สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

ธิติมา กนกนุเคราะห์
นนท์ หมื่นจบ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 43880
วัน, เดือน, ปี 17 ต.ค. 2545

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERACTIVE STUDY PROGRAM FOR EXTRUSION PROCESS

THITIMA KANOKNUKHORH
NOND MUENJOB

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
2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์
Interactive Study Program for Extrusion Process

โดย นางสาวธิติมา กนกนุเคราะห์
นายนนท์ หมื่นจบ

ภาควิชา เคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมศักดิ์ วรมงคลชัย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ผศ.ดร.สมศักดิ์ วรมงคลชัย หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

ดร.วันฉัตร ชื่นชม ประธานกรรมการ

ดร.จุฑารัตน์ ปรัชญาวรากร กรรมการ

ผศ.ดร.สมศักดิ์ วรมงคลชัย กรรมการ

ผศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาคเคมี คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์
นักศึกษา	นางสาวธิติมา กนกนุเคราะห์
	นายนนท์ หมื่นจบ
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	เคมี
สาขาวิชา	เคมีอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2544
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ	ผศ.ดร.สมศักดิ์ วรมงคลชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษร่วม	ผศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษา สร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยเนื้อหาครอบคลุมกระบวนการอัดรีด (Extrusion) ในวิชาเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ สำหรับโปรแกรมช่วยสร้างที่ใช้คือ โปรแกรม ไมโครซอร์ฟ วิชวล เบสิค 6 (Microsoft Visual Basic 6) โดยมีโปรแกรมเสริมคือ โปรแกรม อโดบี โฟโตชอร์พ 6 (Adobe Photoshop 6) และโปรแกรม แมคโครมีเดีย แฟลช 5 (Macromedia Flash 5)

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นี้ได้แบ่งการทำงานเป็นสองโมดูลคือ เนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบ อยู่ในแพ็คเกจชื่อ EXTRUDE.EXE โดยไฟล์โปรแกรมนี้สามารถทำงานได้เอง ไม่ต้องใช้งานผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น และบรรจุอยู่ในรูปแบบซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อง่ายต่อการขนย้าย เผยแพร่ และใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Interactive Study Program for Extrusion Process
Student	Thitima Kanoknukhorh
	Nond Muenjob
Degree	Bachelor 's Degree of Science
Department	Chemistry
Programme	Industrial Chemistry
Academic Year	2001
Special Project Advisor	Assistant Professor Dr.Somsak Woramongkolchai
Special Project Co.Advisor	Assistant Professor Teerawat Prakobphon

Abstract

This research aims to study, create and develop an interactive study program for extrusion process in the polymer Processing technology subject. The main programs used for instruction are Microsoft Visual Basic 6 , Adobe Photosoft 6 and Macromedia Flash 5.

This instruction lesson of computer program is the interactive study program named EXTRUDE.EXE. It can be divided in two modules ; the lesson part and the test part which can be accessed without using any other programs. Form is in CD-ROM for easy handling ,distribution and application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ วรมงคลชัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล ผู้ควบคุมโครงงานพิเศษที่กรุณาให้แนวคิด คำปรึกษา แนวทางในการทำการวิจัยและตรวจสอบรายงานโครงงานพิเศษให้ถูกต้องจนได้เป็นรายงานที่สมบูรณ์ฉบับนี้ขึ้น ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วันฉัตร ชื่นชม และ ดร.จุฑารัตน์ ปรัชญาวรากร คณะกรรมการตรวจสอบโครงงานพิเศษที่คอยให้คำชี้แนะ และตรวจสอบรายงาน

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาเคมีทุกท่าน ที่คอยชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด และคอยส่งเสริมทางด้านการศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อน ภาคเคมีทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ

ขอขอบคุณ คุณธันวา ชินสาย สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำในงานฐานข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์ของโครงงานพิเศษนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา มารดา บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้มีส่วนช่วยให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

นนท์ หมื่นจบ

ธิติมา กนกนุเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานวิจัย	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 ความหมายของการเรียนในลักษณะปฏิสัมพันธ์	4
2.2 กระบวนการอัดรีด	4
2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์	9
2.4 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เข้ากับเนื้อหากระบวนการอัดรีด	13
2.5 โครงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 การวิจัยและการดำเนินงาน	16
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้	16
3.2 เนื้อหาในการวิจัย	16
3.3 การศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัย	17
3.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย	17
3.5 โครงสร้างโปรแกรม	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการวิจัย 22
4.1 โครงสร้างของโปรแกรม 22
4.2 โมดูลต่างๆ ภายในโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ 22
4.3 การทำงานของโปรแกรมในโมดูลต่างๆ 22
4.4 แผนงานโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ 23
4.5 ข้อจำกัดของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ 42

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 43

ภาคผนวก ก ระบบที่ใช้กับโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ 44
ภาคผนวก ข การออกแบบส่วนเชื่อมโยงผู้ใช้ 45
ภาคผนวก ค วิธีการติดตั้งโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ 46
ภาคผนวก ง การเลือกเครื่องที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม 50
เอกสารอ้างอิง 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	หน้าจอของโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6	10
2.2	หน้าจอของโปรแกรม Adobe Photoshop 6	12
2.3	หน้าจองของโปรแกรม Macromedia Flash 5	13
2.4	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์	14
3.1	หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม	19
3.2	หน้าจอเมนูหลัก	19
3.3	หน้าจอเนื้อหาบทเรียนกระบวนการอัดรีด	20
3.4	หน้าจอแบบทดสอบบทเรียนกระบวนการอัดรีด	20
4.1	แผนผังภาพรวมของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์	23
4.2	หน้าจอแรกเมื่อเริ่มเปิดโปรแกรม	24
4.3	หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม	24
4.4	หน้าจอบทที่ 1 เมื่อเลือกปุ่ม EXTRUSION INTERACTIVE ที่หน้าเมนูหลัก	25
4.5	หน้าจอรายละเอียด " กระบวนการอัดรีด (EXTRUSION) คืออะไร "	26
4.6	หน้าจอรายละเอียด " ภาพเคลื่อนไหวกระบวนการอัดรีดทั้ง 3 ขั้นตอน "	26
4.7	หน้าจอหลักบทที่ 1 ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกเข้าไปศึกษาในหัวข้อที่ 1-5 ตามต้องการ	27
4.8	หน้าจอส่วนประกอบหลักในเครื่องอัดรีดสำหรับกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์	28
4.9	หน้าจอรายละเอียด " กระบอกใส่สกรู "	28
4.10	หน้าจอรายละเอียด " อุปกรณ์ป้อนวัสดุ "	29
4.11	หน้าจอหลักบทที่ 1	29
4.12	หน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้เลือกระดับความยาก-ง่าย ของแบบทดสอบ	30
4.13	หน้าจอแบบทดสอบบทที่ 1	30
4.14	หน้าจอโปรแกรมรวมคะแนนทั้งหมดและแสดงให้ทราบ	31
4.15	หน้าจอเนื้อหาบทที่ 2	31
4.16	หน้าจอรายละเอียด " เครื่องอัดรีดแบบต่อเนื่อง "	32
4.17	หน้าจอรายละเอียด " เครื่องอัดรีดแบบดิสต์ "	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 หน้าจอบทที่ 2	33
4.19 หน้าจอแบบทดสอบที่ 2	33
4.20 หน้าจอโปรแกรมรวมคะแนนและแสดงให้ทราบ	34
4.21 แผนผังของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีทั้งเนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบ	35
4.22 หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม	36
4.23 หน้าจอสำหรับเลือกบทที่ผู้ใช้ต้องการศึกษา	36
4.24 หน้าจอบทเรียน " สกรู "	37
4.25 หน้าจอรายละเอียด " การขยายขนาดสกรู "	37
4.26 หน้าจอรายละเอียด " สกรู "	38
4.27 แผนผังของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะบทเรียน	38
4.28 หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม หลังจากผู้ใช้เลือก	39
4.29 หน้าจอแบบทดสอบ " ชนิดกระบวนการอัดรีด "	40
4.30 หน้าจอแบบทดสอบแสดงคะแนนรวม	40
4.31 แผนผังของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะแบบทดสอบ	41
4.32 หน้าจอหลักของโปรแกรม	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงานวิจัย

