

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม I

CAI for Engineering Drawing I



นายกิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข
Mr. Kittiwat Sirikasemsuk

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน...45804

วัน, เดือน, ปี 18 ก.พ. 2546

b.....
i.....

รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม I
CAI For Engineering Drawing I
นักศึกษา นายกิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข
รหัสประจำตัว 41014569
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2544
อาจารย์ผู้คุมปริญญาานิพนธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

ระดับการศึกษา

ปีการศึกษา

อาจารย์ผู้คุมปริญญานิพนธ์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม I

นายกิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2544

ผ.ศ. พรศักดิ์ อรรถวานิช

อ.วิภู ศรีสืบสาย

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการเรียนการสอน และในอุตสาหกรรม โครงการนี้ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้เสริมในการเรียนการสอนเรื่อง การเขียนแบบวิศวกรรม I โดยมีลักษณะเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซึ่งใช้ภาษา HTML และ DHTML เป็นหลักมาประยุกต์ใช้ในการสร้างขึ้น โดยจะถูกเขียนลงแผ่นซีดี-รอม หรือสามารถลงในเว็บไซต์ก็ได้ เพื่อจะได้ใช้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ด้วยเหตุที่บทเรียนเรื่องนี้ที่จัดทำนั้น เป็นวิชาความรู้พื้นฐานที่สำคัญในวิศวกรรม ที่ซึ่งต้องใช้จินตนาการในการมองภาพ ดังนั้นโปรแกรมนี้จึงได้รวบรวมเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้อง แบบฝึกหัด และเฉลย พร้อมใช้ภาษา VRML ในการแสดงภาพสามมิติ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที นอกจากนี้ยังมีภาพเคลื่อนไหวและเสียงอธิบาย ผู้ใช้สามารถศึกษาเพิ่มเติมด้วยตัวเองและเข้าใจได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	CAI for Engineering Drawing I
Student	Mr. Kittiwat Sirikasemsuk
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2001
Advisor	Associate Prof. Pornsak Attavanich Wipoo Sriseubsai

Abstract

Present media for teaching has ability to develop an education and an industry. This Project is to establish for to add educate an Engineering Drawing (one), the appearance is Computer Assisted Instruction by using main HTML language and DHTML language to make it. It is written in CD-ROM or possible web site to use everywhere and all the time. Therefore the Engineering Drawing (one) is base basic of engineering which using imagination in picture looking. Thus this program consists of integral contents, exercises, an obvious answers. In three-dimension picture presenting is showed by VRML language to be able real-time interactive. Besides, the program has animations and effect sounds to explain, so user can learn by myself and understand easily.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานិพนธ์ฉบับนี้สำเร็จจุล่งลงได้ด้วยดี ด้วยการได้รับความเมตตาอย่างยิ่งจากอาจารย์ผู้ควบคุม
ปฏิญานิพนธ์ ศศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช และอาจารย์วิภู ศรีสืบสาย ในการให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขข้อ
บกพร่องต่างๆจนเป็นที่เรียบร้อย และให้โอกาสกับข้าพเจ้าเสมอ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี สำหรับคำปรึกษา ให้แนวความคิด ความรู้ต่างๆ

ขอบคุณเพื่อนๆที่ช่วยติชม แนะนำ ให้แนวทาง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการจัดทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้
สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้การสนับสนุนทั้งในด้านการศึกษา อีกทั้งความอบอุ่นและกำลังใจ
ให้ด้วยดีเสมอมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของ โครงการงาน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	1
1.4 แผนการดำเนินงาน.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมัลติมีเดียและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	6
2.2 การเขียนโฮมเพจเบื้องต้นด้วยภาษา HTML	17
2.3 Flash	28
2.4 VRML (Virtual Reality Modeling Language)	36
2.5 Adobe Photoshop	44
บทที่ 3 การออกแบบ	
3.1 การวางแผนการดำเนินงาน	48
3.2 การออกแบบลักษณะของโปรแกรมช่วยสอน	49
3.3 ส่วนประกอบของโปรแกรมช่วยสอน	49
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 คุณสมบัติของโปรแกรมช่วยสอน	54
4.2 โปรแกรมช่วยสอนในส่วนเริ่มต้น	54
4.3 โปรแกรมช่วยสอนในส่วนเนื้อหา	58
4.4 โปรแกรมช่วยสอนในส่วนแบบฝึกหัด	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรมช่วยสอน	64
5.2 สรุปผลการดำเนินงาน	65
5.3 แนวทางพัฒนา	66
ภาคผนวก	67
บรรณานุกรม	78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1	แผนการดำเนินงาน	5
ตารางที่ 5.1	ตารางบันทึกคะแนนจากแบบสอบถาม	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1	โครงสร้างพื้นฐานของ HTML	20
รูปที่ 2.2	ภาพในลักษณะเวกเตอร์	28
รูปที่ 2.3	ภาพในลักษณะ bitmap ที่นำมาขยายให้เห็นถึงจุดที่คุณภาพของภาพลดลง	29
รูปที่ 2.4	หน้าต่าง library	30
รูปที่ 2.5	หน้าต่าง movie properties	31
รูปที่ 2.6	การเลือกแสดง tool bar	32
รูปที่ 2.7	หน้าต่าง time line	33
รูปที่ 2.8	ตำแหน่งหัวอ่าน , อคราเฟรมต่อวินาที และ วินาทีที่เล่นจริง	33
รูปที่ 2.9	comment และ ชื่อเฟรม (label)	34
รูปที่ 2.10	ลำดับ scene	34
รูปที่ 2.11	การ play symbol ในหน้าต่าง library	35
รูปที่ 2.12	ผลที่ได้จากการสร้างแบบ Primitive	42
รูปที่ 2.13	ผลที่ได้จากการใช้คำสั่ง TEXT	43
รูปที่ 2.14	หน้าจอหลังจากเปิดโปรแกรม Adobe Photoshop 6	45
รูปที่ 2.15	แถบเมนูและแถบ Option	45
รูปที่ 2.16	เครื่องมือ (tool)	46
รูปที่ 2.17	ภาพ Palette	47
รูปที่ 3.1	การวางแผนการดำเนินงาน	48
รูปที่ 3.2	ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นเนื้อหา	49
รูปที่ 3.3	ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นแบบฝึกหัด	50
รูปที่ 3.4	ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นวิดิทัศน์	51
รูปที่ 3.5	ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นการเขียนโปรแกรม	51
รูปที่ 4.1	หน้าแรกของโปรแกรมช่วยสอนนี้ ที่ต้องกรอกรหัสผ่าน	54
รูปที่ 4.2	หน้าจอแนะนำโปรแกรมช่วยสอนด้วยเทคนิคพิเศษ เมื่อกรอกรหัสผ่านแล้ว	55
รูปที่ 4.3	หน้าจอแนะนำโปรแกรมช่วยสอนด้วยเทคนิคพิเศษ (ต่อ)	55
รูปที่ 4.4	รายการหลัก (main menu)	56
รูปที่ 4.5	เทคนิคพิเศษเมื่อวางเมาส์ที่ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”	56
รูปที่ 4.6	คำอธิบายในแต่ละปุ่มเมื่อวางเมาส์เหนือปุ่ม	57
รูปที่ 4.7	รูปอาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อวางเมาส์เหนือชื่ออาจารย์แต่ละท่าน	57
รูปที่ 4.8	รายการของเนื้อหา (content) เมื่อคลิกปุ่มเนื้อหาจากรายการหลัก (main menu)	58
รูปที่ 4.9	รายการย่อยของเนื้อหาในแต่ละบท (subordinate menu) เมื่อคลิกปุ่มเลือกบทจากรายการของเนื้อหา	58
รูปที่ 4.10	รายการที่เลื่อนได้ (slide menu) เมื่อวางเมาส์อยู่เหนือคำว่า “MENU”	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.11	การเล่นวีดิทัศน์ด้วยโปรแกรม Media Player เมื่อกดที่ slide menu ตรงเสียงอธิบาย	59
รูปที่ 4.12	รายการย่อยของแบบฝึกหัด เมื่อกดปุ่มโดยเลือก “แบบฝึกหัด” จากรายการของเนื้อหา (content)	60
รูปที่ 4.13	แบบฝึกหัดพร้อมปุ่มเล่นที่มีทั้งภาพสองมิติและภาพสามมิติ	60
รูปที่ 4.14	ภาพเล่นที่เป็นสองมิติแบบธรรมดา	61
รูปที่ 4.15	ภาพเล่นที่เป็นสามมิติสามารถทำการหมุนดูด้านต่างๆ ได้ ด้วยภาษาVRML	61
รูปที่ 4.16	แบบทดสอบที่มีตัวเลือก	62
รูปที่ 4.17	การพิมพ์ (print) ลงใ้กระดาษ เพื่อทำการฝึกเขียนแบบ	62
รูปที่ 4.20	หน้าจอตอนจบโปรแกรมช่วยสอนด้วยเทคนิคพิเศษ เมื่อกดที่ “close” จากรายการหลัก (main menu) ..	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากวิชานี้เป็นพื้นฐานของวิศวกรรม นักศึกษาต้องทำการศึกษาและเรียนรู้วิชานี้ ซึ่งพบว่ามือนักศึกษาบางกลุ่มยังไม่เข้าใจ อ่านแบบไม่ออก มองภาพไม่เป็น จินตนาการไม่ค่อยเก่ง ขาดประสบการณ์

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงมีแนวความคิดที่จะทำสื่อที่ช่วยสอนวิชานี้ให้สามารถแสดงภาพ 2 มิติ และภาพเสมือน 3 มิติ โดยเราใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนแสดงให้เห็นภาพ แล้วสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ มีคำอธิบาย ภาพชัดเจน บางภาพมีสีสันทัน มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงอธิบายประกอบ ซึ่งนอกจากจะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจมากยิ่งขึ้นแล้ว จุดประสงค์อีกอย่างหนึ่งก็คือ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนหรือนักศึกษาให้เกิดความสนใจ เพลิดเพลิน ไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาที่จะเรียนด้วย

ดังนั้นจึงได้ทำการออกแบบและวางแผนจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ขึ้น เพื่อช่วยเสริมให้นักเรียนนักศึกษาได้มีการเรียนรู้เนื้อหาในเรื่องนี้ได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้อง

อนึ่ง ปัจจุบันในวงการอุตสาหกรรม สื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีบทบาทมากขึ้น เพื่อให้พนักงานได้ใช้ อย่างเช่นที่บริษัท ริท-ไรท์ จำกัด บริษัทได้นำ คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ ที่มีชื่อว่า “KIOSK” มาตั้งไว้ในบริษัท ประมาณ 50 กว่าเครื่อง ซึ่งเชื่อมโยงต่อกัน เพื่อให้พนักงานได้เรียนรู้/ทบทวนวิธีการปฏิบัติการ การเตรียมการ และเรื่องความปลอดภัยในการทำงานต่างๆ โดยจะมีภาพและเสียงแสดงวิธีการทำงานให้เห็นในแต่ละขั้นตอน มีประวัติพนักงานทั้งหมดอยู่ในเครื่องนี้ มีประวัติของพนักงานแต่ละคน มีการสอนการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อเป็นการบริหารงานคุณภาพทั้งองค์กร (Total Quality Management ; TQM) และยังมีกรทดสอบพนักงานผ่านทางเครื่องนี้ด้วย นับเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาก พนักงานที่ใช้เครื่องนี้ได้มีทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับปฏิบัติการ ระดับสนับสนุนฝ่ายปฏิบัติการ จนถึงระดับเจ้าหน้าที่และฝ่ายบริหาร เพียงแค่มีบัตรประจำตัวพนักงานก็ใช้เครื่องนี้ได้แล้ว จากตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ได้เริ่มเข้ามามีบทบาทมาก และสำคัญในวงการอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อทำการศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำสื่อการสอน และเหมาะสมกับการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม I
- 2) เพื่อทำการเขียนและออกแบบโปรแกรมช่วยสอนนี้ออกมา สามารถนำไปช่วยสอนได้จริง
- 3) บันทึกลงแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) หรือเขียนลงในเว็บไซต์ เพื่อสะดวกต่อการใช้และเผยแพร่
- 4) เพื่อให้นักศึกษาที่สนใจได้เข้ามาศึกษา และทดสอบตัวเอง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ส่วนขององค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกได้ดังนี้

- 1) ข้อความเป็นภาษาไทย
- 2) ภาพนิ่ง

- 3) ภาพเคลื่อนไหว
- 4) วีดิทัศน์
- 5) ภาพสามมิติที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้

1.3.2 ส่วนของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม I
เนื้อหาที่จะนำมาสอนนี้จะครอบคลุมวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม I โดยจะเน้นเนื้อหาตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นหลัก มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ภาษาของอุตสาหกรรม
 - ภาษาของอุตสาหกรรม
 - วิวัฒนาการของงานเขียนแบบ
 - มาตรฐานของแบบ
 - ลักษณะของงานเขียนแบบ
- 2) อุปกรณ์การเขียนแบบและการใช้งาน
 - เครื่องมือเขียนแบบ
 - การใช้งานของฉากสามเหลี่ยม
 - กระดาษเขียนแบบ การติดกระดาษและวิธีพับ
 - กฎทั่วไปในการเขียนเส้น
 - การเขียนตัวอักษร
 - มาตรฐาน
- 3) เรขาคณิตประยุกต์
 - การแบ่งเส้นตรง, ส่วนโค้ง, มุม, เส้นรอบวง
 - การเขียนเส้นตรง
 - การสร้างส่วนโค้งและเส้นสัมผัส
 - การสร้างสามเหลี่ยม
 - การสร้างรูปหลายเหลี่ยม
 - การสร้างวงรี
- 4) การเขียนภาพสามมิติ
 - ชนิดและลักษณะของแบบรูปภาพที่ควรรู้
 - การเกิดภาพไอโซเมตริกทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ
 - กฎของการเขียนภาพสามมิติ
 - การเขียนภาพไอโซเมตริก
 - ตัวอย่างการเขียนภาพไอโซเมตริก
 - การเขียนภาพออบลิก
- 5) วงกลมในภาพสามมิติ
 - วงรีในภาพ ไอโซเมตริก
 - วงรีในภาพออบลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การฉายภาพแบบอโรกราฟฟิก

- ความหมายการเขียนภาพฉายแบบอโรกราฟฟิก
- ลักษณะการเกิดภาพฉาย
- การมองภาพฉายของวัตถุ
- การเกิดฉากรับภาพ
- การวาดภาพและการเกิดภาพฉายมุมที่ 1
- กฎเกณฑ์ในการเขียนภาพฉาย
- ลำดับขั้นตอนและเทคนิคในการเขียนภาพฉาย
- เทคนิคการอ่านภาพฉายเบื้องต้น
- การวาดภาพและการเกิดภาพฉายมุมที่ 3
- สัญลักษณ์ในการเขียนแบบ ในระบบต่างๆ
- การเขียนเส้นที่ถูกบังค้ำและเส้นผ่านศูนย์กลาง
- วิธีการเขียนภาพสามมิติ เมื่อกำหนดภาพฉายมาให้

7) การเขียนภาพฉายรูปทรงแบบอื่นๆ

- การอ่านและเขียนภาพฉายของงานรูปทรงปิระมิด
- การอ่านและการเขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอกตัด
- การอ่านและการเขียนภาพฉายของงานรูปทรงกรวย

8) การเขียนภาพตัด

- ประโยชน์ของการเขียนภาพตัด
- ระนาบตัด
- กฎการเขียนเส้นแสดงแนวตัด (เส้นลายตัด)
- ชนิดของภาพ
- ภาพตัดเต็ม
- ภาพตัดครึ่ง
- ภาพตัดบางส่วน
- การเขียนภาพตัดออกโฟเซต
- ภาพตัดหมุน
- ข้อตกลงในการเขียนภาพตัด
- สัญลักษณ์เส้นลายตัดของวัตถุชนิดต่าง ๆ

9) แบบฝึกหัด

10) ตัวอย่างข้อสอบเก่า

1.3.3 ส่วนของซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นตัวสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1) ภาษา HTML

ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการโปรแกรมภาษาหนึ่งของคอมพิวเตอร์ เพื่อตอบสนองในการแสดงผลบนจอภาพในระบบอินเตอร์เน็ตในลักษณะเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) MACROMEDIA FLASH 5

FLASH คือ โปรแกรมสร้างงานทางด้านสื่อที่หลากหลายทั้งภาพ และเสียงสไลด์ ใช้ในการนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นงานทางด้านเว็บไซต์และอินเทอร์เน็ต หรืองานทางด้านการนำเสนอ Presentation อื่นๆอีกมาก

3) VRML (Virtual Reality Modeling Language)

VRML เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพกราฟิก 3 มิติ ประกอบด้วยความสามารถดังนี้ สร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที สร้างแสง เสียงในระบบ 3 มิติ สร้างภาพเคลื่อนไหว มุมมองในการชมแบบจำลอง 3 มิติ 3 วิธีคือ การเดิน (Walk), การหมุน (Rotate), การบิน (Fly)

4) Hyper Cam

Hyper Cam ใช้การบันทึกหน้าจอ ทำภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ ซึ่งรวมเรียกว่าวีดิทัศน์ เพื่อใช้ในการบรรยายสรุปเนื้อหา

นอกจากทั้ง 4 โปรแกรมนี้ ยังมีซอฟต์แวร์อื่นๆอีกที่จะต้องทำการศึกษาและนำมาใช้ มีดังนี้

1) AutoCAD 2000

AutoCAD 2000 เป็นคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบและเขียนแบบแปลน 2 มิติ และ 3 มิติ เช่น สร้างรูปทรงวัตถุ 3 มิติของชิ้นงานเครื่องกล และสร้าง โมเดลในงานสถาปัตยกรรม เป็นต้น ยังสามารถนำวัตถุ 3 มิติ เข้าไปใช้ในโปรแกรมภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวแบบของจริงได้

2) Adobe PhotoShop6.0

Adobe PhotoShop6.0 เป็น โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ และการตกแต่งภาพที่กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างสูงสุดในปัจจุบัน เนื่องจากเป็น โปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) JavaScript

JavaScript เป็นภาษาใหม่ สำหรับเขียน โปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง เราสามารถเขียน โปรแกรม JavaScript เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจ เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่างๆ ทั้งการคำนวณ การแสดงผล การรับ-ส่งข้อมูล และที่สำคัญคือสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด นอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นๆอีกหลายประการที่สร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจของเราได้เป็นอย่างมาก

4) Dynamic HTML

Dynamic HTML เป็นการนำคำว่า Dynamic ที่แปลว่า การเคลื่อนที่หรือพลวัติ มารวมกับคำว่า HTML ทำให้มีความหมายโดยรวมว่า HTML ที่ไม่หยุดนิ่ง สามารถเคลื่อนไหวได้ มีความสามารถเหนือกว่า HTML

1.3.4 คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างและนำไปใช้

1) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU ตั้งแต่ Pentium120 ขึ้นไป

2) มีหน่วยความจำ(RAM) ตั้งแต่32 MB ขึ้นไป

3) ต้องมีชุดมัลติมีเดีย(Multimedia)

4) โปรแกรมนี้เล่นบน เว็บเบราว์เซอร์(Web Browser) ที่ชื่อว่า Internet Explorer 6.0 ได้ดี และจะต้องทำการติดตั้งปลั๊กอิน (plug in) ที่ชื่อว่า "contona" สำหรับแสดงภาพที่เขียนจากภาษา VRML

5) ระบบปฏิบัติการ Windows95 / 98 / NT / 2000 / ME

6) เหมาะสมกับระบบแสดงผล 1024x768 pixels และมีขนาดหน้าจอ 15 นิ้วขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	รายละเอียด เวลา	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1	รวบรวมข้อมูล จัดพิมพ์ สร้างและจัดการรูปภาพ	←————→								
2	ค้นหา และศึกษาโปรแกรมที่จะมาช่วยสอน	←————→								
3	เขียนโปรแกรมในส่วนเนื้อหา		←————→							
4	จัดทำแบบฝึกหัดรวมถึงศึกษา RML				←————→					
5	ทำภาพเคลื่อนไหวและเสียงอธิบาย						←————→			
6	write to CD และเขียนวิทยานิพนธ์								←————→	

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รู้จักนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเป็นสื่อการสอน
- 2) ได้รับความรู้ในการใช้โปรแกรมในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3) ทำให้ผู้สร้างมีความเข้าใจในเรื่องการเขียนแบบวิศวกรรม
- 4) ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยแก้ปัญหาความไม่เข้าใจของผู้เรียน
- 5) ช่วยเสริมให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้เนื้อหาในเรื่องนี้ได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมัลติมีเดียและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ปัจจัยสำคัญ ในการนำเสนอและเรียนรู้ข้อมูลในยุคแห่งสารสนเทศ [20]

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศนี้ เพราะมีการเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลง พัฒนาข้อมูล และการจัดการข้อมูลต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาประมวลผลและนำมาใช้จริงมากยิ่งขึ้น ทำให้การนำเสนอข้อมูลมีการแข่งขันกันอย่างมาก เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค หากรูปแบบในการนำเสนอข้อมูล สามารถเข้าใจได้ง่ายหรือสามารถโต้ตอบสื่อสารกับผู้รับได้สื่อ นั้นจะน่าสนใจมากทีเดียว

การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดีย ในปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมกันอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านการเรียนการสอน การโฆษณาสินค้า ความบันเทิง โดยตัวการของสื่อ นี้นักจะอยู่ในรูปของซีดีรอม (CD-ROM) หรือไฟล์ข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจจะหาสื่อรูปแบบนี้ได้ทางอินเทอร์เน็ต

2.1.2 ระบบมัลติมีเดีย [20]

การให้คำจำกัดความของคำว่ามัลติมีเดียในขณะนี้ยังไม่สิ้นสุด ทั้งนี้เนื่องมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆยังไม่สิ้นสุด จึงขออนุญาตอย่างกว้างๆว่าคือ การรวบรวมสื่อต่างๆที่มีองค์ประกอบสำคัญใหญ่ 3 อย่างคือ

- 1) ภาพ
- 2) เสียง
- 3) การโต้ตอบซึ่งกันและกัน

ระบบมัลติมีเดีย ได้รับการพัฒนากว้างขวางมากขึ้นทำให้ข้อจำกัดในการใช้งานมีน้อยลง เดิมคิดกันแต่เพียงว่าระบบมัลติมีเดียเหมาะสำหรับงานเสนอเท่านั้น แต่ความจริงสามารถนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งานได้มากมาย ได้แก่ประยุกต์ใช้ในการศึกษา ด้านธุรกิจ ด้านการโฆษณา ด้านความบันเทิง ด้านการให้ข้อมูลตามสถานที่ต่างๆ เป็นต้น

2.1.3 ระบบมัลติมีเดียกับการใช้งานเว็บ (Web) ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [20]

ระบบเครือข่ายเว็บเป็นการนำเสนอข้อมูลแบบไม่จำกัดบริเวณ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกแห่งอินเทอร์เน็ต จะสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆที่มีอยู่ได้ การใช้งานทั้งสองระบบร่วมกัน ในปัจจุบันสามารถทำได้ แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ที่เรื่องความเร็วในการรับส่งข้อมูล หากในอนาคตสามารถแก้ปัญหานี้ได้ จะทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลเป็นไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

2.1.4 เรื่องของภาพนิ่ง (Still Image) [20]

ภาพในระบบมัลติมีเดีย แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ ดังนี้คือ

- 1) ตัวอักษร (Text)
- 2) รูปภาพ (Images)

โดยสามารถแบ่งตามลักษณะของภาพเป็นประเภทใหญ่ได้อีกคือ ภาพนิ่ง (Still Image) และภาพเคลื่อนไหว (Animation Image) ถ้าหากพิจารณาถึงที่มาของภาพแล้ว สามารถจำแนกออกเป็นสองลักษณะใหญ่ๆ คือ

1) ภาพจากการจำลองแบบ (Imitated Image) ได้แก่ ภาพที่ถ่ายแบบมาจากของจริง โดยอาศัยเครื่องมือช่วยในการจำลองแบบ เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องวิดีโอ เครื่องอ่านภาพสแกนเนอร์ (Scanner) เป็นต้น

2) ภาพจากการสร้าง (Creative Images) เป็นภาพที่สร้างขึ้นจากจินตนาการมนุษย์ เช่น ภาพวาด ภาพการ์ตูน เป็นต้น

เหตุที่ไม่แยกตัวอักษรกับภาพออกจากกันก็เพราะถ้ามองในส่วนของการใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันตัวอักษรจัดเป็นภาพจากการสร้างโดยที่การสร้างแบบตัวอักษร (Font) จะมีลักษณะการสร้างในเชิงรูปภาพ

ในการนำเสนอข้อมูลแบบมัลติมีเดีย อาจใช้ข้อมูลชนิดภาพนิ่งจำนวนมาก เพื่ออธิบายลักษณะของโครงการและทำให้การนำเสนอมีความสนใจมากยิ่งขึ้น

รูปแบบของไฟล์รูปภาพในปัจจุบันมีอยู่มากมายตามลักษณะการใช้งาน และในบางครั้งได้มีการจัดรูปแบบของไฟล์ขึ้นมาใหม่ สามารถแบ่งลักษณะของไฟล์รูปภาพเป็น 2 ประเภท

1) Bitmap File

เป็นไฟล์ที่เก็บรายละเอียดของภาพในลักษณะของจุดภาพหรือ Pixel มีการกำหนดไว้อย่างแน่นอนว่าที่ตำแหน่งใดของภาพจะมีลักษณะของสีและรายละเอียดอย่างไร เมื่อย่อหรือขยายภาพของไฟล์ชนิด Bitmap นี้ จะสูญเสียความคมชัดของภาพไป

ในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีการบีบข้อมูลมาใช้กันอย่างแพร่หลาย จึงได้มีการนำการบีบข้อมูลมาใช้ในการเก็บภาพนิ่งด้วย อาทิ ไฟล์ RLE (Run-Length Encoding), ไฟล์ JPEG (Joint Photographic Experts Group), ไฟล์ GIF (Graphics Image Format) ฯลฯ ในแต่ละวิธีจะมีอัลกอริทึม (Algorithm) ในการบีบข้อมูลแตกต่างกันออกไป

2) Vector File

เป็นไฟล์ที่สามารถย่อและขยายภาพได้โดยมีการสูญเสียรายละเอียดน้อยมาก แต่มักใช้กับภาพที่ไม่มีรายละเอียดมาก ลักษณะของภาพที่มีการย่อ-ขยายขนาด เช่น โลโก้ (Logo) และภาพในงานเขียนแบบต่างๆ เป็นต้น

2.1.5 เรื่องของภาพเคลื่อนไหว (Animation Image) [20]

ในงานมัลติมีเดียข้อมูลประเภทภาพเคลื่อนไหวเป็นข้อมูลที่น่าสนใจ และสร้างความประทับใจให้กับผู้ใช้ได้มาก เพราะเป็นการผสมผสานระหว่างข้อมูลภาพและเสียง

ข้อมูลประเภทภาพเคลื่อนไหว จะมีวิธีการเก็บได้หลายวิธี มีทั้งชนิดที่ไม่ได้มีการบีบขนาดข้อมูลและที่มีการบีบขนาดข้อมูลด้วยการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ทำให้เกิดมีมาตรฐานของ Movie File ขึ้นมามากมาย และที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น มาตรฐาน MPEG, มาตรฐาน Indeo, Quicktime, Video for Windows, Motion JPEG, Fractals เป็นต้น

2.1.6 เรื่องของเสียง [20]

เสียงนับได้ว่าเป็นสื่อแรกที่มนุษย์ใช้ และเสียงหรือภาษาพูดก็เป็นสื่อที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าภาษาเขียน การผลิตภาษาเชิงภาพจะมีขั้นตอนยุ่งยากกว่าภาษาเสียง ซึ่งอาศัยหูเป็นสื่อกลางเพียงอย่างเดียวก็ใช้งานได้แล้ว อย่างไรก็ตามเสียงก็มีข้อจำกัดที่ลดลงไปมากกว่าอดีต เนื่องจากการพัฒนาสื่อทางเสียงได้รับการพัฒนาไปเร็วกว่าสื่อทางภาพ และที่สำคัญการพัฒนาสื่อทางเสียงจะไม่ร้ายแรงเท่า กับความผิดพลาดในเชิงภาพทั้งนี้เพราะความผิดพลาดของเสียงจะมีผลแค่เพียงทำให้ความชัดเจนของเสียงลดลงหรือเพี้ยนไปจากเดิม เช่น หูมกเกินไป แหวมกเกินไป เป็นต้น แต่ถ้าเป็นความผิด

พลาดในลักษณะของสื่อทางภาพแล้ว อาจถึงขั้นทำให้การใช้งานไม่ได้เลยที่เดียวระบบมัลติมีเดียจึงเป็นการประสานกันระหว่างสื่อทางภาพกับสื่อทางเสียงนั่นเอง

2.1.7 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน [19]

คอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการศึกษาได้ถูกนำมาใช้หลายรูปแบบ จะมีหลายคนสับสนกับคำที่ใช้เรียกคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็น CBI, CMI, CAI ซึ่งคำเหล่านี้ก็ล้วนเป็นคำเกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนทั้งนั้น เพื่อป้องกันการสับสนจึงอธิบายความหมาย และความสัมพันธ์ของคำเหล่านี้ดังนี้

