

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน
วิชาเคมีอินทรีย์ 1



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 3.7637
วัน, เดือน, ปี..... 1.9 ก.ย. 2543

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**APPLIED THE COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION IN ORGANIC CHEMISTRY 1**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1999**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา เคมีอินทรีย์ 1
นักศึกษา	นายเจดน์ จิตเมตตา
รหัส	39054209
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	เคมีอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2542
อาจารย์ผู้ควบคุมโครงการพิเศษ	ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ มงคลอัครวัฒน์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษา สร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction ; CAI) ในวิชาเคมีอินทรีย์ 1 เพื่อใช้เป็นที่การเรียนการสอนของ อาจารย์ผู้สอน เนื้อหาใช้ตามหลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โปรแกรมช่วยสร้าง (Authoring Program) ที่ใช้ คือ โปรแกรมแมคโครมีเดียออธอแวร์ 4.0 (Macromedia Authware 4.0) โปรแกรม ตรีติ สตูดิโอ แม็ก 2.5 (3D Studio max 2.5) ใช้ในการสร้างภาพสามมิติ และภาพเคลื่อนไหว (Animation) โปรแกรม อะโดบี โฟโตช้อป 5.0 (Adobe Photoshop 5.0) ใช้แต่งภาพให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง และพัฒนาเสร็จแล้วทำการแพคเกจ (Package) ในชื่อ “ เคมีอินทรีย์1 .EXE ” ซึ่งเป็นไฟล์โปรแกรมที่สามารถทำงานได้เอง ไม่ต้องใช้ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น และบรรจุอยู่ในรูปแบบของซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อให้ง่ายต่อการขนย้าย เผยแพร่ และการใช้งาน ผลที่ได้จากโครงการนี้จะนำไปใช้เป็นที่ช่วยสอน โดยประชากรที่ใช้สอน คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Special Project Title	Applied the computer assisted instruction in Organic Chemistry 1
Student	Jate Jitmetta
Student ID.	39054209
Degree	Bachelor Degree
Programme	Industrial Chemistry
Year	1999
Special Project Adviser	Assit.Prof.Dr.Theerawat Mongkolaussavarat

ABSTRACT

This project is to study, create and develop the computer assisted instruction (CAI) for being used as Visual aids for the organic chemistry instructor in the Science Faculty of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Authoring Program used in this research are Macromedia Authorware 4.0 , program Three Dimension Studio max 2.5 (3D Studio max 2.5) for three dimension pictures and animation , and Adobe Photoshop 5.0 for adjusting the performance according for the tasks.

This computer assisted instruction is in the package name "Organic Chemistry1 .EXE" which can be used in CD-ROM which can be easily to handle. The product of this special project is to be used as assisted instruction for the first year students majoring in Industrial chemistry, Natural resource and environmental chemistry and Biotechnology.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัฒน์ มงคลอัครวัฒน์ ผู้ควบคุมโครงการพิเศษที่กรุณาให้แนวคิด คำปรึกษา แนวทางในการทำการวิจัย และตรวจสอบรายงานโครงการพิเศษให้ถูกต้องจนได้เป็นรายงานที่สมบูรณ์ฉบับนี้ขึ้น ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสุด

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ ไตรศักดิ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ตะวัน สุขน้อย คณะกรรมการตรวจสอบโครงการพิเศษที่คอยให้คำชี้แนะ และตรวจสอบรายงาน

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาเคมีทุกท่าน ที่คอยชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำโครงการพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ บิศา มารดา ผู้ให้กำเนิด และคอยส่งเสริมทางการศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อน รุ่นพี่ และรุ่นน้อง ภาควิชาเคมีทุกท่าน ที่คอยแนะนำ ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ

คุณค่าและประโยชน์ของโครงการพิเศษนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิศา มารดา บวรอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้มีส่วนช่วยให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

เจตน์ จิตเมตตา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 เทคโนโลยีทางการสอนและทฤษฎีการเรียนรู้	7
2.2 การเรียนรู้ทางทักษะ	10
2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
2.4 โปรแกรมแมคโครมีเดียออธอแวร์ 4.0	18
2.5 หลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	23
3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	23
3.2 การศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัย	23
3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	24
3.4 วิธีดำเนินการวิจัย	24
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	28
4.1 แผนผังไฟลด์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1	28
4.2 โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	36
5.1 สรุปผลการวิจัย	36
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
บรรณานุกรม	38



สารบัญรูปลูกภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 หน้าจอของโปรแกรมออธอแวร์ 4.0 ตอนเริ่มเข้าโปรแกรม	19
รูปที่ 2.2 หน้าจอภาพในขณะที่ใช้งาน	20
รูปที่ 2.3 ตารางแสดงไอคอนพาเลตต์	21
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	26
รูปที่ 4.1 แสดงแผนผังไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28
รูปที่ 4.2 หน้าต่างแสดงผล “ชื่อเรื่อง”	29
รูปที่ 4.3 แสดง Icon ชื่อเรื่อง	29
รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงผล “เมนูหลัก”	30
รูปที่ 4.5 แสดง Icon เมนูหลัก	32
รูปที่ 4.6 หน้าต่างแสดงผล “เมนูบทนำ”	32
รูปที่ 4.7 แสดง Icon เมนูบทนำ	34
รูปที่ 4.8 หน้าต่างแสดงผล “ปฏิริยาเคมี”	34
รูปที่ 4.9 แสดง Icon ปฏิริยาเคมี	35

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันทั้งในด้านความเป็นอยู่ การพัฒนาประเทศ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ถึงแวดลอมและแม้แต่ทางการศึกษา มนุษย์เองจึงต้องพยายามปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว นั้น เพื่อพัฒนาตนเองและนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

วิทยาศาสตร์ (Science) คือการค้นหาคำจริงของธรรมชาติ ประกอบด้วยตัวความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี (Technology) เป็นคำที่มาจากภาษากรีกว่า Techne หมายถึงศิลปะ วิทยาศาสตร์ หรือทักษะ และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยีว่า “เทคโนโลยีหมายถึงวิทยาการที่เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม”

การศึกษาของประเทศไทยในอดีตจะมีสภาพที่แตกต่างจากการศึกษาในระบบโรงเรียนแบบปัจจุบันเป็นอย่างมาก การศึกษาก่อนมีระบบโรงเรียนจะเป็นการอบรมสั่งสอนลูกหลานหรือผู้ใกล้ชิดเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มย่อยๆ โดยทำการสอนกันในครอบครัวหรือในวัด และเรื่องที่สอนส่วนมากจะเน้นในด้านอาชีพที่คล้ายกับของบิดามารดา และอาจจะมีสอนการขับร้อง การต่อสู้ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นวิชาที่สอนเพื่อการดำรงชีพทั้งสิ้น ต่อมาเมื่อมีระบบโรงเรียนเกิดขึ้นจะมีเนื้อหาสาระเพิ่มมากขึ้นทั้งเกี่ยวและไม่เกี่ยวกับการดำรงชีพ แนวการสอนก็เปลี่ยนไปจากเดิมแทนที่สอนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 2-3 คนก็เปลี่ยนมาเป็นกลุ่มใหญ่ประมาณ 30-50 คน โดยมีครูยืนพูดอยู่หน้าชั้น นักเรียนเป็นผู้ฟังและจดบันทึกตามคำสอนของครู ครูเป็นบุคคลสำคัญ นักเรียนจะต้องเชื่อฟังและยกย่องครู เน้นครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนเน้นการท่องจำมีภาคปฏิบัติน้อยลง ทำให้ขาดประสบการณ์และความเข้าใจที่ชัดเจน และเมื่อมีระบบโรงเรียนการศึกษาจะจำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ซึ่งโรงเรียนส่วนใหญ่จะอยู่ในตัวเมือง ทำให้ผู้ที่อยู่ตามชนบทห่างไกลไม่มีโอกาสได้ศึกษา จึงเกิดเป็นปัญหาความไม่เสมอภาคทางการศึกษาขึ้น และนำมาซึ่งปัญหาอื่นๆ อีกมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาของการศึกษามีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม มีขอบข่ายกว้างขวาง แต่พอสรุปได้เป็น 3 หมวดคือ

1. ปัญหาด้านการบริหาร ได้แก่ ผู้บริหารขาดประสิทธิภาพ การเตรียมการ การวางแผน ขาดอุปกรณ์การสอน เป็นต้น จึงทำให้เกิดปัญหานักเรียนไม่มีที่เรียน ขาดเครื่องอำนวยความสะดวก ทำให้ประสิทธิภาพทางการเรียนลดลง

2. ปัญหาด้านวิชาการ ได้แก่ ปัญหาทางด้านการพัฒนาหลักสูตร ศักยภาพ และครู อาจารย์มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ โดยเฉพาะครูยังมีวุฒิต่ำ ขาดประสบการณ์ มีจำนวนไม่สอดคล้องกับจำนวนนักเรียน เป็นต้น ซึ่งจะมีผลต่อหลักสูตร แนวการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ปัญหาด้านเทคโนโลยีการศึกษา โรงเรียนส่วนใหญ่ขาดวัสดุอุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ตามหลักสูตร แม้จะมีการเขียนหลักสูตรมาดี และมีการสอนที่ดี แต่หากขาดความพร้อมในด้านวัสดุอุปกรณ์แล้วแนวการสอนก็จะเปลี่ยนไปในรูปแบบเดิมคือ ครูยืนบรรยายหน้าชั้นนักเรียนนั่งจดตาม ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการใช้ความคิดพินิจพิเคราะห์ด้วยเหตุผล

จาก“แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8” ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมามุ่งเน้นการพัฒนา “ทรัพยากรมนุษย์” ฉะนั้นการศึกษาจึงเป็นโครงการหลักที่รัฐบาลทุกรัฐบาลจะต้องกำหนดเป็นนโยบายอันดับแรก กอปรกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับประชาชน (ฉบับที่ 16) พ.ศ. 2540 มาตราที่ 43 กำหนดไว้ว่า “บุคคลย่อมมีสิทธิเสมอกัน ในการรับการศึกษาขั้นต้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึง และมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย” นั้นทำให้ปัจจุบันจำนวนนักเรียนเพิ่มมากขึ้นอย่างมาก ทำให้จำนวนครูผู้สอนที่มีอยู่เพียงเล็กน้อยนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในการแก้ปัญหาที่เพิ่มจำนวนครูให้มากขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมการสอนของครูและอาจารย์ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ครูผู้สอนรองรับจำนวนนักเรียนได้มากขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสิ่งที่จะมาเสริมการสอนให้ได้ตามวัตถุประสงค์นั้นคือการใช้สื่อการสอน ซึ่งนักเทคโนโลยีการศึกษาได้จำแนกประเภทของสื่อการสอนดังนี้

1. สื่อวัสดุ (Software) ได้แก่ แผ่นโปร่งใส สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ फिल्मสตริป แผ่นเสียง ม้วนเทป แผ่นข้อมูล เป็นต้น

2. สื่ออุปกรณ์ (Hardware) ได้แก่ เครื่องฉายข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ ซีเอไอ (CAI : Computer Assisted Instruction) ก็เป็นสื่อการสอนอีกประเภทที่น่าสนใจ เพราะสามารถสร้างขึ้นใช้งานได้เกือบทุกรายวิชา อีกทั้งในปัจจุบันโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้อุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มี

ราคาลดต่ำลงมากเมื่อเทียบกับสมัยก่อน และเทคโนโลยีที่ใช้ก็ดีขึ้นทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันสามารถนำเสนอข้อมูลได้เกือบทุกรูปแบบ ทั้งข้อมูลที่เป็นข้อความ (Text), ภาพ (Picture), เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และวีดิทัศน์ (Video) หรือเรียกว่าข้อมูลแบบไฮเปอร์มีเดีย อีกทั้งยังสามารถมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และสามารถประมวลผลได้ด้วย ซึ่ง ซีเอไอ ที่สามารถแสดงผลได้ดังกล่าวเรียกว่า ซีเอไอมัลติมีเดีย (CAI Multimedia)