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันทั้งในด้านความเป็นอยู่ การพัฒนาประเทศ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและแม้แต่ทางด้านการศึกษา มนุษย์เองจึงต้องพยายามปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อพัฒนาตนเองและนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ คอมพิวเตอร์จัดเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมมากขึ้น กิจกรรมต่างๆ ได้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นองค์ประกอบช่วยเหลือ เช่น ทางด้านการออกแบบมีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (Computer Aided Design หรือ CAD) ทางด้านการผลิตมีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการบริการ (Computer Aided Manufacturing หรือ CAM) ทางด้านวิศวกรรมมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเหลือด้านการออกแบบต่างๆ (Computer Aided Engineering หรือ CAE) ทางด้านการศึกษามีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน (Computer Aided Instruction หรือ CAI) เป็นต้น การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนถือเป็นนวัตกรรมใหม่ทางการศึกษา ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษามากยิ่งขึ้น ในโลกปัจจุบันที่เป็นยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศหรือโลกแห่งการรับรู้ข่าวสาร ที่มีการแข่งขันกันในทุกๆ ด้านทั้งภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ ดังนั้นการพัฒนาทางด้านการศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญรวมทั้งในปัจจุบันพื้นฐานในการพัฒนาสังคมจัดเป็นแนวทางหนึ่งของกระบวนการดังกล่าว คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการเรียนการสอน ซึ่งในปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษาภายในประเทศหลายแห่งได้นำสื่อดังกล่าวเข้ามาประกอบการเรียนการสอนมากขึ้นพอสมควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการศึกษาทางไกล (Tele – Education) สื่อดังกล่าวนี้ได้เข้าไปมีบทบาทเป็นอย่างมาก เป็นการกระจายการศึกษาให้ครอบคลุมและกว้างขวางมากยิ่งขึ้น ทางผู้จัดทำโครงงานวิจัยจึงได้ริเริ่มจัดทำโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ขึ้นโดยที่ในปัจจุบันเป็นกระบวนการที่ถูกนำไปใช้มากในอุตสาหกรรมต่างๆ ด้วยเหตุนี้จึงได้นำกระบวนการนี้มาเสนอในรูปแบบโปรแกรมการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้ในลักษณะที่มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยผู้ทำการวิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการเรียนดังกล่าวและมีการทำแบบทดสอบสำหรับทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนในแต่ละเรื่องที่ได้เรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 **วัตถุประสงค์ของโครงงานวิจัย**

1. เพื่อนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน
2. เพื่อศึกษาการวางรูปแบบการนำเสนอในลักษณะที่มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาของกระบวนการอัดรีดด้วยตนเอง
4. เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบทางไกลให้พัฒนาขึ้นอีกระดับหนึ่ง

1.3 **ขอบเขตของโครงงานวิจัย**

1. พัฒนาโปรแกรมกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6
2. ศึกษาวิธีการแต่งรูปภาพกราฟฟิกโดยใช้โปรแกรมตกแต่งภาพ Macromedia Flash 5 และ Adobe Photoshop 6
3. ศึกษาเนื้อหากระบวนการอัดรีด (Extrusion)
4. ศึกษาการนำเสนอเนื้อหากระบวนการอัดรีด (Extrusion)ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
5. ออกแบบตัวอย่างและแบบทดสอบต่างๆ สำหรับผู้เรียน

1.4 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานวิจัย**

1. สามารถนำบทเรียนในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนนี้ ไปเป็นสื่อประกอบการสอน หรือสามารถศึกษาด้วยตนเอง
2. สามารถกระตุ้นความสนใจให้เกิดการอยากเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียน กระบวนการอัดรีด (Extrusion) เพราะเป็นการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาสมัยใหม่มาใช้
3. สามารถทบทวนเนื้อหาซ้ำไปมาในบางจุดที่ไม่เข้าใจได้ เพราะมีการติดต่อกับผู้เรียนในแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) อื่นๆ ต่อไป
5. สามารถทดสอบความเข้าใจในบทเรียนของผู้เรียนโดยการทำบททดสอบ ในแต่ละเรื่องที่เรียน แล้วเทียบกับผลลัพธ์ได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 การเตรียมการขั้นเบื้องต้น

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดขอบเขต
2. ศึกษาหลักการและทฤษฎีของการปฏิสัมพันธ์
3. จัดทำเนื้อหาบทเรียน ตัวอย่างและแบบทดสอบต่างๆ
4. ประเมินผลและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ตัวอย่างและแบบทดสอบต่างๆ

1.5.2 การพัฒนาโปรแกรม

1. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม
2. จัดทำรูปแบบการนำเสนอโปรแกรม
3. ออกแบบส่วนเชื่อมโยงกับผู้ใช้ (User Interface)
4. ออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม
5. ออกแบบส่วนจัดเก็บข้อมูล
6. เขียนโปรแกรม
7. ออกแบบส่วนช่วยเหลือโปรแกรม (Help File)
8. บรรจุเนื้อหา ตัวอย่างและแบบทดสอบต่างๆ
9. จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Document) และคู่มือการใช้งาน (Manual)

1.5.3 การทดสอบและแก้ไข

1. ทำการทดสอบตัวโปรแกรม แก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน ตัวอย่าง และ แบบทดสอบต่างๆ
2. ปรับแต่งรูปแบบโปรแกรมให้มีความสวยงาม เพิ่มเติมลูกเล่นต่างๆ
3. นำโปรแกรมที่ได้ไปทดสอบกับนักศึกษา แล้วประเมินผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ปัจจุบันพัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ที่มีการแสดงผลในรูปของแสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน (Interactive) ทำให้มีความน่าสนใจมากขึ้นต่อการนำคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถรับประสบการณ์ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งจะช่วยส่งผลต่อการเกิดความรู้ความเข้าใจบทเรียนที่ศึกษา

2.1 ความหมายของการเรียนในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือ การโต้ตอบกับผู้เรียน ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจะต้องมีการสื่อสารแบบสองทาง (Two– way Communication) เช่น การเรียนในห้องเรียนสามารถถามอาจารย์ผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาหรืออาจารย์สามารถซักถามนักเรียนเพื่อประเมินผลการสอนได้ เพราะการสื่อสารแบบทางเดียว (One – way Communication) จะมีความเข้าใจเนื้อหาได้อยู่ในระดับหนึ่งเท่านั้น การปฏิสัมพันธ์จึงจัดเป็นส่วนสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยที่ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ อาจทำกระทำได้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. การกดเมาส์ (Mouse Click) คือการใช้เมาส์คลิกที่วัตถุ เช่น การพลิกหน้า การเลื่อนขึ้นลง เป็นต้น
2. กดแป้นพิมพ์ (Hot Key) คือการกดแป้นพิมพ์ลัด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y = ใช่ N = ไม่ใช่ เป็นต้น
3. การพิมพ์ข้อความ คือการพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงกับผลลัพธ์ก็สามารถผ่านไปได้ เช่น การเติมคำในช่องว่าง หรือพิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประมวลผล เป็นต้น
4. เสียง (Sound) คือการใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่น ฝึกการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยนจะให้มีการทบทวนใหม่หรือไม่ให้ผ่านไปหน้าต่อไป เป็นต้น

2.2 กระบวนการอัดรีด (Extrusion)

กระบวนการอัดรีด (Extrusion) เป็นกระบวนการที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการดำเนินการมีราคาถูกกว่ากระบวนการอื่น อีกทั้งยังสามารถทำการผลิตชิ้นงานให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างได้ตามต้องการและทำได้อย่างต่อเนื่อง การอัดรีดจัดเป็นเครื่องมือที่มีจุดประสงค์หลากหลายในกระบวนการแปรรูปทางพอลิเมอร์ กล่าวคือเม็ดพลาสติกที่ถูกป้อนเข้ามาในระหว่างสกรูของเครื่องอัดรีดและกระบอกใส่สกรู (Barrrel) จะถูกอัด หลอม ผสม และวัด ด้วยความดันสวนทางที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีการไหลผ่านไปตามท่อและออกไปทางหัวดายน์ ทั้งนี้โดยอาศัยความแตกต่างของความเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวของสกรูและกระบอกใส่สกรูทำให้เกิดพลังงานเฉือน (Shearing Energy) ช่วยในการผสมและการหลอม

เครื่องอัดรีดมีฮาร์ดแวร์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ระบบขับเคลื่อนเครื่องอัดรีด (Drive System) ระบบนี้ทำหน้าที่ในการหมุนสกรูของเครื่องอัดรีดให้เป็นไปตามความเร็วที่ต้องการ สามารถปรับเปลี่ยนความเร็วของสกรูได้ในช่วง 0-200 รอบต่อนาที มีความเร็วคงที่ โดยมากจะกำหนดความเร็วพื้นฐานจากมอเตอร์หลักไฟฟ้าเป็น 1 เปอร์เซ็นต์ (1% base speed regulation)
2. ตลับผลัก (Thrust Bearing) ตลับผลักจะติดตั้งอยู่ที่ปลายสกรู ซึ่งต่อกับแกนผลิตผลหรือเกียร์บ๊อกซ์
3. กระบอกใส่สกรู (Extruder Barrel) คือทรงกระบอกที่ล้อมรอบสกรูโดยมีส่วนป้อนวัสดุ (feed throat) เป็นอุปกรณ์ลำเลียงวัสดุ กระบอกใส่สกรูบางชนิดอาจทำด้วยไนไตร์ลและอัลลอยด์ของโลหะสองชนิด (Bimetallic Alloying) เช่น โครเมียม นิเกิล โมลิบดินัมและโคบอลต์ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.1
4. แผ่นกรองและแผ่นพยุง (Screen and Breaker Plates) แผ่นกรองจะมีหน้าที่หลักในการกรองสารปนเปื้อนที่ติดมากับพอลิเมอร์หรือกรองอนุภาคที่มีลักษณะเป็นเจลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เพิ่มความดันทำให้เกิดการผสมของหลอมเหลวได้ดีแต่ปริมาณผลิตผลอาจลดลง ช่วยลดการรวน (Surging) ที่เกิดขึ้นได้อีกด้วย โดยมีแผ่นผยุงช่วยค้ำแผ่นกรอง ช่วยเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของหลอมเหลวแบบหมุนให้เกิดเป็นการเคลื่อนที่ตามแนวแกนอย่างสม่ำเสมอ ช่วยปิดส่วนของกระบอกใส่สกรูและดายน์ให้สนิท และป้องกันพอลิเมอร์หลอมเหลวไหลออกมา
5. แถบความร้อน (Heater Bands) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้ความร้อนแก่กระบอกใส่สกรู เพื่อให้พอลิเมอร์ภายในกระบอกใส่สกรูเกิดการหลอมเหลว สำหรับวัสดุที่ใช้ในการทำแถบความร้อน ได้แก่ ไมก้า อะลูมิเนียมหล่อ เซรามิกส์ และบรอนซ์
6. ระบบการให้ความร้อนและระบบการทำให้เย็น (Heating and Cooling Systems)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 **สกรู**