คำว่า CBI (Computer-Based Instruction) หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ถูกมาใช้ด้านการศึกษาทั้งหลายไม่ว่าจะเป็น การเก็บบันทึก การวิเคราะห์ ซึ่งจะสามารถแยก CBI ได้ออกเป็น 2 แบบคือ

1) คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer – Managed instruction: CMI) เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยอาจารย์ผู้สอนจัดระเบียบการเรียนการสอน โดยผู้เรียนไม่ได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์เลย โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เก็บระเบียบสะสมของนักเรียน ช่วยในการจัดตารางการเรียนการสอน ช่วยในการจัดเงินเดือน ช่วยในการแนะนำ และเก็บข้อสอบ CMI มีจุดประสงค์ใช้เพียงเพื่อเก็บข้อมูลการศึกษาไว้เท่านั้น

2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction: CAI) เป็นการนำเสนอคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนจะได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์โดยตรงทั้งยังสามารถโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับคอมพิวเตอร์อีกด้วย

ดังนั้นการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นหรืออาจเรียกย่อๆว่า CAI นั้นไม่ใช่ของใหม่มีใช้มานานแล้ว นักคอมพิวเตอร์ประกาศว่า สามารถนำโปรแกรมช่วยสอนแทนครูได้ ติดตามผลนักเรียนได้ตามแบบรายคน และในปัจจุบันการใช้โปรแกรมบทเรียนช่วยสอน ไม่ว่าจะเป็นบทเรียนฝึกคำนวณที่สามารถฝึก COPY มาจากบริษัทผู้ขายคอมพิวเตอร์ บทเรียน DOS Tutor หรือแม้แต่บทเรียนระบบ Vital ในปัจจุบันบทเรียน CAI เหล่านี้กำลังได้รับความสนใจมากขึ้นคงจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีการโฆษณาขายโปรแกรมบทเรียนต่างๆอย่างมากมาย มีบริษัทหรือสถาบันต่างๆใช้กันอย่างกว้างขวาง

2.1.8 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) [19]

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนการทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลจัดเป็นวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยที่ผู้เรียนเองสามารถควบคุมการเรียน โดยกำหนดระยะเวลาที่เรียนหรือเรียกหัวข้อเนื้อหาวิชาก่อนหรือ หลังตามความสนใจได้ โดยต้องตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนต่างๆที่ปรากฏบนจอภาพ (Monitor) คิวแป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse) ด้วยตนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆได้เช่น เทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ

ประหัช (2529) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่บรรจุคำสอนต่างๆไว้ล่วงหน้า อย่างมีระบบที่เป็นภาพและเสียง ซึ่งมีเนื้อหามากมายสำหรับในการสอนเรื่องหนึ่งๆ และยังสามารถตอบคำถามให้กับนักเรียนได้ทันที ทั้งยังสะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดในการเรียนในแต่ละครั้งแต่ละปัญหา ส่วนผลการเรียนสามารถเก็บไว้และเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานไว้อีกด้วย

วีระ (2527) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งคอมพิวเตอร์จะเป็นเสมือนสื่อที่ให้เนื้อหา เรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

สรุป ได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลจากการจัดเป็นวิถีทางการเรียนการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยที่ผู้เรียนเองสามารถที่จะควบคุมการเรียนรู้ โดยกำหนดระยะเวลาที่เรียนหรือเลือกหัวข้อเนื้อหาวิชาก่อน หรือหลังตามความสนใจได้ โดยต้องตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆที่ปรากฏบนจอภาพ (Monitor) ด้วยแป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse) ด้วยตนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้ เช่น เทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ

2.1.9 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน [19]

เนื่องจากในขณะนี้มีการผลิตสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียซีดี-รอม จนทำให้เกิดความสับสนว่าสื่อเหล่านั้นเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญก็คือ การเข้าใจว่าสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมดไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากหากพิจารณาอย่างละเอียดแล้ว มีการศึกษาทางคอมพิวเตอร์อยู่จำนวนมากที่จัดว่าเป็นเพียงแค่อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเสนอ (Presentation media) เนื่องจากสื่อการศึกษาเหล่านั้นต่างขาดคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ซึ่งคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ได้แก่

- สารสนเทศ (Information)
- ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)
- การโต้ตอบ (Interaction)
- ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการ ได้แก่

1) สารสนเทศ (Information)

สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึงเนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ผู้ใช้ได้รับเนื้อหาสาระ และทักษะต่างๆอย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อมก็ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลองซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่างๆเพื่อให้ผู้ได้ทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่างๆรอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์เกม ซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและเพลิดเพลินของผู้ใช้ โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด (วางโปรแกรมถึงกับใช้เรื่องราวที่สะท้อนภาพการต่อสู้และความรุนแรงเป็นส่วนประกอบสำคัญของเกม) ซอฟต์แวร์เกมสตรีทไฟท์เตอร์ (Street Fighter) เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็คิซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นก็อาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ แต่ทั้งนี้เกมเหล่านี้จะต้องมีคุณลักษณะสำคัญกล่าวคือจะต้องมีเป้าหมายรวมหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหา สาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)

การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับคนได้ การควบคุมการเรียนของตนก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะสำคัญๆ ได้แก่

การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่างๆ ในการเข้าสู่บทเรียน

การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลังหรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติ(Hypertext) ก็ได้) ซึ่งผู้เรียนสามารถที่กดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ หากทำจะทำมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่างจกดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น

3) การโต้ตอบ (Interaction)

การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันกับผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น หากเกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบ หรือปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียน เพียงแค่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ที่ละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

อย่างไรก็ดีซอฟต์แวร์ร่ำมาภายใต้โฆษณาตนเองว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เมื่อเปิดใช้กันจริงๆ แล้วไม่จำเป็นเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เลย ทั้งนี้ก็เพราะการที่ผู้สร้างไม่ได้นำคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนของการปฏิสัมพันธ์นี้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ทางการศึกษาที่ได้รับการออกแบบให้ ผู้ใช้คลิกเมาส์เพื่อพลิกเปลี่ยนหน้าไปเรื่อยๆ นั้นไม่ถือว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่มีความหมาย (Meaningful) การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิด วิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียน (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนและเอื้ออำนวยให้เกิดเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประเภทหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) ผลป้อนกลับและการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ความวัดผลประสงฆ์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนของตนได้ ทั้งนี้มีการวิจัยหลายชิ้นซึ่งสนับสนุนว่าการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนนี้เองที่ถือว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆนั้น ไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากมัลติมีเดียซีดีรอมส่วนใหญ่ ซึ่งได้มีการรวบรวมและนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่างๆ หรือเหตุการณ์สำคัญต่างๆ ฯลฯ แต่มัลติมีเดียซีดีรอมไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้แต่อย่างใด ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบฝึกหัด หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้มัลติมีเดียซีดีรอมเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นสื่อสำหรับการนำเสนอ (Presentation Media) ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.10 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน [19]

- 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนอ่อนสามารถใช้นอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอบ ทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซึ่งกับที่เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม
- 2) ผู้เรียนก็สามารถนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวกก็ เช่น แทนที่จะเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองจากที่บ้านได้ นอกจากนี้ยังเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ
- 3) ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของความรู้ในปัจจุบันที่ว่า “ Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

2.1.11 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน [19]

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน นอกจากทำให้เสียเวลามากและผลงานที่ได้อาจไม่ตรงกับวัตถุประสงค์อีกด้วย ขั้นตอนในการออกแบบประกอบด้วย 7 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดวัตถุประสงค์
- เก็บข้อมูล
- เรียนรู้เนื้อหา

- สร้างความคิด

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด
- วิเคราะห์งานและแนวคิด
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก
- ประเมินแก้ไขการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินแก้ไขบทเรียน

1) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ คือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม หรือเป็นแบบทดสอบ เป็นต้น รวมทั้งเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไร ได้บ้าง
- รวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมในส่วนของสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้องของ
- เรียนรู้เนื้อหา ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความรู้ในบทเรียนนั้นด้วย
- สร้างความคิด คือการระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองมีกติกาอยู่ 4 ข้อด้วยกันคือ การห้ามวิจารณ์ การคิดโดยอิสระ การเน้นปริมาณ และการกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง

2) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

- ทอนความคิด นำความคิดที่ได้จากการระดมสมองมาประเมินดูว่าข้อคิดใดน่าสนใจคัดเอาข้อคิดที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ออกไป
- การวิเคราะห์งานและความคิด เป็นการวิเคราะห์ที่จะนำไปสู่หลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก นำงานและแนวความคิดที่ได้มาทำการออกแบบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ออกแบบลำดับในการเรียนรู้บทเรียน รูปร่างหน้าตาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญมากต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

ผังงานจะเป็นการอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งการเขียนผังงานจะทำให้โปรแกรม สามารถทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพที่ดี การเขียนผังงานจะไม่แสดงรายละเอียดหน้าจอเหมือนสตอรี่บอร์ด

4) ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด

เป็นขั้นตอนการเตรียมนำเสนอข้อความภาพ รวมทั้งสื่อมัลติมีเดียอื่นๆลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างเหมาะสมกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป รวมไปถึงการเขียนข้อความในบทเรียน ที่ผู้เรียนจะเห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่ ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง

ในขั้นตอนนี้จะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขจนกระทั่งพอใจต่อทุกฝ่าย ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายที่ไม่สันทัดในเนื้อหาควรมีส่วนในการร่วมประเมินด้วย

5) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม

เป็นการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบันมีโปรแกรมที่ช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Multimedia ToolBook, Authorware เป็นต้น โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมมีข้อได้เปรียบเสียเปรียบกัน แตกต่างกันไป แต่โดยทั่วไปแล้วการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนจะสนับสนุนการพัฒนาการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์และแบบฝึกหัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทเกมหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความสลับซับซ้อนมาก การใช้โปรแกรมภาษาก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ซึ่งสามารถที่จะเขียนได้ตามต้องการและมีศักยภาพที่ดี

6) ชั้นตอนที่ 6 ชั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้ 4 ประเภทคือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาทางเทคนิคต่างๆ และเอกสารเพิ่มเติม เนื่องจากผู้เรียนและผู้สอนมีความต้องการไม่เหมือนกัน เช่นผู้สอนจะต้องการวิธีการลงโปรแกรม ส่วนผู้เรียนก็จะต้องการวิธีการใช้ และหากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดที่มีการใช้อุปกรณ์ที่สลับซับซ้อนเช่น ระบบแลน ทำให้อาจเกิดปัญหาขึ้นได้จึงต้องมีข้อมูลสำหรับแก้ปัญหาทางเทคนิคเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ

7) ชั้นตอนที่ 7 ชั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

ผู้ที่ควรจะทำการประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์มาก่อน ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในบทเรียนนี้ และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.1.12 ชั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน [19]

ชั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยการสอน 9 ขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้น และสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน ชั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ ไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะ เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนด้วยตนเองเท่านั้น อันที่จริงแล้วชั้นตอนการสอนนี้ออกแบบมา เพื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งการเรียนรู้อาจเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และกับสื่อการสอนต่างๆนั่นเอง

อย่างไรก็ตาม ในโลกปัจจุบันซึ่งการเรียนการสอนไม่ได้จัดอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องรู้จักการเรียนรู้อย่างอิสระมากขึ้น ชั้นตอนการสอนนี้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

ชั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้น ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ดึงดูดความสนใจ
- ขั้นตอนที่ 2 บอกวัตถุประสงค์
- ขั้นตอนที่ 3 ทวนความรู้เดิม
- ขั้นตอนที่ 4 การเสนอเนื้อหาใหม่
- ขั้นตอนที่ 5 ชี้แนะทางการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 6 กระตุ้นการตอบสนอง
- ขั้นตอนที่ 7 ให้ผลป้อนกลับ
- ขั้นตอนที่ 8 ทดสอบความรู้
- ขั้นตอนที่ 9 การจำและการนำไปใช้

1) ดึงดูดความสนใจ

ขั้นตอนแรกของการสอนคือ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและการจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักการจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่น่าพฤติกรรมไปสู่เป้าหมายในที่สุด

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มต้นด้วยหน้านำเรื่อง (Title page) ซึ่งมีการใช้ภาพ สี ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน โดยมีเงื่อนไขว่าหน้านำเรื่องจะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนด้วย ที่นิยมทำกันก็คือ การแสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำคำนำเรื่องในบทเรียนหรือแนะนำเนื้อหาทั่วไปในบทเรียนเป็นต้น จากประสบการณ์การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านมา พบว่าการใช้มัลติมีเดียในการดึงดูดความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ แต่หากใช้มากเกินไปอาจให้ผลตรงข้ามได้ นอกจากนี้การใช้กราฟฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างนาน สลับซับซ้อน มีเสียงประกอบต่างๆ จะทำให้ผู้ใช้รำคาญได้หลังจากการเข้าใช้ 2-3 ครั้ง ดังนั้นผู้ออกแบบควรจะจัดหาทางเลือกให้ผู้ใช้ในการข้ามหรือหยุดการใช้กราฟฟิกหรือหยุดการใช้กราฟฟิคนั้นๆ ไว้เสมอ

2) บอกวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่สองของการสอนก็คือ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวม หรือสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้างๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยทำให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีด้วย เมื่อผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนยังนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั่นเอง

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้นกระชับ ได้ใจความและใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้การบอกวัตถุประสงค์ไม่จำเป็นต้องเขียนเป็นข้อๆ หรือใช้รูปแบบเดียวกันกับในหนังสือเสมอไป นักออกแบบควรใช้ความคิดสร้างสรรค์เทคนิคการบอกวัตถุประสงค์ในลักษณะที่น่าสนใจ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กการบอกวัตถุประสงค์อาจจะอยู่ในรูปของกราฟฟิกและเสียงเข้าช่วยแทน

3) ทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่สามของการสอนก็คือ การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างการรับรู้เป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดๆ เกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ในกรณีที่ทราบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่จำเป็นต้องมีการประเมินความรู้เดิม การประเมินความรู้ผู้เรียนนั้นนอกจากจะเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้ว ยังถือเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นอย่างยั้งในการจัดให้มีความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็นนั้นแก่ผู้เรียนด้วย นอกจากนี้การประเมินความรู้ก่อนเรียนยังสามารถทดสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยขนาดไหนในส่วนของเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนมีความรู้ในส่วนของเนื้อหาใหม่แล้วก็อาจให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนบทเรียนอื่นๆต่อไปได้

สรุปได้ว่า การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียน และทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็นสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ อย่างไรก็ตามสำหรับการออกแบบในส่วนการประเมินความรู้เดิมและการให้ความรู้พื้นฐานผู้ออกแบบควรจะใช้เวลาให้มากในการพิจารณาเนื้อหาของบทเรียนว่า การประเมินความรู้ก่อนเรียนนั้นและการปูความรู้พื้นฐานนั้น มีความจำเป็นสำหรับเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงใด ควรที่จะบังคับให้ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินความรู้ก่อนเรียนและการปูพื้นฐานหรือไม่หรือจะเป็นเพียงทางเลือกทางหนึ่งของผู้เรียน ซึ่งการพิจารณานี้จะส่งผลในการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4) การนำเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่สำคัญของการสอนคือ การเสนอเนื้อหาใหม่ การเสนอเนื้อหาใหม่โดยการกระตุ้นที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่สำคัญในการสอน ทั้งนี้เพื่อให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟแผนภูมิ ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากการวิจัยพบว่า การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือรวมเรียกว่า มัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ในปัจจุบันด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้มีการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ในลักษณะมัลติมีเดียจึงไม่ใช่เรื่องยากเหมือนในอดีตอย่างไรก็ตาม การนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ในลักษณะมัลติมีเดียควรมีการเลือกใช้อย่างเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งควรคำนึงถึงลักษณะความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญ

5) ชี้นำทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ห้าของการสอนคือ การชี้นำทางการเรียนรู้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ นั้น บ่อยครั้งที่เราสังเกตว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงกันข้ามครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือการตั้งคำถามชี้แนะกว้างๆ และแคบลงไปเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เนื้อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่ได้ด้วยตนเองนั้น การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ ถือว่าเป็นการชี้นำทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยเพียงใดนั้นก็แตกต่างกันไปตามเนื้อหาและความสามารถทางการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามการที่ครูผู้สอนชี้นำทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยเพียงใดนั้นก็แตกต่างกันไปตามเนื้อหาและความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน หากเนื้อหาเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการค้นพบ เช่น การเรียนคำศัพท์ใหม่ๆ การชี้นำทางการเรียนรู้อาจมีความจำเป็นน้อยหรือไม่มีเลย และผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้สูงย่อมจะต้องการชี้นำทางการเรียนรู้น้อยกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้ต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของผู้เรียนยังเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการชี้นำทางการเรียนรู้ได้อีกด้วย หากผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนต่ำ การใช้ภาพและเสียงในการชี้นำทางถือว่าเป็นทางเลือกของการชี้นำทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว

สำหรับการชี้นำทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น แทนที่จะออกแบบให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบเองเช่นการออกแบบกิจกรรมต่างๆ เช่นการถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้นๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเองก่อนที่ผู้เรียนจะสรุปแนวคิดให้อีกครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้การชี้นำทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคำแนะนำส่วนใหญ่ก็จะเหมือนกับคำแนะนำจากตำราเรียนทั่วไป กล่าวคือเป็นการแนะนำเกี่ยวกับลำดับการเรียนรู้ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียนที่แตกต่างกันไปตามลักษณะและโครงสร้างเนื้อหา นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งได้แก่คำแนะนำในลักษณะคำชี้แจงในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนนี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้ให้บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อการสืบไปในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรที่จะจัดให้มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวกด้วย

6) การกระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่หกของการสอนก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นของการชี้แนะทางการเรียนรู้ กล่าวคือ หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แจงแนวทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่

สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติในเชิงโต้ตอบโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการที่ให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบจึงควรจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่างๆซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือกิจกรรมสร้างสรรค์อื่นๆไว้ เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้นๆ ระหว่างที่กำลังเรียนอยู่ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจถูกต้องมากขึ้นน้อยเพียงใด

7) ให้ผลป้อนกลับ

หลังจากที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาจากขั้นตอนของการกระตุ้นการตอบสนองแล้ว ขั้นตอนที่เจ็ดของการสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้นๆ การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเองเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหนึ่งอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สามารถแบ่งผลป้อนกลับได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะการปรากฏได้ ดังนี้

1. แบบไม่เคลื่อนไหว หมายถึง การเสริมด้วยการการแสดงหรือข้อความว่า ถูกต้อง ผิด คอบอีกครั้ง และคำเฉลยที่บอกเป็นนัย
2. แบบเคลื่อนไหว หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพเคลื่อนไหวหรือ กราฟฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม ภาพหน้าเสีย ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้นการครอบคลุมถึงการใช้ภาพอธิบายคำตอบของผู้เรียน ซึ่งบางครั้งการใช้ข้อความอธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ
3. แบบโต้ตอบ หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้นๆไม่ใช้เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น
4. แบบทำเครื่องหมาย หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนเมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกเพียงบางส่วนซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะ ข้อคำถามประเภทเติมคำให้สมบูรณ์

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหาเป็น 2 ลักษณะกว้างๆ ได้แก่

1. ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำผิดหรือถูก ถูกอย่างไร ผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากผลป้อนกลับนี้อาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียน หรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็น

การเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้างคำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

2. ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย หมายถึงผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียน นอกจากผู้เรียน นอกจากนี้ข้อมูลที่คำตอบที่ผู้เรียนนั้นถูกต้องหรือไม่ จะไม่ให้เหตุผลว่าทำไมจึงถูกหรือผิดอย่างไร เพราะอะไร

ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะจัดหาประเภทของการให้ผลป้อนกลับที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับลักษณะความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

8) ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่แปดของการสอนได้แก่ การทดสอบความรู้ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ดังที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง โดยการทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้วผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่อย่างไร

ดังนั้นการทดสอบความรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นและขาดไม่ได้เลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียนควรใช้เวลาในการออกแบบการทดสอบความรู้ที่เชื่อถือได้ นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องของความยืดหยุ่นของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ ในขณะที่เดียวกันก็ควรพยายามใช้ข้อได้เปรียบของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่มีลักษณะที่ช่วยในการสร้างแบบทดสอบ

9) การจำและนำไปใช้

ขั้นตอนสุดท้ายของการสอนได้แก่ การจำและนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึง การทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไรสำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนการนำไปใช้นั้น ผู้สอนก็จะต้องจัดหากิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลายไว้ให้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามาจะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งได้เรียนมาที่แตกต่างไปจากบทเรียน

ดังนั้นในขั้นตอนสุดท้ายนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวความคิดที่สำคัญ ซึ่งครอบคลุมการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งตัวอย่างการยกสถานการณ์หรือบริบทอื่นๆที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วย และนอกจากนี้ยังควรจัดให้มีคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย

2.2 การเขียนโฮมเพจเบื้องต้นด้วยภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเพจ เพื่อให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ต่าง ๆ สามารถแปลงคำสั่งและแสดงผลเป็นรูปภาพ เสียง หรือข้อมูลได้ มีโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์มากกว่า 10 โปรแกรมที่สามารถอ่านหรือเข้าใจในภาษา HTML ซึ่งเป็นข้อความ(Text) ที่เป็นรหัสแอสกี (ASCII) ธรรมดา ๆ กับรหัสที่อยู่ในเครื่องหมาย < > และมีนามสกุลเป็น .html โดยเมื่อเราเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จะไม่สามารถพบรหัสเหล่านี้ได้เลยบนจอภาพ แคร่รหัสเหล่านี้จะเป็นคำสั่งที่บอกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ว่า รูปแบบของ

ข้อความเป็นอย่างใด คำหนา หรือ หัวข้อต่าง ๆ จะต้องมีกร โทลครูปภาพกราฟฟิกหรือไม่ รวมไปถึงการสร้างจุดเชื่อมโยงหรือลิงค์ (link) ที่เชื่อมโยงต่อไปยังเว็บเพจอื่นๆ

สำหรับการสร้างไฟล์ HTML จะต้องมีโปรแกรมที่มีคุณสมบัติเป็นเท็กซ์เอดิเตอร์ (Text Editor) หรืออาจเป็นโปรแกรมประเภทเวิร์ดโพรเซสเซอร์ (Word Processor) โดยจะใช้โปรแกรมเหล่านี้สำหรับเขียนคำสั่งต่าง ๆ หรือรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลบนจอภาพ และเก็บเป็นไฟล์โดยจะต้องมีนามสกุลเป็น .html จากนั้นก็ทดสอบไฟล์ในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ต่อไป

การสร้างเว็บเพจเพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทุกคนสามารถเข้าดูได้นั้น จำเป็นต้องมีสิ่งต่อไปนี้คือความรู้เกี่ยวกับภาษา HTML และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่จะนำเพจไปใส่ไว้แต่ในขั้นตอนนี้ยังไม่ต้องกังวลการใช้งานจริง นอกจากนี้แล้ว อีกสองสิ่งที่จะต้องมียกคือ โปรแกรม Text Editor เช่น โปรแกรม Notepad ของวินโดวส์ เป็นต้น ซึ่งจะมาพร้อมกับโปรแกรมปฏิบัติการ (OS) อยู่แล้ว และสิ่งสุดท้ายก็คือ โปรแกรม เบราเซอร์ (Browser) ซึ่งสามารถดาวน์โหลด (download) ได้ฟรีจาก www.microsoft.com หรือ www.netscape.com

ไฟล์ HTML เป็นไฟล์รหัส ASCII ซึ่งมีขนาดเล็กและเป็นรูปแบบที่ใช้กันทั่วไป ดังนั้นการสร้างไฟล์ HTML จึงสามารถใช้โปรแกรมเท็กซ์เอดิเตอร์ทั่ว ๆ ไป สิ่งสำคัญที่ต้องระลึกไว้เสมอคือ การเลือกบันทึกชนิดของไฟล์เป็น All File (*.*) และกำหนดนามสกุลให้เป็น .html หรือ .htm

ขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

1. เปิดไฟล์ใหม่ ใน โปรแกรมเท็กซ์เอดิเตอร์
2. พิมพ์รหัสไฟล์ HTML
3. เมื่อต้องการบันทึกไฟล์ ให้เลือกแท็บบันทึกชื่อใหม่ (Save As) จากเมนู ไฟล์ (File)
4. ตั้งชื่อไฟล์ โดยมีนามสกุล .htm หรือ .html
5. เลือกชนิดของไฟล์ เป็น All File (*.*)
6. บันทึก (Save)

2.2.1 คำสั่งเริ่มต้นที่ใช้ในการสร้างโฮมเพจ

1) หมายเหตุ (Comment Tag)

```
<!--...-->
```

มีประโยชน์สำหรับแจ้งให้ทราบว่า เขียนโดย ใคร เมื่อไหร่ เพื่อแสดงสิทธิของเราในโปรแกรม และทำให้ทราบเมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมต่อผู้ที่พัฒนาจะได้ทราบเนื้อหาสาระสำคัญของโปรแกรม และสามารถพัฒนาต่อได้อย่างถูกต้อง

โปรแกรมภาษา HTML จะใช้คำสั่ง "<" เป็นคำสั่งเปิด และ ">" เป็นคำสั่งปิด สำหรับข้อความที่อยู่ภายในคำสั่งอาจเป็นประโยคส่วนตัว ที่บอกให้ทราบว่าคำสั่งทำอะไรอยู่ หรือรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องการจะบอกอ่านโปรแกรม ซึ่งข้อความที่เขียนอยู่ระหว่างคำสั่ง <!-- และ --> จะปรากฏอยู่แต่เฉพาะภายในโปรแกรม HTML จะไม่ปรากฏบนจอภาพบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แต่จะพบเห็นจากส่วนที่เป็นตัวเอกสาร เมื่อเรียกดูจากเมนูบาร์ในส่วนของรายละเอียดจากโปรแกรมภาษา HTML ในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

2) คำสั่งเริ่มต้น

<HTML>...</HTML>

คำสั่ง <HTML> เป็นคำสั่งเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม HTML และคำสั่ง </HTML> จะเป็นคำสั่งแสดงว่าสิ้นสุดโปรแกรม HTML คำสั่งดังกล่าวจะไม่ปรากฏในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แต่ควรเขียนไว้เพื่อให้เกิดความเป็นระบบในการสร้าง และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเว็บเพจต่อไปในอนาคต

3) ส่วนหัวของโปรแกรม

<HEAD>...</HEAD>

คำสั่ง <HEAD> เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดข้อความในส่วนที่เป็นชื่อเรื่องของไฟล์ HTML และภายในคำสั่งจะสามารถคำสั่งย่อยได้บางคำสั่งเท่านั้น เช่น <BASE>,<ISINDEX>,<LINK>,<META>,<SCRIPT>,<STYLE> และ <TITLE>

4) กำหนดข้อความในส่วนหัวของโปรแกรมหรือไต่เคิลบาร์

<TITLE>...</TITLE>

คำสั่งข้างต้นจะเป็นส่วนที่แสดงชื่อของเอกสาร หรือชื่อเรื่องของไฟล์ HTML ซึ่งข้อความภายในคำสั่งจะปรากฏหรือแสดงผลในส่วนของไต่เคิลบาร์ ของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แต่จะไม่แสดงในส่วนของการแสดงผลของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

5) ส่วนเนื้อหาของโปรแกรม

<BODY>...</BODY>

คำสั่งในส่วนเนื้อหาของโปรแกรมนี้ เป็นคำสั่งที่สำคัญในส่วนการแสดงผลในเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ตัวอักษรและรูปภาพกราฟิกต่างๆ ที่อยู่ในเว็บเพจของเรา

รูปแบบของแท็ก BODY

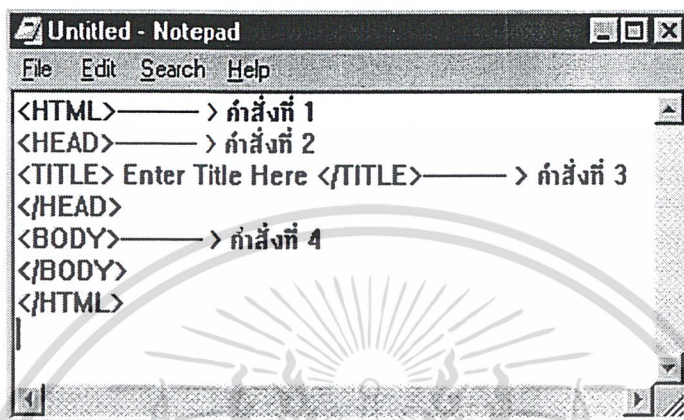
```
<BODY BACKGROUND="BACKGROUND_IMAGE" BGCOLOR="COLOR"
LINK="UNVISITED_LINK_COLOR" ALINK="ACTIVE_LINK_COLOR"
VLINK="VISITED_LINK_COLOR" TEXT="TEXT_COLOR">
```