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สร้างบทเรียนช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (CAI Multimedia) ที่บางครั้งเรียกกันในหมู่ผู้จัดทำบทเรียนช่วยสอนว่า “ชุด (Tool)” ปัจจุบันมีหลายโปรแกรม เช่น จุฬา ซีเอไอ (Chula CAI) ซึ่งพัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โปรแกรมแมคโครมีเดียออธอแวร์ 4 (Macromedia Authorware 4) ที่มีการออกแบบให้มีการทำงานเป็นแบบเส้นทางการทำงาน (Flow line) เพื่ออำนวยความสะดวก และกำหนดให้การควบคุมวัตถุทั้งหมดที่ปรากฏบนจอภาพเป็นแบบมองเห็นการทำงาน หรือแบบวิซวลกราฟิก (Visual Graphic) ทำให้ไม่ต้องกังวลในการจดจำคำสั่งต่างๆ โปรแกรมมัลติมีเดียทูลบุค 4 (Multimedia Toolbook 4) จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุ (Object) ด้วยภาษาสคริปต์เป็นหลัก ซึ่งดูยากกว่า โปรแกรมออธอแวร์ แต่ความยืดหยุ่นในการทำงานจะดีกว่าสามารถนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปได้ด้วยตัวเอง โปรแกรมแมคโครมีเดียไดเรกเตอร์ 5.0 (Macromedia Director 5.0) มีการควบคุมวัตถุ (Object) ด้วยภาษาสคริปต์เช่นเดียวกับ โปรแกรมมัลติมีเดียทูลบุค แต่จะเป็นแนวคิดของการสร้างภาพยนตร์ มีตารางแสดงช่วงเวลา และการแสดง ของแต่ละวัตถุจึงยืดหยุ่นมากกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียทูลบุค และออธอแวร์ จึงมีการใช้งานที่ยากกว่าด้วย

สำหรับการศึกษาในประเทศไทยในปัจจุบันได้มีการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น รวมทั้งใช้เป็นการสอน แต่ถึงยังไม่มีการสอนทางด้านวิชาเคมีมากนัก ดังนั้นหากครูผู้สอนนำความรู้และเนื้อหาวิชาเคมีเขียนเป็นบทเรียนช่วยสอนแล้วจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจในวิชานั้นๆ จะสามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองเพื่อเพิ่มเติมความรู้หลังการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน สำหรับการศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ หรือนำไปช่วยตัวผู้สอนเองในการบรรยายเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้มากขึ้น ทำให้ผู้สอนมีเวลาให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาดังที่ได้กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 สำหรับหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อทั้งหมดของรายวิชาดังกล่าว และจะมีการนำเสนอในด้านอะนิเมชัน หรือภาพเคลื่อนไหวเพิ่มเข้าไป ใช้ควบคู่ไปกับการบรรยาย

ของผู้สอนตามปกติ หรือใช้ศึกษาด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มความเข้าใจของนักศึกษาให้ง่ายและมากขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทำการศึกษา สร้าง พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ตามหลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.3.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้ช่วยสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 จะใช้เนื้อหายึดตามหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรมแมคโครมีเดียออธอร์แวร์ 4.0 และโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยจะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูล *.EXE ที่สามารถเรียกใช้งานได้ด้วยตัวเอง บรรจุในแผ่น ซีดีรอม (CD-ROM DISK) มีรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1.3.2.1 หัวข้อเรื่อง

1.3.2.2 เนื้อหา

1.3.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ใช้แนวคิดในการดำเนินการดังนี้

1.3.3.1 ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เพื่อเลือกโปรแกรมที่ใช้งานได้สะดวก ง่ายต่อการแก้ไขปรับปรุง พัฒนา และมีประสิทธิภาพที่ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้งานและทำความเข้าใจในการนำเสนอเนื้อหาได้ง่าย

1.3.3.2 การจัดทำร่างหัวข้อ เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดทำโดยยึดเนื้อหาตามจุดประสงค์หลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3.3 ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอ โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น

1.3.3.4 นำไปบรรจุไว้ใน ซีดีรอม เพื่อเผยแพร่ และนำไปให้นักศึกษาได้ใช้งานต่อไป

1.3.3.5 นำไปใช้งานสอนจริงกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และ ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4.2 เนื้อหาหลักสูตร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ พัฒนาขึ้นโดยยึดเนื้อหาตามหลักสูตร วิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1.4.2.1 โครงสร้าง และชนิดของปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์
- 1.4.2.2 วิธีเขียนลูกศรของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ (Curly arrow)
- 1.4.2.3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- 1.4.2.4 เบนซีน และอนุพันธ์ของเบนซีน
- 1.4.2.5 การแทนที่ด้วยอิเล็กโตรไฟล์
- 1.4.2.6 อัลคิล และเอริลเฮไลด์
- 1.4.2.7 แอลกอฮอล์
- 1.4.2.8 โกลดอล
- 1.4.2.9 อีเทอร์
- 1.4.2.10 อีพอกไซด์
- 1.4.2.11 กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ของกรด
- 1.4.2.12 เอมีน

1.4.3 การใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 32 บิต หน่วยความจำหลักไม่ต่ำกว่า 16 เมกะไบต์ ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

95/98 ระบบแสดงผล SVGA ที่ความละเอียดหน้าจอ 800 x 600 และเครื่องซีดีรอมความเร็ว 8 เท่า (CD-ROM 8X) หรือมากกว่า

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันและถูกต้องตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัย จึงขอกำหนดคำจำกัดความของคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.5.1 *เคมีอินทรีย์ 1* หมายถึง รายวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ตามหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.5.2 *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)* หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือน แผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัด และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ

1.5.3 *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* หมายถึง บทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่สร้างโดยโปรแกรมแมคโครมีเดียออธอร์แวร์ 4.0 และโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว แล้วประยุกต์เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้สำหรับเป็นอุปกรณ์ช่วยสอนให้กับผู้สอน

1.5.4 *ผู้เรียน นักศึกษา* หมายถึง นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และ ภาควิชาชีววิทยา ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 *เสริม* บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถที่จะช่วยเสริมความรู้ ความเข้าใจให้ผู้เรียนได้ดีกว่าการสอนตามปกติโดยใช้ควบคู่ไปกับการบรรยายของผู้สอน

1.6.2 *เรียนก่อน* สามารถนำมาใช้สำหรับการศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติได้เพื่อความเข้าใจที่มากขึ้น

1.6.3 *การพัฒนาต่อ* เพื่อนำความรู้และวิธีการในการพัฒนา ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดอื่นๆต่อไป หรือเป็นแนวทางให้ผู้อื่นนำไปประยุกต์พัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 2.1 เทคโนโลยีทางการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้
- 2.2 การเรียนรู้ทางทักษะ
- 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 โปรแกรมเมคโครมีเดียออเวอร์ 4.0
- 2.5 หลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1

2.1 เทคโนโลยีทางการสอนและทฤษฎีการเรียนรู้

2.1.1 เทคโนโลยีทางการสอน คณะกรรมการกำหนดความหมายและนิยามศัพท์เทคโนโลยีทางการศึกษาแห่งสหรัฐอเมริกาอธิบายว่าเทคโนโลยีทางการสอนเป็นส่วนประกอบย่อยอันหนึ่ง (Sub-Set) ของเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยอาศัยแนวคิดที่ว่า การสอนเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา เทคโนโลยีทางการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษาด้วย เทคโนโลยีทางการสอนเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับบุคคล กรรมวิธี ความคิด เครื่องมือ การจัดการที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา การค้นหาวิธีแก้ปัญหา การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ การประเมินผลการแก้ปัญหา และการควบคุมหรือจัดปัญหาเกี่ยวกับการสอนในสถานการณ์ที่จะให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและความคุ้มค่า แนวทางการแก้ปัญหาจะใช้กระบวนการที่เป็นระบบ มีการกำหนดกรรมวิธีในการเลือก การใช้ ซึ่งต้องมีการผสมผสานกันระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ให้เป็นระบบการสอนที่สมบูรณ์แบบ และจากคำนิยามข้างต้น พอจะสรุปองค์ประกอบของเทคโนโลยีทางการสอนได้ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับการจัดการสอน (Instructional Management Functions) มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมการพัฒนาการสอน งานในหน้าที่นี้แบ่งเป็น

1.1 การบริหารหน่วยงานหรือองค์กร อันประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมาย การให้การสนับสนุน การจัดบริการที่มีประสิทธิภาพ และการประสานสัมพันธ์ของทุกหน่วยงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการเรียนการสอน

1.2 การบริหารงานบุคคล เป็นการจัดบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน ประกอบด้วย การคัดเลือกบุคคลเข้าทำงาน การว่าจ้าง การพัฒนาบุคลากร การจัดสวัสดิการ และการประเมินผล การดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

2 องค์ประกอบเกี่ยวกับการพัฒนาการสอน (Instructional Development Functions) มีจุดประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนนั้นต้องตั้งอยู่บนรากฐานของการวิจัย การออกแบบ การผลิต การประเมินผลและการเลือก การให้ความช่วยเหลือและการใช้ระบบการสอน

3 องค์ประกอบของระบบการสอน (Instructional System Components) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเทคโนโลยีทางการสอน เป็นส่วนที่ควรได้รับการพิจารณาและกำหนดเค้าโครงก่อนการออกแบบการสอน ได้แก่ ข่าวดสาร ข้อมูล บุคลากร วัสดุ เครื่องมือ เทคนิค และอาคารสถานที่

4 ผู้เรียน (Learner) เป็นหมายของเทคโนโลยีทางการสอนก็คือตัวผู้เรียน ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนจึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น อายุ เพศ สุขภาพทางร่างกายและจิตใจ ภูมิหลังทางเศรษฐกิจ เป็นต้น

2.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะบุคคล การเรียนรู้อาจเกิดขึ้นได้ในหลายลักษณะหลายสถานการณ์ เช่น เมื่อบุคคลพยายามแสวงหาความรู้หรือทักษะใหม่ บุคคลจะคิดหรือแสดงพฤติกรรมที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งจัดได้ว่าเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง หรือการเล่าเรียนในสถานศึกษาก็เป็นการเรียนรู้ในอีกลักษณะหนึ่ง ทฤษฎีการเรียนรู้อาจจำแนกได้ 3 อย่างใหญ่ๆ คือ

2.1.2.1 กลุ่มพฤติกรรมนิยมหรือกลุ่มเชื่อมโยง (Association Theories or Stimulus-Response) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง สิ่งเร้าก็คือข่าวสารข้อมูลที่ส่งผ่านไปยังผู้เรียน คำพูด ภาษาเขียน เป็นต้น สิ่งเร้าแต่ละอันจะมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายต่างกันตามชนิดของวัตถุประสงค์ในการสื่อความหมาย ส่วนการตอบสนองก็คือปฏิกิริยาที่ผู้รับข่าวสารแสดงออกมาเมื่อได้รับสิ่งเร้า แนวคิดนี้ได้ถูกนำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งคิดโดย บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เขาเชื่อว่าผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ลำดับขั้นของการเรียนรู้จะถูกย่อยเป็นขั้นเล็กๆ ในแต่ละขั้นตอนต้องมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะได้รู้ผลแห่งการกระทำทันที