สำหรับเครื่องอัดรีด (Extruder) นั้น สกรูนับว่ามีความสำคัญมาก โดยสกรูแบ่งออกเป็น 3 บริเวณ คือ

1. บริเวณป้อนสาร(Feed Section) จัดเป็นบริเวณที่ใช้นำพาเรซินที่ยังไม่หลอมเหลว กำจัดอากาศให้ออกจากเรซิน ให้ความร้อนแก่เรซินก่อนจะผ่านไปสู่บริเวณอื่นต่อไป (Preheating) และเป็นบริเวณที่ทำให้เรซินถูกอัดรวมกันมีลักษณะที่เรียกว่า โซลิดเบด(Solid Bed)
2. บริเวณทรานสิชัน (Transition Section) วัสดุที่ถูกพามาถึงบริเวณทรานซิชันจะอยู่ในสถานะกึ่งของแข็งและหลอมเหลว บริเวณนี้จะทำหน้าที่หลอมเหลววัสดุทั้งหมดและนำพาวัสดุนี้ไปยังบริเวณมาตรวัด (Metering Section) แบบจำลองของการหลอมเหลวในบริเวณทรานซิชัน
3. บริเวณมาตรวัด (Metering Section) สกรูในบริเวณนี้จะทำหน้าที่บ่งบอกถึงการหาปริมาณผลิตผล ช่วยทำให้เกิดความดันช่วยในการผสมและกำจัดอนุภาคเจลให้หมดไป ได้มีผู้คิดค้นสมการการไหลแบบอุณหภูมิคงที่ (Isothermal Flow Equations) เพื่อคำนวณหาปริมาณของผลิตผลโดยตั้งสมมติฐานขึ้น ดังนี้
   (1) ให้อุณหภูมิคงที่
   (2) ความหนืดคงที่
   (3) คิดเฉพาะบริเวณมาตรวัด
   (4) ความกว้างของช่องทางสกรูมากกว่าความลึกของช่องทางสกรู

พบว่าการไหลในเครื่องอัดรีดของสกรู เป็นแบบการไหลในทางบวก(Positive Flow) หรือการไหลแบบลาก (Drag Flow) โดยมีการไหลที่เกิดจากความดัน (Pressure Flow) และการไหลที่เกิดจากการรั่ว (Leak Flow) เป็นตัวแปรปรับความเหมาะสมของผลิตผลที่ได้ดังสมการ

$$Q_T = Q_D - [\ Q_P + Q_L\ ]$$

เมื่อ Q_T = ผลิตผลรวมทั้งหมดที่ได้ออกมา (Output)

Q_D = ผลิตผลที่เกิดจากไหลแบบลาก

Q_P = ผลิตผลที่เกิดจากการไหลเนื่องจากความดัน (การไหลกลับตามช่องทางสกรู)

Q_L = ผลิตผลที่เกิดจากการไหลเนื่องจากการรั่ว

2.2.2 **ดายน์**

ดายน์เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับเครื่องอัดรีด (Extrusion) เพื่อกำหนดขนาดของส่วนที่รีดออกมา (Extrudate) ให้ได้ขนาดตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดายน์แบ่งออกเป็น 3 บริเวณคือ

1. บริเวณทางเข้า (Entrance Zone) ของหลอมเหลวผ่านแผ่นกรองและแผ่นยึด (Filter pack and Breaker Plate) ทำให้เกิดความดันและทำลายลักษณะการไหลแบบเกลียว (Helicoidal Movement) ตามสกรูให้มีลักษณะเป็นแบบตามแนวแกน (Axial Movement)
2. บริเวณทรานสิชัน (Transition Zone) บางครั้งบริเวณนี้จะถูกเรียกว่า บริเวณปรับเปลี่ยน (Adaptor) บริเวณนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงการไหลที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปวงกลมโดยมีรูปร่างตามริมปากดายน์ (Die Lips) บริเวณนี้อาจมีรูปทางเรขาคณิตซับซ้อนและมีรูปร่างที่แตกต่างกันมากมาย
3. บริเวณขนาน (Parallel Zone) บริเวณนี้ของหลอมเหลวจะมีลักษณะเหมือนกับดายน์ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายประการ เช่น การบวมของดายน์ (Die Swell) ช่วงระยะเวลาเฉลี่ยของการไหลอย่างสม่ำเสมอและความดันย้อนกลับเป็นต้น

2.2.2.1 องค์ประกอบที่สำคัญของดายน์

องค์ประกอบที่สำคัญของดายน์แบ่งออกดังนี้

(1) โครงสร้างของดายน์ (Die Construction) รูปทรงเรขาคณิตและขนาดของหัวเครื่องอัดรีดที่มีหลายองค์ประกอบจะเกี่ยวข้องกับรูปร่างและขนาดของโปร์ไฟล์ที่ถูกอัดรีดออกมาแต่ดายน์ทุกตัวจะต้องมีความเร็วเฉลี่ยของส่วนอัดรีดที่ออกมาต่อความกว้างอย่างสม่ำเสมอ

(2) สมบัติการไหลของวัสดุ (Material Rheology) พอลิเมอร์หล่อมเหลว จะต้องมีการไหลออกจากดายน์ โดยเกิดการหยุดนิ่งหรือเกิดการไหลแบบทุติยภูมิ (Secondary Flows)โดยส่วนที่ออกจากเครื่องอัดรีดจะต้องมีความเร็วเฉลี่ยตลอดทางออกสม่ำเสมอและมีพื้นผิวที่ดี การบวมของส่วนอัดรีดที่ออกมา (Extrudate Swell) ตรงทางออกของดายน์ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ที่มีความยืดหยุ่น ทำให้พอลิเมอร์มีขนาดเพิ่มขึ้น ไม่สมมาตรหรือรูปร่างบิดเบี้ยวไปจากเดิม สำหรับสมดุลของการบวมของส่วนอัดรีดที่ออกมานั้น จะขึ้นอยู่กับตัวแปรทางด้านรูปเรขาคณิตและด้านการดำเนินการ

(3) อันตรกิริยาระหว่างเครื่องอัดรีดกับดายน์ (Extruder-die Interaction) ปริมาณของส่วนที่ออกมาจากการอัดรีด จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ภาคตัดขวางของดายน์รูปทรงทางเรขาคณิตของช่องทางการไหล และสภาวะในการดำเนินการ ถ้าความต้านทานของดายน์ต่ำกว่าขีดจำกัดแสดงว่าการหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวต่ำและมีของแข็งปนอยู่ แต่ถ้าความต้านทานของดายน์สูงสุด แสดงว่าเกิดการสูญเสียความหนืดหรือใช้กำลังมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ปรากฏการณ์ภายหลังการอัดรีด (Post-extrusion Phenomena)

ตัวแปรที่สำคัญภายหลังการอัดรีด ได้แก่ การบวมของดายน์ (Die Swell) และการดึงลง (Draw Down) การบวมของส่วนที่ออกจากเครื่องอัดรีดจึงถูกกำหนดโดยความเค้นภายในที่เกิดจากความแตกต่างของความดัน

2.2.2.2 ดายน์สำหรับเครื่องอัดรีด

ดายน์มีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับโปรไฟล์ที่ต้องการ

(1) การทำท่อยืดหยุ่น (Tube) และท่อแข็ง (Pipe)

การอัดรีดท่อเป็นการเปลี่ยนการไหลแบบวงกลมตรงบริเวณทางเข้าของหัวดายน์ให้ออกมาเป็นการไหลแบบวงแหวนซ้อน (Annular Flow) ตรงบริเวณทางออกของดายน์

(2) การทำฟิล์มเป่า (Blown Film)

การทำฟิล์มเป่านั้นจำเป็นต้องให้ของหลอมเหลวไหลผ่านวงแหวนซ้อน(Annular Flow) โดยที่ความสามารถในการผลิตขึ้นกับอัตราการไหลที่สม่ำเสมอตามเส้นรอบรูปของ ดายน์ อนึ่งความดันที่ใช้ในการปั๊มของหลอมเหลวจะใช้ความดันต่ำ

(3) การทำฟิล์มแบนและแผ่นชีท (Flat Film and Sheet)

การอัดรีดฟิล์มและชีทนี้ จะเกี่ยวข้องกับความกว้างและความหนาที่สม่ำเสมอ เป็นการเปลี่ยนลักษณะการไหลแบบวงกลมที่อยู่ทางตอนปลายของเครื่องอัดรีด ไปเป็นแบบที่มีพื้นที่ภาคตัดขวาง การทำแผ่นฟิล์มและชีทนี้ อาจใช้รูปร่างของดายน์เป็นรูปตัวที (T-type die) หางปลา (Fish Tail Die) และไม้แขวนเสื้อ (Coathanger Die)

(4) เส้นลวดและเคเบิล (Wire and Cable)

