



การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

The Construction and Efficiency of Computer Assisted Instruction Lesson on
Using Instruction to Draw 2 Dimension Pictures for
Students in Vocational Certificate Education

จักรภพ โตนันทวนิช
Jargaphob Tonantawanich

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์	การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชื่อ สกุล	จักรภพ ไตนั้นทวณิช
ชื่อปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิตสาขารวมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ	นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตรบัณฑิตสาขารวม
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนก เครื่องมือกลและซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 30 คน สถิติที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ ค่า IOC ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจแจกแจง ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ มีประสิทธิภาพ 81.14 /82.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ :การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ,การสร้างภาพ 2 มิติ

Thesis Title The Construction and Efficiency of Computer Assisted
Instruction Lesson on Using Instruction to Draw 2 Dimension
Pictures for Students in Vocational Certificate Education

Author Jargaphob Tonantawanich

Degree Master of Science in Industrial Education

Major program Educational Innovation and Technology

Academic year 2013

ABSTRACT

The purpose of this research was to construct the efficiency of the Computer Assisted Instruction Package for Computer Instructional Package for Drawing 2 Dimension Subject for students in Vocational Certificate Education Level using subject by evaluating the efficiency of the Computer Assisted Instruction Package of the Students to the Computer Assisted Instruction Package for Drawing 2 Dimension Subject with the tools. The sample group was 30 students of Machine Shop Department in Vocational Certificate Education Level, Pathumtani Technical College. Analysis by Index of Consistency Level of Difficulty Discrimination Power Average and Computer program.

The result of this research was the efficiency 81.14/82.50, higher than the rule of 80/80. This could be concluded that the computer self study package for Drawing 2 Dimension Subject using can be used as a learning package efficiently.

Keywords : Using Instruction to Draw 2 Dimension Pictures , 2 Dimension Pictures

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร. วิหาร ตีปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา
คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข ให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปิยะ กรกชจินตนาการ ประธานกรรมการตรวจสอบ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้และดร.ผกามาศ ชูสิทธิ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษาและ
ปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาเป็นที่ปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ
และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไป
ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์ ที่ให้
คำปรึกษา ปรับปรุงและแก้ไขเนื้อหาตลอดมา กราบขอบพระคุณอาจารย์เกื้อกุล ตาเย็น ที่ให้
ความช่วยเหลือประสานงานกับทางมหาวิทยาลัยมาโดยตลอด
ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดี
ตลอดมา กราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่งที่เป็นกำลังใจ
และเป็นแรงบันดาลใจที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จ
ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

จักรภพ โตนันทวนิช

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ของการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง พ.ศ.2546)	5
2.2 บทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	6
2.3 หลักการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	33
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	43
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	47
4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ	47
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ	49
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	52
5.2 อภิปรายผล	52
5.3 ข้อเสนอแนะ	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	
ผนวก ก การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	57
ผนวก ข การประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	76
ผนวก ค แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน คะแนนก่อนเรียน คะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง	84
ผนวก ง พิจารณาความเที่ยงตรง (Index of Consistency) ของแบบทดสอบ	90
ผนวก จ หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	
ประวัติผู้วิจัย	99

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	36
3.2	แสดงสรุปผลการประเมินคุณภาพการสร้งและหาสัทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งภาพ 2 มิติ	42
4.1	แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน	50
4.2	แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน	51
ก-1	การแบ่งเนื้อหาการสร้งและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้งภาพ 2 มิติ	62
ข	รายละเอียดการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย เรื่อง การใช้คำสั่งสร้งภาพ 2 มิติ ของผู้เชี่ยวชาญ	81
ค	ตารางแสดงรายละเอียดคะแนนก่อนเรียน คะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนน ทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง	88
ง-1	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องความ (Index Of Consistency) ของข้อสอบ	91
ง-2	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ	93

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	แสดงแผนภูมิระดมสมอง (Brain Stom Chart)	18
2.2	แสดงแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)	19
2.3	แสดง Content network Chart	20
2.4	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาทั้งรายวิชา (Course Flow Chart)	22
2.5	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	24
2.6	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	25
2.7	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	26
2.8	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	27
2.9	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 5	28
2.10	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	29
3.1	แสดงตัวอย่าง Content network Chart หน่วยที่ 3	35
3.2	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาทั้งรายวิชา (Course Flow Chart)	38
3.3	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	41
4.1	แสดงหน้าแรกของโปรแกรม	48
4.2	แสดงหน้าลงทะเบียน	48
4.3	แสดงหน้าหลักของโปรแกรม	49
ก-1	แสดงแผนภูมิระดมสมอง (Brain Stom Chart)	58
ก-2	แสดงแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)	59
ก-3	แสดง Content network Chart	60
ก-4	แสดง Content network Chart	61
ก-5	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาทั้งรายวิชา (Course Flow Chart)	64
ก-6	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	65
ก-7	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	66
ก-8	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	67
ก-9	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	68
ก-10	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 5	69

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
ก-11	แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 6	70
ก-12	แสดงหน้าแรกของโปรแกรม	71
ก-13	แสดงลงทะเบียน	71
ก-14	แสดงหน้าหลักของโปรแกรม	72
ก-15	แสดงจุดประสงค์	72
ก-16	แสดงหน้าเนื้อหาบทเรียน	73
ก-17	แสดงหน้าแบบทดสอบ	73
ก-18	แสดงหน้าวิธีการลงทะเบียนทำแบบทดสอบแบบทดสอบ	74
ก-19	แสดงหน้าแบบทดสอบ	74
ก-20	แสดงหน้าสรุปผลคะแนนในการทำแบบทดสอบ	75
ก-21	แสดงหน้าการเขียนแบบด้วยโปรแกรม AutoCAD 2010	75

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

วงการศึกษาได้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีขนาดเล็ก ราคาไม่สูงเกินไปนักและเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น สามารถใช้ได้ทั้งในด้านการบริหาร และใช้ในด้าน การเรียนการสอนที่เรียกว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน” (Computer-Base Instruction: CBT) สุรพล ดีข้า (2545:1)

คอมพิวเตอร์จัดเป็นนวัตกรรมและสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นสื่อในการสอนและทำให้การเรียนการสอน มีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกันกับการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมี ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวรวมทั้งเสียงประกอบด้วยทำให้ผู้เรียนสามารถสนุกไปกับ การเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียน การสร้างโปรแกรมบทเรียนด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองโดยการออกแบบ โปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนประเมินการตอบสนองของผู้เรียนให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction) นิยมเรียกกันสั้นๆ ว่า CAI นั้น หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ใน การเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือ การวัดผลการเรียนขณะนี้ตามโรงเรียนต่าง ๆ ได้มีครูอาจารย์และนักศึกษานำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของตน ไม่ต้องรอกัน ดังนั้น

จะเห็นได้ว่าการเรียนด้วยระบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ดียิ่งขึ้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำมาใช้ในการเรียน การสอนวิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เขียนแบบ ภาษาและวิชาอื่นๆ ได้ทุกวิชา รวมทั้งวิชาคอมพิวเตอร์ ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาการออกแบบและเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเน้นทางด้านทักษะปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียน สามารถฝึกปฏิบัติได้จริง

ในการเรียนการสอนทางอุตสาหกรรมขณะนี้ได้มีการสอนในวิชาที่เกี่ยวกับทางด้าน คอมพิวเตอร์อยู่หลายวิชา ซึ่งในการสอนด้านทฤษฎี และ ปฏิบัติ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ออกแบบ และเขียนแบบนั้นยังมีปัญหาในการเรียนการสอน เช่น การยกตัวอย่างเกี่ยวกับคำสั่งประกอบ ในการใช้ปฏิบัติงานของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ส่วนใหญ่จะใช้สื่อ การเรียนการสอนที่เป็นแผ่นใสและใบทดสอบการเรียน ใบงาน ซึ่งเป็นสื่อที่ไม่สามารถเข้าใจ ความสนใจของผู้เรียนและยากที่จะอธิบายเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ประกอบกับผู้เรียนไม่สามารถ ทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้ ในกรณีที่ผู้เรียนยังเรียนไม่เข้าใจบางหัวข้อและในบางครั้ง มีกิจกรรมพิเศษ หรือวันหยุด ทำให้ผู้เรียนนั้นเรียนไม่ครบตามจุดประสงค์การสอนของผู้สอนและผู้ สอนมีภาระงานมากขึ้นและประกอบกับจำนวนผู้เรียนในแต่ละกลุ่มมีจำนวนมากคือ 30-40 คน และจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีจำนวนไม่เพียงพอกับผู้เรียน ดังนั้น การที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จะนำไปใช้ในการทำงาน จำเป็นที่ต้องมีการเรียนรู้ด้วย ตนเองเพื่อสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมา โดยการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและการสอนเกิด ความเรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

จากปัญหาและผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ เพื่อแก้ปัญหาคุณภาพของ การเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมาสามารถที่จะแก้ปัญหาได้ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ มากขึ้นคือแทนที่ผู้เรียนจะฟังคำบรรยายและฝึกปฏิบัติตามโดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ และช่วยเหลือกับผู้เรียนเพียงอย่างเดียวซึ่งนักศึกษาไม่มีโอกาสที่จะทบทวนเนื้อหาที่ตนเอง ไม่เข้าใจ ซึ่งครูผู้สอนอาจจะสอนผ่านเลยไปแล้วหรือผู้เรียนไม่ได้มาเรียนในหัวข้อที่เรียน แต่การเปลี่ยนมาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาในแต่ละ หน่วยการเรียนได้จนกว่าจะเข้าใจนำไปใช้ในการเรียนรู้หรือพัฒนาความรู้ความสามารถด้วยตนเอง ได้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้าง ภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งการสร้างภาพ 2 มิติสำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่สร้างขึ้นนั้นจะมีประสิทธิภาพทางการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

1.4 ของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2102-2102 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา เครื่องมือกลและซ่อมบำรุง ของวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานีที่เรียนวิชา การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2102-2102 จำนวน 30 คน ได้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3. ระยะเวลาที่ใช้

ตุลาคม 2555 ถึง กุมภาพันธ์ 2556

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งการสร้างภาพ 2 มิติ หมายถึง การนำเนื้อหาวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเขียนเส้นตรง การเขียนเส้นที่มีลักษณะโค้ง การสร้างจุดทำงานและการเขียนรูปหลายเหลี่ยม การเขียนภาพฉายโดยเลือกและแก้ไขแบบ การคัดลอกแบบงานเพื่อการเขียนภาพแยกชิ้น การเปลี่ยนแปลงแบบงาน นำเนื้อหามาจัดเรียงลำดับความต่อเนื่องพร้อมเนื้อหาโจทย์ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและตอบสนองต่อกิจกรรมที่ปรากฏบนจอภาพ
2. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งการสร้างภาพ 2 มิติ

3. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ของระดับเกณฑ์คุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกณฑ์ คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยที่นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยที่นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนครบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

4. โปรแกรม AutoCAD หมายถึง ซอฟต์แวร์ (Software) ชนิดหนึ่งหรือโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปซึ่งสามารถใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งมีลักษณะ เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างภาพประเภทงานเขียนแบบและออกแบบทางวิศวกรรมและ สถาปัตยกรรมโดยมีการกำหนดให้ใช้โปรแกรม AutoCAD นี้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสถาบันการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546

1.6 ประโยชน์ของการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งการสร้างภาพ 2 มิติ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้สอนซ่อมเสริมได้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชาอื่นที่เหมาะสม ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระบบ การศึกษาทางช่างอุตสาหกรรมมากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งการสร้างภาพ 2 มิติ จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาเรียบเรียงเป็นลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง พ.ศ.2546)
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 หลักการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง พ.ศ.2546)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบเครื่องกล
2. เพื่อให้สามารถเขียนภาพแยกชิ้นส่วน และภาพประกอบชิ้นส่วนเครื่องกลการกำหนดขนาดสัญลักษณ์ และจัดทำตารางรายการวัสดุ
3. เพื่อให้มีทัศนียภาพในการทำงานที่มีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนร่วม

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและเขียนแบบเครื่องกล
2. ติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ
3. เขียนแบบภาพแยกชิ้นและภาพประกอบชิ้นส่วนเครื่องกล กำหนดขนาด สัญลักษณ์ พิมพ์ คำอธิบาย ทำตารางวัสดุและสิ่งพิมพ์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมในการเขียนภาพชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2 มิติ การให้ขนาดตัวอักษร สัญลักษณ์ การเขียนภาพ 3 มิติ การประกอบ การแยกชิ้น ตารางรายการวัสดุ

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI : Computer Assisted Instruction หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์เพื่อทำการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือ ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับผู้เรียนในห้องเรียนมากที่สุด โดยนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก แผนภูมิ วิดีทัศน์ และเสียง โดยจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพ ซึ่งเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่ต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

ศิริชัย สงวนแก้ว (2550) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการสอนโดยมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอแบบคอมพิวเตอร์ (Tutor) การจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือการแก้ไขปัญหา(Problem Solving) เป็นต้น

ทักษิณา สนวนานนท์ (2551) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการประเมินผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หรือ เทอร์มินัลต่อกับเมนเฟรม เรียนโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเนื้อหาบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดู แต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รอจนคิดว่าพร้อมแล้วก็จะสั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำต่อ คอมพิวเตอร์อาจทำต่อหรืออาจทบทวนความรู้ด้วยการป้อนคำถาม แบบฝึกหัดหรืออาจจะสั่งให้ไปอ่านใหม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะแจ้งผลให้ทราบทันทีว่าทำถูกก็ข้อ ผิดก็ข้อ จำเป็นหรือไม่ที่เราจะไปศึกษาบทนั้นใหม่หรืออาจจะศึกษาใหม่ต่อไป

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีเดียในปัจจุบัน เราสามารถสร้างบทเรียนสำเร็จรูปในลักษณะที่เรียกว่า " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) " ให้มีลักษณะที่สำคัญคือเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นในลักษณะซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Package Software) นำไปสอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนบทเรียนหรือนำเสนอบทเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ในบทเรียนมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน จุดเด่นที่สำคัญของบทเรียน คือ การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะหลายสื่อ (Multimedia) ได้แก่ ประเภทข้อความ (Text) รูปภาพ

(Image) ภาพเคลื่อนไหว(Animation) ภาพวิดีโอ (Video) เสียง (Audio)โดยที่ผู้เรียนจะมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียนโดยผ่านเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลา

2.2.2 หลักการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545) ได้อ้างหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่ ว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ โดยยึดหลักการสอนทั้ง 9 ประการดังนี้

2.2.2.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกลเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- ก) ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- ข) ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- ค) ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
- ง) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- จ) ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

ด) เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

ข) เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสม

กับเนื้อหาบทเรียน

ช) ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2.2.2.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการ

การเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

ก) บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ

อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

ข) หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับ

ของผู้เรียนโดยทั่วไป

ค) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละ

ส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

ง) ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจาก

จบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

จ) ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอก

ทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก

และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

ฉ) อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปที่ละเอียดก็ได้

ช) เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

2.2.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็น การตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็น เกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

- ก) ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดหวังว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
- ข) แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
- ค) การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้มากที่สุด
- ง) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม
- ฉ) บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.2.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดีโอ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่น ภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดีโอ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาซับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลย์ องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ก) เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
- ข) เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- ค) ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
- ง) การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนขอข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
- จ) ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- ฉ) จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
- ช) คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
- ซ) ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
- ฌ) คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
- ฎ) ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

2.2.2.5 ชี้นะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaning full Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษา

ความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวข้อ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่า ตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะทางการเรียนในขั้นตอนนี้ มีดังนี้

ก) บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

ข) ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

ค) นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล่องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เป็นต้น

ง) นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

จ) การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

2.2.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใด นั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบ

ปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรายกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

- ก) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
- ข) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
- ค) ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
- ง) เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
- จ) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
- ฉ) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
- ช) เปรมตอบสนองของผู้เรียน เปรมคำถาม และเปรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เปรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเปรมหลักก็ได้
- ซ) ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

2.2.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้ง

ให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งรัดความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขัวยานสูดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

- ก) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
- ข) ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
- ค) ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
- ง) หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- จ) อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- ฉ) เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป
- ช) อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายก็ได้
- ซ) พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

2.2.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

- ก) ที่แจ้งวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
- ข) แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
- ค) ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
- ง) หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
- จ) ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
- ฉ) แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
- ช) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

ข) แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

2.2.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Summary and Applications)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

ก) สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

ข) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

ค) เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ง) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหา

2.3 หลักการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพินิ ๑
(2546:56,135,141-214) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
- 3 . ขั้นการพิจารณา (Development)
4. ขั้นการสร้าง (Implementation)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

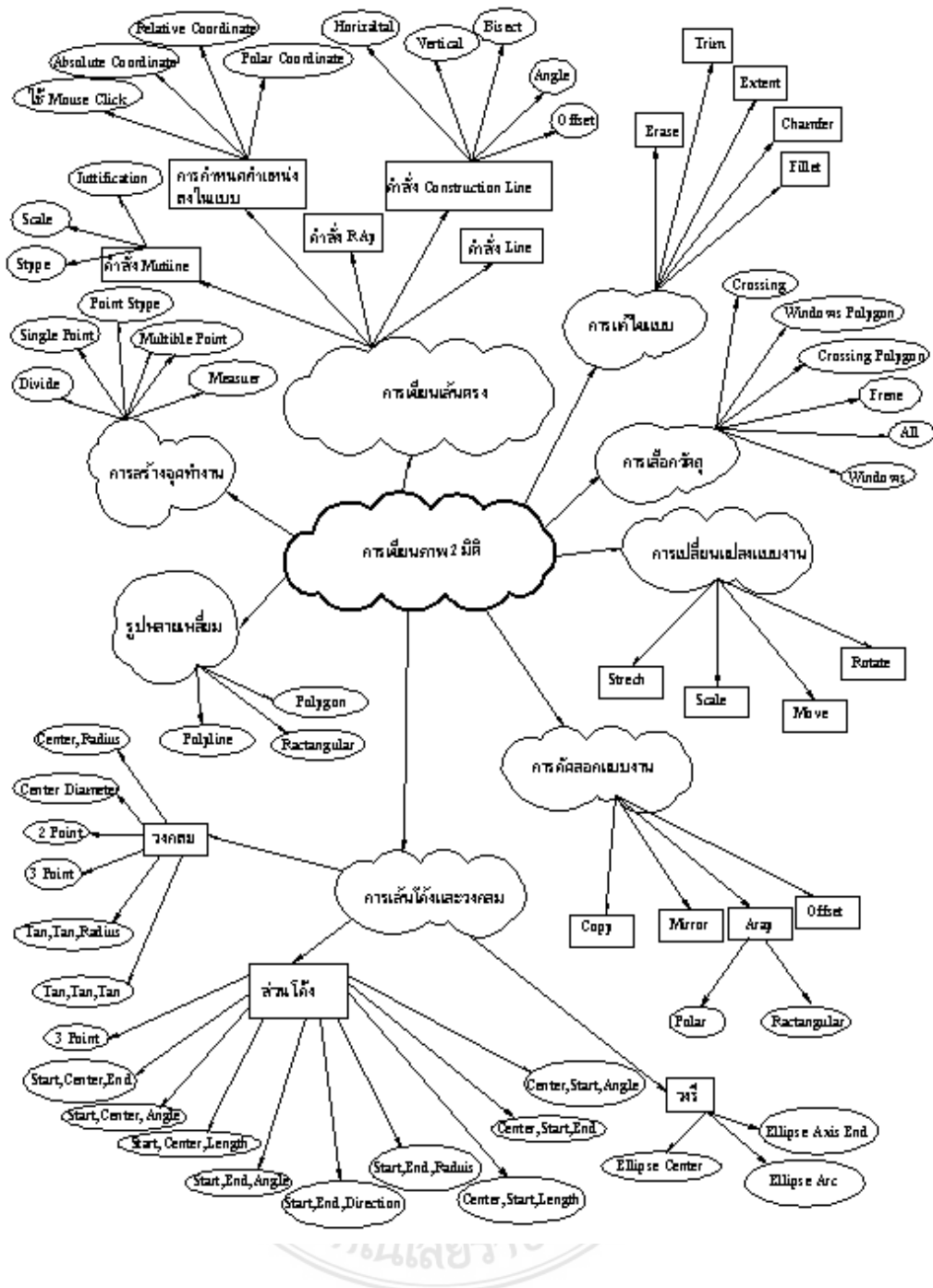
2.3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

ในการพัฒนาเนื้อหาการเรียนการสอน ผู้พัฒนาต้องทำความเข้าใจเนื้อหาที่จะนำมาใส่ในบทเรียน เพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนอะไรก่อนเรียนอะไรหลัง เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนในแต่ละหัวข้อ ไม่ให้สิ่งที่เรียนนั้นมากหรือน้อยเกินไป ยากหรือง่ายเกินไป ดังนั้น ผู้พัฒนาจะต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับเนื้อหาสาระที่จะถูกบรรจุอยู่ใน

บทเรียน แล้ววิธีการที่ดีวิธีหนึ่งก็คือ การวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียน การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียนมีขั้นตอนย่อย ๆ 3 ขั้นตอน

2.3.2.1 การสร้างแผนภูมิมะดมสมอง (Brain Storm Chart Creation)

ขั้นการสร้างแผนภูมิมะดมสมองเป็นการนำเทคนิคการระดมสมอง เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อรวบรวมหัวเรื่องที่จะมีอยู่ในบทเรียนหลักการระดมสมองเป็นการระดมความคิดโดยมีผู้ร่วมระดมความคิดประมาณ 4-5 คน ช่วยกันคิดหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นมาทุกคนมีสิทธิที่จะคิดได้เมื่อคิดแล้วความคิดนั้นก็จะถูกบันทึกไว้โดยไม่มีใครคอยโต้แย้งหรือคัดค้าน ดังนั้นทุกคนจึงมีสิทธิที่จะคิดอย่างอิสระ ซึ่งจะเกิดประโยชน์ คือ จะได้ความคิดมากมาย ที่อาจจะเป็นคำตอบสำหรับกรณีการพัฒนาบทเรียนก็จะเป็นการระดมความคิดเพื่อรวบรวมหัวเรื่องที่จะมีในบทเรียนโดยเริ่มจากการเขียนชื่อเรื่องสร้างเป็นบทเรียนไว้ตรงกลางและให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาจำนวน 3 คน ช่วยกันระดมสมองแจ้งหัวเรื่องที่จะสอนในวิชานั้น โดยโยงออกจากชื่อเรื่องหลักขยายออกไปเป็นชั้น ๆ มีเส้นเชื่อมให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวเรื่องหลักกับหัวเรื่องย่อย หลังจากผ่านกระบวนการระดมสมองแล้วผลที่ได้จะเป็นแผนภูมิมะดมสมองที่แสดงถึงหัวเรื่องที่จะมีอยู่ในบทเรียน



