

๖๑๐.๐๖๙
ท๒๕๒๓
๖.๖

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา
ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536

ปริญญานิพนธ์
ของ
ทองแท่ง ทองลิม

๑๒๘ ๒๕๓ ๒๕๓๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา

มีนาคม 2541

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๖๑๐

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
อุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร)
..... กรรมการ
(อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร)
..... กรรมการ
(อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์สุดจิตต์ รัชษ์เผ่า)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. ไพยนต์ มังกะโรทัย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่.....(7) เดือน มีนาคม พ.ศ. 2541

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตากรุณาเต็มใจให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร กรรมการควบคุมปริญญาโท ตลอดจน อาจารย์สุจิตต์ รักษ์เผ่า และ ดร. ไพยนต์ มังกะโรทัย ซึ่งเป็นกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่กรุณาเข้าร่วมเป็นกรรมการสอบปริญญาโท พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะให้กำลังใจ เพื่อให้ปริญญาโทฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรอด วาณิชกร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชำนาญงามสมบัติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสูตร รอดเชื้อ อาจารย์รัฐกรณ์ กิตการ และอาจารย์สมชัย แก้วศิริรัตน์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยได้รับความช่วยเหลือและร่วมมืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ และนักศึกษา สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงราชบุรี ที่ให้การเก็บรวบรวมข้อมูลสำเร็จลงได้ด้วยดี ความช่วยเหลือในการวิจัย สถานที่ และเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภณ พวงสุวรรณ อธิการบดีสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงราชบุรี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน

และสุดท้ายผู้วิจัยขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ ที่ให้ความรู้ให้กำลังใจ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ทองแท่ง ทองลิ่ม

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
สื่อการสอน.....	6
ความหมายของสื่อการสอน.....	6
คุณค่าของสื่อการสอน.....	7
ประเภทของสื่อการสอน.....	8
คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.....	9
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
บทบาทของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน.....	14
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	27
ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	28
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	32
สื่อปฏิสัมพันธ์ (interactive media).....	32
ความหมายของสื่อปฏิสัมพันธ์.....	32
ระดับของการมีปฏิสัมพันธ์.....	33

ประโยชน์ของสื่อปฏิสัมพันธ์.....	33
สื่อปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์.....	34
สื่อคอมพิวเตอร์กับงานก่อสร้าง.....	38
หลักสูตรโปรแกรมวิชาก่อสร้าง.....	39
จุดมุ่งหมายเฉพาะ โปรแกรมวิชาก่อสร้าง.....	40
โครงสร้างหลักสูตรโปรแกรมวิชาก่อสร้าง.....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	47
ประชากร.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	47
วิธีดำเนินการทดลอง.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ.....	54
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์.....	54
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	57
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	57
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	57
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	57
กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
วิธีดำเนินการทดลอง.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
สรุปผลการวิจัย.....	59

บทที่	หน้า
อภิปรายผลการวิจัย.....	59
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	60
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	61
 บรรณานุกรม.....	 62
 ภาคผนวก.....	 69
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ.....	70
ภาคผนวก ข การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคลิกสัมพันธ์.....	81
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์รายวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1	88
ภาคผนวก ง บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคลิกสัมพันธ์.....	101
ภาคผนวก จ รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	154
 ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	 159

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน.....	55
2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน.....	55
3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ กลุ่มประชากร 21 คน.....	56
4 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ.....	71
5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ.....	73
6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	75
7 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	79
8 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน.....	83
9 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 กลุ่มประชากร 21 คน.....	84
10 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 กลุ่มประชากร 21 คน.....	85
11 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 กลุ่มประชากร 21 คน.....	86
12 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 กลุ่มประชากร 21 คน.....	87
13 แสดงการแบ่งหน่วยบทเรียน.....	89
14 แสดงจุดประสงค์การสอน.....	92
15 แสดงแผนการสอน.....	97
16 แสดงบันทึกการสอนครั้งที่ 11	99
17 แสดงบันทึกการสอนครั้งที่ 12	100

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงสัญลักษณ์สำหรับการเขียนผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	20
3	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	20
4	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซ้ำกรอบเดิม.....	21
5	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	21
6	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ.....	22
7	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทาง.....	22
8	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม.....	23
9	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	23
10	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	24
11	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	25
12	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	26
13	ขั้นตอนของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	31
14	วิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์.....	50

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนากำลังคนหรือทรัพยากร เพื่อให้มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศ (ชลลดา จิตดิวัฒน์พงศ์. 2537 : 51) การจัดการศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ได้มีส่วนเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาประเทศ ด้านอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ทำให้ได้บุคลากรด้านช่างอุตสาหกรรมมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทั้งยังมุ่งให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ความสามารถครบถ้วน มีประสิทธิภาพในการทำงาน และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ธาณี ทับทิมโต (2536 : 1) ได้อธิบายว่า ในสถานะที่ประเทศชาติกำลังมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม เข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม ความต้องการกำลังคนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในแขนงต่าง ๆ นับว่ามีความสำคัญยิ่ง ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพของคนไทยโดยเริ่มที่การปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน พร้อมทั้งปรับปรุงเนื้อหาสาระวิชา และกระบวนการเรียนรู้ ควบคู่กับการจัดให้มีสื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างเพียงพอ ตลอดทั้งการนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2539 : 21-26)

กระบวนการเรียนการสอนด้านช่างอุตสาหกรรม ต้องการการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ โดยใช้เทคโนโลยีและสื่อสารสนเทศต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ มีการผลิตสื่อทุกประเภทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูและการเรียนด้วยตนเองของผู้เรียน (กฤษมณฑ์ วัฒนาณรงค์. 2538 : 113) การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพจะต้องใช้สื่อที่เหมาะสมเพราะสื่อจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ บุญนิศย์ ไวสุ์ศึก (2534 : 103) ได้อธิบายว่าสื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญประการหนึ่ง ที่ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี และมีประสิทธิภาพ เพราะสื่อการสอนช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจน จำได้เร็วและจำได้นาน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้นในเวลาที่มีจำกัด ช่วยให้การเรียนการสอนง่ายเพราะสามารถทำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น

ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวซ้ำให้เร็ว ทำสิ่งที่เล็กให้โตขึ้น หรือทำสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลง และนำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาได้ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2535 : 12) โดยครูสามารถนำสื่อมาใช้ประกอบการสอนได้ทุกขั้นตอนของการสอน

ในขณะที่เดียวกันการจัดการศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน การเรียนการสอนมุ่งเน้นเนื้อหา และความจำมากกว่าเน้นกระบวนการ ซึ่ง นพคุณ ชูทัน (2536 : 59) ได้อธิบายว่ากิจกรรมการเรียนการสอนทางด้านวิชาชีพต้องเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นบูรณาการทางด้านความรู้ ทักษะ และการจัดการ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการคิด การทำ การแก้ปัญหาและเสริมสร้างค่านิยมเจตคติที่ดีต่ออาชีพ โดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่ที่เหมาะสมในแขนงต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาอาชีพและพัฒนาสถานศึกษา ชีรวุฒิ บุญโสภณ (2536 : 45) ได้อธิบายว่าการจัดการเรียนการสอนในสายอาชีพ ผู้สอนส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ครูบางส่วนยังขาดประสิทธิภาพของความเป็นครูบางด้าน เช่น เทคนิควิธีสอน คุณธรรม เทคนิคการวัดผล ตลอดจนปัญหาเศรษฐกิจของครู ครูมีภาระการสอนมาก มีเวลาให้คำแนะนำปรึกษากับผู้เรียนได้น้อย ทำให้ผู้เรียนขาดส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ขาดแรงจูงใจ และความตั้งใจในการเรียน พร้อมทั้งยังขาดสื่อการสอนที่เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกทางหนึ่งด้วย (คณิต เพลยจรรยา. 2537 : 20)

วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 ถูกกำหนดให้เป็นวิชาบังคับที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอน

ในหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการประกอบอาชีพ ซึ่งบางเนื้อหาแม้จะเป็นรูปธรรม แต่เป็นวิชาทฤษฎีเนื้อหาบางเรื่องไม่สามารถที่จะแสดงหรือทดลองให้เห็นได้อย่างชัดเจน จึงเป็นผลให้ผู้เรียนบางคนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ คุณภาพของผู้เรียนจึงไม่เท่าเทียมกัน /

⁴ สำหรับเรื่องโครงหลังคาเป็นโครงสร้างอาคารที่สำคัญมีส่วนประกอบมาก ตลอดจนขั้นตอนการทำซับซ้อนเข้าใจยาก และเป็นโครงสร้างที่อยู่สูง ทำให้การทำงานไม่สะดวก ใช้เวลาในการสร้างนาน เฉลิมศักดิ์ นามเชยงใต้ (2539 : 158) ได้อธิบายว่าถ้าผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องแล้ว เมื่อลงมือปฏิบัติจะทำให้โครงหลังคาไม่แข็งแรงและอาจเกิดอันตรายต่อผู้อยู่อาศัยได้ ในงานเทคนิคก่อสร้าง 1 จึงจัดลำดับความสำคัญของโครงหลังคาไว้เป็นอันดับแรกๆ เพื่อสร้างทักษะและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีประสบการณ์ในการศึกษาที่สูงขึ้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าว วิธีแก้ปัญหาวิธีหนึ่งก็คือ การแก้ไขและปรับปรุงวิธีการสอน โดยครูจะต้องลดบทบาทจากผู้บรรยายมาเป็นผู้ประสานงานการเรียน คอยจัดกิจกรรมการเรียนและให้คำปรึกษาเปิดโอกาสให้มีกิจกรรมการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ประกอบการเรียนการสอน (วีระ บำรุงรักษ์. 2538 : 33) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ

ชนิดใหม่ที่ได้รับค่านิยมเป็นอย่างมาก ในปัจจุบันและในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่ามาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ เพราะมีภาพและมีเสียงประกอบที่สำคัญ ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในลักษณะการสื่อสารสองทาง ความตื่นตัวในการเรียนกับคอมพิวเตอร์จึงมีมากกว่าในความรู้สึกของผู้เรียน เพราะเขาสามารถโต้ตอบกับสื่อได้เหมือนเรียนกับครู (อำไพ คชวงษ์. 2536 : 18) นอกจากนี้การเรียนกับคอมพิวเตอร์ สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 8) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ช่วยผ่อนแรงครูผู้สอนได้มาก และช่วยให้การสอนมีมาตรฐานเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในวงการศึกษา (สุบินรัตน์ รัตนศิลา. 2539 : 7) โดยเฉพาะเรื่องโครงหลังคาซึ่งมีส่วนประกอบมาก และมีขั้นตอนในการสร้างที่ซับซ้อน ตลอดจนใช้เวลาในการสร้างนาน ทำให้การเรียนเรื่องโครงหลังคาสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องโครงหลังคา และทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น นำไปใช้ในการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา โปรแกรมวิชาก่อสร้าง และเป็นแนวทางเสริมสร้างความคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้สื่อที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา และเป็นแนวทางในการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา โปรแกรมวิชาก่อสร้าง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรมโปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 21 คน

2. ตัวแปรในการศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา

2.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชา เทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา สำหรับนักศึกษา โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ระดับอนุปริญญา โดยสร้างและนำเสนอด้วยโปรแกรม ออเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล (Authorware Professional) จำนวน 4 คาบ แบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลักษณะของหลังคา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วิธีการมุงกระเบื้องซีเมนต์โมเนีย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องโครงหลังคา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นเพนเทียม(pentium) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา 166 เมกกะเฮิร์ต มีหน่วยความจำ 16 เมกกะไบต์ มีฮาร์ดดิสก์ซึ่งมีความจุ 1.2 กิกะไบต์ มีเครื่องอ่านแผ่นซีดีชนิดความเร็ว 16 เท่า มีแผงวงจรกำหนดเสียง (sound card) และมีลำโพง 1 คู่

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนำเสนอสื่อต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายด้วยคอมพิวเตอร์ และเป็นบทเรียนที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ในรูปของการใช้เมนู และการใช้แบบฝึกหัด มีการเสริมแรงให้กำลังใจ โดยผู้เรียนสามารถใช้เรียนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง สร้างโดยโปรแกรมออเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล

3. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับอนุปริญญาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ที่ศึกษาอยู่ในสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงราชบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่ไม่เคยเรียนวิชา 5561401 เทคนิคก่อสร้าง 1 มาก่อน

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ที่ผู้เรียนสามารถตอบคำถามของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ในแต่ละบทเรียนและตอบแบบประเมินผลหลังเรียนของแต่ละบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ได้ถูกต้องมากที่สุด ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

5. เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสัมฤทธิ์ผลได้ร้อยละ 90 จึงจะยอมรับได้ว่าเป็นการเรียนอย่างรอบรู้

90 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมมาไว้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอน
2. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน
3. สื่อปฏิสัมพันธ์(interactive media)
4. สื่อปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
5. สื่อคอมพิวเตอร์กับงานก่อสร้าง
6. หลักสูตรโปรแกรมวิชาก่อสร้าง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อการสอน

ในปัจจุบันสื่อการศึกษานับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งทั้งในสถาบันการศึกษา และในสังคมทั่วไป เนื่องจากสื่อเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเผยแพร่ความรู้ ความคิด ศิลปวิทยา เทคโนโลยี ความชำนาญ วัฒนธรรม ฯลฯ จากครูผู้ให้ความรู้ หรือจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ชำนาญการไปยังนักศึกษา ผู้เรียนและประชาชนทั่วไป ทั้งในเมืองและในชนบท การใช้สื่อการศึกษาที่เหมาะสมและกว้างขวางอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้สามารถขยายการศึกษาในด้านต่าง ๆ ให้ทั่วถึงยิ่งขึ้น และสำเร็จตามวัตถุประสงค์ได้รวดเร็วขึ้น การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ แต่การเรียนรู้หรือการถ่ายทอดความรู้ก็คือ การสื่อสารหรือการสื่อความหมายนั่นเอง ดังนั้นชีวิตจึงมีความสัมพันธ์กับการสื่อสารอยู่ตลอดเวลาด้วย สื่อจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญโดยปริยาย

ความหมายของสื่อการสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อการสอนซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 43) สื่อการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนนำมาใช้ในการสอนเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

คณั โขโยธา (2534 : 8) สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลดี และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้

เชียรศรี วิวิธสิริ (2535 : 59) สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อความหมาย เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ ง่ายขึ้น

ชลิตา ลิ้มปิยากร (2536 : 33) สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ใช้เพื่อถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ ไปยังผู้เรียนนั่นเอง

ประสิทธิ์ เพิ่มพูล (2536 : 44) สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่จะช่วยในการถ่ายทอดความรู้ ให้ชัดเจน และให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น สื่อการสอนใช้ประกอบการนำเข้าสู่บทเรียน การอธิบายเนื้อหาที่จะสอน และการสรุปบทเรียน

จากความหมายที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้พอสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมาย ที่วางไว้เป็นอย่างดี

คุณค่าของสื่อการสอน

ในการนำเอาสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสื่อมีคุณค่า นักการศึกษาได้สรุปคุณค่าของสื่อการสอนคล้ายคลึงกันพอสรุปได้ดังนี้ (คณั โขโยธา. 2534 : 9 ; สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534 : 44 ; และประสิทธิ์ เพิ่มพูล. 2536 : 44-45)

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่าง ๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้
 - 6.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
 - 6.2 ทำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น
 - 6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
 - 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
 - 6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มาให้เล็กเหมาะแก่การศึกษา

- 6.6 ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น
 - 6.7 นำสิ่งที่เกิดในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
 - 6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
 - 7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น
 - 8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ผู้เรียนสอบตกน้อยลง

ประเภทของสื่อการสอน

สมบุรณ์ สงวนญาติ (2534 : 48-49) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (software) หมายถึง สื่อที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่เก็บเนื้อหาความรู้ ในลักษณะของภาพและเสียง สื่อประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1.1 สื่อวัสดุประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น เอกสารคำสอน หนังสือ ตำรา และสื่อประเภทที่ต้องเขียนหรือพิมพ์ทุกชนิด

1.2 สื่อวัสดุประเภทไม่ใช่สิ่งพิมพ์ เป็นสื่ออื่น ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งพิมพ์ เช่น ของจริง ของตัวอย่าง ของจำลอง กระจกนูน ป้ายชนิดต่าง ๆ รวมถึงวัสดุที่ใช้กับเครื่องมือ เช่น ม้วนเทปบันทึกเสียง ฟิล์มสไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส เทปบันทึกภาพ หรือแผ่นดิสก์

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (hardware) เป็นสื่อประเภทเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเมื่อจะทำงาน เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปร่งใส เครื่องเทปบันทึกเสียง วิทยุ วิดีโอ เครื่องขยายเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์

3. สื่อประเภทวิธีการ (technique) เป็นสื่อประเภทวิธีการและกิจกรรม หรือกระบวนการ และวิธีการสอนต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

3.1 จำพวกกิจกรรม ได้แก่ การทดลอง การเล่นเกม การแสดงบทบาท การทัศนวิจารณ์ การสาธิต นิทรรศการ และกิจกรรมในรูปแบบอื่น

3.2 จำพวกบทเรียนโปรแกรม ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป เครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ

โจนาเซน (Jonassen. 1982 : 17-18) ได้แบ่งประเภทของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ 6 ประเภทคือ

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ตำราเรียน นิตยสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ และการสอนแบบโปรแกรม

2. สื่อไม่เคลื่อนไหว เช่น ภาพนิ่ง แผ่นภาพ รูปภาพ ภาพวาด แผ่นชาร์ด ภาพโปสเตอร์ การ์ตูน กระดานภาพ ป้ายประกาศ และกระดานวาดภาพ
3. สื่อเคลื่อนไหว เช่น สไลด์ फिल्म และแผ่นโปร่งใส
4. สื่อใช้สำหรับฟังเสียง เช่น เครื่องบันทึกเสียง เทป และวิทยุ
5. สื่อที่ได้ยินเสียงและเห็นภาพ เช่น ภาพเคลื่อนไหว โทรทัศน์ และชุดสื่อผสม
6. สื่อปฏิสัมพันธ์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนโดยโปรแกรมเกม และสถานการณ์จำลอง

สื่อการสอนนั้นมีอยู่หลายชนิดและมีประโยชน์เหมือนกัน เพียงแต่ว่าสื่อการสอนชนิดใดที่จะสามารถเป็นสื่อถ่ายทอดได้ดีที่สุดผู้วิจัยได้เลือกสื่อปฏิสัมพันธ์ได้แก่จำพวกบทเรียนโปรแกรม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ เพราะสื่อคอมพิวเตอร์สามารถรวมสื่อชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร เสียงบรรยาย ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น ตลอดจนการเสริมแรง และสื่อคอมพิวเตอร์สามารถทำให้เวลาการเรียนรู้น้อยลงแต่เรียนรู้ได้มากขึ้น ผู้เรียนจดจำได้นาน ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวช้าให้ดูเร็วขึ้น ทำสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กเหมาะแก่การศึกษา และนำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้ ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถทำสิ่งที่กล่าวข้างต้นได้เป็นอย่างดี

คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีชื่อเรียกหลายชื่อทั้งในภาษาอังกฤษและภาษาไทย ในภาษาไทย เช่น คอมพิวเตอร์การเรียนการสอน หรือคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาษาอังกฤษ เช่น CAI.(computer assisted instruction or computer aids instruction) หรือ CAL. (computer assisted learning) หรือ CBE. (computer based education) หรือ CBI. (computer based instruction) หรือ CATL. (computer assisted teaching and learning) (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2530 : 60 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 206 ; ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532 : 62-69 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 185-186) แต่ชื่อที่นิยมใช้ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือนิยมเรียกกันโดยย่อว่า CAI. นักการศึกษาด้านเทคโนโลยีและสื่อการเรียนการสอนหลายท่าน ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เนื้อหาจะปรากฏขึ้นมาบนจอภาพ โดยแสดงเรื่องราวเป็น

คำอธิบาย หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือใช้ในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมโดยผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เสนอเนื้อหาวิชาเป็นทั้งรูปตัวหนังสือ หรือภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม และรับคำตอบรวมทั้งแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 93) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาความรู้บนจอหรือมอนิเตอร์ (monitor) จัดเป็นสื่อแบบปฏิสัมพันธ์เรียนด้วยตนเองได้

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 168) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน ที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์ (2536 : 10) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบเพื่อติดต่อโดยตรงกับนักเรียนในการแสดงเนื้อหาของบทเรียนตามลำดับ ด้วยชุดคำสั่งจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้และควบคุมรวมกับสื่อต่างๆ ได้อย่างกลมกลืน

ศักดิ์ดา ไชยกิจภิญโญ (2536 : 10) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหา วิธีการสอนมาบันทึกไว้ และเสนอบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียน

สุวิทย์ ไวยกุล (2536 : 34) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ โดยเรื่องราวจะเป็นการเรียนโดยตรง ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยที่กระบวนการเรียนจะเน้นการเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 136) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ได้จัดกระทำอย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรง

ประวิทย์ สุขแก้ว (2538 : 11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมที่บรรจุด้วยเนื้อหาของความรู้ในลักษณะภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และแบบจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถเลือกชนิดของเนื้อหา และกำหนดเวลาที่ใช้ในแต่ละบทเรียน

จากความหมายพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อเป็นสิ่งดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันที ด้วยข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหา

ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่หลายรูปแบบ นักการศึกษาได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะของโปรแกรมและคล้ายคลึงกันพอสรุปได้ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2527 : 42-47 ; ยืน ภู่วรรณ และประภาส จงสถิตธิวัฒนา, 2529 : 564-565 ; ณรงค์ บุญมี, 2529 : 7-8 ; ทักษิณา สวานานนท์, 2529 : 216-220 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530 : 6-7 ; ครรชิต มาลัยวงศ์, 2532 : 64-69 ; กิดานันท์ มลิทอง, 2536 : 169-173 ; กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2536 : 137-138 ; สุวิทย์ ไวยกุล, 2536 : 34-36 ; และบุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2538 : 34)

1. โปรแกรมแบบสอนเนื้อหาหรือแบบเรียนพิเศษ (tutorial) บทเรียนในแบบผู้ช่วยสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียน ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนแบบผู้ช่วยสอนนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบ บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

2. โปรแกรมการฝึกทักษะและปฏิบัติ (drills and practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับการให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ (ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดและปฏิบัตินี้ จะสามารถ

ใช้ได้หลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียน คำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น)

3. โปรแกรมสถานการณ์จำลอง (simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะ และการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติ เพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการเข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ มีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (demonstration) โปรแกรมนี้มีไว้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น

4. โปรแกรมเกม (games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียน ให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบกระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้ การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอย หรือฝืนกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. โปรแกรมแบบการค้นหาคำตอบ (discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั่นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. โปรแกรมแบบการแก้ปัญหา (problem solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับการแก้ปัญหานั้นคอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้

ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของปัญหา โดยการคำนวณ ข้อมูลที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์ จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. โปรแกรมการทดสอบ (tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่ เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้ อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ของปรนัย จากคำถามของบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างคอมพิวเตอร์กับ ผู้เรียน หรือ ผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนุก และน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็เป็นการสะท้อนถึงความ สามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

8. โปรแกรมบทสนทนา (dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุย ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษร บนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการสอนแบบบทสนทนาจึงเป็นการ แก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่นบทเรียนวิชาเคมีอาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการ ใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจมีการสมมุติภาพของคนไข้ ให้ ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

9. โปรแกรมแบบการไต่ถาม (inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหา ข้อเท็จจริง มโนคติ หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์จะมีแหล่ง เก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ ผู้เรียนสามารถทำได้ด้วย ระบบง่าย ๆ เพียงแต่กดหมายเลข หรือรหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือ หมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงผล ซึ่งตอบคำถามของผู้เรียนตาม ความต้องการ

10. โปรแกรมแบบชาญฉลาด (intelligence) โปรแกรมแบบนี้ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) และวิธีการฐานความรู้ (knowledge base) มาใช้งานเพื่อจัดเตรียมเก็บข้อมูล และข้อเท็จจริงไว้สำหรับให้โปรแกรมหาเหตุผล หรือใช้ในการโต้ตอบกันระหว่างเครื่องกับผู้เรียน นอกจากนี้อาจจะสร้างโมเดลของการเรียนรู้ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถ ทราบถึงความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเอง

11. โปรแกรมแบบผสมผสาน(combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีสอนหลายแบบ รวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการ นี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภารกิจ

ต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้แบบผู้ช่วยสอนเกมการโต้ถาม รวมทั้งแบบการแก้ปัญหาที่เป็นได้

ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักการศึกษาได้แบ่งประเภทไว้ มีอยู่หลายประเภท แต่ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมแบบสอนเนื้อหาหรือแบบเรียนพิเศษ เพราะโปรแกรมแบบสอนเนื้อหาเป็นโปรแกรมพื้นฐานในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาความรู้จะถูกย่อยเป็นเรื่องเล็ก ๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนถ้าตอบผิดให้เรียนซ้ำเรื่องเดิม จึงเห็นได้ว่าโปรแกรมแบบสอนเนื้อหานี้จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บทบาทของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้น สามารถทำได้หลายรูปแบบ เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ คือ การบริหารการศึกษา การวิจัยการศึกษา งานบริการการศึกษาและการเรียนการสอน

ช่วง โชติ พันธุเวช (2536 : 3-5) ได้อธิบายบทบาทของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ใช้เป็นผู้ช่วยสอน (tutor) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ช่วยสอนนั้น ได้รับแนวความคิดมาจากการสอนแบบโปรแกรม (programmed instruction) เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าการสอนแบบโปรแกรมและการใช้สื่อการสอนวิธีอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ใช้ในการโต้ตอบกับผู้เรียน และการเคลื่อนไหวทางด้านกราฟิก ทำให้ดีกว่าการสอนแบบอื่น นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถใช้เก็บบันทึกข้อมูล และผลการเรียนได้ สามารถที่จะเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ด้วยเหตุผลเหล่านี้ทำให้นักศึกษามักจะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะผู้ช่วยสอน

2. ใช้เป็นเครื่องมือ (tools) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียน เช่น ใช้ในการคิดคำนวณเลข วิเคราะห์ข้อมูลสถิติ พิมพ์รายงาน หนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยในการเรียนวิชาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เช่นการเรียนวิชาเลขคณิต ศิลปะ งานด้านกราฟิก แผนที่ ภูมิศาสตร์ ดนตรี ออกแบบ เขียนแบบ เป็นต้น

3. ใช้เป็นผู้เรียน (tutee) การที่ผู้เรียนและผู้สอนจะใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะผู้ช่วยสอน และเครื่องมือได้นั้น ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อน จึงจะสามารถ

ใช้โปรแกรมและสื่อความหมายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เนื่องจาก

3.1 ถ้าขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดแล้ว จะไม่สามารถทำได้

3.2 จากการคิด และเขียนโปรแกรม ให้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะช่วยให้ทราบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร และคิดอย่างไร