ลวดทองแดงจะถูกอัดรีดและล้อมรอบด้วยชั้นพอลิเมอร์บาง ๆ โดยผ่านหัวดายน์ที่ความเร็วสูงกว่า 2000 เมตรต่อนาที โดยเคเบิลที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง ตัวนำไฟฟ้าตรงส่วนกลางอาจคลุมด้วยชั้น 3 ชั้น คือ

ชั้นในสุดจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางกรองกระแสไฟฟ้า (Electric Screen)

ชั้นระหว่างกลาง เป็นฉนวนชนิดพอลิเอทิลีน

ชั้นนอก ทำหน้าที่เป็นตัวกรองกระแสไฟฟ้า

การเคลือบทำได้ 2 วิธี กล่าวคือ วิธีการของฉนวนความดัน (Pressure Insulation) ของหลอมเหลวจะสัมผัสกับลวดตัวนำก่อนออกจากดายน์และวิธีการเคลือบท่อยืดหยุ่น (Tube Coating) ท่อที่ถูกอัดออกมาจะสัมผัสกับลวดตัวนำทันทีหลังจากที่ออกจากดายน์ทั้งนี้โดยอาศัยผลต่างของความเร็วหรือระบบสุญญากาศ

นอกจากนี้พบว่าการเคลือบในบางระบบจะใช้ระบบการกระจายเป็นรูปหัวใจ (Heart-shaped Distribution System) โดยวัสดุที่เข้ามาทางเครื่องอัดรีดจะแยกออกเป็นสองช่องทางโดยลักษณะกว้างขึ้นแล้วจึงแคบลงและการไหลยังคงเกิดขึ้นในทิศทางตามแนวแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) ส่วนที่ออกจากเครื่องอัดรีดแบบหลายชั้น (Multilayer Extrudates)

ระบบนี้เกิดจากการรวมพอลิเมอร์สองหรือสามชนิดที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน หรือทำให้เกิดสารประกอบที่มีพอลิเมอร์เป็นชนิดเดียวกัน ทั้งนี้อาจทำได้โดย การลามิเนชัน (Lamination) โดยชั้นของหลอมเหลวที่ต่างกันจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ตรงปากดายน์

2.2.3 ชนิดของกระบวนการอัดรีด

สำหรับกระบวนการผลิตที่สำคัญของการอัดรีด ได้แก่ ฟิล์มเป่า (Blown Film) ฟิล์มแบน (Flat Film) แผ่นชีท (Sheet) ท่อยืดหยุ่นและท่อแข็ง (Tube and Pipe) การอัดรีดร่วม (Coextrusion) และการเคลือบโดยการอัดรีด (Extrusion Coating)

2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์

สำหรับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์นี้ ทางผู้ทำการวิจัยจึงได้เลือกใช้ โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมหลักในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนดังกล่าว ซึ่งนอกจากโปรแกรมหลักดังกล่าวแล้ว ทางผู้ทำการวิจัยยังได้เลือกใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 6 และ Macromedia Flash 5 ในการออกแบบและตกแต่งรูปภาพต่างๆ สำหรับหลักการของโปรแกรมที่ผู้ทำการวิจัยเลือกใช้มีดังนี้

2.3.1 โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6

โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 นี้ ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ อย่างสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถพัฒนา Software ได้หลายอย่างด้วยกัน ตั้งแต่โปรแกรมธรรมดาทั่วไป โปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล หรือโปรแกรมทางอินเตอร์เน็ต และโปรแกรมเกมส์ต่างๆ เป็นต้น

การใช้งานโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 มีหลักการที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

2.3.1.1 การออกแบบหน้าจอของโปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้เรียกว่า User Interface

2.3.1.2 การเขียนโปรแกรมซึ่งใน Microsoft Visual Basic 6 เป็นการกำหนดคุณสมบัติของ Control บนฟอร์มให้เหมาะสม และเป็นการเขียนคำสั่งตอบสนองต่อ Event

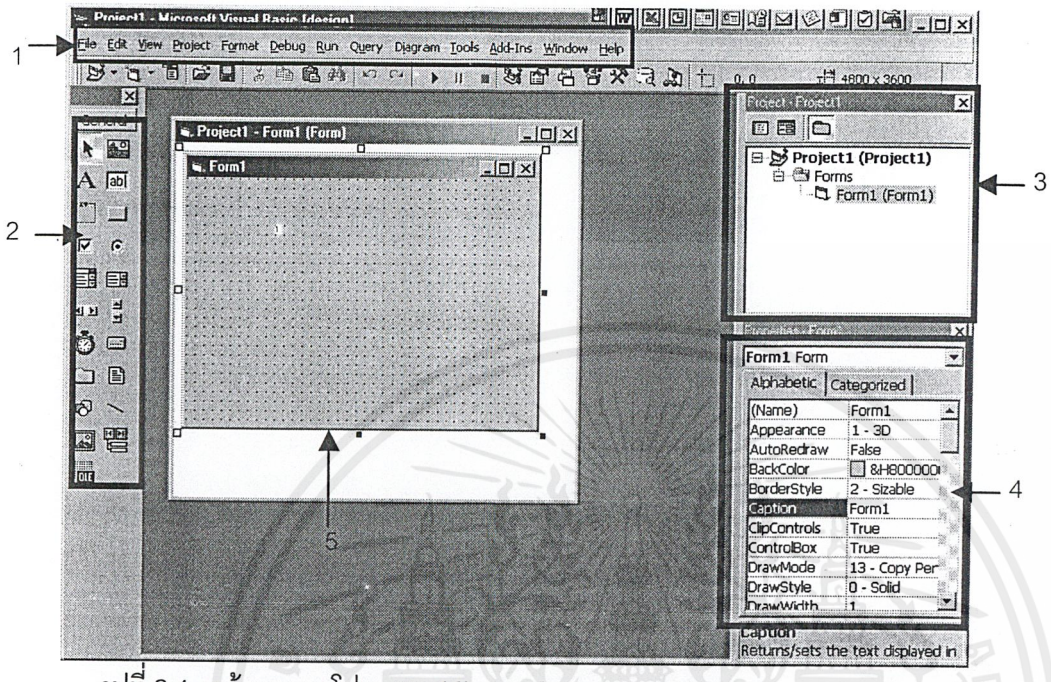
Control เป็นเครื่องมือในการออกแบบหน้าจอโปรแกรมซึ่งเครื่องมือต่าง ๆนี้ Microsoft Visual Basic 6.0 ได้เตรียมไว้ใน Tool box แล้วโดยเลือก Control ที่ตรงกับจุดประสงค์ในการใช้งานและนำมาวางบนฟอร์มที่ปรากฏอยู่

การเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven คือการใช้คำสั่งกำหนดให้ Control ตอบสนองต่อเหตุการณ์บางอย่างที่เกิดขึ้น (เรียกว่า Event) เมื่อโปรแกรมที่ถูกสร้างถูกนำมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ถ้าเราต้องการให้โปรแกรมเกิดการตอบสนองเมื่อมีการ Click mouse ในการเคลื่อนย้ายตัวเกมจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

สำหรับส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต้องทราบมีดังรูป 2.1



รูปที่ 2.1 หน้าจอของโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6

รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอข้างต้น มีดังต่อไปนี้

1. Menubar เก็บคำสั่งที่เราสามารถใช้งานได้ทั้งหมดใน Microsoft Visual Basic 6.0 ประกอบไปด้วยเมนูทำงานกับ Files View และ Windows
2. Toolbox เป็นที่แสดงเครื่องมือต่างๆ ที่เราเรียกว่า Control ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เราสามารถเลือกไปวางลงบนฟอร์มได้ เพื่อออกแบบหน้าจอของโปรแกรม เรียกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือ User Interface
3. Project Explorer เป็นหน้าต่างที่แสดงโมดูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโปรเจ็คทั้งหมด เราสามารถกดปุ่ม <CTRL> + <R> เพื่อแสดงหน้าต่างนี้ได้
4. Properties Window เป็นหน้าต่างที่แสดงคุณสมบัติของ Control ที่เลือกอยู่ในขณะนั้นสามารถกดปุ่ม <F4> เพื่อแสดงหน้าต่างนี้ได้
5. Form ฟอร์มที่ใช้ในการออกแบบ เป็นหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบหน้าจอโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 โปรแกรม Adobe Photoshop 6

โปรแกรม Photo shop นับได้ว่าเป็นโปรแกรมวาดและตกแต่งภาพที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ผลิตโดยบริษัท Adobe System Incorporated ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตกราฟฟิกที่มีชื่อเสียง บริษัทนี้เป็นเจ้าของโปรแกรมทางด้านการจัดการสิ่งพิมพ์ (Desktop Publishing) หรือที่นิยมเรียกย่อๆ ว่า DTP หลายโปรแกรม เช่น Adobe page maker และ Adobe Illustrator ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมสูงเช่นกัน

ในขณะนี้โปรแกรม Photoshop เวอร์ชัน 6 นับเป็นเวอร์ชันล่าสุดมีความสามารถเพิ่มเติมจากรุ่นเก่าหลายประการ อีกทั้งยังสามารถทำงานได้เร็วกว่ารุ่นเก่า จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

โปรแกรม Photoshop ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานประเภทต่างๆ ดังนี้

2.3.2.1 งานตกแต่งภาพถ่าย (Retouching)

คือ การนำภาพมาตกแต่งให้แตกต่างไปจากภาพต้นฉบับ ยกตัวอย่างเช่น การนำใบหน้าคนหนึ่งไปใส่ไว้กับร่างกายอีกคนหนึ่ง และการนำภาพเก่าๆ มาแต่งเป็นภาพใหม่ เป็นต้น