ความหมาย

- ALINK กำหนดสีของจุดลิงค์ของข้อความขณะถูกใช้งาน
- LINK กำหนดสีของจุดลิงค์ของข้อความก่อนถูกใช้งาน
- VLINK กำหนดสีของจุดลิงค์ของข้อความหลังถูกใช้งาน
- TEXT กำหนดสีของข้อความทั่วไปที่อยู่ภายใต้แท็ก<BODY>

- BACKGROUND กำหนดตำแหน่งและชื่อไฟล์ของรูปภาพที่จะนำมาทำBACKGROUND โดยถ้าภาพมีขนาดเล็กกว่า ก็จะนำรูปเหล่านั้นมาต่อเหมือนปูกระเบื้อง

- BGCOLOR ใช้คำสั่งตามด้วยโค้ดสีที่เราต้องการ อันประกอบด้วยตัวอักษรโค้ด 6 หลักที่เป็นกลุ่มของ ตัวเลขฐาน 16 จำนวน 3 ชุด และ 1 ชุด ประกอบเช่น #FFFFFF เป็นสีขาว



```
Untitled - Notepad
File Edit Search Help
<HTML>----- > คำสั่งที่ 1
<HEAD>----- > คำสั่งที่ 2
<TITLE> Enter Title Here </TITLE>----- > คำสั่งที่ 3
</HEAD>
<BODY>----- > คำสั่งที่ 4
</BODY>
</HTML>
```

รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของ HTML

6) การขึ้นบรรทัดใหม่

```
<BR>
```

คำสั่ง
 เป็นคำสั่งที่สั่งให้มีการแสดงผลบนจอภาพของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แสดงผลในบรรทัดใหม่หรือเป็นคำสั่งสำหรับบังคับให้ขึ้นบรรทัดใหม่ ส่วนใหญ่ในการใช้คำสั่งนี้จะใช้วางในตำแหน่งสุดท้ายของประโยคที่ต้องการให้แสดงผลประโยคใหม่ในบรรทัดต่อไป

7) การย่อหน้าใหม่ (Paragraph Tag)

```
<P>.....</P>
```

คำสั่ง <P> เป็นคำสั่งที่สั่งการให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นย่อหน้าใหม่ ซึ่งโดยปกติแล้วโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะไม่เข้าในการพิมพ์บรรทัดเปล่าเพื่อเป็นการเว้นบรรทัด และขึ้นย่อหน้าใหม่หลังจากจบข้อความในบรรทัดแล้ว การใช้คำสั่ง <P> อาจจะใช้วางต่อท้ายบรรทัดที่พิมพ์เสร็จแล้ว หรือจะวางไว้หน้าบรรทัดที่ต้องการให้แสดงผลการขึ้นย่อหน้าใหม่ก็ได้ ใช้ได้ทั้ง 2 วิธีตามที่เรากล่าว

8) เส้นคั่นบรรทัด (Horizontal rule)

<HR>

คำสั่ง <HR> เป็นคำสั่งที่แบ่งข้อความบนจอภาพ โดยการขีดเส้นแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ หรืออาจเรียกว่าเส้นคั่น คำสั่งดังกล่าวจะนิยมใช้ในการจัดข้อความที่ต้องการแบ่งออกเป็นตอน เรื่องหรือส่วน จะทำให้เกิดความเป็นระเบียบและสวยงามบนเว็บเพจ

รูปแบบของแท็ก HR

```
<HR ALIGN="LEFT/CENTER/RIGHT" NOSHADE SIZE="THICKNESS"  
WIDTH="PIXELS_OR_PERCENTAGE_OF_SCREEN">
```

ความหมาย

- ALIGN ตำแหน่งของเส้นคั่นว่าจะให้ชิดขอบด้านใด เมื่อความยาวเส้นคั่นมากกว่าความกว้างหน้าจอ
- NOSHADE กำหนดเส้นคั่นให้เป็นแบบเส้นทึบ
- WIDTH ความยาวของเส้นคั่น มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือ พิกเซล
- SIZE ความหนาของเส้นคั่น

2.2.2 คำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบตัวอักษร

1) หัวเรื่อง (Header and Headlines)

<Hx>...</Hx> โดย x เป็นตัวเลขบอกลำดับความสำคัญ (1-6)

โดยปกติการสร้างโฮมเพจโดยทั่วไป มักจะต้องมีการกำหนดหัวเรื่อง (Header) เพื่อเป็นจุดสนใจหรือจุดเด่นซึ่งมักจะอยู่ในตำแหน่งบนสุดของโฮมเพจ มองเห็นง่ายที่สุด ดังนั้นเพื่อให้เกิดความสำคัญของหัวเรื่องในภาษา HTML จะสามารถกำหนดลักษณะและขนาดของตัวอักษรที่ให้กำหนดหัวเรื่องได้โดยแต่ละระดับ ใจคำสั่งนี้จะมีระดับต่างกัน 6 ระดับ คือ ระดับ H1 จะมีขนาดใหญ่ที่สุดสำคัญมากที่สุด และ H6 จะมีขนาดเล็กที่สุด มีความสำคัญน้อยที่สุด

2) ขนาดของตัวอักษร (FONT SINZ and BASEFONT SIZE)

<BASEFONT SIZE="Number">

ข้อความ

การใช้คำสั่ง <BASEFONT> จะเป็นการกำหนดขนาดของตัวอักษรทั้งหมดในไฟล์ให้มีขนาดเท่ากับตัวเลขที่กำหนด ซึ่งค่าตัวเลขจะมีค่าตั้งแต่ 1-7 โดยเรียงจากขนาดตัวอักษรเล็กที่สุดไปหาขนาดตัวอักษรที่ใหญ่ที่สุดคือ 7 (ตรงกันข้ามกับ <Hx> ค่าตัวเลขยิ่งน้อยขนาดตัวอักษรก็ยิ่งมีขนาดใหญ่ขึ้น) โดยปกติถ้าไม่ได้กำหนด <BASEFONT SIZE> โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะกำหนดค่ามาตรฐานของโปรแกรมไว้ที่ <BASEFONT SIZE="+3"> เสมอ

การใช้คำสั่ง จะเป็นการกำหนดขนาดของตัวอักษรที่มีขนาดแตกต่างกันให้อยู่ในบรรทัดเดียวกัน โดยค่าตัวเลขหรือระดับของขนาดตัวอักษรมีค่าตั้งแต่ -7 จนถึง 7 ซึ่งค่าตัวเลขยิ่งมาก ขนาดตัวอักษรก็ยิ่งมีขนาดใหญ่ โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะมีค่ามาตรฐาน เหมือนกับคำสั่ง <BASEFONT SIZE> การกำหนดขนาดของตัวอักษรในคำสั่ง จะถูกอ้างอิงโดยคำสั่ง <BASEFONT> อีกทีหนึ่งเสมอ ดังนั้นตัวอักษรที่กำหนดด้วยคำสั่ง จึงมีขนาดสูงสุดไม่เกินค่าที่กำหนด

3) การกำหนดรูปแบบตัวอักษร โดยใช้คำสั่งแอตทริบิวต์

ในภาษา HTML นอกจากสามารถจะกำหนดขนาดของตัวอักษรแล้ว ยังสามารถกำหนดลักษณะ หรือรูปแบบตัวอักษร ในการแสดงผลข้อความต่าง ๆ ได้อีก คือ

รูปแบบคำสั่ง	รูปแบบตัวอักษร
,	Bold text
<I>,</I>	Italic text
<U>,</U>	Underlined text

การกำหนดรูปแบบตัวอักษรแบบ Physical styles จะเป็นการส่งคำสั่งแอตทริบิวต์ไปยัง โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยตรงเพื่อแสดงผลข้อความที่ต้องการ ซึ่งปรกคิคำสั่งเหล่านี้จะเป็นคำสั่งพื้นฐานที่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ รู้จักและสามารถแสดงผลได้ทันที แต่อาจจะมีบางคำสั่งที่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ไม่รู้จัก ทำให้ไม่สามารถแสดงผลได้

4) Preformatted Text

<PRE>...</PRE>

การใช้งานของคำสั่ง <PRE> อาจใช้ได้ 2 รูปแบบ คือ

- ใช้ในการสร้างเอกสารส่วนตัว ซึ่งการใช้คำสั่งนี้ จะจัดตำแหน่งของข้อความได้ โดยไม่มีข้อจำกัดหรือต้องขึ้นอยู่กับมาตรฐานของคำสั่งที่จะแสดงผลคำสั่งอื่น ๆ
- ใช้ในการสร้างตารางอย่างง่ายที่ไม่ต้องการรายละเอียดมากนัก

5) ตัวอักษรกระพริบ

<BLINK>...</BLINK>

คำสั่ง <BLINK> เป็นคำสั่งที่มีผลทำให้ข้อความที่อยู่ระหว่างคำสั่ง หรือตัวอักษรที่แสดงบนจอภาพเกิดการกระพริบ คล้ายกับการกระพริบของเคอร์เซอร์ที่อยู่บนจอภาพในโปรแกรมทั่ว ๆ ไป มีผลกับเบราว์เซอร์บางบริษัทเท่านั้น บางครั้งคำสั่ง <BLINK> อาจก่อให้เกิดความรำคาญต่อการมองหรืออ่านเว็บเพจบ้าง แต่ประโยชน์คือทำให้เกิดจุดที่น่าสนใจหรือจุดเด่นในเว็บเพจ ซึ่งข้อความ หรือ ตัวอักษรที่อยู่ระหว่างคำสั่งจะกระพริบทำให้เกิดความแปลกตาว่าตัวอักษร หรือข้อความบริเวณอื่น ดังนั้นอาจจะต้องใช้ความพยายามมากกว่าปกติในการอ่าน

6) การจัดวางตำแหน่งข้อความ โดยใช้แอตทริบิวต์ ALIGN

<P ALIGN="LEFT/ CENTER/ RIGHT">...</P>

คำสั่ง ALIGN เป็นคำสั่งในการจัดวางตำแหน่งข้อความให้อยู่ชิดขอบซ้าย กึ่งกลาง หรือชิดขอบขวา ซึ่งจะมีผลกับแสดงผลทางจอภาพ

7) การจัดตำแหน่งข้อความให้อยู่กึ่งกลาง

<CENTER>...</CENTER>

คำสั่ง <CENTER> เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับการจัดตำแหน่งข้อความให้อยู่กึ่งกลาง ข้อความที่อยู่ระหว่างคำสั่งจะถูกกำหนดให้แสดงผลเหมือนกับคำสั่งแอตทริบิวต์ <P ALIGN="CENTER"> ทุกประการ สามารถใช้แทนกันได้แล้วแต่ว่าจะเลือกใช้คำสั่งไหน

2.2.3 การตกแต่งเว็บเพจด้วยรูปภาพ

การนำเอากราฟฟิครูปภาพเข้ามาตกแต่งในเว็บเพจ สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1) **Inline image** เป็นการเตรียมรูปภาพมาเพิ่มเติมหรือใส่ในเว็บเพจ โดยเลือกจากไฟล์กราฟฟิคที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ของเรา (ฮาร์ดดิสก์)

2) **Separate external line** เป็นการดึงรูปภาพจากเว็บเพจอื่นมาแสดงบนเว็บเพจ

รูปแบบคำสั่งของแท็ก IMG

```
<IMG SRC="URL_OF_IMAGE_FILE" WIDTH="WIDTH_IN_PIXELS"
HEIGHT="HEIGHT_IN_PIXELS" ALT="TEXT_DESCRIPTION"
BORDER="THICKNESS_IN_PIXELS" ALIGN="TOP/MIDDLE/LEFT/RIGHT/BOTTOM"
HSPACE="HORIZONTAL_SPCING_IN_PIXELS" VSPACE="VERTICAL_SPACING_IN_PIXELS">
```

ความหมาย

- SRC ตำแหน่งและชื่อไฟล์รูป
- WIDTH ความกว้างของรูป หน่วยเป็นพิกเซล หรือ เปอร์เซนต์(เมื่อเทียบกับรูปเดิม)
- HEIGHT ความกว้างของสูง หน่วยเป็นพิกเซล หรือ เปอร์เซนต์(เมื่อเทียบกับรูปเดิม)
- ALT คำอธิบายรูป จะปรากฏเมื่อเบราว์เซอร์ยังไม่โหลดรูปภาพไม่เสร็จ
- BORDER ความหนาของกรอบรูปถ้าไม่ต้องการ ให้ใส่ค่าเป็น 0
- ALIGN กำหนดตำแหน่งของข้อความที่จะแสดงตามหลังรูป เช่นกำหนดเป็นTOP ข้อความก็จะถูกวางไว้ด้านบนของรูปเสมอ

- HSPACE ระยะห่างด้านซ้ายและด้านขวาของตัวอักษรกับรูป หน่วยเป็นพิกเซล

- VSPACE ระยะห่างด้านบนและด้านล่างของตัวอักษรกับรูป หน่วยเป็นพิกเซล

2.2.4 การเชื่อมโยงข้อมูล (LINK)

จุดเด่นอย่างหนึ่งที่ทำให้เอกสารเว็บเพจเป็นข้อมูลที่แตกต่างไปจากข้อมูลชนิดอื่นๆ นั่นคือ เว็บเพจสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน้าอื่นๆ ได้ นั่นหมายถึงนักเรียนสามารถอ่านเฉพาะข้อมูลที่สนใจได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้ใช้รู้สึกสะดวกและเรียนรู้การใช้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริการข้อมูลทางเว็บเพจ เป็นบริการที่แพร่หลายรวดเร็วและเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก

ในบทนี้แบ่งคำว่า ลิงค์ออกเป็น 2 ส่วนย่อย เนื่องจากคำว่าลิงค์ (link) ในภาษา HTML มี 2 ความหมาย โดยความหมายแรกคือ การนำเว็บเพจหน้าต่างๆ มาเชื่อมเข้าด้วยกัน มีการใช้งานดังนี้ คือ ในขณะที่นักเล่นเว็บกำลังอ่านเว็บเพจหน้าหนึ่งอยู่ ภายในเว็บเพจหน้านั้น จะมีลิงค์ที่ใช้เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอีกหน้าหนึ่ง เมื่อนักเล่นเว็บคลิกที่ลิงค์นั้น เว็บเบราว์เซอร์ จะดาวน์โหลดข้อมูลเว็บเพจหน้าใหม่มาแสดงแทนหน้าเก่า วิธีสร้างลิงค์แบบนี้ทำได้โดยใช้แท็ก <A>

ส่วนลิงค์อีกความหมายหนึ่งคือ การอ้างอิงไปยังไฟล์ข้อมูลอื่น และดาวน์โหลดข้อมูลในไฟล์นั้นมาใช้ประกอบกับไฟล์ HTML ตัวอย่าง วิธีสร้างลิงค์แบบนี้ ทำได้โดยใช้แท็ก <LINK> ไฟล์ข้อมูลที่ถูกอ้างอิงด้วยแท็ก <LINK> นี้ เป็นเพียงข้อมูลเพิ่มเติมที่กำหนดไว้ในเว็บเพจหน้าหนึ่งๆ เท่านั้น ข้อมูลที่อ้างอิงด้วยแท็ก <LINK> จะไม่ถูกดาวน์โหลดมาแสดงแทนเว็บเพจหน้าเดิม เหมือนอย่างในกรณีแรก ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ลิงค์อ้างอิงไปยังไฟล์อื่น ที่เห็นได้ชัดที่สุดคือใช้แท็ก <LINK> อ้างอิงข้อกำหนด สไลด์ซีที แต่เป็นแท็กที่ค่อนข้างซับซ้อน จะละไว้ในฐานะการอธิบายครั้งนี้

ในการเชื่อมโยงเพจต่างๆ เข้าด้วยกันจะมีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วนเข้าด้วยกัน ส่วนแรกก็คือตำแหน่งที่จะใช้เชื่อมโยงจากเพจหนึ่งเพื่อไปยังอีกเพจหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นข้อความหรือรูปภาพก็ได้ โดยตำแหน่งนี้จะเรียกว่า anchor หรือ สมอ นั่นเอง ซึ่งเมื่อคุณคลิกตรงตำแหน่งที่เป็น anchor นี้แล้ว ก็จะกระโดดไปยังเพจ หรือเอกสารที่กำหนดไว้ทันที สำหรับตำแหน่งที่กำหนดให้ไปนั้น จะเป็นส่วนที่ 2 โดยเขียนอยู่ในรูปของ URL

ในความเป็นจริงแล้วการคลิกที่ข้อความหรือภาพ แล้วกระโดด ไปยังเอกสารที่กำหนดไว้ นั้น เป็นหน้าที่ของเบราว์เซอร์ที่ไปดึงเอาไฟล์ที่เป็น HTML หรือภาพเคลื่อนไหวมาแสดงแทนเพจ ที่อยู่บนหน้าจอ

2.2.4.1 ลิงค์แบบต่างๆ

ลิงค์ (link) หมายถึงการเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่นๆ ซึ่งเอกสารที่ว่าอาจจะไม่ใช่ไฟล์ HTML เสมอไป แต่อาจจะเป็นไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง หรือไฟล์ที่เป็นโปรแกรม ซึ่งไฟล์เหล่านี้ต่างก็ถูกส่งข้ามระบบเครือข่ายด้วยโปรโตคอล HTTP โดยพฤติกรรมของไฟล์แต่ละประเภทเมื่อคลิกที่ลิงค์นั้น จะแตกต่างกันออกไปตามประเภทของไฟล์ โดยเบราว์เซอร์จะพิจารณาจากสกุลของไฟล์ เป็นหลัก และ โปรแกรมที่กำหนดให้เปิดไฟล์แต่ละประเภทนั้น เช่น เมื่อคลิกที่ลิงค์ที่เชื่อมไปที่ไฟล์ .gif ไฟล์นั้นก็จะถูกแสดงทันที หรือหากเครื่องไม่รู้จักก็อาจจะมีการโหลดโปรแกรมเสริมของไฟล์นั้น มาจัดการแสดงไฟล์นั้นให้ แต่สำหรับไฟล์อื่นๆ เช่น .txt, .zip, .exe, .com มักจะถูกโหลดมาไว้ในเครื่อง ซึ่งสามารถเลือกได้ว่า จะเปิดด้วยโปรแกรมที่รู้จักไฟล์นั้นหรือเก็บบันทึกไว้ในฮาร์ดดิสก์ไว้ก่อน (ในกรณีที่เป็น IE) เช่น หากคลิกไฟล์ .txt ก็จะเรียกโปรแกรม Notepad ขึ้นมาเปิดไฟล์นั้น หรือถ้าเป็นไฟล์ .zip ก็จะเรียกโปรแกรม Winzip ขึ้นมาทำงาน

นอกจากการลิงค์ไปยังไฟล์แล้ว ยังสามารถจะลิงค์ไปยังข้อมูลแบบอื่นๆ ที่ส่งข้ามระบบเครือข่าย โปรโตคอลอื่นๆ เช่น FTP, gopher หรือ e-mail เป็นต้น

2.2.4.2 การลิงค์ภายในเอกสารเดียวกัน

บางเว็บเพจที่มีเนื้อหาค่อนข้างมาก ทำให้เว็บเพจที่ได้มีขนาดยาวมาก และไม่สามารถคลิกเลยไปใช้วิธีแยกเว็บเพจไปไว้หลายๆ ไฟล์ได้ กรณีเช่นนี้ เมื่อผู้อ่านเว็บเพจต้องเลื่อนไปดูหัวข้อต่างๆ ภายในเว็บเพจเดียวกัน ก็ทำได้ลำบาก เช่น เมื่ออยู่ที่ส่วนท้ายของเว็บเพจ แล้วต้องการเลื่อนไปที่ตอนต้น ผู้อ่านอาจจะใช้วิธีเลื่อนแถบคานข้าง หรือกดปุ่มที่แป้นพิมพ์ก็ได้ แต่ก็ยังไม่สะดวกเท่าที่ควร ทางที่ดีก็คือประยุกต์ใช้ลิงค์ เพื่อกระโดดข้ามไปมา ระหว่างข้อความต่างๆ ในเว็บเพจหน้าเดียวกัน ซึ่งจะสะดวกกว่า นอกจากนั้น วิธีนี้ยังช่วยให้ ไม่ต้องอ้างอิงถึง URL เพื่อชี้ไปยังไฟล์

HTML อื่น ซึ่งวิธีการลิงค์ไปยังข้อความที่อยู่ภายในเอกสารเดียวกัน ก็ไม่ต่างจากการสร้างลิงค์ปกติเลย คือยังประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนแรกกำหนดชื่อหัวเรื่อง และส่วนที่สองคือลิงค์ที่กระโดดไปยังหัวเรื่องนั้น

ตัวอย่าง

```
<a href="#Pagedown">ไปยังส่วนท้าย</a>
.....
.....
.....
<a name="Pagedown">ขณะนี้คุณกำลังอยู่ ณ ส่วนท้ายของโฮมเพจ</a>
```

รูปแบบของแท็ก A

```
<A HREF="URL_OF_LINKED_DOCUMENT" TARGET="FRAME_NAME"
ACCESSKEY="KEY_LETTER" TABINDEX="TAB_ORDER_POSITION">
```

ความหมาย

- HREF ใช้กำหนดชื่อเว็บเพจหน้าที่ต้องการอ้างถึง โดยต้องใส่ให้ถูกต้องตามรูปแบบ URL
- TARGET กรณีที่หน้าจอบ่งออกเป็นหลายเฟรม จะเป็นการกำหนดเฟรมที่ต้องการให้แสดงเมื่อลิงค์นี้ถูกเรียกใช้ นอกจากค่า "Name" ของเฟรมแล้วยังมีค่าที่เป็นไปได้คือ
 - _blank อ้างถึงจอบราวเซอร์ที่เปิดเป็นวินโดว์ใหม่
 - _self อ้างถึงเฟรมที่กำลังถูกใช้งานอยู่
 - _parent ใช้อ้างถึงทุกเฟรมที่ถูกกำหนดภายใต้แท็ก <FRAMESET> เดียวกับเฟรมที่กำลังถูกใช้งานอยู่
 - _top อ้างถึงพื้นที่ของหน้าจอบราวเซอร์ปัจจุบันทั้งหมด(ดูรายละเอียดในเรื่องเฟรม)
- ACCESSKEY กำหนดคีย์ลัดจะให้เหมือนการกดที่คีย์คั่นเช่น กำหนด="c" เราสามารถกด Alt-C แทนได้
- TABINDEX กำหนดลำดับของของลิงค์ที่เคอร์เซอร์จะกระโดดไปเมื่อผู้กด Tab

2.2.5 การแบ่งเฟรม

เฟรม(frame) เป็นวิธีการแบ่งหน้าจอบราวเซอร์ออกเป็นส่วนๆ โดยแต่ละส่วนแสดงข้อมูลจากไฟล์ HTML คนละไฟล์ โดยจะต่างการใช้ตาราง คือ แต่ละเฟรมจะมีแถบเลื่อน(scroll bar) เป็นของตัวเอง ทำให้เราสามารถเลื่อนดูข้อมูลโดยเป็นอิสระจากกัน นอกจากนั้นยังสามารถเปลี่ยนขนาดของเฟรมได้ตามต้องการ

โดยส่วนมากแล้วเฟรมมักจะใช้เวลาที่เราต้องการให้เฟรมหนึ่งอยู่คงที่ตลอด แล้วให้อีกเฟรมหนึ่งเป็นส่วนแสดงข้อมูล ตัวอย่างที่เราเห็นกันบ่อยๆคือ การใช้เฟรมๆหนึ่งแทนโลโก้ หรือ แทนเมนู ไปตลอด

โครงสร้างเฟรมแบบง่ายๆ

```
<FRAMESET COLS="30%,70%">
    <FRAME SRC="INTERNET.HTML">
    <FRAME SRC="CLUB.HTML">
</FRAMESET>
```

- <FRAMESET></FRAMESET> ระบุว่าข้อความระหว่างสองแท็กนี้ใช้กำหนดรายละเอียดแต่ละเฟรม

- COLS="30%,70%" บอกบราวเซอร์ใช้แบ่งหน้าจออกเป็น 2 คอลัมน์ โดยทางซ้ายมีและขวามีความกว้างเป็น 30%และ70% ตามลำดับ โดยสามารถแบ่งมากกว่านี้ก็ได้ เช่น "20%,50%,30%"

- <FRAME SRC=" INTERNET.HTML"> บอกว่าเฟรมทางซ้ายสุดแสดงข้อมูลจากไฟล์ HTML ไດ

- <FRAME SRC="CLUB.HTML"> บอกว่าเฟรมทางขวาสุดแสดงข้อมูลจากไฟล์ HTML ไດ

รูปแบบของแท็ก FRAMESET

<FRAMESET ROWS="LIST_OF_ROWS_SIZE" COLS="LIST_OF_COLUMN_SIZE">

คำอธิบาย

ROWS กำหนดว่าแบ่งพื้นที่เป็นกี่แถว แต่ละแถวมีความสูงเท่าใด หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือ พิกเซล

COLS กำหนดว่าแบ่งพื้นที่เป็นกี่คอลัมน์ แต่ละคอลัมน์มีความสูงเท่าใด หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือ พิกเซล

* แอคทริบิวต์ทั้งสองนี้มีข้อห้ามคือ ไม่สามารถใช้ด้วยกันได้

รูปแบบของแท็ก FRAME

<FRAME SRC="URL_OF_DOCUMENT" NAME="FRAME_NAME" FRAMEBORDER="0/1"
MARGINWIDTH="WIDTH_IN_PIXEL" MARGINHEIGHT="HEIGHT_IN_PIXEL" NORESIZE
SCROLLING="YES/NO/AUTO">

คำอธิบาย

- SRC กำหนดชื่อไฟล์ HTML หรือ ไฟล์ที่ต้องให้แสดงในเฟรม จำเป็นต้องมีแอคทริบิวต์นี้เสมอ

- NAME กำหนดชื่อให้กับเฟรม เพื่อให้แท็กอื่นๆสามารถอ้างถึงได้เช่น <A>,<FORM> เป็นต้น

- FRAMEBORDER ต้องการให้เฟรมมีเส้นกรอบหรือไม่ ถ้ามีให้ใส่ 1

- MARGINWIDTH กำหนดระยะห่างระหว่างเส้นกรอบด้านซ้ายของเฟรมกับตัวข้อมูล หน่วยเป็นพิกเซล

- MARGINHEIGHT กำหนดระยะห่างระหว่างเส้นกรอบด้านบนของเฟรมกับตัวข้อมูล หน่วยเป็นพิกเซล

- NORESIZE กำหนดไม่ยอมให้ผู้ให้ย่อ หรือ ขยายขนาดของเฟรม ไม่ต้องใส่ค่าใดๆในแท็กนี้

- SCROLLING ต้องการให้แสดงแถบเลื่อนด้านข้างหรือไม่

- Yes แสดงเสมอ

- No ไม่แสดงเลย

- Auto แสดงในกรณีที่ล้นเฟรมเท่านั้น

2.2.6 ข้อมูลแบบตาราง

แท็ก <table> ใช้ตาราง ซึ่งเว็บเพจส่วนใหญ่ หรือ ทุกเว็บเพจมักใช้แท็กนี้กันทั้งสิ้น ด้วยเหตุผลที่ว่าตารางสามารถประยุกต์ได้หลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอข้อมูลทางสถิติทั่วไป หรือใช้การข้อความ รูปภาพในเว็บเพจทั่วไป จนบางทีก็ดูไม่ออกว่า ใช้ตาราง โดยแม้ว่าการใช้แท็กตารางนี้จะทำsourceของงานดูซับซ้อนขึ้นมาจนน่าจะเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับมาตรฐานของตารางในอนาคต แต่แท็ก<table>ก็เป็นแท็กที่ต้องศึกษาไว้ เนื่องจากประโยชน์อันหลากหลายนั่นเอง

สร้างตารางแบบง่าย ๆ

```
<table border="2">
  <tr>
    <th>Internet</th>
    <td>Club</td>
    <td>Ladkrabang</td>
  </tr>
  <tr>....</tr>
</table>
```

<table></table> เพื่อบอกตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของตาราง
<tr></tr> เพื่อสร้างแถวของตารางเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งแถว
<th></th> ครอบข้อความที่ต้องการให้เป็นหัวเรื่องของตาราง ข้อความในช่องนี้จะเป็นตัวหนา และอยู่กึ่งกลาง
(ถ้าไม่ต้องการก็ให้ใช้แท็ก<td></td>)
<td></td> นำหน้าข้อมูลที่ต้องการให้อยู่ในคอลัมน์ใหม่

รูปแบบและแอตทริบิวต์ของแท็ก TABLE

```
<TABLE ALIGN="LEFT/CENTER/RIGHT" BORDER="THICKNESS_IN_PIXELS"
BGCOLOR="COLOR" WIDTH="PIXELS_OR_PERCENTAGE_OF_BROWSER_WIDTH"
CELLPADDING="PIXELS" CELLSPACING="PIXELS" FRAME="OUTER_BORDER_RENDERING"
RULES="INNER_BORDER_RENDERING">
.....
</TABLE>
```

ความหมาย

- ALIGN ใช้กำหนดตำแหน่งของตารางบนเว็บเพจ มี 3 ค่า คือ LEFT CENTER RIGHT
- BORDER กำหนดความหนาของเส้นขอบของตาราง หน่วยเป็นพิกเซล
- BGCOLOR กำหนดสีของตาราง
- CELLPADDING ระยะระหว่างเส้นขอบของตารางกับข้อมูลในแต่ละเซลล์ หน่วยเป็นพิกเซล
- CELLSPACING ระยะห่างระหว่างเซลล์ของข้อมูล
- FRAME กำหนดว่าต้องการเส้นขอบที่ด้านไหนของตารางบ้าง ค่าที่เป็นไปได้คือ

