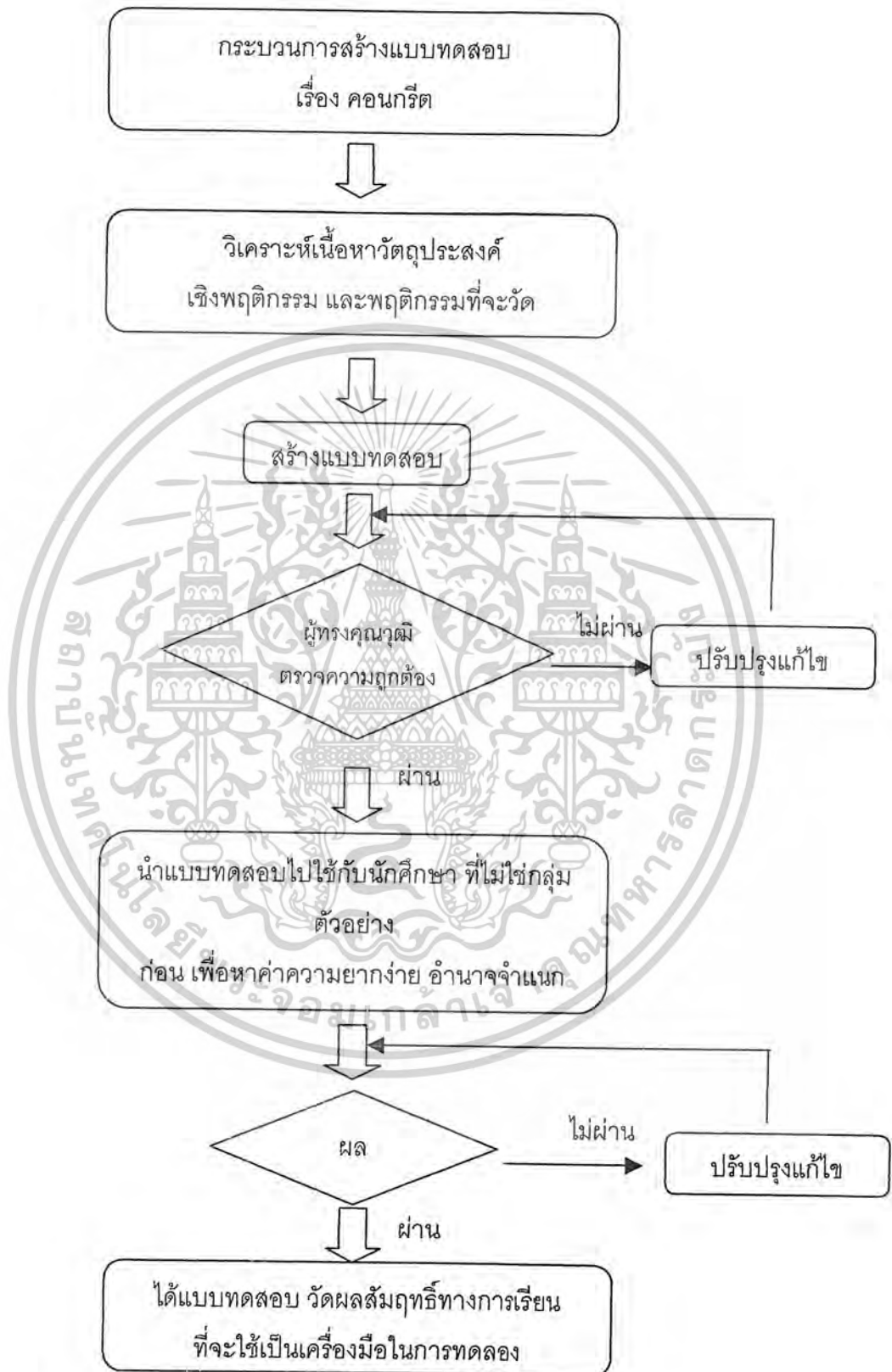
3.3.2.5นำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน โดยกำหนดคะแนนความ สอดคล้อง คือ ข้อที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ให้คะแนนเท่ากับ+1 ถ้าไม่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหา ค่าความสอดคล้อง (IOC)

3.3.2.6ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของข้อสอบ ถ้าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง +0.8 ถึง +1 หมายความว่าข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.3.2.7นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาระดับปวช. 2 ภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา2545 ที่ลงเรียนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 และการตรวจให้คะแนน โดย ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ข้อที่ไม่ตอบ หรือข้อที่ตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียว กัน ให้ 0 คะแนน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.3.2.8นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (ค่า p) ค่าอำนาจจำแนก (ค่า r) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกที่เป็นบวกไม่น้อยกว่า 0.20 และคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้เป็นแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ นำไปหาความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ KUDER – RICHARDSON ได้ค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ผลตามที่แสดงในตารางที่ 3.3 และตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		
						X	S.D.	แปรผล
1. เนื้อหาและการนำเสนอ								
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3					5	0	
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	3					5	0	
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	3					5	0	
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	2	1				4.66	0.57	
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	3					5	0	
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	2	1				4.66	0.577	
2. รูปภาพและอักษร								
2.1 ความเหมาะสมของรูปกับคำบรรยาย	3					5	0	
2.2 ความถูกต้องและเหมาะสมของภาษาที่ใช้	3					5	0	
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอ	2	1				4.66	0.577	
2.4 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้นำเสนอ	2	1				4.66	0.577	
3. เวลา								
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	2	1				4.66	0.577	
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	2	1				4.66	0.577	
ค่าเฉลี่ยรวม						4.83		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1 ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ
- 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- 3 ด้านเวลา

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

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

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

เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.55 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.55 – 4.54	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.55 – 3.54	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์ พัสตราภรณ์ มีศิริ
2. อาจารย์พลชัย ศิริอินทร์
3. ผอ.สมพล ดำรงเสถียร

สรุป การประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีผลดังนี้

เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.8
รูปภาพและตัวอักษร	ค่าเฉลี่ย	=	4.8
เวลา	ค่าเฉลี่ย	=	4.6
ค่าเฉลี่ยรวม		=	4.7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		
						X	S.D.	แปรผล
1. เนื้อหาและการนำเสนอ								
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	2	1				4.66	0.577	
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบ วิธีการสอน	2	1				4.66	0.577	
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	3					5	0	
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	3					5	0	
1.5 เนื้อหาเหมาะสมในการใช้คอมพิวเตอร์	2	1				4.66	0.577	
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	2	1				4.66	0.577	
2. รูปภาพและอักษร								
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	3					5	0	
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ	3					5	0	
2.3 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพที่ใช้ นำเสนอ	2	1				4.66	0.577	
2.4 ความเหมาะสมของสีที่ใช้ในการ นำเสนอ	2	1				4.66	0.577	
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ ประกอบ	2	1				4.66	0.577	
3. เวลา						4.66	0.577	
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	2	1				4.66	0.577	
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด	2	1				4.66	0.577	
ค่าเฉลี่ยรวม						4.7		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน คือ

1. ผศ.รศ. ผดุงชัย ภูพัฒน์
2. อาจารย์ อรรถพร วิธเกิด
3. อาจารย์ พัสตราภรณ์ มีศิริ

สรุป การประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลดังนี้

เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.7
รูปภาพและตัวอักษร	ค่าเฉลี่ย	=	4.7
เวลา	ค่าเฉลี่ย	=	4.6
	ค่าเฉลี่ยรวม	=	4.6

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 และ 4.6 ตามลำดับ เมื่อนำมา คิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมได้เท่ากับ 4.6 นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎหมายควบคุมการก่อสร้างและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ได้มีการดำเนินการดังนี้

3.4.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 ติดต่อทางวิทยาลัยเทคนิค เพื่อขออนุญาตทำการทดลองเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการวิจัย

3.4.3 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียน รวมทั้งตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ เช่น การตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ให้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องได้ทันที

3.4.4 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)

3.4.5 ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง โปรแกรมจะบันทึกผลคะแนน การทำแบบทดสอบท้ายบทของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 เมื่อศึกษาเนื้อหาจบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่สลับข้อคำถาม และข้อคำตอบ

3.4.7 นำผลคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบผลตามวิธีทางสถิติ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

-แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน

-แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการเทคนิคผลิต 3 ท่าน

3.5.2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย และหว่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ค่า P) ,(ค่า r)

3.5.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)

3.5.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 / E_2)

3.5.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินคุณภาพของสื่อจำนวน 3 ท่าน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ผลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติโดยอาศัยสูตรคำนวณ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} \quad \text{เมื่อ}$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$f = \text{ค่าความถี่}$$

$$X = \text{ระดับคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนคน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้ (Best. 1970 : 179 – 187)

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

ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเกณฑ์ประเมินต้องอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 3.55 จึงถือยอมรับได้ว่า สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

3.6.2 การวิเคราะห์หาความยาก-ง่าย และหาอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ เป็นรายข้อ

3.6.2.1 การหาค่าความยาก-ง่าย ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81)

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

โดยที่ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

นำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางยาก

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางง่าย

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางคืออยู่ในช่วงประมาณ 0.20 – 0.80

3.6.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535:81)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.40 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.30 – 0.39 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.20 – 0.29 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 0.19 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อย

3.6.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR - 20)

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

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

โดยที่ n = จำนวนข้อสอบ

p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

Q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)

S_x^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น + 1 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้

แบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0 หรือเข้าใกล้กับ 0 แสดงว่าแบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น - 1 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(E_1 / E_2)

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำได้โดยนำผลการทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136)

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

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

โดยที่ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ
 E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ
 $\sum x$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด
 $\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.6.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

3.6.5.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\text{สูตร } X = \frac{\sum fx}{N}$$

โดยที่ X = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

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

โดยที่ $\sum fx$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$$\sum fx^2 = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง}$$

N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.6.5.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนน

ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t - test (dependent Sample) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

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

โดยที่ D = ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ปฏิญานิพนธ์ครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่องคอนกรีต แบ่งออกเป็น 9 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

- วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต

- วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต

- การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต

- การผสมคอนกรีต

- ส่วนผสมของของคอนกรีต

- การเตรียมแบบหล่อคอนกรีต

- การเทคอนกรีต

- การบ่มคอนกรีต

- การถอดแบบหล่อคอนกรีต

- คอนกรีตผสมเสร็จ

เนื้อหาการเรียนการสอนทั้งหมดถูกสร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware 6 เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช.2 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต

เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.8
รูปภาพและตัวอักษร	ค่าเฉลี่ย	=	4.8
เวลา	ค่าเฉลี่ย	=	4.6

ค่าเฉลี่ยรวม = 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 คุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

สรุป การประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลดังนี้

เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.7
รูปภาพและตัวอักษร	ค่าเฉลี่ย	=	4.7
เวลา	ค่าเฉลี่ย	=	4.6
	ค่าเฉลี่ยรวม	=	4.6

4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.1 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง เรื่อง คอนกรีต ครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ได้ผลดังนี้

1. ข้อความของเนื้อหาบางตอนพิมพ์ผิด คำอธิบายไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกไว้เพื่อนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อปรับปรุงแก้ไข
2. ภาพบางภาพสื่อไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกไว้เพื่อนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อปรับปรุงแก้ไข
3. เวลาเข้าไปที่หน้าที่ต้องใช้การอ่านข้อความ ซึ่งต้องใช้สมาธิในการอ่าน ภาพเคลื่อนไหวที่ผู้จัดทำใส่ไว้ในบทเรียนจะทำการดึงดูความสนใจไปทำให้เด็กไม่มีสมาธิในการอ่าน ข้อบกพร่องต่าง ๆ นี้ ได้มาโดยที่นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อคิดเห็นและข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ และนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

4.3.2 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 (เนื่องจากเป็นวิชาที่มีทักษะพิสัยสูงจึงใช้เกณฑ์นี้) และเพื่อการปรับปรุงแก้ไข โดยทดลองกับนักเรียน จำนวน 9 คน ซึ่งได้ผลดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน

รายการ	จำนวนผู้ เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนนที่ ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ มาตรฐาน
คะแนนแบบฝึกหัดประจำหน่วย	9	20	18.4	80.34	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	9	20	18.06	80.2	80

จากตารางที่ 4.1 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง
คอนกรีต นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยเฉลี่ยได้ 18.4 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20
คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.34 และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เฉลี่ยได้ 18.06 คะแนน
จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.2 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ถึงที่ต้องปรับปรุง
แก้ไขในการทดลองครั้งนี้ได้แก่

1. คำถามที่ใช้ในการทดสอบมีบางข้อที่เข้าใจยาก และไม่มีรูปภาพอธิบาย
2. รูปภาพที่ใช้ประกอบการบรรยายเนื้อหา ยังไม่ชัดเจน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุงแก้ไข บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนั้นนำ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.3.2 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามมีจุดมุ่ง
หมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
โดยครั้งที่ 1 ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช 2 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ซึ่งได้ผลการทดสอบดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักเรียนจำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้ เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนนที่ ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ มาตรฐาน
คะแนนแบบฝึกหัดประจำหน่วย	20	30	26.5	88.33	70
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	30	25.8	86	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่องคอนกรีต นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยเฉลี่ยได้ 18.56 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.6 และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เฉลี่ยได้ 18.32 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.4 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ (80/80) เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ (88.33/86) คะแนนที่ได้ (80/80) เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

การทดสอบครั้งที่ 2 ทำที่โรงเรียนกรีกวิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2) จำนวน 14 คน

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักเรียนจำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์มาตรฐาน
คะแนนแบบฝึกหัดประจำหน่วย	14	20	18.16	81.56	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	14	20	18.03	80.5	80

จากตารางที่ 4.3 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่องคอนกรีต นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยเฉลี่ยได้ 18.16 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.66 และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เฉลี่ยได้ 18.03 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.2 ประชากร

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงงานพิมพ์ครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง คอนกรีต สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 ประชากร

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช 2 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปวช 2 โรงเรียนเกริกวิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 14 คน รวม 34 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีตซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาในระดับชั้น ปวช 2 แผนกวิชาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม โดยได้ดำเนินการดังนี้

1. ให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้
2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
3. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนแบบก่อสร้าง เรื่องการเขียนแบบขยาย
4. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีตที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาให้ให้นักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อเรียนจบจะให้ทำแบบฝึกหัด ประจำหน่วย มีจำนวนแบบฝึกหัดรวมทุกหน่วย 27 ข้อเมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีตอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีตที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดีมาก
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีตผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.45/80.3 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 เรื่อง คอนกรีต สามารถให้ความรู้ความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถให้ความรู้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ซึ่งอาจเกิดจากผลความคงทน เรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องจบแล้วทำแบบฝึกหัดทันที นักเรียนส่วนใหญ่จึงตอบคำถามได้ เพราะเป็นความจำระยะสั้น ส่วนค่าประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ อาจเกิดจากการลืมของนักเรียน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย

1. ควรกระทำการศึกษาและทดลองการใช้โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ซึ่งจะต้องนำมาใช้ร่วมกันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ควรกระทำการศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ พร้อมทั้งศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดก่อน เพื่อให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ด้วย
3. ควรทำการศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการสร้างไว้แล้วให้เข้าใจเพื่อที่จะได้นำมาซึ่งเทคนิควิธีการ
4. ในการออกข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกให้มีจำนวนมากข้อและครอบคลุมเนื้อหา

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 ให้ครบทุกหน่วย
2. ศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทำปริญญานิพนธ์ เพื่อจะได้ทราบถึงเวลาในการทำและเวลาที่ใช้ทดลองและเก็บข้อมูลด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ปริญญา จินดาประเสริฐ. คอนกรีตเทคโนโลยี. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

2528

พิภพ สุนทรสมัย. คอนกรีตคอนสตรัคชั่น และการเขียนแบบอาคารสูง. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.