2.1.2.2 กลุ่มทฤษฎีสานาม (The Organismic, Gestalt, Field or Cognitive Theories) ลักษณะพื้นฐานของทฤษฎีนี้คือ กระบวนการทางปัญญา ความเฉลียวฉลาด และความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถในการจัดระเบียบความสัมพันธ์ของประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ คุณภาพของการเรียนรู้เป็นไปตามคุณภาพความฉลาดและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ

2.1.2.3 กลุ่มทฤษฎีสังคม (Social Learning Theory) เป็นทฤษฎีที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยจะให้ความสำคัญขององค์ประกอบทางบุคลิกภาพและการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง หรือจากประสบการณ์ต่างๆ จากสื่อการสอน การเรียนรู้ส่วนใหญ่จะต้องเกี่ยวข้องกับการปะทะสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในสังคม

ทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่มต่างก็มีความคล้ายคลึงกัน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสอนและพัฒนาการสอนได้ดังนี้

1. การพัฒนาแรงจูงใจ การเรียนรู้ที่ได้ผลนั้นต้องเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการและความสนใจที่จะเรียน ครูอาจสร้างความสนใจหรือพัฒนาแรงจูงใจของผู้เรียนได้โดยการใช้สื่อการสอนในการนำเสนอข้อมูล
2. การให้ความสำคัญเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราเร็วในการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ องค์ประกอบทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน การกำหนดอัตราความเร็วในการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลในสื่อ ควรพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของช่วงเวลาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจด้วย
3. การให้ความสำคัญของวัตถุประสงค์ในการเรียน การให้ผู้เรียนได้รู้ถึงจุดประสงค์ในการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนมากกว่าการที่ไม่รู้
4. การจัดเนื้อหา การเรียนรู้จะง่ายขึ้นเมื่อมีการกำหนดเนื้อหา วิธีการ และกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องกระทำอย่างเหมาะสมและมีความหมายต่อผู้เรียน การจัดลำดับเนื้อหาที่ดีจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ง่าย
5. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียนอย่างเพียงพอในการเรียนรู้จากครูหรือการเรียนด้วยตนเองจากสื่อการสอน
6. การคำนึงถึงอารมณ์ของผู้เรียน นอกจากความเฉลียวฉลาดแล้วอารมณ์ก็เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ สื่อการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์ต่างๆ ได้ เช่น สนุก ตื่นเต้น กลัว เป็นต้น
7. การมีส่วนร่วม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลสร้างสภาวะความเป็นเจ้าของข่าวสารหรือยอมรับเอาข่าวสารนั้นมาเป็นส่วนหนึ่งของตน ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องอาศัยกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงแทนการนั่งฟังการบรรยายอย่างเดียว การมีส่วนร่วมจะขยายโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำเรื่องต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การรู้ผลแห่งการกระทำ การเรียนรู้จะดียิ่งขึ้นถ้าผู้เรียนได้รู้ผลแห่งการกระทำของตนเอง หรือได้รู้ความก้าวหน้าในการเรียนของตน รู้ว่าสิ่งใดต้องปรับปรุงแก้ไข

9. การเสริมแรง ความสำเร็จในการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนรู้ต่อไป จึงอาจกล่าวได้ว่าความสำเร็จเป็นรางวัลในการเรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ และแสดงพฤติกรรมที่ตามมาไปในทางที่พึงปรารถนา

10. การฝึกหัดและการกระทำซ้ำ อาจกล่าวได้ว่าไม่มีการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่จะประสบผลสำเร็จได้โดยอาศัยการสอนเพียงครั้งเดียว ความรู้ที่สะสมจนเป็นความฉลาดได้นั้นจะต้องเกิดจากการฝึกหัดและการกระทำซ้ำๆ

11. การประยุกต์ใช้ ผลผลิตของการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาคือ การที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการนำความรู้ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์ต่างๆ หรือการแก้ปัญหาใหม่ๆ ความเข้าใจที่สมบูรณ์แบบจึงเกิดขึ้น

2.2 การเรียนรู้ทางทัศนะ

“การเรียนรู้ทางทัศนะ” เป็นการแปลความหมายมาจากคำว่า “Visual Literacy” ซึ่งสามารถแยกแปลความหมายได้คือ Visual หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นซึ่งอาจหมายความรวมรวมถึง “ภาพ” ก็ได้ โดยสิ่งที่มองเห็นนั้นอาจเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือในรูปของเครื่องหมาย สัญลักษณ์ ภาพถ่าย ส่วน Literacy หมายถึง ความสามารถในการอ่านและเขียน หรือการเรียนรู้นั่นเอง และอาจสรุปได้ว่า Visual Literacy เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางด้านการมองเห็นของมนุษย์ ซึ่งสิ่งที่มองเห็นนั้นก็คือ ภาพ นั่นเอง และมนุษย์ใช้ความสามารถเหล่านั้นในการจำแนกและแปลความหมายสิ่งที่มองเห็นเพื่อการติดต่อสื่อสารได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น Visual Literacy อาจแปลความหมายได้ว่าเป็นการเรียนรู้ทางทัศนะ การเรียนรู้ประเภทนี้จะใช้ประสาทสัมผัส คือ นัยน์ตาในการมองเห็นสิ่งต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นภาพของสิ่งที่มองเห็น

2.2.1 ความสำคัญของการเรียนรู้ทางทัศนะ กิจกรรมและการฝึกทักษะในการเรียนรู้ทางทัศนะนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ต่างๆ ดังนี้

2.2.1.1 ช่วยเพิ่มความชำนาญต่างๆ ทางด้านภาษาพูดและภาษาเขียน

2.2.1.2 ส่งเสริมการแสดงออก

2.2.1.3 ช่วยเพิ่มแรงกระตุ้นและความสนใจในวิชาต่างๆ

2.2.1.4 ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับโลกภายนอกได้

2.2.1.5 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและพึ่งพาตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 วิธีการเรียนรู้ทางทัศนะ สามารถพัฒนาได้ด้วยวิธีการ 2 วิธี ได้แก่

2.2.2.1 การช่วยผู้เรียนในการถอดรหัส หรือการแปลความหมายสิ่งที่เห็น เป็นการแปลความของภาพ ข้อมูล หรือสิ่งต่างๆ ที่มองเห็น หมายถึง การอ่าน (Reading) ได้อย่างถูกต้อง มีความเข้าใจและสามารถเชื่อมต่อนื้อหาของภาพ ตลอดจนสามารถแปลภาพเป็นคำพูดได้ แก่มุมหนึ่งของ การเรียนรู้ทางทัศนะ ได้แก่ ทักษะของการแปลความหมายและการสร้างความหมายจากสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบข้างซึ่งเป็นผลมาจากตัวแปรต่างๆ คือ

1. พัฒนาการทางอายุ

2. วัฒนธรรม บุคคลที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน จะทำให้แปลความหมายของสิ่งที่เห็นแตกต่างกันไปด้วย โดยตัวแปรนี้จะเป็นสิ่งที่อยู่ภายใต้ประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่มีอยู่ก่อนในแต่ละคน

3. ความชอบในการดูภาพ ในการเลือกภาพมาใช้ในการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องทำการเลือกระหว่างความชอบกับภาพที่ดูแล้วจะให้ผลดีที่สุด

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรอื่นๆ อีกมากมาย เช่น ประสบการณ์ ศาสนา สังคม เศรษฐกิจ ระดับการศึกษา ที่มีไม่เท่ากันย่อมมีส่วนในการแปลความหมายของภาพได้

2.2.2.2 การช่วยผู้เรียนในการเข้ารหัส การเรียนรู้จากการสร้างภาพ เป็นการสร้างภาพไม่ว่าจะเป็นการแปลความหมายจากคำพูดหรือแนวความคิดออกมาเป็นภาพ หรือการใช้สื่อวัสดุจำพวกภาพถ่ายเพื่อถ่ายทอดความหมายอย่างถูกต้อง และสามารถแสดงความรู้สึก แสดงความหมาย รวมถึง การเขียน (Writing) ภาพให้ผู้อื่นเข้าใจ การฝึกทักษะทางด้านนี้มีอยู่หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยมนคือ การฝึกการเรียงลำดับ (Sequencing) ทั้งนี้เพราะการอ่านและเขียนภาพนั้น เป็นความสามารถในการเรียงลำดับ คือผู้ดูภาพจะต้องจัดเรียงความคิดให้เป็นลำดับ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในการเรียงลำดับความคิด จึงมีกิจกรรมการสอนในรูปแบบต่างๆ ได้แก่

1. การใช้รูปภาพต่างๆ หลากๆ รูปเกี่ยวข้องกับกันเป็นชุด แล้วให้ผู้เรียนเรียบเรียงลำดับเพื่อเล่าเรื่อง

2. การทำสมุดภาพเกี่ยวกับบุคคลในครอบครัวและสัตว์เลี้ยง

3. การตัดหรือวาดภาพสถานที่หรือเหตุการณ์ต่างๆ

4. การถ่ายทอดความคิดเห็นของตนในเรื่องต่างๆ โดยการเขียนหรือวาดภาพ

5. การเปรียบเทียบภาพคนหรือสิ่งของต่างๆ

2.2.3 ความเหมือนจริงของภาพ ตามปกติคนเรามักจะคิดว่าการที่จะให้การสื่อความหมายได้ผลดีที่สุด ย่อมต้องใช้รูปภาพที่มองดูเหมือนจริงที่สุด เพราะถ้าภาพนั้นยังมองดูเหมือนจริงมากเท่าไรก็ย่อมจะใกล้เคียงกับของจริงมากเท่านั้น แต่แท้จริงแล้วความเหมือนจริงมากที่สุดนั้นเป็นสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่จำเป็นเลย เพราะในบางครั้งการใช้ภาพถ่ายเส้นกลับจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าภาพเหมือนจริงก็ได้ แล้วแต่ว่าจะใช้ภาพประเภทใดกับผู้เรียนระดับใด โดยเฉพาะในเด็กเล็ก นอกจากนี้ จำนวนของความเป็นจริงภายในภาพก็มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน เพราะไม่ว่าความเป็นจริงจะมีมากเกินไปหรือน้อยเกินไปก็ย่อมมีผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาของภาพนั้นๆ ได้

อย่างไรก็ตาม การใช้ภาพในการเรียนการสอน ควรจะใช้ภาพที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพราะภาพที่ดูเหมือนจริงน้อยเกินไปหรือมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนแปลความหมายผิดได้ เป็นผลทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกต้อง

2.2.4 การออกแบบภาพประกอบการสอน การออกแบบภาพประกอบการสอน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การจัดองค์ประกอบดี มีการจัดตำแหน่ง และวางทิศทางของเส้นต่างๆ เพื่อให้ภาพมีความสมดุล มีการให้สี แสง และเงาที่ดี มีจุดสนใจอยู่ในภาพโดยไม่จำเป็นต้องอยู่ตรงกลางภาพ แต่ในบางครั้งภาพบางภาพอาจไม่มีจุดสนใจ เช่น ภาพฝูงชน หรือภาพที่มีเส้นตรงเรขาคณิต เพราะภาพเหล่านี้มักจะเน้นเพื่อให้ผลทางด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากกว่าแสดงรายละเอียด

2. สื่อความหมายได้ชัดเจน โดยต้องมีการจำกัดสิ่งที่จะเน้นว่าคืออะไร เพื่อผู้ดูจะได้ทราบถึงสิ่งที่ต้องการจะสื่อความหมายนั้นได้ถูกต้อง

3. มีสีที่เห็นได้จริงจิ่ง สีที่ใช้ในภาพโดยทั่วไปและโดยเฉพาะภาพสำหรับเด็ก ควรเป็นสีที่ตรงกับความเป็นจริงและเป็นสีธรรมชาติ