Above	เฉพาะด้านบน	Below	เฉพาะด้านล่าง
Border	ทั้ง 4 ด้าน	Hside	เฉพาะด้านบนและด้านล่าง
Lhs	เฉพาะด้านซ้าย	Rhs	เฉพาะด้านขวา
Vsides	ทั้งด้านซ้ายและด้าน	Void	ไม่มีที่ด้านใดเลย

- RULES กำหนดว่าต้องการกรอบกับส่วนใดของตาราง มีค่าที่เป็นไปได้คือ

All	ใส่เส้นกรอบทุกช่องของตาราง	Cols	เส้นคั่นระหว่างคอลัมน์
None	ไม่ได้เลย	Rows	เส้นคั่นระหว่างแถว
- WIDTH กำหนดความกว้างของตาราง กำหนดเป็นพิกเซล หรือ เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับหน้าจอ

รูปแบบและแอตทริบิวต์ของแท็ก TR

```
<TR BGCOLOR="COLOR" ALIGN="LEFT/CENTER/RIGHT/JUSTIFY"
VALIGN="TOP/MIDDLE/BOTTOM/BASELINE">
```

ความหมาย

- BGCOLOR สีพื้นภายในแต่ละแถว
- ALIGN กำหนดตำแหน่งข้อมูลในแต่ละแถวจะให้อยู่กับเส้นขอบอย่างไร
- VALIGN กำหนดคของข้อมูลในแต่ละแถวจะให้ชิดขอบบนและขอบล่างอย่างไร

รูปแบบและแอตทริบิวต์ของแท็ก TD,TH

```
<TD BGCOLOR="COLOR" ALIGN="LEFT/CENTER/RIGHT/JUSTIFY"
VALIGN="TOP/MIDDLE/BOTTOM/BASELINE" ROWSPAN="NUMBER_OF_ROWS"
COLSPAN="NUMBER_OF_COLUMN">
```

ความหมาย

- BGCOLOR สีพื้นภายในแต่ละเซลล์
- ALIGN กำหนดตำแหน่งข้อมูลในแต่ละแถวจะให้อยู่กับเส้นขอบอย่างไร
- VALIGN กำหนดคของข้อมูลในแต่ละแถวจะให้ชิดขอบบนและขอบล่างอย่างไร
- ROWSPAN กำหนดว่ารวมกี่แถวเป็นหนึ่งเซลล์ใช้แสดงข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป
- COLSPAN กำหนดว่ารวมกี่คอลัมน์เป็นหนึ่งเซลล์ใช้แสดงข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

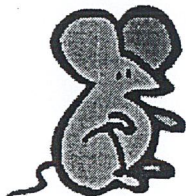
2.3 Flash

2.3.1 Vector Graphic และ Bitmap Graphic

คอมพิวเตอร์แสดงผลกราฟิกเป็น 2 รูปแบบ คือ ไม่เป็น Vector ก็เป็น Bitmap การทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของ Vector และ Bitmap จะช่วยให้ใช้งาน Graphic ทั้งสองประเภทใน Flash ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.1.1 Vector Graphic

Vector Graphic คือ การใช้เส้นที่เรียกว่า Vector ซึ่งมีคุณสมบัติเรื่องสีและตำแหน่งวาดเป็นเส้นโค้งหรือเส้นตรง เพื่อให้เกิดรูปทรง ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ภาพในลักษณะเวกเตอร์

เมื่อแก้ไขภาพ Vector จะเป็นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเส้น โดยสามารถเคลื่อนย้าย เปลี่ยนขนาด เปลี่ยนรูปทรง หรือเปลี่ยนสีโดยคุณภาพของภาพไม่เปลี่ยนแปลง

Vector Graphic สามารถย่อขยายได้ โดยไม่เสียคุณภาพ เช่น หากวาดรูปแผนที่ด้วย Vector จะสามารถขยายแผนที่ เพื่อดูรายละเอียดได้

2.3.1.2 Bitmap Graphic

Bitmap Graphic ใช้จุดเล็กๆ มาต่อกันเพื่อให้เกิดเป็นรูป จุดเล็กๆ นี้เรียกว่า Pixel เมื่อแก้ไขภาพแบบ Bitmap คือการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของ Pixel คือสี

Bitmap Graphic สามารถแสดงผลได้ระดับเดียว ไม่ควรนำมาย่อหรือขยาย เพราะจะทำให้คุณภาพลดลง และถ้านำมาแสดงผลบนจอที่มีจำนวนสี (bit) น้อยกว่าภาพ จะทำให้แสดงผลออกมาแปลกประหลาดได้ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ภาพในลักษณะ bitmap ที่นำมาขยายให้เห็นถึงจุดที่คุณภาพของภาพลดลง

2.3.2 สภาพแวดล้อมการทำงานใน Flash

ขณะใช้งาน Flash เพื่อสร้างหรือแก้ไข Movie มีองค์ประกอบหลักๆ 5 ส่วน

- 1) Stage คือ พื้นที่ที่ทำงาน
- 2) Tool คือ ส่วนที่เป็นอุปกรณ์สำหรับการทำงาน
- 3) Timeline คือ ส่วนที่เป็นตารางเพื่อใช้ทำ Animation และ Interactive
- 4) Library คือ หน้าต่างที่เก็บวัตถุทั้งหมดที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งเรียกว่า Symbol
- 5) โหมดแก้ไข Symbol

2.3.2.1 หน้าต่าง Stage และ Timeline

Flash แบ่งช่วงเวลาเป็นเฟรมเหมือนกับภาพยนตร์ เช่น 12 เฟรมต่อวินาที โดย Stage จะเป็นเนื้อหาของเฟรมใดเฟรมหนึ่ง

Timeline เป็นที่ที่ให้จัดการเกี่ยวกับ Animation Interactive และเลเยอร์ (Layer) โดยเลเยอร์ก็เหมือนกับการวางซ้อนกันของแผ่นใสในงานวาดการ์ตูน

สิ่งที่อยู่บน Stage มี 3 อย่าง คือ Shape, Group และ Instance

Shape : วัตถุที่เกิดจากการวาดด้วยเครื่องมือใน Drawing Tool

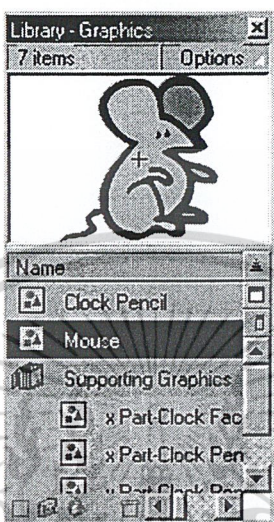
Group : เมื่อมี Shape หรือ Symbol หลายๆ อัน และต้องการรวมเข้าด้วยกันเป็นวัตถุชิ้นเดียว เพื่อให้ทำงานง่ายขึ้นให้ใช้คำสั่ง Group [Modify > Group]

Instance: คู่เรื่อง Symbol และ Instances

2.3.2.2 Library

หน้าต่าง Library คือที่สำหรับจัดเก็บและจัดการกับ Symbol รวมถึงไฟล์ที่ได้จากการใช้ คำสั่ง Import เช่น เสียง ภาพแบบ Bitmap QuickTime Movie โดย Symbol อาจประกอบไปด้วย Graphic, Button หรือ Movie Clip

ในหน้าต่าง Library นี้ ดังรูปที่ 2.4 เราสามารถสร้างโฟลเดอร์เพื่อรวบรวมจัดหมวดหมู่ให้กับ Symbol รวมทั้งดูจำนวนครั้งของการนำ Symbol ไปใช้



รูปที่ 2.4 หน้าต่าง library

Library มีอยู่ 2 แบบ คือ common library กับ non-common library โดยแบบแรกจะเป็นไลบรารีที่แถมมาให้พร้อมกับโปรแกรมและสามารถเปิดได้โดยทุกไฟล์ที่กำลังใช้งาน แบบที่สอง non-common library คือ ไลบรารีที่ผู้สร้างสร้างขึ้นเอง โดยมันจะปรากฏเฉพาะในไฟล์ที่ใช้งานเท่านั้น ถ้าอยากเอาไลบรารีที่สร้างขึ้นมาไปเก็บไว้ใน common library สามารถทำได้โดยเซฟไฟล์นามสกุล *.fla ไว้ในโฟลเดอร์ Flash5/Libraries

2.3.2.3 Symbol และ Instance

Symbol คือ กราฟิกที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เมื่อวาง Symbol ลงบน Stage หรือ ใน Symbol อื่น หมายความว่า ได้สร้าง Instance ขึ้นมาใหม่จาก Symbol นั้น โดย Symbol ช่วยให้ขนาดของไฟล์เล็กลง เพราะไม่ว่าสร้าง Instance จาก Symbol ซ้ำกันมากเท่าใด Flash ก็ยังคงใช้ Symbol อันเดิมอันเดียว

สามารถเปลี่ยนคุณสมบัติของ Instance ได้โดย Symbol ของ Instance นั้นยังคงเดิมอยู่ ในทางกลับกัน ถ้าแก้ไข Symbol จะกระทบและส่งผลเปลี่ยนแปลงไปยัง Instance ทุกอันที่สร้างจาก Symbol นี้

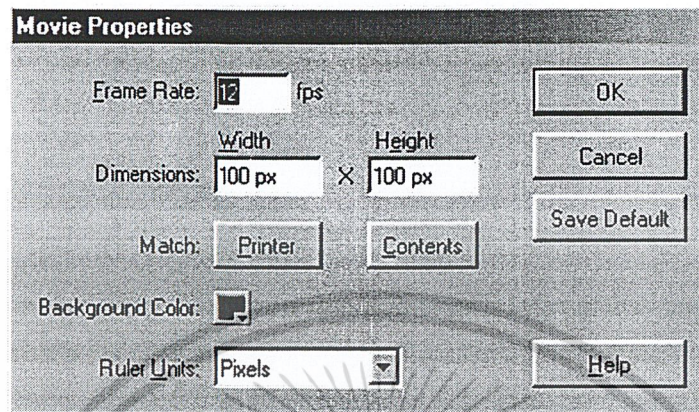
เมื่อแก้ไข Symbol ทั้ง Stage และ Timeline จะ update เพื่อแสดงสิ่งที่อยู่ใน Symbol นั้น สามารถเลือกวิธีการแก้ไข Symbol ได้ 3 รูปแบบ คือ การแก้ไขขณะอยู่บน Stage วิธีการนี้รวดเร็วอื่นๆ สีจะจางลง อีกวิธีคือการแก้ไข Symbol เดี่ยวๆ และวิธีสุดท้าย คือเปิดหน้าต่างขึ้นมาเพื่อแก้ไข Symbol

2.3.2.4 Symbol และ Interactive Movie

Symbol อาจเข้าไปอยู่ใน Interactive Movie เช่น ปุ่มซึ่งเป็น Symbol ชนิดหนึ่ง อาจอยู่ใน Movie Clip ซึ่งเป็น Symbol อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้ทำ Interactive Movie

2.3.3 การสร้าง Movie และการตั้งค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทุกครั้งที่เปิดโปรแกรม Flash จะมี Movie ใหม่เกิดขึ้นเสมอ และสามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของ Movie เช่น ขนาด สีของพื้นหลัง Frame Rate ฯลฯ ได้ด้วย Movie Properties ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 หน้าต่าง movie properties

- การสร้างไฟล์ใหม่ เลือกเมนู File > New
- การตั้งค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Movie ให้เลือกเมนู Modify > Movie จะปรากฏ Dialog Box ของ Movie Properties ขึ้นมา

- Frame Rate คือ จำนวนเฟรมที่จะแสดงในแต่ละวินาที โดยทั่วไปตั้งไว้ที่ 8 fps จนถึง 12 Fps ขนาดเล็กที่สุดที่กำหนดได้คือ 18 x 18 Pixels และขนาดใหญ่ที่สุดคือ 2880 x 2880 Pixels
- ถ้าต้องการให้ Stage มีขอบแต่ละด้านเท่ากันให้กดปุ่ม Match:Content
- ถ้าต้องการให้ Stage มีขนาดใหญ่ที่สุดที่จะพิมพ์ได้ทางเครื่องพิมพ์เลือก Match:Printer โดยขนาดของ Stage ใหม่จะได้ค่ามาจากขนาดของกระดาษหักลบขอบ Margin ทั้ง 4 ด้าน
- Grid ถ้าต้องการใช้ Grid ให้เลือก Show Grid และตั้งค่าของ Grid Spacing โดยค่า Default อยู่ที่ 18 Pixels และอาจเปลี่ยนสีของ Grid ให้เหมาะสมกับสีพื้นหลังได้
- สีพื้นหลังของ Movie ให้กดที่ Color:Background
- หน่วยวัด เลือกจากเมนู Ruler Units

การ Preview และทดสอบ Movie

เมื่อได้สร้าง Movie ขึ้นมาแล้ว อาจต้องการ preview Animation หรือทดสอบ Interactive Movie ซึ่งมีหลายวิธี ดังนี้

- ทดสอบ Animation หรือ Interactive ที่ง่ายไม่ซับซ้อน ให้ใช้ controller หรือคำสั่ง Play เพื่อ Preview Movie ในโหมดการทำงานธรรมดา
- ทดสอบ Animation หรือ Interactive อย่างเต็มความสามารถให้ใช้คำสั่ง Test Movie และ Test Scene เพื่อสร้าง Flash Movie (.SWF) ที่จะแสดงขึ้นมาในอีกวินโดวส์
- ทดสอบ Movie ในเว็บเบราว์เซอร์ โดยเลือก File > Publish Preview > HTMLCommand

- สั่งทดสอบ Movie ทำได้ด้วยการเลือก Control > Test Movie หรือ Control > Test Scene ไฟล์ Flash Movie ที่เกิดจากคำสั่งนี้จะถูกจัดไว้ใน Folder เดียวกับ Movie (.FLA)

2.3.4 การใช้ Toolbox

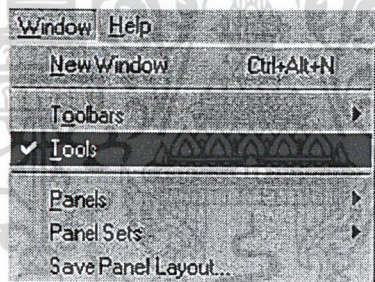
เครื่องมือใน Toolbox เป็นเครื่องมือสำหรับวาดหรือแก้ไขวัตถุบน Stage เครื่องมือส่วนใหญ่ใน Toolbox จะมี Modifier ซึ่งช่วยในการปรับแต่งเครื่องมือเหล่านั้น ๆ

2.3.5 การใช้ Toolbar

สามารถดึง Toolbox : Drawing, Standard และ Controller ออกจาก Dock เพื่อให้ Toolbar เหล่านี้ลอยอยู่เหนือหน้าต่าง ซึ่งสามารถลาก Toolbox เหล่านี้ไปไหนก็ได้ในหน้าต่างของ Flash เมื่อลาก Toolbox ซิดขอบด้านใดด้านหนึ่ง toolbar นั้นจะถูก Dock เข้าไปที่ขอบด้านนั้น และถ้าเรากดปุ่ม Control ขณะลาก Toolbar ทำให้ Toolbar ไม่ Dock เข้ากับขอบ การดับเบิลคลิก Toolbar ที่ Dock อยู่จะทำให้ Toolbar นั้นลอยขึ้นมา

2.3.6 การเปิดหรือปิด Toolbar

เลือก Window > Toolbar หรือคลิกขวาที่ Toolbar Standard หรือ Toolbox จะมีหน้าต่าง Toolbars ขึ้นมา ตรงหัวข้อ Show ให้เราเลือกเปิดหรือปิด Toolbars ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การเลือกแสดง tool bar

standard แสดง Standard Toolbar ซึ่งเป็นการรวมคำสั่งที่ใช้บ่อยๆ มาไว้ด้วยกัน

Drawing แสดง Toolbox

Status แสดง Status Bar ซึ่งแสดงข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่งและปุ่ม รวมถึงสถานะของปุ่ม Caps Lock และปุ่ม Num Lock

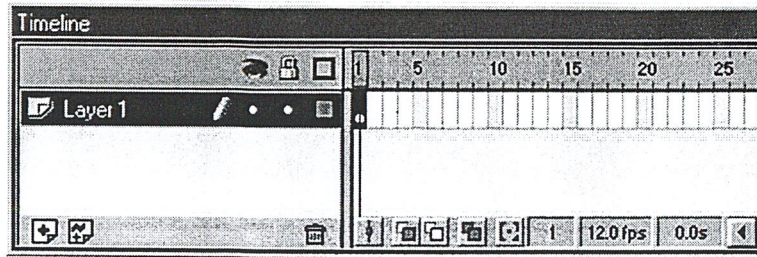
Controller แสดงแผงปุ่ม Controller

Large Button แสดงปุ่ม Toolbar ให้ใหญ่ขึ้น

Show Tooltips แสดง Tooltips เมื่อเมาส์ทับอยู่บนปุ่มของ toolbar

2.3.7 การใช้ Timeline

Timeline ใช้จัดการเนื้อหาของ Movie ด้วยการจัดการความสัมพันธ์ของเลเยอร์เวลา และเฟรม ดังรูปที่ 2.7 สามารถดึง Timeline ออกมาให้เป็นหน้าต่างลอยอยู่เหนือ Stage ได้ ทำให้มีพื้นที่ทำงานมากขึ้น หรือจะย้ายตำแหน่งของ Timeline มา Dock อยู่ด้านอื่นของหน้าต่างโปรแกรม Flash ได้



รูปที่ 2.7 หน้าต่าง time line

2.3.7.1 การย้ายตำแหน่ง Timeline

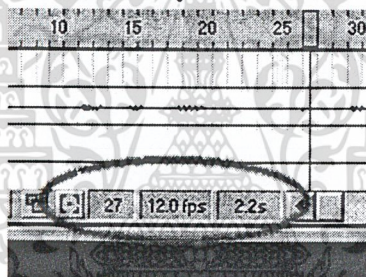
ลากหรือดับเบิลคลิกบริเวณเหนือไม้บรรทัดของ Timeline เพื่อให้ Timeline ลอยออกมาจาก Dock

2.3.7.2 การเลื่อน Playhead

Timeline Header เป็นเหมือนกับไม้บรรทัดบอกตำแหน่งของเฟรม ถ้าลากเมาส์ไปตาม Timeline Header , Playhead จะมาอยู่ ณ ตำแหน่งนั้น

2.3.8 การแสดงสถานะของเฟรม

Timeline Status Display แสดงตัวเลขของเฟรมปัจจุบัน และอัตราเฟรมต่อวินาทีของ Movie เมื่อเล่น Animation อัตราเฟรมต่อวินาทีจริงๆ จะแสดงในช่องนี้ ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ตำแหน่งหัวอ่าน อัตราเฟรมต่อวินาที และ วินาทีที่เล่นจริง

2.3.8.1 เปลี่ยนลักษณะการแสดงผลของเฟรมใน Timeline

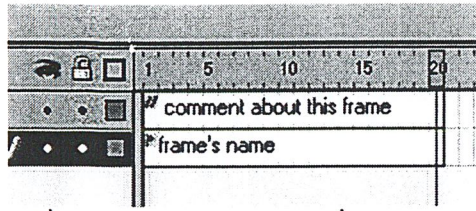
ตรงมุมบนด้านขวาของ Timeline (ข้างใต้ปุ่ม Edit Symbols) มีปุ่ม Frame View ซึ่งกดแล้วจะมีเมนูให้เลือกขนาดต่างๆ ของเฟรมตั้งแต่ Tiny จนถึง Large ถ้าต้องการให้บรรทัดของเลเยอร์สั้นลงให้เลือก Short ด้านล่างลงมาเป็นคำสั่ง Tinted Frames ซึ่งจะไล่สีลงไปยัง KeyFrame และ Tweening

- ตัวเลือก Preview จะแสดงเนื้อหาของเฟรมนั้นด้วยโดยจะแสดงเต็มกรอบของเฟรมนั้นๆ
- ตัวเลือก Preview in Context จะแสดงเนื้อหาของเฟรมนั้นที่สัมพันธ์กับ stage ซึ่งอาจทำให้วัตถุในเฟรมนั้น

เล็กจนดูไม่ออก

2.3.8.2 การตั้งชื่อ Label และ Comment ให้กับเฟรม

การตั้งชื่อ Label ช่วยให้เราจดจำ KeyFrame ได้ง่าย โดยไม่ต้องจำว่าเป็นเฟรมที่เท่าไร และเหมาะสมอย่างยิ่งกับ Action ที่สั่งให้ไปเล่นเฟรมที่ต้องการ เพราะถ้าเลื่อนตำแหน่งของเฟรม Action ก็ยังสามารถกระโดดมาที่ Label ที่ระบุได้อย่างถูกต้อง ในขณะที่ตัวเลขของเฟรมเปลี่ยนไป ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ภาพแสดง comment และ ชื่อเฟรม (label)

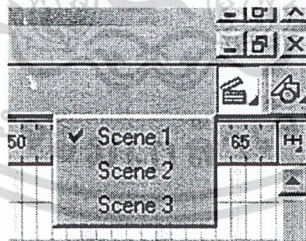
วิธีการสร้าง Label และ Comment

- 1) ดับเบิลคลิกเฟรม หรือเลือกที่เฟรมแล้วเลือก Modify > Frame
- 2) ใน Frame Properties เลือกที่ Label
- 3) ตรง Behavior เลือก Label หรือ Comment
- 4) หรือ แก้ไขที่ panel --> frame

2.3.9 การใช้ Scene

Scene ช่วยจัดการ Movie ให้เป็นฉากๆ เหมือนหนังหรือละคร เมื่อเล่น Movie Flash จะเล่นทีละ Scene ตามลำดับที่แสดงใน Scene Inspector ดังรูปที่ 2.10 ถ้าไม่ต้องการให้ Flash เล่น Scene ตามลำดับ ต้องเขียน Action คู่มือการสร้าง Interactive Movie

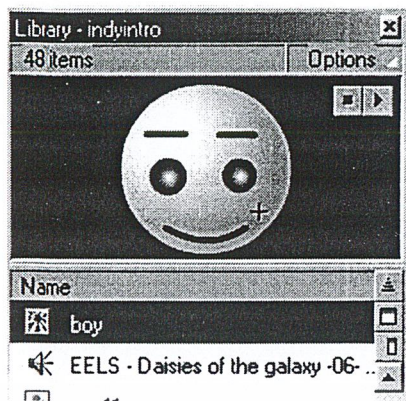
- การเรียกดู Scene Inspector เลือก Window > Inspector > Scene
- เลือกดู Scene ที่เราต้องการเลือก View > Goto แล้วเลือกชื่อ Scene
- เพิ่ม Scene กดปุ่ม Add ใน Scene Inspector หรือเลือก Insert > Scene
- ลบ Scene กดปุ่ม Delete ใน Scene Inspector หรือเปิด Scene ที่ต้องการลบ แล้วเลือก Insert > Remove
- เปลี่ยนชื่อ Scene กดปุ่ม Properties ใน Scene Inspector หรือเลือก Modify > Scene
- การสำเนา Scene กดปุ่ม Duplicate ใน Scene Inspector
- เปลี่ยนลำดับการเล่น Scene ลาก Scene เพื่อจัดลำดับใน Scene Inspector Scene ที่อยู่บนสุดจะถูกเล่นก่อน



รูปที่ 2.10 ลำดับ scene

2.3.10 การใช้ Library

ใน Movie (.FLA) แต่ละไฟล์จะมี Library เป็นของตนเอง ซึ่งบรรจุ Symbol Bitmap เสียงและไฟล์วิดีโอ เมื่อเลือกวัตถุที่อยู่ใน Library จะมี Preview ของวัตถุนั้นอยู่ด้านบนของ Library และถ้าเป็น Animation หรือเสียงก็จะสามารถทดลองเล่นหรือฟังได้ โดยมีปุ่ม Play และ Stop อยู่ในบริเวณ Preview ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 การ play symbol ในหน้าต่าง library

คุณสมบัติที่เพิ่มเข้ามาใน Flash 5 คือความสามารถในการจัดการการจัดหมวดหมู่ให้กับวัตถุใน Library ด้วยการรวบรวมวัตถุที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกันใน Folder โดยมีรายละเอียดหลายๆ อย่าง ซึ่งแบ่งเป็นคอลัมน์ดังนี้ ชื่อ ประเภท จำนวนครั้งที่ถูกนำไปใช้ และวันเวลาที่ถูกแก้ไขครั้งสุดท้าย

- การเปิด/ปิด Library เลือก Window > Library
- การเปลี่ยนความกว้างคอลัมน์ นำเมาส์มายังตำแหน่งโดยต่อระหว่างคอลัมน์ เมาส์จะเปลี่ยนเป็นลูกศร 2 ทาง แล้วกดและลากเปลี่ยนลำดับก่อนหลังของคอลัมน์ได้
- เมื่อกดที่คอลัมน์ก็จะเป็นการเรียงลำดับตามคอลัมน์นั้น
- การเปลี่ยนขนาดของ Library มีหลายวิธีดังนี้
 - ลากที่ขอบด้านขวาต่าง
 - กดที่ปุ่ม Wide State เพื่อขยาย Library ให้แสดงหลายๆ คอลัมน์
 - กดปุ่ม Narrow State เพื่อลดความกว้างของ Library ให้เหลือแค่คอลัมน์เดียว คือ คอลัมน์ Name

2.3.10.1 การใช้งาน Folder และ Library

การใช้ Folder ใน Flash ก็เหมือนกับ Folder ใน Window Explorer ของ Windows หรือ Finder ของ MacOS เมื่อสร้าง Symbol ใหม่มันจะถูกนำมาไว้ใน Folder ที่ถูกเลือกอยู่ในขณะนั้น แต่ถ้าไม่ได้เลือก Folder ใดเลย Symbol นั้นจะอยู่ใน Library หลัก

- การสร้าง Folder กดปุ่ม New Folder ของ Library
- ย้ายวัตถุจาก Folder หนึ่ง ไปอีก Folder หนึ่ง ลากวัตถุหนึ่ง ไปยังอีก Folder
- เปิดหรือปิด Folder มี 2 วิธี
- ดับเบิลคลิกที่ Folder
- เลือก Folder และคลิกคำสั่ง Expand Folder ในเมนู Options ซึ่งอยู่บริเวณด้านขวาบนของ Library
- เปิดหรือปิด Folder ทั้งหมดในคราวเดียว เลือกคำสั่ง Expand All Folders หรือ Collapse All Folders จากเมนู

Options

2.3.10.2 การเปลี่ยนชื่อวัตถุใน Library ได้ 4 วิธี

- เลือกคำสั่ง Rename จากเมนู Options ใน Library
- กดปุ่มขวาของเมาส์ที่ชื่อวัตถุนั้น แล้วเลือก Rename
- กดที่ปุ่ม Information ด้านล่างของ Library
- ดับเบิลคลิกที่ชื่อ

2.3.10.3 การลบวัตถุใน Library

เลือกวัตถุนั้นแล้วกดปุ่ม Delete ซึ่งเป็นรูปขยะด้านล่างของ Library หรือเลือก Delete จากเมนู Options ของ Library

ถ้าหากลบวัตถุที่ยังถูกใช้อยู่ใน Flash จะถามเพื่อยืนยันการลบ และเมื่อลบแล้ว วัตถุนั้นก็จะถูกลบออกจากตรงนั้นไปด้วย

2.3.10.4 การใช้เมนู Libraries

เมนู Libraries ใช้เปิด Libraries ที่มากับ Flash ซึ่งมีทั้งปุ่มและ Animation ให้เลือกไปใช้ ถ้าต้องการเพิ่ม Symbol ของตัวเอง เข้าไปในเมนู Libraries ให้เอาไฟล์ FLA ไปใส่ไว้ใน Folder Libraries ซึ่งอยู่ภายใต้ Folder ของโปรแกรม Flash อีกทีหนึ่ง

2.3.10.5 การนำ Library ของไฟล์อื่นมาใช้

เลือก File > Open as Library เป็นการเปิดไฟล์ FLA แต่เป็นการเปิดแค่ Library เท่านั้น ไม่ได้เปิด Stage ขึ้นมาด้วย

2.4 VRML (Virtual Reality Modeling Language)

2.4.1 ระบบกราฟฟิคสามมิติ

ในการแสดงแบบจำลอง (model) และภาพ 3 มิติมีหลายสิ่งที่จะต้องพิจารณาทั้ง ตำแหน่งพิกัด (coordinate) ในสามมิติ ส่วนขอบของวัตถุจะถูกสร้างด้วยการรวมกันของแผ่นระนาบ และพื้นผิวส่วนโค้งที่เปลี่ยนไป บางครั้งอาจต้องการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุโปรแกรมด้านกราฟฟิคได้จัดเตรียมหน้าที่ในการแสดงภาพส่วนประกอบภายในหรือภาพตัดขวางของวัตถุทรงตันไว้ด้วย บางครั้งได้นำ geometric transformation มาใช้ใน three - dimensional space มากกว่าใน two - dimensional

2.4.1.1 การเปลี่ยนแปลงของวัตถุสามมิติจะใช้การแปลงรูป (Transforming) บนระบบสามมิติ