กรุงเทพฯ : 2529

วินิต ช่อวิเชียร. คอนกรีตเทคโนโลยี. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. คณะวิศวกรรมศาสตร์.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : 2529

สนั่น เจริญเฝ้า. คอนกรีตเสริมเหล็ก. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป. สัมพันธ์พาณิชย์. กรุงเทพฯ : 2521

สมปอง สง่าแสง. คอนกรีตเสริมเหล็ก. กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ : 2534

(<http://www.google.co.th>), จำนวนสถานศึกษาหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา : 2545

(<http://www.google.co.th>), จำนวนนักศึกษาหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา : 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)

วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 21081009 วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1
2. สภาพรายวิชา วิชาชีพเฉพาะสาขา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
3. ระดับรายวิชา ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2
4. พื้นฐาน -
5. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ / สัปดาห์
ศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมง / สัปดาห์
6. เวลาที่ศึกษา 144 คาบเรียน 18 สัปดาห์
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา
 1. รู้คุณสมบัติ วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
 2. เข้าใจรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
 3. เข้าใจการวิเคราะห์เปรียบเทียบ วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง
 4. มีทักษะการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างให้เหมาะสมกับงาน
8. คำอธิบายรายวิชา
ศึกษานิต ขนาด คุณสมบัติ การนำไปใช้ของวัสดุก่อสร้าง ประเภทไม้ อิฐ วัสดุมวลรวม ซีเมนต์ เหล็กและศึกษาระบบการก่อสร้าง กระบวนการก่อสร้าง การเตรียมสถานที่ การก่อสร้างอาคารชั่วคราว งานวางผัง โครงสร้างและส่วนประกอบของอาคาร การรับน้ำหนักของดิน ฐานรากชนิดต่างๆ เสาเสริมไม้ เช่น คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งหน่วย

รายชื่อหน่วยการสอน

หน่วยที่ 1 ไม้

หน่วยที่ 2 อัฐ

หน่วยที่ 3 ซีเมนต์

หน่วยที่ 4 ตอนกริต

- วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีต
- การเก็บและกองวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต
- การผสมคอนกรีต
- ส่วนผสมของของคอนกรีต
- การเตรียมแบบหล่อคอนกรีต
- การเทคอนกรีต
- การบ่มคอนกรีต
- การถอดแบบหล่อคอนกรีต
- คอนกรีตผสมเสร็จ

หน่วยที่ 5 เหล็ก

หน่วยที่ 6 กระบวนการก่อสร้างอาคาร

หน่วยที่ 7 การก่อสร้างอาคารชั่วคราว

หน่วยที่ 8 งานวางผัง

หน่วยที่ 9 โครงสร้างและส่วนประกอบของอาคาร

หน่วยที่ 10 การรับน้ำหนักดินและฐานราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1-3 (พ.ศ.2504-2519)

อุตสาหกรรมในเมืองหลวงเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาของเมืองอย่างรุนแรง เช่น ปัญหาด้านสภาพที่อยู่อาศัย ปัญหาด้านระบบการจราจร ปัญหาด้านอาชญากรรม ปัญหาด้านสภาพแวดล้อม และปัญหาด้านสุขอนามัย เป็นผลให้คุณภาพชีวิตของประชากรในเมืองด้อยลง จึงเร่งส่งเสริมด้านเอกชนในการพัฒนาประเทศในระบบพื้นฐาน

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520-2524)

เน้นกระจายความเจริญไปสู่ชนบท โดยกำหนดให้มืองหลักเมืองรองเกิดเพื่อกัน การอพยพย้ายถิ่นเข้ามาหางานทำในเมืองหลวง และได้กระจายความเจริญต่างๆ ไปสู่เมืองรอง

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2525-2529)

ได้ตอบสนองแผนฯ ที่ผ่านมา โดยก้าวขึ้นเป็นประเทศ กึ่ง อุตสาหกรรม ส่งผลให้มีการเพิ่มแรงงานและเพิ่มรายได้ของประชากร

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534)

เกิด โครงการพัฒนาพื้นที่ทางด้านทิศทะเลฝั่งตะวันออก (EASTERN SEABOARD) ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเจริญทางเศรษฐกิจ และการท่องเที่ยว

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539)

เกิด โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามัน (WESTERN SEABOARD) และเปิดโอกาสทางช่องทางในการค้ากับอินโดจีน พัฒนาเศรษฐกิจและทรัพยากรต่างๆ ภายใน ประเทศ

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8-9 (พ.ศ.2540-2549)

มุ่งพัฒนาประเทศให้มีความเสถียรภาพมั่นคง โดยเน้นที่ทรัพยากรบุคคลเป็นหลัก ทั้งในวัยเด็ก และวัยสูงอายุ กล่าวคือ พัฒนาเด็กก่อนวัยเรียนให้มีความพร้อมที่จะเข้าเรียน พัฒนาเด็กในวัยเรียนให้มีความรู้ และมีคุณภาพเพื่อออกไปเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดูแลผู้สูงอายุซึ่งเป็นคลังสมองของชาติ ที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านประสบการณ์ และวัฒนธรรม ตลอดจนพัฒนาพัฒนาเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

หมวด 1 บททั่วไป (ความมุ่งหมาย และหลักการ)

การจัดการศึกษาต้องเป็น ไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ และการจัดระบบ โครงสร้าง และกระบวนการจัดการศึกษา จะยึดหลักการมีเอกภาพด้านนโยบาย และความหลากหลายในการปฏิบัติ

หมวด 3 ระบบการศึกษา

การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และ โอกาสโดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่นๆ

หมวด 8 ทรัพยากรและการลงเพื่อการศึกษา

รัฐจัดสรรงบประมาณแผ่นดินให้กับการศึกษา ดังนี้

1. จัดสรรเงินอุดหนุนทั่วไปเป็นค่าจ่ายรายบุคคล
2. จัดสรรทุนเพื่อการศึกษาในรูปแบบของกองทุนกู้ยืม
3. จัดสรรงบประมาณ และทรัพยากรทางการศึกษาอื่นเป็นพิเศษ
4. จัดสรรงบประมาณเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินการ และงบลงทุนให้สถานศึกษา
5. จัดสรรงบประมาณในลักษณะเงินอุดหนุนทั่วไป
6. จัดสรรกองทุนกู้ยืมดอกเบี้ยต่ำให้สถานศึกษาเอกชน
7. จัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาการศึกษาของรัฐ และเอกชน

หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

1. รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษา
2. รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัย การผลิต และการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา
3. ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยี
4. จัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บทเฉพาะกาล

การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติ แห่งพระราชบัญญัตินี้ ต้องทำภายใน 5 ปี นับตั้งแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนพัฒนาการศึกษา

แผนงานหลักเพื่อพัฒนาการศึกษา สำหรับเป็นกรอบงานในการจัดทำรายละเอียด
โครงการ และจัดทำของงบประมาณ ดังนี้

- แผนงานหลักที่ 1 การยกระดับการศึกษาพื้นฐานของปวงชน
- แผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน
- แผนงานหลักที่ 3 การพัฒนาการผลิตครู และการฝึกอบรมพัฒนาครูประจำการ
- แผนงานหลักที่ 4 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ
ด้านสังคมศาสตร์
- แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนา
- แผนงานหลักที่ 6 การพัฒนาระบบบริหาร และการจัดการ
- แผนงานหลักที่ 7 การพัฒนาระบบอุดมศึกษา
- แผนงานหลักที่ 8 การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา
- แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสถิติที่ใช้ในการคำนวณ