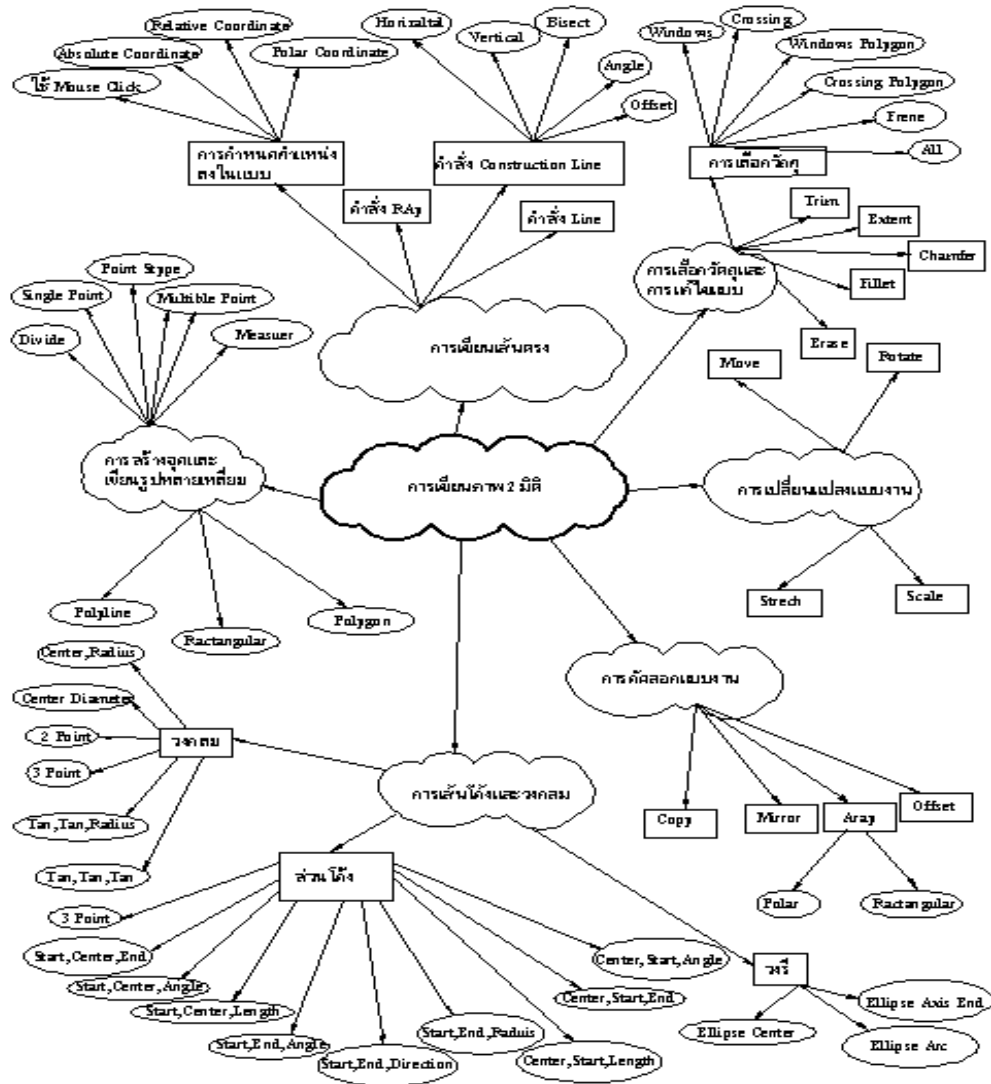
ภาพที่ 2.1 แสดงแผนภูมিরะดมสมอง (Brain Storm Chart)

2.3.2.2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Creation)

แนวคิดของแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ คือ การจัดกลุ่มของหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกันได้ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมিরะดมสมองทำการศึกษาความถูกต้อง ความสอดคล้องของทฤษฎีหลักการเหตุผลความสัมพันธ์และความต่อเนื่องกันของ

หัวเรื่องอย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสมจนสามารถอธิบายและตอบคำถามได้ผลที่ได้จะเป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์

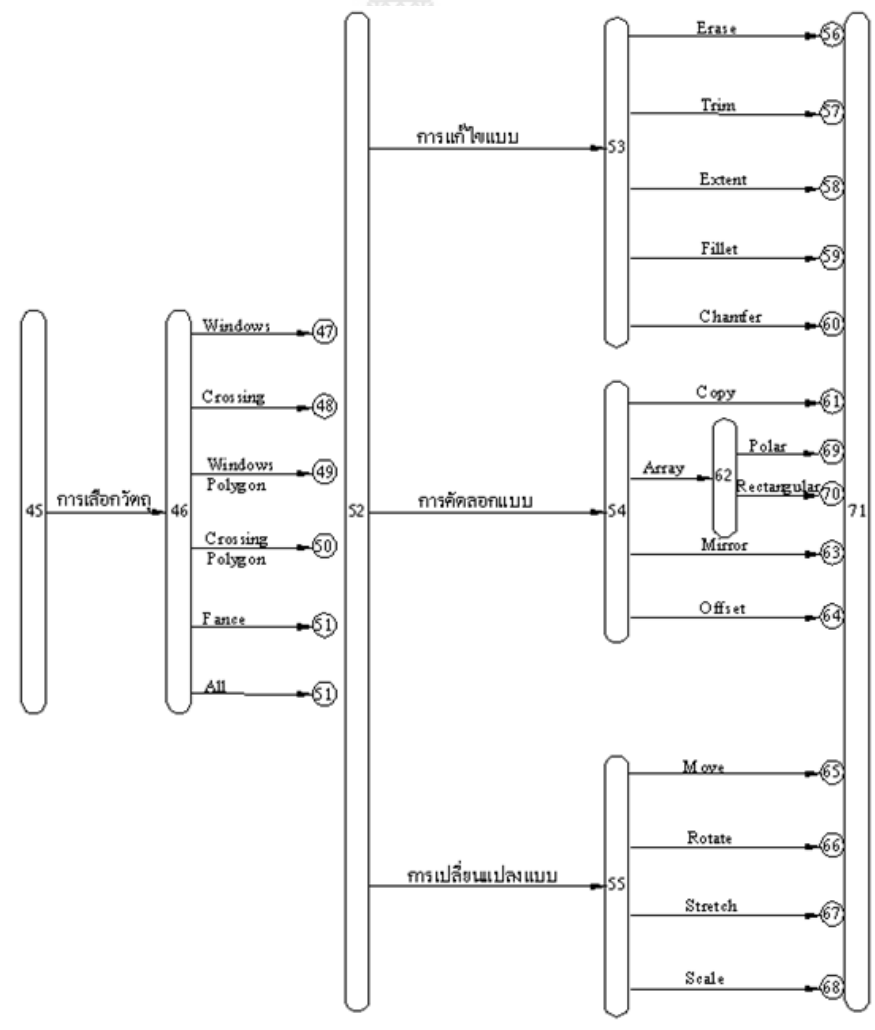
จากการสร้างแผนภูมิมะดอมสมองที่เน้นปริมาณและให้อิสระในการแสดงความคิดจะทำให้ได้หัวเรื่องจำนวนมาก แต่เมื่อพิจารณาให้ดี จะพบว่า มีบางหัวเรื่องซ้ำซ้อนกันอยู่หรือมีบางหัวเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการเท่านั้นหรือบางหัวเรื่องจัดวางไม่ถูกต้องตำแหน่งหรือไม่ถูกกลุ่ม ดังนั้น จะต้องมีการนำแผนภูมิมะดอมสมองที่ได้มาพิจารณาอีกครั้งหนึ่งโดยมีการตัด เพิ่ม ย้าย หรือยุบ รวมหัวเรื่องต่าง ๆ ตามหลักการเหตุผลหรือทฤษฎีของวิชาจนสามารถอธิบายและตอบคำถามต่าง ๆ ได้ทั้งหมดเพียงเท่านี้ก็จะได้แผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์



ภาพที่ 2.2 แสดงแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

2.3.2.3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation)

การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำต่อจากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ เพราะหลังจากที่สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์แล้ว จะได้หัวเรื่องที่มีการจัดกลุ่มแบ่งเป็นหมวดหมู่อย่างเหมาะสม แต่ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ เพราะว่ายังมิได้มีการจัดเรียงลำดับว่ากลุ่มเนื้อหาใดจะต้องเรียนก่อนเรียนหลังอย่างไร แนวคิดของแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา คือ นำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยพิจารณาลำดับก่อนหลังหรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงกันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย



ภาพที่ 2.3 แสดง Content network Chart

2.3.3 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนจะมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องกัน คือ

2.3.3.1 การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้และเขียน

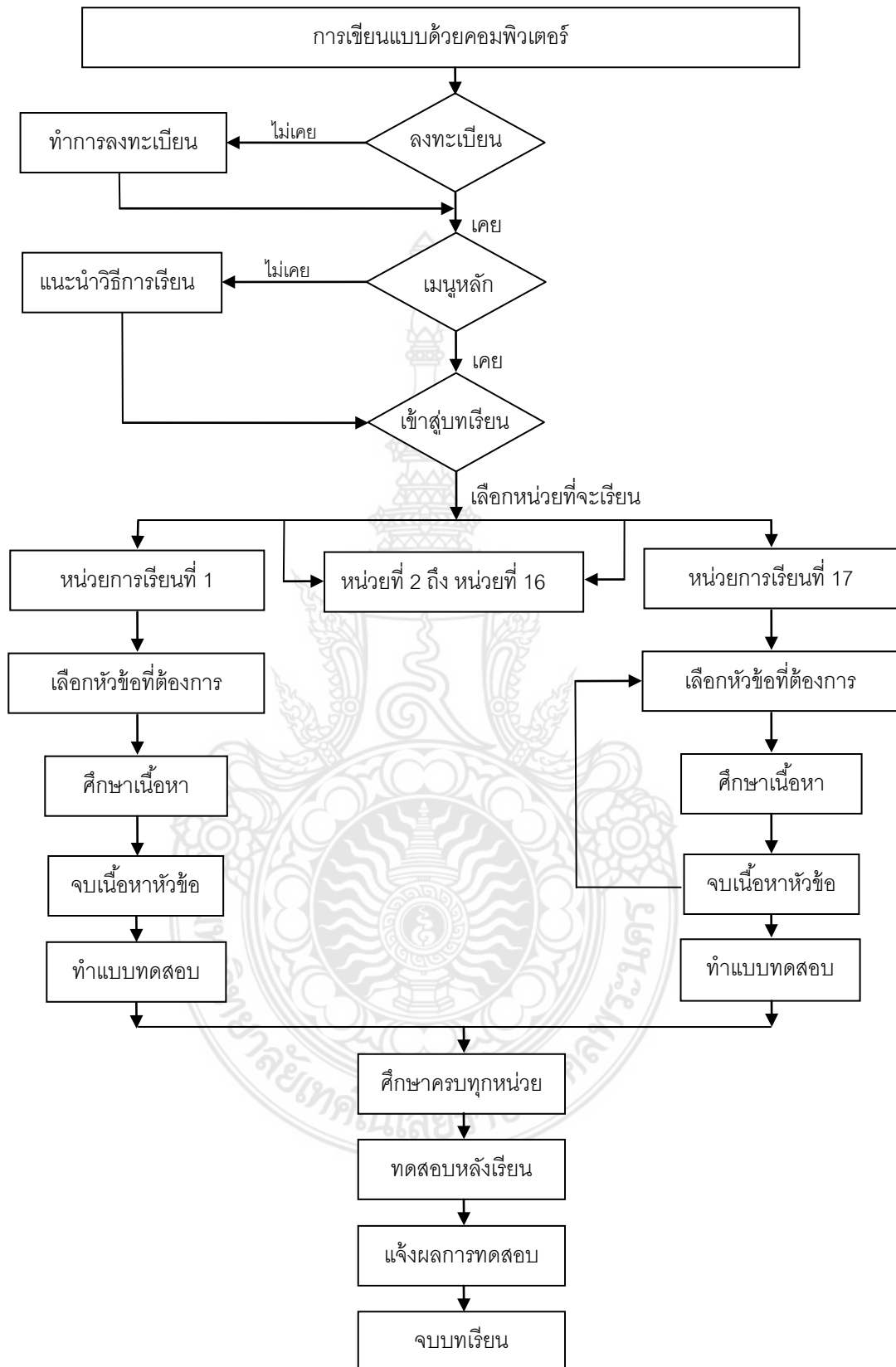
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้และเขียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ

ก) การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ภายหลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งเท่ากับว่าได้รวบรวมหัวเรื่องเนื้อหาและได้จัดลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังไว้เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะนำเนื้อหาในแผนภูมิโครงข่ายมาแบ่งเป็นหน่วยภาคเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนของผู้เรียน

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ จะเริ่มแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วย โดยพิจารณากลุ่มเนื้อหาที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ ภายใต้อกรอบเวลาหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ จากนั้นทำการตีกรอบล้อมรอบหัวเรื่องเนื้อหาบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เพื่อแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ โดย 1 กรอบ คือ 1 หน่วยการเรียนรู้ เริ่มต้นวางเรียงลำดับไปที่ละหน่วย กำหนดลำดับหน่วยการเรียนรู้ให้ชัดเจนและใส่ตัวเลขในแต่ละหน่วยให้ครบ เพื่อได้ทราบว่าเนื้อหาที่แบ่งไว้เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่เท่าใด เนื้อหาในแต่ละกรอบก็คือ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการ

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการแบ่งเนื้อหาให้มีขนาดเหมาะสมกับการเรียนเนื้อหาแต่ละครั้ง ทำให้การเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยมีขนาดเหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาที่มีปริมาณเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสใคร่ครวญเนื้อหาและเรียนรู้ไปที่ละขั้นตามลำดับ ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะสูง ทำให้ผู้เรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้สูง

ข) การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชาเมื่อจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเสร็จแล้ว ให้นำแต่ละหน่วยมาจัดลำดับและความสัมพันธ์ในแนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ซึ่งจะได้แผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart) ลักษณะของการสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา จะทำให้ทราบลำดับการนำเสนอเนื้อหาตามลำดับของหน่วยการเรียนรู้ได้สมบูรณ์



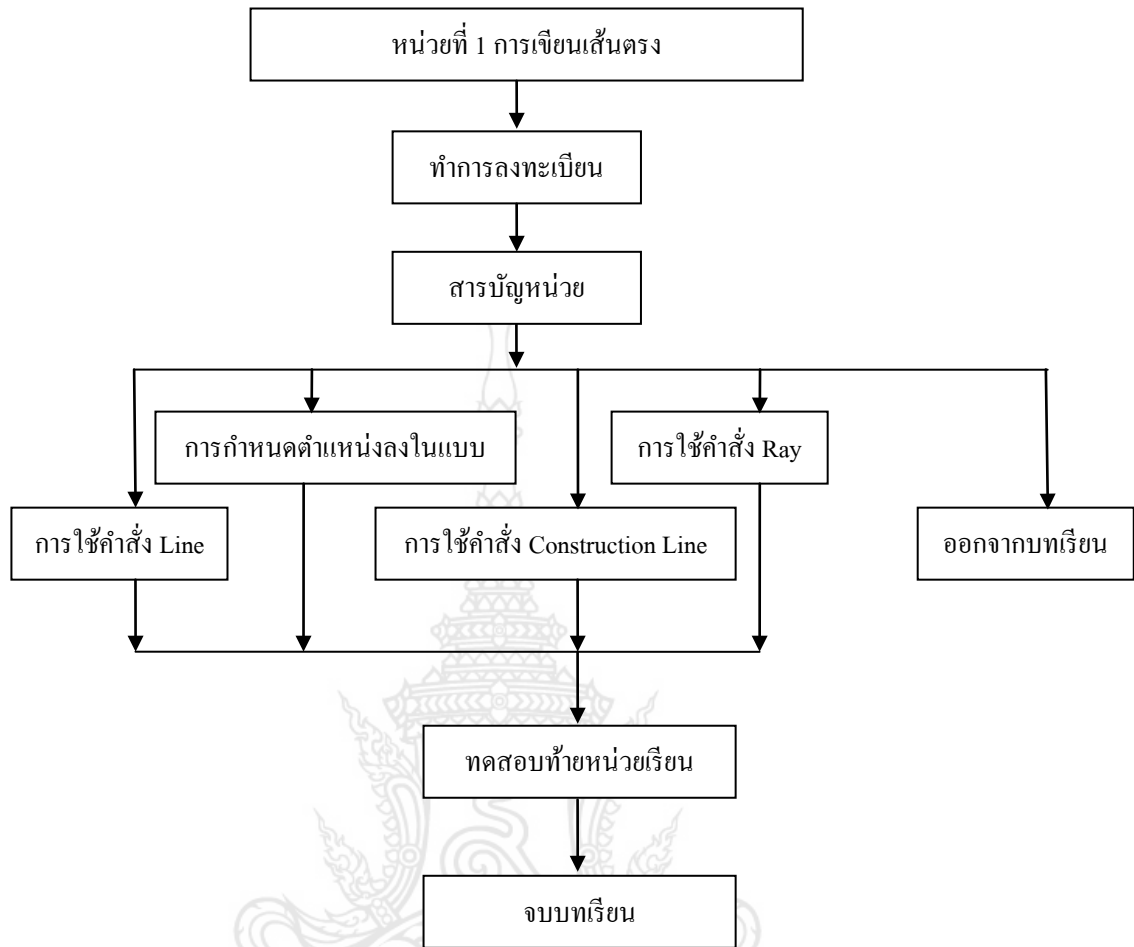
ภาพที่ 2.4 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาทั้งรายวิชา (Course Flow Chart)

ค) การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้แล้ว จะต้องการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ชัดเจน

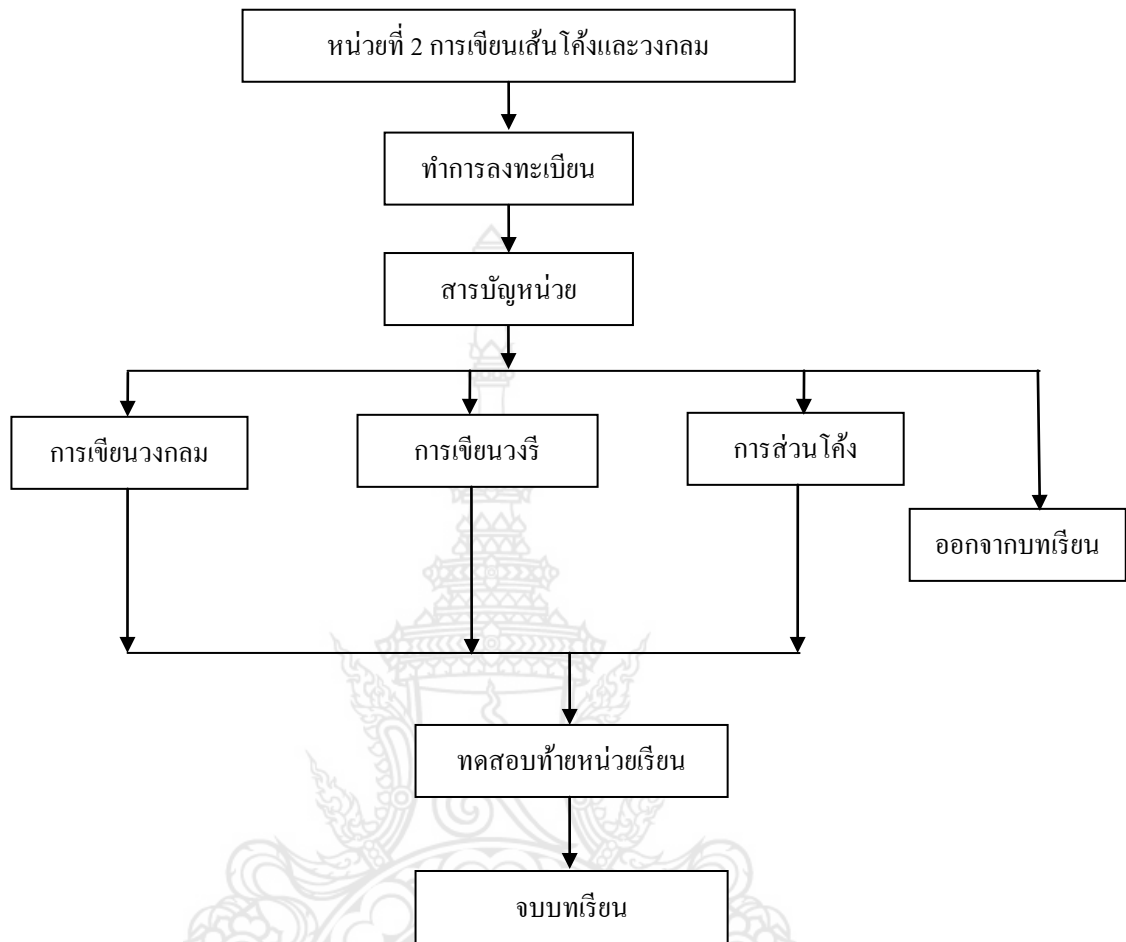
การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกำกับในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะต้องกำหนดให้ชัดเจนถึงพฤติกรรมที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยจบแล้ว เป็นที่ทราบดีว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นตัวกำหนดทิศทาง ขอบเขตของพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน นอกจากนี้การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนยังมีความสำคัญอีก คือ ทำให้ทราบเป้าหมายของเนื้อหาที่จำเป็นในแต่ละหน่วย เป็นการกำหนดทิศทาง วิธีการในการเรียนรู้ เป็นแนวทางในการกำหนดการทดสอบและการประเมินผล

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อเขียนเสร็จทุกหน่วยแล้วจะต้องมีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องและนำไปสู่วัตถุประสงค์หลักของวิชานั้น ๆ ด้วย