3.3 การออกแบบและการเขียนโปรแกรมช่วยสอนราคาไม่แพง คอมพิวเตอร์ใช้เป็นผู้เรียนได้ดีเนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่มีความฉลาดเหมือนมนุษย์ ไม่มีความอ่อนไหว ใช้ทำงานได้ทน ไม่มีอาการเบื่อหน่าย จะให้เริ่มต้นหรือหยุดเมื่อไหร่ก็ได้ ผู้เรียนสามารถสอนคอมพิวเตอร์ให้ทำงานได้มากมาย เช่น ใช้ในการเรียนเลขคณิต ช่วยเรียนและฝึกภาษา ใช้เขียนแผนผังและแผนที่ ใช้จำลองและใช้ฝึกดนตรี เป็นต้น ผู้เรียนสามารถที่จะเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจถึงการใช้ความคิดของตนเองจากการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม และผู้สอนจะเข้าใจถึงคุณค่าของการศึกษา การเรียนรู้และการใช้งานของผู้เรียนจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้เรียน

บทบาทของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อนำคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้เป็นผู้ช่วยสอน เพราะคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาบทเรียนได้อย่างมีระบบ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เหมือนเรียนกับครูทำให้ครูมีเวลาช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนช้า และช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาแพง เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือ และอุปกรณ์การศึกษาอื่น ๆ แต่ถ้านำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างมีระบบและมีการวางแผนที่ดี เราก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างคุ้มค่าที่ได้ลงทุนไป การใช้คอมพิวเตอร์จะเกิดประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนดังนี้ (ทักษิณาสวนานนท์. 2530 : 215 ; นงนุช วรรณวหะ. 2531 : 135-137 ; ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 9 ; ศักดา ไชยกิจภิญโญ. 2536 : 10 ; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2536 : 240 ; ชลียา ลิ้มปิยากร. 2536 : 182 ; และ สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. 2538 : 27)

1. คอมพิวเตอร์สามารถจัดแผนการสอนได้ดี เช่น มีการตั้งจุดมุ่งหมาย สอนเนื้อหา ทำการทดสอบและมีผลย้อนกลับ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน วิเคราะห์ผลและเสนอผลการประเมินนั้น ๆ ได้อีกด้วย

2. คอมพิวเตอร์มีประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ เปรียบเสมือนการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมนั่นเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของจิตวิทยาในการเรียนรู้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน และยังเรียนรู้ได้โดยอยู่บนพื้นฐานทางจิตวิทยา ในด้านการเสริมแรงอีกด้วย

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านความคิดรวบยอดได้ดี ความคิดรวบยอดบางเรื่องอาจเข้าใจยาก การใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นอย่างพิถีพิถันจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายขึ้น
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านทักษะได้ดี เช่นการจำลองสถานการณ์ เพื่อฝึกการคิดแก้ปัญหา การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะในการอ่าน การเขียนทางภาษา การฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ เป็นต้น
5. คอมพิวเตอร์สร้างแรงจูงใจในการเรียนได้ดีด้วย สี เสียง และภาพ รวมถึงการออกแบบโปรแกรมที่เร้าใจ ใคร่คิดตามอีกด้วย
6. ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และควบคุมอัตราการเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง
7. ให้นำเนื้อหาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียน เพราะบทเรียนได้บรรจุโปรแกรมบทเรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเมื่อผู้เรียนคนอื่นมาเรียนก็ได้รับความรู้เหมือนกัน
8. ผู้เรียนให้ความสนใจ สนุกและตื่นตัวกับการเรียนรู้ และทำผิดหลายครั้งก็ได้โดยไม่ต้องอายใคร เพราะเรียนอยู่คนเดียว
9. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาวิชาของบทเรียนได้ เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นได้ยึดแนวทฤษฎีการเสริมแรง และการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาวิชาทีละตอนดังนั้นผู้เรียนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้
10. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดีเพราะสามารถทำในสิ่งที่สื่อชนิดอื่นไม่สามารถทำได้เช่นการตัดสินใจในการเสนอเนื้อหาใหม่หรือให้ศึกษาเนื้อหาเดิมอีก
11. ลดปัญหาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน เพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล
12. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ให้คุณภาพการเรียนการสอนที่คงตัว
13. ประหยัดค่าใช้จ่าย และเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหา บทเรียนสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม
14. สามารถให้การเสริมแรงได้อย่างรวดเร็ว และมีระบบ โดยการให้ผลย้อนกลับทันที ในรูปของคำอธิบาย สี สัน ภาพ และเสียง
15. ผู้เรียนเรียนได้ดี และรวดเร็วกว่าปกติ สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา โดยจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจ และใช้เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับเด็กเก่งให้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเพื่อน ๆ
16. ทำให้นักเรียนมีอิสระเสรีในการที่จะเรียน ใครพร้อมก็เรียนได้ไม่ต้องคอยนัดแนะกับเพื่อนร่วมชั้นและครูอาจารย์ จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ได้ทำได้อย่างอิสระ

17. สามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการบันทึกการตอบคำถาม และการทำงานของผู้เรียนเอาไว้ด้วยแล้ว ผู้สอนจะสามารถตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้อย่างละเอียด และสามารถนำไปปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นได้

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์อย่างสูงสุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และช่วยให้ครูผู้สอนได้มีเวลาว่างที่จะคอยดูแลนักเรียน และพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2536 : 138-139) ได้จำแนกข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. เนื่องจากคอมพิวเตอร์เพิ่งจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนในรูปของซีเอไอ เมื่อไม่ถึง 10 ปีที่ผ่านมา จึงจัดได้ว่าเป็นของใหม่ ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้อย่างดี

2. คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ในการให้ภาพและเสียง ตลอดจนข้อความที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้มีความเหมือนจริงมากขึ้น เป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้อยากเรียนรู้และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยที่สื่อชนิดเดียวไม่สามารถจะทำได้ การเสนอภาพ เสียง และอักษรในเรื่องต่าง ๆ พร้อม ๆ กันบนจอภาพ เป็นการใช้ระบบมัลติมีเดีย (multimedia) ที่สร้างเสริมประสบการณ์ได้กว้างขวางครอบคลุมได้มากกว่าครู

3. คอมพิวเตอร์ในรูปของซีเอไอ ใช้ในการบันทึก และตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน และแสดงให้เห็นได้ทั้งในรูปของตัวอักษร ภาพ และแผนภูมิเป็นการประเมินผลของผู้เรียนตลอดเวลา

4. จากข้อมูลในข้อ 3 ทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำนาย และชี้แนะโน้มของระดับการเรียน หรือความสามารถของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี ตอบสนองปรัชญาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

5. ซีเอไอจะออกแบบให้ปรับได้กับผู้เรียนที่มีความสามารถ และความสมบูรณ์ของวุฒิภาวะแต่ละคนได้อย่างดี ผู้เรียนช้าก็สามารถเรียนได้ หรือผู้เรียนอ่อนก็สามารถลองผิดลองถูกได้ตามความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องมีความรู้สึกล้มต้อกับเพื่อน เพราะคอมพิวเตอร์จะสนองตอบรายบุคคลได้อย่างดี

6. ซีเอไอสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรม และเพิ่มเติมขยายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

7. บทบาทของครูจะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนกับซีเอไอ บทบาทเดิมของครูจะเปลี่ยนไป ทำให้ครูมีเวลาในการติดตาม และตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

8. การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมากจะผ่านแป้นพิมพ์ (keyboard) จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้แป้นพิมพ์ได้อย่างดีและแม่นยำในการใช้ตัวอักษรอีกด้วย




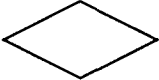
9. ซีเอไอจะนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างคงที่โดยไม่เหนื่อยล้าหรือหลงลืม

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างจะต้องออกแบบสร้างบทเรียนให้เกิดความเข้าใจ ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ คือหลักการเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) โดยบทเรียนจะทำการเร้า คือการให้ความรู้หรือคำถาม และการตอบสนอง คือการลงมือปฏิบัติหรือการตอบคำถามและมีการเสริมแรงทันทีตามหลักการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Charles E. Skinner) การเสริมแรง (reinforcement) ได้แก่การเฉลยคำตอบกับคำชมเชย (ชม ภูมิภาค. 2521 : 72)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

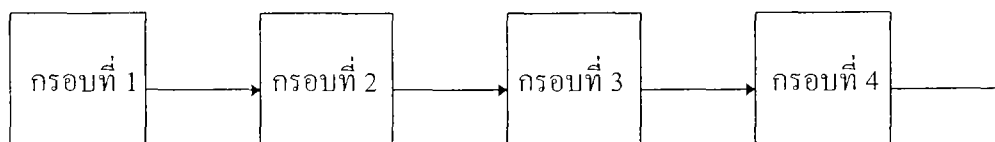
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกระทำได้โดยการเขียนผังงาน เพื่อแสดงให้ทราบถึงขั้นตอนของการทำงานของคอมพิวเตอร์และช่วยให้เข้าใจยิ่งขึ้นว่าจะสร้างบทเรียนอย่างไร การเขียนผังงานการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะใช้รูปสัญลักษณ์เหล่านี้แทนความหมายของแต่ละกรอบดังนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2535 : 53)

รูปสัญลักษณ์	หมายถึง
	ทิศทางจากกรอบหนึ่งไปยังกรอบหนึ่ง
	แนวกรอบเริ่มต้น หรือกรอบจบบทเรียน
	แทนกรอบเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริม
	แทนกรอบคำถาม หรือกรอบตัดสินใจว่าเลือกทำอะไร

ภาพประกอบ 1 แสดงสัญลักษณ์สำหรับการเขียนผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

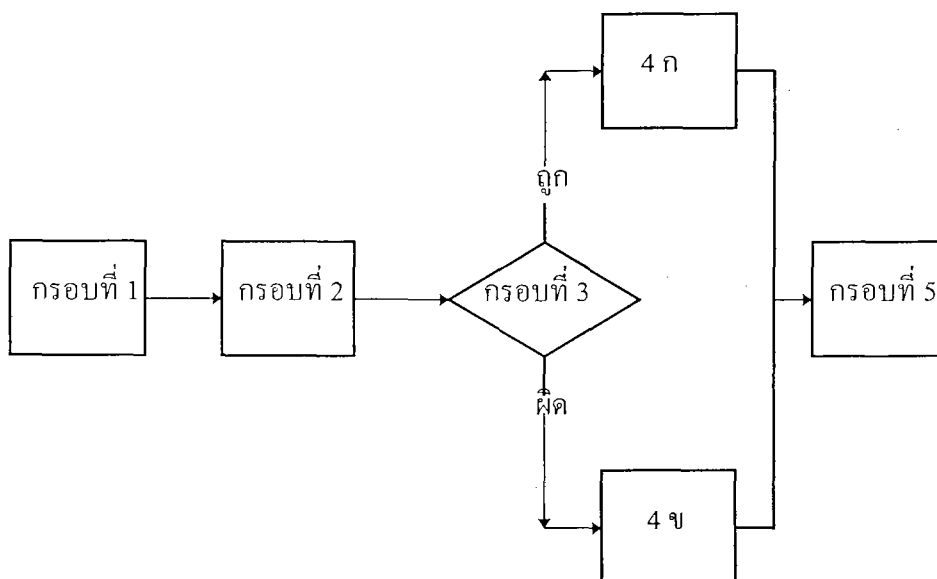
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลักการแบบเดียวกับบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะการสร้าง ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องเข้าใจเทคนิคการสร้างบทเรียน โปรแกรมอย่างดี ไพโรจน์ ตรีธนากุล (2528 : 74-81) และบุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 3-9) ได้แบ่งแยกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (linear programme) รูปแบบบทเรียนจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากง่ายไปหาสิ่งที่ยากผู้เรียนจะเรียนไปที่ละหน่วย จากหน่วยแรกและก้าวไปตามลำดับ จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้เด็ดขาด สิ่งที่เรียนจากหน่วยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของหน่วยถัดไป ลักษณะบทเรียนประเภทนี้มักจะเป็นแบบให้ตอบคำถามแบบถูกผิด หรือให้เติมคำในช่องว่าง และให้ผู้เรียนตรวจคำตอบในหน่วยถัดไปได้ ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนเป็นการให้ผู้เรียนสร้างคำตอบด้วยตนเอง จากคำถาม หรือคำตอบที่เติมลงไป จะสร้างเป็นข้อความที่สมบูรณ์ที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมเพราะเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนได้รับ หรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล บทเรียนแตกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดทำให้น่าเบื่อสำหรับผู้เรียนที่เรียนเร็วจึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันซึ่งต้องเรียนผ่านทีละกรอบเหมือนกันทุกคน



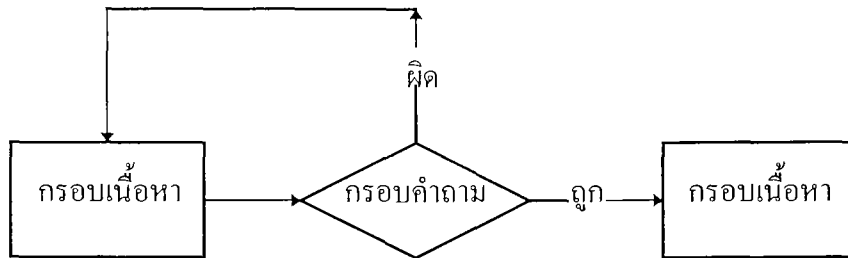
ภาพประกอบ 2 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (branching programme) เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลเป็นหลัก โดยการแบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อย และจะมีหน่วยเป็นกรอบหลัก (home pages) ซึ่งทุกคนจะต้องเรียนนอกจากนี้จะมีหน่วยย่อยแตกแขนงออกไปเพื่อเสริมความเข้าใจ สำหรับบุคคลบางคนที่ต้องการ เมื่อผ่านไปยังหน่วยแขนงแล้วจะกลับมายังหน่วยหลักอีก และจะเรียนต่อไปตามผลของการตอบสนอง การเรียนแบบแท้จริง (intrinsic) นี้จะควบคุมลำดับให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ตลอด โครงสร้างบทเรียนนี้จะสลับซับซ้อนและยุ่งยากกว่าแบบเรียงลำดับเป็นเส้นตรง



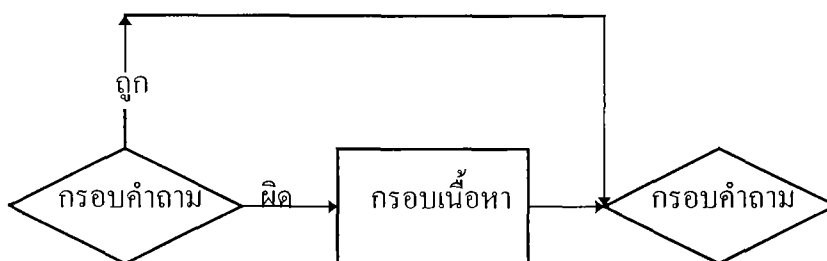
ภาพประกอบ 3 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.1 แบบซ้ำกรอบเดิม (linear format with repetition)ผังโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ คล้ายคลึงกับโปรแกรมแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนจะได้ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูก โปรแกรมก็จะให้ ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และถามคำถามเดิมซ้ำ



ภาพประกอบ 4 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซ้ำกรอบเดิม

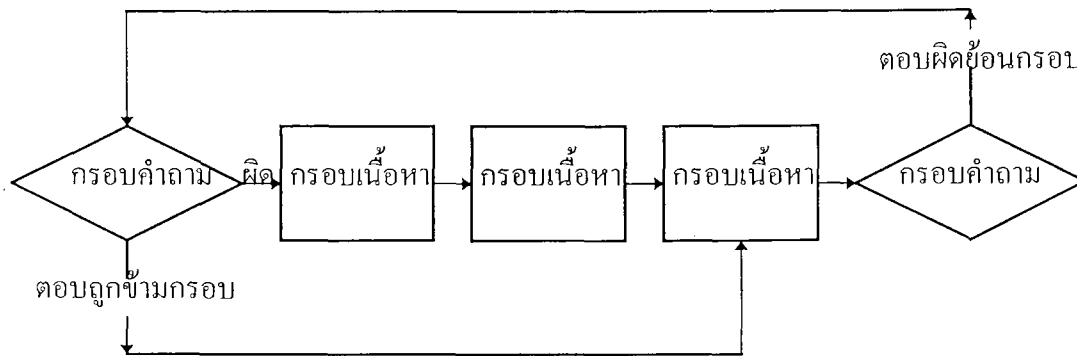
2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (pretest and skip format) ผังโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ บทเรียนทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านจะได้ข้ามกรอบที่ ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผังโครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะสมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้ แบบฝึกฝนและแบบฝึกหัด แบบเกม และแบบสถานการณ์จำลอง



ภาพประกอบ 5 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

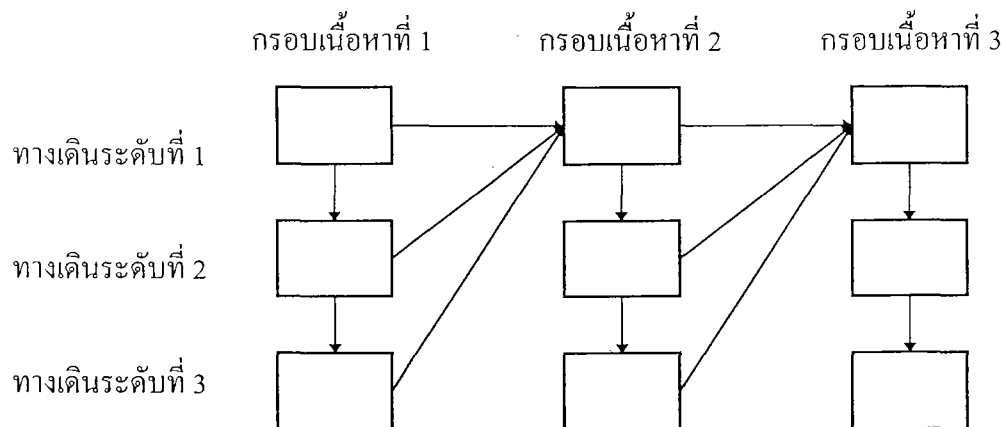
2.3 แบบข้ามและย้อนกรอบ (gate frames) ผังโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้กำหนด ผู้เรียนไปยังบทเรียนต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้แก่ผู้เรียน มีลักษณะผังโครงสร้างแบบเดียวกับบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบหรืออาจส่งผู้เรียนกลับมากรอบที่ผ่านมาแล้วเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ ถ้าผู้เรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ผังโครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้ แบบฝึกฝนและฝึกหัด แบบเกม และแบบสถานการณ์จำลอง



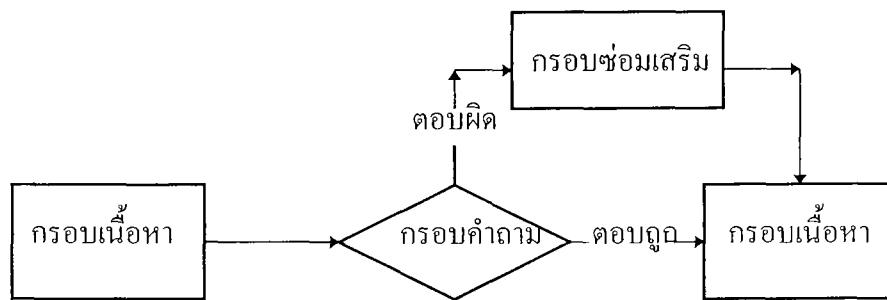
ภาพประกอบ 6 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ

2.4 แบบหลายเส้นทาง (secondary tracks) ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเส้นทางเดินหลายระดับ ทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมาก ส่วนเส้นทางระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่ากรอบที่อยู่ในระดับที่ 1 นอกจากนี้ทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหาจากละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้ จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันเพียงแต่ขยายความหมายบางคำให้ชัดเจนขึ้น



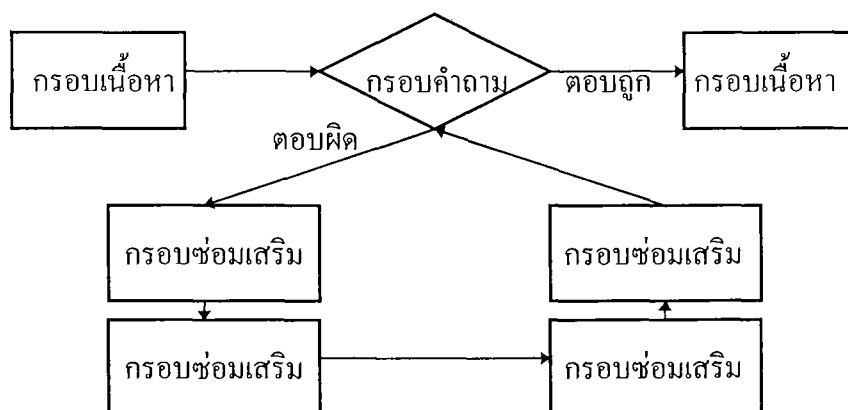
ภาพประกอบ 7 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทาง

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (single remedial branching) พังโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ เริ่มด้วยกรอบเนื้อหาตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวก และเนื้อหาในกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดผู้เรียนก็จะได้รับการซ่อมเสริมก่อน ในกรอบเนื้อหากรอบต่อไป พังโครงสร้างรูปแบบนี้ เหมาะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้และแบบฝึกฝนและฝึกหัด



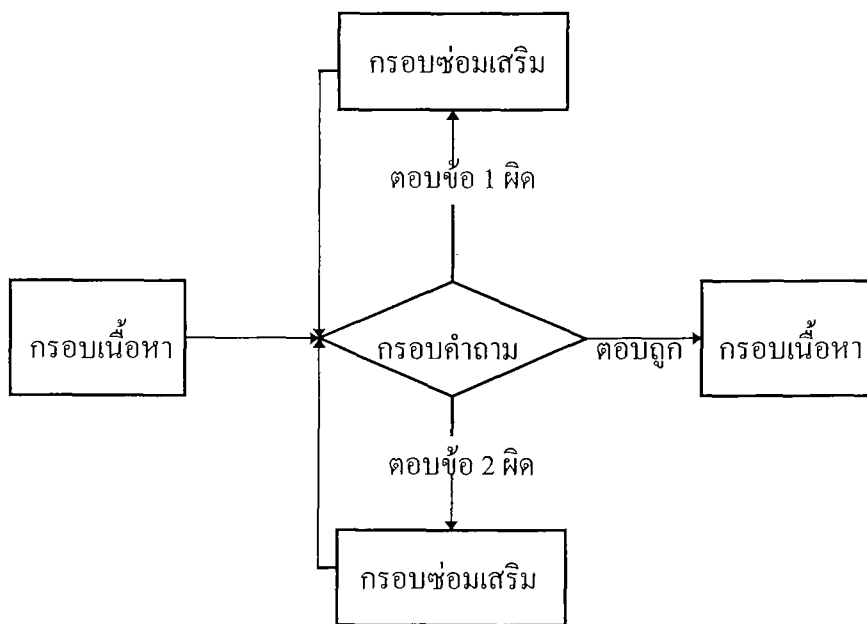
ภาพประกอบ 8 พังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (remedial loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม มีลักษณะคล้ายคลึงกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบเสริมเดี่ยว ต่างกันตรงที่แทนที่จะออกเป็นกรอบซ่อมเสริมแบบเดี่ยวกลับมีลักษณะประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับกรอบเนื้อหาเดิม พังโครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้และแบบฝึกฝนและฝึกหัด



ภาพประกอบ 9 พังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

2.7 แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (multiple remedial branching) ผังโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถาม ที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด บทเรียนจะย้อนกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่ ผังโครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้ และแบบฝึกฝนและฝึกหัด

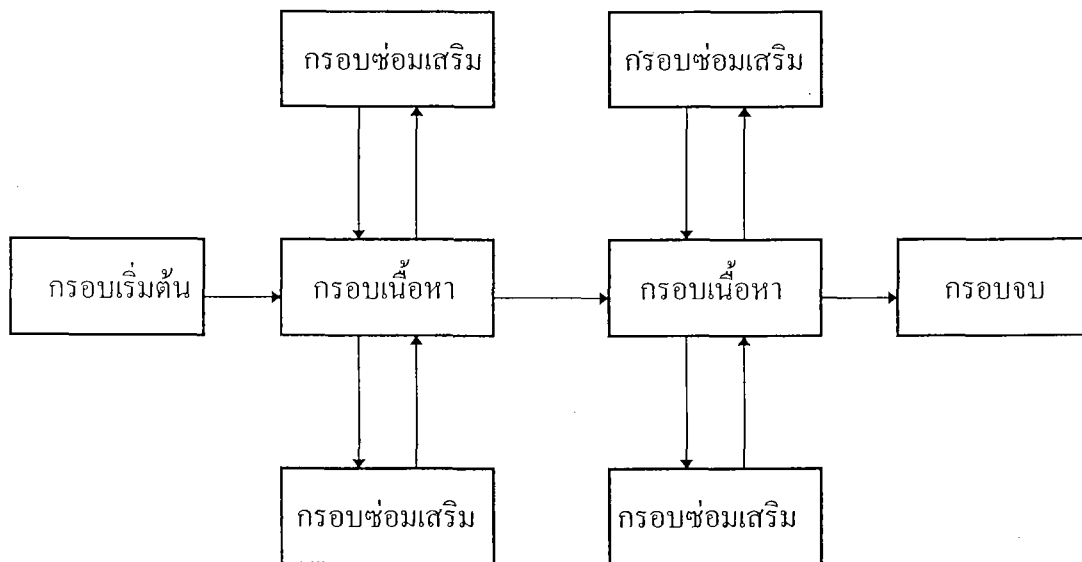


ภาพประกอบ 10 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (branching frame sequence) ผังโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้อง จะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบจะแสดงข้อความ 1 - 2 ย่อหน้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบ

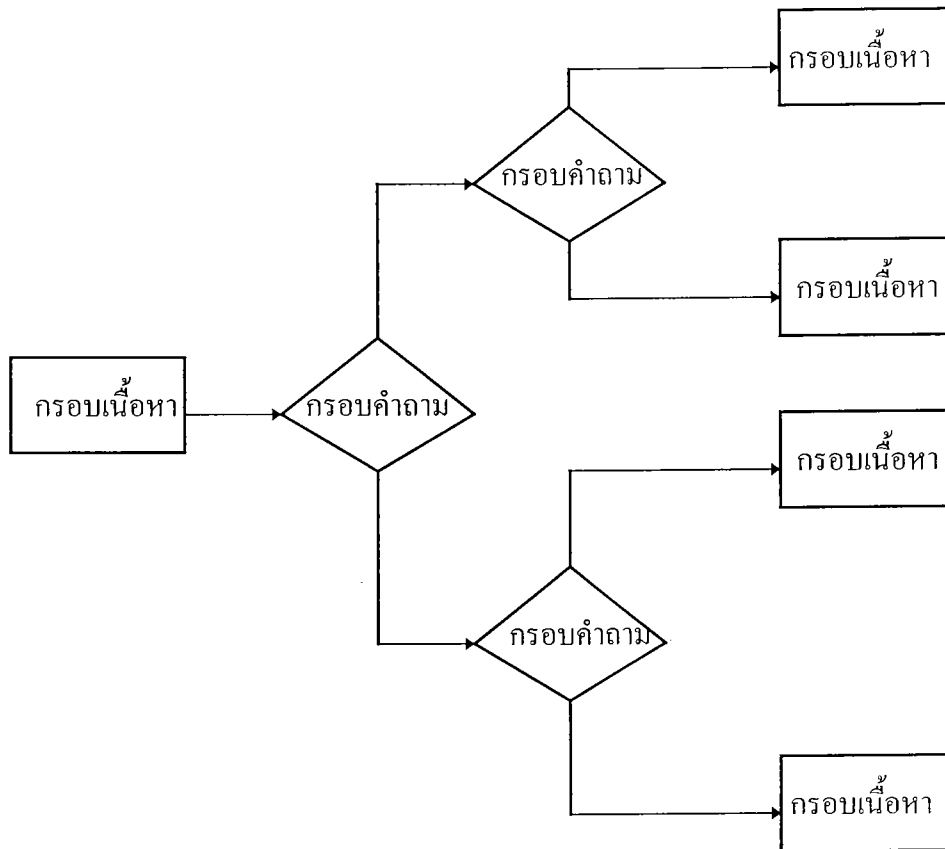
ที่ผู้เรียนเลือก จะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษา และตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้นการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนขึ้นอยู่กับ ความรู้และความเข้าใจในเนื้อหา และความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้น ๆ ผู้เรียนบางคนอาจต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนก็ผ่านกรอบเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ

กรอบเนื้อหาควรมีข้อความที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบถูกต้อง โดยมีคำชมเชย เช่น ดีมาก เยี่ยมมาก ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่ย่อหน้าต่อไปตามด้วยคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา พร้อมให้เลือกตอบสนองจากตัวเลือก 3 ตัว ส่วนกรอบซ่อมเสริมควรมีข้อความเริ่มต้นที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าตอบผิดในลักษณะที่ไม่ให้ผู้เรียนเสียกำลังใจ เช่น น่าเสียดายที่ตอบผิดไปนิดเดียว เกือบถูก เป็นต้น ตามด้วยคำอธิบายว่าเหตุใดเขาจึงตอบผิด และให้ข้อความเชิงชี้แนะว่าคำตอบที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร แต่ไม่บอกให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องโดยตรง ประโยคสุดท้ายในกรอบซ่อมเสริมควรเป็นข้อความที่ให้ผู้เรียนได้ทราบว่า จะกลับไปยังกรอบเนื้อหาใหม่อีกครั้ง รูปแบบนี้ เหมาะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้ แบบฝึกฝนและฝึกหัด และแบบสถานการณ์จำลอง



ภาพประกอบ 11 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (compound branches) ผังโครงสร้างบทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน หรือสถานการณ์แก้ปัญหาคำถามจะเป็นรูปแบบที่มีคำตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจและความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคล



ภาพประกอบ 12 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกแบบแตกกิ่งแบบซ้ำกรอบเดิม เนื่องจากรูปแบบนี้จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เนื้อหาบทเรียนจะแบ่งเป็นหน่วยต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถเรียนเรื่องใดก่อนหลังก็ได้ แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาซ้ำและตอบคำถามจนกว่าจะผ่านจึงจะไปหน่วยอื่นได้ ลักษณะนี้ทำให้ผู้เรียนทุกคนผ่านตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกคนช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีอยู่หลายโปรแกรมที่สามารถนำมาเขียนเป็นโปรแกรมการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานตามบทเรียนที่ได้ออกแบบไว้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปสาระสำคัญของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากงานวิจัยของ ศิริรัตน์ ไตรรอด (2537 : 4-7) เรื่องลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ของภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1.1 ระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือนักวิชาการบางท่าน เรียกว่าระบบนิพนธ์บทเรียน (authoring system) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรม ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้าง และนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานง่าย และสะดวกต่อผู้สอนที่ไม่มีทักษะด้านการเขียนโปรแกรม ระบบโปรแกรมชนิดนี้ใช้ในต่างประเทศ และได้มาตรฐานได้แก่ พลาโต (PLATO), ออเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล (Authorware Professional), มัลติมีเดียทูลบุ๊ก (Multimedia Toolkit), ไฮเปอร์การ์ด (Hypercard), และไอคอนออเธอร์ (Icon Author) เป็นต้น

1.2 ระบบที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น พีซีสตอรีบอร์ด (PC Story Board), โชว์พาร์ทเนอร์ (Show Partner), เพนท์บรัช (Paint Brush), ดีเบส (dBASE)

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ปาสคาล เบสิก เทอร์โบเบสิก ซึ่งระบบนี้อยู่ในวงการของนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นิยม และนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่ ออเธอร์แวร์ ทูลบุ๊ก โปรแกรมไทยโชว์ โปรแกรมไทยทัศน์ และจุฬาซีเอไอ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมช่วยสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะในการนำเสนอบทเรียน สรุปได้ดังนี้

โปรแกรมออเธอร์แวร์ จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้าน ประพันธ์เรื่องราว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมชนิดนี้ได้ การสร้างโปรแกรมออเธอร์แวร์ไม่จำเป็นต้องขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมภาษา แต่ต้องใช้สัญลักษณ์หรือไอคอน โดยการนำไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นลำดับบทเรียน หรือผังงานที่ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อกำหนดการแสดงผลข้อความ หรือกำหนดคุณสมบัติอื่น ๆ ของไอคอนนั้น

โปรแกรมมัลติมีเดียทูลบุ๊ก เป็นโปรแกรมที่ใช้กระบวนการสร้างงานหลายวิธี กล่าวคือ การใช้เครื่องมือที่ปรากฏบนจอ และการใช้ภาษาสคริปต์ในการเสนอบทเรียนด้วยตัวอักษร และสามารถรวมเอาภาพวาด ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบกันในรูปแบบมัลติมีเดีย โปรแกรมที่สร้างด้วยทูลบุ๊ก ได้นำแนวคิดเหมือนกับการสร้างงานบนสมุดหนังสือ กล่าวคือ มีตัวหนังสือปรากฏในหน้ากระดาษ เรียกว่า บัญชี (Book) และภายในสมุดมีหน้าของหนังสือ ซึ่งเรียกว่าเพจ (Page) สามารถเปลี่ยนหน้าไปมาได้ ในบัญชีหนึ่ง ๆ จะมีกี่หน้าก็ได้ขึ้นอยู่กับบทเรียนที่สร้าง

โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นโปรแกรมหนึ่งของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ให้ความสนับสนุน เนื่องด้วยได้เล็งเห็นความสำคัญและการนำประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน ทั้งได้ตระหนักถึงปัญหาด้านการขาดแคลน การช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เป็นภาษาไทย โปรแกรมไทยทัศน์จัดเป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถขั้นพื้นฐาน โดยมุ่งเน้นในการใช้งานให้ง่าย เพื่อให้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์สามารถสร้างบทเรียนที่ต้องการได้ จึงทำให้มีรูปแบบโปรแกรมที่ใช้คำสั่งต่างๆ เป็นเมนูหรือเลือก รายการบนหน้าจอโดยผู้ใช้สามารถจัดข้อความ และภาพกราฟิกได้โดยไม่ต้องรู้คำสั่งการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมจุฬาซีเอไอ นำมาใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถใช้สร้างบทเรียนทั้งประเภทที่มีตัวอักษรหรือใช้สร้างบทเรียนประเภทมัลติมีเดียซึ่งมีภาพกราฟิก ภาพนิ่ง เป็นต้น

โปรแกรมไทยโซว์มีลักษณะเป็นโปรแกรมภาษาออเธอริง (Authoring Language) คือ โปรแกรมที่อยู่ในพื้นฐานของการเขียนคำสั่ง แต่ลักษณะของการเขียนจะไม่มีเมนูซับซ้อน และยุ่งยาก

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้นำมาสร้างในงานวิจัยครั้งนี้คือ โปรแกรมออเธอริแวร์ สาเหตุที่นำมาใช้เพราะคุณลักษณะ และหลักการทำงานของโปรแกรมเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนและสามารถใช้สี สัน เสียง รูปภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ กิธรูปแบบการแสดงผลได้ การทำแบบทดสอบ การคิดคะแนนผู้เรียนก่อนข้างสมบูรณ์ มีความยืดหยุ่นสูงในการที่จะนำไปพัฒนา

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ติรณธนากุล. (2528 : 77-80) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นกระบวนการสำคัญที่ต้องการความละเอียดรอบคอบ และมีจิตสำนึกของวิธีการเชิงระบบ (system approach) ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าบทเรียน

ทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น จะทำการสอนโดยไม่มีครูปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการก้าวก่ายการเรียนที่ละชั้น ไม่มีใครกำชับให้สนใจเรียน ดังนั้นการสร้างบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบที่ดีแล้วเท่านั้น การสร้างบทเรียนด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อทราบรายละเอียดของวิชาที่เรียน กำหนดตามหลักสูตรว่ามีเนื้อหาวิชาเป็นอย่างไร นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์ของผู้เรียน

2. การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้ละเอียดถึงพฤติกรรมที่วัด และประเมินผลได้

3. เรียบเรียงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่องซึ่งจะต้องมีความต่อเนื่อง และเสริมซึ่งกันและกัน และกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสมจะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิช่วยงานโดยอาศัยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดบทเรียนให้มีความสัมพันธ์ และต่อเนื่องกันโดยจัดเขียนหัวข้อเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิช่วยงานที่สมบูรณ์

5. จัดแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจมีปัญหาในการเรียนได้ ดังนั้นจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

6. การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้ต้องกะทัดรัด เป็นประโยชน์ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วย โดยทั่วไปแต่ละหน่วยย่อยจะแบ่งเนื้อหาด้วยกรอบข้อความต่าง ๆ 4 ลักษณะคือ

6.1 กรอบหลัก (set frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด (practice frame) เป็นกรอบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

6.3 กรอบส่งท้าย (terminal frame) เป็นกรอบทดสอบโดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

6.4 กรอบรองส่งท้าย (sub-terminal frame) เป็นกรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจถูกต้องยิ่งขึ้น

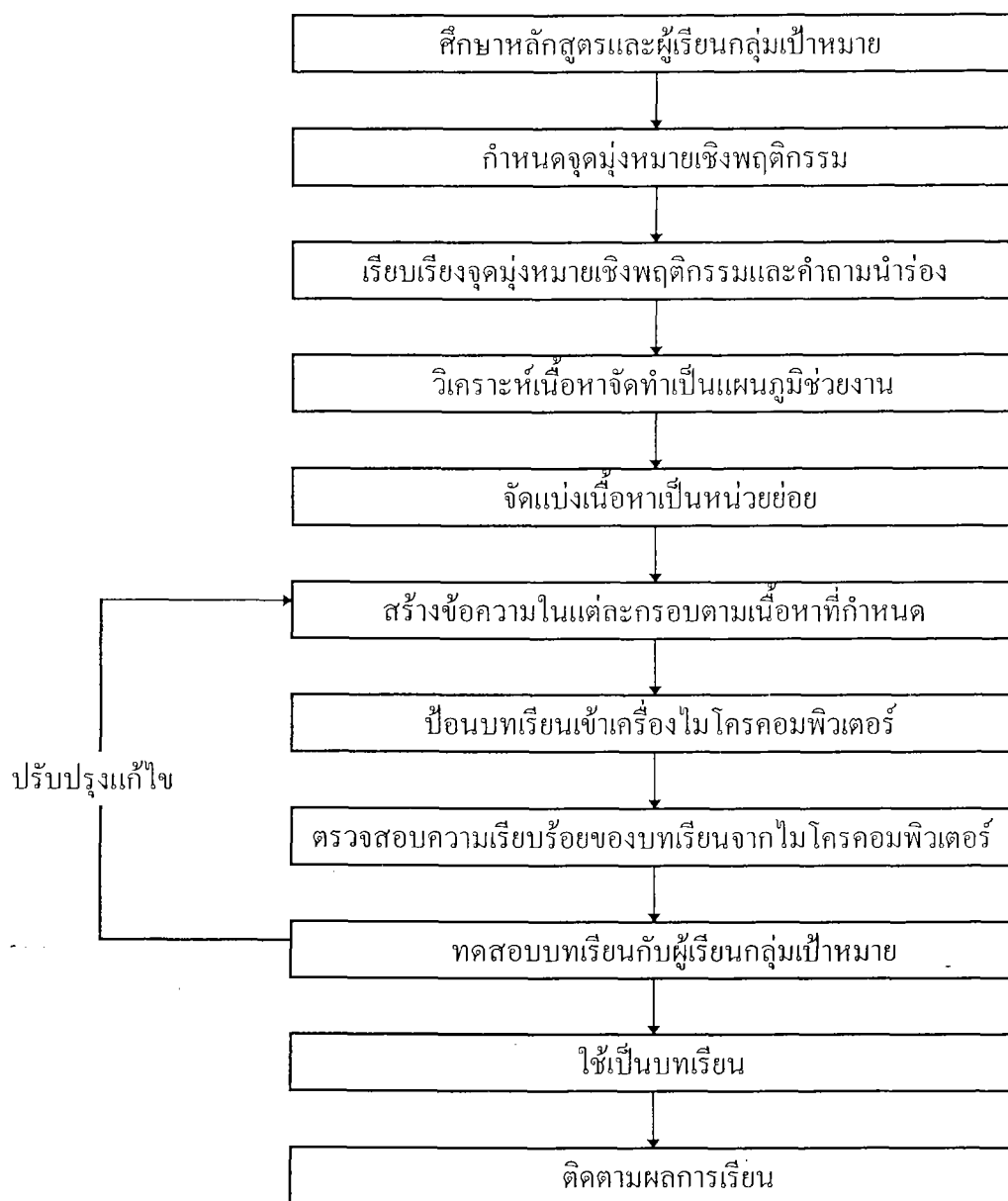
7. ป้อนบทเรียนโปรแกรมเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

8. ทำการตรวจสอบความเรียบร้อย ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เมื่อเขียน โปรแกรมแล้ว ทดลองเรียนบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติทำการตรวจสอบความเรียบร้อย

9. ทดลองบทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย กล่าวคือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างมาถึงขั้นนี้จำเป็นที่จะต้องตรวจสอบว่า ได้กระทำตามหลักทฤษฎี และความคาดหวังของผู้สร้างหรือไม่ หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก็ควรจัดการแก้ไขก่อนนำไปทดลองจริง

10. เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

11. การติดตามผลการเรียนของผู้เรียน เป็นปัจจัยที่จำเป็นมากสำหรับการเรียนด้วย บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งให้ผลการเรียนกับกลุ่มผู้เรียนเป้าหมายต่างๆ เป็นไปตามที่ คาดหวังอย่างไร มีข้อควรปรับปรุงแก้ไขตรงจุดใด ควรที่จะต้องติดตามรวบรวมไว้ เพื่อเป็นข้อมูล ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับรายวิชาอื่น ๆ ต่อไปด้วย



ภาพประกอบ 13 ขั้นตอนของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การที่จะกล่าวว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมานั้นใช้ได้ผลดี มีประสิทธิภาพหรือไม่เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพื่อที่จะรับประกันว่าสื่อ่นั้นมีคุณภาพจริง สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์ 90/90 ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

90 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสมนั้นนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความเห็นไว้ เช่น ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528 : 167) สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะใช้เกณฑ์ 80/80 ถัดมา สุขปรีดี (2522 : 29) และไชยศ เรื่องสุวรรณ (2530 : 195) ได้ให้ความเห็นไว้ตรงกันพอสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อั้นควรใช้เกณฑ์ 90/90 การวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เพราะเนื่องจากเนื้อหาที่ใช้เป็นวิชาทฤษฎีโดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ พบว่าเป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาต่อการเรียนการสอน

สื่อปฏิสัมพันธ์ (interactive media)

ความหมายของสื่อปฏิสัมพันธ์

สไวเออร์ และ มิแซงชุก (Schwier and Misanchuk. 1993 : 6-10) ได้อธิบายความหมายของสื่อปฏิสัมพันธ์ไว้ว่า สื่อปฏิสัมพันธ์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ และมีการโต้ตอบไปมาทั้งสองทางระหว่างผู้เรียนและสื่อการสอน

ชเนนทร์ สุขวาริ และธนะพัฒน์ ถึงสุข (2538 : 10) ได้ให้ความหมายของสื่อปฏิสัมพันธ์ไว้ว่าสื่อปฏิสัมพันธ์คือการสื่อสารที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทางคือมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และตัวสื่อการสอน

สรุปได้ว่าสื่อปฏิสัมพันธ์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ โดยเน้นการโต้ตอบไปมาทั้งสองทางระหว่างตัวผู้เรียน และสื่อการสอน

ระดับของการมีปฏิสัมพันธ์

นักการศึกษาได้แบ่งระดับการปฏิสัมพันธ์ดังนี้ (ชเนนทร์ สุขวารี และชนะพัฒน์ ถึงสุข.2538 : 10-36 ; บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538 : 25-31 ; และ Schwier and Misanchuk. 1993 : 6-10)

1. การใช้หัวข้อรายการหรือเมนู (menu driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือการจัดลำดับหัวข้อการเรียน ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น เลยกทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอ เป็นต้น

2. การใช้แบบฝึกหัด (exercise driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เป็นการฝึกหัด และการสอบลักษณะทั่วไปของกิจกรรมลักษณะนี้ ผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรงในลักษณะไปทีละก้าวทีละขั้น

3. การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมสำคัญซึ่งอาจเป็น คำ ข้อความ เสียงหรือภาพนั้นๆ คำสำคัญเหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุมโดยสามารถเดินหน้าและถอยกลับได้

4. การใช้สถานการณ์จำลอง การปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ ทำให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่ปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริงโดยช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่มีราคาแพง

ประโยชน์ของสื่อปฏิสัมพันธ์

สื่อปฏิสัมพันธ์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะเน้นที่การมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียน และตัวสื่อผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับสื่อการสอนในลักษณะของการสื่อสารไปมาสองทาง ซึ่งการเรียนในลักษณะนี้จะเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้เรียน มีการเสริมแรง ให้กำลังใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอยากค้นคว้าหาความรู้ตลอดเวลา เปรียบเสมือนเรียนกับครูผู้สอนตัวต่อตัว ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาตอนใด ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนซ้ำเนื้อหาเดิมได้อย่างสะดวก บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาจะอยู่ในรูปของการใช้เมนู และการใช้แบบฝึกหัดซึ่งแตกต่างจากสื่อผสมหรือบทเรียนโปรแกรมช่วยสอนทั่ว ๆ ไปเพราะสื่อการสอนโดยทั่ว ๆ ไปจะเป็นสื่อการสอนแบบทางเดียว เช่นเดียวกับการใช้สไลด์ มีส่วนประกอบที่สำคัญเพียงอักษร

และภาพนิ่งผู้เรียนไม่ได้โต้ตอบกับสื่อการสอน สื่อปฏิสัมพันธ์จึงได้เข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้น ในยุคปัจจุบัน

สื่อปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ กำลังก้าวเข้ามาสู่ยุคการทำงานหลาย ๆ อย่าง สามารถทำได้บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (personal computer or PC) ยุคที่เราเรียกว่าพีซีเซ้นเตอร์ ซึ่งแสดงผลในรูปแบบของสื่อผสมหรือมัลติมีเดีย ประกอบด้วยอักขระ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดิทัศน์ การแสดงผลในด้านเสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ จัดเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบมัลติมีเดีย ทางด้านซอฟต์แวร์ มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงจากอักขระสู่ความเป็นวัตถุ ซึ่งอยู่ในรูปของตัวเลข ตัวอักษร เครื่องหมาย สัญลักษณ์ ความแตกต่างที่ปรากฏอย่างเห็นได้ชัดเจน คือการเข้าสู่โลกสามมิติของมัลติมีเดีย ที่เรียกว่าความจริงเสมือน ซึ่งทำให้เสมือนหนึ่งผู้ใช้โปรแกรมได้เข้าไปเดิน และไปพูดได้ในโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้งานทางด้านการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต คอมพิวเตอร์ในยุคใหม่จึงเปลี่ยนแปลงจากยุคเดิมที่แสดงผลอยู่กับที่ มาแสดงผลในสภาพเคลื่อนไหว และอยู่ในรูปที่ผู้ใช้ติดต่อกับโปรแกรมด้วยภาพกราฟิก(graphic user interface or GUI)ทำให้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่น่าสนใจ สำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ทางด้านการเรียนการสอน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มัลติมีเดียแปลเป็นไทยตามความหมายโดยตรงได้ดังนี้ มัลติแปลว่าหลากหลาย มีเดียแปลว่าสื่อหลายอย่าง ดังนั้น มัลติมีเดียจึงหมายถึงสื่อหลายอย่างซึ่งถูกนำมาใช้ หรือเสนอพร้อมกัน หรือผสมผสานซึ่งกันและกันบางที่เรียกว่าสื่อผสม หรือสื่อประสมและได้มีนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

ชนนทร์ สุขวาริ และธนะพัฒน์ ถึงสุข (2538 : 1) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึงการรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่งไฮเปอร์เท็กซ์และวิดิทัศน์มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึงการผสมผสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ยีน ภู่วรรณ (2538 : 159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึงสื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลางคือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลาย ๆ ประเภทที่นำมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ

2. อักษร (text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องมีข้อความและอักขระตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาใช้ในการที่จะให้ผู้ใช้งานบทเรียนให้บรรลุเป้าประสงค์ของบทเรียนข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปปลายลักษณ์อักษร หรือแปลงเป็นเสียงสำเนียงคำพูดเป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับการบอกชื่อ และหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดินเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ไหนอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนให้เนื้อหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้งานบทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้อักขระเพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนบทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

2.1 สื่อความให้ชัดเจน ข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้งานบทเรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับกระชับ และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น "กลับไปที่นี่" แทนคำว่า "ก่อนหน้า" "เลิก" แทนคำว่า "ปิด" และ "ดีมาก" แทนคำว่า "คำตอบถูกต้อง" เป็นต้น

2.2 เมื่อใช้อักษรเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้งานบทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือปุ่มกดเลื่อนภาพ หรือแตะจอภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญของหนังสือแล้วให้ผู้เรียนคลิกกดเลื่อนเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมรอบ หรือสร้างให้คล้าย เป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

2.3 ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักษร (font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองดูว่า รูปแบบอักษร เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

2.4 เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์ เพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยาก และอ่านได้ช้ากว่าการอ่านจากเอกสาร ยกเว้นกรณีที่บทเรียนนั้นใช้อักษร

ขนาดใหญ่และ นำเสนอไม่กี่ย่อหน้าและควรเลือกแบบอักษรที่อ่านง่ายแทนอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

2.5 ควรใช้หน้าต่าง หรือวินโดว์ (window) เมื่อเนื้อหาสั้นยาวเกินหน้าจอ และใช้ปุ่มเลื่อนวินโดว์ ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้าให้กลับไปกลับมาได้

2.6 สร้างชีวิตชีวา และการเคลื่อนไหวให้อักษร เมื่อใช้อักษรแสดงผลอาจสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้บทเรียนได้หลายวิธีเช่นให้อักษรเคลื่อนที่ในลักษณะบินหรือค่อย ๆ ปรากฏทีละตัวหรือทีละหัวข้อ ให้อักษรกระพริบ ให้อักษรจางหายไปทีละตัว ให้อักษรหมุนเอียงไปในแนวต่างๆ หรือให้อักษรหมุนรอบแกนเป็นต้นสิ่งสำคัญที่ต้องระวังคือ ไม่ควรใช้ภาพลักษณะพิเศษหรือภาพเอฟเฟ็คท์ (special effect) เหล่านี้มากเกินไปจนน่าเบื่อและน่ารำคาญ

2.7 ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้นจัดเป็นอักษรในรูปกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมาย และสัญลักษณ์เหล่านี้ว่า สัญลักษณ์ภาพ (icon) ซึ่งใช้เป็นตัวกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้เรียนในบทเรียนมัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ อย่างไรก็ตามบางครั้งต้องใช้เวลากว่าจะคุ้นเคยกับสัญลักษณ์ และเครื่องหมายนั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้บทเรียนเข้าใจความหมาย ต่างจากการใช้คำที่เป็นที่รู้จักกันคืออยู่แล้วและมีความหมายอยู่ในตัวเอง

สรุปได้ว่าอักษรจะมีประสิทธิผลในการสื่อข้อความที่ตรง และชัดเจนกว่าการใช้ภาพหรือรูปภาพ ในขณะที่รูปภาพ สัญลักษณ์ภาพ ภาพเคลื่อนที่ และเสียง ช่วยทำให้ผู้ใช้บทเรียนนี้ และจำสารสนเทศได้ง่ายกว่า มัลติมีเดีย นั้น เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการผสมผสานอักษรสัญลักษณ์ภาพ รวมถึงสี เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเข้าด้วยกัน ทำให้ข้อมูลข่าวสารมีคุณค่าและน่าติดตามเพิ่มขึ้น

3. เสียง (sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียง และโปรแกรมสนับสนุน การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากัน กับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ หรือการเรียนรู้

เสียงอาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง หรือเสียงประกอบจากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกสนานรื่นเริง และทำให้บทเรียนในรูปมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจ และน่าติดตามเป็นพิเศษ การใช้เสียงในมัลติมีเดีย นั้นผู้สร้างจะต้องรู้ว่า จะสร้างเสียงในบทเรียนอย่างไร ซึ่งเสียงที่ใช้งานนั้นเป็นไปได้ทั้ง

เสียงที่อัดจากเสียงธรรมชาติ หรือเสียงที่อัดจากเครื่องเสียงต่าง ๆ โดยตรง เช่น เครื่องเล่นวิทยุเทป คาสเซ็ท แผ่นซีดีก็ได้ การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนที่มีคุณภาพจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพด้วย และหากจะต้องอัดเสียงจากเครื่องเสียงดังที่กล่าวมาแล้วโดยตรงก็สามารถต่อเข้าไลน์อิน (line in) ที่พอร์ตการ์ด (port card) ได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟนการเลือกซื้อแผ่นการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีก็ย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วย

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดวส์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยาย โดยทั่วไปไฟล์เสียงจะมีอยู่ 2 แบบ คือเวฟ (wave) และมิดี้ (midi or musical instrument digital interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียงทั้งหมดทำให้ใช้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มิดี้เป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มิดี้ ที่เป็นที่นิยมกันคือเครื่องซินธิไซเซอร์ (synthesizer)

4. ภาพนิ่ง (still images) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือใหญ่ เป็นภาพถ่าย หรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่สุดของบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลที่มีการใช้มากที่สุด เมื่อเทียบกับภาพเคลื่อนไหว หรือภาพวิดีโอ ภาพนิ่งสามารถ แสดงผลจากความคิดหรือความต้องการรวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่หรือแผนสถิติ (graph) ภาพนิ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบคือ ภาพบิตแมท (bitmat) และภาพเวกเตอร์กราฟิก (vector graphic) ให้เลือกใช้ได้ตามต้องการ