1. หาความยากง่ายของแบบทดสอบ
2. หาอำนาจจำแนก
3. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
4. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
5. หาประสิทธิภาพของบทเรียน
6. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. สูตรหาความยากง่ายของแบบทดสอบ

$$P = R/N$$

P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2. สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

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

N/2

โดยที่ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

3. สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

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

N

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย

fx = ผลคูณของความถี่กับคะแนน

N = จำนวนคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สูตรหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD. = \frac{\sum fx}{N}$$

$\sum fx^2$ = ผลรวมผลคูณของความถี่กับคะแนน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction)

บทนำ

กระบวนการเรียนการสอน คือ การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูล แล้วแปรผล แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น

การสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1.การสื่อสารทางเดียว หรือระบบวงจรมเปิด (Open-loop system) คือ การสื่อสารผ่านสื่อต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนทางเดียว ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารไปยังผู้สอนได้ เช่น การอ่านจากเอกสารและตำรา เป็นต้น

2.การสื่อสารสองทาง หรือระบบวงจรมปิด (Closed-loop system) คือ การสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่น การสอนในห้องเรียน การสาธิต เป็นต้น

การสื่อสารแบบสองทางเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปรผลหรือรับรู้ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเมื่อไม่เข้าใจก็สามารถซักถามได้

การจัดการศึกษาตามเอกัตภาพ

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกัน ทั้งทางร่างกาย ความรู้ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้วก็ตาม ผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว ต้องเสียเวลารอผู้ที่เรียนช้า ทำให้เกิดอาการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาตามเอกัตภาพ มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

1. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วย ๆ มีกระบวนการเรียนรู้ และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อผู้เรียนผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่งแล้ว จึงจะผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไปได้ บทเรียนโปรแกรมนี้ สกินเนอร์ เป็นผู้คิดค้นขึ้น

2. บทเรียนโมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด(Package) ซึ่งประกอบไปด้วย บทเรียน อุปกรณ์ และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจร อยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลอง หาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Asisted Instruction) พัฒนากลับมาจากบทเรียนโปรแกรมของ สกินเนอร์ ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

บทเรียนทั้งสามประเภทที่กล่าวมานั้น บทเรียน CAI มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประกอบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้มีการพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคาลดต่ำลงมา ตามลำดับ ในอนาคตคาดว่าจะมีบทบาทมาก ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน

ลักษณะของบทเรียน CAI

บทเรียน CAI เป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากโปรแกรมของ สกินเนอร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์นำเสนอบทเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็น โมดูล 2 แบบ คือ

1. แบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วย ตามลำดับ จะข้ามไม่ได้

2. แบบสาขา (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่โยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ ตามความต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่างๆ ที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของตนเองได้

ประเภทของ CAI

บทเรียน CAI จำแนกได้ 7 ประเภท ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะแบบเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ

2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะบทเรียนที่พูดคุยได้ โต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษา หรือกับนักเรียนระดับอนุบาล หรือระดับประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

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

5. แบบการแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมา แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น ในวิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น การผสมพอลิเมอร์ หรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

7. แบบการทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้ และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

คุณลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียน CAI

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้สร้างบทเรียน CAI ประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน (Presentation Software) ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพนิ่ง (Slide Presentation Software)
2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation Presentation Software)
3. โปรแกรมสื่อผสม (Multimedia or Interactive Video)

โปรแกรมภาพเคลื่อนไหว และ โปรแกรมสื่อผสม เป็นสื่อในการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ต้องมีโปรแกรม (Software) และอุปกรณ์ (Hardware) เพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างบทเรียน CAI ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. สร้างภาพ (Graphic) ได้
2. สร้างอักษร (Text) ได้
3. นำเสนอบทเรียนแบบต่อเนื่องได้
4. ทำแบบทดสอบได้

ขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน CAI

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปเป็นหลักในการออกแบบบทเรียน CAI เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne คือ

1. ได้รับความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทวนความรู้เดิม
4. เสนอเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นการตอบสนอง
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้
9. การจำและนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่น

โดยใช้สูตร p,r

$P = (h+1)/32$, p คือ ความยากของข้อสอบ

$R = (h-1)/16$, r คือ อำนาจจำแนกของข้อสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง มาทำการทำข้อสอบ 50 ข้อ จึง ได้ค่าความยากง่าย
แล้วจึงสุ่ม ข้อสอบ ออกมา 20 ข้อ ดังนี้

ข้อ	P	R	ข้อ	P	R
1	0.37	0.25	22	0.37	0.25
2	0.34	0.31	23	0.31	0.25
3	0.40	0.31	24	0.25	0.25
4	0.37	0.37	25	0.37	0.25
5	0.37	0.25	26	0.28	0.31
6	0.31	0.25	27	0.31	0.25
7	0.25	0.25	28	0.34	0.31
8	0.37	0.25	29	0.34	0.31
9	0.28	0.31	30	0.31	0.25
10	0.31	0.25	31	0.37	0.25
11	0.34	0.31	32	0.31	0.25
12	0.31	0.25	33	0.25	0.25
13	0.37	0.25	34	0.31	0.25
14	0.31	0.25	35	0.25	0.25
15	0.25	0.25	36	0.34	0.31
16	0.31	0.25	37	0.31	0.25
17	0.25	0.25	38	0.25	0.25
18	0.34	0.31	39	0.37	0.25
19	0.31	0.25	40	0.28	0.31
20	0.34	0.31	41	0.31	0.25
21	0.25	0.25	42	0.34	0.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	P	R	ข้อ	P	R
43	0.31	0.25	47	0.31	0.25
44	0.31	0.25	48	0.37	0.25
45	0.31	0.5	49	0.31	0.25
46	0.40	0.31	50	0.25	0.25

2. การวิเคราะห์จากแบบประเมินผล

หาค่า E_1 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100, \quad E_1 = \text{ผลรวมของคะแนนที่ทดสอบระหว่างบทเรียน}$$

$$= \frac{(340+327) \times 100}{40 \times 14}$$

$$E_1 = 80.45 \%$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100, \quad E_2 = \text{ผลรวมของคะแนนที่ทดสอบหลังเรียน}$$

$$= \frac{(324+318) \times 100}{40 \times 14}$$

$$E_2 = 80.3 \%$$

3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

จากสูตร

$$T = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

N = จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\sum D^2$ = ผลบวกของค่าความต่างยกกำลัง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลรวมทั้ง 2 ที่

$$1. \Sigma D^2 = 1365 \#$$

$$2. \Sigma D^2 = 1729 \#$$

ผลรวมทั้งหมด

$$\Sigma D = 354$$

$$\Sigma D^2 = 3094 \#$$

แทนสูตร $T = \frac{\Sigma D}{\frac{\sqrt{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}}{N-1}}$

$$= \frac{354}{\frac{\sqrt{34(3094) - (354)^2}}{33}}$$
$$= \frac{354}{24.7}$$
$$= 14.33 \text{ (} T = \text{ คะแนน)}$$

$$T = (\text{คำนวณ}) > T (\text{ตาราง}) = 14.33 > 2.243\#$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ เรื่อง คอนกรีต
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
วิชา วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1 รหัส 21081009