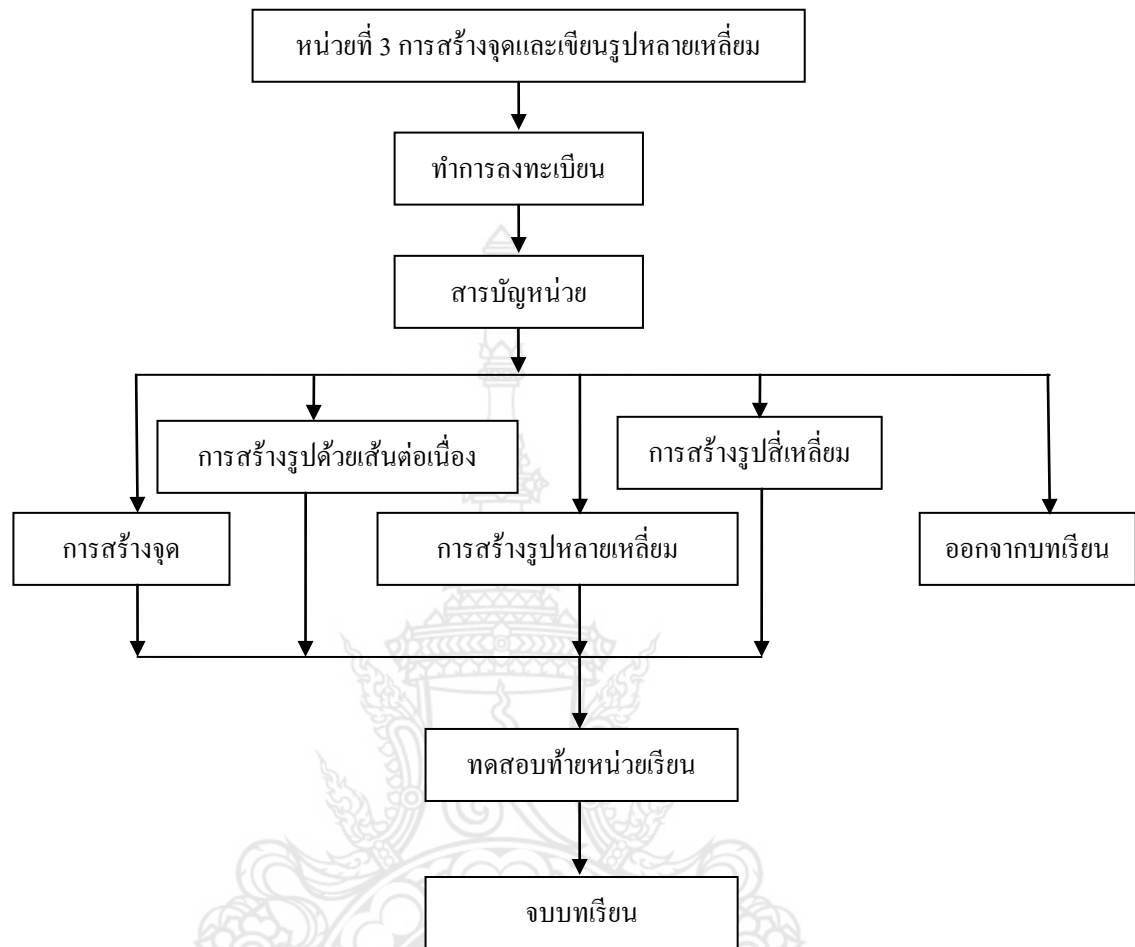
2.3.3.2 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการออกแบบการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยเรียกขั้นนี้ว่า การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart)



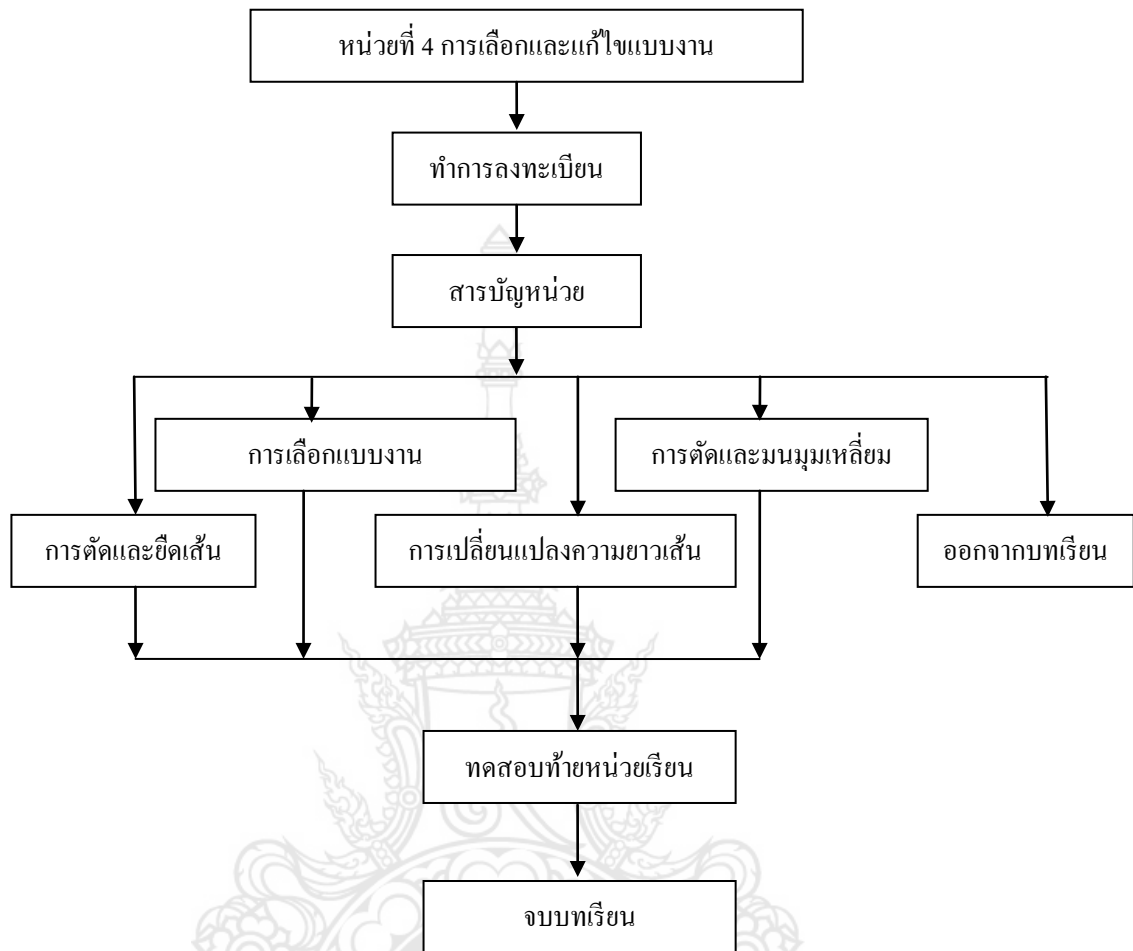
ภาพที่ 2.5 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1



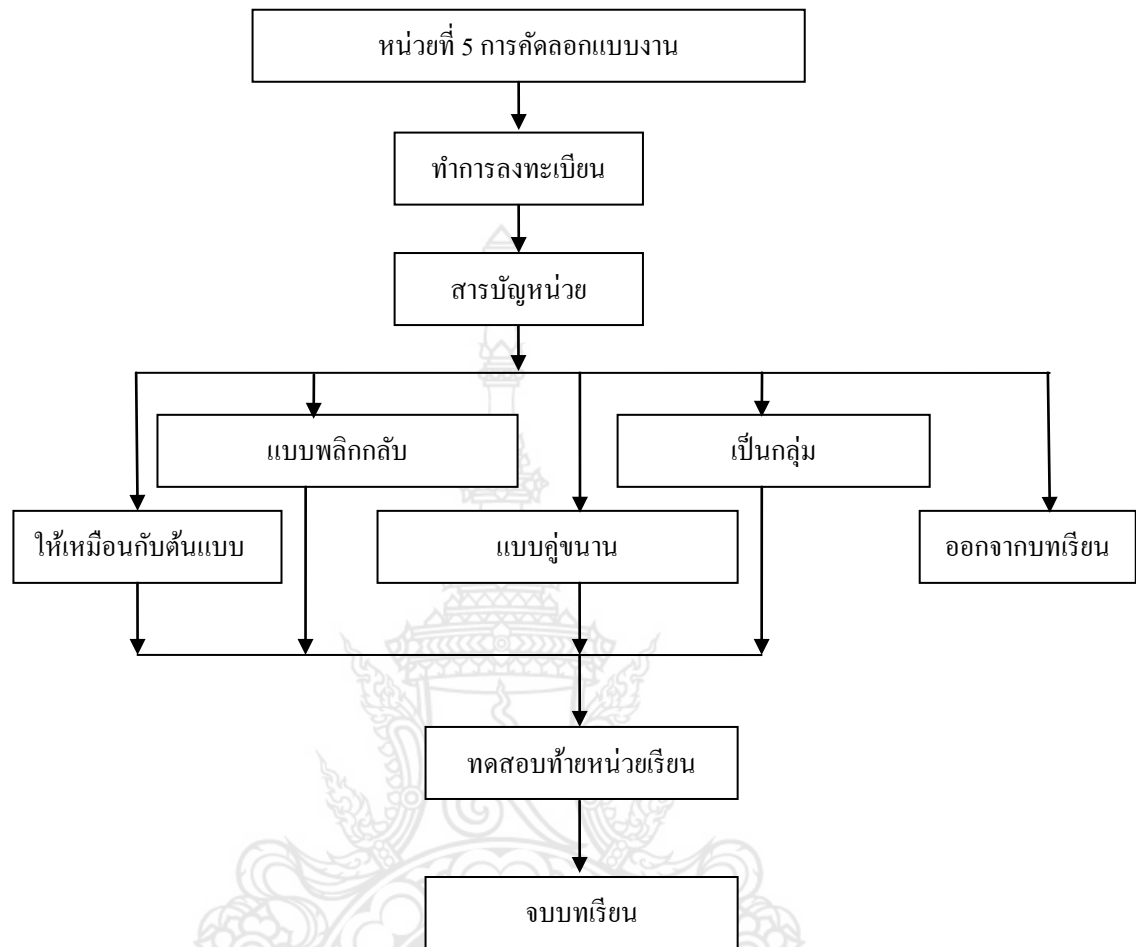
ภาพที่ 2.6 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2



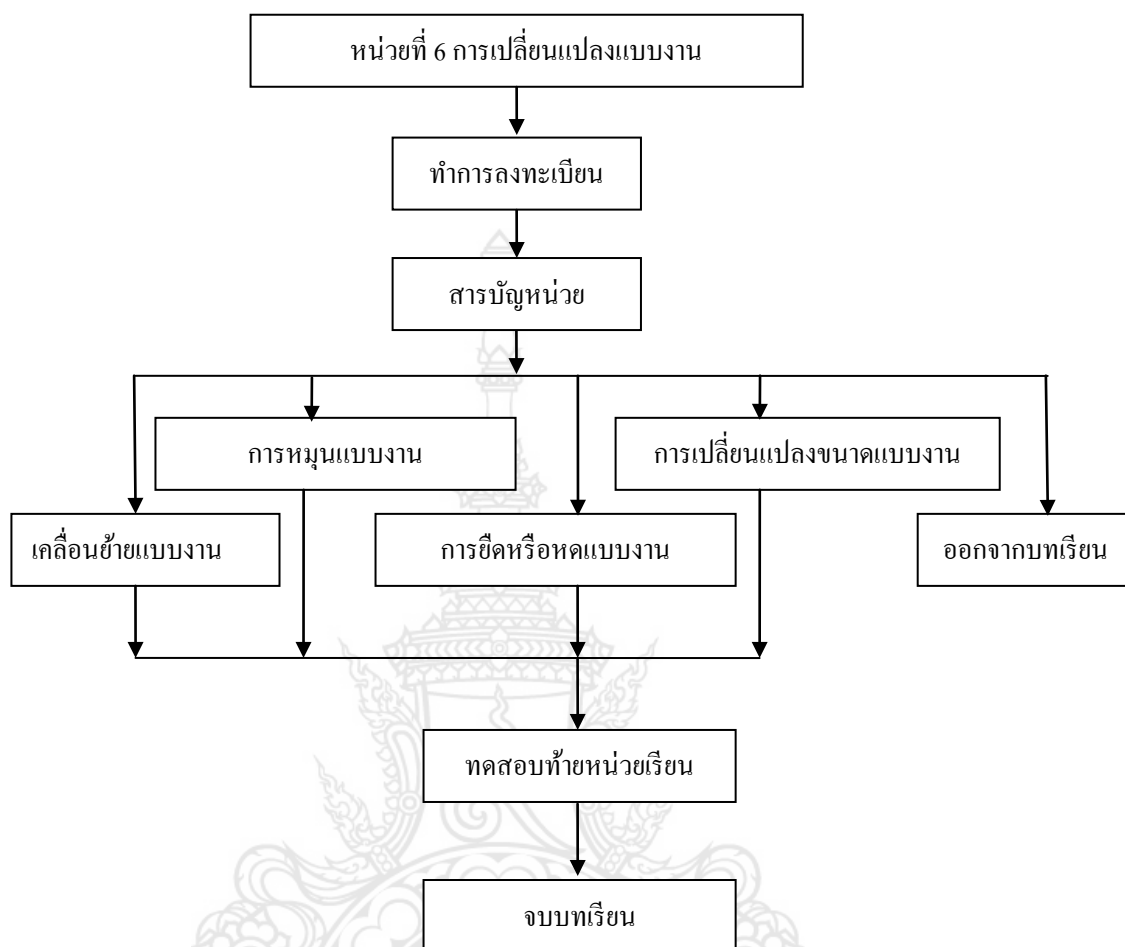
ภาพที่ 2.7 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 3



ภาพที่ 2.8 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 4



ภาพที่ 2.9 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 5



ภาพที่ 2.10 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยพล จุฬาทักซ์ (2548) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อหา ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือที่ใช้ประกอบ คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสร้าง บทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน บทเรียน

ออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 85.75/85.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความพึงพอใจของกลุ่ม ตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนเท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

วรภรณ์ นิลสาขา (2548) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอน วิชาหลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม เพื่อหาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบ คือ 1) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาหลักการออกแบบและพัฒนา โปรแกรม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร จำนวน 36 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาหลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม มีประสิทธิภาพ 83.26/80.35 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 62.09 ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 60 และ มีความ พึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก สรุปได้ว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์การสอน วิชาหลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ สามารถ นำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศิริพร ทาทอง (2548) ได้ทำวิจัย เรื่อง ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัก ภาษาไทย เรื่อง คำกริยาและคำวิเศษณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการ เรียนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิค กลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการสอนแบบปกติ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อวิธีสอน กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดธรรมนิการาม อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30คน กลุ่มทดลองสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีสอนแบบปกติเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการ จัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถาม ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทดสอบ ค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบ “ที” แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระต่อกัน และวิเคราะห์ความคิดเห็น

โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักภาษาไทย เรื่องคำกริยา และคำวิเศษณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นที่ดีต่อวิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย และคณะ (2545) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนโครงการวิจัยทางสุขภาพ กับนักศึกษาระดับมหาบัณฑิตชั้นปีที่ 1 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ภาสกร ภู่อี่ยม (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.05/82.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สำหรับประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E_{pre}) ได้ 19.57 และประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (E_{post}) ได้ 82.14 เปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกัน 62.57 ดังนั้น สรุปได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพผลการเรียนสูงขึ้น 62.57 สามารถนำไปใช้ในการสอนได้

อารีย์ กลิ่นลำดวน (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาภาษาไทย เรื่องคำในภาษาไทย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง วิชาภาษาไทยเรื่องคำในภาษาไทย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การบริหารกายด้วยท่าฤๅษีดัดตน 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ จำนวน 35 คนผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.77/82.86 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (E_{post}) = 82.86 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E_{pre}) = 22.09 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพผลการเรียน 60.77 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 60 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 อยู่ใน

ระดับค่อนข้างสูง สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ในเป็น บทเรียน e-learning สำหรับศึกษาด้วยตนเองได้

ภูวนิต์ สุตทองคง (2545) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มี ประสิทธิภาพ 93.00/90.22 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและ คะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (Epost) = 90.22 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (Epre) = 23.11 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียน 67.11% (สูงกว่าเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้) และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 อยู่ใน ระดับค่อนข้างดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น สามารถที่จะนำไปใช้ในการ เรียนการสอน เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิกได้

สุรพล ดีขำ (2545) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ระบบ เพื่อหาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ระบบ 2) แบบทดสอบสัมฤทธิ์ ผล และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา สาขาวิทยาการ คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จำนวน 31 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีประสิทธิภาพ 85.71/89.19 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และมี ประสิทธิภาพทางการเรียนเพิ่มขึ้น 62.54 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ระบบได้และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์การสอน อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2102-2102 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา เครื่องมือกลและซ่อมบำรุง ของวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานีที่เรียนวิชา การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2102-2102 จำนวน 30 คน ได้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

3.2.1 การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ผู้วิจัยได้สร้างตาม ขั้นตอนทั้ง กระบวนการ ดังนี้

3.2.1.1 ชั้นวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

ในขั้นนี้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทำการวิเคราะห์ เนื้อหาของการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ เพื่อกำหนดเนื้อหาสาระที่จะใส่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ มีความชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง เรียนเนื้อหาใดก่อน -หลัง เพื่อให้เนื้อหาที่ เรียนก่อนเป็นพื้นฐานของเนื้อหาที่เรียนหลัง ก่อนที่จะทำการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งขั้นตอน ในการวิเคราะห์เนื้อหามีขั้นตอนย่อยๆ อยู่ 3 ขั้นตอน คือ การสร้างแผนภูมิมะดมสมอง (Brain Stom Chart Creation) การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) และการ สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation)

ก) การสร้างแผนภูมิมะดมสมอง (Brain Stom Chart Creation) เพื่อรวบรวมหัวเรื่องที่จะมีในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแต่ละเรื่องจะมีเส้นเชื่อมโยง แสดงความสัมพันธ์กับหัวเรื่องอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ระบุหัวเรื่องหลัก คือ การเขียนภาพ 2 มิติ แล้วทำ การลากเส้นออกไปเพื่อทำการเขียนหัวเรื่องย่อยที่มีความสัมพันธ์กับหัวเรื่องหลัก ซึ่งมีหัวเรื่องย่อย ดังนี้ คือ การเขียนเส้นตรง การเขียนเส้นโค้งและวงกลม การสร้างจุดทำงานและสร้างรูปหลาย เหลี่ยม การเล็อกและแก้ไขแบบงาน การคัดลอกแบบงาน การเปลี่ยนแปลงแบบงาน ดังแสดงไว้ใน ภาคผนวก

ข) การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) เป็นการนำแผนภูมิมะดมสมองได้ มาทำจัดหัวเรื่องหรือที่สัมพันธ์กันให้ไว้เข้ากัน โดย การนำแผนภูมิมะดมสมองมาศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของหัวข้อเรื่องอย่างละเอียด ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

ค) การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation) เป็นการนำหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาทำการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังต่อเนื่องกันไป หรือ คู่ขนานตามความจำเป็นลงบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาทีละหัวเรื่องจนครบทุกเรื่อง ซึ่งในการ พิจารณาลำดับก่อนหลังของเนื้อหานั้น ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันพิจารณาจากความง่าย

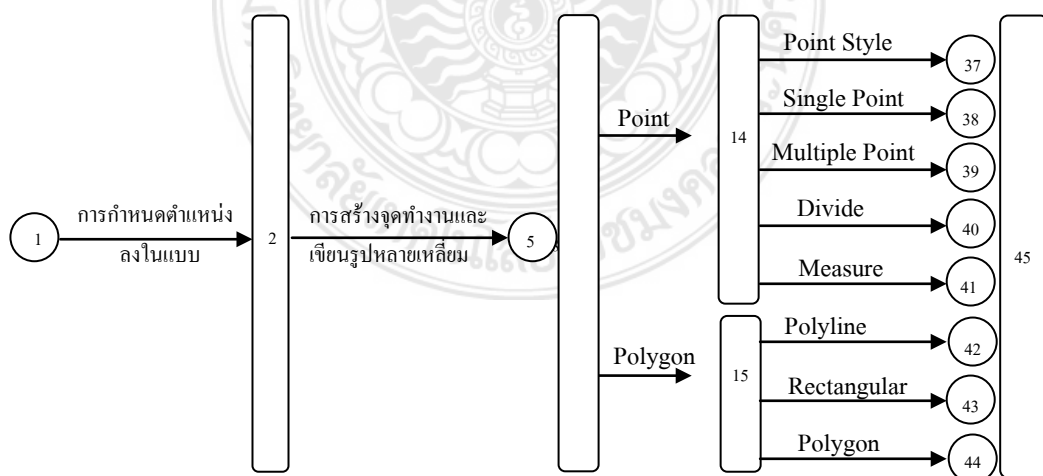
ยากของเนื้อหา เนื้อหาใดที่เป็นพื้นฐานก็จะจัดให้เรียนก่อน หรือเนื้อหาใดที่ควรเรียนต่อเนื่องกันไปเป็นต้น ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

3.2.1.2 ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการเตรียมการล่วงหน้าไว้ก่อนดำเนินการสอน หรือการวางแผนการสอน สำหรับการวางแผนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอนดังนี้

ก) การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหา (Knowledge Structure Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา ประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ และการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ข) การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำเอาแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วมาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากเงื่อนไขของเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละครั้ง คือ 4 ชั่วโมง นอกจากนี้การแบ่งเนื้อหายังคำนึงถึงความสัมพันธ์กลุ่มหัวเรื่องที่สามารจัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันอีกด้วย โดยเริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามารจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ แล้วจัดไว้เป็นกลุ่มๆ จนครบ ซึ่งผลการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ได้ทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ เช่น ตัวอย่าง Content network Chart หน่วยที่ 3



ภาพที่ 3.1 แสดงตัวอย่าง Content network Chart หน่วยที่ 3

สร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Char) เป็นการนำผลจากการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ มาทำการตั้งชื่อในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้มาจัดลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ในภาพรวมของทั้งหมดตามลำดับ และความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ซึ่งผลของการออกแบบลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเส้นตรง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนวงกลมและส่วนโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างจุดและเขียนรูปหลายเหลี่ยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเลือกและแก้ไขแบบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การคัดลอกแบบ

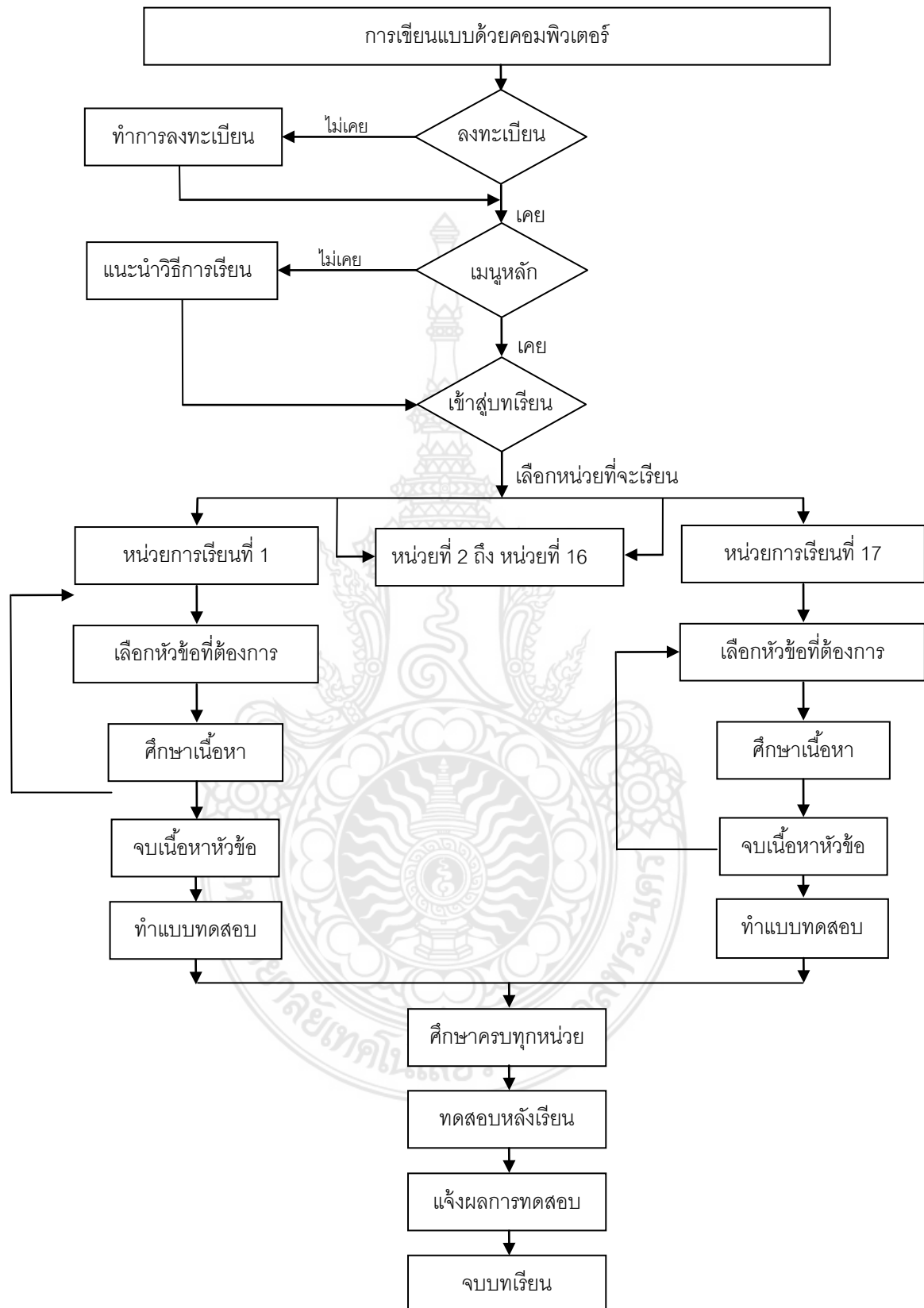
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแบบ

การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำหัวเรื่องเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยทำการกำหนดเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ที่ทำการพัฒนาบทเรียนจำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้เท่านั้น เช่น ผลการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ตารางที่ 3.1 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
การเขียนเส้นตรง	สามารถกำหนดตำแหน่งลงในแบบได้
การกำหนดตำแหน่งลงในแบบ	สามารถการเขียนเส้นตรงด้วยคำสั่ง Line ได้
การเขียนเส้นตรงที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด	สามารถการเขียนเส้นร่างด้วยคำสั่ง
การเขียนเส้นตรงที่ทราบจุดเริ่มต้นและจุดที่เส้นลากผ่าน	Construction Line ได้
การเขียนเส้นตรงที่มีจุดเริ่มต้นและทราบจุดผ่าน	Ray ได้

ข) การออกแบบระบบการจัดการเรียน (Learning Management System) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการจัดการเรียนขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการของผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดอยู่ในรูปแบบแผนภูมิการเรียนรู้ (Site Map) ของผู้เรียนแต่ละบุคคล และผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ การออกแบบระบบการจัดการเรียนของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองได้ว่าต้องการเรียนแบบบันทึกการเรียนรู้หรือไม่ ถ้าผู้เรียนต้องบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนเรียน โดยการป้อนข้อมูลส่วนตัวและรหัสผ่านเพื่อทำการบันทึกเก็บลงในฐานข้อมูลผู้เรียนและ Login เพื่อใช้ในการเข้าสู่ระบบในครั้งต่อไป เมื่อผู้เรียนทำการลงทะเบียนเรียนและ Login เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนสามารถตรวจสอบประวัติการเรียนรู้ของตนเองได้ว่าได้เรียนในหัวข้อใดบ้างแล้ว และหัวข้อใดยังไม่ได้เรียน ซึ่งจะทำให้การแสดงในรูปแบบแผนภูมิการเรียนรู้ (Site map) จากนั้นก็จะเป็นขั้นตอนการเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน โดยให้ผู้เรียนเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการศึกษาจากเมนูหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) จากนั้นผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา และเมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละหัวข้อแล้ว ระบบจะทำการบันทึกสถานะการเรียนรู้ของผู้เรียนในหัวข้อนั้น ๆ ลงในฐานข้อมูลสถานะการเรียนรู้ จากนั้นผู้เรียนก็สามารถทำการเลือกหัวข้อเนื้อหาอื่นที่ต้องการศึกษาได้ และสุดท้ายเมื่อผู้เรียนต้องการเลิกเรียนหรือหยุดการเรียนไว้ ระบบก็จะทำการบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียนไว้ เช่น วันที่ เวลาเริ่มเรียน เวลาเลิกเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียนครั้งนั้นของผู้เรียน รวมถึงคะแนนที่เกิดจากการทดสอบ เป็นต้น ซึ่งผลการออกแบบระบบการจัดการเรียนในภาพรวม

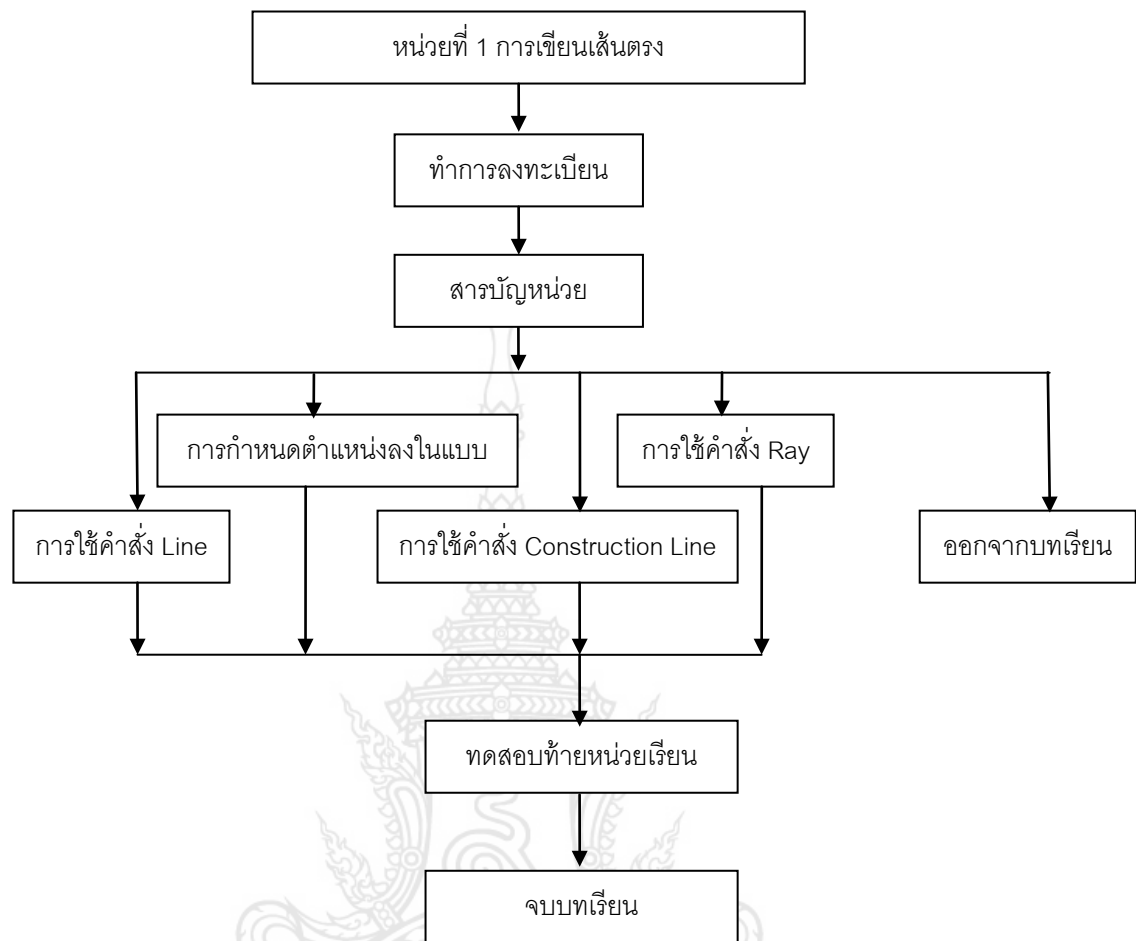


ภาพที่ 3.2 แสดงแผนภูมิกำหนดเนื้อหาทั้งรายวิชา (Course Flow Chart)

ค) การออกแบบการสอน (Instruction Design) เป็นการออกแบบการสอนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำเป็นต้องทราบโครงสร้างในการออกแบบการสอน (Instruction Design) ก่อน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สำหรับขั้นตอนในการออกแบบการสอน ประกอบด้วย การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart) และการกำหนดวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

สร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart)หลังจากทำการออกแบบระบบการจัดการเรียนทั้งระบบแล้ว จากนั้นจะเป็นการออกแบบ เป็นการนำผลการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยเรียนมาทำการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากลำดับหัวข้อเรื่องเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ว่าผู้เรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียนมากที่สุด นอกจากนี้ผู้วิจัยยังคำนึงถึงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน โดยการสร้างเป็นแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังตัวอย่างหน่วยที่ 1





ภาพที่ 3.3 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นการนำหัวข้อเรื่องที่ต้องศึกษาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และจะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

3.2.1.3 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

เลือกซอฟต์แวร์ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนการเลือกซอฟต์แวร์ที่ใช้นั้น ผู้วิจัยเลือกจากความเหมาะสมและความถนัดของผู้วิจัย ดังนี้

- ก) โปรแกรมที่ใช้สำหรับผลิตภาพนิ่ง ได้แก่ Photo shop cs3
- ข) โปรแกรมที่ใช้ผลิต ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ Camtasia 6.5
- ค) โปรแกรมที่ใช้ผลิตงานเสียง ได้แก่ Sound Forge
- ง) โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตแบบทดสอบก่อนเรียน ได้แก่

Authorware 7.5

3.2.1.4 จัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน

การจัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่าง ๆ เช่น กราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่มต่าง ๆ ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ ทำการบันทึกไฟล์ไว้และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในการจัดลงโปรแกรมต่อไป

3.2.1.5 ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ มาทำการพัฒนาลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ลงโปรแกรมจนครบทุกกรอบเนื้อหา

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาและสร้างแบบประเมินการสร้างแบบประเมินคุณภาพทางด้านมัลติมีเดียของบทเรียน ดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาหลักการออกแบบแบบสอบถาม และหลักการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับประโยชน์ของงานวิจัย

3.2.3.3 กำหนดรูปแบบสอบถามที่ใช้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับความคิดเห็นไว้ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง คุณภาพดี
- 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพพอใช้
- 1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

3.2.3.4 กำหนดประเด็นที่ต้องการประเมิน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ได้ทำการศึกษาและกำหนดประเด็นในการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียไว้ 6 ส่วน คือ ส่วนประกอบโดยทั่วไปของบทเรียน ด้านตัวอักษร ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย การนำเสนอเนื้อหา และปฏิสัมพันธ์ ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย มีดังนี้

- 4.50 - 5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก
- 3.50 - 4.49 หมายถึง คุณภาพดี
- 2.50 - 3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง
- 1.50 - 2.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้
- 1.00 - 1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

ผลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ โดยไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านตรวจสอบด้านมัลติมีเดียได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงสรุปผลการประเมินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จุดประเมิน	ระดับค่าเฉลี่ย	ผลการประเมิน
ส่วนของปฏิสัมพันธ์	4.62	คุณภาพดีมาก
ส่วนของตัวอักษร	4.46	คุณภาพดี
ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์	4.43	คุณภาพดี
ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย	4.38	คุณภาพดี
ส่วนประกอบโดยทั่วไปของบทเรียน	4.03	คุณภาพดี
การนำเสนอเนื้อหา	3.99	คุณภาพดี
ระดับค่าเฉลี่ยทุกด้าน	4.32	คุณภาพดี

ตารางที่ 3.2 ได้ค่าเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อทั้งสามท่าน ซึ่งแต่ละส่วนมีดังนี้ ส่วนของ ปฏิสัมพันธ์ค่าเฉลี่ย 4.62 มีคุณภาพดีมาก ส่วนของตัวอักษร ค่าเฉลี่ย 4.46 มีคุณภาพดี ส่วนของ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ ค่าเฉลี่ย 4.43 มีคุณภาพดี ส่วนของเสียงประกอบและ เสียงบรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.38 มีคุณภาพดี ส่วนประกอบโดยทั่วไปของบทเรียนค่าเฉลี่ย 4.03 มี คุณภาพดี การนำเสนอเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 3.99 มีคุณภาพดี สรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ คุณภาพดี

3.2.3.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความ เหมาะสมเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบภาษาที่ใช้และการ ประเมินที่ถูกต้องและนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การ พิจารณา คือ

- +1 แน่ใจว่าสอดคล้อง/ตรงกับจุดประสงค์
- 0 ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง/ไม่สอดคล้องหรือตรงกับจุดประสงค์
- 1 แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง/ไม่ตรงกับจุดประสงค์

นำข้อมูลที่ได้รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณ เพื่อหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแล้วเลือกค่าดัชนีความ สอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.2.3.5 นำแบบ ทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยได้ทำการแนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ กลุ่มตัวอย่างใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.2 ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับ และเมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแต่ละหน่วยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)

3.3.3 เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนครบทุกหน่วยและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนครบทุก หน่วยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E2)

3.3.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ E1/E2

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.4.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum_{i=1}^N X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ คือ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency หรือ IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

เห็นว่าสอดคล้องเหมาะสม ให้คะแนน +1

เห็นว่าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้องเหมาะสม ให้คะแนน -1

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC คำนวณค่าตามสูตรต่อไปนี้ ศิริชัย กาญจนวาสี (2542 :182)

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

เมื่อ	IOC แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา
	R แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

3.4.3 คำนวณหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรม B-Index (สาคร แสงผึ้ง , 2546) ซึ่งใช้สูตรดังต่อไปนี้

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

$$P = \frac{RH + RL}{nH + nL}$$

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$$r = \frac{RH - RL}{nH + nL} \times 2$$

r หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
RH หมายถึง	จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มสูง
RL หมายถึง	จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ
nH หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง
nL หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ

3.4.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากสูตร E_1/E_2 กรมวิชาการ (2545 : 36-64) ดังต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{NA} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum y}{NB} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- N แทนจำนวนผู้เรียน



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ได้ผลดังนี้

4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ โดยได้แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนดังนี้

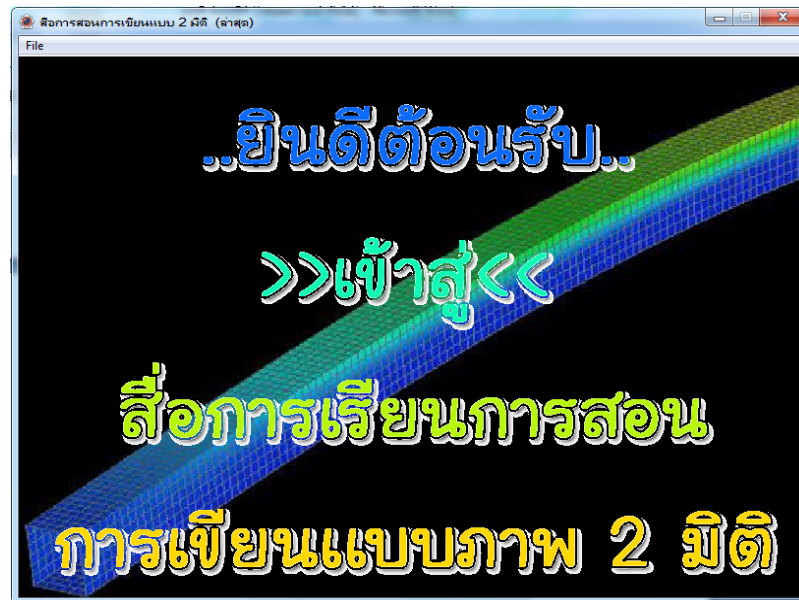
หน่วยการเรียนรู้ที่	1	การเขียนเส้นตรง
หน่วยการเรียนรู้ที่	2	การเขียนเส้นที่มีลักษณะโค้ง
หน่วยการเรียนรู้ที่	3	การสร้างจุดทำงานและการเขียนรูปหลายเหลี่ยม
หน่วยการเรียนรู้ที่	4	การเขียนภาพฉายโดยการเลือกและแก้ไขแบบ
หน่วยการเรียนรู้ที่	5	การคัดลอกแบบงานเพื่อการเขียนภาพแยกชิ้น
หน่วยการเรียนรู้ที่	6	การเปลี่ยนแปลงแบบงาน

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนเนื้อหาซึ่งอยู่ในรูปของวีดิทัศน์ และส่วนสรุป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการเรียนรู้โดยเริ่มจากที่หน้าหลัก

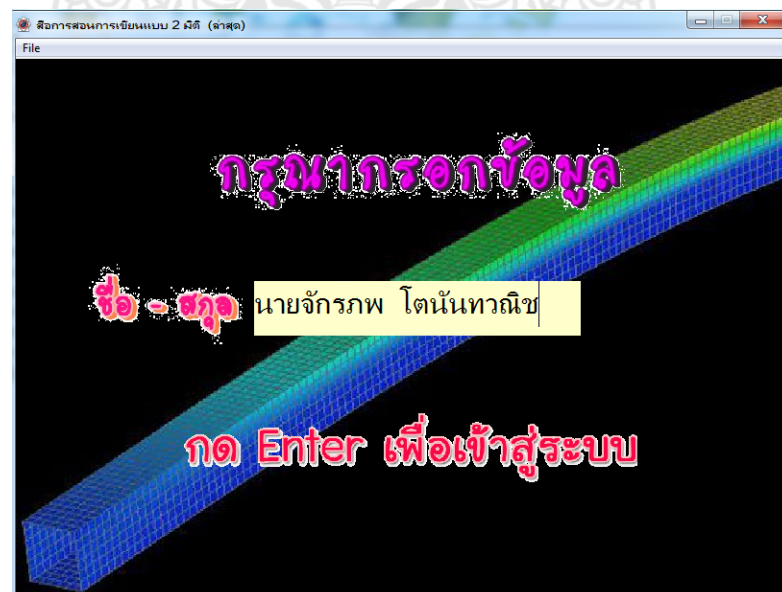
เข้า สู่บทเรียน ทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ ปฏิบัติงานตามใบงาน

ตัวอย่างหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ เช่น ตัวอย่าง

4.1.1 ส่วนของหน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้
 เข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยต้องลงทะเบียนโดยการกรอกชื่อผู้มาก่อน เข้าสู่การเรียนรู้
 การสร้างภาพ 2 มิติ

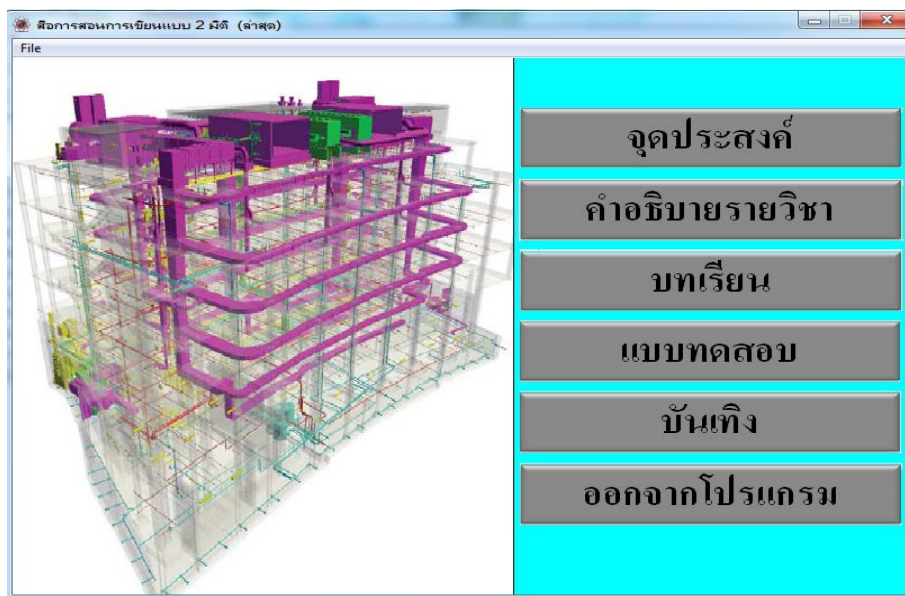


ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม



ภาพที่ 4.2 แสดงหน้าลงทะเบียน

4.1.2 ส่วนของหน้าหลักของโปรแกรม เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ เลือกเรื่องที่จะเรียนรู้ ประกอบด้วยจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา บทเรียน แบบทดสอบ และ บ้านเทিং



ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ไปทดลองกับนักศึกษาชั้น ปวช. 2 แผนกเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มนักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละหน่วย เริ่มจากทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นศึกษาเนื้อหาและทำแบบทดสอบหลังเรียน และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกระบวนการเรียน

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน

หน่วยการเรียน	คะแนนระหว่างกระบวนการเรียน ของผู้เรียน จำนวน 30 คน	ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่าง เรียนของแต่ละหน่วยการเรียน (E_1) คิด เป็นร้อยละ
1	259.3	86.4
2	240.5	80.16
3	238	79.33
4	245	81.66
5	257	85.66
6	221	73.66
ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน(E_1)		81.14

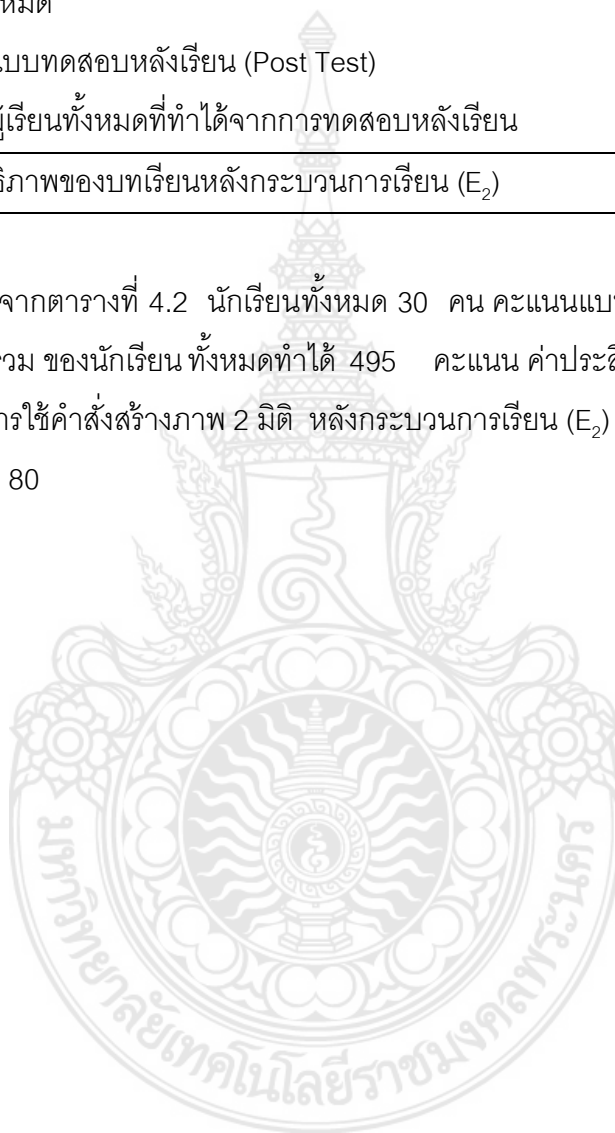
จากตารางที่ 4.1 ได้ค่าคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนทั้ง 30 คน ซึ่งแต่ละหน่วยมีดังนี้ หน่วยการเรียนที่ 1 คะแนนรวมจำนวน 259.3 คะแนน มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนเท่ากับ 86.4 หน่วยการเรียนที่ 2 คะแนนรวมจำนวน 240.5 คะแนน มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนเท่ากับ 80.16 หน่วยการเรียนที่ 3 คะแนนรวมจำนวน 238 คะแนน มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนเท่ากับ 79.33 หน่วยการเรียนที่ 4 คะแนนรวมจำนวน 245 คะแนน มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนเท่ากับ 81.66 หน่วยการเรียนที่ 5 คะแนนรวมจำนวน 257 คะแนน มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนเท่ากับ 85.66 หน่วยการเรียนที่ 6 คะแนนรวมจำนวน 221 คะแนน มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนเท่ากับ 73.66 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนมาเฉลี่ยแล้วได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 81.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80