4. มีความตัดกันและคมชัด ภาพที่มีการจัดองค์ประกอบดี มีการเน้นส่วนสำคัญอย่างเด่นชัด และมีการให้สี แสงและเงาคมชัด จะทำให้ภาพนั้นแลดูน่าสนใจมากกว่าภาพที่ไม่มีการเน้นของส่วนสำคัญ หรือ ไม่มีความตัดกันซึ่งจะทำให้ภาพนั้นมองดูแบนและไม่น่าสนใจ

ในการออกแบบภาพนั้น ควรจะมีการเขียนโครงร่างคร่าวๆ ของภาพที่จะถ่ายหรือวาดเสียก่อน เพื่อที่จะได้ภาพที่จะใช้สอนถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการเขียนโครงร่างนี้ ผู้ออกแบบภาพควรคำนึงถึง

2.2.4.1 เอกภาพ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ภายในภาพที่มีความเกี่ยวข้องกัน ผู้ออกแบบไม่ควรใส่ทุกสิ่งทุกอย่างลงในภาพ เพราะจะทำให้แลดูแน่นเกินไป ควรมีเฉพาะสิ่งสำคัญที่ถ่ายทอดความคิดของเนื้อหาของภาพเพียงความคิดเดียวเท่านั้น

2.2.4.2 เส้น เป็นการจัดโครงสร้างของสิ่งของภายในภาพว่า จะมีโครงสร้างอยู่ในลักษณะของเส้นชนิดใด การจัดภาพให้เป็นเส้นลักษณะต่างๆ จะเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและดึงดูดสายตาให้ผู้ดูส่วนที่ต้องการเน้นได้ ลักษณะของเส้นแบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เส้นนอน เป็นเส้นที่ช่วยแบ่งความแตกต่างของเนื้อหภายในภาพ นอกจากนี้ ภาพที่สิ่งของภายในภาพถูกจัดในลักษณะของเส้นนอน จะให้ความรู้สึกของความมั่นคง ความเป็นเสถียรภาพ และการทอดสายตาพักผ่อน

2. เส้นตั้ง ลักษณะโครงสร้างของสิ่งของภายในภาพที่อยู่ในแนวตั้งจะแสดงถึงความแข็งแรงและความลึก

3. เส้นทแยง สิ่งของที่อยู่ในลักษณะเส้นทแยงจะให้ความรู้สึกในการเคลื่อนไหว การกระทำและพลัง

4. เส้นโค้ง สิ่งของภายในภาพที่อยู่ในลักษณะเส้นโค้งจะแสดงถึงความเคลื่อนไหวและความนุ่มนวลมากกว่าที่อยู่ในลักษณะของเส้นตรงทั้ง 3 เส้นที่กล่าวมาแล้ว

2.2.4.3 รูปร่าง เป็นการนำเส้นมาประกอบรวมกันในลักษณะ 2 มิติ เพื่อเป็นเค้าโครงภายในภาพนั้นว่าจะออกมาในรูปร่างใด โดยเป็นการจัดในลักษณะตัวอักษร I, T, S และ Z ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในการจัดและออกแบบภาพ

2.2.4.4 รูปทรง การออกแบบภาพโดยการใช้ของจริงมาประกอบจะทำให้ภาพนั้นมีรูปทรงในลักษณะ 3 มิติได้

2.2.4.5 การจัดภาพ ภาพที่ดีควรมีการออกแบบเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ดู ซึ่งสิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ เส้นช่องว่าง และกลุ่มขององค์ประกอบภายในภาพ โดยการศึกษาถึงความสมดุล รูปทรงเรขาคณิตและตัวอักษรที่ใช้ควรมีให้เหมาะสมกันด้วย

2.2.4.6 ความสมดุล การเลือกรูปร่างหรือการวางแบบแผนของภาพควรมีความดึงดูดสายตาผู้ชม หมายถึงการจัดความสมดุลเพื่อน้องค์ประกอบของภาพ แต่ก็ไม่มีความจำเป็นต้องจัดองค์ประกอบภายในภาพให้มีระเบียบแบบแผนจนเกินไปนัก เพราะจะทำให้ภาพนั้นมองดูทื่อๆ ไม่น่าสนใจ

2.2.4.7 สี สีที่ใช้ในภาพนั้นจะทำหน้าที่ต่างๆ คือ เพื่อเพิ่มความเหมือนจริง เพื่อชี้ให้เห็นถึงความคล้ายคลึง และเพื่อการตอบสนองทางอารมณ์ ผู้ออกแบบภาพจึงต้องคำนึงถึงการเลือกใช้สีที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการสื่อความหมายของเนื้อหาและสิ่งของภายในภาพ เพื่อแสดงว่าภาพนั้นมีวัตถุประสงค์เกี่ยวกับความรู้สึกทางด้านใด คุณก็จะทำให้เกิดอารมณ์อย่างไร และเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจตลอดจนความรู้สึกของผู้ดู การเลือกใช้สีเพื่อการตอบสนองทางอารมณ์นี้จะประสบความสำเร็จได้ก็ด้วยการเลือกใช้สีอย่างเหมาะสมมีเหตุผล ทั้งนี้เพราะหากมีการหลกสีมากเกินไป ก็อาจทำให้ภาพนั้นเสียความกลมกลืนและขาดการเน้นสิ่งที่ต้องการไป

2.2.4.8 ตัวอักษร ภาพส่วนมากจะมีข้อความเกี่ยวกับเนื้อหา จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการออกแบบตัวอักษร สี ขนาด และระยะห่างของตัวอักษรและข้อความที่อยู่ภายในภาพนั้น

2.2.4.9 การออกแบบภาพตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน การที่จะออกแบบภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำตามวัตถุประสงค์แต่ละอย่างที่ตั้งไว้ ย่อมมีการออกแบบที่ต่างกัน ดังนั้น การออกแบบภาพเพื่อการเรียนการสอนจึงต้องมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เสียก่อนว่า ผู้สอนต้องการจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย เพื่อให้มีเนื้อหาและรายละเอียดภายในภาพที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เช่น การจำ การวิเคราะห์กฎเกณฑ์ ความเข้าใจและความคิดรวบยอดเป็นต้น การออกแบบเนื้อหาในภาพต้องเน้นถึงความถูกต้องและให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกหัดทางด้านจิตใจเพื่อการรับรู้

2. จิตพิสัย (Affective Domain) เช่น การสนใจ การพัฒนาเพื่อให้เห็นคุณค่า ต้องเป็นภาพที่มีเนื้อหาดึงดูดความสนใจให้เกิดขึ้นโดยเร็ว และแสดงให้เห็นถึงการรับเจตคติใหม่ๆ

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เช่น การแสดงออก การกระทำหรือการปฏิบัติ ต้องมีการเน้นถึงความชัดเจนในความหมายของภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรมีการออกแบบให้ดูเหมือนกับว่า สิ่งที่อยู่ภายในภาพสามารถเคลื่อนไหวได้

2.2.5 การใช้ภาพในการเรียนการสอน การใช้ภาพเป็นสื่อในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะทางการเรียนรู้ทางทักษะได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรตระหนักถึงวิธีการใช้ภาพ ข้อดีและข้อเสีย ข้อจำกัดของภาพ เพื่อสามารถนำภาพมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.2.5.1 วิธีการใช้ภาพ

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนดูภาพแล้วเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์เดิมของตน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและผลของการเรียนรู้

2. อย่าใช้ภาพมากเกินไปจนความจำเป็น

3. ลดการพูด หรือคำอธิบายให้น้อยลง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาจากรายละเอียดของภาพมากขึ้น

4. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแสดงออกและมีความคิดริเริ่มจากการดูภาพ

5. ควรมีคำถามตรงเฉพาะเรื่อง เพื่อให้นักเรียนคิดคำตอบจากภาพนั้น

2.2.5.2 ข้อดีของการใช้ภาพในการเรียนการสอน

1. ราคาถูกและหาง่าย

2. สะดวกในการใช้และใช้ได้หลายครั้ง

3. เป็นสิ่งที่จำลองความจริงมาให้ศึกษาได้

4. เป็นสิ่งที่ช่วยอธิบายคำสอนที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียน ทำให้ไม่น่าเบื่อ

2.2.5.3 ข้อจำกัดของการใช้ภาพในการเรียนการสอน

1. ภาพบางภาพอาจมีขนาดเล็กลงไป
2. ภาพมีเพียง 2 มิติ จึงขาดมิติในส่วนลึก
3. การใช้ภาพหนึ่งในการสอนด้านทักษะ และการปฏิบัติจะทำให้การสอนนั้นไม่สมบูรณ์เท่า

ที่ควร

4. ผู้เรียนอาจมีการแปลความหมายของภาพต่างกัน เนื่องจากตัวแปรต่างๆ จึงอาจเกิดการเรียนรู้ที่ต่างกันตามไปด้วย

ครู อาจารย์ในฐานะผู้ส่งความรู้ หน้าที่โดยตรงคือ การหาวิธีการถ่ายทอดความรู้ เพื่อให้ถึงผู้รับคือผู้เรียนให้มากที่สุด โดยส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ

1. ความชัดเจนของเนื้อหา
2. ความชัดเจนของการนำเสนอ
3. บรรยากาศที่ดี
4. วิธีการถ่ายทอดความรู้

จะต้องมีการจัดระบบการถ่ายทอดความรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน เลือกรูปแบบการสอน และสื่อการสอนที่จะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

การเปลี่ยนแปลงมี 2 ระดับ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมชั่วคราว หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปแล้วเกิดการเรียนรู้แล้ว แต่ขาดการฝึกฝน ทบทวน ไม่นานก็กลับคืนสู่สภาวะเดิม อีกระดับคือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบถาวร หรือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงแล้วได้ใช้ประโยชน์ ได้ฝึกฝนบ่อย ๆ มีสิ่งเร้าเป็นรางวัล แม้เวลาจะผ่านไปนานก็ยังคงอยู่ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบถาวรนี้จึงเป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบถาวรนี้ จะเกิดขึ้นเมื่อมีสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 4 อย่าง คือ

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแข็งขัน (Active Participation) การลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อหน่าย มีความสนใจต่อการเรียนตลอด
2. ผู้เรียนทราบผลการกระทำทันที (Immediate Feedback) เมื่อมีการปฏิบัติกิจกรรมเสร็จผู้เรียนสามารถตรวจสอบว่าตนเองทำได้อีกได้อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จ (Success Experience) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนได้ด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะเกิดความภูมิใจและอยากจะทำกิจกรรมนั้น ๆ อีก

4. การให้ผู้เรียนไปที่ละขั้นย่อย ๆ (Gradual Approximation) ผู้เรียนได้เรียนไปที่ละน้อยด้วยตนเอง มีโอกาสคิด พิจารณา ไปตามความสามารถของแต่ละคน

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมาย และประเภท คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (Computer Assisted Education : CAE) คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการสอน (Learning Process) จำแนกใหม่ได้เป็น 3 ชนิดคือ

2.3.1.1 CAI (Computer Assisted Instruction) คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอาจารย์สอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส (Transparent) , สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัด และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาในโปรแกรมจะเป็นหน่วย ๆ ตามบทเรียนนั้น ๆ ผู้เรียนสามารถนำกลับไปใช้ทบทวนเนื้อหาและศึกษาด้วยตนเองได้ ตัวอาจารย์ผู้สอนเอง หรือผู้ที่มีประสบการณ์จะทำซีเอไอ ได้ดีที่สุด