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีตมีกี่อย่าง

- ก. 3 อย่าง
- ข. 4 อย่าง
- ค. 5 อย่าง
- ง. 6 อย่าง

2. ข้อใดไม่ใช่วัสดุผสมคอนกรีต

- ก. ปูนซีเมนต์
- ข. มวลรวมละเอียด มวลรวมหยาบ
- ค. น้ำ
- ง. ไม้

3. วัสดุใดที่มีหน้าที่เป็นตัวประสาน ในส่วนผสมของคอนกรีต

- ก. ปูนซีเมนต์
- ข. มวลรวมหยาบ
- ค. น้ำ
- ง. มวลรวมละเอียด

4. ทราบ จัดอยู่ในวัสดุผสมคอนกรีตประเภทใด

- ก. ปูนซีเมนต์
- ข. มวลรวมละเอียด
- ค. มวลรวมหยาบ
- ง. ไม่มีข้อถูก

5. หากต้องการให้คอนกรีตสามารถกันน้ำได้ต้องทำอะไร

- ก. ผสมปูนนานๆ
- ข. ใส่ปูนซีเมนต์ปริมาณมากๆ
- ค. เติมปูนขาว
- ง. ไม่ใช้น้ำผสมคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อใด คือวัสดุมวลรวมหายาบ

- ก. หินเบอร์ 1 และ 2
- ข. ปูนขาว
- ค. ทราย
- ง. ดินโคลน

7. การเก็บปูนซีเมนต์อย่างถูกวิธีนั้น ทำอย่างไร

- ก. เก็บในที่ป้องกันฝนได้
- ข. เก็บในถังเหล็กมีฝาปิด
- ค. สร้างไซโลเก็บปูน
- ง. ถูกทุกข้อ

8. วัสดุที่ต้องระมัดระวังเรื่องอุณหภูมิ คือข้อใด

- ก. ปูนซีเมนต์
- ข. ทราย
- ค. หิน
- ง. สารผสมเพิ่ม

9. ลักษณะความชื้น และความเหลว ของคอนกรีตมีความสำคัญมาก อย่างไร

- ก. ความยากง่ายในการผสม
- ข. ความสวยงามของคอนกรีต
- ค. ความแตกต่างของอุณหภูมิ
- ง. การเทคอนกรีต

10. อัตราส่วนสำหรับการผสมคอนกรีตธรรมดา ใช้น้ำที่เปอร์เซ็นต์

- ก. 18
- ข. 28
- ค. 38
- ง. 10

11. และจะต้องเพิ่มน้ำขึ้นอีกกี่เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักวัสดุ ถ้าวัสดุผสมไม่เปียก ไม่ดูคน้ำ

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. วิธีทดสอบอย่างง่ายว่าจำนวนน้ำในคอนกรีตเหมาะสมหรือไม่นั้น ทำอย่างไร

ก. นำคอนกรีตผสมแล้ว นำไปตากแดด แล้วดูว่าแห้งเร็วหรือช้า

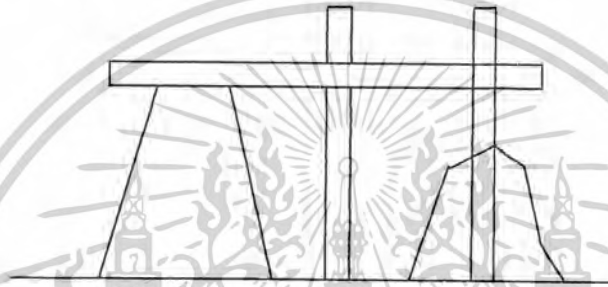
ข. ใช้อุปกรณ์วัดความชื้น

ค. นำคอนกรีตผสมแล้ว นำไปติดกับแผ่น ไม้แล้วตั้งฉากดูว่าคอนกรีตเกาะอยู่นานหรือไม่

ไม่

ง. นำคอนกรีตผสมแล้ว ตั้งบนฝ่ามือแล้วกำมือ คลายมือแล้วดูว่าเป็นก้อนหรือไม่

13. จากภาพที่กำหนดให้คืออะไร



ก. การวัดระดับของน้ำในคอนกรีต

ข. การทดลองดูการแยกตัวของวัสดุในคอนกรีต

ค. การทดลองการยุบตัวของคอนกรีต

ง. ไม่มีข้อใดถูก

14. ตัวเลขอัตราการยุบตัวที่เหมาะสมของคอนกรีต ในการหล่อ พื้น คาน คือ

ก. ไม่เกิน 4 เซนติเมตร

ข. ไม่เกิน 15 เซนติเมตร

ค. ไม่เกิน 10 เซนติเมตร

ง. ไม่เกิน 20 เซนติเมตร

15. 1:2:4 ข้อใดไม่ใช่ส่วนผสมของคอนกรีต

ก. ปูนซีเมนต์

ข. ทราย

ค. น้ำ

ง. หิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. การคิดอัตราส่วนผสมนั้นทำได้โดยวิธี

- ก. 2 วิธี
- ข. 3 วิธี
- ค. 4 วิธี
- ง. 5 วิธี

17. คอนกรีต 1:2:4 นั้นสามารถรับกำลังอัดประตัยได้เท่าไร

- ก. 40 กก./ซม.³
- ข. 140 กก./ซม.³
- ค. 240 กก./ซม.³
- ง. 340 กก./ซม.³

18. ปูนซีเมนต์ 1 ถุงหนักกี่ กก.

- ก. 50 กก.
- ข. 60 กก.
- ค. 55 กก.
- ง. 65 กก.

19. อัตราส่วนผสมคอนกรีตสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป เช่น เสา พื้น คาน ควรใช้อัตราส่วนผสมใด

- ก. 1:1 ½:3
- ข. 1:3:5
- ค. 1:2 ½:4
- ง. 1:2:4

20. คอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ทรายมีน้ำหนักมากกว่าหินเพราะอะไร

- ก. น้ำหนักต่อมวลของหินน้อย
- ข. หินมีความแข็งมากกว่าทราย
- ค. หินมีช่องว่างระหว่างมวลมากกว่า
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21.ไม้ที่ใช้ในการทำแบบหล่อคอนกรีตที่นิยมกันคือไม้ชนิดใด

- ก. ไม้ตะเคียน
- ข. ไม้กระบาก
- ค. ไม้สัก
- ง. ไม้มะยม

22.จากข้อ 21 เพราะเหตุใดจึงเป็นที่นิยม

- ก. มีความสวยงาม
- ข. ถูกความชื้นแล้วไม่เหียว
- ค. ตัดตกแต่งง่าย
- ง. ตอกตะปูง่าย

23.ในส่วนของ การประกบ ใช้ไม้ชนิดใด

- ก. ไม้กระบาก
- ข. ไม้สัก
- ค. ไม้ยาง
- ง. ไม้ตะเคียน

24.สิ่งใดที่จะต้องกระทำก่อนลงมือหล่อคอนกรีต

- ก. ตรวจสอบความสะอาดแบบหล่อ
- ข. ตรวจสอบความแข็งแรงของแบบหล่อ
- ค. ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อ
- ง. ถูกทุกข้อ

25.หากแบบหล่อคอนกรีตเกิดมีรูรั่วจะเกิดผลกระทบต่อคอนกรีตอย่างไร

- ก. คอนกรีตจะแห้งเร็ว
- ข. วัสดุผสมย่อยไม่ติดกัน
- ค. ขาดความสวยงาม
- ง. ไม่มีข้อถูก

26.หากคอนกรีตที่ลักษณะเป็น โพรง มีผลต่อคุณภาพของคอนกรีตอย่างไร

- ก. ความสวยงาม
- ข. ความรวดเร็วในการก่อสร้าง
- ค. ขาดความแข็งแรง
- ง. สีของคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27.เสาขนาดใหญ่ในวัด ความสูงที่เหมาะสมในการเทคอนกรีต ความสูงต้องไม่เกินเท่าใด