5. ภาพเคลื่อนไหวจำลองหรือจำแลง (animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนพีซี ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนเป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพหลาย ๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหวในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก ให้ง่ายต่อการเข้าใจ นับเป็นสื่อที่ดีอีกชนิดหนึ่งในระบบมัลติมีเดียการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามารถ กำหนดลักษณะและเส้นทางให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปมาตามที่เราต้องการ คล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง การแสดงสี การลบภาพโดยทำให้ภาพค่อยๆ เลือนจางหาย หรือทำให้ภาพค่อย ๆ ปรากฏขึ้นในรูปแบบต่างๆ กัน ก็จัดเป็นภาพเคลื่อนไหวแบบพื้นฐาน โปรแกรมที่สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรมตามแต่ความต้องการของผู้ใช้ เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์ค (animation work) ที่มีภาพลักษณะต่างๆ กันให้คุณเลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพที่ดึงดูดสายตา ผู้ใช้บทเรียน เช่นเดียวกับเสียง ถ้าใช้ไม่เหมาะสมก็จะทำให้น่าเบื่อได้เช่นกัน

6. ภาพวิดีโอ (video) ความแตกต่างระหว่างภาพวิดีโอกับภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริง ที่ถูกเก็บในรูปของดิจิทัล แต่ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (animation) คือภาพที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะคล้ายภาพยนตร์การ์ตูน ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอ หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องได้ แต่ระบบวิดีโอที่ทำงานจากฮาร์ดดิสก์

(hard disk) หรือซีดีรอม (CD-ROM) ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือวิดีโอทัศนมีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวิดีโอทัศน มีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูล ให้มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ และความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพ วิดีทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญคือ การ์ดวิดีโอทัศนระบบดิจิทัล (digital video card) การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอทัศนจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (avi or audio video interleave)

7. สื่อผสมมัลติมีเดียสามารถเชื่อมทฤษฎีกับปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือให้โอกาสผู้ใช้บทเรียน ในการได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียน ในสภาพแวดล้อมที่ เรียน ด้วยความรู้สึก สบายใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้เชิงรับ (passive) มาเป็นเชิงรุก (active) การใช้มัลติมีเดียในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยจำลองสถานการณ์ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อหลาย ๆ อย่างเข้ามามีส่วนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปของ อักษรระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้เรียนในรูปแบบการสื่อสารสองทาง โดยอยู่ในรูปของการใช้เมนู และการใช้แบบฝึกหัด

สื่อคอมพิวเตอร์กับงานก่อสร้าง

ปัจจุบันสื่อคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อทุกหน่วยงาน โดยเฉพาะทางด้านการศึกษา และในอนาคตคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในวงการการศึกษา เนื่องจากคอมพิวเตอร์ มีคุณสมบัติที่พิเศษ เปรียบเสมือนสมองกล สามารถประมวลผลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วทำให้ การทำงานสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างมหาศาล (ประวิทย์ สุดแก้ว. 2538 : 112-113)

ในวงการก่อสร้างได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้มากขึ้น โดยเฉพาะทางการศึกษาคือ

1. นำคอมพิวเตอร์ใช้ในงานประมาณวัสดุก่อสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแยกรายการ จำนวนวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตลอดจนการประมวลผลราคาวัสดุก่อสร้างได้อย่างสะดวก และ ช่วยประหยัดเวลาได้เป็นอย่างมาก

2. นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานคำนวณโครงสร้างอาคารในรายวิชา การออกแบบ โครงสร้างไม้และเหล็ก และการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถคำนวณออกแบบหน้าตัดของโครงสร้างได้อย่างรวดเร็ว

3. นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานเขียนแบบ ในรายวิชาเขียนแบบพื้นฐาน งานเขียนแบบก่อสร้าง โดยใช้โปรแกรมออโตแคท (AutoCAD)

4. นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานสร้างสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนสามารถฝึกหัดปฏิบัติงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อให้เกิดความชำนาญก่อนปฏิบัติงานจริง

คอมพิวเตอร์นับวันจะมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นในวงการศึกษานางานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสื่อคอมพิวเตอร์มาช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานสร้างสถานการณ์จำลองเรื่องโครงหลังคา เพราะคอมพิวเตอร์สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกลตัวและเป็นสิ่งใหญ่มานำเสนอในห้องเรียนได้และสามารถขยายชิ้นส่วนที่ซับซ้อนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

หลักสูตรโปรแกรมวิชาก่อสร้าง

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ในสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประกอบไปด้วยโปรแกรมวิชาต่าง ๆ ได้แก่

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. โปรแกรมวิชาก่อสร้าง | ระดับอนุปริญญา |
| 2. โปรแกรมวิชาการพิมพ์ | ระดับอนุปริญญา |
| 3. โปรแกรมวิชาเครื่องกล | ระดับอนุปริญญา |
| 4. โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม | ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) |
| 5. โปรแกรมวิชาไฟฟ้า | ระดับอนุปริญญา |
| 6. โปรแกรมวิชาโลหะ | ระดับอนุปริญญา |
| 7. โปรแกรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์ | ระดับอนุปริญญา |
| 8. โปรแกรมวิชาเซรามิกส์ | ระดับอนุปริญญา |
| 9. โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ | ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) |
| 10. โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ | ระดับปริญญาตรี |
| 11. โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม | ระดับอนุปริญญา |
| 12. โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม | ระดับปริญญาตรี |

โปรแกรมวิชาก่อสร้างเป็นโปรแกรมหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งจัดการเรียนการสอนในระดับอนุปริญญา

จุดมุ่งหมายเฉพาะโปรแกรมศึกษาก่อสร้าง

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เทคโนโลยีก่อสร้าง สามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้สามารถทำงานด้านการก่อสร้างในระดับผู้ช่วยวิศวกร และควบคุมงานได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการศึกษาต่อระดับสูงขึ้น
4. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจระบบเศรษฐกิจ สังคมและธุรกิจเกี่ยวกับการก่อสร้าง
5. เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทางเทคโนโลยีการก่อสร้าง ไปประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมแขนงอื่นได้
6. เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพก่อสร้างมีความรับผิดชอบมีระเบียบวินัยมีคุณธรรม มีจริยธรรม และมีศรัทธาต่อวิชาชีพของตน

โครงสร้างหลักสูตรโปรแกรมศึกษาก่อสร้าง

การจัดการเรียนการสอนโปรแกรมศึกษาก่อสร้าง กำหนดให้เรียนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 80 หน่วยกิต โดยมีสัดส่วนหน่วยกิตแต่ละหมวดวิชา และแต่ละกลุ่มวิชาดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป | 16 หน่วยกิต |
| 1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร | 4 หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์ | 4 หน่วยกิต |
| 1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ | 4 หน่วยกิต |
| 1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 4 หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน | 58 หน่วยกิต |
| 2.1 กลุ่มวิชาเนื้อหา | 47 หน่วยกิต |
| 2.2 กลุ่มวิทยาการจัดการ | 6 หน่วยกิต |
| 2.3 กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ | 5 หน่วยกิต |
| 3. หมวดวิชาเลือกเสรี | 6 หน่วยกิต |

(สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง. 2539 : 255-257)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาและหาประสิทธิภาพของ บทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 60 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน พบว่านักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยเรียนเพิ่มจากบทเรียนแบบ โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนซ่อมเสริม

สมบัติ น้อยประเสริฐ (2531 : 63) ได้ศึกษาวิจัยในการสร้าง และหาประสิทธิภาพ บทเรียน โปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ออโตแคท (AutoCAD) ช่วยในการเขียนแบบของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน โปรแกรมการใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในภาคทฤษฎี มีประสิทธิภาพ 88.93/82.69 และภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพ 93.70/95.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ได้กำหนดไว้

ธีระ โสภณกิจ (2534 : 40-41) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (APM 152) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พุทธศักราช 2531 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 20 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยตนเอง ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีเขียนแบบภาพตัดที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 แสดงว่านักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

บรรจบ สุขประภาภรณ์ (2534 : 69) ได้สร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพกราฟิกและเสียง เรื่องลอจิกเกท ในเนื้อหาวิชาดิจิทัล โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น

นักศึกษาโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ระดับอนุปริญญาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูอุดรธานี จำนวน 30 คน ที่มีระดับสติปัญญาสูงและต่ำ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 15 คนผลวิจัยปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 90.67/90.17 อยู่ในเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

สวาท จันทร (2535 : 53-54) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอ่านภาพประกอบและภาพแยกชิ้นส่วน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสูง จำนวน 15 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านภาพประกอบและภาพแยกชิ้น มีประสิทธิภาพ 81.22/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

จรัญ แสนราช (2535 : 48) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชา วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพ 81.48/79.46 โดยกำหนดมาตรฐานไว้ 80/80 แม้ว่าคะแนนทดสอบเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบจะต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ ผิดพลาดร้อยละ 5 ซึ่งแสดงว่าชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองสามารถนำมาช่วยสอนได้

เตรียมพล ขอดคำ (2536 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้าโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนแบบกลุ่มกับการเรียนแบบรายบุคคล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีพฤฒา จำนวน 80 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่ม กลุ่มควบคุมเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนแบบกลุ่มกับการเรียนแบบบุคคลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สำเริง สมไทย (2537 : 54) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบการคิด กับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดขึ้นกับสิ่งรอบข้าง และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดที่เป็นอิสระจากสิ่งรอบข้าง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดที่อิสระจากสิ่งรอบข้าง มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้าง

เรวัตร กัญญา (2537 : 46-47) ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ ความเข้าใจในการอ่านความสามารถทางการเขียนและความสนใจในวิธีสอนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยวิธีสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอน ด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้ใช้ t-test ชนิด Defference Score พบว่าความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถทางการเขียนภาษาไทยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสนใจในวิธีสอนภาษาไทยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาทิตย์ จิรวัดนผล (2538 : 57) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับ ปวช. ปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย จำนวน 42 คน ผลการศึกษาปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91/81.46 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.73 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : 42) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 33 คน ผลการ วิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัญลักษณ์การเชื่อมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชาตรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

เลียว (Liu. 1975 : 1411-1412-A) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาความรู้เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้วยวิธีการปฏิบัติช่วยทบทวนบทเรียนในห้องไปแล้ว ทำให้เกิดความแม่นยำในการเรียนหัวข้อที่อ่อน และทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติ ที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษา ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักศึกษาที่ไม่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอดน (Oden. 1982 : 355-A) ศึกษาเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการวัดทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

เมอร์ริท (Merritt. 1983 : 34-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน เกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 144 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ โดยนักเรียนหญิงเกรด 6 และนักเรียนชายและหญิงเกรด 7 มีความคิดเห็นรวบยอดด้วยตนเอง ความกังวล ทัศนคติที่มีต่อครู และต่อโรงเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนชายเกรด 6 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ซัมเมอร์วิลล์ (Summerville. 1985 : 603-A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาเคมี ผลของการวิจัยพบว่าคะแนนของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงขึ้นกว่าคะแนนของนักเรียนที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาวิชาเดียวกัน

มิลเลอร์ (Miller. 1986 : 3502-A) ได้ศึกษาถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการอ่านวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กับการเรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนตามปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มที่เรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

เชน (Cain. 1987 : 2806-A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้วิชาการอ่านและคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 4,5 และ 6 จำนวน 200 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 102 คน กลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ 18 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไอเชล (Eichel. 1988 : 3032-A) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 ในวิทยาลัยชุมชน 38 แห่ง พบว่าจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามมาตรฐาน ALFA test of grammar proficiency และทดสอบสมมติฐานด้วย The Mann-whitney U Test และ t-test การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่มีความแตกต่างกับการเรียนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษาสเปนกับนักศึกษาจีนก็ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ

โรสนเนอร์ (Rosner. 1989 : 669-670-A) ได้ทำการประเมินผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง "ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า" สำหรับนักเรียนเกรด 6-9 แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 2 หน่วยคือ "วัดค่าภายในบ้าน" และ "การควบคุมการใช้กำลังไฟฟ้าภายในบ้าน" โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 6-9 จำนวน 292 คน ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนทั้ง 2 หน่วยย่อย และทำแบบสอบถามจากการสอบหลังเรียน ผลจากการวิจัยพบว่า คะแนนก่อนและหลังเรียนทั้ง 2 หน่วยย่อย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในนักเรียนเกรด 6 และ 7 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การจำลองสถานการณ์ในหน่วยการเรียนรู้ให้ทั้งความสนุก และประสบการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เวลาในการเรียนแต่ละหน่วยย่อย 1-2 คาบ ก็เพียงพอที่นักเรียนจะได้รับความรู้จากสถานการณ์จำลองแบบนี้ นอกจากนี้การอภิปราย การบ้าน และการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ การใช้และการประหยัดไฟฟ้าจากสถานการณ์จำลอง

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530 : 57 ; เรวัตร์ กัญญา. 2537 : 46-47 ; Liu. 1975 : 1411-1412-A ; Oden.1982 : 355-A ; Merritt. 1983 : 34-A และSummerville. 1985 : 603-A) และในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผลประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สมบัติ น้อยประเสริฐ. 2531 : 63 ; ชีระ โสภณกิจ. 2534 : 40-41 ; บรรจบ สุขประภากรณ์. 2534 : 69 ; สวาท จันทร. 2535 : 53-54 ; จรัญ แสนราช. 2535 : 48 ; สำเร็จ สมไทย. 2537 ; 54 ; อาทิตย์ จิรวรรณผล. 2538 : 57 ; เกียรติศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538 : 42 ; ชาตรี จำปาศรี.

2540 : 58 และ Rosner. 1989 : 669-670-A) และในการเปรียบเทียบการสอน ระหว่างการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบปกติ พบว่าให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (เตรียมพล ขอดคำ. 2536 : 68 ; Miller. 1986 : 3502-A ; Cain. 1987 : 2806-A และEichel. 1988 : 3032-A)

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียน การสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยสร้าง แรงจูงใจ เร้าความสนใจ และสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ตลอดเวลาเหมือนเรียนกับครู เป็นการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดี ทำให้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ในการเรียนการสอนในรายวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับช่างอุตสาหกรรมเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การสร้างและหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้การสอนวิชา 5561401เทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 เป็นการวิจัย
ในลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนใน
การดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรม
วิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน
วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา
2. แบบทดสอบระหว่างการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1
เรื่อง โครงหลังคา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง
โครงหลังคา

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่อง โครงหลังคา
 - 1.1 ทำการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตร สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรม
วิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา (อ.วท.) เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน

แผนการสอน การวัดผลและประเมินผลของช่างอุตสาหกรรม

1.2 กำหนดเนื้อหาวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ซึ่งเป็นวิชาเอกบังคับในโปรแกรมวิชาก่อสร้าง เพื่อนำมาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเลือกเนื้อหาที่นักศึกษาโปรแกรมวิชาก่อสร้าง ต้องเรียนรู้ก่อนที่จะไปนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในงาน ก่อสร้างต่าง ๆ ทำการวิเคราะห์เนื้อหา และจัดลำดับขั้นตอนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ โดยเนื้อหาที่กำหนดเป็นไปตามหลักสูตรวิทยาลัยครู กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 นำเนื้อหาวิชาที่กำหนดไปเขียนเป็นโปรแกรม โดยใช้คอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ซึ่งประกอบไปด้วย

1.3.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาของบทเรียนเรื่อง โครงหลังคา

1.3.2 ส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดของบทเรียนเรื่อง โครงหลังคา

1.4 ศึกษาและเลือกโปรแกรมทางด้านกราฟิกที่จะนำมาประยุกต์ใช้ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

ปัจจุบันมี โปรแกรมช่วยงานด้านกราฟิกสำหรับการนำเสนอหลาย โปรแกรมด้วยกันที่สามารถ จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ได้ เมื่อได้ทำการศึกษาวิธีการใช้ และคุณสมบัติต่างๆ ที่จะเอื้ออำนวยต่อการนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมช่วยงานด้านกราฟิกออกเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล ทั้งนี้เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในเชิงกราฟิกที่คิดรูปแบบการแสดงผลได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างกราฟิก แสดงข้อความ การทำแบบทดสอบ การคิดคะแนนผู้เรียนก่อนข้างสมบูรณ์ มีความยืดหยุ่นสูงในการที่จะนำไปพัฒนา เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องนี้ต่อไป

1.4.1 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง โครงหลังคา ซึ่งเป็นเรื่องพื้นฐานในการทำความเข้าใจเรื่อง โครงหลังคา จึงออกแบบให้เป็นลักษณะโปรแกรมแบบแตกกิ่งสามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนก็ได้และในแต่ละหน่วยก็ให้มีรายการให้เลือกได้อีกเช่นกัน

1.4.2 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ตามบทที่เขียนไว้ ด้วยโปรแกรมออกเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล

1.4.3 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยการทดลองเรียนบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ เมื่อพบข้อบกพร่องก็ทำการแก้ไขปรับปรุง

1.4.4 ทำการทดลองใช้กับนักศึกษา 1 คน เพื่อตรวจสอบการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ทำการปรับปรุงแก้ไข

1.4.5 สร้างคู่มือการใช้ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เพื่อความถูกต้องและสะดวกในการใช้บทเรียน

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านคอมพิวเตอร์ ทางด้านอุตสาหกรรมศึกษา และทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้พิจารณาความเหมาะสม จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

1.6 นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไข และผ่านความเห็นชอบจาก อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาเทคนิคก่อสร้าง1 และผู้เชี่ยวชาญไปทำการทดสอบกับนักศึกษาโปรแกรมวิชาก่อสร้าง ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องโครงหลังคามาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง และข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้โปรแกรม จากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขก่อนทำการทดลองจริง

2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง โครงหลังคา เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เมื่อเรียนเนื้อหาของวิชาแล้วจึงทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีวิธีการดังนี้

2.1 แบบฝึกหัดภายใน โปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียนได้ทำทุกคน โดยให้ผู้เรียนทำการตอบลงไปภายในโปรแกรมเพื่อทำการบันทึกข้อมูลและผลของคะแนนในการตอบ

2.2 แบบฝึกหัดเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดข้อละ 1 คะแนน และนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงหลังคา หลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์แล้วจะต้องทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยแบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง โครงหลังคา ตามหลักสูตรโปรแกรมวิชาก่อสร้าง

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาช่างก่อสร้าง ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่าย และความเหมาะสมของแบบทดสอบ ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

3.3 นำแบบทดสอบที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทำการทดสอบกับนักศึกษาโปรแกรมวิชาก่อสร้าง ที่เคยเรียนวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 มาแล้ว จำนวน 50 คน

3.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ เพื่อ

เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

3.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20)

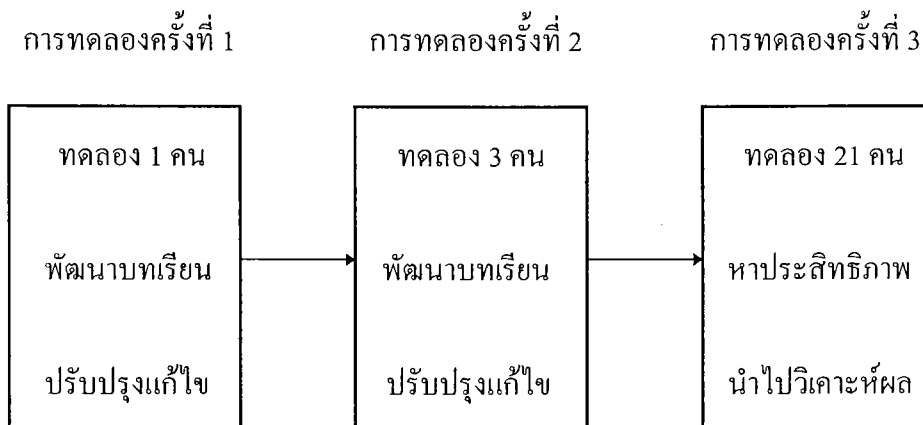
วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อมัลติมีเดีย โดยใช้กลุ่มประชากรจำนวน 21 คน ดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อมัลติมีเดีย กับนักศึกษาซึ่งเรียนอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง ระดับอนุปริญญาชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 1 คน ระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักศึกษา และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน

2. การนำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับอนุปริญญา ปีที่ 1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 3 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนก่อนทดลองภาคสนาม

3. การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักศึกษาระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 21 คน โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ



ภาพประกอบ 14 วิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อมัลติมีเดีย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อทดสอบค่าทางสถิติดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum fX$ แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณด้วยคะแนนดิบ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$$S_p = \sqrt{\frac{N\sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S_p แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$\sum fX$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$\sum fX^2$ แทน ผลรวมของแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ของแบบทดสอบหลังเรียน

$$P = \frac{\text{จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนผู้เรียนทั้งหมด}}$$

4. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (B) เพื่อใช้หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

อิงเกณฑ์

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

n_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

5. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงกลุ่มด้วยวิธีคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR- 20)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} \sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}{\sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

σ_0^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

C แทน คะแนนเกณฑ์

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ใช้สูตร

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum Y}{N}}{\Lambda} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

ΣX แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้

Σy แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ของนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบเรื่อง โครงหลังคาไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 2 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 50 คน ซึ่งผ่านการเรียนวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคามาแล้ว เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบและนำไปใช้ในการทดลอง โดยได้เลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ย 0.63 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.34(รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson) และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.96 เหมาะที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป (รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา ไปทดลองกับกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี ที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไข ได้ผลดังนี้

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	1	40	34	85.00	90
คะแนนทดสอบหลังเรียน	1	40	35	87.50	90

จากตาราง 1 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องโครงหลังคาที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ 34 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.00 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 35 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.50 บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ $85.00/87.50$ จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ไปปรับปรุงแก้ไขเรื่องสำนวนภาษา และนำไปทดลองกลุ่มเล็ก

การทดลองกลุ่มเล็กซึ่งเป็นนักศึกษาระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวนผู้เรียน 3 คน ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองภาคสนามได้ผลดังนี้

ตาราง 2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	3	40	36.67	91.67	90
คะแนนทดสอบหลังเรียน	3	40	36.33	90.83	90

จากตาราง 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องโครงหลังคาที่สร้างขึ้น นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 36.67 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.67 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 36.33 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.83 บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/90.83 จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ไปปรับปรุงแก้ไขเรื่องสำนวนภาษา ตลอดจนการใช้เมาส์คลิกเลือกตัวเลือกของข้อสอบ และนำไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับอนุปริญา ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 21 คน ได้ผลดังนี้

ตาราง 3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ กลุ่มประชากร 21 คน

หน่วยการเรียน	คะแนนฝึกหัดระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	ทำได้	$E_1(\%)$	คะแนนเต็ม	ทำได้	$E_2(\%)$
1	210	195	92.86	210	193	91.90
2	210	194	92.38	210	192	91.42
3	210	192	91.42	210	190	90.47
4	210	193	91.90	210	190	90.47
รวม	840	774	92.14	840	765	91.07

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลประสิทธิภาพระหว่างคะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) ต่อกะแนนรวมประเมินผลหลังเรียน (E_2) ของแต่ละหน่วยการเรียน มีดังนี้

หน่วยการเรียนที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 92.86 / 91.90

หน่วยการเรียนที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 92.38 / 91.42

หน่วยการเรียนที่ 3 ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 91.42 / 90.47

หน่วยการเรียนที่ 4 ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 91.90 / 90.47

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ 4 หน่วยการเรียนรวมกันโดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เท่ากับ 92.14/91.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90 / 90 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ (รายละเอียดของการหาประสิทธิภาพบทเรียนแสดงในภาคผนวก ข)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ได้ผลสรุปและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 90/90

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา ที่สร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง โดยสามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ รุ่นเพนเทียม (pentium) ที่มีระบบซีดีรอม (CD - ROM) โดยแบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- 1.1 ลักษณะของหลังคา
- 1.2 ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว
- 1.3 วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว
- 1.4 วิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย

2. สร้างภาพและนำเสนอบทเรียนโดยใช้โปรแกรมออร์เวอร์โพรเฟสชันนัล ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่เป็นระบบ 16 บิต ขึ้นไป

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา และแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา ประกอบด้วยเนื้อหาพร้อมทั้งแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่า ดัชนีความยากง่ายเฉลี่ย 0.63 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.34 และค่าความเชื่อมั่น 0.96 จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองกระทำกับกลุ่มประชากรในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 21 คน โดยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. แนะนำกลุ่มประชากรเกี่ยวกับการใช้บทเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ให้กลุ่มประชากรเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบ 1 หน่วยการเรียนรู้ ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน โดยทำการวิเคราะห์จากคะแนน ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์กำหนด 90/90

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคาที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.86/91.90 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.38/91.42 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.42/90.47 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.90/90.47 และประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้เท่ากับ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 92.14 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนได้เท่ากับ 91.07 ผลการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน กับเกณฑ์มาตรฐานมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคาที่สร้างขึ้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ปรากฏว่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียน ตามความสามารถอย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาแล้วไม่เข้าใจ สามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอด มีการจัดรูปแบบในการนำเสนอที่ชัดเจน โดยการแบ่งส่วนหน้าจออย่างมีระบบทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และชัดเจนขึ้น การถามตอบในแต่ละกรอบของบทเรียนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันที เป็นการเสริมแรง ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ สนใจอยากศึกษาและเรียนรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครง หลังคา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมบัติ น้อยประเสริฐ (2531 : 63) เรื่องการใช้ซอฟต์แวร์อโตแคท (AutoCAD) ช่วยในการเขียนแบบ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีมีประสิทธิภาพ 88.93/82.69 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ผลการวิจัยของธีระ โสภณกิจ (2534 : 40-41) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเขียนแบบภาพตัดวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 83.30/81.02 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลการวิจัยของบรรจบ สุขประภาภรณ์ (2534 : 69) ได้สร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เสนอภาพกราฟิกและเสียง เรื่องลอจิกเกท สำหรับนักศึกษาโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์ ระดับอนุปริญญา วิทยาลัยครูอุดรธานี ผลการวิจัยบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.67/90.17 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ผลการวิจัยของสวาท จันทร์ (2535 : 53-54) เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การอ่านภาพประกอบและภาพแยกชิ้นส่วน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 81.22/80.22 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยของ เกรียงศักดิ์ พูนประเสริฐ (2538 : 42) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยบทเรียนมีประสิทธิภาพ 88.50/82.17 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชาตรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยบทเรียนมีประสิทธิภาพ 85.12/84.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับอนุปริญญา โปรแกรมวิชาก่อสร้างได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้และผลงานวิจัยของท่านอื่นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากขึ้น และให้ครบเนื้อหารายวิชาที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด
2. ก่อนที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เนื้อหาวิชาในหลักสูตร ควรจะได้มีการวิเคราะห์จากหลายฝ่าย และเพื่อเป็นการส่งเสริมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนอย่างจริงจังในอนาคต ควรเสนอให้ทางผู้บริหารสถาบันราชภัฏ ได้วางแผนวิเคราะห์หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทุกสาขาไว้ให้พร้อม และเป็นที่ยอมรับ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทันที
3. ควรมีการส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ เทคนิคการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับครูอาจารย์ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่สนใจ เพื่อให้ความรู้ที่กว้างขวางและเป็นจริงมากขึ้น

4. ควรติดตามและศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกนำมาใช้สร้างบทเรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ของหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ให้มีจำนวนมากขึ้นต่อไป

2. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาวิชาและระดับของผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละรูปแบบย่อมมีข้อดี และความเหมาะสมกับทักษะและเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน

3. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของมัลติมีเดีย ที่มีรูปแบบของภาพประกอบ เสียงบรรยายแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเร้าความสนใจมากขึ้น

4. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ในการเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ

5. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ โดยมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับที่สูงขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- ปรัชญาหลักการและทฤษฎี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดมันเพรสโปรดักส์ จำกัด, 2536.
- เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย. คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริมการผลิตตำราและสื่อการสอน, 2535.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัญลักษณ์การเชื่อมวิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538. อัดสำเนา.
- ✓ ขนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. 9(13) : 5-13 ; 2532.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539.
- ✓ คณิต เฉลยจรรยา. "แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบชุดสื่อการเรียนการสอน," พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(6) : 20-29 ; กรกฎาคม 2537.
- ✓ ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษาสวัสดิคุณครูคอมพิวเตอร์," ใน แม่กะชินคอมพิวเตอร์. หน้า 62-69. กรุงเทพฯ : เออาร์อินฟอรมชันแอนด์พับลิเคชันจำกัด, 2532.
- ✓ จรรย์ แสนราช. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- เฉลิมศักดิ์ นามเชิงใต้. โครงสร้าง 1-2. กรุงเทพฯ : กราฟิคอาร์ต, 2539.
- ✓ ชเนนทร์ สุขวารี และธนะพัฒน์ ถึงสุข. เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์, 2538.

- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- ชลลดา จิตดิวัฒน์พงศ์. "การศึกษาความเป็นไปได้ของแนวทางการจัดการศึกษาระดับ ประถม
มัธยม และอาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษ 1990," การวิจัยทางการศึกษา. 1(24) : 51-53
; มิถุนายน 2537.
- ชาตรี จำปาศรี. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้
มัลติมีเดีย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- ชลิยา ลิ้มปิยากร. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี,
2536.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน," ใน การอบรมสัมมนาวิชาการเรื่องการ
ออกแบบและการสร้างบทเรียน CAI. หน้า 3-5. กรุงเทพฯ : คณะวิชาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, 2536.
- ชัยงค์ วงศ์ชัยวัฒน์. การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยา
ศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536.
- เชียรศรี วิวิธสิริ. การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียนเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2535.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ มหาสารคาม, 2530.
- วิโรฒประสานมิตร . เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
โอเอส พรินติ้งเฮาส์, 2533.
- ณรงค์ บุญมี. "การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ : Mis/CE/CAI," ใน รายงานการประชุม
วิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ วันที่ 11-12 กันยายน 2529. หน้า 7-8. กรุงเทพฯ : สสวท, 2529.
- คนัย ไชยโยธา. หลักการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2534.
- เตรียมพล ขอดคำ. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า" โดยใช้คอมพิวเตอร์
ช่วยสอน ระหว่างการเรียนแบบกลุ่มกับการเรียนแบบรายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีพุดผา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536. อัดสำเนา.

- ทักษิณา สวนนท์. “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน,” คอมพิวเตอร์รีวิว. 4(8) : 3 ; มีนาคม 2529.
- . คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การค้ำคูณสภา, 2530.
- ธานี ทับทิมโต. “ทิศทางการจัดการศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา,” อุตสาหกรรมปริทัศน์. 2 (1) : 1 ; มีนาคม 2536.
- ธีระ โสภณกิจ. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (APM 152) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พุทธศักราช 2531. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2534, อัดสำเนา.
- ธีรวุฒิ บุญยโสภณ. การบริหารอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2536.
- นงนุช วรรณวหะ. “CAI อนาคตสดใสของระบบการศึกษาไทย,” ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 135-137 ; กุมภาพันธ์ 2531.
- นพคุณ ชูทัน. “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการประกอบอาชีพอิสระประเภทช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา,” ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการวิจัยเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา. หน้า 59. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2536.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาไทยในอนาคต,” ไมโครคอมพิวเตอร์. 27 : 63-65 ; มกราคม - กุมภาพันธ์ 2530.
- บุญนิตย์ ไวสุศักดิ์. เอกสารการสอนวิชาทักษะและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ ; ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูธนบุรี, 2534.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2535.
- . “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์,” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23 (90) : 25 - 35 ; กรกฎาคม - กันยายน 2538.
- . เอกสารประกอบการอบรมมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538. อัดสำเนา.
- บรรจบ สุขประภากรณ์. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพกราฟิกและเสียงเรื่องลอจิกเกท. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2534. อัดสำเนา.

- ประวิทย์ สุกแก้ว. “ห้องเรียนในปี ค.ศ. 2000,” วิทยาศาสตร์มหาวิทาลัยขอนแก่น. 23 (3) : 112 - 118 ; กรกฎาคม - กันยายน 2538.
- ประสิทธิ์ เพิ่มพูล. เอกสารประกอบการสอน 2143302 ทักษะและเทคโนโลยีการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2536.
- ผดุง อาระชะวินิจ. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด, 2527.
- ไพโรจน์ ศิริมณฑล. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม, 2528.
- ยีน ภู่วรรณ. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน,” ใน เอกสารประกอบการศึกษาอบรมและสัมมนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI. หน้า 77. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา, 2532.
- . “เทคโนโลยีมีดีมีเดีย,” ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22 (121) : 159-163 ; กันยายน 2538.
- ยีน ภู่วรรณ และประภาส จงสถิตย์วัฒนา. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน ฟิสิกส์,” วิทยาศาสตร์. 40 (11) : 563-569 ; พฤศจิกายน, 2529.
- ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง, สถาบัน. คู่มือและหลักสูตรสาขาวิทยาศาสตร์. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์, 2539.
- เรวัตร กัญญา. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถทางการเขียน และความสนใจในวิธีสอนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิษณุ, 2522.
- วีระ บำรุงรักษ์. “แนวโน้มการจัดการศึกษาไทยในทศวรรษหน้า,” วารสารข้าราชการครู. 15 (4) : 26 - 35 ; มิถุนายน 2538.
- ศรีศักดิ์ จามรจาน. “การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน,” ใน เอกสารประกอบการศึกษาอบรมและสัมมนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI. หน้า 9, กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา, 2532.
- ศักดิ์ ไชยกิจบุญโญ. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 4 (1) : 9 - 13 ; พฤษภาคม 2536.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. การพัฒนานาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค. 204 เรื่องสมการ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

- ศิริรัตน์ โตรอด. ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2537. อัดสำเนา.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร
 ทางวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2534.
- สมบัติ น้อยประเสริฐ. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนเรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียนแบบของนักศึกษาในระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2531. อัดสำเนา.
- สวาท จันทร์. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านแบบภาพประกอบและแยกชิ้น
วิชาเขียนแบบเทคนิค 1(MT452)ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงวิทยาลัย
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พุทธศักราช
2527. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม.กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ,
 2535. ถ่ายเอกสาร.
- สำเร้ง สมไทย. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์. ปริญญาโท กศ.ม.กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. "คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีการศึกษา. 2(2) : 27 ;
 มกราคม-เมษายน 2538.
- สุบินรัตน์ รัตนศิลา. "แนวทางการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2539-2550,"
วารสารแนะแนว. 30(161) : 3-11 ; ธันวาคม 2539.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- สุวิทย์ ไวยกุล. "บทเรียน CAI," วารสารเวชนิทัศน์. 5(13) : 34-38 ; ธันวาคม 2536.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟแมนเพรส
 จำกัด, 2530.
- อาทิตย์ จิรวัดนผล. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์. วิทยา
นิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538. อัดสำเนา.
- อำไพ คชวงษ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : สื่อตัวใหม่," วารสารวิทยาจารย์. 91(4) : 17-19 ;
 เมษายน 2536.

- Cain, J.C. "The Effects of Chapter I Computer Assisted Instruction Versus Conventional Chapter I Instruction on the Academic Achievement and Learning Retention of Fourth, Fifth and Sixth-Grade Students," Dissertation Abstracts International. 48(5) : 2806-A ; May, 1987.
- Eichel, Bette Lynn. "The Effects of Computer Assisted Close Procedure on the Acquisition of English as a Second Language." Dissertation Abstracts International. 48(9) : 3032-A ; June, 1988.
- Jonassen, H. David. Non Book Media a Self Paced Instructional Hand Book for Teacher and Library Media Personal. Connecticut : Shoe String Press, 1982.
- Liu, Hsi-chiu. "Computer-Assisted Instruction and Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 42(10) : 1411-1412-A ; March, 1975.
- Merritt, R.L. "Achievement with and without Computer Assisted Instruction in the Middle School," Dissertation Abstracts International. 44(4) : 34-A ; July, 1983.
- Miller, J.D. "The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 45(12) : 1911-A ; June, 1986.
- Oden, Robin Earl. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355-A ; August, 1982.
- Rosner, E. "An Evaluation of a Computer-Assisted Instructional Unit in Basic Electrical Awareness for Sixth Through Ninth Grade Science Students," Dissertation Abstracts International. 50(13) : 669-670-A ; September, 1989.
- Schwier, Richard A. and Earl R. Misanchuk. Interactive Multimedia Instruction. United States of America, 1993.
- Summerville, Lorelei Janet. "The Relationship Between Computer Assisted Instruction and Achievement Levels and Learning Rates of Secondary School Student In First-Year Chemistry," Dissertation Abstracts International. 46(3) : 603-A ; September, 1985.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

ตาราง 4 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fX	fX ²
40	3	120	4800
39	3	117	4563
38	-	-	-
37	4	148	5476
36	3	108	3888
35	6	210	7350
34	1	34	1156
33	2	66	2178
32	1	32	1024
31	1	31	961
30	-	-	-
29	1	29	841
28	-	-	-
27	2	54	1458
26	1	26	676
25	-	-	-
24	2	48	1152
23	1	23	529
22	2	44	968
21	1	21	441
20	2	40	800
19	1	19	361
18	3	54	972
17	2	34	578

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
16	3	48	768
15	2	30	450
14	1	14	196
13	1	13	169
12	1	12	144
รวม	50	1375	41899

การหาค่าคะแนนเฉลี่ย

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ \bar{X} &= \frac{1375}{50} \\ &= 27.5\end{aligned}$$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนน

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\ S^2 &= \frac{(50 \times 41899) - (1375)^2}{50(50-1)} \\ &= 83.40\end{aligned}$$

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	จำนวนผู้เรียนที่ทำ ข้อสอบข้อนี้ถูก	U	L	P	B
1	30	24	6	0.60	0.23
2	37	30	7	0.74	0.33
3	23	21	2	0.46	0.44
4	35	29	6	0.70	0.37
5	29	24	5	0.58	0.30
6	40	34	6	0.80	0.51
7	26	21	5	0.52	0.22
8	33	28	5	0.66	0.42
9	21	18	3	0.42	0.28
10	35	29	6	0.70	0.37
11	34	29	5	0.68	0.44
12	30	26	4	0.60	0.43
13	32	27	5	0.64	0.39
14	38	32	6	0.76	0.46
15	30	25	5	0.60	0.33
16	23	20	3	0.46	0.34
17	38	32	6	0.76	0.46
18	37	30	7	0.74	0.33
19	29	24	5	0.58	0.30
20	26	22	4	0.52	0.32
21	31	26	5	0.62	0.36
22	25	21	4	0.50	0.29
23	28	23	5	0.56	0.28
24	38	30	8	0.76	0.26

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้เรียนที่ทำ ข้อสอบข้อนี้ถูก	U	L	P	B
25	37	29	8	0.74	0.23
26	35	29	6	0.70	0.37
27	28	23	5	0.56	0.28
28	34	28	6	0.68	0.34
29	24	21	3	0.48	0.36
30	37	30	7	0.74	0.33
31	30	25	5	0.60	0.33
32	25	22	3	0.50	0.39
33	39	32	7	0.78	0.38
34	28	24	4	0.56	0.38
35	35	29	6	0.70	0.37
36	37	29	8	0.74	0.23
37	38	30	8	0.76	0.26
38	29	24	5	0.58	0.30
39	32	28	4	0.64	0.49
40	25	21	4	0.50	0.29
				0.63	0.34

ตาราง 6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	q	p.q
1	0.60	0.40	0.24
2	0.74	0.26	0.19
3	0.46	0.54	0.25
4	0.70	0.30	0.21
5	0.58	0.42	0.24
6	0.80	0.20	0.16
7	0.52	0.48	0.25
8	0.66	0.34	0.22
9	0.42	0.58	0.24
10	0.70	0.30	0.21
11	0.68	0.32	0.22
12	0.60	0.40	0.24
13	0.64	0.36	0.23
14	0.76	0.24	0.18
15	0.60	0.40	0.24
16	0.46	0.54	0.25
17	0.76	0.24	0.18
18	0.74	0.26	0.19
19	0.58	0.42	0.24
20	0.52	0.48	0.25
21	0.62	0.38	0.24
22	0.50	0.50	0.25
23	0.56	0.44	0.25
24	0.76	0.24	0.18

ข้อที่	p	q	p·q
25	0.74	0.26	0.19
26	0.70	0.30	0.21
27	0.56	0.44	0.25
28	0.68	0.32	0.22
29	0.48	0.52	0.25
30	0.74	0.26	0.19
31	0.60	0.40	0.24
32	0.50	0.50	0.25
33	0.78	0.22	0.17
34	0.56	0.44	0.25
35	0.70	0.30	0.21
36	0.74	0.26	0.19
37	0.76	0.24	0.18
38	0.58	0.42	0.24
39	0.64	0.36	0.23
40	0.50	0.50	0.25

$\Sigma pq = 8.87$

5. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงกลุ่มด้วยวิธีคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} \sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}{\sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

σ_0^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

C แทน คะแนนเกณฑ์

หาความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงกลุ่มด้วยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20)

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$r_{11} = \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{8.87}{83.40} \right]$$

$$= 0.92$$

และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$$r_{cc} = \frac{r_{11} \sigma_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{\sigma_o^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

$$r_{cc} = \frac{(0.92) 83.4 + (27.5 - 36)^2}{83.4 + (27.5 - 36)^2}$$

$$= 0.96$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.96

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

วิชา เทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

-1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตาราง 7 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา			รวม	เฉลี่ย	เกณฑ์	
		+1	0	-1			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 อธิบายลักษณะของหลังคาได้	2, 4, 6, 8							
2 บอกชื่อของหลังคาชนิดต่างๆได้	1, 3, 7, 9, 10							
3 บอกชื่อชิ้นส่วนของโครงหลังคาได้	11,14,16, 19,20							
4 บอกหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วน โครงสร้างแต่ละตัวได้	12,13,15, 17,18							
5 บอกขั้นตอนการทำโครงหลังคาทรงจั่วได้	29, 30							
6 อธิบายวิธีการติดตั้งชิ้นส่วนต่างๆของโครงหลังคาทรงจั่วได้	21,22,23, 24,25,26, 27,28							
7 อธิบายการเตรียมโครงหลังคา ก่อนมุงกระเบื้องซีแพคโมเนียได้	31,32,33, 34,38							

← ตาราง 7 (ต่อ)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา			รวม	เฉลี่ย	เกณฑ์	
		+1	0	-1			ผ่าน	ไม่ผ่าน
8 อธิบายวิธีการมุ่งกระเบื้องซี แพคโมเนียได้	35, 36							
9 อธิบายวิธีการติดตั้งกรอบข้าง และกรอบต้นจั่วได้	37,39,40							

ภาคผนวก ข

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ ใช้สถิติในการวิเคราะห์
ข้อมูลดังนี้

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum Y}{N}}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ตาราง 8 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

คนที่	บทเรียนหน่วยที่ (คะแนนเต็ม)				คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	1 (1)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	รวม (40)	(40 คะแนน)
1	10	9	8	8	35	34
2	10	10	9	8	37	36
3	10	10	9	9	38	39
รวม	30	29	26	25	110	109
เฉลี่ย	10.00	9.67	8.67	8.33	36.67	36.33

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \left[\frac{\frac{110}{3}}{40} \right] \times 100$$

$$= 91.67 \%$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_2 = \left[\frac{\frac{109}{3}}{40} \right] \times 100$$

$$= 90.83 \%$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/90.83 จากนั้นได้นำไปปรับปรุงแก้ไข และทดลองภาคสนามกับกลุ่มประชากรได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
กลุ่มประชากร 21 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนประเมินผลหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	10	10
2	9	10
3	10	9
4	10	9
5	8	8
6	9	10
7	10	10
8	7	7
9	10	10
10	10	9
11	10	10
12	9	10
13	10	10
14	8	7
15	10	10
16	9	8
17	10	10
18	9	8
19	9	9
20	10	10
21	8	9
รวม	195	193
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (195 / 210) \times 100 = 92.86$	$E_2 = (193 / 210) \times 100 = 91.90$

ตาราง 10 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2
กลุ่มประชากร 21 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนประเมินผลหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	9	10
2	10	9
3	8	10
4	10	9
5	10	10
6	9	9
7	7	7
8	10	10
9	7	9
10	10	9
11	10	10
12	10	10
13	9	8
14	9	10
15	8	9
16	10	10
17	10	6
18	9	9
19	10	10
20	9	10
21	10	8
รวม	194	192
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (194 / 210) \times 100 = 92.38$	$E_2 = (192 / 210) \times 100 = 91.42$

ตาราง 11 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3
กลุ่มประชากร 21 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนประเมินผลหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	10	9
2	9	9
3	10	10
4	8	7
5	10	9
6	10	9
7	9	10
8	10	8
9	6	10
10	10	9
11	9	9
12	7	9
13	10	10
14	9	9
15	9	10
16	10	6
17	9	10
18	10	8
19	8	9
20	10	10
21	9	10
รวม	192	190
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (192 / 210) \times 100 = 91.42$	$E_2 = (190 / 210) \times 100 = 90.47$

ตาราง 12 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4
กลุ่มประชากร 21 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนประเมินผลหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	10	10
2	7	9
3	9	9
4	9	10
5	10	8
6	10	10
7	8	9
8	9	9
9	10	10
10	10	10
11	10	9
12	8	6
13	10	10
14	10	9
15	9	9
16	10	10
17	7	8
18	9	9
19	10	7
20	8	9
21	10	10
รวม	193	190
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (193 / 210) \times 100 = 91.90$	$E_2 = (190 / 210) \times 100 = 90.47$

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์รายวิชาเทคนิคก่อสร้าง 1

ลักษณะรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา	5561401 เทคนิคก่อสร้าง 1
สภาพรายวิชา	เป็นวิชาเฉพาะด้าน กลุ่มวิชาเนื้อหา ซึ่งเป็นวิชาบังคับ
เวลาเรียน	2 คาบ / สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 36 คาบ / ภาคเรียน
หน่วยกิต	2 หน่วยกิต
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เข้าใจวิธีการจัดระบบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อสร้าง 2. เข้าใจหลักการเตรียมสถานที่และการจัดแบ่งพื้นที่ในบริเวณงานก่อสร้าง 3. เข้าใจเทคนิคการก่อสร้างส่วนต่าง ๆ ของบ้านพักอาศัย 4. เข้าใจวิธีการทำส่วนประกอบของอาคาร

คำอธิบายรายวิชา

เทคนิคการจัดระบบงาน และขั้นตอนการปฏิบัติงาน การปรับแต่งสถานที่ การเก็บวัสดุ อุปกรณ์ อาคารชั่วคราว เทคนิคการก่อสร้างเบื้องต้น เช่น การวางผัง การตอกเข็ม การทำฐานราก เสาคอม่อ คาน พื้น บันได โครงหลังคา การทำมุมหลังคา ฯลฯ ส่วนประกอบของอาคารต่าง ๆ เช่น ฝ้าผนัง ประตู หน้าต่าง ฝ้าเพดาน และอุปกรณ์การตกแต่งผนัง เป็นต้น

ตาราง 13 แสดงการแบ่งหน่วยบทเรียน

รหัส	รายการ	การแบ่งหน่วยบทเรียน	
		คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	การจัดเตรียมสถานที่เพื่อการก่อสร้าง 11 การจัดเตรียมสถานที่เพื่อการก่อสร้าง 12 การก่อสร้างอาคารชั่วคราว	3	-
2	การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และการกองเก็บวัสดุก่อสร้าง 21 เครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรง 22 เครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุในงานก่อสร้าง 23 สิ่งอำนวยความสะดวก	3	-
3	การเตรียมงานก่อสร้างฐานราก 31 การวางผัง 32 การตอกเข็ม	4	-

ตาราง 13 (ต่อ)

การแบ่งหน่วยบทเรียน			
รหัส	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
4	การทำเสาตอม่อ	2	-
	41 การเตรียมงานทำเสาตอม่อ		
	42 การเทคอนกรีตเสาตอม่อ		
5	การต่อเสา คาน และตง	2	-
	51 การเลือกไม้ทำเสา คาน และตง		
	52 การต่อเสา คาน และตง		
6	การติดตั้งเสา และคาน	2	-
	61 การเตรียมหัวเสาตอม่อและหัวเสาไม้		
	62 ขั้นตอนการตั้งเสา		
7	การติดตั้งตง และพื้น	2	-
	71 การติดตั้งตง		
	72 การปูพื้นไม้		
8	บันได	2	-
	81 การสร้างบันไดไม้		
9	โครงหลังคา	4	-
	91 ลักษณะของหลังคา		
	92 ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว		
	93 วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว		
	94 วิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย		
10	การทำฝ้าเพดาน	2	-
	101 การติดตั้งฝ้าเพดานชนิดต่าง ๆ		
11	การติดตั้งฝ้าผนัง	2	-
	111 โครงสร้างของฝ้าผนัง และการติดตั้งวงกบ		
	112 การติดตั้งวัสดุผนัง		

ตาราง 13 (ต่อ)

การแบ่งหน่วยบทเรียน				
รหัส	รายการ	คาบเรียน		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
12	บ้านประตู่ และหน้าต่าง	2	-	
	121 การติดตั้งบ้านประตู่ และหน้าต่าง			
13	การตกแต่งผนัง	2	-	
	131 วัสดุอุปกรณ์ในการตกแต่งผนัง			
	132 การตกแต่งผนังด้วยวัสดุต่าง ๆ			
	รวม	32	-	
	ทบทวน - ทดสอบ	4	-	
	รวมทั้งสิ้น	36	-	

ตาราง 14 แสดงจุดประสงค์การสอน

รหัส	รายการ	จุดประสงค์การสอน	
		คาบ	นาที
1	การจัดเตรียมสถานที่เพื่อการก่อสร้าง	3	
	11 เข้าใจเกี่ยวกับการเตรียมสถานที่เพื่อการก่อสร้าง		50
	111 บอกความสำคัญของการไปดูสถานที่ก่อสร้าง		
	112 อธิบายวิธีการถมดินปรับพื้นที่ก่อสร้าง		
	12 เข้าใจการก่อสร้างอาคารชั่วคราว		100
	121 บอกความหมายและประเภทของอาคารชั่วคราว		
	122 อธิบายวิธีการสร้างอาคารสำนักงานและบ้านพักคนงาน		
	123 อธิบายวิธีการสร้างโรงเรือนเก็บวัสดุอุปกรณ์		
	124 อธิบายหลักการสร้างที่อาบน้ำและห้องน้ำ		
2	การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และการกองเก็บวัสดุก่อสร้าง	3	
	21 เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรง		50
	211 บอกชนิดและประเภทของเครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรง		
	212 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรง		
	22 มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุในงานก่อสร้าง		50
	221 อธิบายประเภทเครื่องมือส่วนกลาง และเครื่องมือประจำตัวช่าง		
	222 บอกประเภทและชนิดของวัสดุในงานก่อสร้าง		
	23 เข้าใจสิ่งอำนวยความสะดวกในงานก่อสร้าง		50
	231 อธิบายวิธีการขอต่อไฟฟ้า และน้ำประปาได้		
3	การเตรียมงานก่อสร้างฐานราก	4	
	31 เข้าใจวิธีการวางผัง		100
	311 อ่านแบบในงานก่อสร้างฐานราก		
	312 บอกวัสดุและการเตรียมวัสดุที่ใช้ในการวางผัง		
	32 เข้าใจวิธีการตอกเข็ม		100
	321 บอกชนิดและประเภทของเข็ม		
	322 อธิบายวิธีการทำนั่งร้านเพื่อใช้ในการตอกเข็มได้		

ตาราง 14 (ต่อ)

จุดประสงค์การสอน		
รหัส	รายการ	เวลา
		คาบ นาที
	323 อธิบายวิธีการทำสามเกลอ	
	324 อธิบายวิธีการตอกเข็มด้วยสามเกลอ	
	325 อธิบายวิธีการตอกเข็มด้วยปั่นจั่น	
4	การทำเสาคอม่อ	2
41	รู้รายละเอียดการเตรียมงานทำเสาคอม่อ	65
	411 อธิบายวิธีการหาระดับและการตัดหัวเข็ม	
	412 อธิบายวิธีการประกอบไม้แบบ	
	413 บอกวิธีการเตรียมงานเหล็กตะแกรง	
	414 บอกวิธีการเตรียมงานเหล็กแกนเสา	
42	เข้าใจกระบวนการหล่อคอนกรีตเสาคอม่อ	35
	421 บอกวิธีการเตรียมงานกันหลุมและคอนกรีตหยาบทับหัวเข็ม	
	422 อธิบายวิธีการประกอบเหล็กตะแกรงและเหล็กเสา	
	423 บอกอัตราส่วนผสมคอนกรีต	
	424 อธิบายวิธีการเทคอนกรีตคอม่อ	
5	การต่อเสา คาน และตง	2
51	เข้าใจประเภทของไม้ที่ใช้ทำเสา คาน และตง	50
	511 บอกชนิดและประเภทของไม้ได้	
52	เข้าใจวิธีการต่อเสา คาน และตง	50
	521 บอกลักษณะของการต่อไม้ชนิดต่าง ๆ	
	522 เลือกรูปวิธีการต่อไม้ไปใช้ได้เหมาะสม	
6	การติดตั้งเสา และคาน	2
61	เข้าใจวิธีการเตรียมหัวเสาก่อนต่อ	50
	611 บอกวิธีการหาระดับของเสา	
	612 บอกวิธีการวัดและการบากหัวเสา	

ตาราง 14 (ต่อ)