2.3.2.2 งานสร้างภาพกราฟฟิก (Graphics)

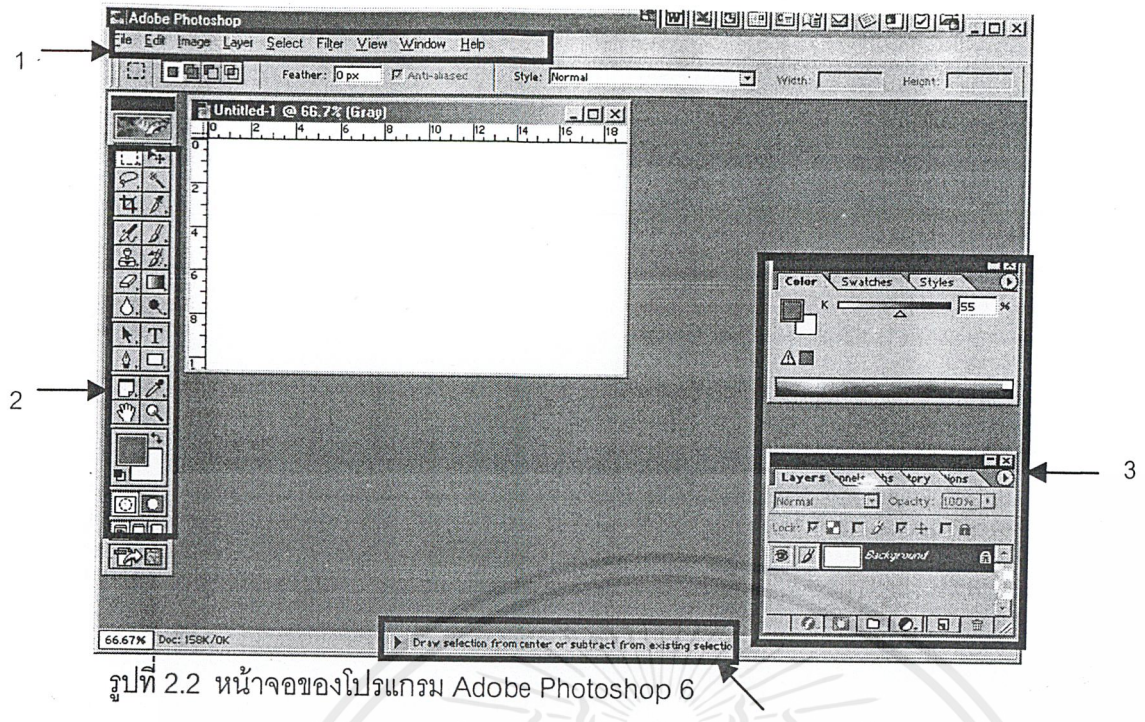
ภาพกราฟฟิกคือภาพที่ถูกวาดขึ้นมา โดยอาจจะวาดในคอมพิวเตอร์หรือวาดในกระดาษแล้วสแกนเข้าในคอมพิวเตอร์ ภาพกราฟฟิกเหล่านี้สามารถวาดและตกแต่งให้สวยงามได้ด้วย Photoshop เช่น นำภาพจากโปรแกรม 3 มิติ มาช่วยในการตกแต่ง ทำปกหนังสือและทำโฮมเพจในอินเตอร์เนต ด้วยโปรแกรม Photoshop เป็นต้น

2.3.2.3 งานสร้างอักษร

การสร้างอักษรสวยๆ สามารถทำได้ง่ายๆ ใน Photoshop ทั้งอักษรที่ลวดลายแปลกๆ และอักษร 3 มิติ

สำหรับส่วนประกอบของโปรแกรม Photoshop 6 มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 หน้าจอของโปรแกรม Adobe Photoshop 6

รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอข้างต้น มีดังต่อไปนี้

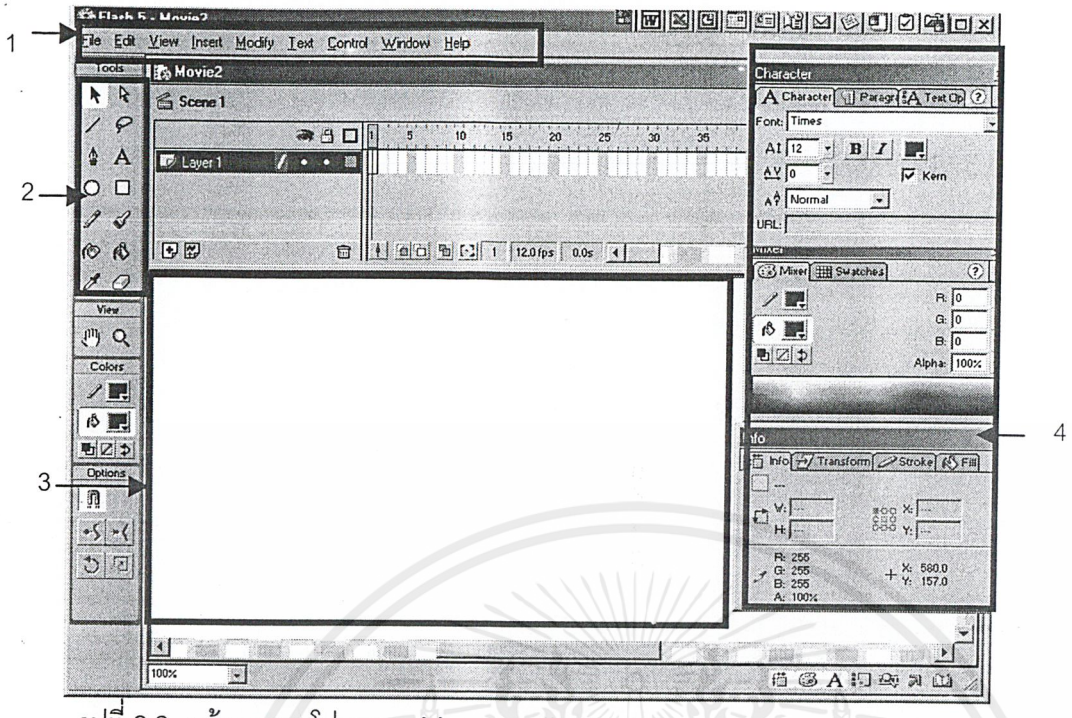
1. เมนู (Menu)
   เป็นการรวบรวมการใช้งานทุกคำสั่ง
2. กล่องเครื่องมือ (Tool Box)
   เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพและการตกแต่งภาพ
3. พาเลท (Palette)
   คือ กรอบที่ใช้ปรับเปลี่ยนคุณสมบัติที่จะช่วยในการวาดและตกแต่งภาพ ควบคู่กับเครื่องมือในกล่องเครื่องมือ
4. แถบสถานะ (Status Bar)
   ใช้แสดงข้อความในขณะทำงาน ถ้าไม่พบแถบสถานะให้เลือกเมนู Window > Show Status Bar เพื่อเปิดแถบสถานะ

2.3.3 โปรแกรม Macromedia Flash 5

โปรแกรม Macromedia Flash 5 นี้ เป็นโปรแกรมตัวหนึ่งที่ถูกออกแบบและพัฒนามาเพื่อการนำเสนอบนเว็บและสื่อต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการสร้างและออกแบบรูปภาพต่างๆ โปรแกรม Flash ได้รับการออกแบบโดย บริษัท Macromedia ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นบริษัทหนึ่งที่มีชื่อเสียงด้านการออกแบบโปรแกรมทางการนำเสนอ โฆษณาและประชาสัมพันธ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับส่วนประกอบของโปรแกรม Macromedia Flash 5 มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.3 หน้าจอของโปรแกรม Macromedia Flash 5

รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอข้างต้น มีดังต่อไปนี้

1. Main Toolsbar

เก็บคำสั่งที่เราสามารถใช้งานได้ทั้งหมดใน Macromedia Flash 5 ประกอบไปด้วยเมนูทำงานกับ Files View และ Windows

2. Tools Bar

เป็นเครื่องมือที่ใช้จัดการกับรูปภาพในโปรแกรม Macromedia Flash 5 ไม่ว่าจะเป็นการสร้างรูปภาพ ตกแต่งรูปภาพ หรือการใส่สีให้แก่รูปภาพ

3. Stage

คือ พื้นที่ที่ใช้ในการทำงาน โดยจะสร้างวัตถุหรือจะทำอะไรก็ตาม จะต้องนำมาประกอบและทำงานอยู่บน Stage

4. Panel

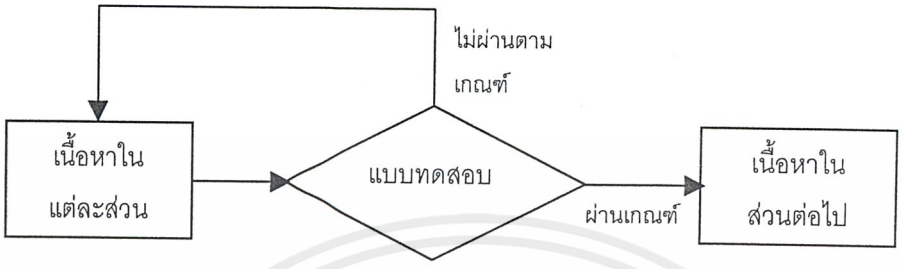
เป็นเครื่องมือในการใช้งานวัตถุที่อยู่ในโปรแกรม Macromedia Flash 5 มีหลากหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีหน้าที่ต่างๆ กันไป เช่น Character , Fill และ Mixer เป็นต้น