4.3.2 ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังกระบวนการเรียน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน

รายการ	จำนวน
จำนวนผู้เรียนทั้งหมด	30
คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน (Post Test)	20
คะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน	495
ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2)	82.50

จากตารางที่ 4.2 นักเรียนทั้งหมด 30 คน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเต็ม 20 คะแนน คะแนนรวม ของนักเรียน ทั้งหมดทำได้ 495 คะแนน ค่าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ หลังกระบวนการเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สามารถสรุปอภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ซึ่งประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมคู่มือการใช้ ภายในบทเรียนประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วย บทนำเข้าสู่เนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาสาระ และใบงานทดสอบท้ายหน่วยเรียน ในส่วนของการจัดการทดสอบหลังเรียนเป็นการทำใบงานที่ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์

จากการวิจัยพบว่า การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $81.14 / 82.50$ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80/80$

5.2 อภิปรายผล

เมื่อพิจารณาจากประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกระบวนการเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.14 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียน (E_2) ที่มีค่าเท่ากับ 82.50 อาจจะมาจากสาเหตุที่กลุ่มตัวอย่างได้ฝึกใช้คำสั่งต่างๆของโปรแกรมมาจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนมาแล้ว ดังนั้นการฝึกใช้คำสั่งของโปรแกรมหลายๆจะส่งผลให้ผู้ใช้งานโปรแกรมมีทักษะมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยพล จูพิทักษ์ (2548) ที่ได้ทำการวิจัย การสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างเรียน พบว่าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 5 มีค่ามาก อย่างเห็นได้ชัด อาจจะมีสาเหตุมาจาก เนื้อหาในหน่วยที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาพื้นฐานเพื่อใช้เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในการเรียนอื่น ส่วนหน่วยที่ 5 เนื้อหาค่อนข้างทำความเข้าใจได้ง่าย จึงเป็นสาเหตุทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดี เป็นผลมาจากการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเป็นระบบ มีการจัดลำดับก่อนหลังของเนื้อหาจากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยาก จากสิ่งที่เป็นพื้นฐานไปสู่สิ่งที่ยากขึ้น ได้เป็นโครงสร้างองค์ความรู้ขึ้น จึงมีผลทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจ สามารถจดจำเนื้อหาได้ดีนั่นเอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ มีข้อเสนอแนะในการใช้ดังนี้

5.3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ได้ออกแบบให้เป็นทั้งผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับการเรียนผ่านแผ่น CD โดยตรง หรือหากผู้วิจัยท่านต่อไปไม่มีความประสงค์จะพัฒนาต่ออาจจะพัฒนาต่อ ในด้านของการให้ขนาดและกำหนดรายละเอียดลงในแบบงาน

5.3.2 จากการนำเสนอเนื้อหา เป็นการอธิบายการใช้คำสั่งต่างๆ ด้วยภาพและเสียง ที่ง่ายต่อการเข้าใจในการเรียนการใช้โปรแกรมต่างๆ ซึ่งผลที่ได้นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้โปรแกรมอื่นๆได้

5.3.3 ควรสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

เอกสารอ้างอิง

- ศิริชัย สงวนแก้ว , **ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** , [Online], Available: <http://learncrs.in/blog/niloh/149609> [18 ธันวาคม 2550]
- ทักษิณา สนวนานนท์ , **ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**, [18 มกราคม 2551]
[Online], Available: <http://dit.dru.ac.th/home/023/cai/02.htm>
- รุจโรจน์ แก้วอุไร, **หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ ตีพิมพ์**ใน วันที่ 10 ตุลาคม 2545, [Online], Available: www.thaicai.com
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2545, **ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนโปรแกรม เรื่องการเขียนโครงการสุขภาพ** , รายงานผลการวิจัย, คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปิยพล จุฬาทักษ์, 2548, **การสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและ สร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้**, วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วราภรณ์ นิลสาขา, 2548, **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาหลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม** , วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณีจ , 2546, **การออกแบบและผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ E-Learning**, ศูนย์สื่อเสริม, กรุงเทพฯ, หน้า 56, 135, 141-214.
- ภาสกร ภู่เยี่ยม , 2545, **บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์** , วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อารีย์ กลิ่นลาดวน, 2545, **บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา ภาษาไทยเรื่อง คำในภาษาไทย** , วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ภูวนิติ์ สุดทองคง, 2545, **บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก**, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุรพล ดีข้า, 2545, **บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ระบบ**, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศิริพร ทาทอง, 2548, **ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักภาษาไทย เรื่อง คำกริยาและคำวิเศษณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการสอนแบบปกติ**, วิทยานิพนธ์ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, พิมพ์ครั้งที่ 5. **ทฤษฎีและการประเมิน** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สาคร แสงผึ้ง, 2546, **การวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบโดยวิธี B-Index และการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์**. เชียงใหม่ : หน่วยงานศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 1.
- กรมวิชาการ, 2545, **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพมหานคร.

ภาคผนวก

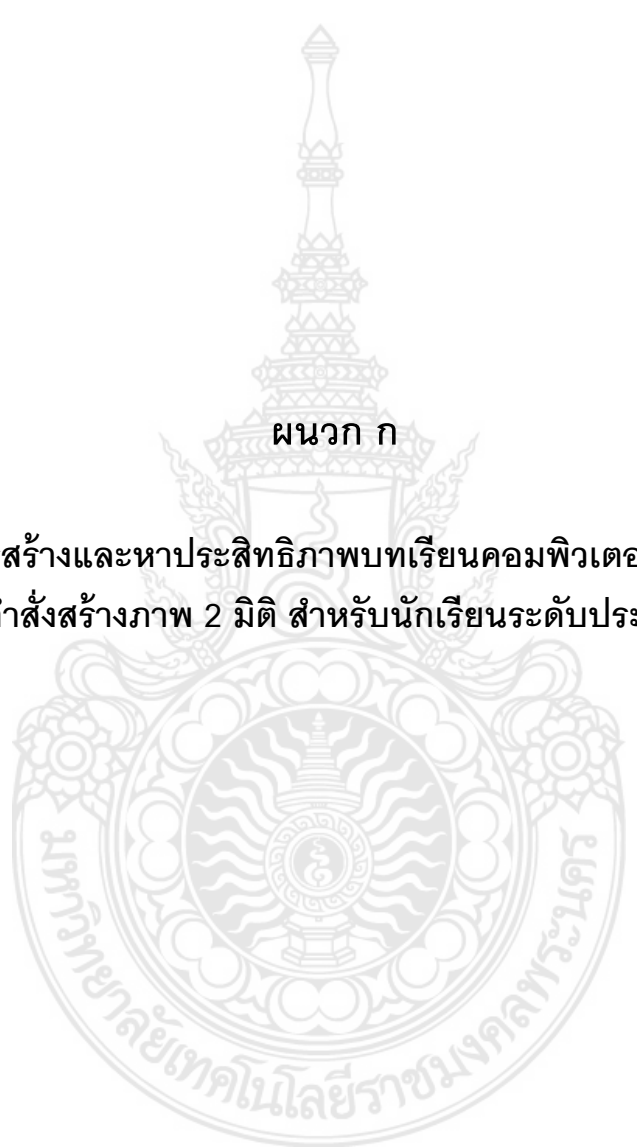
ผนวก ก รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผนวก ข การประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผนวก ค แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน คะแนนก่อนเรียน คะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง

ผนวก ง พิจารณาความเที่ยงตรง (Index Of Consistency)ของแบบทดสอบ

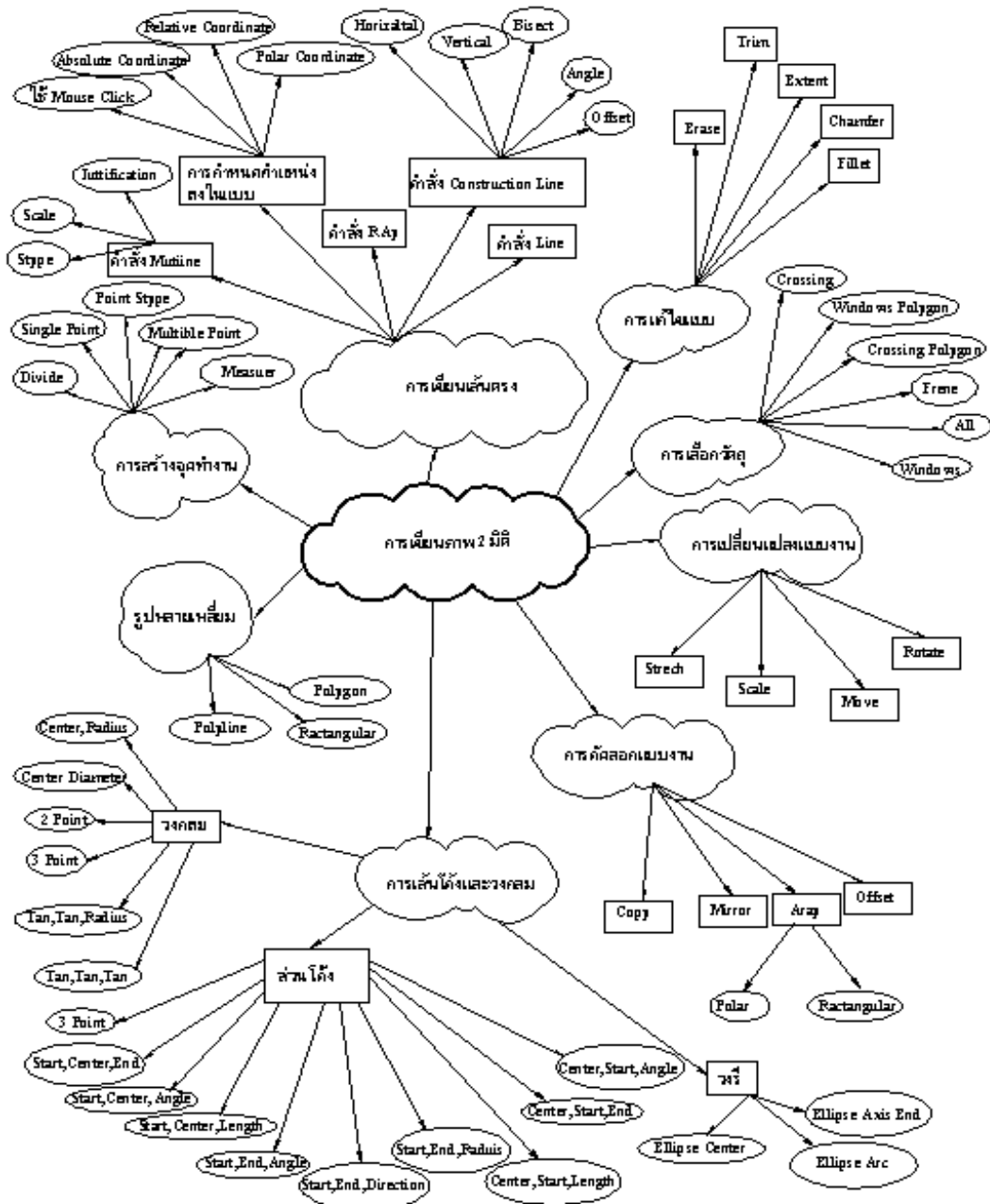
ผนวก จ หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



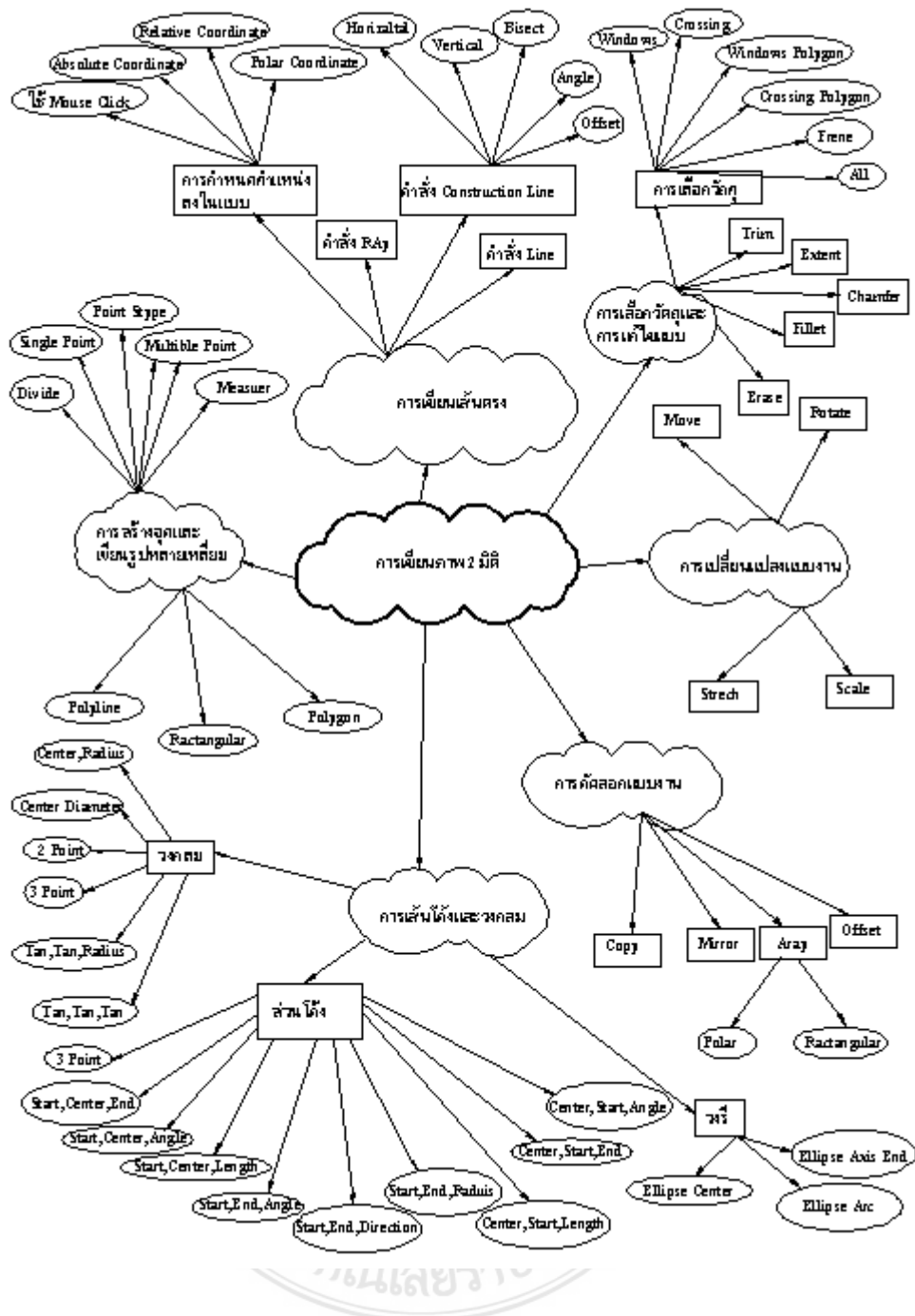
ผนวก ก

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

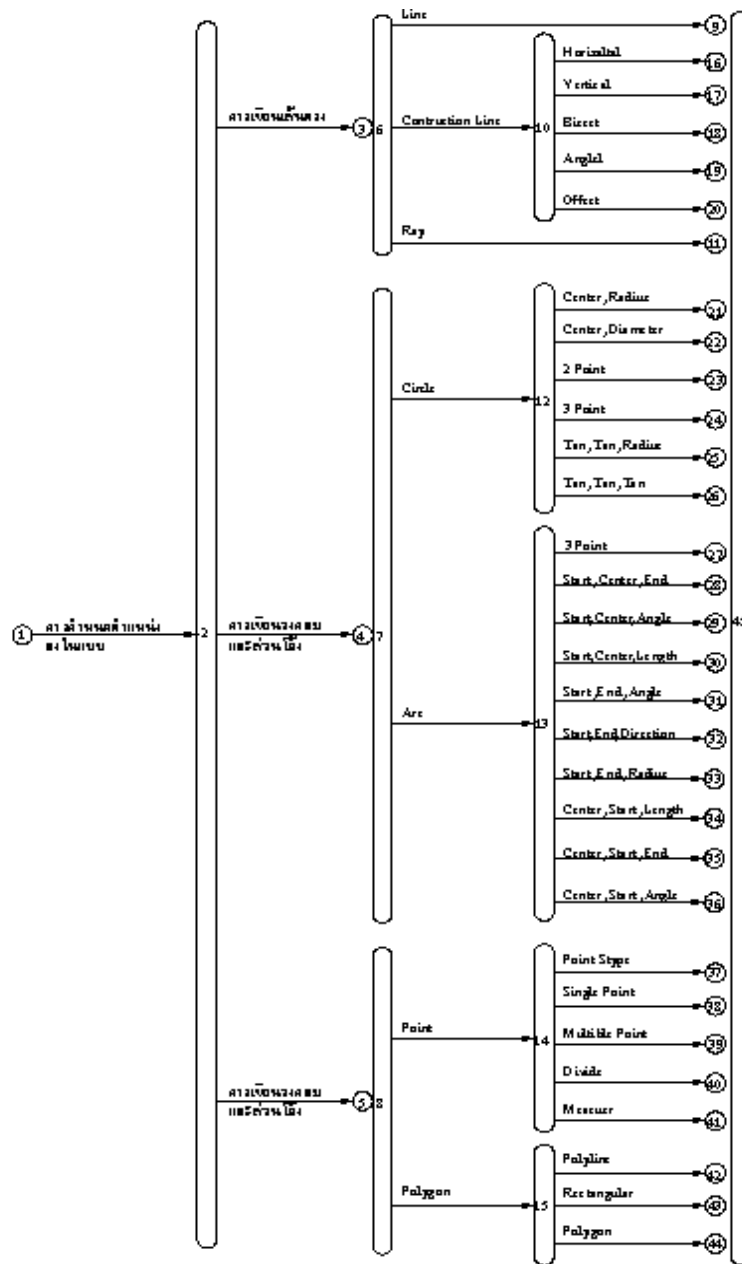
การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ



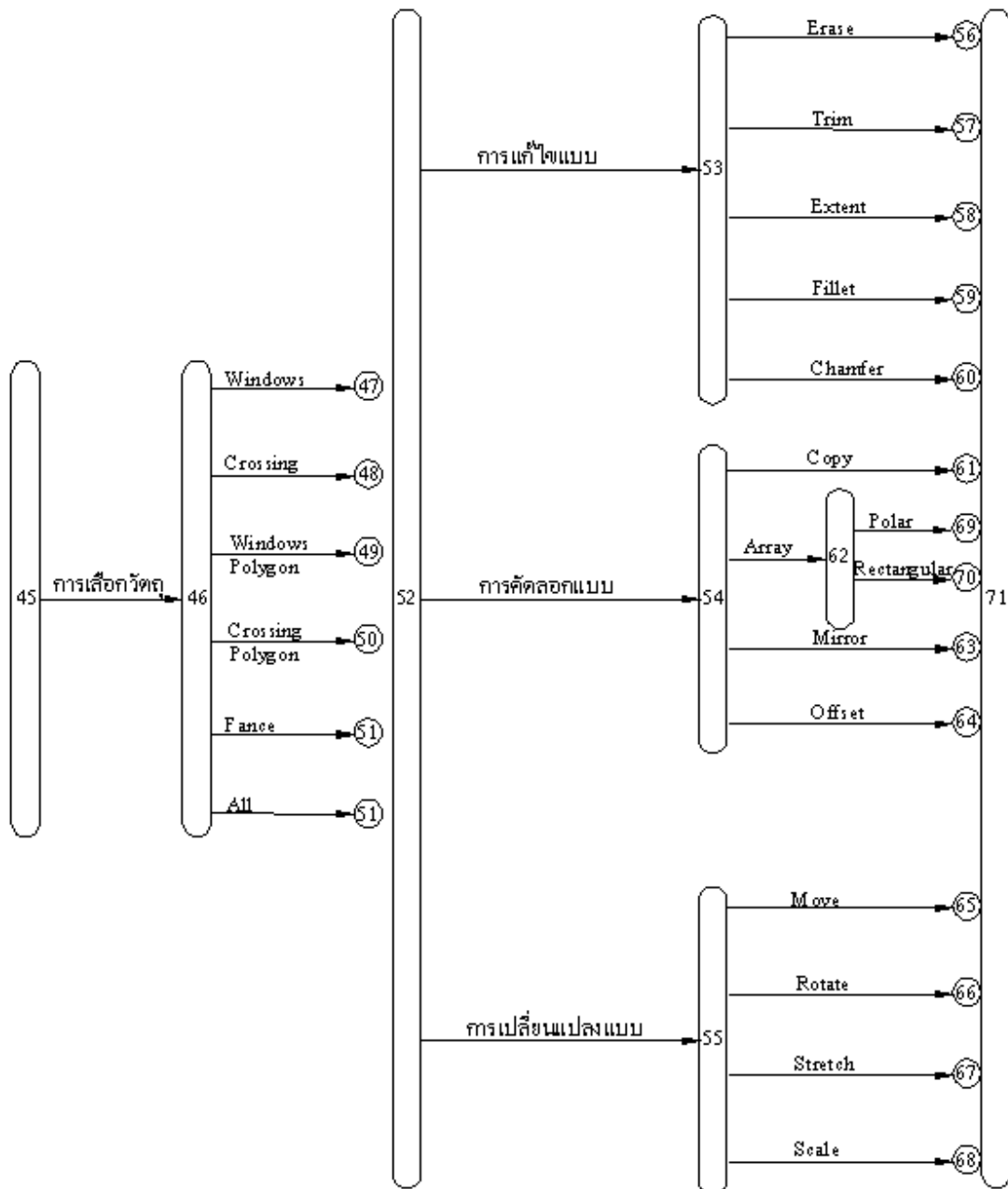
ภาพที่ ก-1 แสดงแผนภูมิจุดสมอง (Brain Strom Chart)