จุดประสงค์การสอน			
รหัส	รายการ	เวลา	
		คาบ	นาที
	62 รู้วิธีการตั้งเสา		50
	621 บอกวิธีการหาตั้งเสา		
	622 อธิบายวิธีการค้ำยันเสา		
7	การติดตั้งตง และพื้น	2	
	71 เข้าใจกระบวนการติดตั้งตง		50
	711 บอกวิธีการหาระยะห่างของตง		
	712 บอกวิธีการติดตั้งตงและการใช้ไม้พูกสามเหลี่ยมยึด		
	713 อธิบายวิธีการต่อตงชนิดต่าง ๆ		
	72 เข้าใจวิธีการปูพื้นไม้		50
	721 บอกวิธีการปูพื้นไม้ประเภทต่าง ๆ		
	722 อธิบายวิธีการต่อพื้น		
8	บันได	2	
	81 เข้าใจวิธีการสร้างบันไดไม้		100
	811 อธิบายขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของบันได		
	812 คำนวณหาระยะลูกนอนและลูกตั้งของบันได		
	813 อธิบายวิธีการสร้างบันไดชนิดต่าง ๆ		
9	โครงหลังคา	4	
	91 เข้าใจลักษณะของหลังคา		50
	911 อธิบายลักษณะของหลังคา		
	912 บอกชื่อของหลังคาชนิดต่าง ๆ		
	92 เข้าใจส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว		50
	921 บอกชื่อชิ้นส่วนของโครงหลังคา		
	922 บอกตำแหน่งที่ติดตั้งชิ้นส่วนของโครงหลังคาแต่ละตัว		
	923 บอกหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วน โครงสร้างแต่ละตัว		

ตาราง 14 (ต่อ)

รหัส	รายการ	จุดประสงค์การสอน	
		เวลา	
		คาบ	นาที
93	เข้าใจวิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว		50
	931 บอกขั้นตอนการทำโครงหลังคาทรงจั่ว		
	932 อธิบายวิธีการติดตั้งชิ้นส่วนต่าง ๆ ของโครงหลังคาทรงจั่ว		
94	เข้าใจวิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย		50
	941 อธิบายการเตรียมโครงหลังคาก่อนมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย		
	942 อธิบายวิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย		
	943 อธิบายวิธีการติดตั้งครอบข้างและครอบสันจั่ว		
10	การทำฝ้าเพดาน	2	
	101 เข้าใจวิธีการติดตั้งฝ้าเพดานชนิดต่าง ๆ		100
	1011 บอกวิธีการทำระดับของฝ้าเพดาน		
	1012 อธิบายวิธีการติดตั้งกระเบื้องฝ้าเพดานชนิดต่าง ๆ		
	1013 อธิบายวิธีการติดตั้งฝ้าเพดานชนิดต่าง ๆ		
11	การติดตั้งฝ้าผนัง	2	
	111 เข้าใจโครงสร้างของฝ้าผนังและการติดตั้งวงกบ		50
	1111 บอกวิธีการหาระยะและระดับของโครงฝ้า		
	1112 อธิบายวิธีการติดตั้งโครงฝ้าผนังและการติดตั้งวงกบ		
	112 เข้าใจวิธีการติดตั้งวัสดุผนัง		50
	1121 บอกวิธีการติดตั้งฝ้าผนังซึ่งเป็นวัสดุแผ่นเรียบ		
	1122 บอกวิธีการติดตั้งฝ้าผนังซึ่งเป็นฝ้าไม้		
12	บานประตูและหน้าต่าง	2	
	121 เข้าใจวิธีการติดตั้งบานประตูและหน้าต่าง		100
	1211 อธิบายวิธีการปรับบาน		
	1212 อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์จับยึดชนิดต่าง ๆ		

ตาราง 14 (ต่อ)

จุดประสงค์การสอน			
รหัส	รายการ	เวลา	
		คาบ	นาที
13	การตกแต่งผนัง	2	
	131 รู้จักวัสดุอุปกรณ์ในการตกแต่งผนัง		50
	1311 บอกประเภทของวัสดุในการตกแต่งผนัง		
	1312 อธิบายคุณสมบัติของวัสดุตกแต่งผนัง		
	132 เข้าใจกระบวนการตกแต่งผนังด้วยวัสดุต่าง ๆ		50
	1321 บอกวิธีการตกแต่งผนังด้วยวัสดุต่าง ๆ		

แผนการสอน

วิชา 5561401 เทคนิคก่อสร้าง 1 2 (2 - 0)

หลักสูตรวิทยาลัยครู สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง

จุดมุ่งหมายรายวิชา 1. เข้าใจวิธีการจัดระบบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อสร้าง

2. เข้าใจหลักการเตรียมสถานที่และการจัดแบ่งพื้นที่ในบริเวณงานก่อสร้าง

3. เข้าใจเทคนิคการก่อสร้างส่วนต่าง ๆ ของบ้านพักอาศัย

4. เข้าใจวิธีการทำส่วนประกอบของอาคาร

คำอธิบายรายวิชา

เทคนิคการจัดระบบงาน และขั้นตอนการปฏิบัติงาน การปรับแต่งสถานที่ การเก็บวัสดุ อุปกรณ์ อาคารชั่วคราว เทคนิคการก่อสร้างเบื้องต้น เช่น การวางผัง การตอกเข็ม การทำฐานราก เสาต่อม่อ คาน พื้น บันได โครงหลังคา การทำมุมหลังคา ฯลฯ ส่วนประกอบของอาคารต่าง ๆ เช่น ฝ้าผนัง ประตู หน้าต่าง ฝ้าเพดาน และอุปกรณ์การตกแต่งผนัง เป็นต้น

ตาราง 15 แสดงแผนการสอน

สัปดาห์ที่	วัน/เดือน	คาบที่	รายการสอน	หมายเหตุ
1			1 การจัดเตรียมสถานที่เพื่อการก่อสร้าง 11 การจัดเตรียมสถานที่เพื่อการก่อสร้าง	
2			12 การก่อสร้างอาคารชั่วคราว 2 การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และการกองเก็บวัสดุก่อสร้าง 21 เครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรง	
3			22 เครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุในงานก่อสร้าง 23 สิ่งอำนวยความสะดวก	
4			3 การเตรียมงานก่อสร้างฐานราก 31 การวางผัง	
5			32 การตอกเข็ม	
6			4 การทำเสาต่อม่อ 41 การเตรียมงานทำเสาต่อม่อ 42 การเทคอนกรีตเสาต่อม่อ	

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	วัน/เดือน	คาบที่	รายการสอน	หมายเหตุ
7		5	การต่อเสา คาน และตง 51 การเลือกไม้ทำเสา คาน และตง 52 การต่อเสา คาน และตง	
8		6	การติดตั้งเสา และคาน 61 การเตรียมหัวเสาตอม่อและหัวเสาไม้ 62 ขั้นตอนการตั้งเสา	
9		7	การติดตั้งตง และพื้น 71 การติดตั้งตง 72 การปูพื้นไม้	
10		8	บันได 81 การสร้างบันไดไม้	
11		9	โครงหลังคา 91 ลักษณะของหลังคา 92 ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว	
12		93	วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว 94 วิธีการมุงกระเบื้องซีแพค โมเนีย	
13		10	การทำฝ้าเพดาน 101 การติดตั้งฝ้าเพดานชนิดต่าง ๆ	
14		11	การติดตั้งฝ้าผนัง 111 โครงสร้างของฝ้าผนัง และการติดตั้งวงกบ 112 การติดตั้งวัสดุผนัง	
15		12	บานประตู และหน้าต่าง 121 การติดตั้งบานประตู และหน้าต่าง	
16		13	การตกแต่งผนัง 131 วัสดุอุปกรณ์ในการตกแต่งผนัง 132 การตกแต่งผนังด้วยวัสดุต่าง ๆ	
17			ทบทวน	
18			ทดสอบ	

บันทึกการสอน

รหัสวิชา 5561401 2 (2 - 0)

ครั้งที่ 11

เวลา 2 คาบ

วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1

สถานที่ O โรงฝึกงาน O ห้องเรียน O อื่น ๆ

ตาราง 16 แสดงบันทึกการสอนครั้งที่ 11

รายละเอียดเนื้อหา	รายละเอียดข้อมูลการสอน
<p>หลังคาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของบ้านพักอาศัยประโยชน์ใช้ป้องกันแดด กันฝน และกันลม หลังคาช่วยให้งานสง่าซึ่งก็มีรูปทรงของหลังคาที่แตกต่างกันออกไป แต่ละรูปทรงจะมีชื่อเรียก และมีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยแบ่งออกได้ดังนี้ หลังคาเพิงแหงน หลังคาแบน หลังคาทรงจั่ว หลังคาปีกผีเสื้อ หลังคาทรงปั้นหยา หลังคาทรงไทย และหลังคาทรงผสม</p> <p>ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว ซึ่งเป็นโครงหลังคาที่สร้างง่าย สวยงาม และประหยัดค่าใช้จ่าย ก็จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีชื่อเรียกดังนี้คือ อกเสาด้านยาว อกเสาด้านกว้าง จ่อ ใบบัง ตูกดา ค้ำยัน อกไก่ จันทันเอก จันทันพราง แป พุกรับจันทัน ปั้นลม ทับปั้นลม เเชิงชายและไม้ปิดลอน ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนก็จะมีหน้าที่การรับน้ำหนัก ตลอดจนตำแหน่งที่ติดตั้งก็จะแตกต่างกันออกไป</p>	<p>1. ข้อมูลเพิ่มเติม <input checked="" type="checkbox"/> เป็นรายวิชาที่สอนเป็นครั้งที่ 11 <input type="checkbox"/> เป็นรายวิชาที่เคยสอนแล้วในภาคเรียนที่..</p> <p>2. สื่อการสอน <input type="checkbox"/> แผ่นใส <input type="checkbox"/> แผ่นภาพ <input type="checkbox"/> สไลด์ <input checked="" type="checkbox"/> CAI <input type="checkbox"/> ใบความรู้ <input type="checkbox"/> หนังสือ</p> <p>3. วิธีการสอน <input type="checkbox"/> บรรยาย <input checked="" type="checkbox"/> ถาม-ตอบ <input type="checkbox"/> สาธิต <input type="checkbox"/> ใช้เทป <input type="checkbox"/> แบ่งกลุ่ม <input type="checkbox"/> อื่น ๆ</p> <p>4. ประเมินผล <input type="checkbox"/> สอบย่อย <input type="checkbox"/> ตอบคำถาม <input type="checkbox"/> สังเกต <input checked="" type="checkbox"/> แบบฝึกหัด <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> อื่น ๆ</p> <p>5. การสอบครั้งนี้ตรงตามจุดประสงค์ข้อ 1, 2, 3, และ 4</p> <p>6. การสอนครั้งนี้ได้ผลที่พอใจคือ <input type="checkbox"/> ความเรียบร้อยตั้งใจเรียนของนักเรียน <input type="checkbox"/> ใช้สื่อการสอนอย่างได้ผล <input type="checkbox"/> วิธีการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา</p> <p>7. การสอนครั้งนี้ต่อไปควรปรับปรุง <input type="checkbox"/> สื่อการสอน <input type="checkbox"/> วิธีการสอน <input type="checkbox"/> การประเมินผล <input type="checkbox"/> ตนเอง <input type="checkbox"/> อื่น ๆ</p> <p>8. สิ่งปรับปรุงจากการสอนครั้งนี้ผ่านมามีคือ..</p>

บันทึกการสอน

รหัสวิชา 5561401 2(2-0)

ครั้งที่ 12

เวลา 2 คาบ

วิชา เทคนิคก่อสร้าง 1

สถานที่ โรงฝึกงาน ห้องเรียน อื่น ๆ

ตาราง 17 แสดงบันทึกการสอนครั้งที่ 12

รายละเอียดเนื้อหา	รายละเอียดข้อมูลการสอน
<p>วิธีการสร้างโครงหลังคาทรงจั่ว มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้คือวิธีการบากหัวเสา การตั้งเสาให้รอยบากได้ระดับเท่ากันทุกต้น การติดตั้งอะเสตามยาว อะเสตามขวาง การติดตั้งข้อ การติดตั้งใบตั้ง การติดตั้งจันทันเอก เพื่อประกอบเป็นโครงจั่ว การติดตั้งคูกา และค้ำยัน เพื่อความแข็งแรงของโครงจั่ว การติดตั้งจันทันพราง การติดตั้งแปหรือระแนง การวัดการแบ่งระยะห่าง การติดตั้งป็นลมและทับป็นลม และการติดตั้งเชิงชายและไม้ปิดลอนกระเบื้องโครงหลังคาต้องได้ระดับและได้จากเสมอ</p> <p>วิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย มีลำดับขั้นตอน ดังนี้คือ การเตรียมโครงสร้างหลังคาก่อนมุงกระเบื้อง การจัดระยะแป การมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย การมุงครอบข้าง การมุงครอบสันโค้ง รางน้ำและการตัดกระเบื้อง และการมุงครอบตะเข้สัน</p> <p>ไม่ควรใช้ปูนทรายยาแนวของครอบสันจั่ว ครอบข้าง แนวตะเข้สันและแนวตะเข้รางเพราะปูนทรายจะร้าวทำให้น้ำรั่วซึมได้</p>	<p>1. ข้อมูลเพิ่มเติม <input checked="" type="checkbox"/> เป็นรายวิชาที่สอนเป็นครั้งที่ 12 <input type="checkbox"/> เป็นรายวิชาที่เคยสอนแล้วในภาคเรียนที่..</p> <p>2. สื่อการสอน <input type="checkbox"/> แผ่นใส <input type="checkbox"/> แผ่นภาพ <input type="checkbox"/> สไลด์ <input checked="" type="checkbox"/> CAI <input type="checkbox"/> ใบความรู้ <input type="checkbox"/> หนังสือ</p> <p>3. วิธีการสอน <input type="checkbox"/> บรรยาย <input checked="" type="checkbox"/> ถาม-ตอบ <input type="checkbox"/> สาธิต <input type="checkbox"/> ใช้เทป <input type="checkbox"/> แบ่งกลุ่ม <input type="checkbox"/> อื่น ๆ</p> <p>4. ประเมินผล <input type="checkbox"/> สอบย่อย <input type="checkbox"/> ตอบคำถาม <input type="checkbox"/> สังเกต <input checked="" type="checkbox"/> แบบฝึกหัด <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> อื่น ๆ</p> <p>5. การสอบครั้งนี้ตรงตามจุดประสงค์ข้อ 1, 2, 3, 4, และ 5</p> <p>6. การสอนครั้งนี้ได้ผลที่พอใจคือ <input type="checkbox"/> ความเรียบร้อยตั้งใจเรียนของนักเรียน <input type="checkbox"/> ใช้สื่อการสอนอย่างได้ผล <input type="checkbox"/> วิธีการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา</p> <p>7. การสอนครั้งนี้ต่อไปควรปรับปรุง <input type="checkbox"/> สื่อการสอน <input type="checkbox"/> วิธีการสอน <input type="checkbox"/> การประเมินผล <input type="checkbox"/> ตนเอง <input type="checkbox"/> อื่น ๆ</p> <p>8. สิ่งที่ปรับปรุงจากการสอนครั้งที่ผ่านมาคือ..</p>

คู่มือการใช้งานเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคคลสัมพันธ์
วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา

1	วัตถุประสงค์ บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่อง โครงหลังคา
<p>หลังจากจบบทเรียนผู้เรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายลักษณะของหลังคาได้ 2. บอกชื่อของหลังคาชนิดต่าง ๆ ได้ 3. บอกชื่อชิ้นส่วนของโครงหลังคาได้ 4. บอกหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วน โครงสร้างแต่ละตัวได้ 5. บอกขั้นตอนการทำโครงหลังคาทรงจั่วได้ 6. อธิบายวิธีการติดตั้งชิ้นส่วนต่าง ๆ ของโครงหลังคาทรงจั่วได้ 7. อธิบายการเตรียม โครงหลังคาก่อนมุงกระเบื้องซีแพค โมเนียได้ 8. อธิบายวิธีการมุงกระเบื้องซีแพค โมเนียได้ 9. อธิบายวิธีการติดตั้งครอบข้างและครอบสันจั่วได้ 	

2	ใบเนื้อหา
<p>โครงหลังคาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของบ้านพักอาศัย ประโยชน์ใช้ป้องกันแดด กันฝน และกันลม ซึ่ง โครงหลังคาก็จะมีส่วนประกอบแยกย่อยออกไปคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หลังคา หลังคาเป็นส่วนที่จะช่วยให้บ้านดูงามสง่าซึ่งมีรูปทรงของหลังคาที่แตกต่างกันออกไป แต่ละรูปทรงจะมีชื่อเรียก และมีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยแบ่งออกได้ดังนี้ หลังคาเพิงแหงน หลังคาแบน หลังคาทรงจั่ว หลังคาปีกผีเสื้อ หลังคาทรงปั้นหยา หลังคาทรงไทย และหลังคาทรงผสม 2. ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว ซึ่งเป็น โครงหลังคาที่สร้างง่าย สวยงาม และประหยัดค่าใช้จ่าย ก็จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีชื่อเรียกดังนี้คือ อกเสาด้านยาว อกเสาด้านกว้าง ฝ้า ฝ้าค้ำ ฝ้าค้ำยัน อกไก่ จันทันเอก จันทันพราง แปะ พุกรับจันทัน ปั้นลม ทับปั้นลม เเชิงชาย และไม้ปิดลอนซึ่งแต่ละชิ้นส่วนก็จะมีหน้าที่การรับน้ำหนักตลอดจนตำแหน่งที่ติดตั้งก็จะแตกต่างกันออกไป 	

2	ใบเนื้อหา (ต่อ)
<p>3. วิธีการสร้างโครงหลังคาทรงจั่วมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้คือวิธีการบากหัวเสา การตั้งเสาให้รอยบากได้ระดับเท่ากันทุกต้น การติดตั้งอะเสตามยาว อะเสตามขวาง การติดตั้งข้อ การติดตั้งใบคั้ง การติดตั้งจันทันเอก เพื่อประกอบเป็นโครงจั่ว การติดตั้งตุ้กตา และค้ำยัน เพื่อความแข็งแรงของโครงจั่ว การติดตั้งจันทันพราง การติดตั้งแปหรือระแนง การวัดการแบ่งระยะห่าง การติดตั้งปันทมและทับปันทม และการติดตั้งเชิงชาย และไม้ปิดลอนกระเบื้อง โครงหลังคาต้องได้ระดับและได้ฉากเสมอ</p> <p>4. วิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนียมีลำดับขั้นตอนดังนี้คือ การเตรียมโครงสร้าง หลังคาก่อนมุงกระเบื้อง การจัดระยะแป การมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย การมุงครอบข้าง การมุงครอบสันโค้ง ราน้ำและการตัดกระเบื้อง และการมุงครอบตะเข้สัน</p> <p>ไม่ควรใช้ปูนทรายยาแนวของครอบสันจั่ว ครอบข้าง แนวตะเข้สันและแนวตะเข้ราง เพราะปูนทรายจะร้าวทำให้น้ำรั่วซึมได้</p>	

3	คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องโครงหลังคา
<p>บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา สร้างและนำเสนอโดยใช้โปรแกรมอเธอร์แวร์โพเพสชันนัล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามข้อความในแต่ละกรอบของบทเรียน อุปกรณ์ที่ใช้ต้องประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นแพนเทียม 30386 ขึ้นไป 2. จอภาพสี ชนิด VGA หรือ Super VGA 3. มีความเร็วสัญญาณพิก้า 166 เมกกะเฮิร์ต 4. มีหน่วยความจำ 16 เมกกะไบท์ 5. มีฮาร์ดดิสก์ซึ่งมีความจุ 1.2 จิกกะไบท์ 6. มีเครื่องอ่านซีดีชนิดความเร็ว 16 เท่า 	

3	<p>คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่องโครงหลังคา (ต่อ)</p>
<p>7. มีแผนวงจรกำเนิดเสียง และลำโพง 1 คู่</p> <p>ข้อเสนอแนะการเรียน</p> <p>บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นรายบุคคล ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามในแต่ละกรอบของบทเรียน</p> <p>การประเมินผลหลังการเรียนและเกณฑ์การพิจารณา</p> <p>เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้จนครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้ทำแบบทดสอบ ถ้าทำคะแนนได้สูงกว่าร้อยละ 90 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ในบทเรียนต่อไป แต่หากทำคะแนนได้น้อยกว่าร้อยละ 90 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ซ้ำอีกครั้ง</p> <p>การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ สามารถทำได้โดยใช้เมาส์คลิกที่ตำแหน่งต่างๆ เมาส์เป็นอุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการชี้เพื่อเลือกคำสั่งหรือข้อความ รูปภาพ หรือใช้กับส่วนอื่นๆ โดยทั่วไปเมาส์จะมี 2 แบบ คือแบบมีปุ่มกด 2 ปุ่ม และ 3 ปุ่ม โดยมีวิธีการใช้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. จับเมาส์ลากไปตามทิศทางต่างๆ เพื่อเลือกตัวชี้ไปตำแหน่งที่ต้องการ 2. การรับคำสั่งหรือสิ่งที่ต้องการ ทำได้ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 คลิก (click) หรือการกดปุ่มของเมาส์ 1 ครั้ง แล้วปล่อยทันที 2.2 ดับเบิลคลิก (double click) หรือการกดปุ่มเมาส์ 2 ครั้ง ติดต่อกันแล้วปล่อย <p>การเข้าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา สามารถทำได้โดยการเข้าโปรแกรมวินโดว์ 95 หน้าจอจะแสดงไอคอนจากนั้นใส่แผ่นซีดี และเลื่อนเมาส์ดับเบิลคลิกที่ไอคอนที่มีชื่อว่ามายคอมพิวเตอร์(My competor)จะปรากฏวินโดว์ขึ้นมา 1วินโดว์ เลื่อนเมาส์ไปคลิกไอคอนที่มีภาพแผ่นซีดี และดับเบิลคลิก จากนั้นจะปรากฏไอคอนที่มีชื่อว่า Roof และใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่โปรแกรม Roof ก็จะเข้าสู่โปรแกรม</p> <p>ภายในบทเรียนจะปรากฏเมนูหลักให้เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนควรเลือกรียนเนื้อหาเรียงตามลำดับ คือเรื่องลักษณะของหลังคา ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว วิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย และแบบทดสอบ 	

3	<p>คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์เรื่อง โครงหลังคา (ต่อ)</p>
<p>2. ถ้าต้องการศึกษาหัวข้อใดก็ใช้เมาส์คลิกที่หัวข้อนั้น ๆ ซึ่งภายในแต่ละหัวข้อจะมีเมนูย่อยประกอบด้วยเนื้อหาและแบบทดสอบ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้หากได้คะแนนเกิน ร้อยละ 90 ขึ้นไป ให้ศึกษาเรื่องต่อไป หากได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 90 ควรกลับไปศึกษาเนื้อหา ในบทเรียนนั้นๆ ก่อน</p> <p>3. รายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย</p> <p>3.1 ในบทเรียนเรื่องลักษณะของหลังคา ภายในจะมีเมนูย่อยประกอบด้วย หลังคาแบน หลังคาเพิงแหงน หลังคาปีกผีเสื้อ หลังคาทรงจั่ว หลังคาทรงปั้นหยา หลังคาทรงไทย หลังคาทรงผสม และแบบทดสอบ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนใดก่อนก็ได้ ภายในบทเรียนแต่ละบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด หากต้องการกลับสู่เมนูหลัก ให้คลิกที่ปุ่มกลับสู่เมนู</p> <p>3.2 ในบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว จะเป็นรูปโครงหลังคาทรงจั่ว และมีปุ่มหมายเลข 1 ถึง 14 กำกับอยู่ หากต้องการรายละเอียดจุดใดให้คลิกเมาส์ไปที่หมายเลขนั้นๆ เมื่อศึกษาแล้วให้คลิกที่แบบฝึกหัด หากต้องการกลับสู่เมนูหลักให้คลิกปุ่มกลับสู่เมนู</p> <p>3.3 ในบทเรียนเรื่องการทำโครงหลังคาทรงจั่ว ภายในเมนูย่อยจะประกอบด้วย ขั้นตอนการทำหลังคาทรงจั่ว และแบบฝึกหัด ภายในบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบทดสอบ หากต้องการกลับสู่เมนูหลักให้คลิกที่ปุ่มกลับสู่เมนู</p> <p>3.4 ในบทเรียนเรื่องวิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย ภายในจะมีเมนูย่อยประกอบด้วย การเตรียมโครงสร้างหลังคา การมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย การมุงครอบข้าง การมุงครอบสันโค้ง รางน้ำ และการมุงกระเบื้อง การมุงครอบตะเข้สัน และแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนใดก่อนก็ได้ ภายในบทเรียนแต่ละบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบทดสอบ หากต้องการกลับสู่เมนูหลัก ให้คลิกที่ปุ่มกลับสู่เมนู</p> <p>3.5 แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบรวมเรื่องโครงหลังคา เมื่อผู้เรียนเลือกการทำงานมาที่แบบทดสอบต้องทำให้ครบทุกข้อ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจะแสดงคะแนนรวมโดยโปรแกรม</p> <p>4. ถ้าต้องการออกจากบทเรียน ให้คลิกเมาส์มาที่กลับสู่เมนู ถ้าเลือกปุ่มออกจากบทเรียนจะสามารถออกจากบทเรียนกลับมาที่โปรแกรมวินโดว์ 95 ได้</p>	

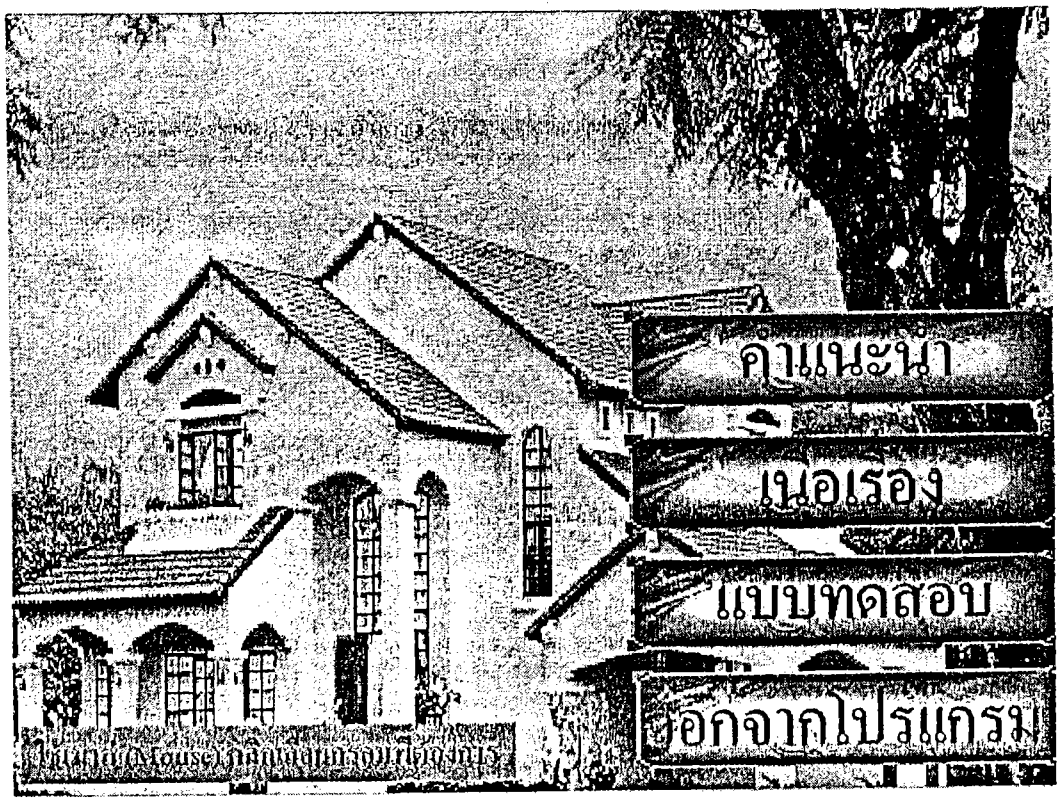
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เสนอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์
วิชา เทคนิคก่อสร้าง ๑
๑๕๐๐