2.4 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เข้ากับเนื้อหากระบวนการอัดรีด

เนื่องจากโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมที่สามารถนำทั้งภาพและเนื้อหาของกระบวนการอัดรีด (Extrusion) นำเสนอต่อผู้เรียน ทำให้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนดูภาพแล้วมีการเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหา เพื่อให้เกิดความเข้าใจและผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และในท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแต่ละเรื่องที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ จะมีแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ความรู้ความเข้าใจในส่วนเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ และหากว่าผู้เรียนสามารถทำบททดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้ออกแบบโปรแกรมได้วางไว้ ผู้เรียนสามารถผ่านเข้าไปเรียนยังเนื้อหาในส่วนต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนไม่สามารถทำบททดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้ออกแบบโปรแกรมได้วางไว้ ผู้เรียนต้องกลับไปเรียนเนื้อหาในส่วนนั้นอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.4 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์

2.5 โครงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจตน์ จิตเมตตา [8] ได้ทำการวิจัยในเรื่อง การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเคมีอินทรีย์ 1 โดยโครงงานดังกล่าวได้นำเนื้อหาวิชาเคมีอินทรีย์ 1 มานำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมช่วยสอน (Computer Aided Instruction)โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 4 เป็นโปรแกรมหลักในการพัฒนาและออกแบบโปรแกรม โดยลักษณะเด่นของโครงงานวิจัยนี้คือมีเนื้อหาทั้งหมดตรงกับวิชาเคมีอินทรีย์ 1 ทำให้เป็นการง่ายสำหรับผู้สอนในการสอนควบคู่ไปกับการนำเสนอเนื้อหาโดยโปรแกรมดังกล่าว

ธนวัฒน์ จิรัฐิติกาล ยุวลักษณ์ แซ่งุ่ย และ สมศักดิ์ ยิ่งสุทธิพันธุ์ [9] ได้ทำการวิจัยในเรื่อง เกมต่อภาพบนคอมพิวเตอร์ โดยโครงงานดังกล่าวได้นำเกมต่อภาพ (Jigsaw) มานำเสนอในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เล่น อย่างเช่น เมื่อผู้เล่นมีการวางชิ้นส่วนจิกซอว์ผิดจะมีเสียงร้องเตือนขึ้นมาว่ามีการวางชิ้นส่วนภาพผิดที่หรือทำการนำตัวต่อจิกซอว์กลับไปวางไว้ยังตำแหน่งเดิม เป็นต้น สำหรับเกมต่อภาพบนคอมพิวเตอร์นี้ผู้ออกแบบโปรแกรมใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมหลักในการพัฒนาและออกแบบโปรแกรม

กฤษณ์ พัฒนสุขวสันต์ ฉัตร หล่อสวัสดิ์ศิริ และ ภาสกร แคนยุกต์ [10] ได้ทำการวิจัยในเรื่อง โปรแกรมช่วยการเรียนการสอนภาษาจาวา โดยโครงงานดังกล่าวได้นำเนื้อหาโปรแกรมภาษาจาวา มานำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมช่วยสอน (Computer Aided Instruction) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมหลักในการพัฒนาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบโปรแกรม สำหรับโครงสร้างโปรแกรมนั้นทางผู้ออกแบบโปรแกรม ได้จัดให้มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังจากที่มีผู้เรียนได้เรียนรู้ในแต่ละหัวเรื่อง

กิติโรจน์ รัตนเกษมสุข และ อรุณ เข็มลาย [11] ได้ทำการวิจัยในเรื่อง โปรแกรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ(ส่วนฐานข้อมูล MSDS) โดยโครงงานดังกล่าวได้นำข้อมูลของสารเคมีที่ใช้กันมากในห้องปฏิบัติเคมี มาทำการจัดเก็บในรูปแบบของโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถเรียกดูข้อมูลของสารเคมีได้ทันที โดยการเรียกชื่อสารไม่ว่าจะเรียกชื่อเต็มหรือชื่อย่ออักษรของสารเคมีดังกล่าว จัดเป็นโปรแกรมที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ทางผู้ออกแบบโปรแกรมใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมหลักในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิจัยและการดำเนินงาน

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เพื่อนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เข้ากับการเรียนการสอนและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาและทำความเข้าใจด้วยตนเอง ซึ่งการทำการวิจัยมีดังนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย การศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัย วิธีการดำเนินงานวิจัย โครงสร้างโปรแกรม

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1. คอมพิวเตอร์รุ่นเพนเทียม 800 MHz
2. คอมพิวเตอร์รุ่นเพนเทียม 300 MHz
3. พรินเตอร์สี
4. สแกนเนอร์
5. โมเด็ม
6. ไดรว์สำหรับบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดี (CD – Writer)

3.2 เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาต่างๆ จะครอบคลุมในเรื่อง กระบวนการอัดรีด (Extrusion) ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. กระบวนการอัดรีด (Extrusion)
   - 1.1 เครื่องจักรในกระบวนการอัดรีด
     - 1.1.1 บทนำเกี่ยวกับกระบวนการอัดรีด
     - 1.1.2 ชนิดของเครื่องอัดรีด
     - 1.1.3 ฮาร์ดแวร์ของเครื่องอัดรีด
   - 1.2 การวิเคราะห์กระบวนการอัดรีด
     - 1.2.1 รูปทรงทางเรขาคณิตของสกรู
     - 1.2.2 ตัวแปรทางกลที่ต้องพิจารณา
     - 1.2.3 หน้าที่ของสกรู
     - 1.2.4 ลักษณะเฉพาะของสกรูและดายน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1.3 การออกแบบสกรู ดายน์ และการขยายขนาดของสกรู

1.3.1 การออกแบบสกรู

1.3.2 การออกแบบดายน์

1.3.3 การขยายขนาดของสกรู

1.4 ชนิดของกระบวนการอัดรีด

1.4.1 ฟิล์มเป่า

1.4.2 ฟิล์มแบน

1.4.3 เครื่องอัดรีดแบบท่อแข็งและท่อยืดหยุ่น

1.4.4 การอัดรีดร่วม

3.3 การศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัย

ทำการศึกษาพิจารณาว่าในการวิจัยโครงงานครั้งนี้ จะต้องมีการนำโปรแกรมใดบ้างมาใช้ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม โดยมีการศึกษาทั้งตัวโปรแกรมหลักและโปรแกรมเสริมสำหรับตกแต่งและสร้างลูกเล่นต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาและเลือกโปรแกรมหลักในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

เนื่องด้วยวัตถุประสงค์ของการสร้างและพัฒนาโปรแกรมในการวิจัยนี้ ต้องการให้รูปแบบของโปรแกรมเป็นลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้ทำการวิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมหลักในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมในการวิจัยนี้

3.3.2 ศึกษาและเลือกโปรแกรมเสริมสำหรับตกแต่งรูปภาพและลูกเล่นต่าง ๆ

สำหรับโปรแกรมเสริมสำหรับตกแต่งรูปภาพและลูกเล่นต่างๆ ในการสร้างโปรแกรมในการวิจัยนี้ ผู้ทำการวิจัยเลือกใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 6 และ Macromedia Flash 5 เพื่อออกแบบส่วนเชื่อมโยงกับผู้ใช้ (User Interface) และลูกเล่นต่างๆ

3.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.4.1 ขั้นตอนการศึกษางานต่าง ๆ

3.4.1.1 ศึกษาเนื้อหากระบวนการอัดรีด (Extrusion) ที่จะนำมาสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

3.4.1.2 จัดทำหัวเรื่องและเนื้อหาทั้งหมดที่จะนำเสนอลงในโปรแกรม

3.4.1.3 จัดทำรายละเอียดในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยมีการจัดเรียงตามลำดับให้มีความสัมพันธ์กัน

3.4.1.4 จัดหา software ที่จะใช้ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

3.4.1.5 ศึกษาโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 ซึ่งเป็นโปรแกรมหลักในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
43880

3.4.1.6 ศึกษาโปรแกรม Adobe Photoshop 6 และ Macromedia Flash 5 ซึ่งเป็นโปรแกรมเสริมช่วยในการออกแบบและตกแต่ง รูปภาพ ต่างๆ

3.4.2 ขั้นตอนการออกแบบและเขียนโปรแกรม

3.4.2.1 ทำการออกแบบหน้าจอต่างๆ ของโปรแกรม

3.4.2.2 เขียนโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาต่าง ๆ

3.4.2.3 เขียนโปรแกรมในส่วนของบททดสอบต่างๆ

3.4.2.4 เขียนโปรแกรมในส่วนของการสุ่มบททดสอบต่างๆ ขึ้นมาใช้งาน

3.4.2.5 เขียนโปรแกรมในส่วนของโปรแกรมช่วยเหลือ (Help)

3.4.3 ขั้นตอนการแก้ไขและปรับปรุงโปรแกรม

3.4.3.1 ทำการปรับปรุงส่วนติดต่อกับผู้ใช้

3.4.3.2 ตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดต่างๆ ของโปรแกรมที่ทำขึ้น เพื่อเป็นการทดสอบและหาข้อบกพร่องของโปรแกรม