2.3.1.2 CAL (Computer Assisted Learning) คือ โปรแกรมบทเรียนสำหรับผู้เรียน ทำหน้าที่เหมือนกับสมุดหรือตำรา ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้น ๆ ไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอข้อความและรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่ก็ไม่บังคับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อ หรือเนื้อหาที่สนใจได้ ส่วนใหญ่จะบรรจุใน ซีดี-รอม เนื่องจากต้องใช้พื้นที่ในการเก็บเนื้อหามาก และจัดทำโดยองค์กร คณะ หรือภาคเอกชนในเชิงพาณิชย์

2.3.1.3 CBT (Computer Base Training) คือ โปรแกรมที่ช่วยในการฝึกทักษะ จะต้องมามีปฏิสัมพันธ์ กับผู้เรียน 100% เช่น โปรแกรมฝึกพิมพ์ดีด โปรแกรมต่อคำศัพท์ โดยจะทำในลักษณะจำลองสถานการณ์ เสมือนจริง (Simulation) เช่น โปรแกรมจำลองการบิน จัดทำเป็นคณะหรือเอกชนในเชิงพาณิชย์ โดยจะต้องมีวิศวกรเพิ่มเข้ามาในส่วนผู้สร้างด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีต้นกำเนิดมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นๆในชั้นเรียน โดยพัฒนามาจากบทเรียนแบบโปรแกรมแต่มีความสามารถมากกว่าหลายประการ คือ

2.3.2.1 นำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว เพียงกดแป้นพิมพ์เพียงครั้งเดียวเท่านั้น

2.3.2.2 มีการนำเสนอข้อมูลแบบไฮเปอร์มีเดีย ทำให้สามารถศึกษาเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ และมีความน่าสนใจ

2.3.2.3 สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

2.3.2.4 มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างแท้จริง คือ มีการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนได้ ทำให้สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือได้มาก

2.3.2.5 สามารถประมวลผลการเรียนของผู้เรียนได้ด้วยตัวโปรแกรมเอง

2.3.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนประกอบหลักสำคัญ 3 ส่วน คือ

2.3.3.1 การนำเสนอ (Presentation) คือการนำเสนอข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือเข้าใจตามวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นขั้นความรู้ขั้นความจำ หรือขั้นการนำไปใช้งาน ได้ในเวลาอันจำกัดจึงจะเรียกว่ามีประสิทธิภาพ และการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพนั้น ส่วนใหญ่จะต้องนำเสนอในรูปแบบของระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ได้แก่

1. สไลด์โชว์ (Slide Show) คือ การพลิกไปทีละหน้า หรือเลื่อนขึ้นลงเหมือนอ่านหนังสือ มีการเชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ ที่ต้องการตามความหมายหรือคำอธิบายเพิ่มเติม

2. อะนิเมชัน หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) คือ การนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหวในลักษณะเคลื่อนไหวทั้งภาพ เช่น การ์ตูนหรือการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ

3. วิดีทัศน์ หรือภาพยนตร์ (Video or Movies) คือ การนำเสนอที่มีรูปแบบเป็นลักษณะของภาพยนตร์โดยจะมีความเหมือนจริงทั้งภาพและเสียง

2.3.3.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือ การโต้ตอบกับผู้เรียน ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้น จะต้องเป็นการสื่อสารแบบสองทาง (Two-way Communication) เช่น การเรียนในห้องเรียนสามารถซักถามอาจารย์ผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาหรืออาจารย์สามารถซักถามนักเรียนเพื่อประเมินผลการสอนได้ เพราะการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication) จะมีความเข้าใจเนื้อหาได้อยู่ในระดับหนึ่งเท่านั้น การปฏิสัมพันธ์จึง

จัดเป็นส่วนสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เช่น

1. การกดเมาส์ (Mouse Click) คือการใช้เมาส์คลิกที่วัตถุ เช่น การคลิกหน้า การเลื่อนขึ้นลง เป็นต้น
2. กดแป้นพิมพ์ (Hot Key) คือการกดแป้นพิมพ์ลัด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y = ใช่ , N = ไม่ใช่ เป็นต้น
3. การพิมพ์ข้อความ คือ การพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงก็สามารถผ่านไปได้ เช่น การเติมคำในช่องว่าง หรือพิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประมวลผล เป็นต้น
4. เสียง (Sound) คือ การใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่น ฟังการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยนก็จะให้บทวนใหม่หรือผ่านไปหน้าต่อไปไม่ได้ เป็นต้น

2.3.3.3 การประมวลผล (Evaluation) คือการประมวลผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยจะรวบรวมผลการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูล แล้วทำการคำนวณผลออกมา โดยอาจจะออกมาในรูปของเปอร์เซ็นต์ (%) เป็นเกณฑ์ หรือเป็นเกรด ก็ได้ ซึ่งโดยปกติแล้วจะประมวลเพื่อเหตุผลต่อไปนี้

1. วัดผลการสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้
2. หาความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ
3. หาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน เป็นต้น

2.4 โปรแกรมแมคโครมีเดียออธอแวร์ 4.0 (Macromedia Authorware 4.0)

2.4.1 ความสามารถของออธอแวร์ จะกล่าวโดยทั่ว ๆ ไป เพื่อให้ทราบถึงลักษณะความสามารถของโปรแกรมอย่างคร่าว ๆ

2.4.1.1 สร้างงานมัลติมีเดียเพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ออธอแวร์มีความสามารถสร้างงานที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) ที่การแสดงผลอาจเป็นข้อความ รูปภาพ กราฟฟิก การเคลื่อนไหว หรือภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และสามารถแสดงผลได้พร้อม ๆ กันด้วย นอกเหนือจากนี้ ยังสามารถสร้างการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interactive) ได้อย่างเหมาะสมกับชิ้นส่วน และเนื้อหาของข้อมูล เช่น การแสดงผลการเลือกคำตอบว่าถูกหรือผิด

2.4.1.2 เหมาะกับผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ ลักษณะการเป็นออบเจกต์ออเรียนเตด (Object oriented) ของ ออธอแวร์ ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมที่ต้องการสร้างโครงการไม่จำเป็นต้องเรียนรู้การ Coding ในภาษาโปรแกรมใด ๆ เพียงแต่มีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์บ้างก็เพียงพอแล้ว

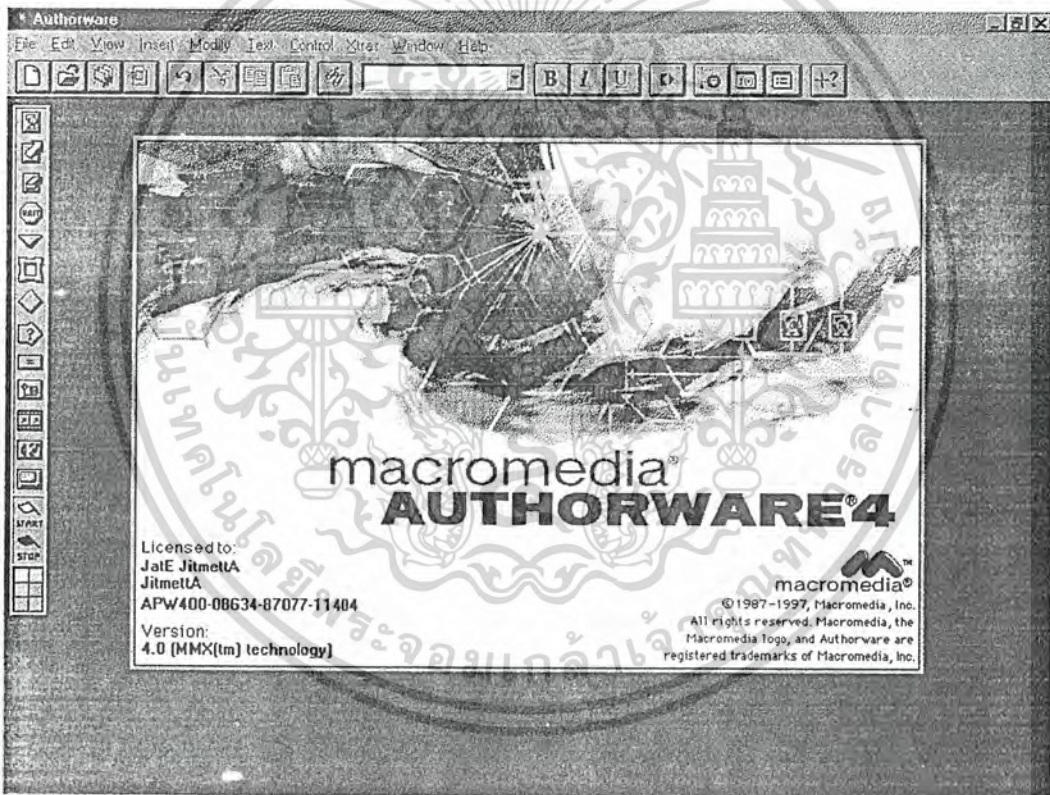
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.3 สนับสนุนการทำงานบนมัลติมีเดียอื่น คือ ใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์มัลติมีเดียของบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์อื่นได้ด้วย

2.4.1.4 ปฏิบัติงานบนหลายแพลตฟอร์ม อันได้แก่ Windows 95/NT, Windows 3.x และ Macintosh โครงการที่สร้างบนแพลตฟอร์มหนึ่งสามารถนำไปรันบนแพลตฟอร์มอื่นได้ด้วย

2.4.1.5 สร้างเอกสาร WWW (World Wide Web) โดยใช้โปรแกรม Authorware Afterburner ซึ่งมีอยู่ใน ออธอแวร์ 4.0 นี้ โดยโปรแกรมจะทำการ จัดเก็บ และจะทำให้ได้ไฟล์ข้อมูลที่เปิดดูด้วย Web Browser อย่าง Netscape และ Internet Explorer

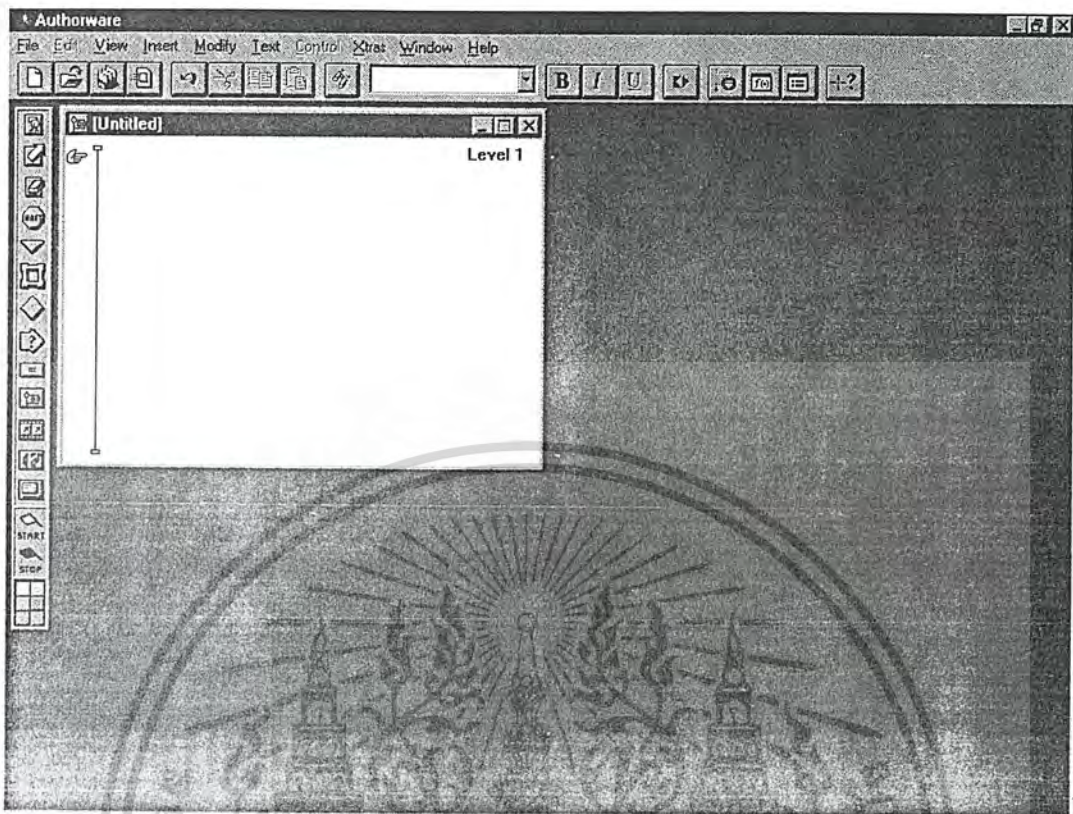
2.4.2 หน้าจอของโปรแกรม ออธอแวร์ 4.0



รูปที่ 2.1 หน้าจอของโปรแกรมออธอแวร์ 4.0 ตอนเริ่มเข้าโปรแกรม

จอภาพของโปรแกรมออธอแวร์ประกอบด้วย เมนู (Menu), แถบเครื่องมือ (Toolbar), ไอคอน (Icon Palette), หน้าต่างออกแบบ (Design Window) และหน้าต่างนำเสนอ (Presentation Window) โดยในการเขียนโปรแกรมนั้นจะยังไม่ปรากฏหน้าต่างนำเสนอ หน้าต่างนำเสนอจะแสดงผลเฉพาะตอนเรียกใช้งานโปรแกรมเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 หน้าจอภาพในการใช้งาน