- ก. 2 เมตร
- ข. 3 เมตร
- ค. 4 เมตร
- ง. 5 เมตร

28.จากข้อ 27 ในกรณีเป็นบ้านซึ่งเสามีขนาดไม่ใหญ่ อนุโลมได้ที่ระยะเท่าใด

- ก. 2 เมตร
- ข. 3 เมตร
- ค. 4 เมตร
- ง. 5 เมตร

29.การใช้เครื่องเขย่าคอนกรีต มีจุดประสงค์เพื่ออะไร

- ก. เพื่อให้ส่วนผสมเข้ากัน
- ข. เพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวช้า
- ค. เพื่อให้คอนกรีตขยายตัว
- ง. เพื่อให้คอนกรีตแทรกตัวในแบบหล่อ

30.การเทคอนกรีต หากเกิดปฏิกิริยาอุณหภูมิแตกต่างกันมาก ทำให้แตกร้าว แก้ไขอย่างไร

- ก. ผสมน้ำในคอนกรีตมากๆ
- ข. เทคอนกรีตเร็วๆ
- ค. ใช้เครื่องเขย่าคอนกรีต
- ง. ใส่น้ำแข็งในคอนกรีต

31.การหยุดเทคอนกรีตและเทคอนกรีตอีกครั้งในวันถัดไปนั้น ควรทำอย่างไร

- ก. ทำรอยหยุดเป็นแนวลาด
- ข. ทำรอยหยุดเป็นแนวตั้งฉาก
- ค. ทำรอยหยุดเป็นแนวโค้ง
- ง. ไม่ต้องทำรอยใดๆ

32.รอยหยุดเทคอนกรีตที่ไม่ถูกต้องนั้นคือแบบใด

- ก. ปากฉลาม
- ข. รูปขวด
- ค. รูปโค้ง
- ง. ไม่มีข้อถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33.การบ่มคอนกรีตทำเพื่อวัตถุประสงค์ใด

- ก. เพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวพร้อมกันทั้งภายนอกและภายใน
- ข. เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีสีเท่ากันสวยงาม
- ค. เพื่อให้คอนกรีตมีความเรียบ
- ง. ถูกเฉพาะข้อ ข. และ ค.

34.ตามปกติการบ่มคอนกรีตทั่วไปใช้เวลากี่วัน(ปูนซีเมนต์ชนิดิก)

- ก. 12 วัน
- ข. 22 วัน
- ค. 14 วัน
- ง. 24 วัน

35.ในการบ่มคอนกรีต สิ่งใดที่ใช้เพื่อรักษาความชื้นของคอนกรีตในกรณีของเสาหรือคาน

- ก. กระสอบป่าน
- ข. พลาสติก
- ค. แผ่นสังกะสี
- ง. แผ่นไม้อัด

36.จากข้อ 33 ในการบ่มคอนกรีต กรณีที่เป็น พื้น ควรทำอย่างไร

- ก. ใช้กระสอบป่านคลุมแล้วรดน้ำ
- ข. ใช้ทรายกลบให้ทั่วแล้วรดน้ำ
- ค. ใช้ดินเหนียวปั้นเป็นขอบแล้วรดน้ำข้างไว้
- ง. ถูกข้อ ข. และ ค.

37.การใช้พลาสติกคลุมในการบ่มคอนกรีต มีจุดประสงค์อย่างไร

- ก. ป้องกันการระเหยของน้ำ
- ข. ป้องกันความร้อน
- ค. ป้องกันฝุ่นผง
- ง. ป้องกันน้ำ

38.ระยะเวลาในการบ่มคอนกรีต ขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก.แบบหล่อ
- ข.สภาพอากาศ
- ค.สภาพภูมิประเทศ
- ง.ชนิดของปูนซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39. หากไม่มีกระสอบคลุมในการบ่มคอนกรีต ควรทำอย่างไร

- ก. ฉีดน้ำหลายๆ ครั้ง
- ข. ปลด้อยทิ้งไว้
- ค. ใช้วัสดุอื่นคลุมแทน
- ง. ไม่มีข้อถูก

40. ระยะเวลาของการถอดแบบหล่อคอนกรีตนั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก. การเทคอนกรีต
- ข. ชนิดของปูนซีเมนต์
- ค. ส่วนของโครงสร้างอาคาร
- ง. ถูกข้อ ข. และ ค.

41. ระยะเวลาโดยประมาณของการถอดแบบหล่อคอนกรีต น้อยที่สุดกี่วัน

- ก. 3 วัน
- ข. 4 วัน
- ค. 7 วัน
- ง. 10 วัน

42. จากข้อ 41. เป็นคอนกรีตที่ผสมโดยปูนซีเมนต์ชนิดใด

- ก. ปูนซีเมนต์ซีลิกา
- ข. ปูนซีเมนต์แข็งตัวเร็ว
- ค. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- ง. ไม่มีข้อถูก

43. คอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดใด ที่ใช้ระยะเวลาของการถอดแบบหล่อคอนกรีตนานที่สุด

- ก. ปูนซีเมนต์ซีลิกา
- ข. ปูนซีเมนต์แข็งตัวเร็ว
- ค. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- ง. ไม่มีข้อถูก

44. ส่วนใดของอาคารที่ใช้ระยะเวลาของการถอดแบบหล่อคอนกรีตนานที่สุด

- ก. คาน
- ข. ค้ำยัน
- ค. บันได
- ง. เสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

45.คอนกรีตผสมเสร็จ มีคุณภาพดีกว่าคอนกรีตผสมในที่ก่อสร้าง เพราะเหตุใด

ก. การผสมเสร็จ โดยเครื่องที่ได้มาตรฐาน

ข. การขนส่ง

ค. ขนาดของอุปกรณ์

ง. ไม่มีข้อถูก

46. ATMS คืออะไร

ก. ชื่ออุปกรณ์ผสมคอนกรีต

ข. ชื่อมาตรฐานคุณภาพ

ค. ชื่อปูนซีเมนต์

ง. ชื่อบริษัทผู้ผลิต

47. ผู้ผลิตคอนกรีต โดยมีคุณสมบัติการด้านแรงอัดต่าง ๆ กัน โดยการทดสอบจากแท่งคอนกรีต ขนาดเท่าใด

ก. 15x15x15

ข. 20x20x20

ค. 25x25x25

ง. 30x30x30

48. จากข้อ 47. ถ้าเป็นรูปทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. จะมีความสูงเท่าใด

ก. 15 ซม.

ข. 20 ซม.

ค. 25 ซม.

ง. 30 ซม.

49. แชกกรีต คืออะไร

ก. ชื่อคอนกรีตผสมเสร็จ

ข. ชื่อมาตรฐานคุณภาพ

ค. ชื่อปูนซีเมนต์

ง. ชื่อบริษัทผู้ผลิต

50. รถสำหรับส่งคอนกรีตผสมเสร็จ มีความจุเท่าใด

ก. 5-5.8 ลบ.ม.

ข. 7-7.8 ลบ.ม.

ค. 10-10.8 ลบ.ม.