ประกอบไปด้วย

- 1) การเคลื่อนย้าย (Translation) - เป็นการย้ายตำแหน่งไปทางซ้าย, ขวา, ขึ้น หรือลง และต่างจากระบบสองมิติคือสามารถย้ายให้โผล่เข้ามา หรือ โกลออกไปได้ เป็นวิธีการเปลี่ยนตำแหน่งบนแกน x, y, z
- 2) การย่อ ขยาย (Scaling) - เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดทั้ง ย่อและขยายขนาดรูปทรง โดยการแปลงนี้จะเกิดขึ้นที่ศูนย์กลางของรูปทรงเพื่อให้ขนาดของรูปทรงเป็นไปอย่างถูกต้อง การย่อ ขยายขนาดจะต้องกำหนดค่า Scale factor ซึ่งเป็นตัวแปรที่นำมาคูณเข้ากับค่าตัวแปรของรูปสามมิติที่มีขนาดเดิม

3) การหมุน (Rotating) - เป็นการหมุนรูปทรง โดยจะอาศัยจุดหมุน โดยที่รูปทรงจะเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของจุดหมุน ซึ่งจะเป็นไปได้ทั้ง สามแกนทั้ง x, y และ z โดยที่จะแสดงออกมาเป็นมุมมองสามตามแกนต่างๆ หรือ อาจแสดงออกมาเป็นค่าของ เรเดียม (Radial)

การสร้างพื้นผิว (Surface) ภาพแบบจำลอง 3 มิติ ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยจุดของเส้นที่ต่อกันแต่ละมุม เพื่อกำหนดของเขตให้เป็นขอบเขตของรูปร่างวัตถุ ขึ้นอยู่กับระยะทางและขนาดของรูปทรงนั้น ที่เรียกว่า เส้นโครงร่าง (Wire Frame)

2.4.1.2 การสร้างภาพจำลอง 3 มิติ (3 - D Modeling)

สามารถแบ่งรูปแบบการสร้างภาพออกได้ดังนี้

- 1) ภาพเส้นโครงร่างของวัตถุ (Wire Frame)
- 2) แบบจำลองพื้นผิว (Surface Modeling)
- 3) แบบจำลองวัตถุทรงตัน (Solid Modeling)

2.4.1.3 ประเภทของโปรแกรมในระบบ Computer Graphic

สามารถจำแนกประเภทภาพกราฟิกตามประเภทของโปรแกรมที่ใช้สร้างได้ 3 วิธี คือ

1) โปรแกรมสร้างภาพกราฟิกแบบแรสเตอร์ (Raster) โปรแกรม Adobe Photoshop, Painter และ Paint Shop Pro, Macromedia Firework เป็นตัวอย่างที่ดีของโปรแกรมที่สร้างภาพด้วยวิธีแรสเตอร์เป็นหลัก โปรแกรมประเภทแรสเตอร์นี้จะสร้างภาพโดยควบคุมสีของแต่ละจุดในภาพโดยตรง โปรแกรมกราฟิกประเภทนี้สามารถควบคุมการสร้างภาพได้เป็นอย่างดี แต่การสร้างภาพที่สวยงามรวมทั้งการควบคุมสีในภาพให้ดูเป็นธรรมชาติมักจะเป็นงานที่ยากลำบากและเสียเวลา เนื่องจากต้องปรับเปลี่ยนสีของภาพแต่ละจุดด้วยตัวผู้สร้างเอง ข้อจำกัดอื่นๆ ของโปรแกรมประเภทแรสเตอร์คือ ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนมุมมองของภาพที่เห็นได้ หากต้องการทำ ก็ต้องสร้างมุมมองอื่นๆ ขึ้นมาใหม่ทั้งหมด ไฟล์ที่ใช้ในรูปแบบแรสเตอร์มักจะมีนามสกุล TIF, BMP และ PCX

2) โปรแกรมสร้างภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) การทำงานด้วยวิธีเวกเตอร์ ไม่จำเป็นต้องควบคุมทุกจุดของภาพ เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้วิธีการเวกเตอร์จะใช้วิธีทางคณิตศาสตร์สร้างวัตถุแบบสองมิติ วิธีการนี้จะทำให้คุณสามารถสร้างภาพที่มีความละเอียดสูง และสามารถสร้างภาพโลโก้ที่มีความต่อเนื่องได้ดีมากแต่วิธีการนี้มีจุดด้อยอยู่ที่ไม่สามารถเข้าไปแก้ไขภาพในแต่ละจุดได้โดยตรง จึงยากที่จะสร้างภาพที่มีเฉดสีที่เหมือนจริง จุดด้อยนี้เองทำให้ยากที่จะสร้างวัตถุในลักษณะสามมิติด้วยโปรแกรมประเภทนี้ โปรแกรมสร้างภาพแบบเวกเตอร์มีลักษณะคล้ายกับโปรแกรมสร้างภาพแบบแรสเตอร์ คือไม่สามารถที่จะเปลี่ยนมุมมองของภาพที่เห็นได้ หากต้องการทำ ก็ต้องสร้างมุมมองอื่นๆ ขึ้นมาใหม่ทั้งหมด โปรแกรมที่สามารถสร้างภาพแบบเวกเตอร์ได้คือ โปรแกรม Adobe Illustrator, Corel Draw และ โปรแกรม Macromedia Freehand เป็นต้น ไฟล์ที่ใช้ในรูปแบบเวกเตอร์มักจะมีนามสกุล AI, EPS และ WGM

3) โปรแกรมสร้างภาพกราฟิกแบบโมเดลสามมิติและการเรนเดอร์ (Three -Dimensional Modeling and Rendering) การสร้างภาพโมเดลสามมิติ และการเรนเดอร์มีข้อดีคือการสร้างเฉดสีให้กับวัตถุได้โดยง่าย โปรแกรมประเภทนี้มักจะถูกนำไปใช้ในการสร้าง รูปแบบจำลอง งานทางภาพยนตร์ และงานโฆษณา เป็นต้น การสร้างภาพรูปแบบจำลองสามมิติ จะเริ่มต้นด้วยการสร้างวัตถุ (Object) สามมิติ ซึ่งมีสี, วัสดุที่ใช้ และพื้นผิวของวัตถุตามที่ต้องการ มาบรรจุอยู่ในฉาก (Scene) หรือที่เรียกอีกชื่อว่า Modeling ซึ่งสามารถกำหนดแสงและมุมมองได้ตามที่ต้องการ หลังจากจัดองค์ประกอบเสร็จก็จะทำการ Render ภาพ ซึ่งจะได้ออกมาเป็นภาพแบบแรสเตอร์ (Raster) ที่มีความเหมือนจริงทั้งมุมมองและเฉดสี จุด

เด่นของการสร้างภาพด้วยวิธีนี้คือ สามารถสร้างวัตถุนี้ในมุมมองอื่นๆ ได้ง่ายกว่า การสร้างภาพแบบราสเตอร์ และ เวกเตอร์ โดยการปรับแต่งแสงและคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุหรือโดยการเคลื่อนที่วัตถุภายในฉาก ซึ่งจะทำให้สามารถสร้างภาพจากวัตถุได้หลายมุมมอง โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานกราฟิก 3 มิติได้เช่น 3D Studio Max, Lightwave 3D, Softimage, Bryce, MAYA เป็นต้น

2.4.2 หลักการและรูปแบบคำสั่งเบื้องต้นของ VRML

VRML (Virtual Reality Modeling Language) คือ ภาษาซึ่งใช้เขียนเพื่อแสดงข้อมูลใน internet ในรูปทรง 3 มิติ รวมไปถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ VRML จะอยู่ในรูปแบบ ไฟล์นามสกุล *.wrl และ *.wrlz โดยสามารถดู VRML ได้จาก โปรแกรมประเภท VRML Browser (โปรแกรมที่ใช้ในการชม homepage) ซึ่งอาจจะเป็น Plugin เพื่อช่วยให้ Browser สามารถชม VRML ได้ และสามารถชมไฟล์ VRML ได้ทั้งจาก Harddisk หรือ จาก Internet (WWW) ก็ได้

VRML สามารถประยุกต์ใช้งานกับ Web page ได้ 5 แบบดังนี้(ที่เขียนโดยใช้ html)

- 1) ประยุกต์ใช้แบบเต็ม web page เดียว
- 2) ประยุกต์ใช้เป็นส่วนหนึ่งในหน้าจอของ web page
- 3) ประยุกต์ใช้กับ FRAME แบบเต็มๆ FRAME
- 4) ประยุกต์ใช้กับ FRAME แบบเป็นส่วนหนึ่งใน FRAME นั้นๆ
- 5) ประยุกต์ใช้แบบเรียกได้มากกว่า 1 ไฟล์ VRML

2.4.3 VRML สามารถสร้างได้ 4 วิธี

- 1) โปรแกรม Text Editor ข้อดี - ไม่ต้องซื้อ Software เพิ่ม, สามารถใช้ได้ทุกคำสั่งของ VRML, สามารถกำหนดรายละเอียดต่างๆ ได้ ข้อเสีย - ยากต่อการกำหนดรูป 3 มิติที่ซับซ้อน, ต้องรู้คำสั่งในการสร้าง VRML
- 2) โปรแกรม World Builder ข้อดี - ยากต่อการสร้างวัตถุ 3 มิติและการเคลื่อนไหวต่างๆ, ไม่ต้องศึกษาคำสั่งในการสร้าง VRML, มากนัก ข้อเสีย - อาจจะไม่รองรับกับบางคำสั่ง VRML บางคำสั่ง, อาจจะไม่สามารถสร้าง VRML ให้แสดงผลได้สูงสุด
- 3) โปรแกรมสร้าง วัตถุ 3 มิติ และสามารถแปลงเป็นไฟล์ VRML ได้ ข้อดี - สร้างวัตถุ 3 มิติและกำหนดการเคลื่อนไหวต่างๆ ได้สูง, สามารถสร้างภาพได้เสมือนจริง, ยากต่อการสร้างรูปที่ซับซ้อน ข้อเสีย - อาจจะไม่รองรับกับบางคำสั่ง VRML บางคำสั่ง, อาจจะไม่สามารถสร้าง VRML ให้แสดงผลได้สูงสุด, ไม่ได้ถูกสร้างมาเพื่อ VRML, ต้องวาดภาพ 3 มิติก่อนเพื่อจะไปแก้ไข VRML
- 4) Shape Generator (คล้ายๆ PERL Script) ข้อดี - ยากต่อการสร้างวัตถุที่ซับซ้อน, สร้าง VRML จาก CGI Perl Script, ยืดหยุ่นต่อการสร้าง VRML ข้อเสีย - กำหนดลักษณะต่างๆ ให้วัตถุได้น้อย, จะดีเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่นๆ

2.4.4 การสร้าง VRML โดยการใช้คำสั่ง

ในการสร้าง VRML โดยการใช้คำสั่งจะต้องเข้าใจถึงองค์ประกอบต่างๆ ของโครงสร้างไฟล์ VRML ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ส่วนคือ

1. ส่วนหัวของไฟล์ (File Header)
2. Comment - รายละเอียดซึ่งผู้สร้างจะกำหนดเอง(จะไม่มีส่วนต่อคำสั่ง VRML)

3. Nodes – กำหนดวัตถุต่างๆ เป็น node
4. Fields – การกำหนดคุณสมบัติของ node
5. Values - ค่าของคุณสมบัติ

ตัวอย่างของ VRML

```
#VRML V2.0 utf8
# A Cylinder
Shape {
  appearance Appearance {
    material Material { }
  }
  geometry Cylinder {
    height 2.0
    radius 1.5
  }
}
```

#VRML – ไฟล์นี้ประกอบไปด้วยคำสั่ง VRML

V2.0 – ครอบคลุมคำสั่ง VRML version 2

Utf8 – ใช้ Character set เป็น Utf8

Utf8 – เป็นมาตรฐานสากลของ Character (ตัวอักษร) ย่อมาจาก UCS (Universal Character Set) Transformation

Format, 8-bit มีส่วนประกอบมากกว่า 24,000 ตัวอักษร สำหรับหลายๆ ภาษาโดยที่ มาตรฐาน ASCII เป็นส่วนหนึ่งในนี้

2.4.5 คำสั่งในการกำหนดค่าต่างๆ ของ คำสั่ง VRML

1) การกำหนด Comment (คำอธิบาย) Comment จะเริ่มอยู่หลังตัวอักษร # และจบลงที่สิ้นสุดบรรทัดนั้น เช่น # A Cylinder

2) การกำหนด Nodes Cylinder { } Node ใช้ในการกำหนด รูปร่าง, แสง, เสียง และอื่นๆ ทุกๆ Node จะต้องประกอบไปด้วย ชนิดของ Node (เช่น Shape, Cylinder), เครื่องหมายปีกกาเปิดและปิด “{ }”, ค่าต่างๆ (Value ของ Field) จะอยู่ภายในเครื่องหมายปีกกา

3) การตั้งชื่อ Node มีหลักดังนี้ ตัวอักษรตัวแรกต้องเป็นตัวใหญ่, ตัวอักษรอื่นๆ ในคำนั้นเป็นตัวเล็ก เช่น Appearance, Shape, Material, ถ้าชื่อเป็นคำ 2 คำ หรือหลายคำเมื่อขึ้นคำใหม่ตัวอักษรตัวแรกของคำนั้นต้องเป็นตัวใหญ่ เช่น ImageTexture, IndexedFacdSet

4) การกำหนด Fields และ Values Cylinder { height 2.0 radius 1.5 } Field เป็นตัวกำหนดลักษณะของ Node ใดๆ Field จะต้องประกอบไปด้วย ชื่อของ Field เช่น height และ radius, ชนิดของข้อมูล เช่น float, integer, ค่า Default

5) การตั้งชื่อ Field มีหลักดังนี้ ตัวอักษรตัวแรกต้องเป็นตัวเล็ก, ตัวอักษรอื่นๆ ในค่านั้นเป็นตัวเล็ก เช่น height และ radius, ถ้าชื่อเป็นคำ 2 คำ หรือหลายคำเมื่อขึ้นคำใหม่ตัวอักษรตัวแรกของค่านั้นต้องเป็นตัวใหญ่ เช่น coordIndex, fontStyle, textureTransform

2.4.6 สร้างรูปร่างแบบ primitive(หยาบ)

รูปร่างแบบ primitive(primitive shape) ประกอบไปด้วย รูปทรงสี่เหลี่ยม, รูปทรงกรวย, รูปทรงกระบอก, รูปทรงกลม, ข้อความ(ตัวอักษร) โดยจะต้องอยู่ในคำสั่ง Shape เป็นการสร้างรูปร่าง

```
Shape {  
  appearance . . .  
  geometry . . .  
}
```

appearance – เป็นการกำหนดลักษณะของวัตถุ เช่น สี, พื้นผิว geometry – เป็นการกำหนดรูปร่าง หรือ โครงสร้าง ซึ่งจะสร้างโดย Geometry Node (Field ของ Geometry Node จะเป็นตัวควบคุมมิติของวัตถุ) โดยโครงสร้าง

- 1) การสร้างวัตถุสี่เหลี่ยมด้วยคำสั่ง Box
Size จะประกอบไปด้วย กว้าง(width), สูง(height), ลึก(depth)

```
เช่น  
Shape {  
  appearance Appearance {  
  material Material { }  
} geometry {  
  size 2.0 2.0 2.0  
}  
}
```

- 2) การสร้างวัตถุทรงกรวย ด้วยคำสั่ง Cone
height และ bottomRadius กำหนดขนาดของ Cone bottom และ side เป็นการกำหนด part on หรือ off

```
เช่น  
Shape {  
  appearance Appearance {  
  material Material { }  
} geometry Cone  
{ height 2.0  
  bottomRadius 1.0  
  bottom TRUE
```

```
side TRUE
}
}
```

3) การสร้างวัตถุทรงกระบอก ด้วยคำสั่ง Cylinder

height และ radius กำหนดขนาดของ Cone bottom ,top และ side เป็นการกำหนด part on หรือ off

เช่น

```
Shape {
appearance Appearance {
material Material { }
}
geometry <font color=#00FF00>Cylinder {
height 2.0
radius 1.0
bottom TRUE
top TRUE
side TRUE
}
}
```

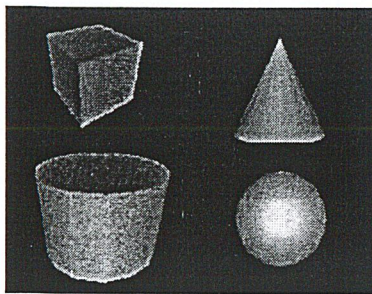
4) การสร้างวัตถุทรงกลมด้วยคำสั่ง Sphere

radius รัศมีของทรงกลม

เช่น

```
Shape {
appearance Appearance {
material Material { }
}
geometry Sphere {
radius 1.0
}
}
```





รูปที่ 2.12 ผลที่ได้จากการสร้างแบบ Primitve

5) การสร้างวัตถุเป็นรูปตัวอักษร ด้วยคำสั่ง Text String
เป็นการสร้างข้อความที่ต้องการ fontStyle เป็นการกำหนดรูปแบบของตัวอักษร

เช่น

```
Shape {
  appearance Appearance {
    material Material { }
  }
  geometry Text {
    string [ "Text", "Shape" ]
    fontStyle FontStyle {
      style "BOLD"
    }
  }
}
```

6) การกำหนด Font (ตัวอักษร) ด้วยคำสั่ง FontStyle family

ประกอบไปด้วย SERIF, SANS หรือ TYPEWRITER style ประกอบไปด้วย BOLD, ITALIC, BOLDITALIC หรือ PLAIN size เป็นการกำหนด ขนาดของ Font spacing เป็นการกำหนดช่องว่างระหว่างตัวอักษร justify ประกอบไปด้วย FIRST, BEGGIN, MIDDLE หรือ END horizontal ถ้าเป็น TRUE จะเป็นแนวนอน ถ้าเป็น FALSE จะเป็นแนวตั้ง leftToRight ถ้าเป็น TRUE ตัวอักษรจะแสดงจากซ้ายไปขวา ถ้าเป็น FALSE จะเป็นจากขวาไปซ้าย topToBottom ถ้าเป็น TRUE จะเป็นจากบนลงล่าง ถ้าเป็น FALSE จะเป็นจากล่างขึ้นบน

เช่น

```
Shape {
  appearance Appearance {
    material Material { }
  }
  geometry Text {
```

```

string . . .
fontStyle FontStyle {
family "SERIF"
style "BOLD"
size 1.0
spacing 1.0
justify "BEGIN"
horizontal FALSE
leftToRight TRUE
topToBottom TRUE
}
}
}

```



รูปที่ 2.13 ผลที่ได้จากการใช้คำสั่ง TEXT

7) ตัวอย่างคำสั่งของการสร้าง Primitive Shape

```

#VRML V2.0 utf8
# A cylinder
Shape
{
appearance
Appearance {
material Material {}
}
geometry Cylinder { height 2.0 radius 1.5 }
}

```

8) การสร้างวัตถุ(Object) หลายๆ ชิ้น ไฟล์ VRML สามารถประกอบไปด้วยวัตถุ (Object) หลายๆ ชิ้น โดยที่วัตถุจะซ้อนกันถ้าสร้างในสถานที่(location), ตำแหน่ง (position) เดียวกัน เช่น

```

#VRML V2.0

utf8 Shape

{ appearance Appearance
{ material Material { }
}

geometry Box { size 1.0 1.0 1.0 }
} Shape

{ appearance Appearance { material Material { } }
geometry Sphere { radius 0.7 }
}

```

2.5 Adobe Photoshop

ปัจจุบันโปรแกรมกราฟฟิก ที่ทำงานเกี่ยวกับการตกแต่งรูปภาพ มีบทบาทและจำเป็นสำหรับใช้ทำงานร่วมกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องเอกสารต่างๆ ซึ่งรวมไปถึงการทำ web page เป็นอย่างมาก เพราะหากเอกสารเหล่านั้นเป็นแค่เอกสารที่มีแต่ตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ก็อาจทำให้ไม่มีความน่าสนใจ เช่นเดียวกันกับหน้า web page ในระยะแรก จะมีเฉพาะตัวอักษรอย่างเดียว ซึ่งทำให้ผู้เข้าชมหน้า web page นั้นเกิดความรู้สึกเบื่อ ต่อมาจึงมีการนำรูปภาพเข้ามาประกอบจนกระทั่งพัฒนาเป็นการนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้อย่างในปัจจุบัน

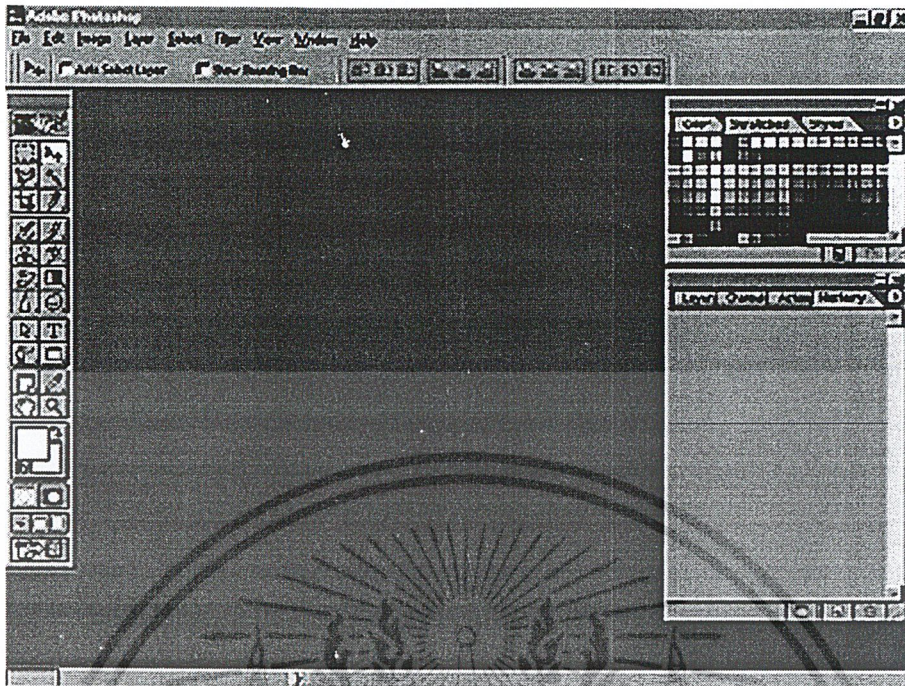
โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมตกแต่งรูปภาพ ที่ได้รับความนิยม มากที่สุด เนื่องจากมีเครื่องมือ ที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง แก้ไข ตกแต่ง รูปภาพ ที่ครบครัน ใช้งานได้สะดวก และเรียนรู้การใช้งานได้โดยง่าย ซึ่งโปรแกรม Adobe PhotoShop นั้นสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ได้ดี รวมไปถึงโปรแกรมที่สร้างภาพเคลื่อนไหว สำหรับใช้ในหน้า web page ซึ่งหากต้องการภาพที่สวยงาม ในแต่ละ frame ก็อาจต้องพึ่งพาการตกแต่งรูปภาพจากการใช้ งาน โปรแกรม Adobe Photoshop ด้วยเช่นกัน ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า หากเราต้องการทำงานเกี่ยวกับเอกสาร หรือทำโฮมเพจ ให้ออกมาแล้วดูน่าสนใจ ก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะเรียนรู้การใช้งาน โปรแกรมตกแต่งรูปภาพด้วย ซึ่งในที่นี้ โปรแกรมที่จะได้แนะนำ ได้แก่โปรแกรม Adobe Photoshop version 6

2.5.1 การใช้งาน Adobe Photoshop เบื้องต้น

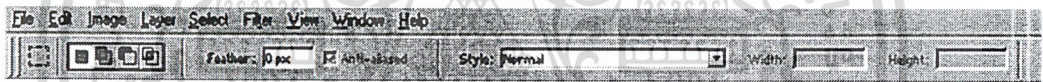
1) มารู้จักกับหน้าต่างของโปรแกรม Adobe Photoshop 6 ดังรูปที่ 2.14

2) องค์ประกอบหลักที่แสดงบนหน้าจอ เพื่อการใช้งานขั้นพื้นฐาน และเพื่อความเข้าใจโดยง่าย สำหรับส่วน การใช้งานในที่นี้จึงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้ดังนี้

2.1) แถบเมนู คือแถบที่วางอยู่ด้านบนสุดของหน้าจอ ดังรูปที่ 2.15 ซึ่งจะรวมเมนูคำสั่งทั้งหมดสำหรับการ ทำงานไว้ที่แถบนี้ เหมือนเช่นโปรแกรมอื่นๆ เช่นเมนู File, Edit, View เป็นต้น โดยเมนูที่สำคัญที่สุดที่เสมือนเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆสำหรับการทำงานไว้ อันได้แก่ เมนู Window



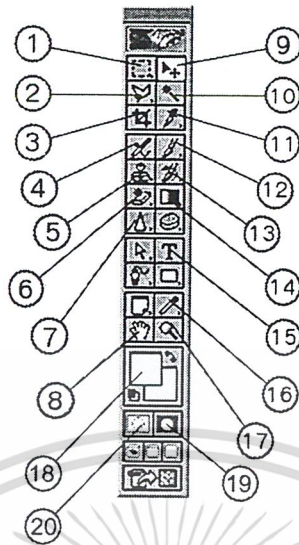
รูปที่ 2.14 หน้าจอหลังจากเปิดโปรแกรม Adobe Photoshop 6



รูปที่ 2.15 แถบเมนูและแถบ Option

สำหรับโปรแกรม Adobe PhotoShop version 6 นี้จะเพิ่มเติม แถบ option มาไว้ที่ด้านล่างถัดจากแถบเมนูหลักลงมา เพื่อความสะดวก แก่การใช้งานพื้นที่หน้าจอได้มากขึ้น ซึ่งหากเป็น version เก่านั้น แถบ option จะเป็นรูปแบบของ Palette หนึ่งซึ่งทำให้พื้นที่การใช้งานบนหน้าจอน้อยกว่าใน version 6 โดยแถบ option จะแสดง ตัวเลือกสำหรับการทำงานของทุกๆเครื่องมือไว้ทั้งหมด

2.2) เครื่องมือ (tool) คือสิ่งที่ใช้ช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับปรุง ตกแต่ง แก้ไข ภาพ ในเบื้องต้นนี้จะกล่าวถึงเฉพาะเครื่องมือที่จำเป็นต่อการใช้งานมากที่สุด (คุณภาพประกอบ) และมีข้อสังเกตคือ หากเครื่องมือใด มีเครื่องมือที่ใช้งานใกล้เคียงกัน ก็จะถูกจัดไว้ในช่องเดียวกัน จะสังเกตได้โดย หากช่องนั้นมีเครื่องมือมากกว่า 1 แบบก็จะมีสัญลักษณ์ 3 เหลี่ยมเล็กๆ ตรงมุมของช่องเครื่องมือ นั้น ซึ่งผู้ใช้สามารถคลิกเมาส์ค้างไว้ แล้วเลือกใช้เครื่องมือที่เก็บไว้ในช่องนั้น ได้ทั้งหมด



รูปที่ 2.16 เครื่องมือ (tool)

(1) **select tool** (เรียกตามลักษณะการใช้งาน) ใช้เลือกหรือกำหนดขอบเขตพื้นที่ในการทำงานภายในพื้นที่ไฟล์รูปภาพ ที่ต้องการแก้ไข ซึ่งเครื่องมือนี้จะมี 4 ลักษณะคือ รูป4เหลี่ยม,รูปวงกลม,เส้นตรงแนวนอน และเส้นตรงแนวตั้ง ต้องการใช้รูปแบบใดก็ คลิกเมาส์ค้างไว้ที่ช่องเครื่องมือนี้ แล้วเลือกได้ตามต้องการ

(2) **lasso tool** ใช้สำหรับกำหนดพื้นที่เช่นเดียวกับเครื่องมือในข้อ 1. แต่ lasso tool นั้นผู้ใช้สามารถกำหนดขอบเขตได้โดยไม่ถูกจำกัด รูปแบบของพื้นที่แบบตายตัว เหมือน ในข้อ 1. ซึ่งผู้ใช้จะสามารถกำหนด ขอบเขตได้ในรูปแบบที่ฟรีขึ้น เช่นกำหนดเป็นรูปหลายเหลี่ยม หรือกำหนดให้โค้งตามรูปภาพที่ต้องการได้ โดย lasso tool นี้มี 2 แบบ ได้แก่แบบที่เป็นเหลี่ยม และ แบบที่เป็นรูปทรงอิสระตามทิศทางกรลากเมาส์ ของผู้ใช้

(3) **crop tool** ใช้สำหรับกำหนดขอบเขตพื้นที่จริงทั้งหมด ของไฟล์ภาพ ที่ต้องการให้แสดงบนหน้าจอ ซึ่งอาจใช้เครื่องมือนี้ในขั้นสุดท้ายเมื่อได้ชิ้นงานตามความต้องการแล้ว

(4) **airbrush tool** ใช้สำหรับพ่นสีทับบนรูปภาพ รวมไปถึงการทำ mask (การปกปิดรูปภาพบางส่วน และแสดง เฉพาะส่วนที่ต้องการ) บน layers และสามารถกำหนด opacity (เปอร์เซ็นต์ของการพ่นสีในการคลิกเมาส์ แต่ละครั้ง) รวมถึงการกำหนดขนาดหัวพ่น ของ airbrush tool ได้ที่แถบ option