ภาพที่ ก-2 แสดงแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)



ภาพที่ ก-3 แสดง Content network Chart



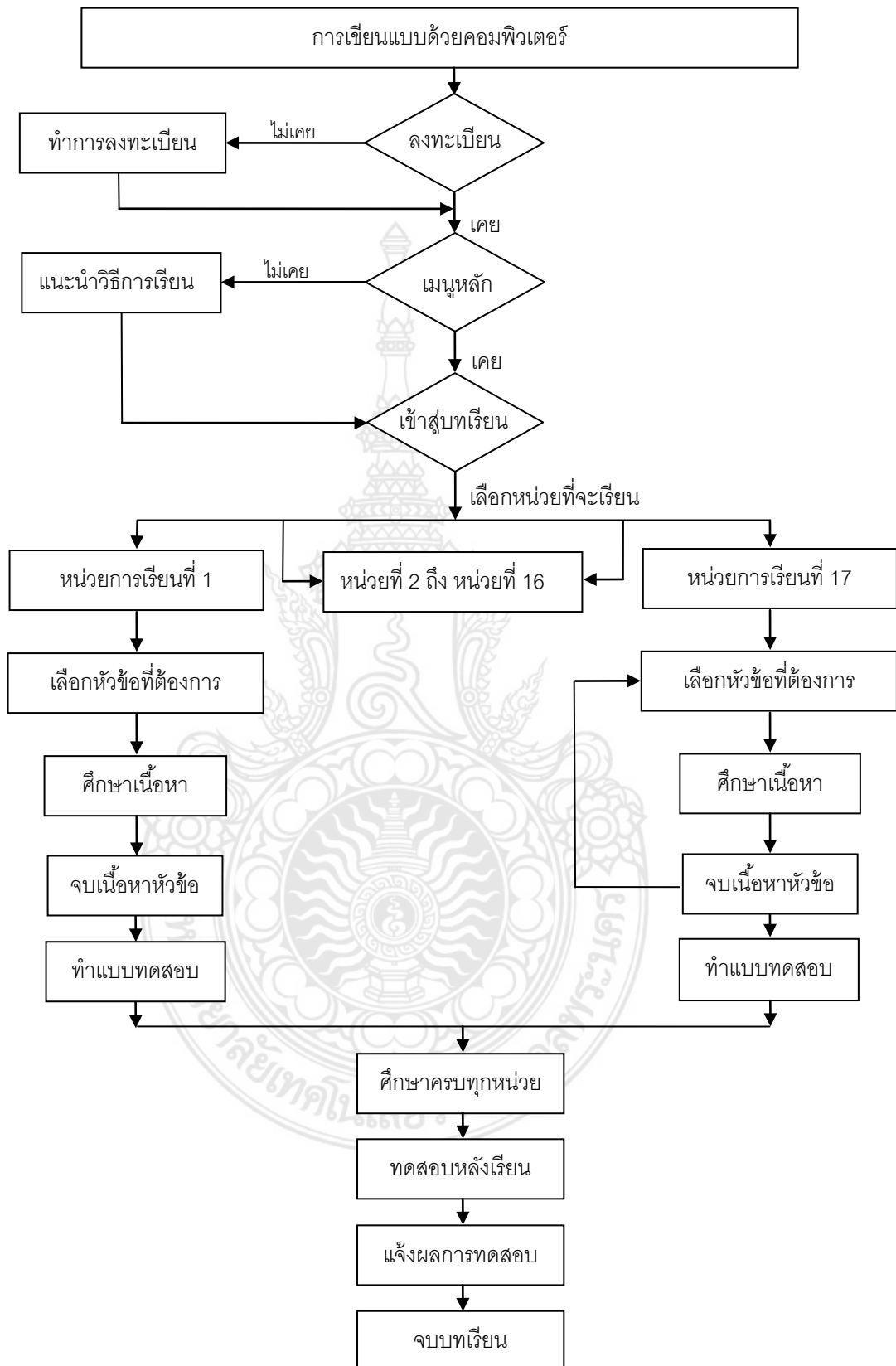
ภาพที่ ก-4 แสดง Content network Chart

ตารางที่ ก-1 การแบ่งเนื้อหาการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

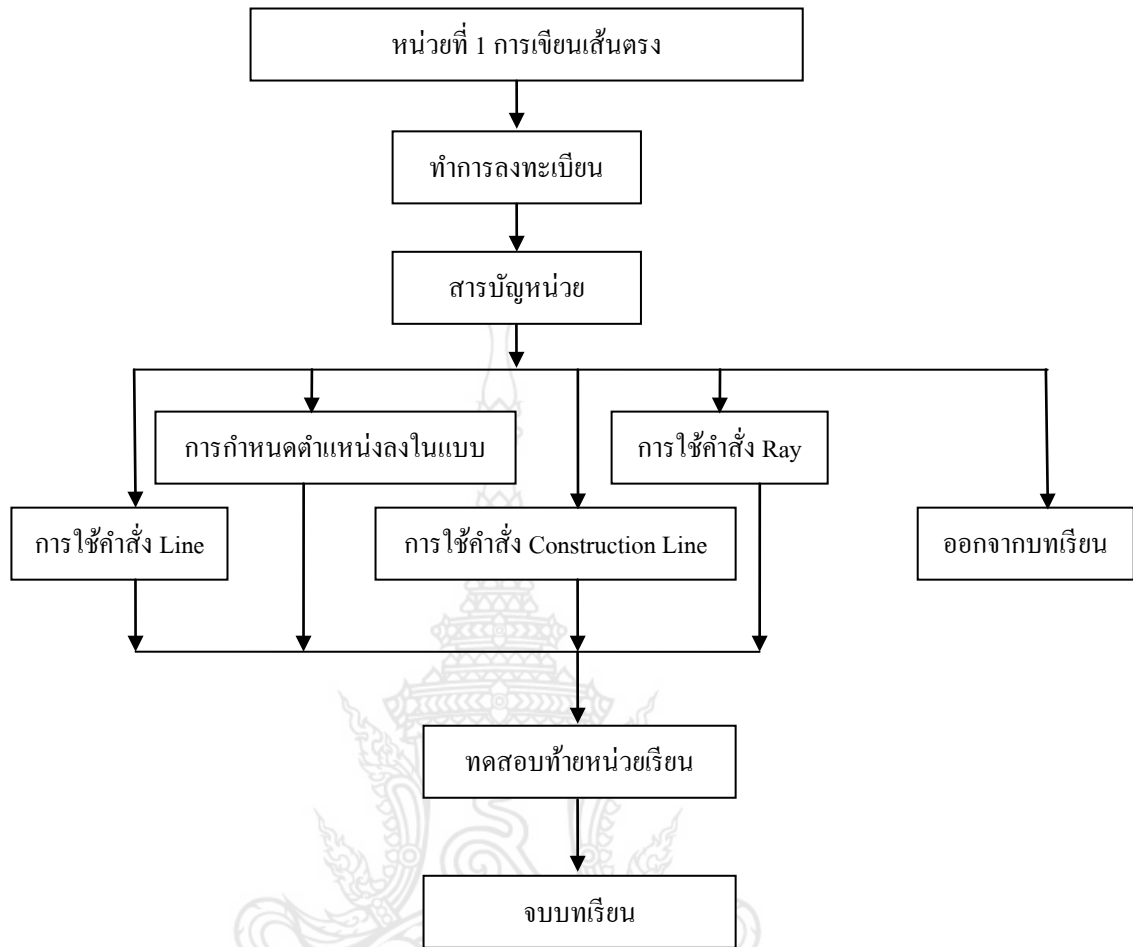
หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การเขียนเส้นตรง	สามารถกำหนดตำแหน่งลงในแบบได้
การกำหนดตำแหน่งลงในแบบ	สามารถการเขียนเส้นตรงด้วยคำสั่ง Line ได้
การเขียนเส้นตรงที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด	สามารถการเขียนเส้นร่างด้วยคำสั่ง
การเขียนเส้นตรงที่ทราบจุดเริ่มต้นและจุดที่เส้น	Construction Line ได้
ลากผ่าน	สามารถการเขียนเส้นร่างข้างเดียวด้วยคำสั่ง
การเขียนเส้นตรงที่มีจุดเริ่มต้นและทราบจุด	Ray ได้
ผ่าน	
2. การเขียนเส้นโค้งและวงกลม	สามารถเขียนวงกลมด้วยคำสั่ง Circle ได้
การเขียนวงกลม	สามารถเขียนส่วนโค้งด้วยคำสั่ง Arc ได้
การเขียนส่วนโค้ง	สามารถเขียนวงรีด้วยคำสั่ง Ellipse ได้
การเขียนวงรี	
3. การสร้างจุดทำงานและสร้างรูปหลายเหลี่ยม	สามารถกำหนดรูปแบบของจุดได้
การสร้างลักษณะของจุด	สามารถแบ่งวัตถุออกเป็นส่วนๆ ด้วยคำสั่ง
การสร้างจุดบนพื้นที่เขียนแบบ	Divide และ Measure ได้
การสร้างรูปด้วยเส้นต่อเนื่อง	สามารถเขียนรูปด้วยคำสั่ง Polyline ได้
การสร้างรูปสี่เหลี่ยม	สามารถเขียนรูปสี่เหลี่ยมด้วยคำสั่ง Rectangle
การสร้างรูปหลายเหลี่ยม	ได้
	สามารถเขียนหลายเหลี่ยมด้วยคำสั่ง Polygon
	ได้

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

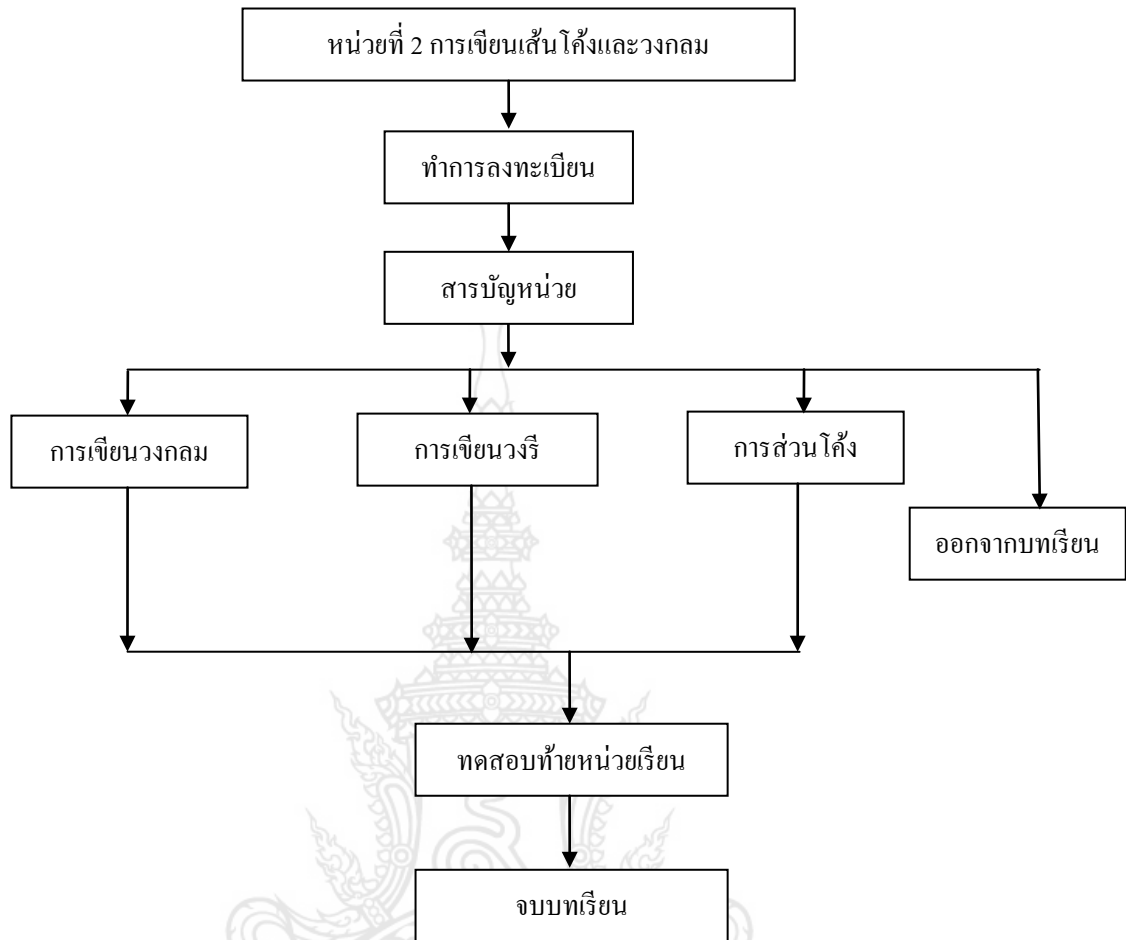
หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การเลือกแบบและแก้ไขแบบบางส่วน	สามารถเขียนภาพฉายตามแบบที่กำหนดให้ได้
การเลือกส่วนของแบบ	สามารถเลือกส่วนของแบบได้
การใช้คำสั่ง Erase	สามารถลบส่วนของแบบ ด้วยคำสั่ง Erase ได้
การใช้คำสั่ง Trim	สามารถตัดบางส่วนของแบบด้วยคำสั่ง Trim ได้
การใช้คำสั่ง Extent	สามารถยืดความยาวของเส้นด้วยคำสั่ง Extent ได้
การใช้คำสั่ง Length	ได้
การใช้คำสั่ง Chamfer	สามารถเปลี่ยนแปลงความยาวของเส้นด้วยคำสั่ง Length ได้
การใช้คำสั่ง Fillet	สามารถตัดมุมด้วยคำสั่ง Chamfer ได้
	สามารถมนมุมด้วยคำสั่ง Fillet ได้
5. การคัดลอกแบบงาน	สามารถคัดลอกแบบงานด้วยคำสั่ง Copy ได้
การคัดลอกแบบงานให้เหมือนกับต้นแบบ	สามารถคัดลอกแบบงานด้วยคำสั่ง Mirror ได้
การคัดลอกแบบงานลักษณะพลิกกลับ	สามารถคัดลอกแบบงานด้วยคำสั่ง Offset ได้
การคัดลอกแบบงานลักษณะคู่ขนาน	สามารถคัดลอกแบบงานด้วยคำสั่ง Array ได้
การคัดลอกแบบงานลักษณะเป็นกลุ่ม	
6. การเปลี่ยนแปลงแบบงานและการเขียน	สามารถเคลื่อนย้ายแบบงานด้วยคำสั่ง Move ได้
ลดลาย	สามารถหมุนแบบงานด้วยคำสั่ง Rotate ได้
การเคลื่อนย้ายแบบงาน	สามารถเปลี่ยนแปลงขนาดของแบบงานด้วยคำสั่ง Scale ได้
การหมุนแบบงาน	
การเปลี่ยนแปลงขนาดแบบงาน	สามารถยืดแบบงานไปในทิศทางตามที่ต้องการด้วยคำสั่ง Stretch ได้
การยืดหรือหดแบบงาน	
การเขียนเส้นลายตัด	สามารถใส่ลายตัดในแบบงานด้วยคำสั่ง Hatch ได้



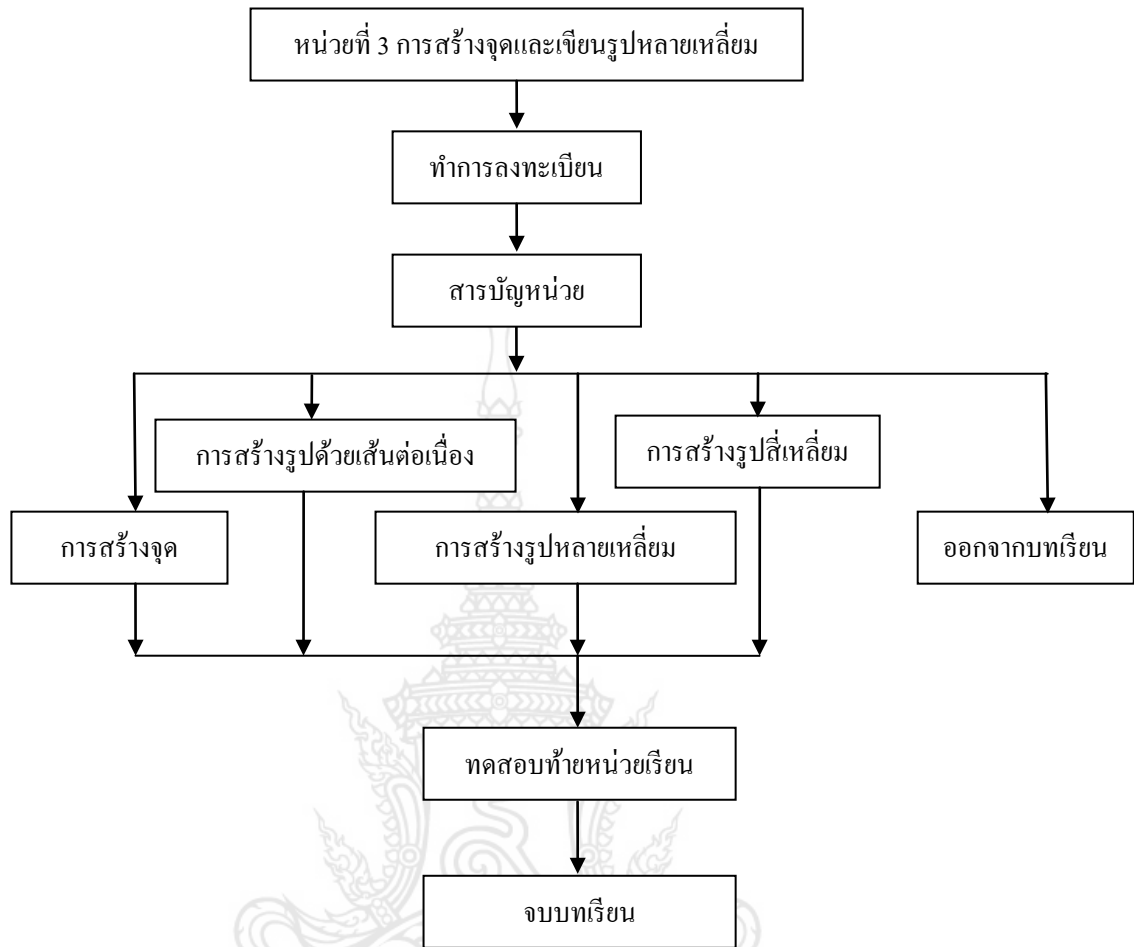
ภาพที่ ก-5 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาทั้งรายวิชา (Course Flow Chart)



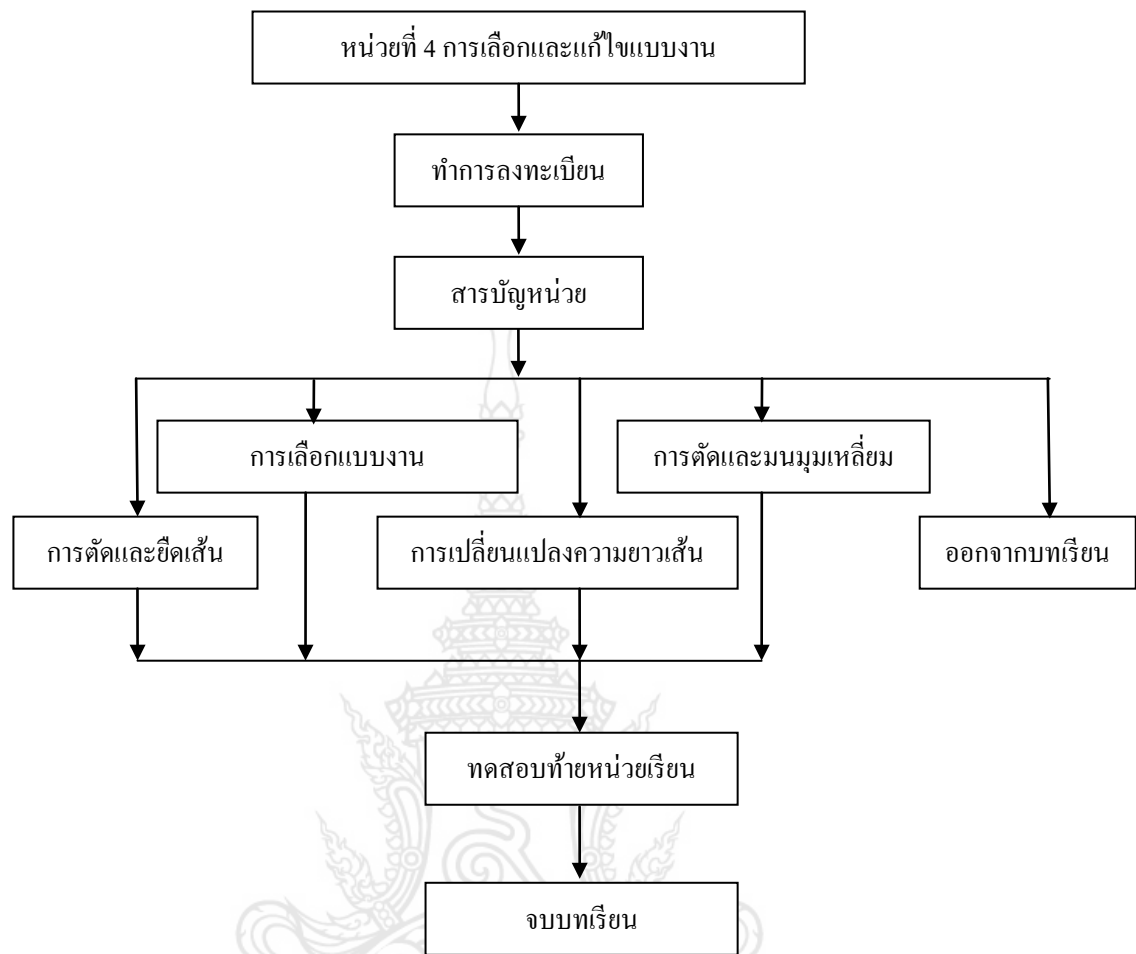
ภาพที่ ก-6 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1