2.4.2.1 ไอคอนพาเลตต์ (Icon Palette) โปรแกรมออร์อเวอร์ 4.0 ได้มีการจัดเตรียมไอคอนพาเลตต์ไว้ให้ 16 ชนิด แต่ละไอคอนจะทำงานอย่างไรอย่างหนึ่ง โดยผู้เขียนโปรแกรมจะเลือกเอาไอคอนต่าง ๆ ไปวางบนเส้นทางการทำงาน (Flowline) ตามจุดประสงค์ของการสร้างโปรแกรม ความหมายของแต่ละไอคอนแสดงดังนี้

ไอคอน	ชื่อไอคอน	คำอธิบาย
	Display icon	ใช้สร้างวัตถุ (Object) บนหน้าต่างนำเสนองาน
	Animation Icon	ใช้ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
	Erase Icon	ใช้ลบวัตถุออกจากหน้าต่างนำเสนองาน
	Wait Icon	ใช้หยุดการนำเสนอานบนเส้นทางชั่วคราว
	Navigation Icon	ใช้เป็นตัวกำหนดปุ่มปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอคอน	ชื่อไอคอน	คำอธิบาย
	Framework Icon	ใช้เป็นชุดรวมทางแยกการนำเสนอ
	Decision Icon	ใช้เป็นตัวสร้างทางเลือกในการตัดสินใจ
	Interaction Icon	ใช้เป็นตัวตรวจสอบการตอบสนองจากผู้ใช้งานตามเงื่อนไข
	Calculation Icon	ใช้กำหนดฟังก์ชัน หรือตัวแปรให้กับเส้นทางการทำงาน
	Map Icon	ใช้จัดกลุ่มให้กับไอคอน โดยจะไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่ง
	Movies Icon	ใช้ควบคุมไฟล์ภาพยนต์ที่นำเสนอบนเส้นทางการทำงาน
	Sound Icon	ใช้ควบคุมไฟล์เสียงที่นำเสนอบนเส้นทางการทำงาน
	Video Icon	ใช้ควบคุมการนำเสนอของเครื่องจากภายนอก
	Start Flag Icon	ใช้กำหนดจุดเริ่มต้นของการนำเสนอบนเส้นทางการทำงาน
	Stop Flag Icon	ใช้กำหนดจุดสิ้นสุดของการนำเสนอบนเส้นทางการทำงาน
	Color Box Icon	ใช้กำหนดสีให้กับไอคอนบนเส้นทางการทำงาน

รูปที่ 2.3 ตารางแสดงไอคอนพาเลตต์ (Icon Palette)

2.4.2.2 เส้นทางการทำงาน (Flowline) และการทำงาน เส้นทางการทำงานคือเส้นเชื่อมโยงการทำงาน คล้ายกับเส้นเชื่อมต่อระหว่างถ่วงต่าง ๆ ใน Flowchart สำหรับให้นำไอคอนที่ต้องการวางบนเส้นเชื่อมโยง โดยการทำงานเป็นไปตามลำดับของไอคอนที่เรียงบนเส้นทางการทำงาน

2.4.3 ลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งาน คือในการทำงาน สามารถทดสอบการทำงาน ของโปรแกรมที่เขียนได้ตลอดเวลา จึงทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมได้โดยตรงทำให้ ง่ายต่อการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1

หลักสูตร วิชาเคมีอินทรีย์ 1 รหัสวิชา 05101151 ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

- 1.4.2.1 โครงสร้าง และชนิดของปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์
- 1.4.2.2 วิธีเขียนลูกศรของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ (Curly arrow)
- 1.4.2.3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- 1.4.2.4 เบนซีน และอนุพันธ์ของเบนซีน
- 1.4.2.5 การแทนที่ด้วยอิเล็กโตรไฟล์
- 1.4.2.6 อัลคิล และเอริลไฮไลด์
- 1.4.2.7 แอลกอฮอล์
- 1.4.2.8 ไซคลออล
- 1.4.2.9 อีเทอร์
- 1.4.2.10 อีพอกไซด์
- 1.4.2.11 กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ของกรด
- 1.4.2.12 เอมีน

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ช่วยสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งทำการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
- 3.2 การศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 การศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัย

ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เพื่อเลือกโปรแกรมที่ใช้งานได้สะดวก ง่ายต่อการแก้ไขปรับปรุง พัฒนา และมีประสิทธิภาพที่ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้งานและทำความเข้าใจในการนำเสนอเนื้อหาได้ง่าย โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาการวิธีการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ที่น่าจะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 4 โปรแกรมคือ Macromedia Authorware Version 3.5 และ 4.0 , Macromedia Director 5.0 , Visual Basic 5.0 และ Delphi 4.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 เปรียบเทียบโปรแกรมต่างๆ ในด้านการใช้งาน จาก

3.2.2.1 ความยากง่าย ในการใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าโปรแกรมมีการใช้งานอย่างไร มีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานมากหรือน้อย คำสั่งในการทำงานมีความซับซ้อนเพียงใด

3.2.2.2 การนำเสนอข้อมูล ต้องมีการนำเสนอข้อมูลได้ทั้งแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์

3.2.2.3 ต้องสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ และง่ายในการสร้าง

3.2.3 เลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จะนำมาใช้งาน โดยทำการเลือกใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 4.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.4 ศึกษาการใช้งานโปรแกรม 3D Studio Max 2.5 เพื่อใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว และรูปโครงสร้างสามมิติที่ใช้ในการวิจัย

3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ วิชาเคมีอินทรีย์ 1 ตามหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.4.1 ขั้นตอนการสร้าง

3.4.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรรายวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4.1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากหนังสือ และสมุดจดการเรียนการสอน วิชาเคมีอินทรีย์

3.4.1.3 จัดทำโครงเรื่อง โดยจัดทำหัวข้อการศึกษา และจัดทำรายละเอียดในแต่ละหัวข้อ

3.4.1.4 จัดทำลำดับเรื่อง นำหัวข้อและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อมาจัดเรียงลำดับ ให้มีความสัมพันธ์กัน

3.4.1.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเนื้อหาตามที่ได้ทำโครงเรื่องไว้มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้าง Macromedia Authorware 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างภาพเคลื่อนไหว และรูปภาพโครงสร้างสามมิติด้วยโปรแกรม 3D Studio Max 2.5 แต่งภาพที่ได้ให้มีขนาดและความสวยงามด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop 5.0 แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาด

3.4.1.6 ทำการทดลองใช้งานบทเรียนที่ทำขึ้น เพื่อทดสอบ และหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการแก้ไข

3.4.1.7 นำไปให้ผู้ควบคุมปริญญาโทและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และรูปแบบการนำเสนอ เพื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาด

3.4.1.8 ทำการ Package ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูล *.EXE ที่จะสามารถทำงานได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องใช้โปรแกรมแมคโครมีเดียออเวอร์ 4.0 ในการเรียกใช้งาน

3.4.2 ขั้นตอนการนำไปใช้งาน นำไปใช้งานโดยการนำไปช่วยสอนในวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเคมี และ ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง





รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

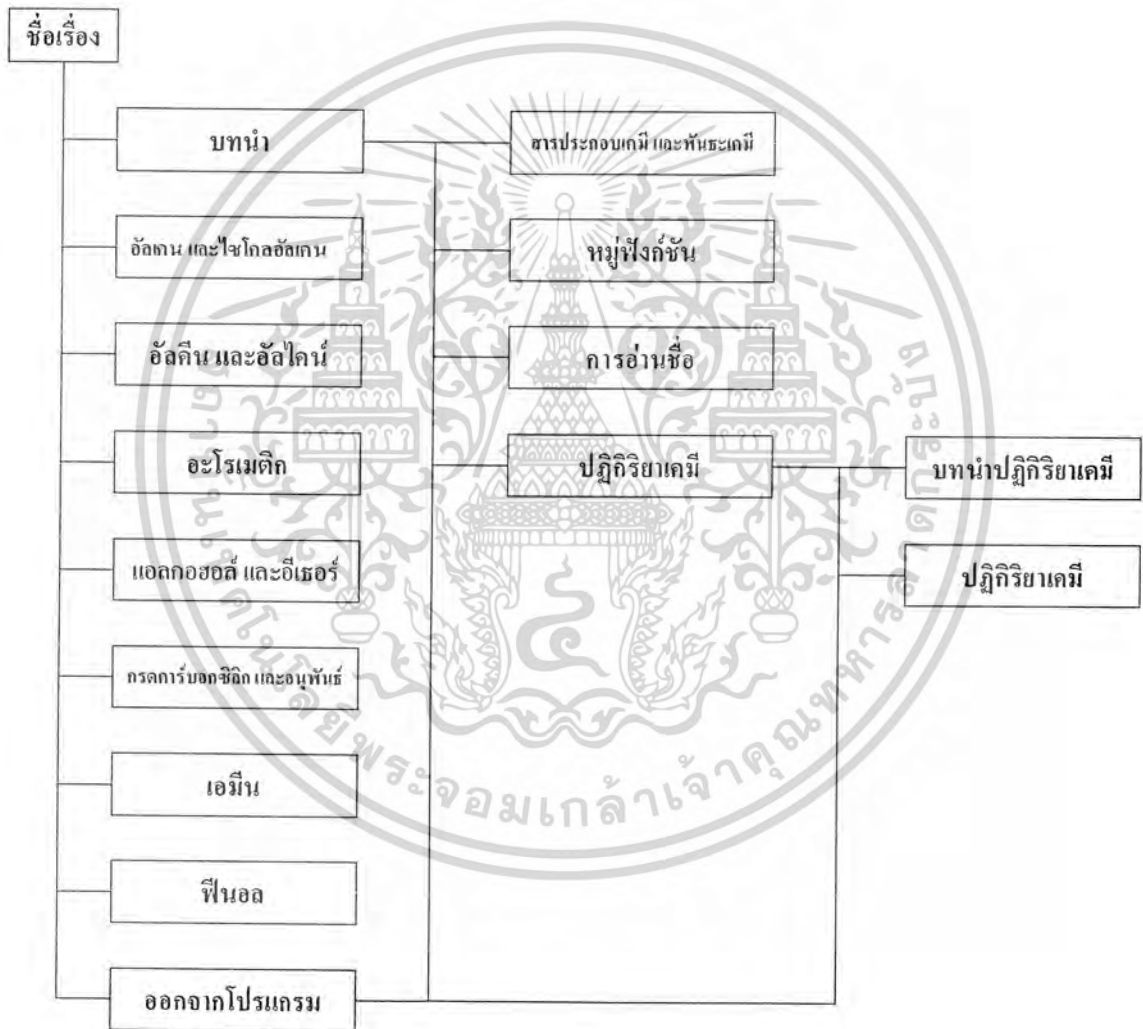
ที่	ขั้นตอนการดำเนินการ	2542							2543			
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	กำหนดหัวข้อวิจัย											
2	ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง											
3	ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการจัดสร้างและพัฒนา											
4	จัดทำโครงเรื่อง หัวข้อ และเนื้อหา											
5	ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน											
6	ทดลองใช้งาน ตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุง											
7	สรุปข้อมูล											
8	เขียนรายงานการวิจัย											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