ง. 15-15.8 ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

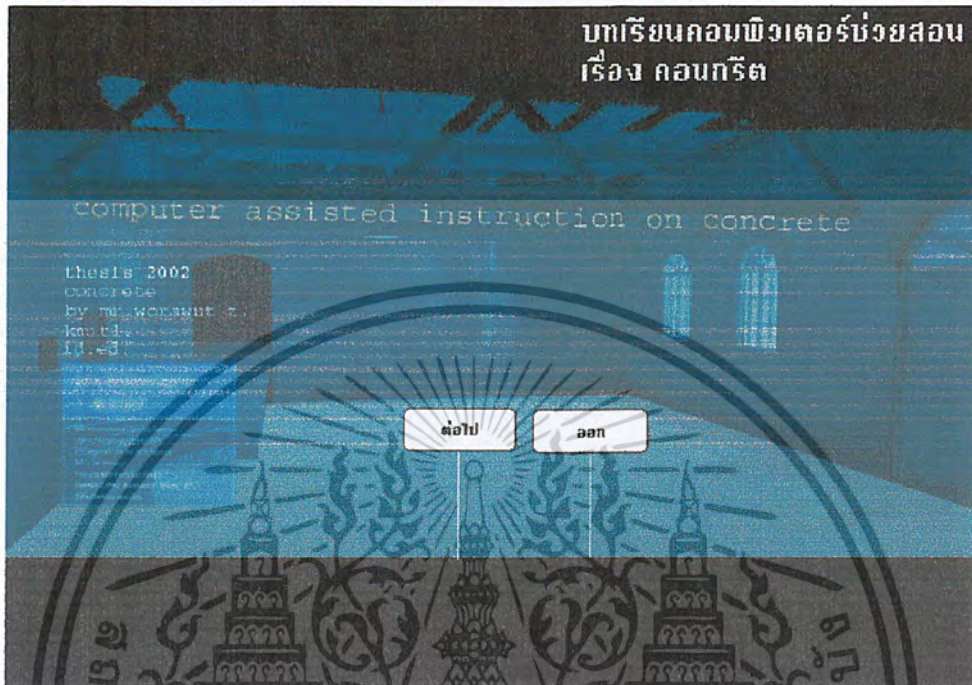
เฉลยแบบทดสอบ 50 ข้อ

- | | |
|-----|-----|
| 1 ค | 2 ง |
| 3 ก | 4 ข |
| 5 ค | 6 ก |
| 7ง | 8ง |
| 9ง | 10ข |
| 11ข | 12ง |
| 13ค | 14ข |
| 15ค | 16ก |
| 17ข | 18ก |
| 19ง | 20ค |
| 21ข | 22ข |
| 23ค | 24ง |
| 25ข | 26ค |
| 27ก | 28ข |
| 29ง | 30ง |
| 31ข | 32ก |
| 33ก | 34ค |
| 35ก | 36ง |
| 37ก | 38ง |
| 39ก | 40ง |
| 41ก | 42ค |
| 43ก | 44ง |
| 45ก | 46ข |
| 47ก | 48ง |
| 49ก | 50ก |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต



หน้าต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



ออกจากบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึก

เล่ม 1 จุดประสงค์ 18 สัปดาห์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นต.สามารถอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ไม่ในงานดวบกรีโต้
2. นต.สามารถอธิบายการผสมดวบกรีโต้
3. นต.สามารถอธิบายกระบวนการหล่อดวบกรีโต้
4. นต.สามารถอธิบายดวบกรีโต้ผสมเสร็จโต้

ย้อนกลับ > <

แนะนำ (2) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบฝึก

เล่ม 1 จุดประสงค์ 18 สัปดาห์

จุดประสงค์	หน่วย	ปฏิบัติ
จุดประสงค์ 18.1 การอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ไม่ในงานดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.2 การอธิบายการผสมดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.3 การอธิบายกระบวนการหล่อดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.4 การอธิบายดวบกรีโต้ผสมเสร็จโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.5 การอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ไม่ในงานดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.6 การอธิบายการผสมดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.7 การอธิบายกระบวนการหล่อดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.8 การอธิบายดวบกรีโต้ผสมเสร็จโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.9 การอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ไม่ในงานดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.10 การอธิบายการผสมดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.11 การอธิบายกระบวนการหล่อดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.12 การอธิบายดวบกรีโต้ผสมเสร็จโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.13 การอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ไม่ในงานดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.14 การอธิบายการผสมดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.15 การอธิบายกระบวนการหล่อดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.16 การอธิบายดวบกรีโต้ผสมเสร็จโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.17 การอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่ไม่ในงานดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.18 การอธิบายการผสมดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.19 การอธิบายกระบวนการหล่อดวบกรีโต้	2	1
จุดประสงค์ 18.20 การอธิบายดวบกรีโต้ผสมเสร็จโต้	2	1

ย้อนกลับ > <

แนะนำ (3) การเรียนการสอน 18 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


แบบหลัก
แบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON CONCRETE **คอนกรีต**

การผสมคอนกรีต

วิธีปฏิบัติ คือ

เทคอนกรีตที่ผสมแล้วที่ตอมการจะทดลองลงไปในกรวยให้มีความหนา
ขึ้นมาตามกรวย 10 เซนติเมตร เอาไม้เหล็กที่เตรียมไว้กระทุ้ง 30 ครั้ง
แล้วเทคอนกรีตลงไปอีกสูง 10 เซนติเมตร แล้วใช้เหล็กกระทุ้งอีก 30
ครั้ง แล้วเทคอนกรีตลงไปอีกสูง 10 เซนติเมตร
จนถึงปากกรวยแล้วใช้ไม้ปาดคอนกรีตคอนบนในบริเวณปากกรวยออก
ทันที คอนกรีตส่วนบนจะยุบตัวลง
ให้วัดการยุบตัวของคอนกรีตโดยวางกรวยลงใกล้กองคอนกรีต
เอาไม้บรรทัดอีกหนึ่งวางฉากที่ปากกรวยในทามแนวนอน
ให้ปลายบรรทัดยื่นมาทางกองคอนกรีต
ใช้ไม้บรรทัดอีกอันหนึ่งบังลงไปตรงกองคอนกรีตในตั้งฉากกับไม้บรรทัด
ที่วางฉากไว้ทางนอน แล้ววัดระยะยูนตัวที่ "ก"
และดูที่เข็บบัตรวาง วาเลนกรู้นั้นเหมาะสมที่จะใช้ร่นหรือไม่
จนผลที่ได้จากถ้าวัดสูงกว่าที่กำหนดก็ไม่วางไร



ก. กัดไม้
F. 0.02
g. 0.025 slump test

← ส่วนกลับ ส่วนไป

PAGE 06 / 07

เนื้อหา

ข้อใดไม่ใช่วัสดุผสมคอนกรีต

ก. ปูนซีเมนต์

ข. มวลรวมละเอียด มวลรวมหยาบ


ค. น้ำ

ง. ไม้

Software: 1st computer assisted instruction on concrete

แบบทดสอบท้ายหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	สรุปคะแนน	
	จำนวนข้อถูก จำนวนข้อผิด	1 ข้อ 2 ข้อ
ได้คะแนนรวมทั้งสิ้น 1 คะแนน		