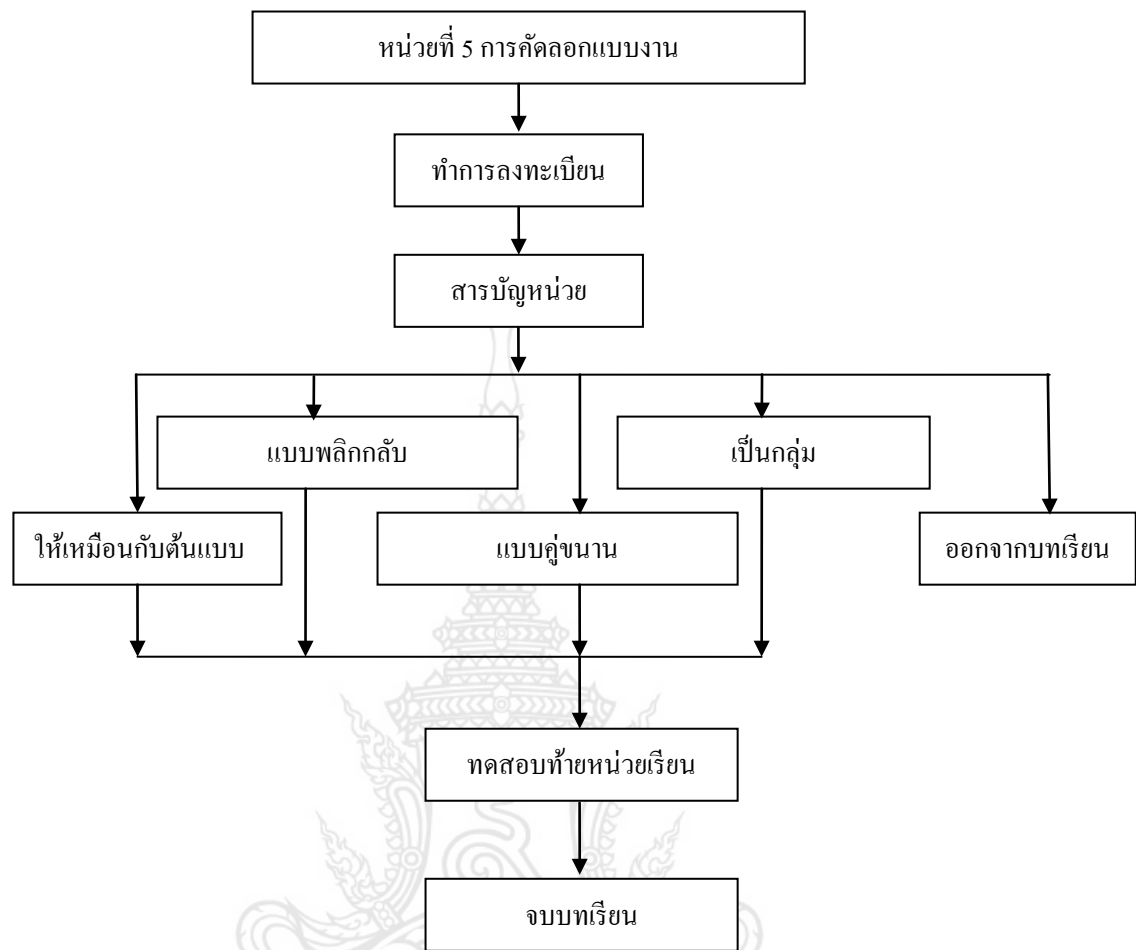
ภาพที่ ก-7 แสดงแผนภูมิกำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2



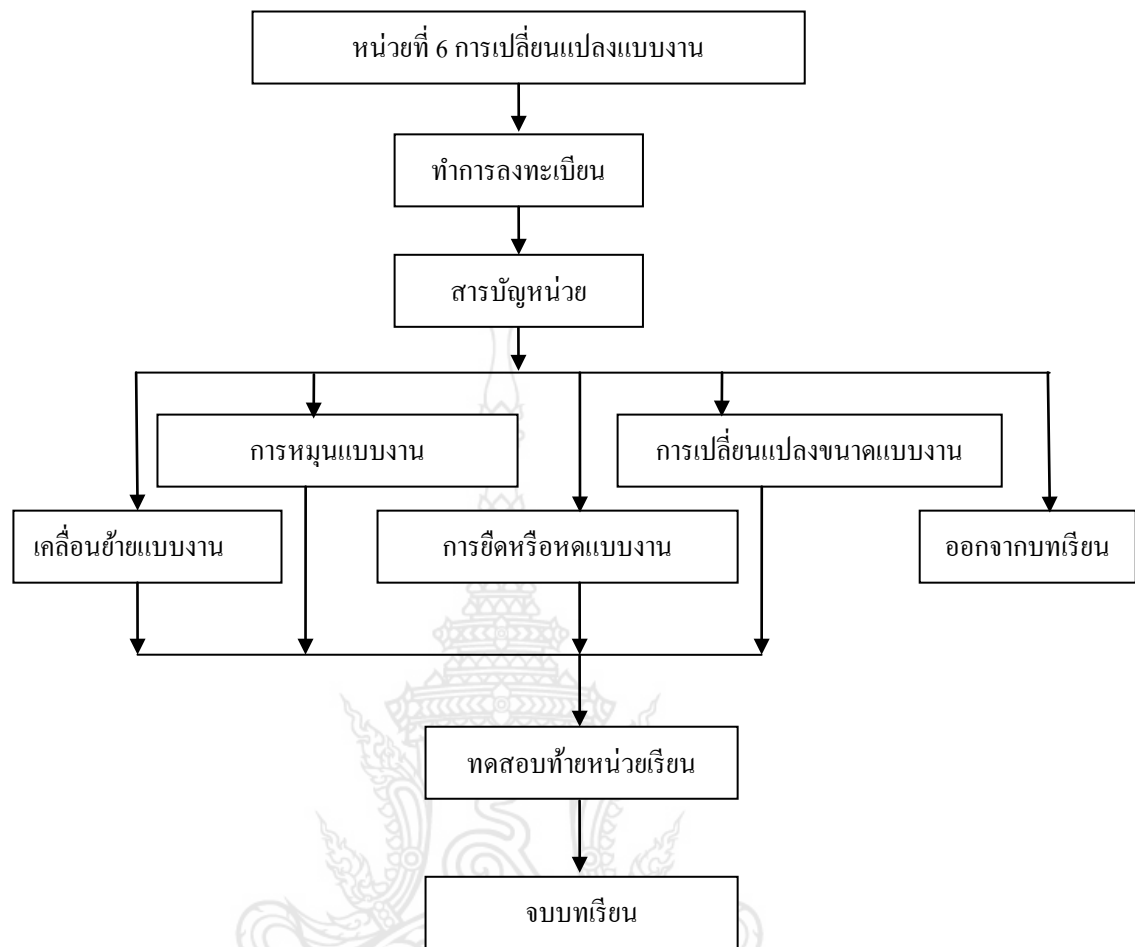
ภาพที่ ก-8 แสดงแผนภูมิกำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 3



ภาพที่ ก-9 แสดงแผนภูมิกำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนที่ 4

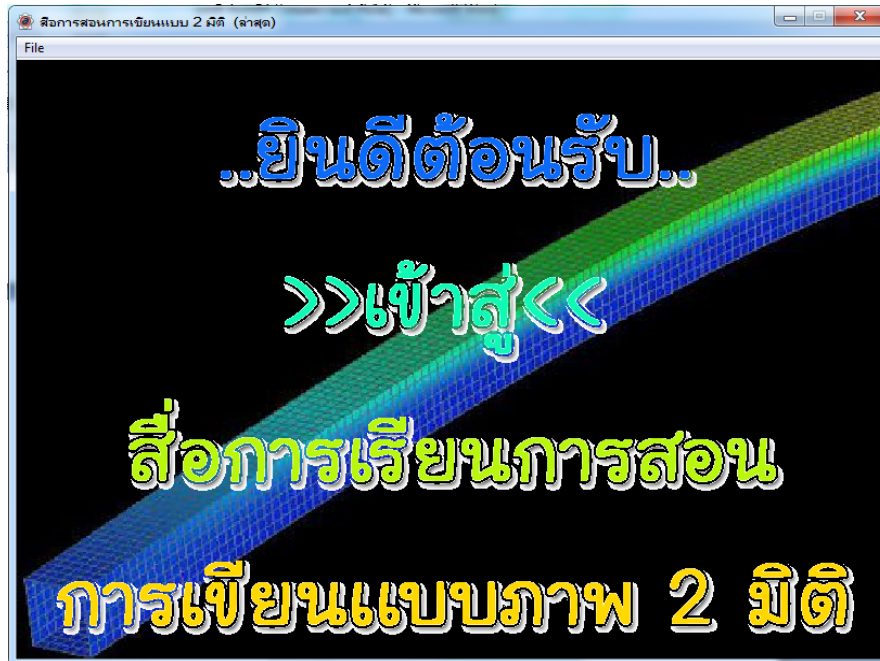


ภาพที่ ก-10 แสดงแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

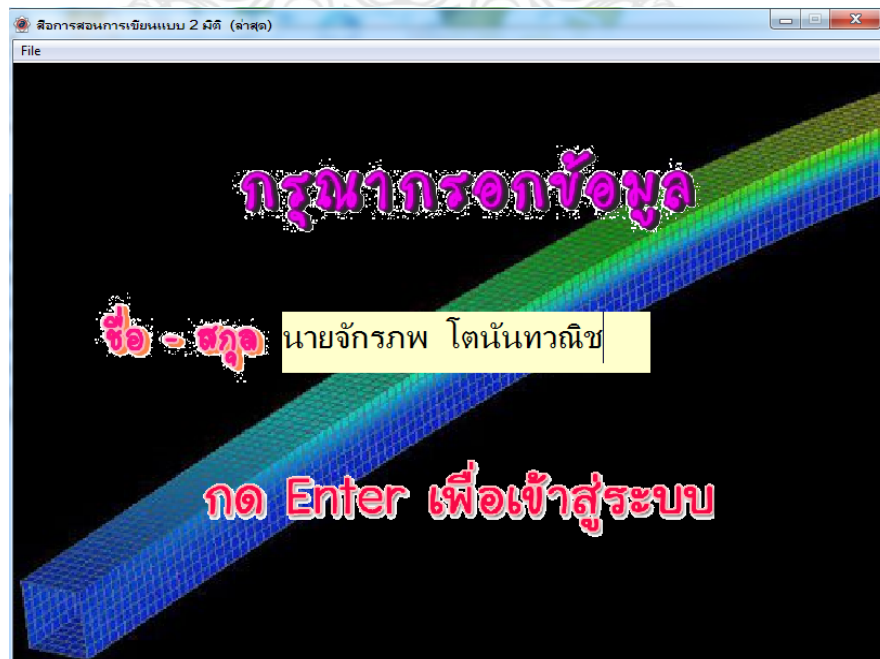


ภาพที่ ก-11 แสดงแผนภูมิกำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนที่ 6

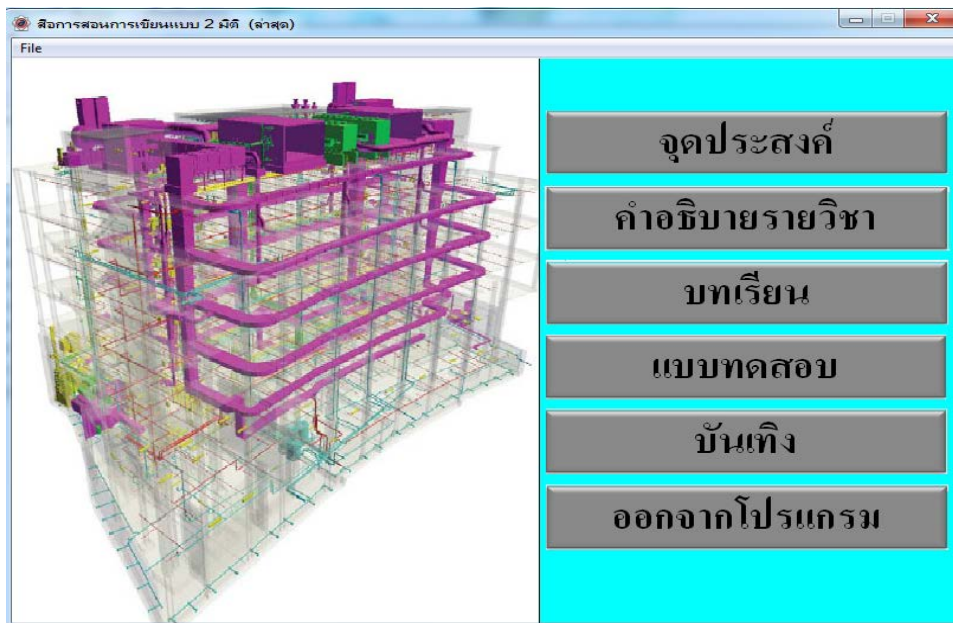
ตัวอย่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ



ภาพที่ ก-12 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม



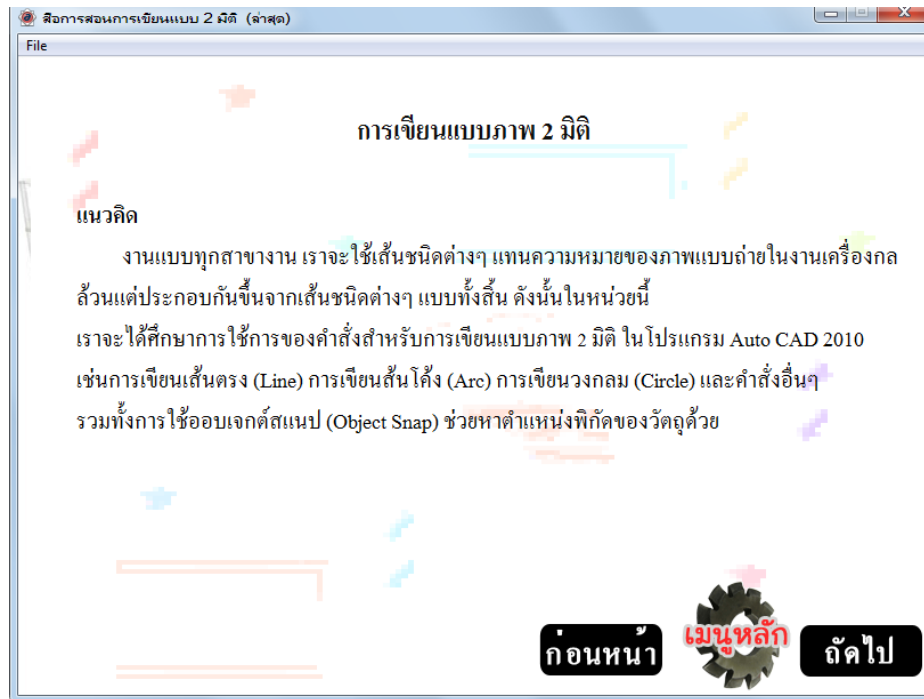
ภาพที่ ก-13 แสดงหน้าลงทะเบียน



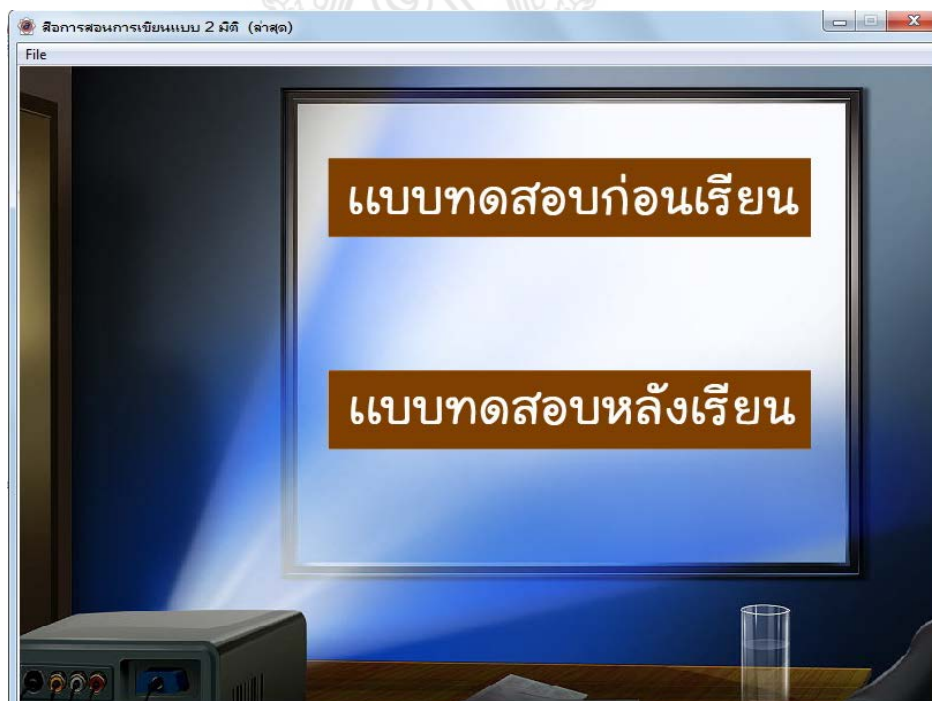
ภาพที่ ก-14 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม



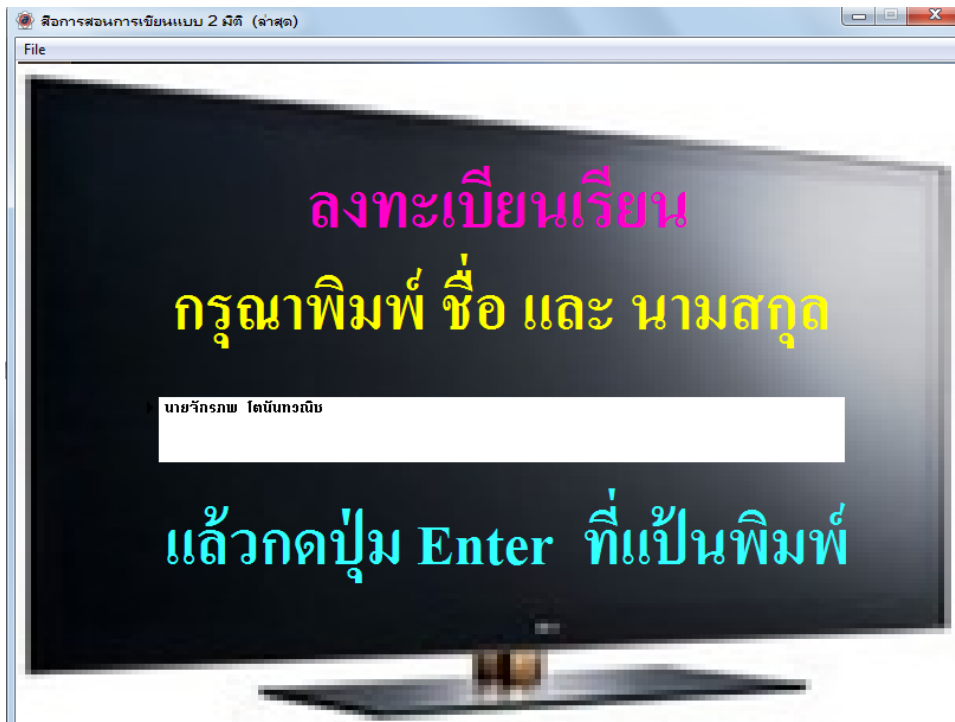
ภาพที่ ก-15 แสดงจุดประสงค์



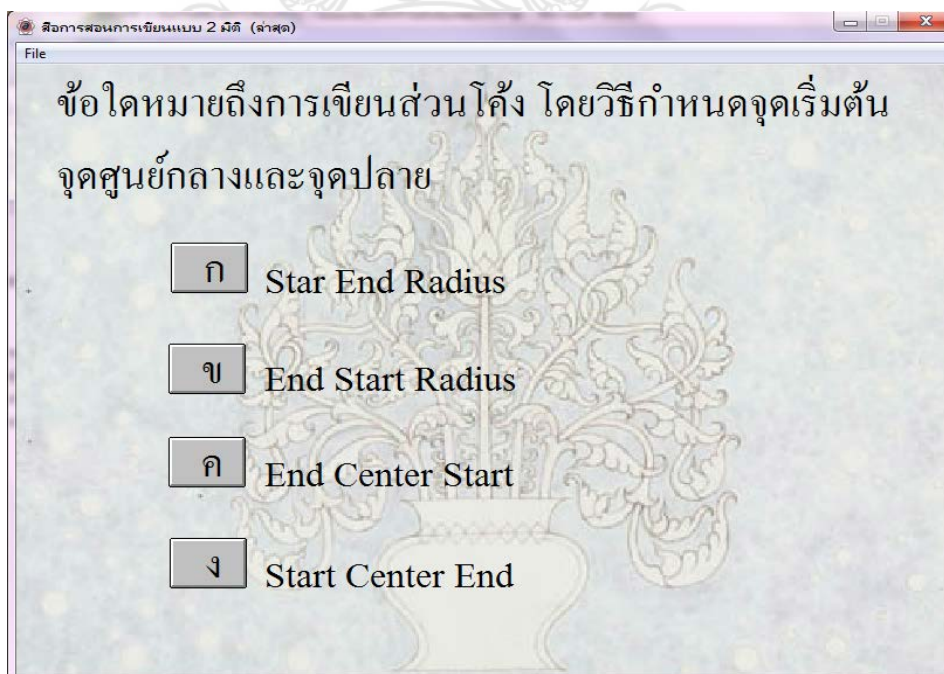
ภาพที่ ก-16 แสดงหน้าเนื้อหาบทเรียน



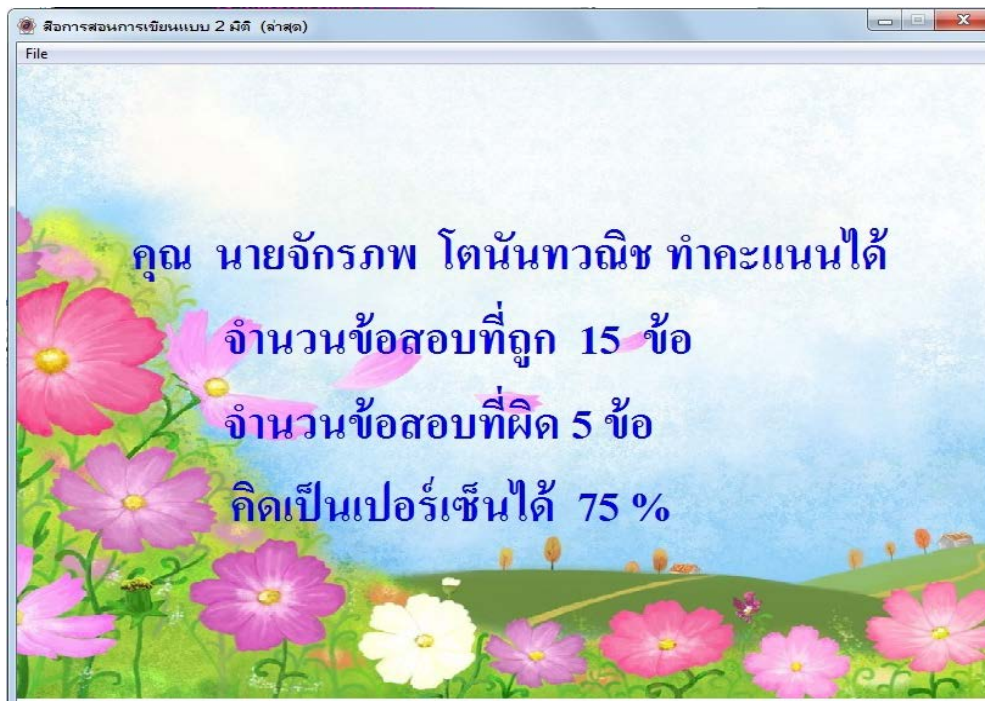
ภาพที่ ก-17 แสดงหน้าแบบทดสอบ



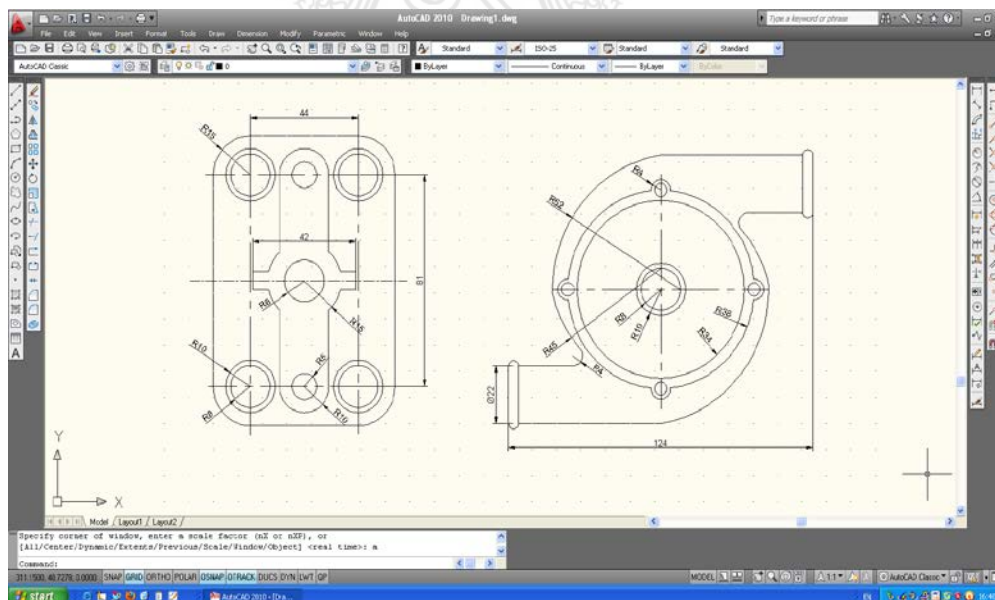
ภาพที่ ก-18 แสดงหน้าวิธีการลงทะเบียนทำแบบทดสอบ