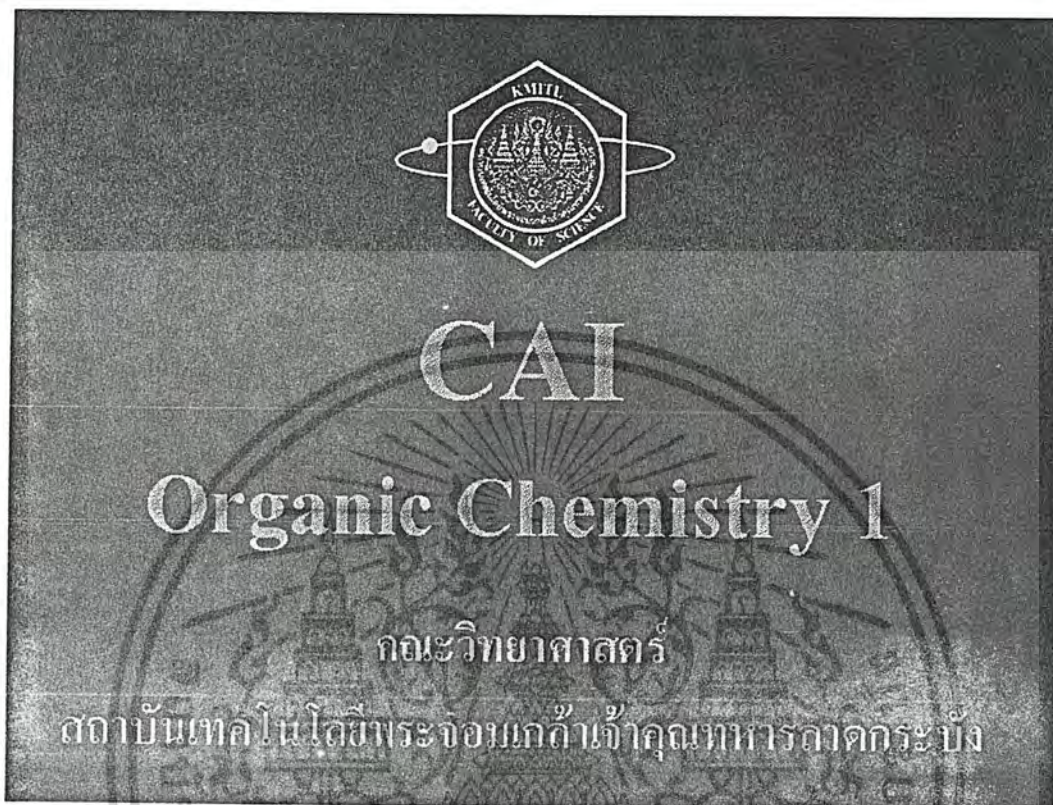
4.1 แผนผังไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีอินทรีย์ 1



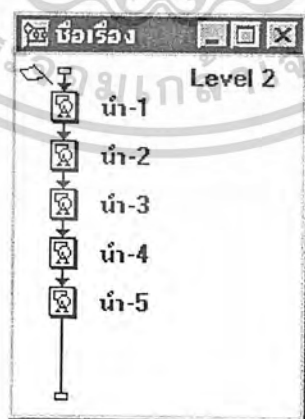
รูปที่ 4.1 แสดงแผนผังไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

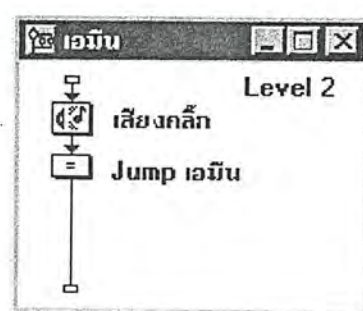
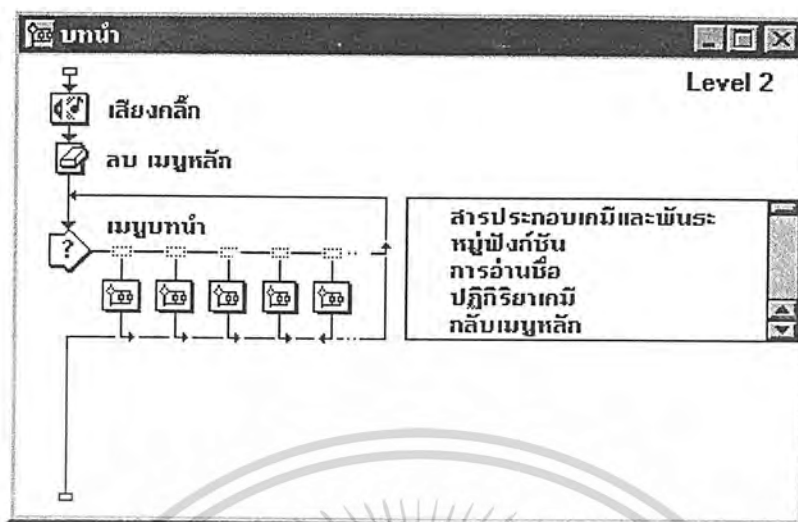


รูปที่ 4.2 หน้าต่างแสดงผล “ชื่อเรื่อง”

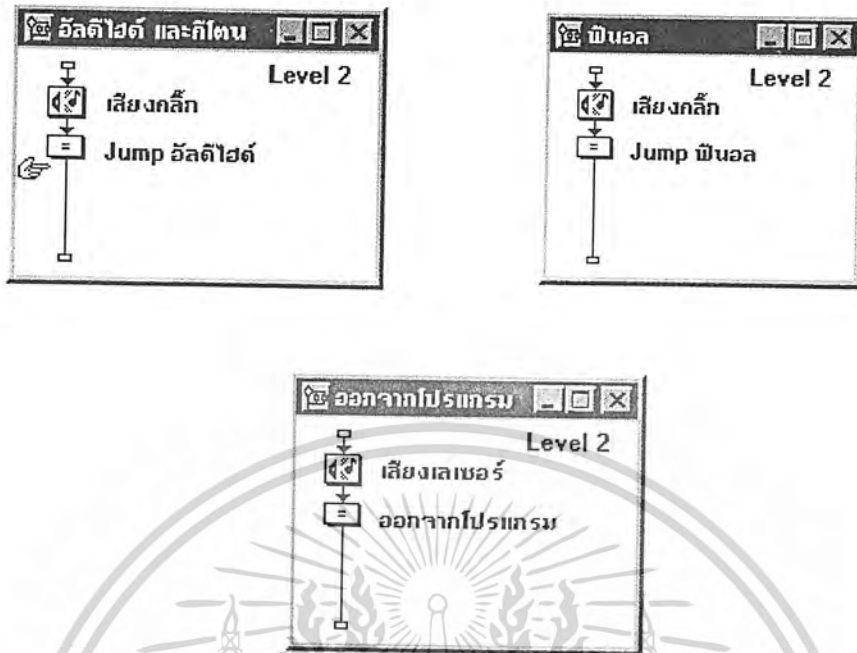


รูปที่ 4.3 แสดง Icon ชื่อเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

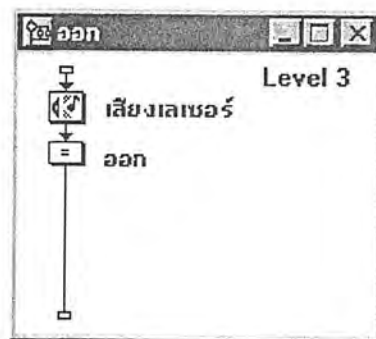
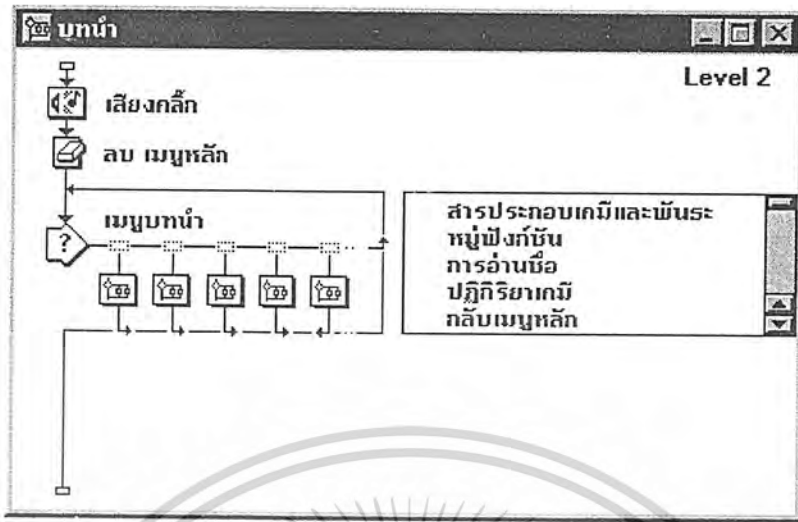


รูปที่ 4.5 แสดง Icon เมนูหลัก

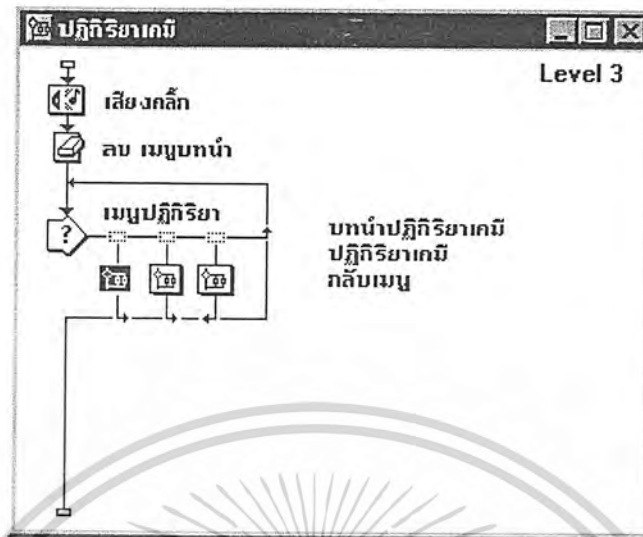


รูปที่ 4.6 หน้าต่างแสดงผล “เมนูบทนำ”