(5) **rubber stamp tool** ใช้สำหรับ คัดลอกพื้นที่เล็กๆบางส่วนของรูปภาพ เพื่อคัดลอก ให้ภาพดูสมบูรณ โดยผู้ใช้สามารถเลือก ขนาดพื้นที่ที่คัดลอกนั้นได้จากแถบ option

(6) **eraser tool** ใช้สำหรับ ลบรูปภาพ ในส่วนที่ไม่ต้องการ ผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดพื้นที่ถูกลบได้จาก แถบ option รวมทั้งยังสามารถกำหนดลักษณะการลบ ที่เลียนแบบการทำงานของ airbrush, paintbrush, pencil, block และสามารถกำหนด opacity ได้เช่นเดียวกับ airbrush tool

(7) **blur tool** ใช้เกลี่ยสีในรูปภาพให้ดูกลมกลืน

(8) **hand tool** ใช้เลื่อนดูรายละเอียดภาพ ในกรณีที่หน้าจอไม่สามารถแสดงภาพได้หมด

(9) **move tool** ใช้เคลื่อนย้ายส่วนของรูปภาพที่ต้องการเปลี่ยนแปลง โดยเครื่องมือนี้จะทำงานสัมพันธ์กับ

select tool

(10) magic wand tool ใช้กำหนดพื้นที่ เช่นเดียวกับ เครื่องมือในข้อ 1. โดยคุณสมบัติของ magic wand tool คือ จะเลือกเฉพาะค่าสีเดียวกันหรือค่าสีที่ใกล้เคียงกันมากเท่านั้น

(11) trim tool ใช้สำหรับตัดแบ่งรูปภาพ เป็นส่วนๆ ตามความต้องการ

(12) paintbrush tool การใช้งาน เช่นเดียวกับ airbrush tool

(13) history paintbrush tool คล้ายคลึงกับคำสั่ง undo แต่ตัวเครื่องมือจะทำงานแบบ paintbrush tool คือการเรียกกลับคืนเฉพาะพื้นที่ ที่ถูกเครื่องมือลากผ่าน

(14) gradient tool ใช้ในการไล่โทนสี ให้ปรากฏบนภาพ

(15) type tool ใช้พิมพ์ตัวอักษร

(16) eyedropper tool ใช้เลือกสีต่างๆที่แสดงบนหน้าจอเพื่อการใช้เครื่องมือ อื่นๆ เช่น airbrush tool เป็นต้น

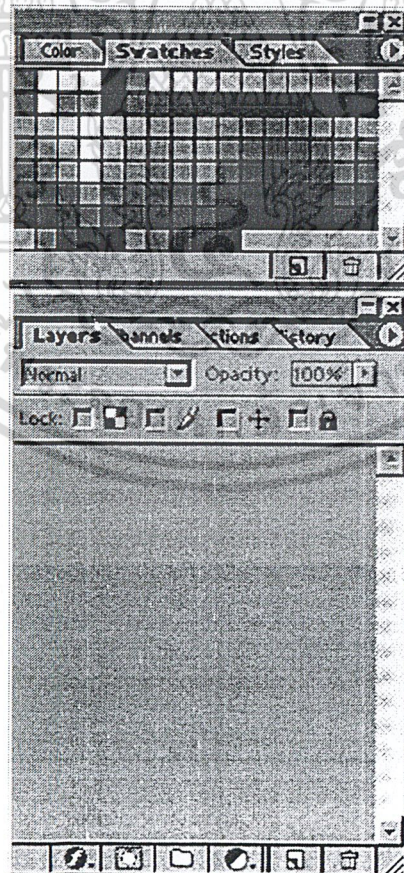
(17) zoom tool ใช้ย่อ-ขยาย รูปภาพทั้งหมด หรือดูรายละเอียดส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพตามความต้องการ

(18) foreground color , background color ใช้กำหนดสีที่ต้องการให้แสดงที่ foreground และ background ของภาพ

(19) edit in quick mask mode การทำงานโดยใช้ mask

(20) edit in quick standard mode การทำงานปกติ

2.3) Palette คือส่วนที่อำนวยความสะดวกในการทำงานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ในที่นี้ จะแนะนำเฉพาะ Palette ที่จำเป็นในการใช้งานเบื้องต้น (ดูภาพประกอบ)



รูปที่ 2.17 ภาพ Palette

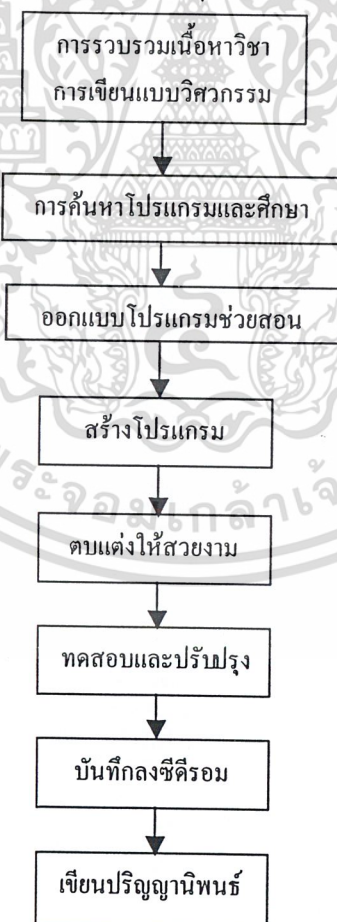
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 การวางแผนการดำเนินงาน

- 1) รวบรวมข้อมูลเนื้อหาของวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม
- 2) ค้นหาเครื่องมือตัวโปรแกรม มาทำสื่อการสอนที่เหมาะสมกับงานนี้
- 3) ทำการศึกษาโปรแกรมที่หาได้ รวมถึงศึกษาความสามารถและข้อจำกัดของโปรแกรม
- 4) ทำการออกแบบโปรแกรมช่วยสอนนี้ ให้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้
- 5) ทำการสร้างโปรแกรมโดยนำเนื้อหาที่รวบรวมได้ และแบบฝึกหัดมาเขียนเป็น โปรแกรมช่วยสอนนี้
- 6) ทำวีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงอธิบายในแต่ละบท
- 7) ทำการตกแต่งกราฟฟิกรูปภาพ พื้นหลัง ให้สวยงามพร้อมทั้งเสริมเทคนิคพิเศษต่างๆ
- 8) ทำการแก้ไขและปรับปรุงจุดบกพร่อง
- 9) บันทึกลงซีดีรอม หรือลงในเว็บไซต์ เพื่อที่จะใช้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่
- 10) เรียบเรียงข้อมูล แล้วทำการวิเคราะห์ผล และสรุปผล จัดทำเป็นปฏิญานิพนธ์



รูปที่ 3.1 การวางแผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบลักษณะของโปรแกรมช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ได้มีการรวมเนื้อหาจากหนังสือหลายๆเล่ม ได้รวบรวมและผ่านการกลั่นกรองแล้ว ทำให้เรียนรู้เข้าใจได้ง่าย ซึ่งได้จัดทำบันทึกเป็นตัวหนังสือ ลักษณะโปรแกรมช่วยสอนนี้ คือ สามารถทำการอธิบายเนื้อหาวิชานี้ โดยการมีเสียงพูดบรรยายสรุปเนื้อหาในแต่ละหน้าแต่ละบท เนื่องจากมีการอัดเสียงพูด พร้อมทั้งบันทึกการเคลื่อนไหวหน้าจอขณะกระทำกรนั้นๆได้ โปรแกรมช่วยสอนนี้ยังสามารถทำการพิมพ์ (Print) เนื้อหาและแบบฝึกหัดได้ เพื่อทำการเรียนรู้ทบทวนและฝึกฝน พร้อมทั้งมีเฉลยที่ชัดเจนสำหรับภาพสองมิติ และภาพสามมิติ ซึ่งสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียน (Interactive) โดยใช้ภาษา VRML เข้ามามีบทบาทสำคัญ และมีการนำเทคนิคพิเศษมาสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวมาช่วยอธิบายบางหัวข้อ

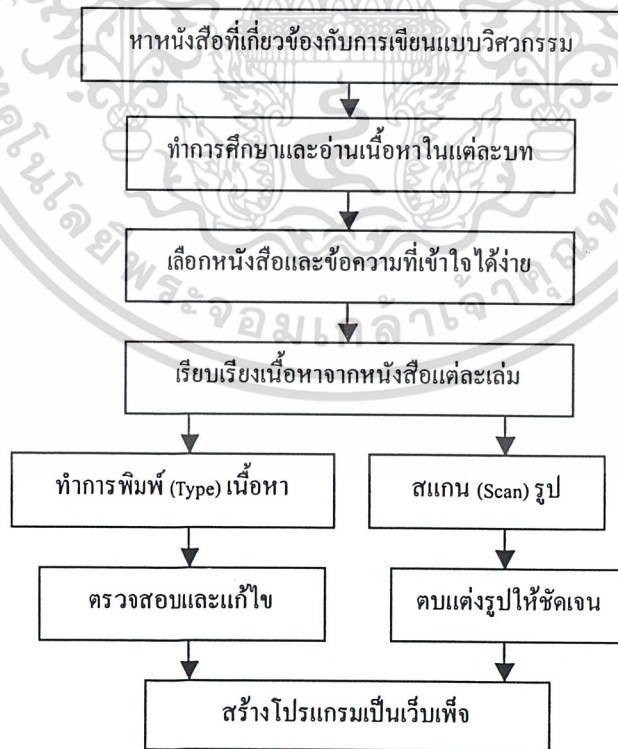
3.3 ส่วนประกอบของโปรแกรมช่วยสอน

ส่วนขององค์ประกอบในโปรแกรมช่วยสอนนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 4 ส่วนหลักๆดังนี้

- 1) เนื้อหาที่เป็นข้อความและรูปภาพ
- 2) แบบฝึกหัดพร้อมทั้งเฉลย
- 3) ภาพเคลื่อนไหวและเสียงอธิบาย
- 4) การเขียนเป็นโปรแกรม โดยการนำหัวข้อทั้ง 3 มาสร้างโปรแกรม

3.3.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหา

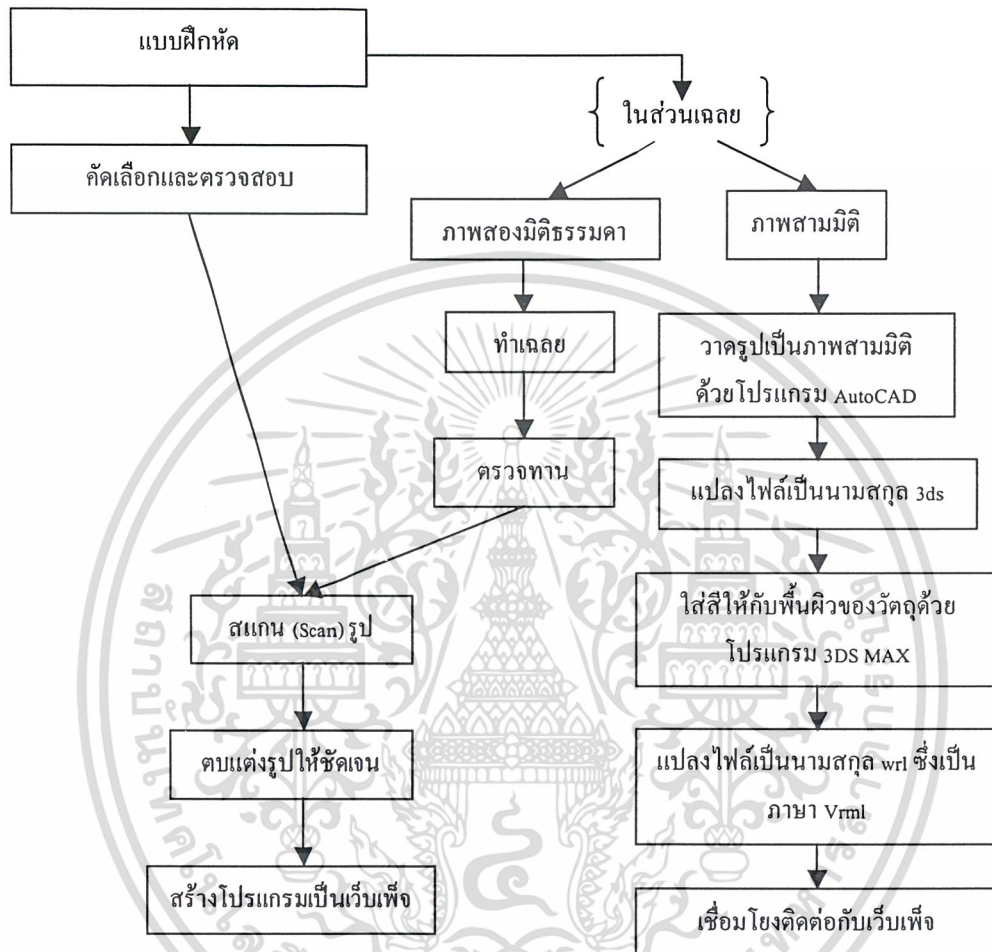
เนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วย ข้อความที่เป็นตัวหนังสือ และรูปภาพ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นเนื้อหา

3.3.2 ส่วนที่เป็นแบบฝึกหัด และเฉลย

ในส่วนนี้ก็จะประกอบไปด้วย แบบฝึกหัด และภาพเฉลยที่มีทั้งภาพสองมิติและสามมิติ มีประมาณ 100 กว่าข้อ เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ทำการสั่งพิมพ์ (Print) ออกมา ใช้ฝึกฝนและทดสอบตัวเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

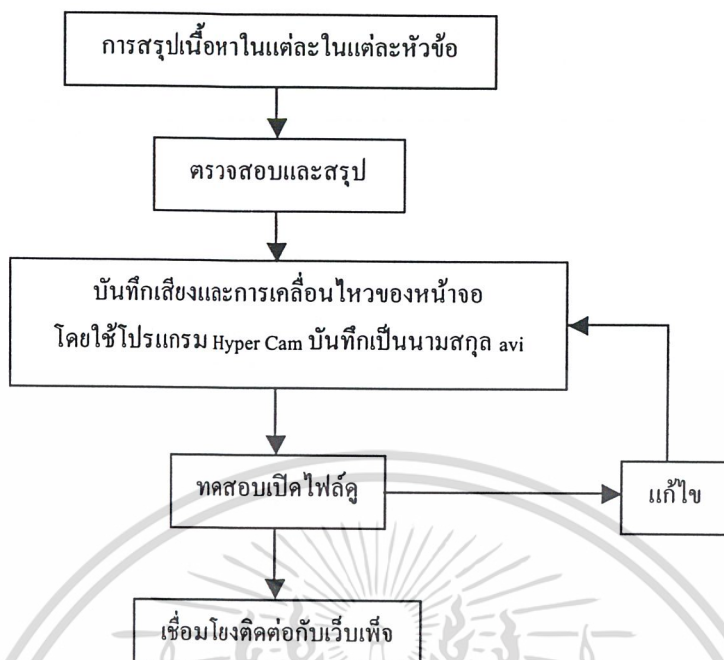


รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นแบบฝึกหัด

ในส่วนนี้ยังมีข้อสอบเก่าของวิชาที่เคยใช้เป็นข้อสอบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค ซึ่งรวบรวมไว้หลายปีด้วยกัน ทั้งนี้ยังเป็นการเพิ่มความน่าสนใจให้กับตัวโปรแกรมช่วยสอนนี้ด้วย

3.3.3 ส่วนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงอธิบาย

ในที่นี้จะกล่าวถึงวีดิทัศน์ วีดิทัศน์จะประกอบไปด้วย ภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากการบันทึกภาพจอคอมพิวเตอร์และเสียงบรรยายเนื้อหาซึ่งเป็นเพียงการสรุปในแต่ละหัวข้อ ซึ่งทั้งสองจะรวมกันเป็นไฟล์เดียว สำหรับโปรแกรมช่วยสอนนี้จะมีประมาณ 60 กว่าไฟล์ โดยมีขั้นตอนการทำดังนี้

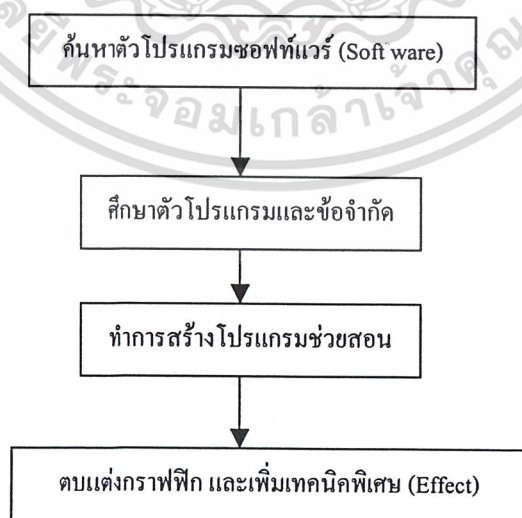


รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นวีดิทัศน์

3.3.4 ส่วนที่เป็นการเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมหรือการสร้างโปรแกรม เป็นการดำเนินการต่อจากส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว และยังทำในส่วนอื่นๆอีกเพื่อให้โปรแกรมช่วยสอนนี้สมบูรณ์ เช่น การทำหน้ารหัสผ่าน การทำการเปิดโปรแกรมอัตโนมัติ (Auto run) การทำแนะนำโปรแกรมเริ่มต้น (Title of Starting Program) การทำภาพเคลื่อนไหวของรูปสามมิติ เพื่อแสดงภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน การทำภาพเคลื่อนไหวอื่นๆ การทำหน้าจอจบ (Close Program) เป็นต้น

สำหรับการสร้างโปรแกรมช่วยสอนนี้ โดยปกติจะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการดำเนินงานขององค์ประกอบที่เป็นการเขียนโปรแกรม

3.3.4.1 ภาษา HTML

ภาษา HTML เป็นภาษาที่ช่วยสร้างเว็บเพจ ถือว่าเป็นภาษาหลักในการทำโครงการนี้ ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสม เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูง และการใช้งานได้หลากหลาย

โดยปกติจะมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ ที่มีชื่อว่า Macromedia Authorware และ Macromedia Director ซึ่งจะ เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะ แต่ในที่นี้เลือกใช้ภาษา HTML ด้วยเหตุผล 2 ข้อหลัก ดังนี้

- 1) ภาษา HTML สามารถใช้งานร่วมกับภาษา VRML ได้
- 2) สามารถทำการบันทึกลงเซิร์ฟเวอร์ (Server) แล้วทำการเล่นบนอินเทอร์เน็ตได้ (Internet)

นอกจากนี้ภาษา HTML ยังใช้งานร่วมกับโปรแกรม Macromedia Flash และ JavaScript เพื่อสร้างเทคนิค พิเศษต่างๆ และเสริมแต่งโฮมเพจ

3.3.4.2 Macromedia Flash 5

โปรแกรม Flash จะช่วยให้สร้างภาพเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก ไม่ว่าจะจากการวาดขึ้นเอง, อิมพอร์ต (Import) จากอิมเมจที่ต้องการ แล้วนำมาจัดเรียงลงบนพื้นที่แสดงผล เดิมการควบคุมลงไปอีกเล็กน้อย ก็จะได้ภาพเคลื่อนไหว ที่ออกแบบไว้ เมื่อสร้างเรียบร้อยแล้ว จึงแปลงไฟล์ (Export) ออกไป เพื่อใช้ชมผ่านโปรแกรม Flash Player ซึ่งฝังอยู่ ภายในเว็บเพจอีกต่อไป

เมื่อพิจารณากันแล้ว โปรแกรม Flash จะมีคุณสมบัติอยู่ตรงกลางระหว่างโปรแกรม Authorware กับ Director

สำหรับโปรแกรมช่วยสอนนี้ได้ใช้ Macromedia Flash 5 ทำสิ่งต่อไปนี้ คือ ใช้ทำหน้าที่หลักของโปรแกรม เพื่อความสวยงาม ใช้ทำภาพเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคพิเศษต่างๆเพื่อใช้อธิบายและเพื่อความสวยงาม และแปลงรูป จาก AutoCAD เป็นรูปนามสกุล gif เพื่อความสะดวกหลายๆอย่าง เป็นหลัก

3.3.4.3 JavaScript

ใช้สร้างเว็บเพจให้มีความสามารถกว่าเว็บเพจธรรมดาที่สร้างจาก HTML เพียงอย่างเดียว โดยจะสร้างเว็บเพจที่มีขีดความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที มีความยืดหยุ่นในการทำงานมากขึ้น

ตัวอย่าง ภาษาที่ใช้เขียน (source code) ที่โปรแกรมช่วยสอนนี้ใช้บ่อย เช่น คำสั่งพิมพ์งาน คือ

```
<script language="JavaScript">function printwin1() {msgWindow=window.print();} // End --></script> เป็นต้น
```

3.3.4.4 ภาษา VRML

สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพกราฟฟิก 3 มิติ ประกอบกับความสามารถดังนี้ สร้างแบบจำลองกราฟฟิก 3 มิติ (3D Graphic model) สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (Real-time Interactive) สร้าง แสง เสียงในระบบ 3 มิติ (Light and Sound 3D) สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) มุมมองในการชมแบบจำลอง 3 มิติ 3 วิธีคือ การเดิน การหมุน และการบิน

3.3.4.5 Adobe Photoshop 6.0

สำหรับโปรแกรมช่วยสอนนี้ได้ใช้ Adobe PhotoShop6.0 ทำต่อไปนี้ ใช้ทำการสแกนรูปโดยการนำเข้า (import) เข้ามา และทำการตกแต่งรูปที่ได้จากการสแกนให้คมชัดและขาวยิ่งขึ้น ทำให้ประหยัดเนื้อที่ในรูปหนึ่งๆ เป็นหลัก

3.3.4.6 AutoCAD 2000

สำหรับโปรแกรมช่วยสอนนี้ได้ใช้ AutoCAD 2000 ทำต่อไปนี้ ใช้ทำการวาดรูป 2 มิติ เช่น ภาพฉาย เป็นต้น และใช้วาดภาพ 3 มิติ ทำให้ผู้ศึกษาเห็นภาพชัดเจนขึ้น ซึ่งจะถูกละเปลี่ยนเป็นภาษา VRML ต่อไป

3.3.4.7 HyperCam

HyperCam ใช้การบันทึกหน้าจอ (capture) ทำภาพเคลื่อนไหวรวมถึงเสียงประกอบ เพื่อใช้ในการบรรยายเนื้อหา และตัวอย่าง

3.3.4.8 Solid Aide

โปรแกรมซอฟต์แวร์ตัวนี้คล้ายกับโปรแกรม AutoCAD ซึ่งนำมาใช้ทำภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงภาพสามมิติ และแสดงภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน นอกจากนี้สามารถแสดงให้เห็นในส่วนที่ถูกบังด้วยเส้นปะได้



บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

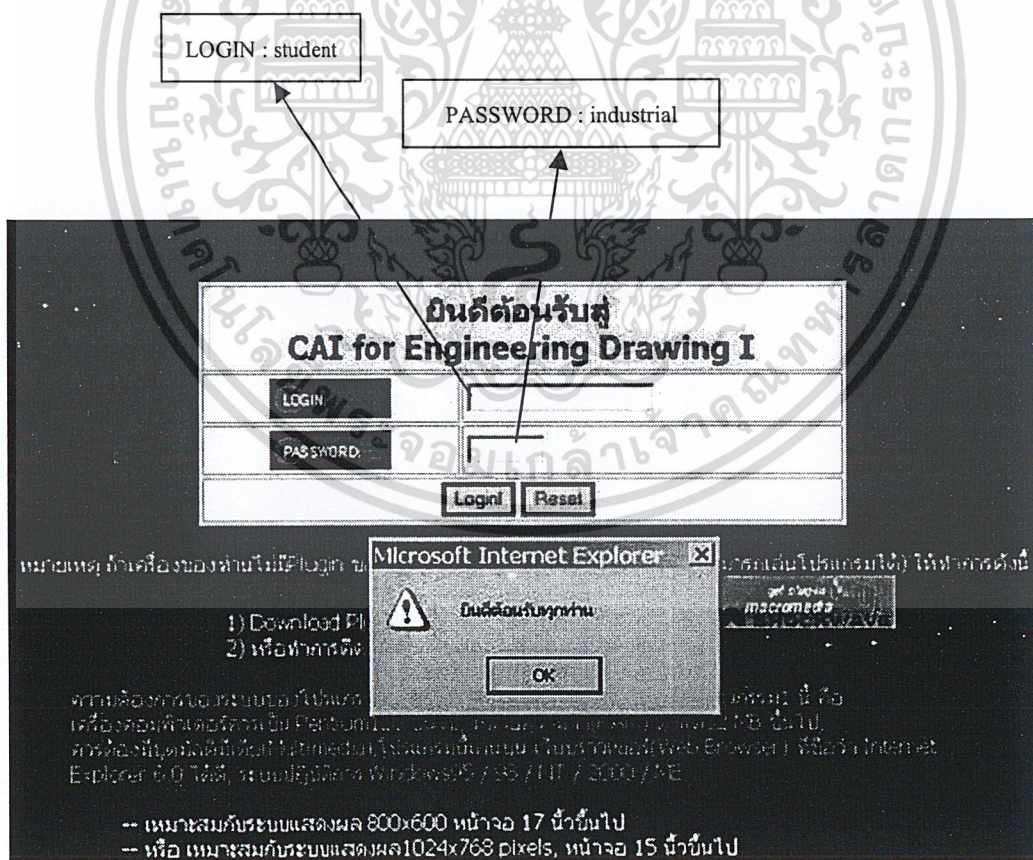
4.1 คุณสมบัติของโปรแกรมช่วยสอน

ลักษณะของโปรแกรมช่วยสอนนี้ที่สร้างขึ้น คือ ได้มีการรวบรวมเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอน แล้วบันทึกเป็นคิ้วหนังสือภายในโปรแกรม มีรูปหลายรูปที่ต้องทำการสร้างขึ้นเองเพื่อผู้ที่สนใจจะได้เข้าใจได้ง่าย

สามารถอธิบายเนื้อหาวิชาโดยการเปิดเสียงพูดบรรยายสรุปพร้อมทั้งมีการเคลื่อนไหวของหน้าจอขณะกระทำการนั้นๆได้ และสามารถทำการพิมพ์ (print) แบบฝึกหัดเพื่อมาทำการเขียนแบบได้ พร้อมทั้งภาพฉายที่เป็นภาพสองมิติ ยังมีฉายเป็นภาพสามมิติ โดยสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียน(Interactive) มีมุมมองในการชมแบบจำลองสามมิติ 3 วิธีคือ การเดิน (Walk), การหมุน (Rotate), การบิน (Fly) เพื่อช่วยในการจินตนาการให้กับผู้ที่สนใจ และมีการนำเทคนิคพิเศษสร้างภาพเคลื่อนไหวมาช่วยอธิบายในบางหัวข้อ

โปรแกรมช่วยสอนนี้มีความจุทั้งหมดประมาณ 550 เมกกะไบต์ (MB)

4.2 โปรแกรมช่วยสอนในส่วนเริ่มต้น

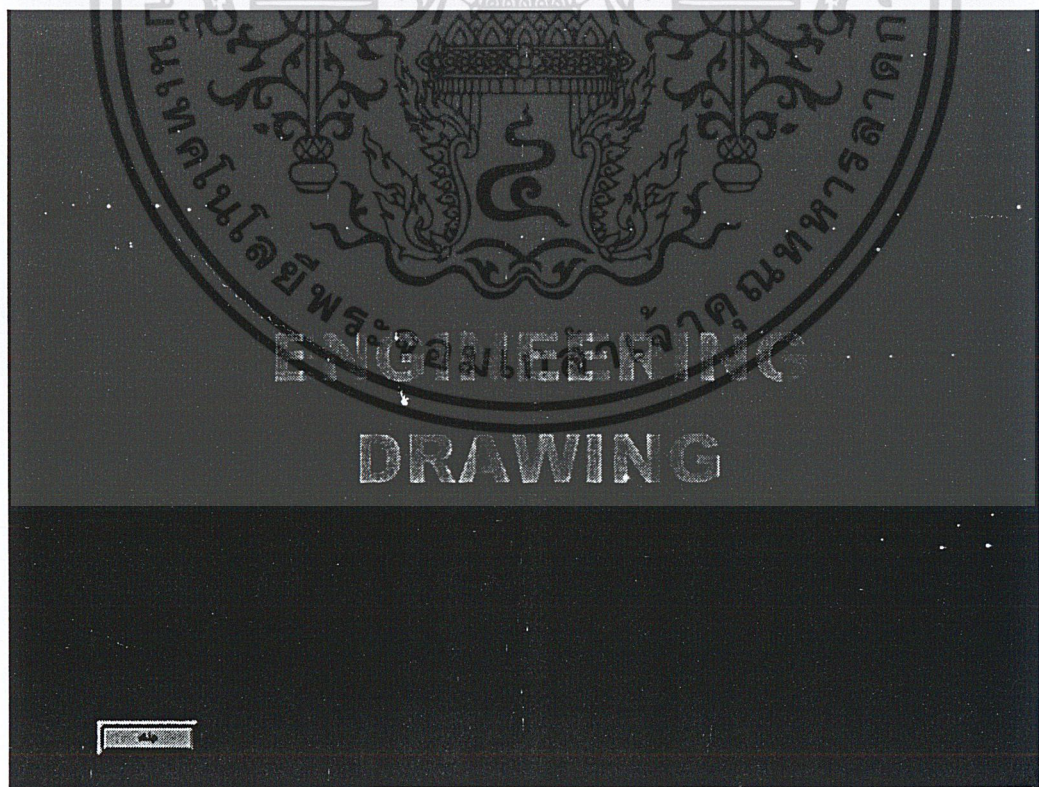


รูปที่ 4.1 หน้าแรกของโปรแกรมช่วยสอนนี้ ที่ต้องการรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