โครงหลังคา

กรุณาใส่ชื่อของคุณ

แล้วกด ENTER

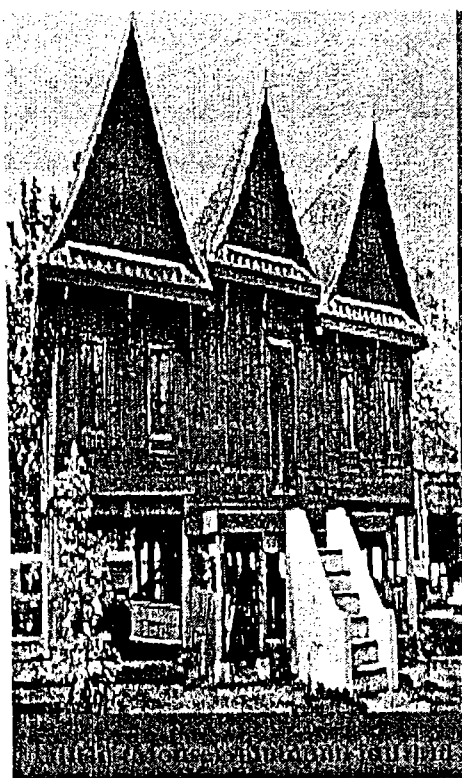


คำแนะนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง เรื่อง โครงหลังคา จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติตามข้อความในแต่ละกรอบของบทเรียน โดยการใช้เมาส์ (Mouse) คลิกที่จุดกำหนดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

โปรแกรมนี้จัดทำขึ้นด้วยโปรแกรม Power Point

กลับสู่เมนู



โครงหลังคา

- ลักษณะของหลังคา
- ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว
- วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว
- วิธีการยกกระเบื้องดินเผาไปเก็บ

จบบทเรียน


หอสมุดโรงเรียน
ลักษณะของหลังคา



ลักษณะของหลังคา

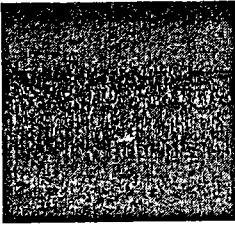
หลังคาแบน	หลังคาทรงปั้นหยา
หลังคาทรงเพิงแหงน	หลังคาทรงไทย
หลังคาปีกผีเสื้อ	หลังคาทรงผสม
หลังคาทรงจั่ว	แบบฝึกหัด

ภาพนี้ (A) คือ (B) ลักษณะของหลังคาที่ปรากฏ

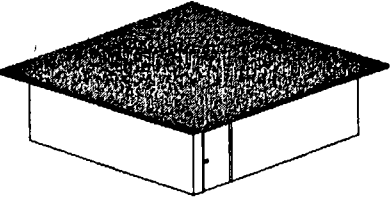


กลับสู่เมนู
ออกจากบทเรียน

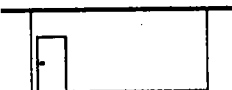
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา




PLAN



ISOMETRIC



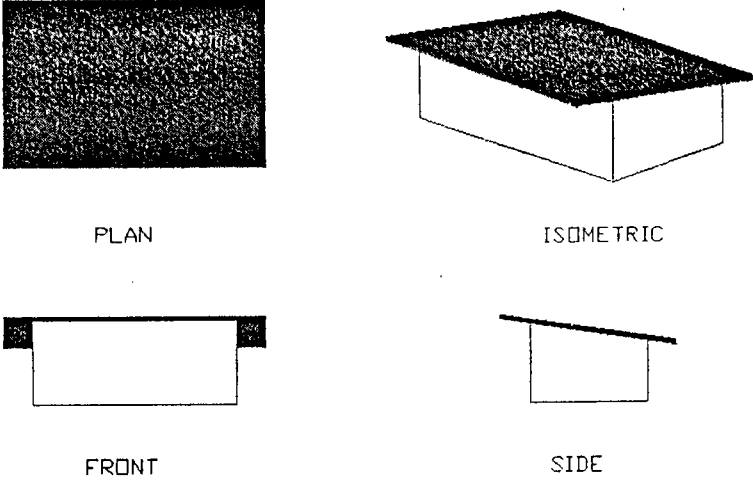
FRONT



SIDE

หลังคาแบน (Flat Roof)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



PLAN

ISOMETRIC

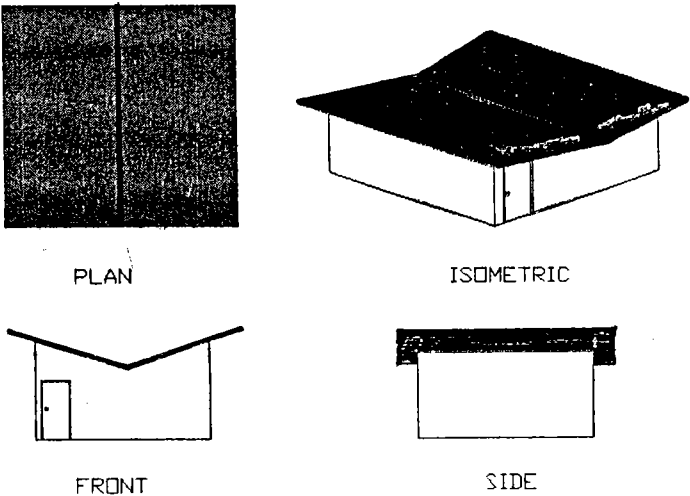
FRONT

SIDE

หลังคาเพิงแหงน (Lean to Roof)

Detailed description: This block contains architectural drawings for a flat roof. At the top, a header box contains the text 'หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา'. Below this, there are four drawings: 1. 'PLAN': A solid black square. 2. 'ISOMETRIC': A 3D perspective drawing of a flat-topped rectangular prism. 3. 'FRONT': A 2D elevation showing a rectangle with a thick black horizontal bar at the top. 4. 'SIDE': A 2D elevation showing a rectangle with a thick black horizontal bar at the top and a short vertical line on the right side. At the bottom, another header box contains the text 'หลังคาเพิงแหงน (Lean to Roof)'.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



PLAN

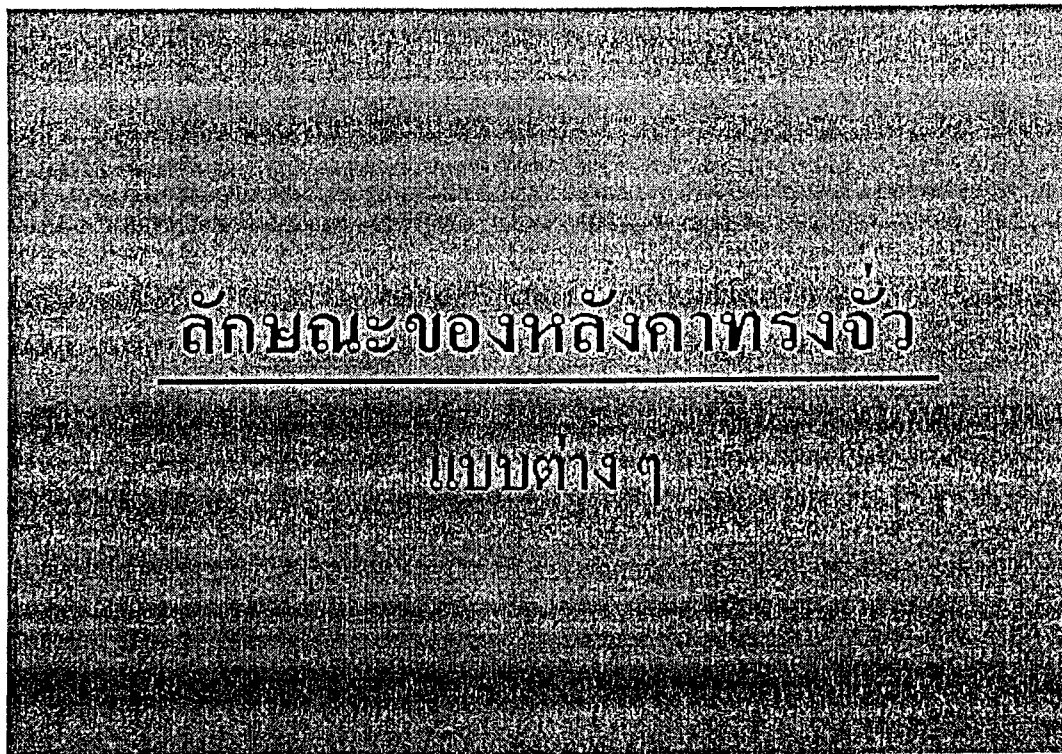
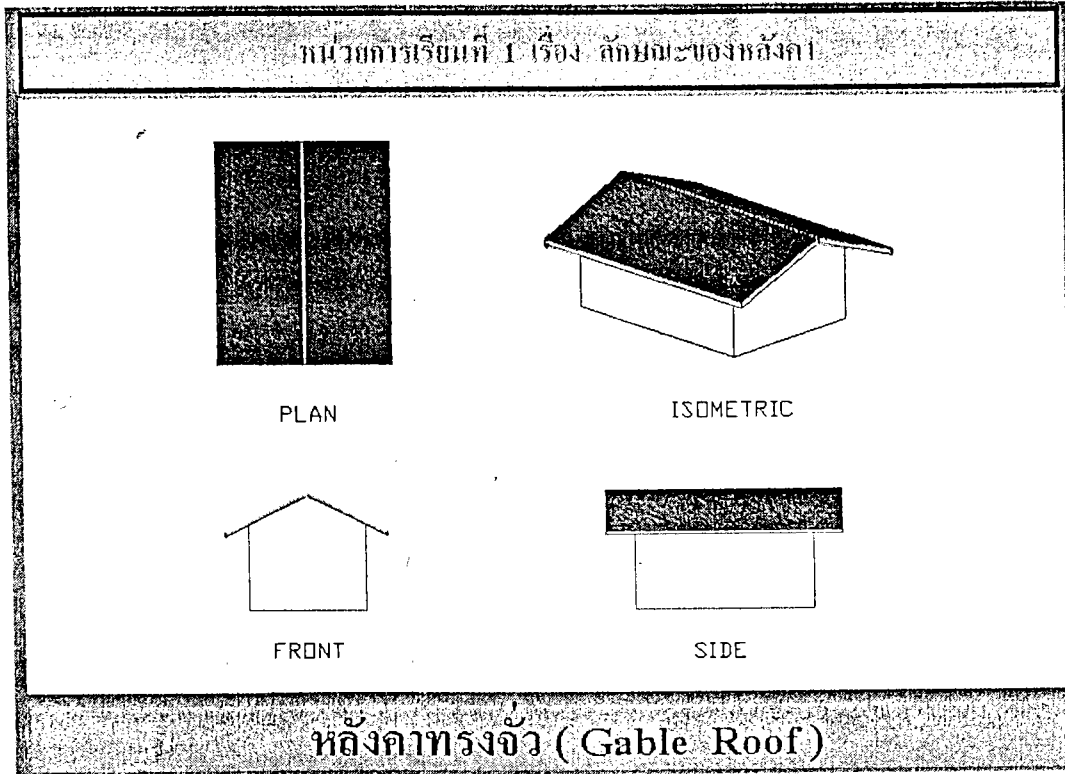
ISOMETRIC

FRONT

SIDE

หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly Roof)

Detailed description: This block contains architectural drawings for a butterfly roof. At the top, a header box contains the text 'หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา'. Below this, there are four drawings: 1. 'PLAN': A square with a vertical line down the center and a horizontal line across the middle, forming a cross. 2. 'ISOMETRIC': A 3D perspective drawing of a rectangular prism with a roof that slopes up from the center towards the corners. 3. 'FRONT': A 2D elevation showing a rectangle with a V-shaped roofline and a door on the left side. 4. 'SIDE': A 2D elevation showing a rectangle with a thick black horizontal bar at the top. At the bottom, another header box contains the text 'หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly Roof)'.



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงจั่ว

กลับสู่เมนู | ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปหน้าที่แล้ว | หน้าที่ต่อไป

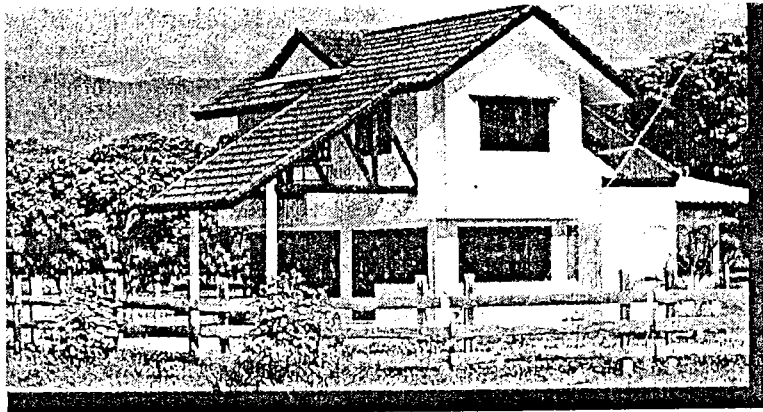
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงจั่วลดระดับหลังคา

กลับสู่เมนู | ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปหน้าที่แล้ว | หน้าที่ต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของท้องถิ่น



หลังคาทรงจั่วลดระดับหลังคา

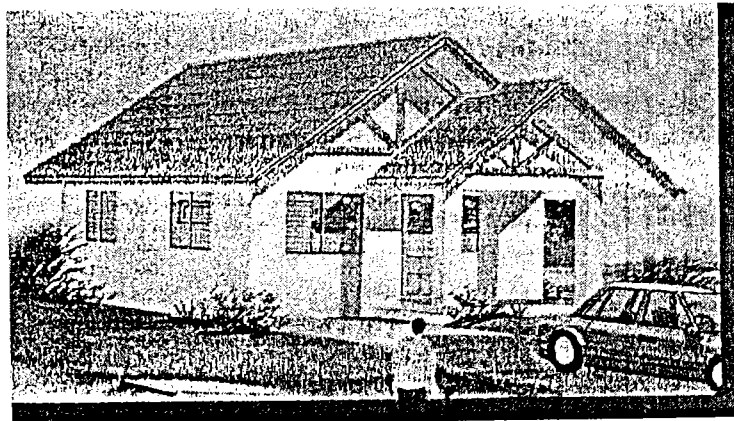
กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของท้องถิ่น



หลังคาทรงจั่วลดระดับหลังคา

กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงจั่วลดระดับหลังคา

กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



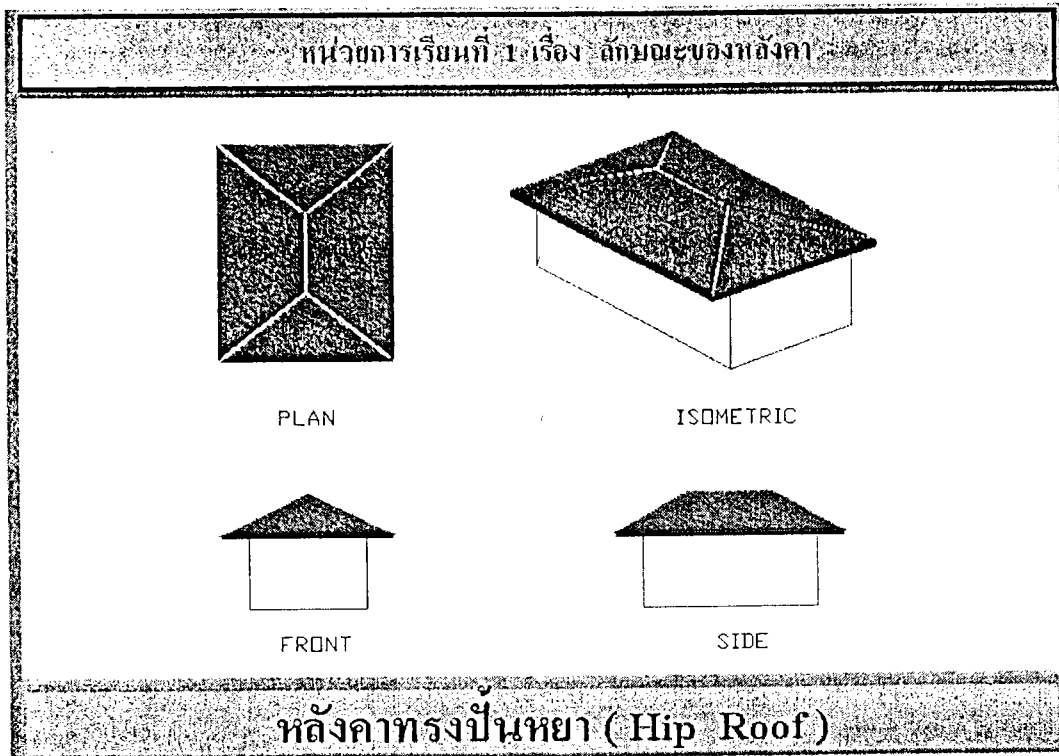
หลังคาทรงจั่วลดระดับหลังคา

กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่แล้ว

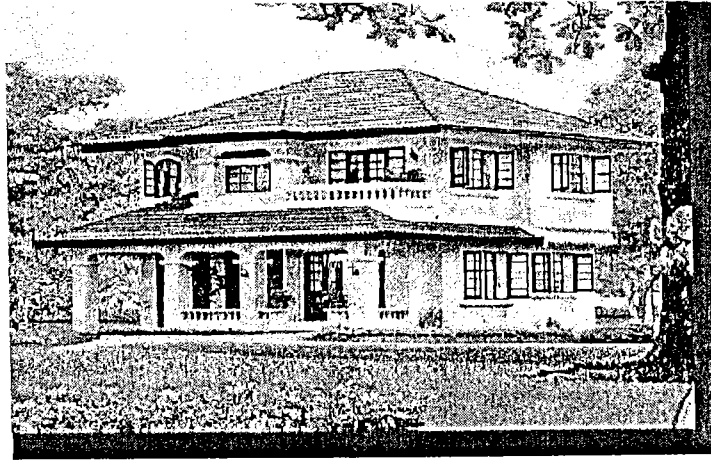
หน้าต่อไป



ลักษณะของหลังคาทรงปั้นหยา

แบบต่าง ๆ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาลดระดับหลังคา

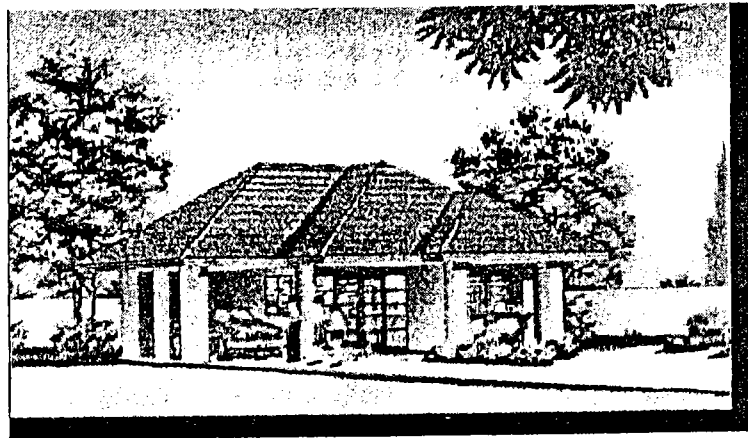
กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกการอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่ยี่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาลดระดับหลังคา

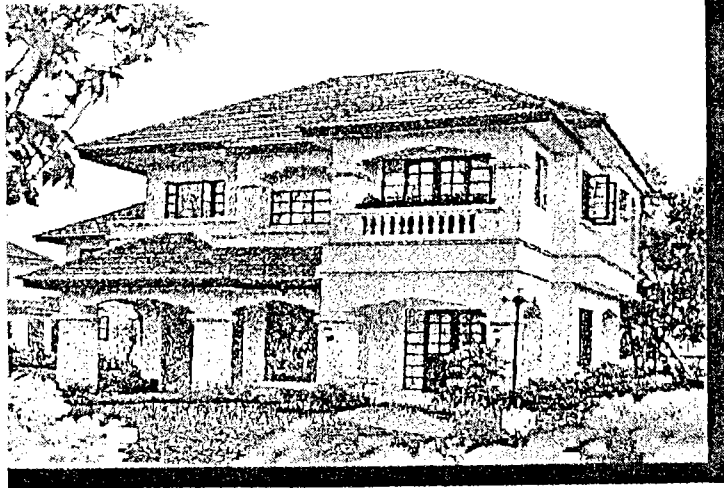
กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกการอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่ยี่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาดระดับหลังคา

กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาดระดับหลังคา

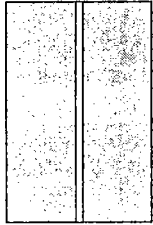
กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

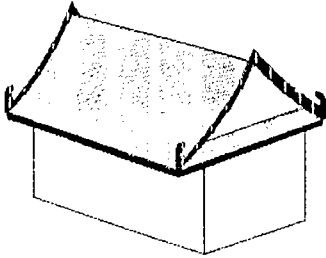
กลับไปหน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

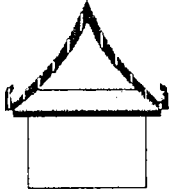
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



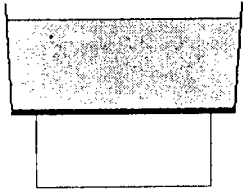
PLAN



ISOMETRIC



FRONT



SIDE

หลังคาทรงไทย

ลักษณะของหลังคาทรงไทย

แบบต่างๆ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของท้องถิ่น



หลังคาทรงไทย

กลับสู่เมนู | ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปหน้าถัดแล้ว | หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของท้องถิ่น



หลังคาทรงไทยประยุกต์

กลับสู่เมนู | ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปหน้าถัดแล้ว | หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงไทยประยุกต์

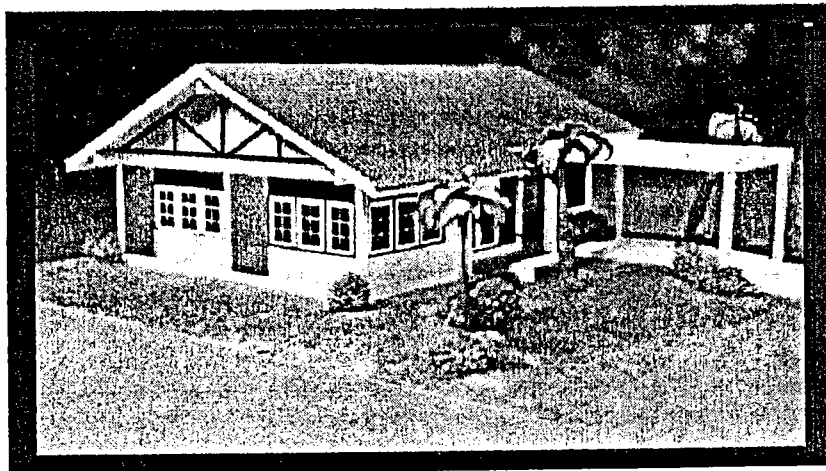
กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าถัดแล้ว

ปิดต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



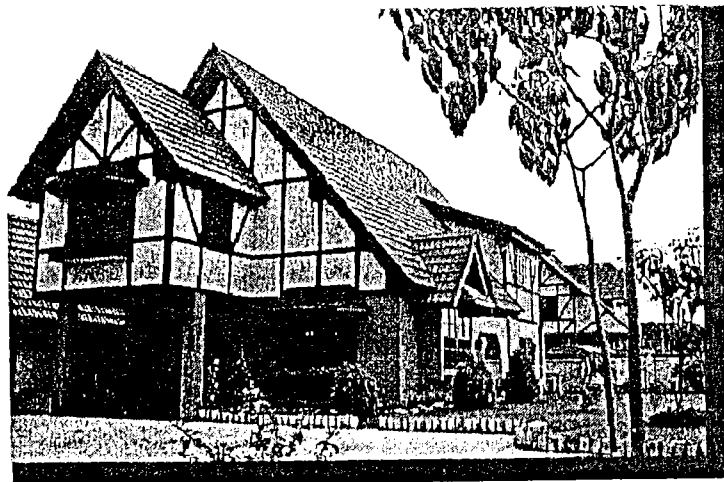
หลังคาทรงจั่วผสมหลังคาแบน

หลังคาทรงผสม

ลักษณะของหลังคาทรงผสม

แบบต่าง ๆ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงจั่วมผสมหลังคาเพิงแหงน

กลับสู่เมนู

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ

กลับไปหน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาผสมหลังคาทรงจั่ว

กลับสู่เมนู | ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปที่หน้าที่แล้ว | หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาผสมทรงจั่ว และหลังคาแบน

กลับสู่เมนู | ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปที่หน้าที่แล้ว | หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงจั่วผสมหลังคาทรงปั้นหยา และหลังคาแบน

กลับสู่เมนู | ไม้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปหน้าที่แล้ว | หน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา



หลังคาทรงปั้นหยาผสมหลังคาทรงจั่ว หลังคาเพิงแหงน และหลังคาแบน

กลับสู่เมนู | ไม้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกกรอบที่ต้องการ | กลับไปหน้าที่แล้ว | หน้าต่อไป

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 10 ข้อ)

1. หลังคาที่นิยมสร้างเป็นหลังคาตึกได้แก่

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. หลังคาปีกผีเสื้อ | ข. หลังคาแบน |
| ค. หลังคาเพิงแหงน | ง. หลังคาทรงปั้นหยา |
| จ. หลังคาทรงจั่ว | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาแบน

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

2. หลังคาที่มีช่องว่างระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานน้อย จึงทำให้ภายในบ้านอบอุ่น เนื่องจากสามารถรับความร้อนได้ดี แต่ไม่เหมาะกับภูมิอากาศของบ้านเมืองเราก็คือหลังคาชนิดใด

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. หลังคาทรงจั่ว | ข. หลังคาทรงปั้นหยา |
| ค. หลังคาแบน | ง. หลังคาเพิงแหงน |
| จ. หลังคาปีกผีเสื้อ | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาแบน

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

3. หลังคาที่ยกด้านหนึ่งสูงอีกด้านหนึ่งเตี้ย ทำให้
หลังคามีความลาดชันสะดวกต่อการระบายน้ำคือ