ภาพที่ ก-19 แสดงหน้าแบบทดสอบ



ภาพที่ ก-20 แสดงหน้าสรุปผลคะแนนในการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ ก-21 แสดงหน้าการเขียนแบบด้วยโปรแกรม AutoCAD 2010



ผนวก ข

การประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย การสร้างและหาประสิทธิภาพ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

**แบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียการสร้างและหาประสิทธิภาพ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นส่วนหนึ่งในการหาคุณภาพของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

ประเมินนี้ เป็นการประเมินเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ ประกอบด้วยส่วนของโปรแกรม ส่วนปฏิสัมพันธ์ ส่วนเนื้อหา ส่วนของวิดีโอทัศน์ ส่วนของเสียง ส่วนของตัวอักษร ซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสมบูรณ์/เหมาะสม ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเมื่อมีความคิดเห็นว่าจุดประเมินนั้นมีความสมบูรณ์/เหมาะสม

- | | | | |
|------------|------------------|---|-------------------|
| มากที่สุด | ให้ทำเครื่องหมาย | ✓ | ลงในช่องหมายเลข 5 |
| มาก | ให้ทำเครื่องหมาย | ✓ | ลงในช่องหมายเลข 4 |
| ปานกลาง | ให้ทำเครื่องหมาย | ✓ | ลงในช่องหมายเลข 3 |
| น้อย | ให้ทำเครื่องหมาย | ✓ | ลงในช่องหมายเลข 2 |
| น้อยที่สุด | ให้ทำเครื่องหมาย | ✓ | ลงในช่องหมายเลข 1 |

ขอความกรุณาจากท่านโปรดตอบแบบประเมินผลนี้ให้ครบทุกข้อ พร้อมทั้งกรุณาให้ข้อเสนอแนะในจุดที่บกพร่อง เพื่อประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในครั้งนี้ เพื่อเป็นการพัฒนาในโอกาสต่อไป

จุดประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม					
- การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
- การอธิบายการตอบสนองกับบทเรียน					
- การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงามเหมาะสม					
- ความสมบูรณ์ของบทเรียน					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
- การอธิบายการใช้บทเรียน					
- มีการออกแบบให้มีความน่าสนใจชวนติดตาม					
ส่วนของตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ					
- รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่ายและชัดเจน					
- การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ					
- ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ					
- ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้น					
- ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบเหมาะสม					
ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์					
- ความง่ายต่อการเรียนรู้					
- ความเหมาะสมของวีดิทัศน์ที่ใช้ประกอบ					
- ความสัมพันธ์ระหว่างวีดิทัศน์กับคำบรรยาย					
- การสร้างความสนใจของภาพ					
- ความชัดเจนของภาพ					
- ความสอดคล้องของวีดิทัศน์กับเนื้อหา					
- ความสะดวกต่อการใช้งาน					
ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย					
- ระดับของเสียงกับการได้ยิน					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					

จุดประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
- ความถูกต้องของเสียงบรรยายตามหลักภาษา					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ใช้เสียงในการสร้างความสนใจที่เหมาะสม					
- ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของระดับความดังของเสียงบรรยาย					
การนำเสนอเนื้อหา					
- เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
- การเรียงลำดับเนื้อหา					
- เนื้อหา มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
- ความเหมาะสมในรูปแบบวิธีการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับผู้เรียน					
- ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
- การใช้วิธีทัศน์ประกอบการนำเสนอเนื้อหา					
- ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
ส่วนของปฏิสัมพันธ์					
- การควบคุมบทเรียนทำได้สะดวก					
- รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
- ความเหมาะสมกับการเชื่อมโยงเนื้อหา					
- การให้ผลย้อนกลับและเสริมแรงอย่างเหมาะสม					
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน					
- ความเหมาะสมของกราฟิกที่ใช้					
- ความเหมาะสมของสัญญาณเสียงที่ใช้					


ตารางที่ ข รายละเอียดการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ
ของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประเมิน	ระดับ ค่าเฉลี่ย	SE	ผลการประเมิน
ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม			
- การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.00	.000	คุณภาพดี
- การอธิบายการตอบสนองกับบทเรียน	4.00	.000	คุณภาพดี
- การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงาม เหมาะสม	4.23	.333	คุณภาพดี
- ความสมบูรณ์ของบทเรียน	4.00	.000	คุณภาพดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.33	.333	คุณภาพดี
- การอธิบายการใช้บทเรียน	3.67	.333	คุณภาพดี
- มีการออกแบบให้มีความน่าสนใจชวนติดตาม	4.00	.000	คุณภาพดี
เฉลี่ยรวม	4.03		คุณภาพดี
ส่วนของตัวอักษร			
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ	4.00	.000	คุณภาพดี
- รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่ายและ ชัดเจน	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความเด่นชัดของหัวเรื่องหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	4.23	.333	คุณภาพดี
- ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้น	4.33	.333	คุณภาพดี
- ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบเหมาะสม	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.46		คุณภาพดี
ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์			
- ความง่ายต่อการเรียนรู้	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความเหมาะสมของวีดิทัศน์ที่ใช้ประกอบ	4.33	.333	คุณภาพดี
- ความสัมพันธ์ระหว่างวีดิทัศน์กับคำบรรยาย	4.33	.333	คุณภาพดี
- การสร้างความสนใจของภาพ	4.33	.333	คุณภาพดี

จุดประเมิน	ระดับ ค่าเฉลี่ย	SE	ผลการประเมิน
- ความชัดเจนของภาพ	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความสอดคล้องของวีดิทัศน์กับเนื้อหา	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความสะดวกต่อการใช้งาน	4.00	.000	คุณภาพดี
เฉลี่ยรวม	4.43		คุณภาพดี
ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย			
- ระดับของเสียงกับการได้ยิน	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความถูกต้องของเสียงบรรยายตามหลักภาษา	4.00	.000	คุณภาพดี
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ใช้เสียงในการสร้างความสนใจที่เหมาะสม	4.00	.000	คุณภาพดี
- ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	4.00	.000	คุณภาพดี
- ความเหมาะสมของระดับความดังของเสียงบรรยาย	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.38		คุณภาพดี
การนำเสนอเนื้อหา			
- เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- การเรียงลำดับเนื้อหา	4.33	.333	คุณภาพดี
- เนื้อหาที่มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความเหมาะสมในรูปแบบวิธีการนำเสนอ	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.33	.333	คุณภาพดี
- ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.33	.333	คุณภาพดี
- การใช้วีดิทัศน์ประกอบการนำเสนอเนื้อหา	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ยรวม	3.99		คุณภาพดี
ส่วนของปฏิสัมพันธ์			
- การควบคุมบทเรียนทำได้สะดวก	4.33	.333	คุณภาพดี
- รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.33	.333	คุณภาพดี

จุดประเมิน	ระดับ ค่าเฉลี่ย	SE	ผลการประเมิน
- ความเหมาะสมกับการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- การให้ผลย้อนกลับและเสริมแรงอย่างเหมาะสม	4.67	.333	คุณภาพดีมาก
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน	5.00	.000	คุณภาพดีมาก
- ความเหมาะสมของการฝึกที่ใช้	4.33	.333	คุณภาพดี
- ความเหมาะสมของสัญญาณเสียงที่ใช้	5.00	.000	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.32		คุณภาพดี





ผนวก ค

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน คะแนนก่อนเรียน คะแนนท้ายหน่วย
การเรียนรู้ และคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

1. คำว่า CAD ย่อมาจาก

ก. Computer Aided Design	ข. Computer Aided Drawing
ค. Computer Aided Drawn	ง. Computer Aided Drafting
2. ถ้า Hard Disk ของคอมพิวเตอร์มีมากกว่า 1 ไดรฟ์ข้อใดเรียงลำดับถูกต้อง

ก. C:D:E	ข. A:B:C
ค. C:A:B	ง. C:A:D
3. คำสั่ง Line มีกระบวนการเรียกใช้ทาง Menu หลัก ตามข้อใด
 - ก. คลิกที่คำสั่ง Line
 - ข. คลิกที่ Menu หลักที่ชื่อ Draw แล้วคลิกที่คำสั่งหลักที่ชื่อ Line
 - ค. คลิกที่ Menu หลักที่ชื่อ Modify แล้วคลิกที่คำสั่งหลักที่ชื่อ Line
 - ง. คลิกที่ Menu หลักที่ชื่อ Tool แล้วคลิกที่คำสั่งหลักที่ชื่อ Line
4. การเขียนเส้นตรงด้วยคำสั่ง Ray มีหลักการอย่างไร
 - ก. กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด
 - ข. กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดที่เส้นตรงผ่าน
 - ค. เลือกรูปแบบของเส้นและกำหนดจุดสิ้นสุด
 - ง. เลือกรูปแบบของเส้นและกำหนดตำแหน่งที่เส้นผ่าน
5. ในการเขียนวงกลมที่มีความโต 40 มม. ให้สัมผัสกับเส้นตรงสองเส้นที่ทำมุมกัน จงเรียงลำดับจากหัวข้อต่อไปนี้
 1. เลือกเส้นที่หนึ่ง
 2. กำหนดรัศมีของวงกลม
 3. เลือกเส้นที่ 2

ก. 1-2-3	ข. 1-3-2
ค. 2-1-3	ง. 2-3-1
6. คำสั่งในข้อใดใช้สร้างวงกลมแบบวงแหวน

ก. Circle	ข. Donut
ค. Arc	ง. Center

7. การเขียนส่วนโค้งด้วยคำสั่ง Center, Start, End มีลำดับในการป้อนข้อมูลอย่างไร
- จุดเริ่มต้น, จุดศูนย์กลาง, จุดสิ้นสุด
 - จุดเริ่มต้น, จุดสิ้นสุด, จุดศูนย์กลาง
 - จุดศูนย์กลาง, จุดเริ่มต้น, จุดสิ้นสุด
 - จุดศูนย์กลาง, จุดสิ้นสุด, จุดเริ่มต้น
8. หลักการเขียนส่วนโค้งมีอยู่ในรูปของวงรี ตรงกับข้อใด
- กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด
 - กำหนดจุดศูนย์กลาง, จุดเริ่มต้น, จุดสิ้นสุด
 - เขียนวงรีเต็มวงก่อนแล้วลบบางส่วนออกภายหลัง
 - เขียนวงรีเต็มวงก่อนแล้วกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่อยู่ในคำสั่งเดียวกัน
9. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของคำสั่ง Point Style
- เปลี่ยนขนาดของจุด
 - เปลี่ยนรูปร่างของจุด
 - เปลี่ยนคุณสมบัติของจุด
 - เปลี่ยนขนาดและรูปร่างของจุด
10. การเขียนรูปหลายเหลี่ยมด้านในโปรแกรม Auto CAD 2010 สามารถเขียนได้สูงสุดกี่ด้าน
- 8 ด้าน
 - 100 ด้าน
 - 1,024 ด้าน
 - 1,050 ด้าน
11. ต้องการลบวัตถุที่สร้างขึ้น คำสั่งข้อใดถูกต้อง
- Break
 - Fillet
 - Trim
 - Erase
12. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของคำสั่ง Chamfer
- ลบเหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยม
 - ตัดเหลี่ยมเส้นตามระยะที่กำหนด
 - ตัดเหลี่ยมรูปเหลี่ยมตามระยะที่กำหนด
 - ตัดเหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยมตามระยะที่กำหนด
13. ต้องการตัดแต่งแบบงานที่สร้างขึ้น คำสั่งข้อใดถูกต้อง
- Break
 - Fillet
 - Trim
 - Erase

14. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของคำสั่ง Fillet
- ก. มนมุมรูปสี่เหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยม
 - ข. มนมุมเส้นตามระยะที่กำหนด
 - ค. มนมุมรูปเหลี่ยมตามระยะที่กำหนด
 - ง. มนมุมรูปสี่เหลี่ยมตามระยะที่กำหนด
15. ต้องการคัดลอกแบบงานในลักษณะกลับด้านกับแบบงานเดิม คำสั่งข้อใดถูกต้อง
- ก. Copy
 - ข. Offset
 - ค. Array
 - ง. Mirror
16. ต้องการคัดลอกแบบงานในลักษณะรอบจุดศูนย์กลางวงกลม คำสั่งข้อใดถูกต้อง
- ก. Copy
 - ข. Offset
 - ค. Array
 - ง. Mirror
17. ต้องการคัดลอกแบบงานให้ขนานกับวัตถุเดิม คำสั่งข้อใดถูกต้อง
- ก. Copy
 - ข. Offset
 - ค. Array
 - ง. Mirror
18. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของคำสั่ง Fillet
- ก. มนมุมรูปสี่เหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยม
 - ข. มนมุมเส้นตามระยะที่กำหนด
 - ค. มนมุมรูปเหลี่ยมตามระยะที่กำหนด
 - ง. มนมุมรูปสี่เหลี่ยมตามระยะที่กำหนด
19. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของคำสั่ง Move
- ก. เปลี่ยนแปลงขนาดรูป
 - ข. ยืดแบบงานไปในทิศทางที่ต้องการ
 - ค. ย้ายแบบงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งหนึ่ง
 - ง. หมุนแบบงานจากตำแหน่งเดิมไปยังทิศทางหรือมุมที่กำหนด
20. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของคำสั่ง Rotate
- ก. เปลี่ยนแปลงขนาดรูป
 - ข. ย้ายแบบงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งหนึ่ง
 - ค. ยืดแบบงานไปในทิศทางที่ต้องการ
 - ง. หมุนแบบงานจากตำแหน่งเดิมไปยังทิศทางหรือมุมที่กำหนด

ตารางที่ ค ตารางแสดงรายละเอียดคะแนนก่อนเรียน คะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษ	ผลการทดสอบก่อนเรียน	ผลการทดสอบท้ายหน่วย						ผลการทดสอบหลังเรียน
		หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	
	20	10	10	10	10	10	10	20
1	5	8.3	8.0	7.5	7.0	7.0	8.0	17
2	4	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	7.0	16
3	3	9.0	9.0	9.0	9.0	9.5	9.0	15
4	4	9.0	7.5	7.5	9.0	7.5	8.0	18
5	5	6.7	8.0	7.0	7.0	9.0	5.0	17
6	6	7.0	8.5	8.5	8.0	9.0	9.0	17
7	3	9.3	9.0	3.0	9.0	9.0	8.0	17
8	3	9.7	9.0	9.0	8.0	9.5	9.0	15
9	4	9.7	8.5	9.0	8.0	9.5	8.0	16
10	4	9.0	9.0	9.0	8.0	7.0	5.0	17
11	4	9.3	9.0	9.0	8.0	9.5	4.0	15
12	5	8.3	7.5	8.5	9.0	9.0	9.0	16
13	5	8.7	7.5	9.0	8.0	8.5	8.0	16
14	7	7.0	8.5	9.0	7.0	8.0	7.0	19
15	3	9.3	9.0	9.0	9.0	9.5	9.0	16
16	4	6.7	8.0	7.5	8.0	9.0	8.0	17
17	4	9.3	8.5	8.0	9.0	7.0	8.0	17
18	4	9.3	8.0	8.0	7.0	9.5	9.0	17
19	4	9.7	3.5	7.5	8.0	9.0	8.0	16
20	5	9.7	9.0	8.0	9.0	9.5	8.0	16
21	3	7.3	6.5	7.0	7.0	7.5	5.0	15

ตารางที่ ค (ต่อ)

นักศึกษา	ผลการทดสอบก่อนเรียน	ผลการทดสอบท้ายหน่วย(ใบงาน)						ผลการทดสอบหลังเรียน
		หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	
	20	10	10	10	10	10	10	20
22	4	9.7	9.0	9.0	9.0	9.0	6.0	16
23	4	8.0	8.0	6.5	9.0	9.0	9.0	16
24	5	9.7	9.0	8.0	8.0	9.0	8.0	16
25	7	9.0	8.0	6.0	8.0	8.0	5.0	19
26	3	8.3	8.0	7.5	9.0	7.0	6.0	15
27	6	9.7	9.0	9.0	8.0	8.5	8.0	17
28	5	7.7	8.0	7.5	8.0	6.5	4.0	16
29	5	6.3	7.0	7.5	7.0	9.0	8.0	16
30	6	9.7	4.0	8.0	8.0	9.0	8.0	16
รวม	134	259.3	240.5	238	245	257	221	495(82.5%)
คะแนนเฉลี่ย	4.46	8.64	8.01	7.93	8.16	8.56	7.36	16.5

ผนวก ง

รายละเอียดพิจารณาความเที่ยงตรง (Index Of Consistency) ของแบบทดสอบ



ตารางที่ ง-1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของคะแนน	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	0	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1
5	0	+1	-1	0	0
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	0	2	0.67
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	-1	0	0	0
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	-1	+1	0	0	0
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1
24	+1	+1	+1	3	1
25	+1	0	0	1	0.33

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของคะแนน	IOC
	1	2	3		
26	+1	+1	+1	3	1
27	0	0	+1	1	0.33
28	-1	+1	0	0	0
29	+1	+1	+1	3	1
30	+1	0	0	1	0.33
31	+1	+1	+1	3	1
32	0	+1	0	1	0.33
33	+1	+1	+1	3	1
34	0	+1	-1	0	0
35	+1	+1	+1	3	1
36	+1	+1	+1	3	1
37	0	+1	-1	0	0
38	+1	+1	+1	3	1
39	+1	+1	+1	3	1
40	+1	+1	1	2	0.67
เฉลี่ย				2.3	0.76

สรุปข้อที่ใช้ได้มี 30 ข้อ ใช้ไม่ได้ 10 ข้อ ได้แก่ข้อ 5, 11, 20, 25, 27, 28, 30, 32, 34 และ 37

ตารางที่ ง-2 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

ข้อที่	ค่า ความยาก ง่าย	ระดับ ความยากง่าย	ค่า อำนาจจำแนก	ผล อำนาจจำแนก	คุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.47	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
2	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
3	0.87	ง่ายมาก	-0.25	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
4	0.33	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
5	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
6	0.20	ค่อนข้างยาก	-0.25	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
7	0.07	ยากมาก	0.25	จำแนกพอใช้	ตัดทิ้ง
8	0.33	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
9	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
10	0.40	ยากพอเหมาะ	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
11	0.40	ยากพอเหมาะ	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
12	0.93	ง่ายมาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
13	0.87	ง่ายมาก	0.25	จำแนกพอใช้	ตัดทิ้ง
14	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
15	0.40	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
16	0.40	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
17	0.80	ง่ายมาก	0.00	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
18	0.67	ค่อนข้างง่าย	-0.50	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง
19	0.53	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
20	0.40	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
21	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.75	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
22	0.47	ยากพอเหมาะ	0.75	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
23	0.53	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
24	0.27	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้

ตารางที่ ง-2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า ความยาก ง่าย	ระดับ ความยากง่าย	ค่า อำนาจจำแนก	ผล อำนาจจำแนก	คุณภาพของ ข้อสอบ
25	0.53	ยากพอเหมาะ	1.00	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
26	0.20	ค่อนข้างยาก	0.25	จำแนกพอใช้	นำไปใช้
27	0.53	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
28	0.53	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
29	0.47	ยากพอเหมาะ	0.50	จำแนกดีมาก	นำไปใช้
30	0.87	ง่ายมาก	-0.25	จำแนกได้ไม่ดี	ตัดทิ้ง



ผนวก จ.

หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๘๑๘.๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน แขวงจรัญพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
เรียน อาจารย์ กิตติ สมัครไทย

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายจักรภพ โตนันทวงษ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษา ค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

ในการนี้ทางคณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านมาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหา และด้านเครื่องมือ เพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชจรศักดิ์ ชิริรัมย์)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย
โทร ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔
โทรสาร ๐๒-๖๒๘-๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๘๑๘.๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน แขวงวิริยพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
เรียน อาจารย์สุนทร อิมสะอาด

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายจักรภพ โตนันทวงนิช นักศึกษาระดับ
บัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษา
ค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

ในการนี้ทางคณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านมาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหา และ
ด้านเครื่องมือ เพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริมัย)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒-๖๒๘-๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๘๑๘.๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
เรียน อาจารย์ ดำรงเกียรติ ทองสิน

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายจักรภพ โตนันทวงษ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษา ค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งสร้างภาพ 2 มิติ

ในการนี้ทางคณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านมาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหา และด้านเครื่องมือ เพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริมัย)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย
โทร ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔
โทรสาร ๐๒-๖๒๘-๕๒๐๕

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นาย ยจักรภพ ไตนั้นทวณิช
 วันเกิด วันที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2524
 สถานที่เกิด นนทบุรี
 ภูมิลำเนา 241 หมู่ 9 ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

ประวัติการศึกษา

วุฒิมัธยมศึกษา ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา

ปวช. สาขาช่างกลโรงงาน	วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น	2542
ปวส. สาขาเทคนิคการผลิต	วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น	2544
คอ.บ. สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	มทร.พระนคร วิทยาเขตเทเวศร์	2549

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ตำแหน่งครูพิเศษสอน สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