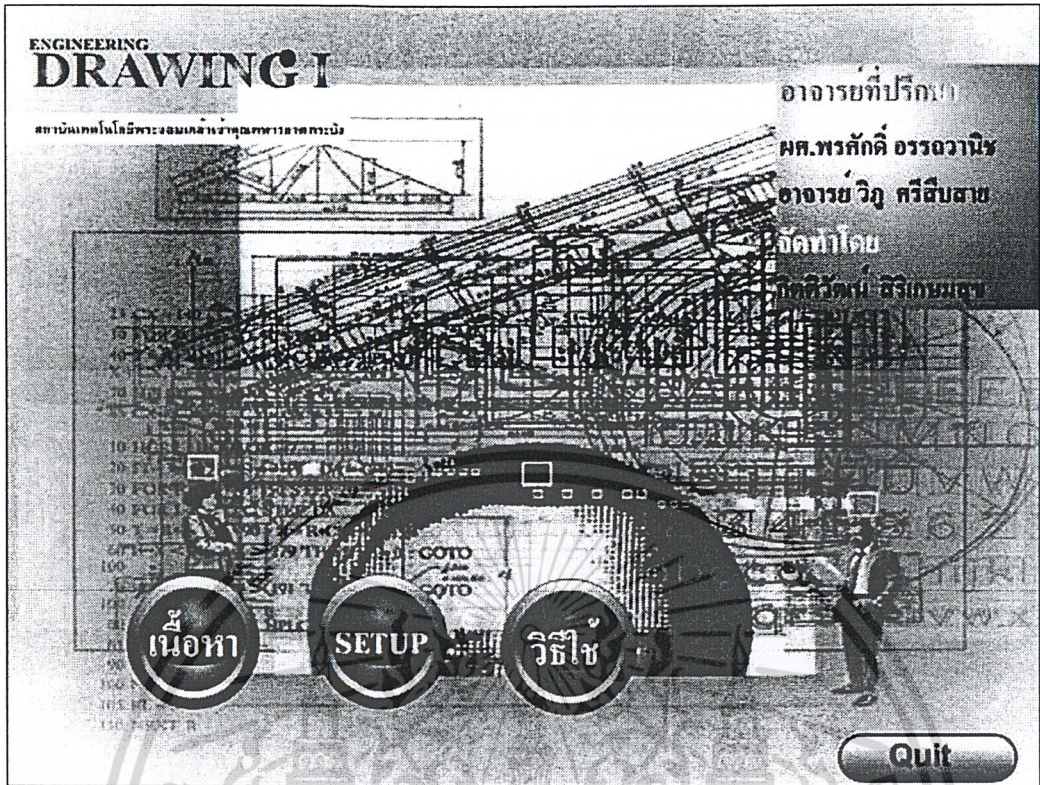


รูปที่ 4.2 หน้าจอแนะนำโปรแกรมช่วยสอนด้วยเทคนิคพิเศษ เมื่อกรอกรหัสผ่านแล้ว

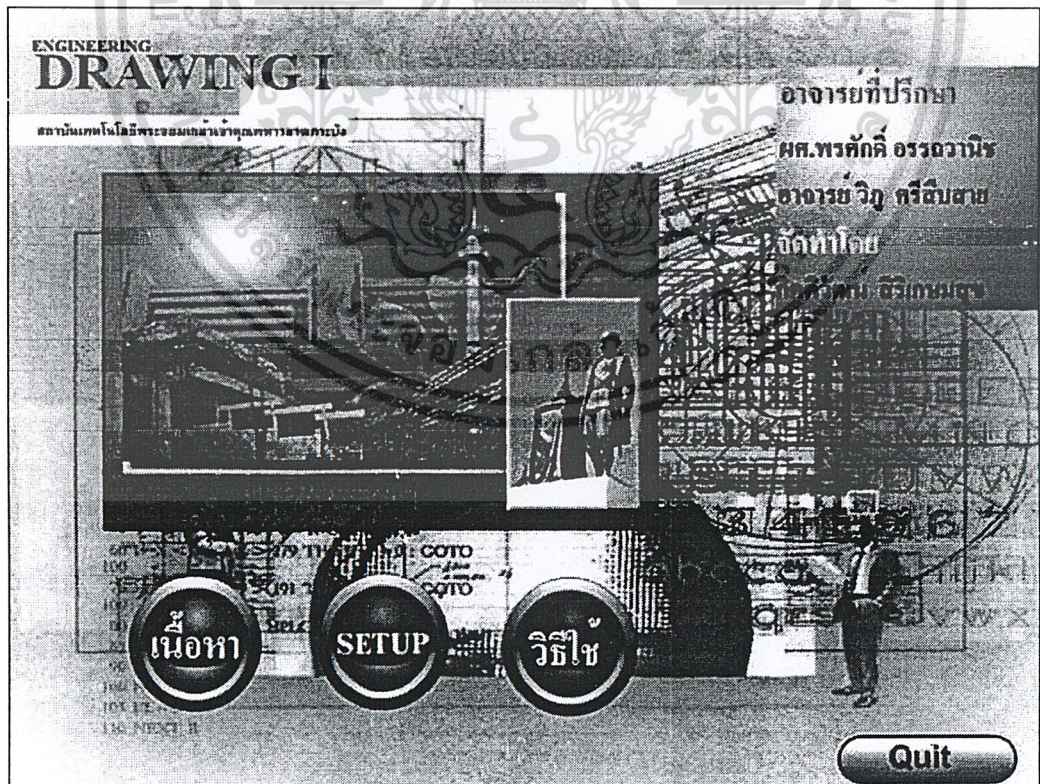


รูปที่ 4.3 หน้าจอแนะนำโปรแกรมช่วยสอนด้วยเทคนิคพิเศษ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 รายการหลัก (main menu)



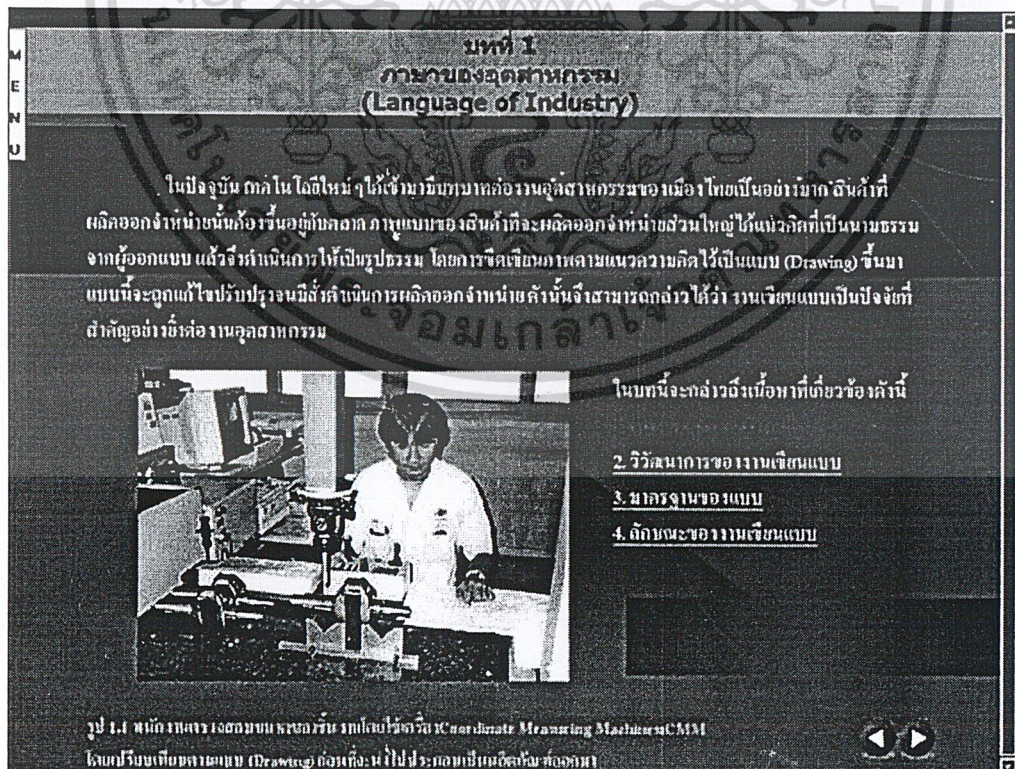
รูปที่ 4.5 เทคนิคพิเศษเมื่อวางเมาส์ที่ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 โปรแกรมช่วยสอนในส่วนเนื้อหา

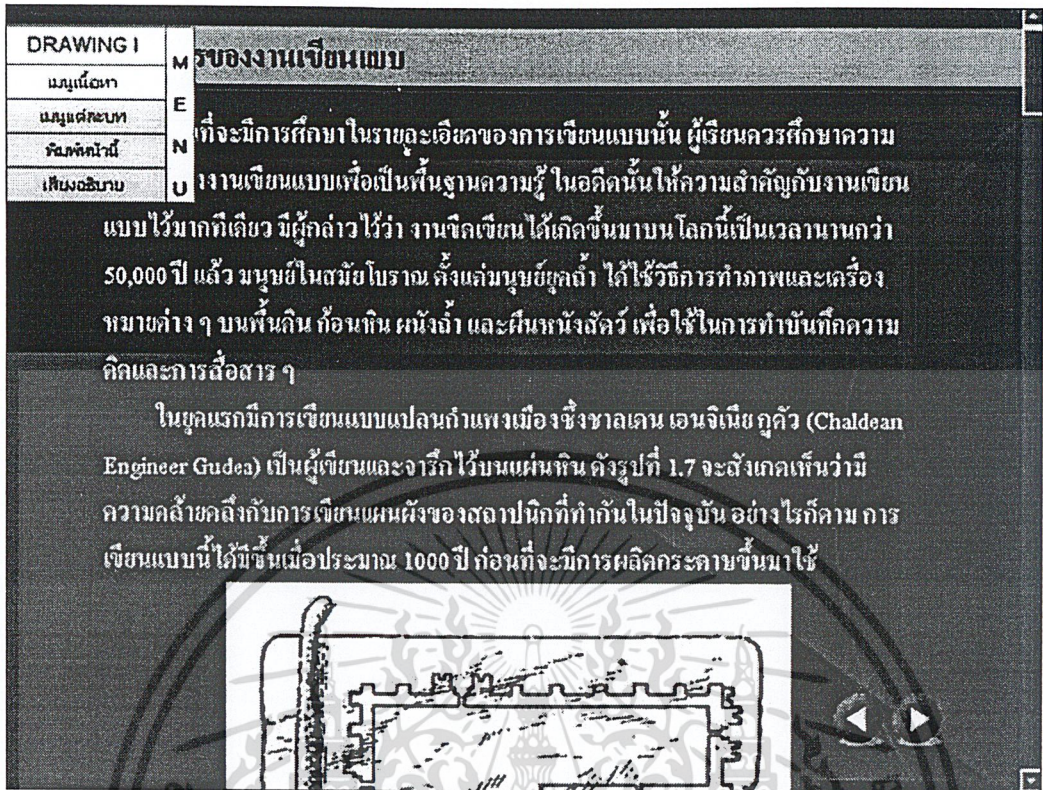


รูปที่ 4.8 รายการของเนื้อหา (content) เมื่อคลิกปุ่มเนื้อหาจากรายการหลัก (main menu)

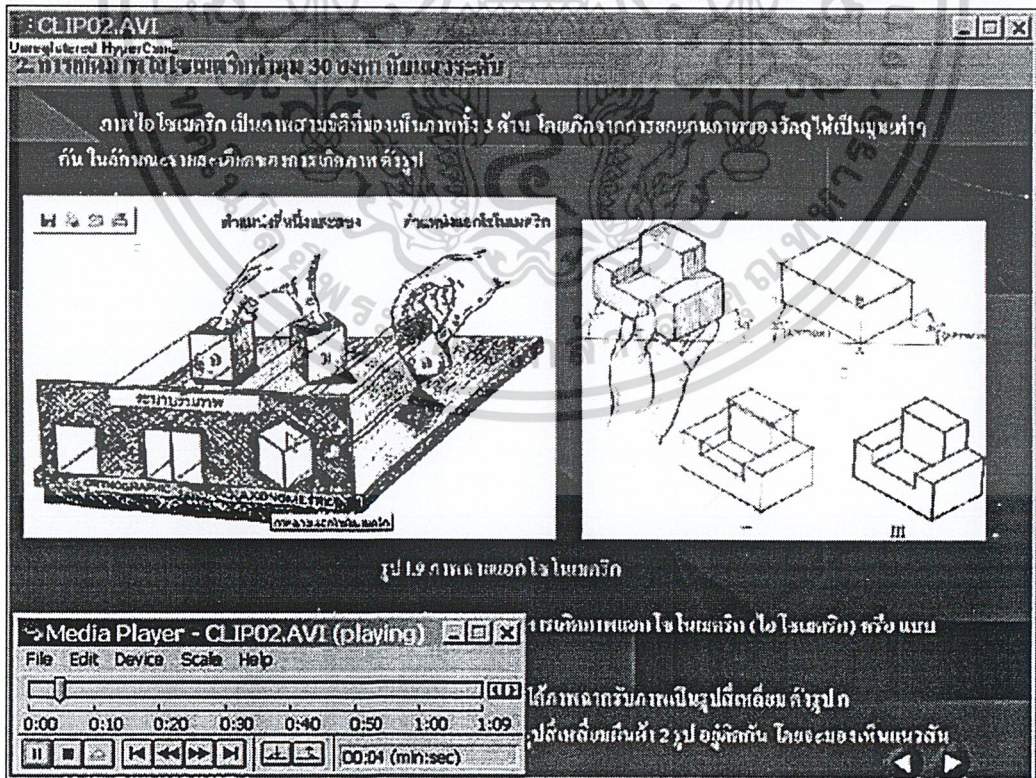


รูปที่ 4.9 รายการย่อยของเนื้อหาในแต่ละบท (subordinate menu) เมื่อคลิกปุ่มเลือกบทจากรายการของเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



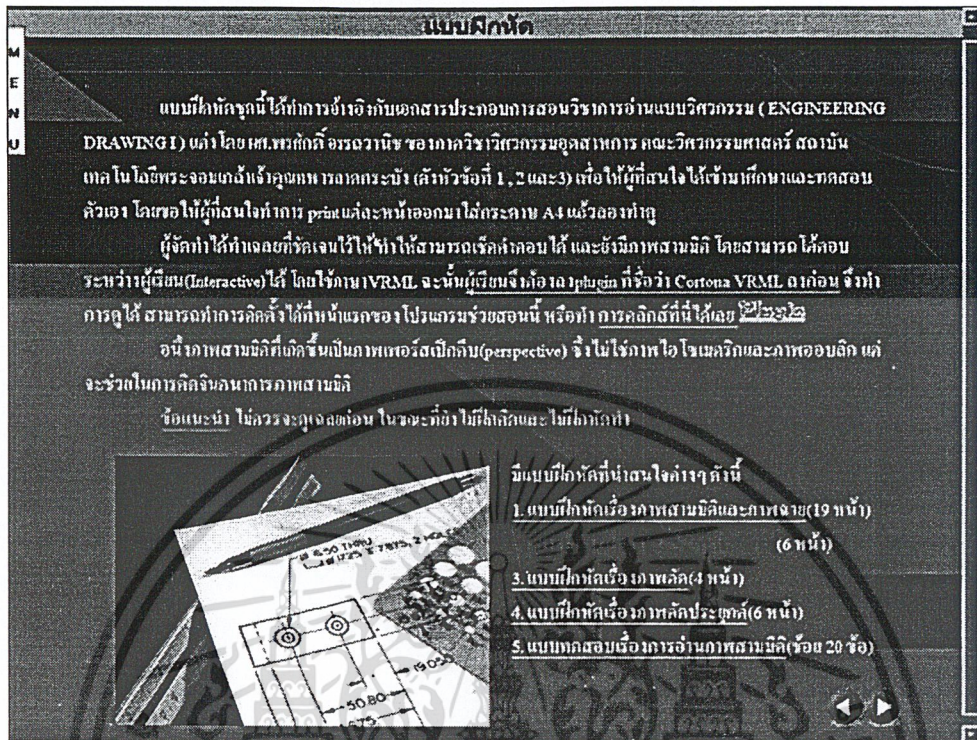
รูปที่ 4.10 รายการที่เลื่อนได้ (slide menu) เมื่อวางเมาส์อยู่เหนือคำว่า “MENU”



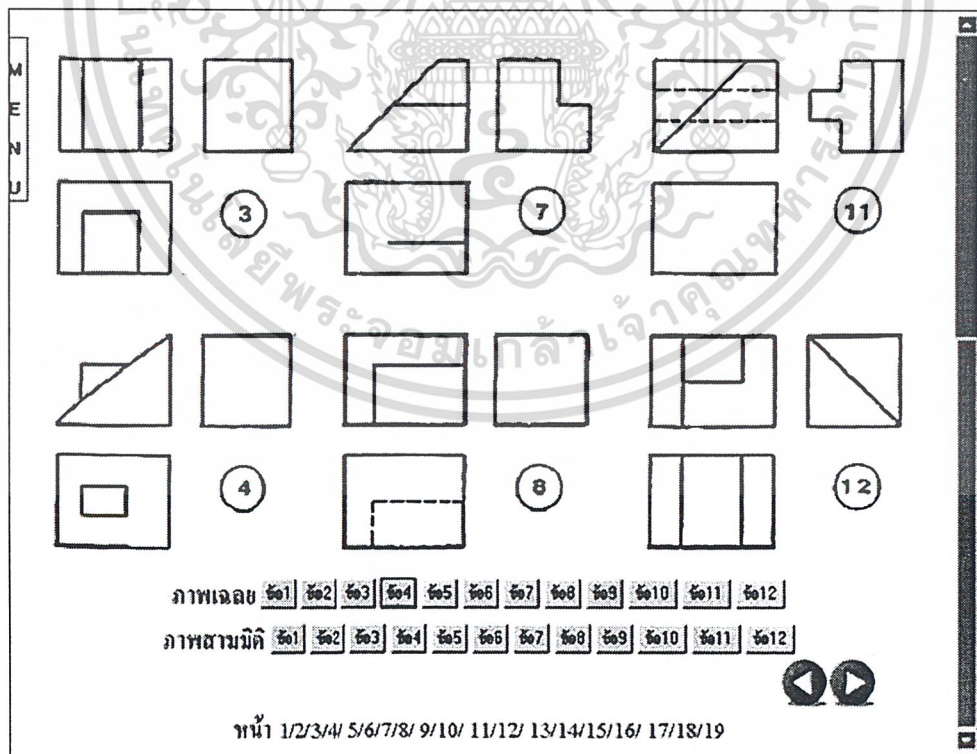
รูปที่ 4.11 การเล่นวีดิทัศน์ด้วยโปรแกรม Media Player เมื่อคลิกที่ slide menu ตรงเสียงอธิบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 59 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 โปรแกรมช่วยสอนในส่วนแบบฝึกหัด

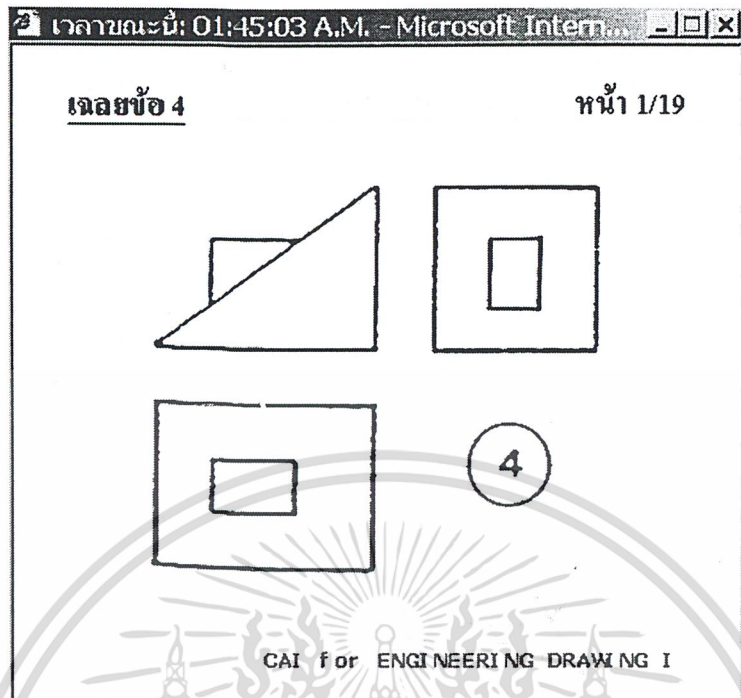


รูปที่ 4.12 รายการย่อยของแบบฝึกหัด เมื่อคลิกปุ่มโดยเลือก “แบบฝึกหัด” จากรายการของเนื้อหา (content)

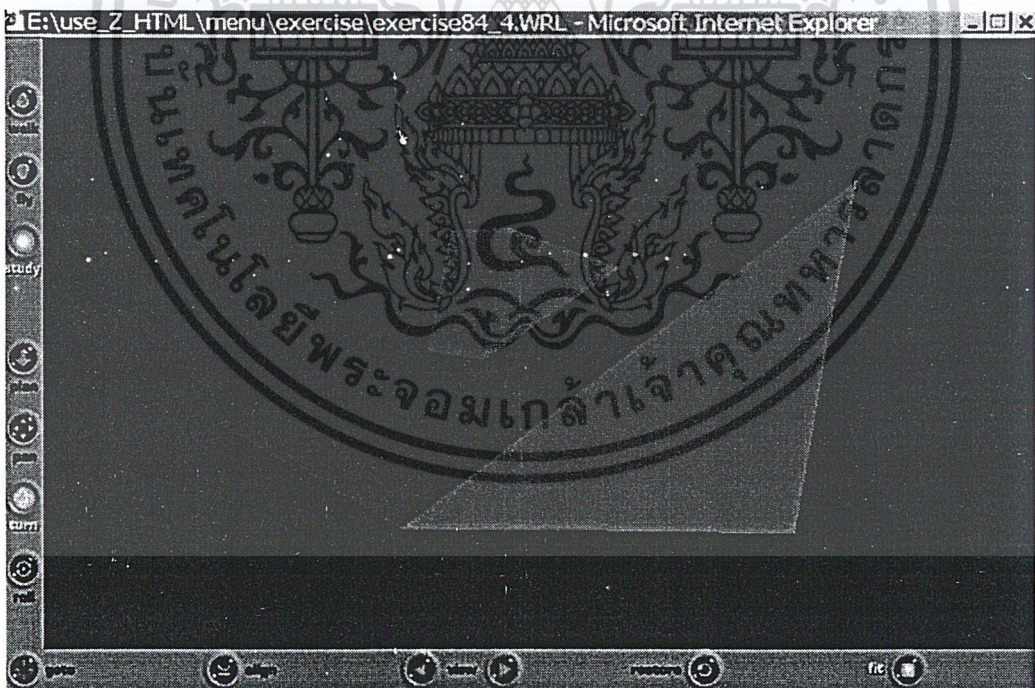


รูปที่ 4.13 แบบฝึกหัดพร้อมปุ่มเฉลยที่มีทั้งภาพสองมิติและภาพสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

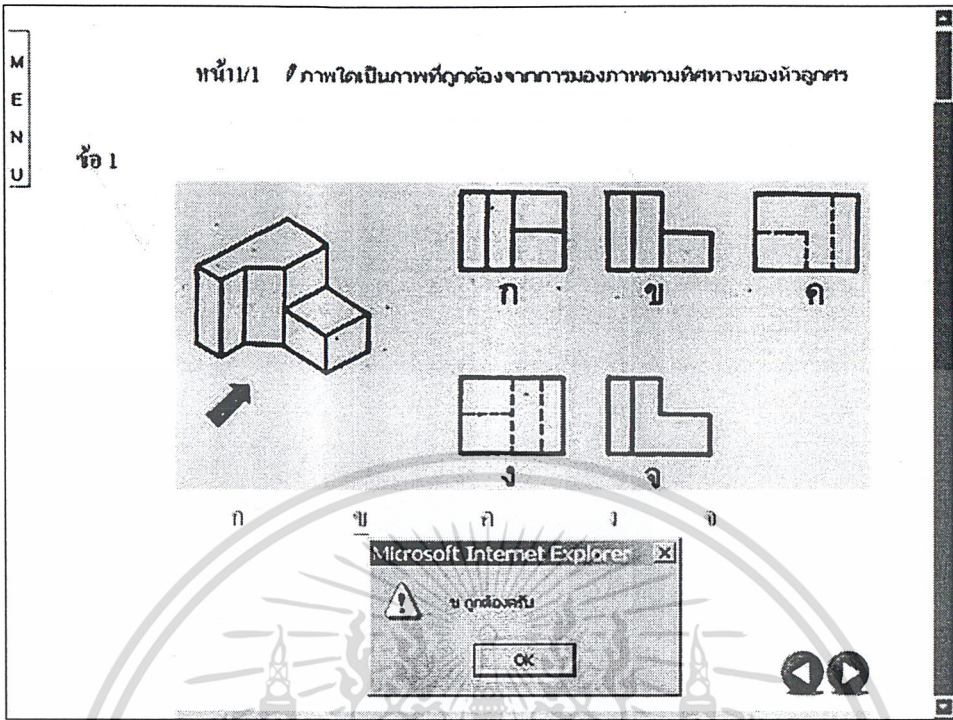


รูปที่ 4.14 ภาพเฉลยที่เป็นสองมิติแบบธรรมดา

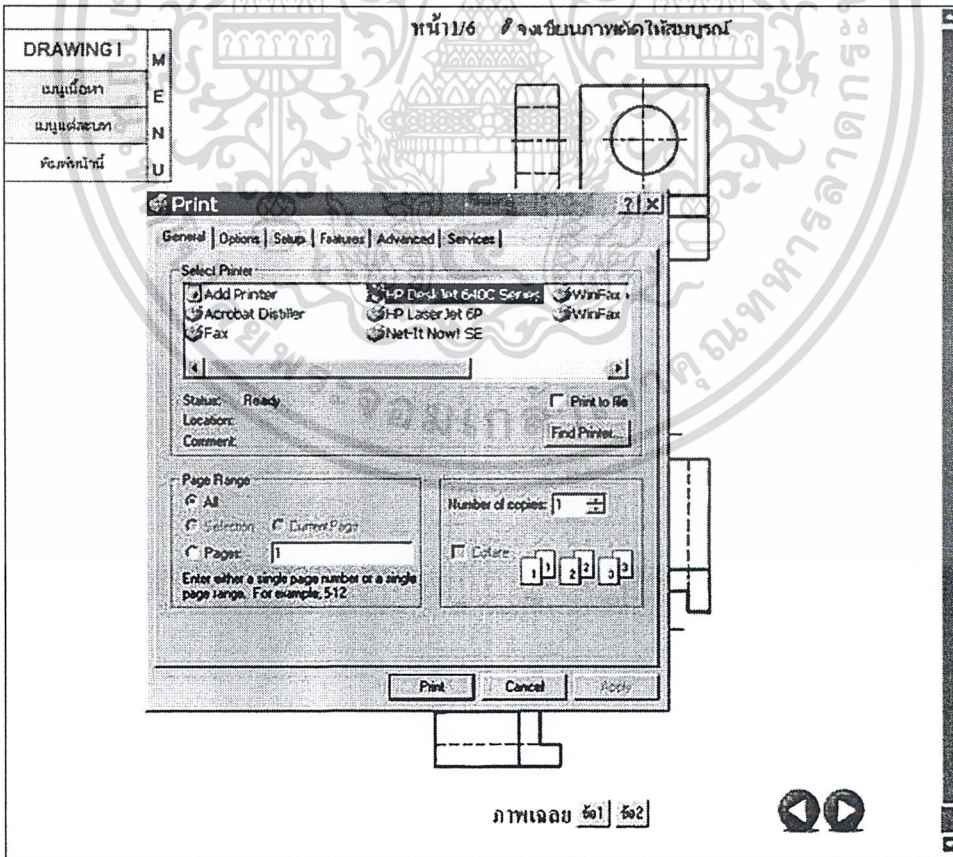


รูปที่ 4.15 ภาพเฉลยที่เป็นสามมิติสามารถทำการหมุนดูด้านต่างๆได้ ด้วยภาษาVRML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 แบบทดสอบที่มีตัวเลือก



รูปที่ 4.17 การพิมพ์ (print) ลงใส่กระดาษ เพื่อทำการฝึกเขียนแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 หน้าจอตอนจบโปรแกรมช่วยสอนด้วยเทคนิคพิเศษ เมื่อกดที่ “close” จากรายการหลัก (main menu)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรมช่วยสอน