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. หลังคาทรงจั่ว | ข. หลังคาทรงปั้นหยา |
| ค. หลังคาปีกผีเสื้อ | ง. หลังคาทรงไทย |
| จ. หลังคาเพิงแหงน | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาเพิงแหงน

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

4. หลังคาที่ดัดแปลงมาจากหลังคาเพิงแหงนโดยนำ
หลังคาเพิงแหงนหันหลังชนกัน คือ

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. หลังคาปีกผีเสื้อ | ข. หลังคาทรงปั้นหยา |
| ค. หลังคาทรงไทย | ง. หลังคาทรงจั่ว |
| จ. หลังคาเขน | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาปีกผีเสื้อ

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

5. เพราะเหตุใดหลังคาทรงปีกผีเสื้อจึงไม่เป็นที่นิยมในการสร้างบ้าน

- ก. ป้องกันความร้อนได้ไม่ดี ข. ป้องกันฝนได้ไม่ดี
 ค. ระบายน้ำได้ไม่สะดวก ง. มีรางน้ำกลางบ้านทำให้ฝนรั่ว
 จ. หลังคาด้านที่ยกสูงกันฝนได้ไม่ดี

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง มีรางน้ำกลางบ้านทำให้ฝนรั่ว

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

6. หลังคาที่ดัดแปลงมาจากหลังคาเพิงแหงน โดยนำหลังคาเพิงแหงนหันด้านที่ยกสูงชนกันได้แก่

- ก. หลังคาทรงไทย ข. หลังคาทรงจั่ว
 ค. หลังคาปีกผีเสื้อ ง. หลังคาทรงปั้นหย่า
 จ. หลังคาแบน

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาทรงจั่ว

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

7. หลังคาที่มีมุมลาดเอียงจากสันหลังคาออกด้านข้างทั้งสองข้างคือ

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. หลังคาทรงจั่ว | ข. หลังคาแบน |
| ค. หลังคาเพิงแหงน | ง. หลังคาปีกผีเสื้อ |
| จ. หลังคาทรงปั้นหยา | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้องคือ หลังคาทรงจั่ว

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

8. หลังคาที่มีมุมลาดเอียงจากสันหลังคาออกด้านข้างทั้งสองด้านคือ

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. หลังคาทรงจั่ว | ข. หลังคาปีกผีเสื้อ |
| ค. หลังคาทรงไทย | ง. หลังคาเพิงแหงน |
| จ. หลังคาทรงปั้นหยา | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้องคือ หลังคาทรงปั้นหยา

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

9. หลังคาที่มีน้ำหนักมาก สลับซับซ้อน โครงสร้าง หลังคาอยู่ยากและเปลืองไฟได้แก่

- | | |
|---------------------|------------------|
| ก. หลังคาปีกผีเสื้อ | ข. หลังคาทรงเพิง |
| ค. หลังคาทรงปั้นหยา | ง. หลังคาทรงไทย |
| จ. หลังคาทรงจั่ว | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกคือ หลังคาทรงปั้นหยา

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของหลังคา

10. ข้อใดคือลักษณะของหลังคาทรงไทย

- มีรางน้ำช่วงกลางบ้าน
- ชกจั่วขึ้นสูงทำให้บ้านไม่ร้อน
- มีมุมลาดเอียงของหลังคาทั้งสองด้าน
- มีตะเข้กัน และตะเข้รางเป็นส่วนประกอบ
- มีส่วนประกอบไม่มาก โครงสร้างไม่ซับซ้อนสร้างง่าย และประหยัด

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกคือ ชกจั่วขึ้นสูงทำให้บ้านไม่ร้อน

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด

คุณทองแดง ทองลิ้ม

คุณทาสุก 4 ข้อ

คุณทาสิด 6 ข้อ

เจดีย์แล้วคุณทาสิด

40 เปอร์เซ็นต์

27 December 1997

เวลาที่โปรแกรมเริ่มทำงาน 19:59

เวลาไปจบไป 21:45:39

คลิกเมาส์ (Mouse) 1 ครั้งเพื่อกลับเมนู



แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (แบบทดสอบทั้งหมดมี 40 ข้อ)

1. หลังคาที่ไม่เหมาะสมกับประเทศที่มีฝนตกชุก คือข้อใด

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ก. หลังคาแบน | ข. หลังคาทรงจั่ว |
| ค. หลังคาทรงไทย | ง. หลังคาเพิงแหงน |
| จ. หลังคาทรงปั้นหย่า | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง คือ หลังคาแบน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

2. หลังคาเพิงแหงนมีลักษณะอย่างไร

- มีรางน้ำระหว่างช่วงกลางบ้าน
- ป้องกันฝนสาดได้ดีทุกทิศทาง
- มีพื้นที่ช่องว่างระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานมาก
- มีพื้นที่ช่องว่างระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานน้อย
- ด้านหน้ายกโครงหลังคาสูง และด้านหลังต่ำกว่าด้านหน้า

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง คือ ด้านหน้ายกโครงหลังคาสูง และด้านหลังต่ำกว่าด้านหน้า

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

3. หลังคาที่ใช้สร้างกับอาคารชั่วคราวหรือที่พักอาศัยชั่วคราว
ได้แก่ทรงใด

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. หลังคาแบน | ข. หลังคาทรงอั่ว |
| ค. หลังคาปีกผีเสื้อ | ง. หลังคาเพิงแหงน |
| จ. หลังคาทรงปั้นหยา | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาเพิงแหงน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

4. หลังคาทรงปีกผีเสื้อมีลักษณะอย่างไร

- มีรางน้ำระหว่างช่วงกลางบ้าน
- นำหลังคาเพิงแหงนหันหน้าชนกัน
- นำหลังคาเพิงแหงนหันหลังชนกัน
- ด้านหน้ายกโครงหลังคาสูง และด้านหลังต่ำกว่าด้านหน้า
- ข้อ ก และ ค ถูก

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง มีรางน้ำระหว่างช่วงกลางบ้าน และนำหลังคาเพิงแหงนหันหลังชนกัน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

5. หลังคาบ้านพักอาศัยที่มีรางน้ำระหว่างกลางบ้าน
ได้แก่

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. หลังคาแบน | ข. หลังคาทรงจั่ว |
| ค. หลังคาปีกผีเสื้อ | ง. หลังคาเพิงแหงน |
| จ. หลังคาทรงปั้นหยา | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาปีกผีเสื้อ

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

6. ข้อใดคือลักษณะของหลังคาทรงจั่ว

- ก. หลังคาเพิงแหงนหันหลังชนกัน
- ข. หลังคาเพิงแหงนหันหน้าชนกัน
- ค. โครงสร้างซับซ้อนยุ่งยาก
- ง. กั้นฝนได้ดีทุกทิศทาง
- จ. ระบายน้ำได้น้อย

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาเพิงแหงนหันหน้าชนกัน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

7. หลังคาที่สร้างง่าย ประหยัด กันฝนได้ดี และ
นิยมสร้างกันมาก เพราะมีปัญหาน้อยคือ

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. หลังคาแบน | ข. หลังคาทรงจั่ว |
| ค. หลังคาปีกผีเสื้อ | ง. หลังคาเพิงแหงน |
| จ. หลังคาทรงปั้นหยา | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : ลำดับที่ถูกต้อง หลังคาทรงจั่ว

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

8. หลังคาทรงปั้นหยามีลักษณะอย่างไร

- มีรเงนน้ำระหว่างกลางบ้าน
- ป้องกันฝนสาดได้ดีทุกทิศทาง
- นำหลังคาเพิงแหงนหันหลังชนกัน
- นำหลังคาเพิงแหงนหันหน้าชนกัน
- มีพื้นที่ระหว่างหลังคากับฝ้าเพดานน้อย

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : ลำดับที่ถูกต้อง ป้องกันฝนสาดได้ดีทุกทิศทาง

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

9. หลังคาชนิดใดมีสันตะเข้

- ก. หลังคาทรงจั่ว
- ข. หลังคาทรงไทย
- ค. หลังคาปีกผีเสื้อ
- ง. หลังคาเพิงแหงน
- จ. หลังคาทรงปั้นหยา

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาทรงปั้นหยา

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

10. หลังคาชนิดใดที่มีพื้นที่ช่องว่างใต้หลังคามาก
ทำให้บ้านไม่ร้อน ช่วยระบายอากาศได้ดี

- ก. หลังคาทรงจั่ว
- ข. หลังคาปีกผีเสื้อ
- ค. หลังคาทรงไทย
- ง. หลังคาเพิงแหงน
- จ. หลังคาทรงปั้นหยา

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง หลังคาทรงไทย

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

11. ชิ้นส่วนที่วางอยู่บนจันทัน ทำหน้าที่รองรับ
วัสดุผนังหลังคา เรียกว่าอะไร

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. เผล | ข. ออกไก่ |
| ค. ก้าน | ง. ปั้นลม |
| จ. ปิดลอน | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก :คำตอบที่ถูกต้อง เผล

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

12. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ตั้งทำหน้าที่รับน้ำหนักจากออกไก่
- ปั้นลมทำหน้าที่ตีปิดหัวแปด้านชายคาบ้าน
- จันทันพรางคือส่วนที่วางพาดเฉียงอยู่บนข้อ
- ออกไก่ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากอะเสด้านกว้าง
- เชิงชายทำหน้าที่ปิดลอนกระเบื้องกันนกเข้าไปทำรังในโครงหลังคา

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก :คำตอบที่ถูกต้อง ตั้งทำหน้าที่รองรับน้ำหนักจากออกไก่

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

13. จันทันทำหน้าที่รับน้ำหนักถึงใด

- | | |
|------------|-----------|
| ก. ฝ้า | ข. เสา |
| ค. อะเส | ง. ออกไก่ |
| จ. เริงชาย | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ถูกต้อง

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง เสา

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

14. ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่ปิดทับจันทันด้านหน้าจั่ว

ติดเอียงตามแนวเอียงของจันทัน คือถึงใด

- | | |
|-------------|-----------|
| ก. บันลม | ข. กันนก |
| ค. เริงชาย | ง. ปิดลอน |
| จ. ทับบันลม | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ถูกต้อง

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง บันลม

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

15. ข้อใดคือหน้าที่ของจื่อ

- ก. รับน้ำหนักจากจันทันเอก ข. รับน้ำหนักจากจันทันพราง
 ค. รับน้ำหนักจากคั้ง และตุ๊กตา ง. รับน้ำหนักจากคั้ง และอกไก่
 จ. รับน้ำหนักจากกำชัน และอะเส

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง คือ รับน้ำหนักจากคั้งและตุ๊กตา

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

16. ชิ้นส่วนที่ช่วยยึดหัวเสาเพื่อไม่ให้หัวเสาแยกออก
คือข้อใด

- ก. อะเสด้านยาว และจื่อ ข. อะเสด้านยาว และคั้ง
 ค. อะเสด้านกว้าง และจื่อ ง. อะเสด้านยาว และจันทันเอก
 จ. อะเสด้านกว้าง และอะเสด้านยาว

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง คือ อะเสด้านกว้างและอะเสด้านยาว

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

17. หน้าที่ของดังคือข้อใด

- | | |
|--------------------|----------------|
| ก. รองรับข้อ | ข. รองรับตุ้กด |
| ค. รองรับค้ำยัน | ง. รองรับอกไก่ |
| จ. รองรับฉันทันเอก | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง คือ รองรับอกไก่

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

18. หน้าที่ของอกไก่คือข้อใด

- | |
|---|
| ก. รับน้ำหนักจากดั่ง และข้อ |
| ข. รับน้ำหนักจากแปและวัสดุผนัง |
| ค. ปิดโครงจั่วให้แข็งแรงและรับน้ำหนักจากข้อ |
| ง. ปิดโครงจั่วให้ตั้งตรงและรับน้ำหนักจากฉันทัน |
| จ. ช่วยยึดหัวเสาไม่ให้แยกออกและรับน้ำหนักจากข้อ |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง คือ ปิดโครงจั่วให้ตั้งตรงและรับน้ำหนักจากฉันทัน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

19. ชั้นส่วนที่รับน้ำหนักจากจันทันทรงอ่ายน้ำหนัก
ลงสู่หัวเสา และทำหน้าที่รัดหัวเสาตามความยาว
ของอาคาร คือ ข้อใด

- | | |
|-----------------|---------------|
| ก. ช่อ | ข. กำยัน |
| ค. ออกไก่ | ง. อะเสด้นยาว |
| จ. อะเสด้นกว้าง | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้องคือ อะเสด้นยาว

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

20. ชั้นส่วนที่ติดแนบกระเบื้องมุงหลังคา และทำหน้าที่
ปิดหัวแปด้านหน้าจั่ว คือข้อใด

- | | |
|----------------|--------------|
| ก. ปั้นลม | ข. ปิดลอน |
| ค. เเชิงชาย | ง. ทับปั้นลม |
| จ. ข้อ ก และ ง | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้องคือ ทับปั้นลม

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

21. โบลท์ที่ใช้ขันยึดอะเสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
เท่าไร

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 1 นิ้ว | ข. 2 นิ้ว |
| ค. 3 นิ้ว | ง. 4 นิ้ว |
| จ. 5 นิ้ว | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง 3 นิ้ว

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

22. โบลท์ที่ใช้ขันยึดอะเสมีขนาดความยาวเท่าไร
เมื่อเสามีขนาด 6 x 6 นิ้ว

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 8.5 นิ้ว | ข. 8.0 นิ้ว |
| ค. 7.5 นิ้ว | ง. 6.5 นิ้ว |
| จ. 6.0 นิ้ว | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง 6.5 นิ้ว

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

23. การจัดระยะแปในกรณีที่ยึดด้วยกระเบื้องลอนคู่
แปจะมีระยะห่างเท่าไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 1.00 เมตร | ข. 1.10 เมตร |
| ค. 1.20 เมตร | ง. 1.30 เมตร |
| จ. 1.50 เมตร | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก :คำตอบที่ถูกต้องคือ 1.00 เมตร

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

24. เสามีขนาด 6x6 นิ้ว ระยะห่างช่วงเสา 3.5 เมตร
อะเสตั่วยาวหนา 2 นิ้ว อะเสตั่ววางมีความยาว
เท่าไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 3.50 เมตร | ข. 3.55 เมตร |
| ค. 3.60 เมตร | ง. 3.65 เมตร |
| จ. 3.70 เมตร | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก :คำตอบที่ถูกต้องคือ 3.55 เมตร

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

25. การบากใบดั่งเพื่อติดอกไก่ ทำการบากขนาดเท่าไร

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ก. กว้าง 1.5 X 6 นิ้ว | ข. กว้าง 1.5 x 8 นิ้ว |
| ค. กว้าง 2 x 6 นิ้ว | ง. กว้าง 2 x 8 นิ้ว |
| จ. ไม่มีข้อใดถูก | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกคือ ไม่มีข้อใดถูก

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

26. การติดตั้งอะเสควรตรวจสอบการติดตั้งอย่างไร

- ก. หลังอะเสต้องได้ระดับเดียวกัน
- ข. ท้องอะเสต้องได้ระดับเดียวกัน
- ค. หลังอะเสต้องได้ระดับเดียวกันกับหลังข้อ
- ง. ท้องอะเสต้องได้ระดับเดียวกันกับท้องข้อ
- จ. ด้านข้างของอะเสต้องฝังลึกลงในหน้าเสา

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกคือ หลังอะเสต้องได้ระดับเดียวกัน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

27. การบากหัวเสาเพื่อติดข้อและอะเสมีวิธีการทำงาน
อย่างไร

- ก. บากหัวเสาก่อนแล้วจึงยกเสาขึ้นตั้ง
- ข. บากก่อนติดตั้งเสาอบบากจะได้แนวและระดับ
- ค. ตั้งเสาให้ได้แนวตั้งและระดับก่อนจึงจะทำการบาก
- ง. บากอะเสจากข้างล่างแล้วตั้งเสาและบากแนวข้ออีกครั้ง
- จ. ข้อ ก และ ง ถูก

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง บากหัวเสาก่อนแล้วจึงยกเสาขึ้นตั้ง

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

28. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. การติดอะเสต้องใช้โบลท์จับยึด
- ข. โบลท์ที่ใช้จับยึดอะเสติดกับเสาต้องยาวกว่าหน้าเสา
- ค. การต่อไม้โครงสร้างหลังคาควรต่อตรงที่มีสิ่งรองรับ
- ง. โบลท์ที่ใช้จับยึดอะเสติดกับเสาต้องยาวเท่ากับหน้าเสา
- จ. การติดจันทันต้องติดตัวริมก่อนเพื่อชิงเชือกเอ็นทำระดับ

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง โบลท์ที่ใช้จับยึดอะเสติดกับเสาต้องยาวเท่ากับหน้าเสา

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

29. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการทำโครงหลังคาได้ถูกต้อง

- ก. ไม้ตั้ง อะเสตามขวาง ช่อ อะเสตามยาว
- ข. อะเสตามยาว อะเสตามขวาง ช่อ ไม้ตั้ง
- ค. ช่อ อะเสตามขวาง อะเสตามยาว ไม้ตั้ง
- ง. อะเสตามยาว ช่อ ไม้ตั้ง อะเสตามขวาง
- จ. อะเสตามยาว ไม้ตั้ง ช่อ อะเสตามขวาง

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง อะเสตามยาว อะเสตามขวาง ช่อ ไม้ตั้ง

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

30. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการทำโครงหลังคาได้ถูกต้อง

- ก. เเชิงชาย แป จันทัน อกไก่
- ข. อกไก่ แป เเชิงชาย จันทัน
- ค. แป จันทัน อกไก่ เเชิงชาย
- ง. อกไก่ จันทัน แป เเชิงชาย
- จ. จันทัน เเชิงชาย แป อกไก่

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง อกไก่ จันทัน แป เเชิงชาย

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

31. การนุงกระเบื้องซีแพคโมเนียมุมหลังคาต้องมี
มุมลาดเอียงไม่น้อยกว่ากี่องศา

- | | |
|------------|------------|
| ก. 15 องศา | ข. 17 องศา |
| ค. 20 องศา | ง. 23 องศา |
| จ. 25 องศา | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง 17 องศา

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

32. ระดับหลังไม้บัวเชิงชายต้องสูงกว่าระดับหลังแป
กี่เซนติเมตร

- | | |
|------------------|----------------|
| ก. 1.5 เซนติเมตร | ข. 2 เซนติเมตร |
| ค. 2.5 เซนติเมตร | ง. 3 เซนติเมตร |
| จ. 3.5 เซนติเมตร | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง 2.5 เซนติเมตร

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

33. แป้ตัวแรกที่เชิงชายให้วัดระยะจากขอบนอกของ
ไม้บัวเชิงชายถึงหลังแปมีระยะห่างเท่าไร

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. 32.5 เซนติเมตร | ข. 33.5 เซนติเมตร |
| ค. 34.5 เซนติเมตร | ง. 35.5 เซนติเมตร |
| จ. 36.5 เซนติเมตร | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง 34.5 เซนติเมตร

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

34. กระเบื้องซีแพคโมเนียใน 1 ตารางเมตร ใช้
กระเบื้องกี่แผ่น

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. 8 - 9 แผ่น | ข. 8 - 10 แผ่น |
| ค. 9 - 10 แผ่น | ง. 10 - 11 แผ่น |
| จ. 11 - 12 แผ่น | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้อง 10 - 11 แผ่น

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

35. การมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย ต้องมุงจากขวาไปซ้าย
โดยแผ่นแรกทางขวาให้วางห่างจากขอบนอกของไม้บัว
ปัดลม เท่าไร

- | | |
|----------------|----------------|
| ก. 7 เซนติเมตร | ข. 6 เซนติเมตร |
| ค. 5 เซนติเมตร | ง. 4 เซนติเมตร |
| จ. 3 เซนติเมตร | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้องคือ 3 เซนติเมตร

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

36. การยึดแผ่นกระเบื้องกับแป้ไม้ไคร้ที่ใช้ตะปู
ขนาดเท่าไร

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 1.0 นิ้ว | ข. 1.5 นิ้ว |
| ค. 2.0 นิ้ว | ง. 2.5 นิ้ว |
| จ. 3.0 นิ้ว | |

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

ยังไม่ถูก : คำตอบที่ถูกต้องคือ 2.5 นิ้ว

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

37. อัตราส่วนผสมของปูนและทรายที่ใช้ในการ
ติดกรอบสันโค้งมีอัตราส่วนเท่าไร

ก. 1:1

ข. 1:2

ค. 1:3

ง. 1:4

จ. 1:5

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้องคือ 1 : 3

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

38. แป้ในระยะช่วงกลางมีระยะห่างเท่าไร

ก. 30 - 32 เซนติเมตร

ข. 30 - 34 เซนติเมตร

ค. 32 - 33 เซนติเมตร

ง. 32 - 34 เซนติเมตร

จ. 34 - 36 เซนติเมตร

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้องคือ 32 - 34 เซนติเมตร

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

39. การมุงครอบสันโค้งมีวิธีการมุงอย่างไร

- ก. มุงจากซ้ายไปขวา
- ข. มุงจากขวาไปซ้าย
- ค. มุงจากซ้ายและขวาเข้าหากัน
- ง. มุงจากตรงกลางออกด้านข้างซ้ายและขวา
- จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง มุงจากซ้ายและขวาเข้าหากัน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่อง โครงหลังคา

40. การมุงครอบข้าง ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ใช้ตะปูตอกยึดครอบข้างกับป็นลม
- ข. มุมครอบข้างจากสันจั่วลงสู่ด้านล่าง
- ค. มุงครอบข้างจากด้านล่างขึ้นสู่สันจั่ว
- ง. อดปูนทรายได้ครอบข้างเพื่อกันน้ำซึม
- จ. ใช้ไม้ตีรับครอบข้างโดยวัดจากขอบไม้จั่วเป็นลมลงมา 3 นิ้ว

ใช้เมาส์ (Mouse) คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

เก่งมาก : คำตอบที่ถูกต้อง มุงครอบข้างจากด้านล่างขึ้นสู่สันจั่ว



สรุปผล
การทำแบบทดสอบ

คุณทองแดง ทองลิ้ม

คุณท่าลูก 10 ข้อ

คุณท่าหัด 30 ข้อ

เฉลี่ยแล้วคุณทำได้

25 เปอร์เซ็นต์

23 December 1997

คลิกที่โปรแกรมเริ่มเกม 20:39

เวลาเล่นจบ 20:47:31

คลิกเมาส์ (Mouse) 1 ครั้งเพื่อกลับเมนู

สวัสดิ์

ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรอด วานิกกร
ภาควิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชำนาญ งามสมบัติ
ภาควิชาก่อสร้าง สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสูตร รอดเชื้อ
ภาควิชาวัดผลการศึกษา สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี
4. นายรัฐกรณ์ กิดการ
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี
5. นายสมชัย แก้วศิริรัตน์
หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี

ที่ ทม 1007/ 3776



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

17 กันยายน 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏกาญจนบุรี

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายทองแดง ทองลี้ม เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำปริญญาโท
เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา
ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ประธาน

อ.สุดาใจ เหง้าสีพร

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตฯขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ ผศ.บุญรอด วานิกกร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
การวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดฯให้แก่บัณฑิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ที่ ทม 1007/ ๒๕๔๐



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ กันยายน 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏเพชรบุรี

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายทองแท่ง ทองลิ่ม เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำปริญญาโท
เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคคลสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา
ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ประธาน

อ.สุดาใจ เห่งสำพร

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตาครขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ ผศ. ชำนาญ งามสมบัติ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
การวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดทำแก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ที่ ทม 1007/



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

กันยายน 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายทองแดง ทองลี้ม เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำปริญญาโท
เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคคลสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงการหลังคา
ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ประธาน

อ.สุดาใจ เหง้าสีพร

กรรมการ

สิ่งที่น่าสนใจขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ ผศ.วิสูตร รอดเชื้อ, นายรัฐกรณ์ คีตการ และ
นายสมชัย แก้วศิริรัตน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดทำแก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวหิริยาภา หูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายทองแท่ง ทองลิ่ม
เกิดวันที่	19 ธันวาคม พ.ศ. 2510
สถานที่เกิด	ตำบลจอมบึง อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านพักอาจารย์สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง เลขที่ 46/11 ก หมู่ที่ 3 ตำบลจอมบึง อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี โทรศัพท์ 032 - 261077
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงาน	ภาควิชาอุตสาหกรรมศิลป์ สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ตำบลจอมบึง อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150 โทร. 032-261077
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2525 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนคุรุราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2528 มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนคุรุราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2530 อ.วท. (ช่างก่อสร้าง) จากวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2532 ค.บ. (ช่างอุตสาหกรรมสาขาช่างก่อสร้าง) จากวิทยาลัยครู พระนคร เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2541 กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2533-2534 โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม ตำบลบึง อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2535-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาอุตสาหกรรมศิลป์ สถาบัน ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา
ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536

บทคัดย่อ
ของ
ทองแท่ง ทองลี้ม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
มีนาคม 2541

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา โดยแบ่งหัวข้อเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือลักษณะของหลังคา ส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่ว วิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่ว และวิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การทดลองครั้งนี้กลุ่มประชากรเป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชา ก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี ปีการศึกษา 2540 จำนวน 21 คน ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน นำข้อมูล ที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ เรื่องโครงหลังคา ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ลักษณะของหลังคามีประสิทธิภาพ 92.86/91.90 หน่วยการเรียนรู้เรื่องส่วนประกอบของโครงหลังคาทรงจั่วมีประสิทธิภาพ 92.38/91.42 หน่วยการเรียนรู้เรื่องวิธีการทำโครงหลังคาทรงจั่วมีประสิทธิภาพ 91.42/90.47 หน่วยการเรียนรู้เรื่องวิธีการมุงกระเบื้องซีแพคโมเนียมีประสิทธิภาพ 91.90/90.47 และสรุปทุกหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

A COMPUTER INTERACTIVE MEDIA CONSTRUCTION FOR ROOF
CONSTRUCTION TOPIC IN TECHNIQUES OF CONSTRUCTION COURSE I
ACCORDING TO TEACHERS' COLLEGE REVISED CURRICULUM, 1993

ABSTRACT

BY

TONGTANG TONGLIM

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University

March 1998

The purpose of this study was to construct and to test for efficiency of a computer interactive media construction for roof construction topic in techniques of construction course 1 divided in 4 sub-topics such as Roof style. Composit of gable roof Method of gable roof construction and Method of covering c-pac moniar. According to teachers' college revised curriculum, 1993 certificate level.

Twenty-one students participated in the experiment. These students were the first year of higher certificate level students in industrial technology, construction major field at Rajabhat Institute Muban Chombung, Ratchaburi, academic year 1997. Students were self-studied from 4 completed lesson. Exercise and post-test were conducted and analyzed.

The research found that a computer interactive media construction for roof construction had follows : the efficiency of 92.86/91.90 for Roof style unit, 92.38/ 91.42 for Composit of geble roof, 91.42/90.47 for Method of gable roof construction, 91.90/90.47 for Method of convering c-pac moniar and all the everage efficiency of 92.14/91.07 which was slighly above average.