ผลคะแนนการทดสอบ

- วิจัยที่ใช้ขณะตอบข้อ
- การเก็บผลของวิจัย
- การผสมผสานข้อ
- ส่วนผสมของข้อ

แบบทดสอบ

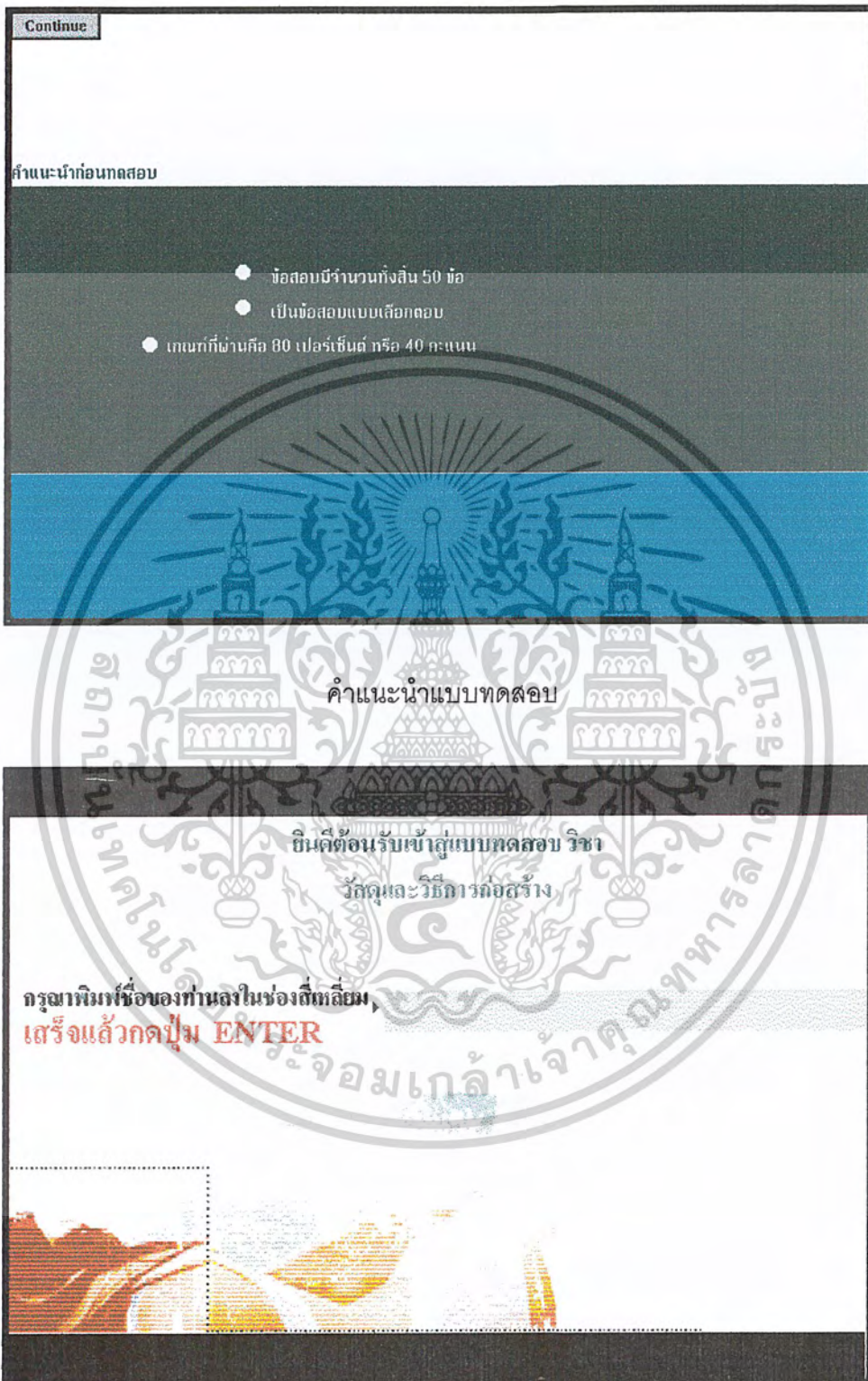
กดปุ่มเพื่อเข้าสู่แบบทดสอบ



- การเตรียมแบบข้อ
- การข้อ
- การข้อ
- การข้อ
- ข้อ

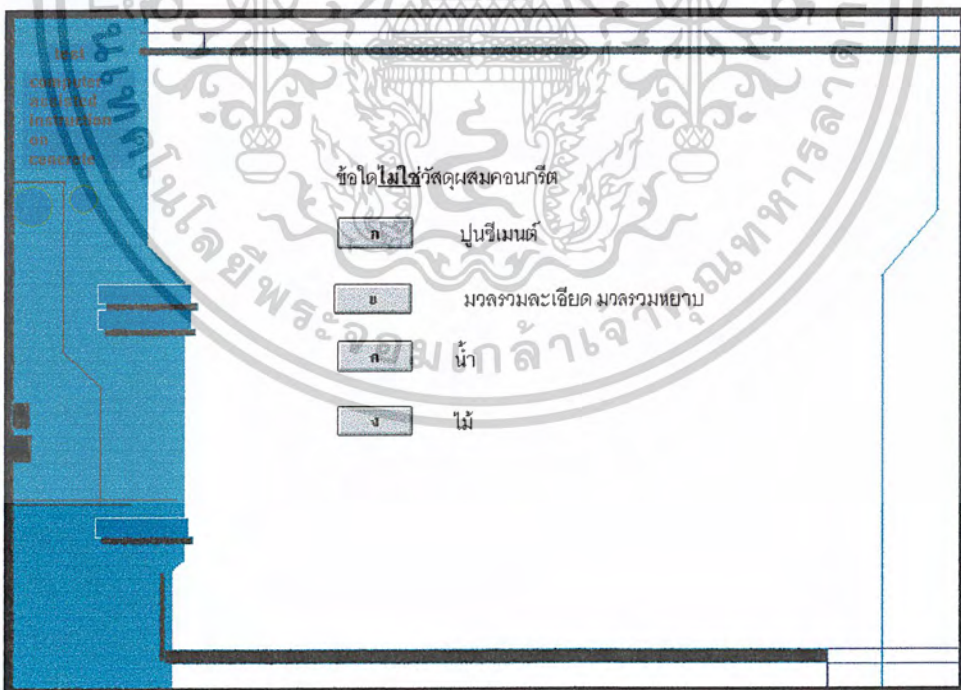
เข้าสู่แบบทดสอบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พิมพ์ชื่อของผู้ทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

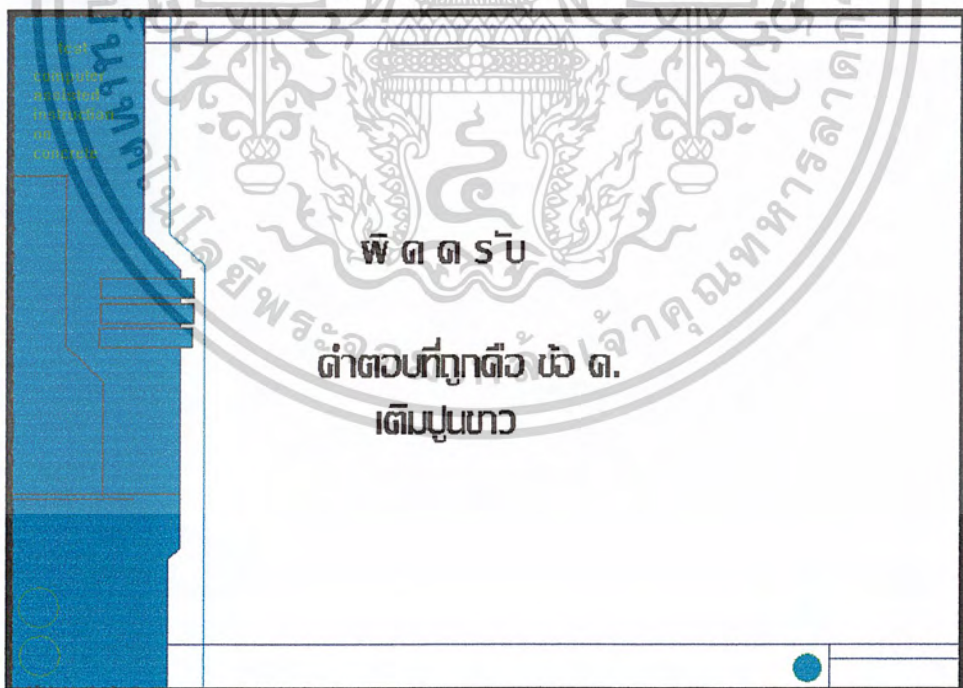


แบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรณีที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง



กรณีที่ตอบคำถามผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปคะแนน	
จำนวนข้อถูก	1 ข้อ
จำนวนข้อผิด	2 ข้อ
ได้คะแนนรวมทั้งสิ้น 1 คะแนน	

ผลคะแนนแบบทดสอบ

ยินดีด้วยครับ
คุณทำคะแนนได้มากกว่า 80
เปอร์เซ็นต์

กรณีที่ผ่านมาเกณฑ์ 80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตมแบบของตมไปผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์

ขอแนะนำให้จ่านทบทวนเนื้อหาอีกรอบ

ต่อไป

กรณีที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอนกรีต
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON CONCRETE



ขอบคุณ

ผู้จัดทำ นายวรวิทย์ ทาวอนธรรมรัตน์
THANK YOU
MR.WORAWUT TAWONTAMARAT
THESIS 2002
ID.ED.
KMITL.

ออกจากแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้