5.1.1 ข้อมูลดิบที่ได้จากการแบบสอบถาม

เมื่อทำการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเขียนแบบวิศวกรรมเสร็จสมบูรณ์แล้ว จนถึงขั้นบันทึกโปรแกรมนี้ลงในแผ่นซีดีรอม จากนั้นก็นำไปทดลองใช้จากผู้มีประสบการณ์ จากนั้นก็ทำการออกแบบสอบถามเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของโปรแกรม ซึ่งแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดและข้อสอบเก่า และวีดิทัศน์ สามารถดูตัวอย่างแบบสอบถามได้จากภาคผนวก ในการทดสอบครั้งนี้ได้ทำการสุ่มตัวอย่างของผู้ทดลองมา 15 ตัวอย่าง ซึ่งมีผลเป็นคะแนนรวมทั้ง 4 ส่วน มีดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางบันทึกคะแนนจากแบบสอบถาม

ลำดับคน	คะแนน (คะแนนเต็ม 75 คะแนน)
1	64
2	60
3	55
4	46
5	51
6	49
7	58
8	64
9	56
10	66
11	56
12	47
13	68
14	69
15	60

จากข้อมูลดิบเบื้องต้น เรหาค่าเฉลี่ย
และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\bar{X} = 57.93$$
$$S.D. = 7.45$$

5.1.2 การทดสอบสมมติฐาน

ในการทดสอบสมมติฐานของโครงการนี้ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดสมมติฐานหลักและสมมติฐานรอง

$$H_0 : \mu > 60$$

$$H_1 : \mu < 60$$

เมื่อกำหนดให้ค่าเฉลี่ยที่จะยอมรับค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่าง (\bar{X}) เป็น 80% ของคะแนนเต็ม ก็คือ

$$\mu = 60$$

μ เมื่อคะแนนเต็มเท่ากับ 75 คะแนน

และกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.10

- 2) จากข้อมูลที่ได้นำไปสุ่มมา โดยจำนวนตัวอย่างมี 15 ตัวอย่าง ซึ่งไม่ถึง 30 ตัวอย่าง ดังนั้นเราจะใช้ การทดสอบแบบที (T-Test)

มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S.D. / \sqrt{n}}$$
$$t = \frac{57.93 - 60}{7.45 / \sqrt{15}} = -1.076$$

- 3) ช่วงที่จะยอมรับค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่าง คือ $(-t_{\alpha, n-1}, \infty)$

แทนค่าและเปิดตาราง Critical Values of t ที่ภาคผนวกได้

$$(-t_{0.1, 15-1}, \infty) = (-1.345, \infty)$$

จะเห็นว่า ค่า t ที่ทดสอบได้ อยู่ช่วง $(-1.345, \infty)$

ฉะนั้น ในการทดสอบสมมติฐานครั้งนี้ จะยอมรับ H_0

5.2 สรุปผลการดำเนินงาน

โปรแกรมช่วยสอนการเขียนแบบวิศวกรรมให้ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก ตรงตามจุดประสงค์ และสามารถที่จะนำเสนอข้อมูลที่เป็นที่น่าสนใจมาก นำมาเป็นบทเรียนเสริมนอกเวลาเรียนของนักศึกษาได้ ถึงแม้จะมีข้อบกพร่องข้างในเรื่องการอัปเดต แต่ก็ยังถือว่าไม่เป็นปัญหาใหญ่นัก โดยในส่วนของโปรแกรมช่วยสอนนี้มีส่วนประกอบอยู่ 4 ส่วน จึงขอสรุปผลการดำเนินงาน ซึ่งอ้างอิงจากแบบสอบถาม มีดังนี้

5.2.1 ในส่วนเนื้อหา

เนื้อหาวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม เป็นเนื้อหาที่มากหลายเรื่อง แต่มีเนื้อหาบางเรื่อง ดังนี้ การเขียนแผ่นคลี่ การบอกขนาดของมิติ การเขียนแบบประกอบ และการเขียนภาพแบบเกลียว ซึ่งไม่สามารถทำให้เสร็จได้ เนื่องจาก

ต้องใช้เวลาในการเรียบเรียงทำการสรุปเป็นระยะเวลาที่นานพอสมควร เพื่อที่ผลงานออกมามี มีการเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน การอธิบายเนื้อหาได้อย่างชัดเจนในระดับหนึ่ง แล้วผลงานก็ออกมาดีตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

5.2.2 ในส่วนแบบฝึกหัด

มีแบบฝึกหัดที่มากเพียงพอและครอบคลุมเนื้อหาที่นำเสนอ ลักษณะของรูปมีความชัดเจนทั้งแบบฝึกหัดและข้อสอบเก่า สามารถทำการพิมพ์ (Print) แบบฝึกหัดลงใส่กระดาษเพื่อทำการฝึกเขียนได้ เมื่อลงโปรแกรมเสริม (Plus in) ที่ชื่อ Contona ทำให้เราสามารถดูภาพสามมิติได้ แต่โปรแกรมเสริมตัวนี้ จากการทดลองใช้มีลักษณะการใช้งานถือว่ายากในระดับหนึ่ง แต่ถ้าฝึกใช้บ่อยๆ ก็จะคล่องจะชำนาญไปเอง

5.2.3 ในส่วนของวีดิทัศน์

คุณภาพของเสียงอยู่ในระดับหนึ่ง ซึ่งยังไม่ถือว่าดีสมบูรณ์ เนื่องจากขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัย และทำในส่วนของวีดิทัศน์รวมถึงการอัดเสียงทำในสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยโปรแกรมช่วยสอนนี้จะเป็นเพียงการบรรยายสรุปเท่านั้น

5.2.4 ในส่วนการออกแบบและสร้างโปรแกรม

การออกแบบโครงงานค่อนข้างซับซ้อน เป็นโปรแกรมช่วยสอนที่ใช้คำเป็นตัวเชื่อมโยงเนื้อหา (Hypertext) สำหรับรูปแบบการนำเสนอมีลักษณะดึงดูดความสนใจและสวยงาม ถือว่าง่ายและสนองต่อการใช้งาน เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5.3 แนวทางพัฒนา

- 1) การทำการบันทึกลงเซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อทำการเปิดดูทางอินเทอร์เน็ตได้ (Internet) ทำให้สามารถทำการศึกษาได้ทุกสถานที่ที่มีอินเทอร์เน็ต
- 2) เนื้อหาวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม ในส่วนเนื้อหาที่ยังเหลืออยู่ เช่น การเขียนแผ่นคัต การเขียนแบบประกอบ เป็นต้น โปรแกรมช่วยสอนนี้ควรจะครอบคลุม
- 3) โปรแกรมเสริมที่ใช้เปิดดูภาษา VRML เพื่อดูภาพสามมิติและสามารถโต้ตอบได้ทันทีควรจะใช้งานได้ง่ายกว่านี้
- 4) ในส่วนของวีดิทัศน์ ควรจะปรับปรุงคุณภาพของเสียงให้ดังฟังชัดเจน ควรมีเพลงบรรเลงประกอบการอัดเสียง และวีดิทัศน์ควรจะเป็นการบรรยายสอนอย่างละเอียดแทนการบรรยายแบบสรุปเท่านั้น
- 5) โปรแกรมช่วยสอนนี้ควรออกแบบใช้กับ Stand Alone ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำศัพท์ที่ควรรู้

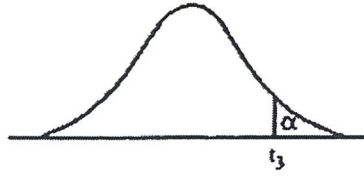
อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายทั่วโลกเข้าด้วยกัน เป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุกๆ ด้านให้ผู้สนใจเข้าไปค้นคว้าได้อย่างสะดวกและง่ายดาย อินเทอร์เน็ตมีบริการพื้นฐานดังนี้

1. บริการข้อมูลมัลติมีเดีย ด้วย World Wide Web
2. บริการรับส่งข่าวสาร ด้วย E-mail
3. บริการส่งผ่านไฟล์ข้อมูล ด้วย FTP
4. บริการค้นหาข้อมูล ด้วย Archie, Gopher, Veronica และ WAIS
5. บริการประกาศข่าวสาร ด้วย Usenet
6. บริการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่อง ด้วย Telnet

เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web หรือ WWW) คือการบริการข้อมูลข่าวสารในรูปแบบมัลติมีเดีย ข้อมูลนี้จะถูกแบ่งเป็นหน้าๆ แต่ละหน้าจะเขียนด้วยภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) และแสดงให้ผู้ใ้รับรู้ข้อมูลข่าวสารด้วย เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่เรารู้จักกันดีคือ Internet Explorer และ Netscape Navigator

- 1) เว็บไซค์ เป็นเครื่องที่ใช้ในการจัดเก็บเว็บเพจ โดยจะมี IP Address และ Domain Name ตามที่ได้กล่าวข้างต้น เช่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯลาดกระบัง จะมีเว็บไซค์ชื่อ www.kmitl.ac.th
- 2) เว็บเพจ คือเอกสารข้อมูลในแต่ละหน้าซึ่งถูกเขียนขึ้นด้วยภาษา HTML โดยข้อมูลอาจจะประกอบไปด้วยข้อความ รูปภาพ และเสียง
- 3) โฮมเพจ คือเว็บเพจหน้าแรกของข้อมูลแต่ละเรื่อง เปรียบได้กับปกของหนังสือ ส่วนของโฮมเพจนี้จะเป็นส่วนที่บอกให้ทราบว่าข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเรื่องใดพร้อมกับมีสารบัญในการเลือกไปยังหัวข้อต่างๆในเรื่องนั้นด้วย

2. ตาราง Critical Values of t



d.f.	t _{.100}	t _{.050}	t _{.025}	t _{.010}	t _{.005}
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.018	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวอย่างแบบสอบถาม

แบบประเมินผลการใช้ CAI FOR ENGINEERING DRAWING I

ส่วนที่1 ข้อมูลส่วนตัว

- 1) เพศ ชาย หญิง
- 2) อายุ _____ ปี
- 3) อาชีพ อาจารย์ ภาค/คณะ _____
 นักศึกษา ชั้นปีที่ _____ ภาค/คณะ _____ สถานที่ศึกษา _____
 อื่นๆ โปรดระบุ _____

ส่วนที่2 รูปแบบการนำเสนอ

(ดีมาก) 5 4 3 2 1 (ควรปรับปรุง)

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) มีลักษณะที่ดึงดูดความสนใจและสวยงาม | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) มีรูปแบบที่จัดได้ว่าเป็นมาตรฐานสากล | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ส่วนที่3 เนื้อหาสาระที่เป็นข้อความบรรยาย

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) ซีดีรอมชุดนี้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมวิชาการเขียนแบบวิศวกรรม | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) มีการเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) มีการอธิบายเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ไม่คลุมเครือ และง่ายต่อการเข้าใจ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) มีรูปแบบการอธิบายที่เหมาะสมและชัดเจน | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษรที่สามารถอ่านได้ง่าย | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ส่วนที่4 แบบฝึกหัดและข้อสอบเก่า

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) มีแบบฝึกหัดที่มากเพียงพอและครอบคลุมเนื้อหาที่นำเสนอ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) ลักษณะของรูป มีความชัดเจนทั้งแบบฝึกหัดและข้อสอบเก่า | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) สามารถทำการปรับแบบฝึกหัด เพื่อทำการฝึกเขียนได้ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) ปลั๊กอิน ที่ชื่อ contona สามารถช่วยในการฝึกจินตนาการ
ทำให้เข้าภาพสามมิติ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) ปลั๊กอิน ที่ชื่อ contona มีลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ส่วนที่5 วิดีทัศน์

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) คุณภาพของเสียงสามารถฟังได้รู้เรื่อง | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) มีการบรรยายสรุปได้เป็นอย่างดี | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวอย่าง source code ของโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา HTML

```
<html><head><title>1 ภาษาของอุตสาหกรรม</title>

<META content="text/html; charset=windows-874" http-equiv=Content-Type>
<META content="MSHTML 5.00.2920.0" name=GENERATOR>
<META HTTP-EQUIV="Page-Enter" CONTENT="revealTrans(Duration=0.5,Transition=12)">
<META HTTP-EQUIV="Page-Exit" CONTENT="revealTrans(Duration=0.5,Transition=12)">

<SCRIPT language=JavaScript1.2>
function move(x, y) {if (document.all) {object1.style.pixelLeft += x;object1.style.pixelTop += y;}else if
(document.layers) {document.object1.left += x;document.object1.top += y;}};
function position() {document.object1.left += -132;document.object1.top += 0;document.object1.visibility =
"show"};
function makeStatic() {if (document.all) {object1.style.pixelTop=document.body.scrollTop+20}
else {eval('document.object1.top=eval(window.pageYOffset+20)');}setTimeout("makeStatic()",0);}</SCRIPT>

<!--//กำหนดสีที่เมื่อเอาเมาท์เตอร์แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีที่กำหนด-->
<STYLE type=text/css>.hl {BACKGROUND-COLOR: #C8FFC8; CURSOR: hand}.n {}</STYLE>

<!--link เปลี่ยนสี--><style type="text/css">
<!--
A:link {color:"#FFFFCC";TEXT-DECORATION: underline}
A:visited {color:"#FFFFCC";TEXT-DECORATION: underline}
A:hover {color:"#FF0000";TEXT-DECORATION: none}
A:active {color:"#ccffff";TEXT-DECORATION: none}
-->
</style>
<!--//////////////////////////////////////-->
<!--คลิกแล้วขยับไม่ได้--><SCRIPT language=JavaScript1.2>
<!--
<!--http://www.banabana.u4l.com-->
if (window.Event) // Only Netscape will have the CAPITAL E.
    document.captureEvents(Event.MOUSEUP); // catch the mouse up event

function nocontextmenu() // this function only applies to IE4, ignored otherwise.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
event.cancelBubble = true
event.returnValue = false;

return false;
}

function norightclick(e) // This function is used by all others
{
if (window.Event) // again, IE or NAV?
{
if (e.which == 2 || e.which == 3)
return false;
}
else
if (event.button == 2 || event.button == 3)
{
event.cancelBubble = true
event.returnValue = false;
return false;
}
}

document.oncontextmenu = nocontextmenu; // for IE5+
document.onmousedown = norightclick; // for all others
//-->
</SCRIPT>
<!$ scrollbar -->
<STYLE type=text/css>BODY {
PADDING-RIGHT: 0px; PADDING-LEFT: 0px;
SCROLLBAR-FACE-COLOR: #996633;
PADDING-BOTTOM: 0px; MARGIN:
0px; SCROLLBAR-HIGHLIGHT-COLOR:#FFFF33;
SCROLLBAR-SHADOW-COLOR: #FFFF33;
SCROLLBAR-3DLIGHT-COLOR: #FFFF33;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SCROLLBAR-ARROW-COLOR: #f2bf79;
PADDING-TOP: 0px;
SCROLLBAR-TRACK-COLOR: #996633 ;
SCROLLBAR-DARKSHADOW-COLOR: #FF9966;
}
</STYLE>

```

```

<script language="JavaScript">function printwin1() {msgWindow=window.print();} // End --</script>
</head>

```

```

<body background="..\picture/wallStandard.gif" text="#ffffff" bgproperties="fixed">
<br>
<LAYER class=NS onmouseout="move(-132, 0)" onmouseover="move(132, 0)" left="0"
bgcolor="black" name="object1" top="20" visibility="hide">
<SCRIPT language=JavaScript1.2>
if (document.all)
document.write('<DIV ID="object1" style="Position : Absolute ;Left : -132px ;Top : 20px ;Width : 0px ;Z-Index :
20">')
</SCRIPT>

<TABLE bgcolor=#ff0000 border=0 cellpadding=2 cellspacing=1
onmouseout="move(-132, 0)" onmouseover="move(132,0)" width=150>
<TBODY>
<TR>
<TD bgcolor=#FFFF00 align="center"><FONT face=Arial size=3 COLOR="#CC00FF" ><B>DRAWING
I</B></FONT></TD>
<TD align=middle bgcolor=#FFFF00 rowSpan=100 width=16>

<SCRIPT language=JavaScript1.2>
if (document.all||document.layers)
document.write('<span style="font-size:13px"><p align="center"><font face="simpson,ms sans serif,Arial Black"
color="#000000"><b><br>M<br><br>E<br><br>N<br><br>U</b></font></p></span>')
</SCRIPT>
</TD></TR>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<SCRIPT language=JavaScript1.2>
<!--
if (document.all||document.layers)
makeStatic();

if (document.layers) {
window.onload=position;
}

var sitems=new Array();
var sitemlinks=new Array();

//configure links below. Extend as desired

sitems[0]="เมนูเนื้อหา";
sitems[1]="เมนูแต่ละบท";
sitems[2]="พิมพ์หน้านี้";
sitems[3]="เสียงอธิบาย";
sitemlinks[0]="menu.html";
sitemlinks[1]="language.html";
sitemlinks[2]="JavaScript: printwin1()";
sitemlinks[3]="clip01.avi";
for (i=0;i<=sitems.length-1;i++)
if (document.all) {document.write('<TR><TD bgcolor=#FFCCCC onclick="location=\''+sitemlinks[i]+'\'
onmouseover="className=\'hl\'" onmouseout="className=\'n\'" align="center"><FONT SIZE=2 color=#0000CC
>'+sitems[i]+'</FONT></TD></TR>')}
else if (document.layers){document.write('<TR><TD bgcolor=#FFCCCC " align="center"><FONT SIZE=2
color=#0000CC ><A HREF=\''+sitemlinks[i]+'\'>'+sitems[i]+'</A></FONT></TD></TR>')}

function hl(n) {n.className='hl'}
function n(h) {h.className='n'}/--></SCRIPT>
</TBODY></TABLE>
<SCRIPT language=JavaScript1.2>if (document.all)document.write('</DIV>')</SCRIPT></LAYER>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<!--next back-->
<DIV id="waterMark" style="position:absolute"> <A href="language.html">
<IMG src="..\picture\back_click.gif" border=0></A><A href="language2.htm"><IMG
src="..\picture\next_click.gif" border=0></A> </DIV>
<script language="JavaScript1.2">
markW = 142; // pixels wide
markH = 57; // pixels high
markX = 100; // percent right
markY = 100; // percent down
markRefresh = 20; // milliseconds // set common object reference
if (!document.all) document.all = document; if (!document.all.waterMark.style) document.all.waterMark.style =
document.all.waterMark; wMark = document.all.waterMark.style;wMark.width = markW; wMark.height = markH;
navDOM = window.innerHeight; // Nav DOM flag
function setVals() { barW = 0; // scrollbar compensation for PC Nav
barH = 0; if (navDOM) { if (document.height > innerHeight) barW = 20; if (document.width > innerWidth)
barH = 20; } else { innerWidth = document.body.clientWidth; innerHeight = document.body.clientHeight; }
posX = ((innerWidth - markW)-barW) * (markX/100); posY = ((innerHeight - markH)-barH) * (markY/100);
function wRefresh(){ wMark.left = posX + (navDOM?pageXOffset:document.body.scrollLeft);wMark.top = posY
+ (navDOM?pageYOffset:document.body.scrollTop);}
function markMe(){ setVals(); window.onresize=setVals;markID = setInterval ("wRefresh()",markRefresh);}
window.onload=markMe; // safety for Mac IE 4.5 //-->
</script>

<dd><p class=MsoBodyText style='text-align:justify;background:#FF9966'><b><span style='font-size:24.0pt;font-
family:"Angsana New";color:blue'>1. ภาษาของอุตสาหกรรม</span></b></p>
<br>
<blockquote><blockquote>
<span lang=TH style='font-size:20.0pt;font-family:"Angsana New"'>
<dd>นับแต่ในอดีตกาล มนุษย์ได้รู้จักการใช้แบบเป็นเครื่องมือในการสื่อสารและบันทึกแนวความคิดต่างๆ ไว้ เช่น
ชาวอียิปต์ในสมัยโบราณจะบันทึกแนวความคิดต่างๆ ออกมาในลักษณะของรูปภาพ
<dd>กราฟฟิก (graphic) หมายถึง การถ่ายทอดแนวความคิดออกมาในรูปของเส้น หรือเครื่องหมายต่างๆ ลงบนพื้นผิว
<dd>ส่วนแบบ (Drawing) คือ การแสดงหรือแทนวัตถุจริงด้วยกราฟฟิก ดังนั้นแบบร่าง จึงเป็นภาษากราฟฟิก เพราะว่าได้
นำเอารูปภาพมาใช้เป็นสื่อสัมพันธ์
<dd>แบบได้พัฒนามาจาก 2 แนวทาง ซึ่งมีจุดหมายที่แตกต่างกันคือ แบบศิลป์ เป็นแบบที่ถ่ายทอดของจริงหรือแนว
ความคิด จินตภาพของขนบธรรมเนียมประเพณี และแบบเทคนิค เป็นการถ่ายทอดแนวความคิดทางด้านเทคนิค

```

<dd>ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาด้านภาษาเขียนมากมายเพียงใด ก็ยังไม่สามารถที่จะนำมาอธิบายให้เข้าใจถึงลักษณะรูปร่าง ขนาด และความสัมพันธ์ของส่วนของวัตถุได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นวัตถุที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทั้งหลาย สามารถที่จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ออกมาในรูปแบบ เพื่อที่จะถ่ายทอดลักษณะรูปร่างของวัตถุ ความสมบูรณ์ ความละเอียด ความถูกต้อง จากผู้ที่เขียนแบบ (ผู้เขียนแบบ) ไปยังผู้ปฏิบัติการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลนี้เอง แบบจึงถือเป็นภาษาของอุตสาหกรรม

<dd>ผู้ร่างแบบ (Drafter) จะต้องแปลแนวความคิด โดยการร่างแบบลงบนกระดาษเขียนแบบอย่างหยาบๆ แล้วกำหนดรายละเอียดต่างๆ จากนั้นวิศวกรและสถาปนิก จะทำการคำนวณเพื่อกำหนดราคา ความแข็งแรงและชนิดของวัสดุคิบหรือวัสดุที่จะใช้ลงไปด้วย เพื่อทำการเขียนแบบตามวัตถุประสงค์ ผู้ปฏิบัติการก็จะอ่านแบบและทำตามแบบจน ได้ผลิตผลตามต้องการ

<dd>ในการเตรียมแบบ ผู้เขียนแบบจะใช้อุปกรณ์ประกอบในการเขียนแบบมากมาย เช่น วงเวียนเขียนแบบดีไวเซอร์ โปรแทรกเตอร์ เทมเพลท และชุดฉากสามเหลี่ยม ร่วมกับอุปกรณ์เครื่องกลเขียนแบบและอาจจะมีคู่มือทางวิศวกรรม ตารางต่างๆและเรื่องคำนวณ เพื่อช่วยในทางแก้ปัญหาทางเทคนิค

<center>

</center>

รูป1.2 ผู้ร่างแบบ (Drafters) เหล่านี้ออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่

รูป1.3 สถาปนิกได้ใช้ภาษากราฟฟิก เพื่อแสดงความคิด เพื่อสื่อสารไปยังผู้สร้าง เพื่อวางแผนผังบ้าน

รูป1.4 พนักงานกำลังศึกษาภาษากราฟฟิก เพื่อเรียนรู้วิธีการซ่อมเครื่อง

รูป1.5 คนประกอบผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยภาษากราฟฟิกเกี่ยวกับภาพประกอบ

<center>

รูป1.6 ในสายการผลิตมีแบบ(Drawing) เพื่อใช้อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานให้กับพนักงาน
</center>

<o:p></o:p>

</blockquote></blockquote>

</body>

</html>

5. ตัวอย่าง source code ของภาพสามมิติที่เขียนด้วยภาษา VRML

```
#VRML V2.0 utf8

# Produced by 3D Studio MAX VRML97 exporter, Version 2.05, Revision 1.3
# Date: Sat Oct 27 14:52:08 2001

DEF _ Transform {
  translation 0 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {
          diffuseColor 0.2 0.552941 0.176471
          ambientIntensity 0.103267
          specularColor 0.045 0.045 0.045
          shininess 0.2875
          transparency 0
        }
      }
      geometry DEF _-FACES IndexedFaceSet {
        ccw TRUE
        solid TRUE
        coord DEF _-COORD Coordinate { point [
          -93.8234 188.258 0, -68.8234 178.258 0, -68.8234 203.258 25,
          -68.8234 178.258 25, -78.8234 193.258 10, -83.8234 188.258 0,
          -68.8234 203.258 0, -93.8234 188.258 25, -78.8234 188.258 25,
          -93.8234 178.258 0, -93.8234 178.258 25, -83.8234 188.258 10,
          -78.8234 188.258 10, -78.8234 193.258 25]
        }
        normal Normal { vector [
          1 0 0, -1 0 0, 0 1 0, -0.7071 0.7071 0, 0 0 1, 0 -1 0,
          0 0 -1, ] }
      }
    ]
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

normalPerVertex TRUE

coordIndex [

```
1, 5, 6, -1, 9, 0, 5, -1, 9, 5, 1, -1, 1, 10, 9, -1,  
1, 3, 10, -1, 2, 1, 6, -1, 2, 3, 1, -1, 4, 5, 11, -1,  
4, 6, 5, -1, 4, 2, 6, -1, 4, 13, 2, -1, 11, 5, 0, -1,  
8, 12, 11, -1, 7, 11, 0, -1, 7, 8, 11, -1, 9, 7, 0, -1,  
9, 10, 7, -1, 8, 10, 3, -1, 8, 7, 10, -1, 2, 8, 3, -1,  
2, 13, 8, -1, 11, 12, 4, -1, 13, 12, 8, -1, 13, 4, 12, -1]
```

normalIndex [

```
6, 6, 6, -1, 6, 6, 6, -1, 6, 6, 6, -1, 5, 5, 5, -1, 5,  
5, 5, -1, 0, 0, 0, -1, 0, 0, 0, -1, 3, 3, 3, -1, 3,  
3, 3, -1, 3, 3, 3, -1, 3, 3, 3, -1, 2, 2, 2, -1, 2,  
2, 2, -1, 2, 2, 2, -1, 2, 2, 2, -1, 1, 1, 1, -1, 1,  
1, 1, -1, 4, 4, 4, -1, 4, 4, 4, -1, 4, 4, 4, -1, 4,  
4, 4, -1, 4, 4, 4, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1]
```

}

}

]

}



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. Frederick E. Giesecke, Alva Mitchell, Henry Cecil Spencer, Ivan Leroy- Hill John Thomas Dygdon , James E. Novak, Shawna Lockhard, “*Modern Graphics Communication*”, First Edition, Prentice-Hall, 1998
2. Thomaas E. French – Charles J.Vierck, - Robert J. Foster, “*Engineering Drawing and Graphic Technology*”, Fourteenth Edition, McGraw – Hill, 1993
3. Scott ,Foy , Schwendau , “*Drafting Fundamentals*”, First Edition, Bennett and McKnight Publishing Company, 1985
4. Madsen , Shumaker , Turpin , Stark, “*Engineeing Drawing and Design*”, First Edition, Delmar Publishers. 1991
5. พรศักดิ์ อรรถวานิช, “*เขียนแบบวิศวกรรม 1*”, พิมพ์ครั้งที่ 4, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536
6. จำลอง ปราบแก้ว, “*เอกสารประกอบการสอน วิชา Engineering Drawing*”, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. ชีระชัย เจ้าสกุล, “*เขียนแบบเทคนิค*”, พิมพ์ครั้งที่ 1, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2541
8. ชีระบุท สุวรรณประทีป, สันติ ลักขิตานนท์, “*เขียนแบบวิศวกรรมเบื้องต้น*”, พิมพ์ครั้งที่ 3, บ.วิทย์พัฒนา, 2540
9. ฉวีวรรณ รมยานนท์, “*เขียนแบบเทคนิค 1*”, พิมพ์ครั้งที่ 2, บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2541
10. ฉวีวรรณ รมยานนท์, “*เขียนแบบเทคนิค 2*”, พิมพ์ครั้งที่ 2, บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2541
11. สาคร คันทโชติ, “*การเขียนแบบเทคนิค 1 และ 2*”, พิมพ์ครั้งที่ 1, โอเดียนสโตร์. 2531
12. สันทวุฒิ ตูลารักษ์, “*รู้จริงเรื่อง HTML 4*”, พิมพ์ครั้งที่ 1, อักษรสยามการพิมพ์
13. ไสรชัย นันทวัชรวิบูลย์, บัชนี หะยิมะสา, “*คัมภีร์ Flash 5*”, พิมพ์ครั้งที่ 1,บ.เอ.อาร์. อินฟอร์เมชันแอนด์พับลิเคชัน จำกัด, 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. พิพัฒน์ คุณคงทรัพย์, “Flash 5 Workshop”, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส, 2544
15. จิตเกษม พัฒนาศิริ, “เสริมแต่งโฮมเพจให้มีชีวิตชีวาด้วย JavaScript”, พิมพ์ครั้งที่ 1, วิตส์ กรู๊ป, 2541
16. ชีววัฒน์ บุญสิวนนท์, “VRML เทคนิคการสร้างกราฟิก 3 มิติ บนอินเทอร์เน็ต”, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2544
17. จิตเกษม พัฒนาศิริ, “Dynamic HTML”, พิมพ์ครั้งที่ 1, บ. โอเอวัน จำกัด, 2537
18. ธนพล ฉันทจรัสวิชัย, “VB Script เพิ่มพลังสร้างสรรค์เว็บเพจ”, พิมพ์ครั้งที่ 1, บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2543
19. จตุรงค์ เจริญภาพ, ปณต เอกชนก, “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการสื่อสารเส้นใยแสง” , ปรียญานันท์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2542
20. อุทัย เหลืองอ่อน, “มัลติมีเดียช่วยการเขียนภาษา HTML”, ปรียญานันท์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539