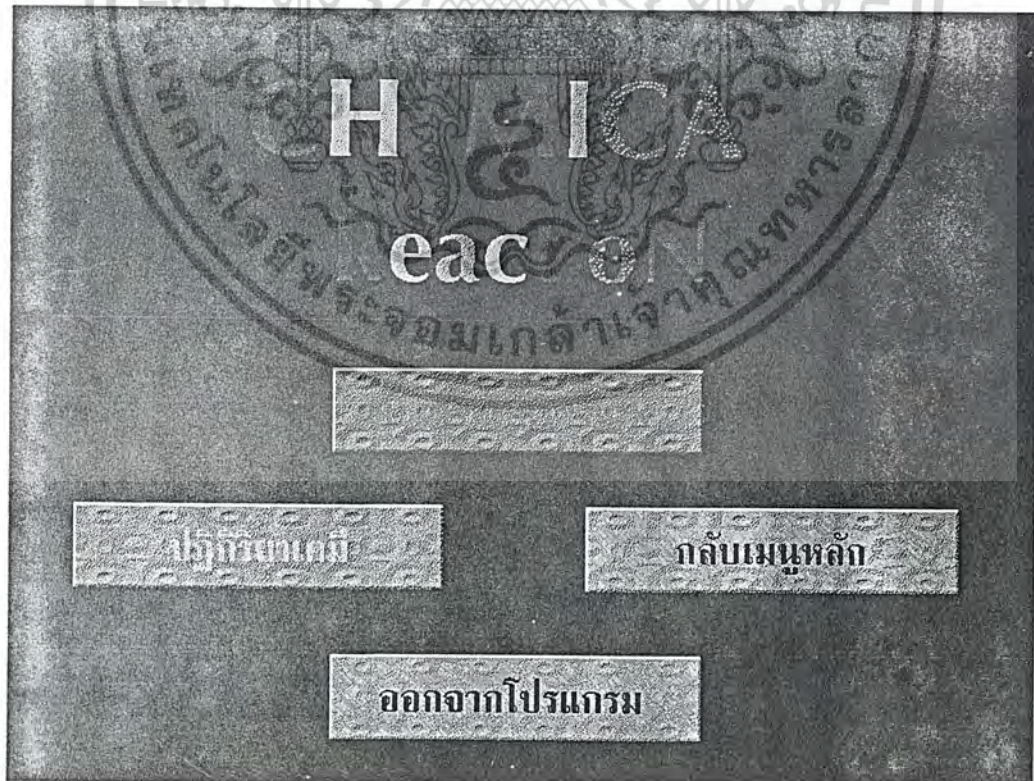
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

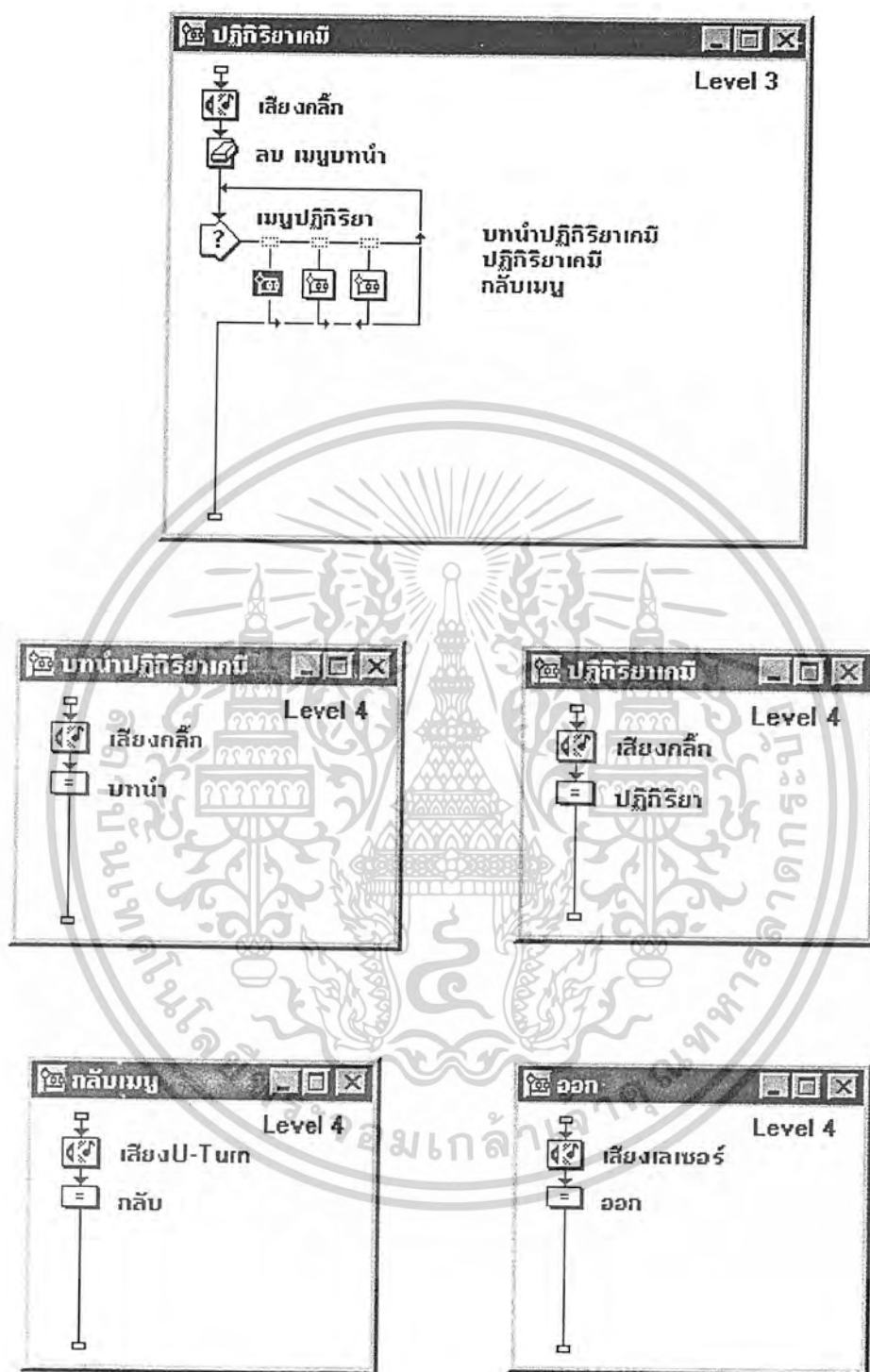


รูปที่ 4.7 แสดง Icon เมนูบนหน้า



รูปที่ 4.8 หน้าต่างแสดงผล “ปฏิกิริยาเคมี”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดง Icon ปฏิกิริยาเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษา สร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction ; CAI) ในวิชาเคมีอินทรีย์ 1 เพื่อใช้เป็นการเรียนการสอนของ อาจารย์ผู้สอน อีกทั้งนักศึกษา และผู้ที่สนใจวิชาเคมีอินทรีย์ยังสามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองได้ด้วย ทั้งการศึกษาเพื่อหาความรู้ล่วงหน้าก่อนเข้าห้องเรียน หรือใช้เพื่อศึกษาทบทวน และเสริมความรู้ ความเข้าใจให้มากขึ้น โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยจะใช้ตามหลักสูตรวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ของ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จะมีการนำเสนอข้อมูลทั้งในรูปแบบของตัวอักษร, รูปภาพ, เสียง และภาพเคลื่อนไหว ที่เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (CAI multimedia) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจข้อมูลที่นำเสนอได้ง่าย รวดเร็ว และมีความเข้าใจได้มากกว่าการนำเสนอด้วยตัวอักษรเพียงอย่างเดียว อีกทั้งในโปรแกรมยังถูกจัดทำให้มีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกสนุก และไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน โปรแกรมช่วยสร้าง (Authoring Program) ที่ใช้คือโปรแกรมแมคโครมีเดียออธอแวร์ 4.0 (Macromedia Authoware 4.0) โปรแกรม ทรูดี สตูดิโอ แม็กซ์ 2.5 (3D Studio max 2.5) ใช้ในการสร้างภาพสามมิติ และภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม อะโดบี โฟโต้ช้อป 5.0 (Adobe Photoshop 5.0) ใช้แต่งภาพให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง และพัฒนาเสร็จแล้วทำการ Package ในชื่อ “ เคมีอินทรีย์1.EXE ” ซึ่งเป็นไฟล์โปรแกรมที่สามารถทำงานได้เอง ไม่ต้องใช้ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น และบรรจุอยู่ในรูปแบบของซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อให้ง่ายต่อการขนย้าย เผยแพร่ และการใช้งาน โดยในการใช้งานจะใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 32 บิต หน่วยความจำหลักไม่ต่ำกว่า 16 เมกะไบต์ ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ 95/98 ระบบแสดงผล SVGA ที่ความละเอียดหน้าจอ 800 x 600 และเครื่องอ่านซีดีรอมความเร็ว 8 เท่า (CD-ROM Drive 8X) หรือมากกว่า

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ได้ถูกจัดเก็บไว้ที่ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หากผู้ใดสนใจใช้งานสามารถติดต่อได้ที่ ภาควิชาเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนที่คงทนถาวร ซึ่งสามารถใช้สอนแทนอาจารย์ผู้สอนได้ ใช้ศึกษาทบทวน และใช้ศึกษาค้นคว้าก่อนการเรียนการสอนตามปกติได้เป็นอย่างดี สมควรที่จะทำการสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใช้งานในรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นการกระจายการศึกษาออกไปในระดับท้องถิ่น และยกระดับการศึกษาให้ดีขึ้น

5.2.2 การให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ของอาจารย์ผู้สอนอย่างเหมาะสม ในขณะที่มีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีส่วนช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้มากขึ้น และเร็วขึ้น

5.2.3 ในการสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาใด อาจารย์ผู้สอนในรายวิชานั้นจะเป็นผู้สร้างได้ดีที่สุด เพราะมีความรู้ความเข้าใจในรายวิชานั้นเป็นอย่างดี ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนควรพัฒนาตนเองทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร

5.2.4 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรสร้างให้สามารถเลือกใช้งานได้บนหลายแพลตฟอร์ม (Windows 3.x , Windows 95/98/NT และ Macintosh) เพื่อให้ใช้งานได้กว้างขวางขึ้น

บรรณานุกรม

1. วารินทร์ รัศมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย, หน้า 1-11, ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ, 2531
2. สมบูรณ์ สงวนญาติ. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน, หน้า 1-12, โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา, กรุงเทพฯ. 2534
3. จริญญา เหนียนเฉลย. เทคโนโลยีการศึกษา, หน้า 1-10, ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ, 2535
4. บุรณะ สมชัย. การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Authorware 4.0, ซีเอ็ดยุคเข็ญ, กรุงเทพฯ, 2542
5. อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีทางการสอน, หน้า 3-11, โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ, 2530
6. สมหญิง เจริญจิตรกรรม. เทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น, หน้า 1-31, พิมพ์ครั้งที่ 4, โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ, 2532
7. กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีทางการศึกษาและนวัตกรรม, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2540
8. บุญเหลือ ทองเอี่ยม. การใช้สื่อการสอน, ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2530
9. เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. การวิจัยเทคโนโลยีทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 3, ศูนย์วิจัยสื่อและพัฒนา ตามหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ มหาสารคาม, มหาสารคาม, 2537
10. กิตติ ภัคคีวัฒนะกุล; พีระ ชื่นจิต และกุลชน รัศมีประเทือง. Authorware 4, พิมพ์ครั้งที่ 2, ดวงกมลสมัย, กรุงเทพฯ, 2542
11. รำไพ สิริมนกุล. เคมีอินทรีย์เบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 11, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2539
12. บุญช่วย พิชญวิวัฒน์ “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว 032 เรื่องตารางธาตุ ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสอนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2542
13. Solomon, T.W. G. in **Fundamentals of organic chemistry**, 5th Ed., John Wiley & Sons., USA, 1997.
14. Ouellettr, R.J. and Rawn, J.D. in **Organic chemistry**, Prentice-Hill, New Jersey, USA, 1996.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. Wade, L.G. in **Organic chemistry**, 2ndEd., Prentice-Hill, New Jersey, USA, 1991.
16. Brown, W.H. in **Organic chemistry**, Saunders College Publishing, USA, 1995.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้