3.4.3.3 จัดทำส่วน Install โปรแกรม

3.4.3.4 จัดเก็บโปรแกรมลง CD

3.4.4 ขั้นตอนการประเมินผล

3.4.4.1 ทำการประเมินผลการทดสอบใช้โปรแกรม

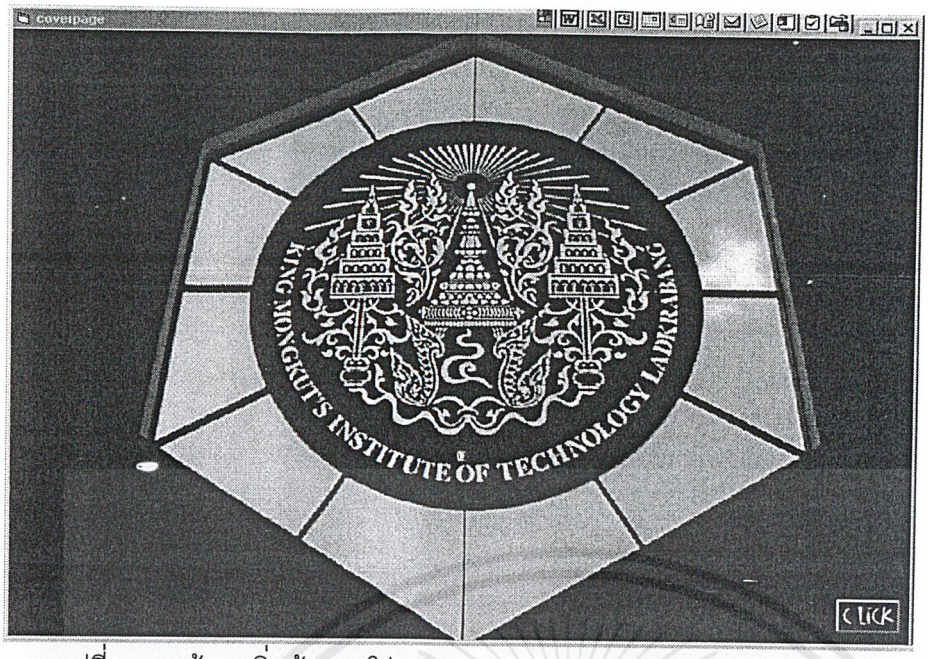
3.5 โครงสร้างโปรแกรม

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นี้ ประกอบด้วยโครงสร้างต่างๆ ดังต่อไปนี้

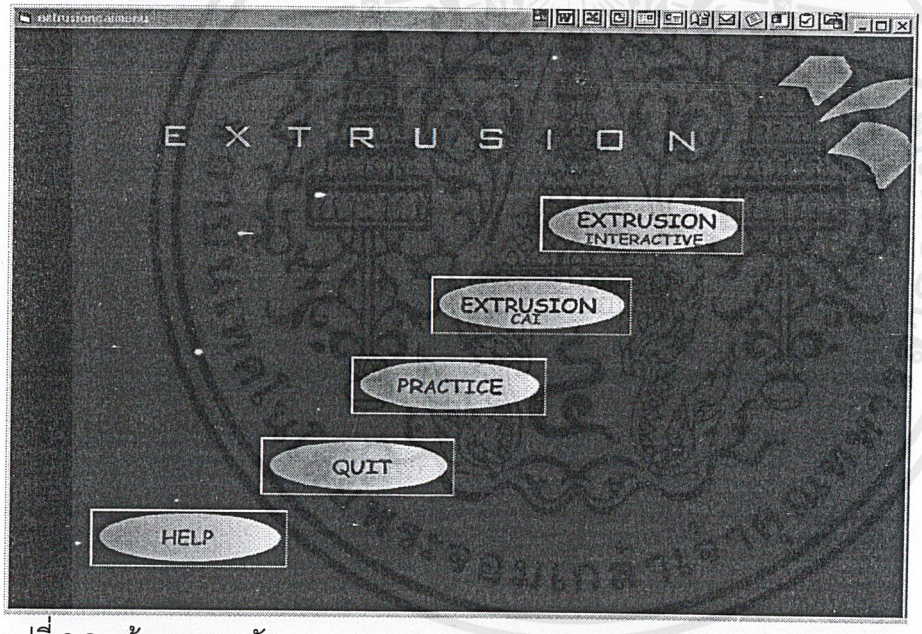
3.5.1 ส่วนหน้าจอเมนูหลัก

สำหรับหน้าจอเมนูหลักนี้จะเป็นหน้าจอเริ่มต้นสำหรับโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ซึ่งหน้าจอนี้จะสามารถเลือกโหมดเนื้อหาExtrusion ออกจากโปรแกรม หรือส่วนโปรแกรมช่วยเหลือ (Help)เพื่อช่วยในการใช้โปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม

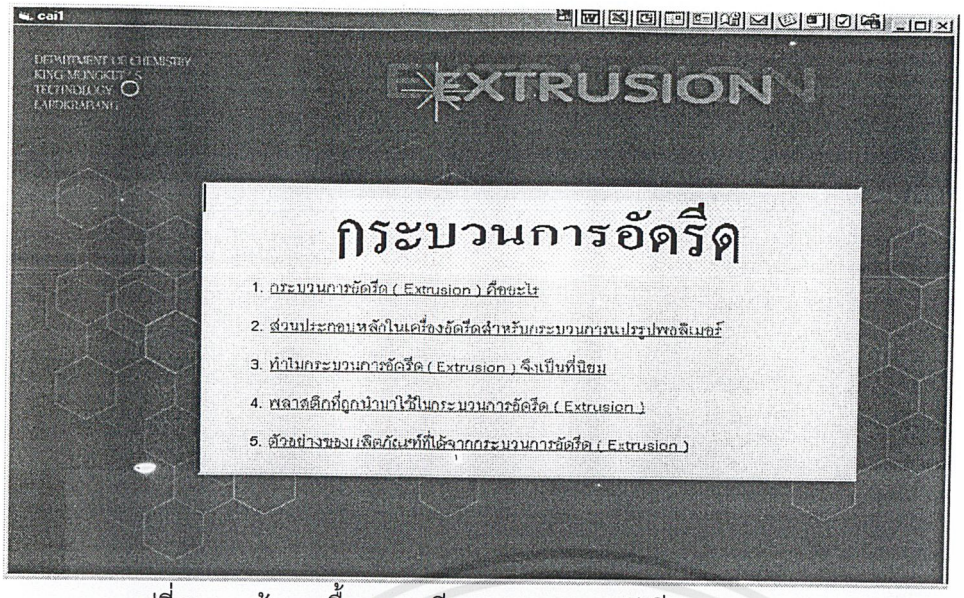


รูปที่ 3.2 หน้าจอเมนูหลัก

3.5.2 ส่วนของเนื้อหา

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกโหมดจากหน้าจอเมนูหลักแล้ว เนื้อหาจะถูกแสดงขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้เริ่มเรียนรู้เนื้อหาจากโหมดที่ผู้เรียนเลือก โดยจะเรียนรู้ไปตามขั้นตอนที่ทางผู้ออกแบบโปรแกรมจัดทำไว้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ผู้เรียนเลือกโหมด Extrusion ที่หน้าจอเมนูหลัก ในส่วนของเนื้อหาก็จะแสดงหน้าจอเมนูในส่วน Extrusion พอผู้เรียนคลิกที่หน้าจอนี้ก็จะเริ่มเข้าสู่เนื้อหาที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจัดทำไว้ดังแสดงในรูปที่ 3.3 เป็นต้น

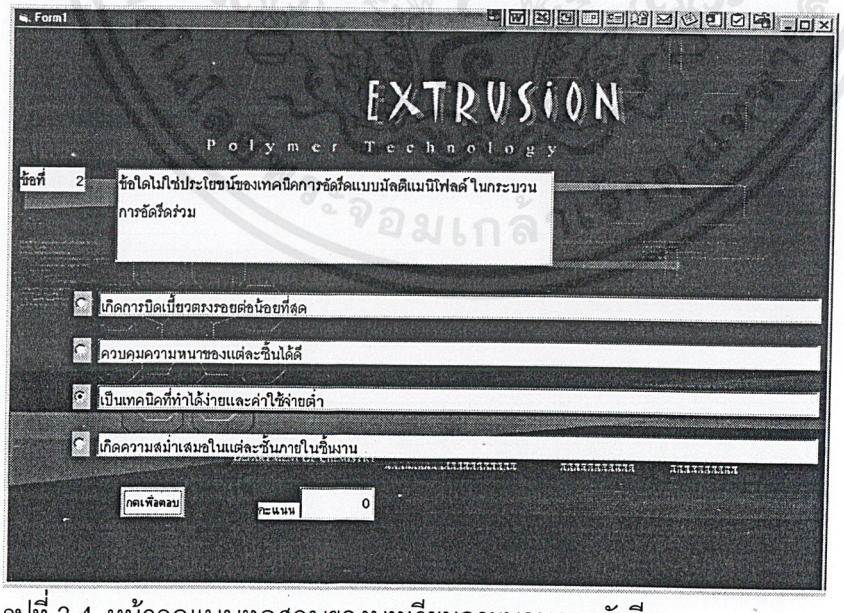
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนกระบวนการอัดรีด

3.5.3 ส่วนของแบบทดสอบต่าง ๆ

หลังจากที่ผู้เรียนได้เลือกโหมดของการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องต่างๆ ที่ทางผู้ออกแบบโปรแกรมจัดไว้ และหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาครบในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้เรียนจะได้พบกับแบบทดสอบต่างๆ ที่ทางผู้เขียนโปรแกรมจัดทำขึ้น ซึ่งจะทำในลักษณะของฐานข้อมูลโดยถูกสุ่มขึ้นมาใช้งานได้ตลอดเวลา และหากผู้เรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้เขียนโปรแกรมวางไว้ ผู้เรียนจะไม่สามารถข้ามไปเรียนยังเนื้อหาส่วนต่อไปได้ ตัวอย่างของแบบทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 หน้าจอแบบทดสอบของบทเรียนกระบวนการอัดรีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 **ส่วนช่วยเหลือโปรแกรม**

เมื่อผู้ใช้เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ Help สำหรับอธิบายการใช้โปรแกรมนี้ได้ โดยการกดปุ่ม Help ในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 โครงสร้างของโปรแกรม

โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์นี้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีทั้งเนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบ
2. ส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะเนื้อหาบทเรียน
3. ส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะแบบทดสอบ

4.2 โมดูลต่างๆ ภายในโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์นี้ ประกอบไปด้วย 3 โมดูล คือ

1. บทเรียน
2. แบบทดสอบ
3. การช่วยเหลือในโปรแกรม

4.3 การทำงานของโปรแกรมในโมดูลต่างๆ

4.3.1 บทเรียน

เป็นโมดูลที่แสดงเนื้อหาของบทเรียนของกระบวนการอัดรีดในแต่ละบทซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกจะศึกษาเนื้อหาบทเรียนโดยเลือกจากเมนู ในบทเรียนกระบวนการอัดรีดนี้จะมีบทเรียนทั้งสิ้น 6 บท ดังนี้

1) บทนำกระบวนการอัดรีด
2) ชนิดของเครื่องอัดรีด
3) อุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องอัดรีด
4) สกรู
5) ดายน์
6) ชนิดของกระบวนการอัดรีด

4.3.2 แบบฝึกหัด

เป็นโมดูลที่เตรียมไว้ให้ผู้ใช้สำหรับทดสอบความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ศึกษามาโดยที่แบบฝึกหัดแต่ละบทจะถูกจัดไว้ในฐานข้อมูล แล้วให้โปรแกรมทำการสุ่มบททดสอบขึ้นมาบางข้อ ทำให้โอกาสที่ผู้ใช้จะพบกับแบบฝึกหัดชุดเดิมเป็นไปได้น้อยมาก ซึ่งเป็นผลดีคือ เป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้ใช้อย่างแท้จริง ไม่ได้ให้ผู้ใช้จำแบบทดสอบแล้วมาทำอีกครั้ง ในบทเรียนกระบวนการอัดรีดนี้จะมีบททดสอบทั้งสิ้น 6 แบบทดสอบด้วยกัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

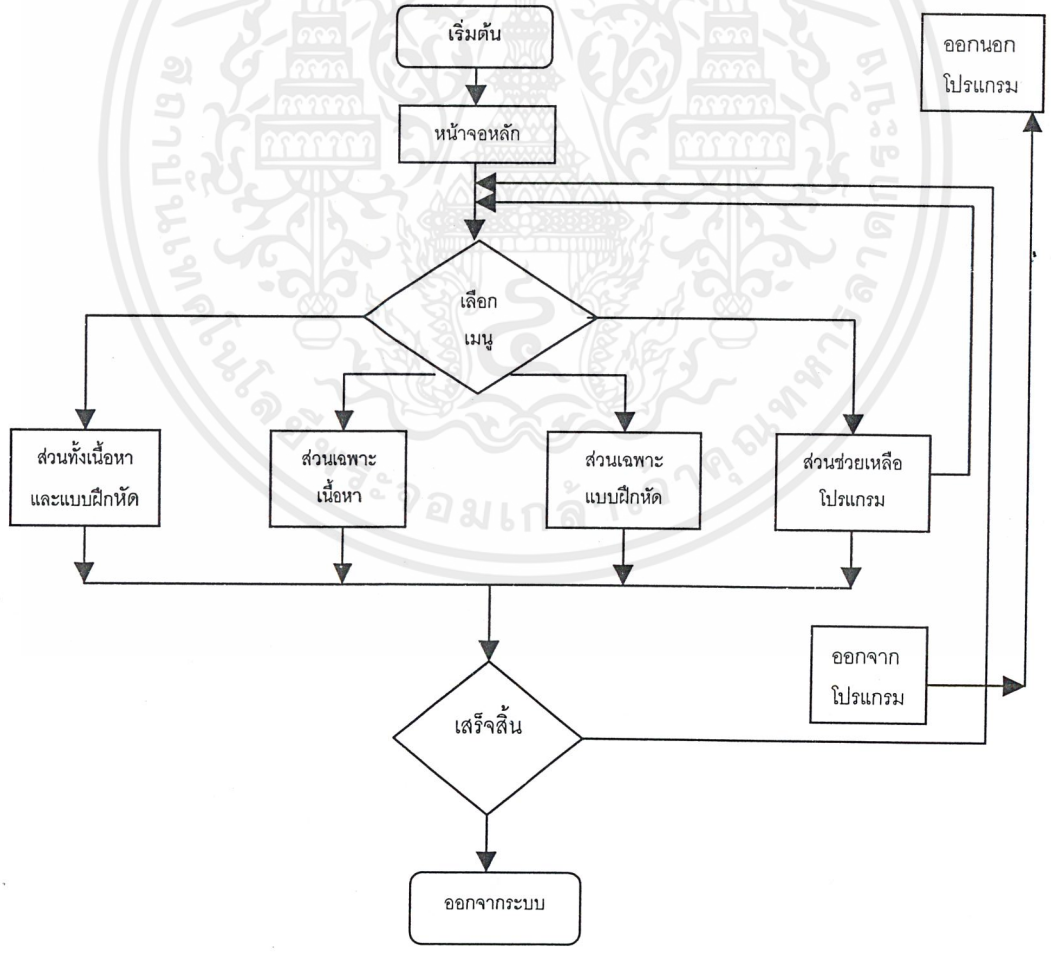
1) บทนำกระบวนการอัดรีด
2) ชนิดของเครื่องอัดรีด
3) อุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องอัดรีด
4) สกรู
5) ดายน์
6) ชนิดของกระบวนการอัดรีด

4.3.3 การช่วยเหลือในโปรแกรม

จะเป็นส่วน Help ช่วยให้ผู้ใช้รู้จักวิธีการใช้โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง

4.4 แผนงานโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

แผนงานโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นการแสดงภาพรวมทั้งหมดของโปรแกรม ว่ามีการทำงานเป็นเช่นไร โดยแผนงานนี้เริ่มแสดงจากส่วนแรกของโปรแกรมไปจนสิ้นสุดโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังภาพรวมของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

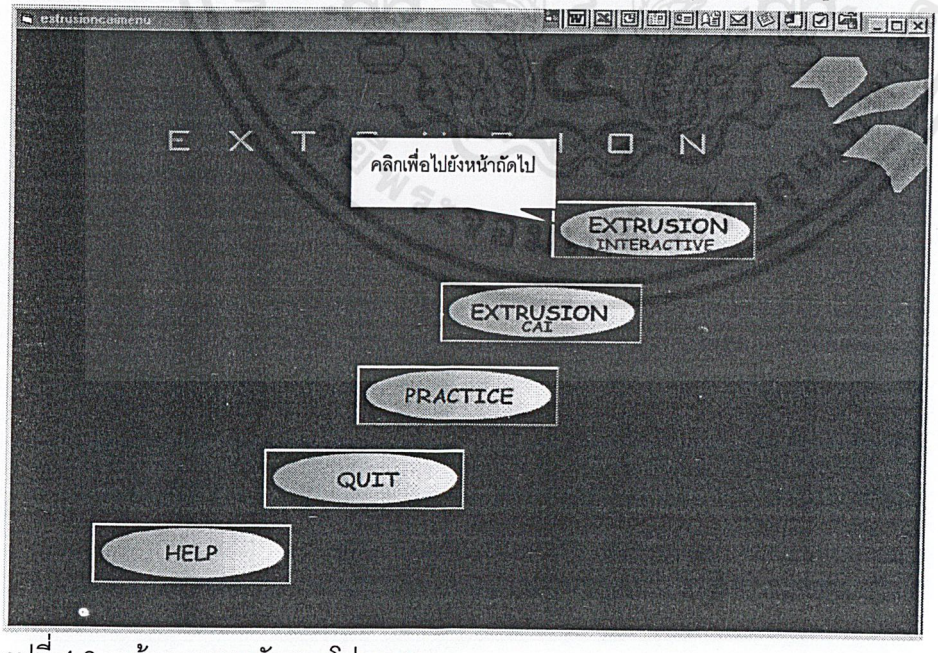
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

1. เมื่อเปิดโปรแกรม หน้าจอแรกจะปรากฏให้เห็น ดังรูปที่ 4.2 จากนั้น Click ที่ปุ่ม Click เพื่อไปยังหน้าต่อไป

รูปที่ 4.2 หน้าจอแรกเมื่อเปิดโปรแกรม

2. ผู้ใช้จะได้พบกับหน้าเมนูหลักของโปรแกรม ซึ่งจะมีปุ่มต่างๆ 5 ปุ่ม ดังรูปที่ 4.3

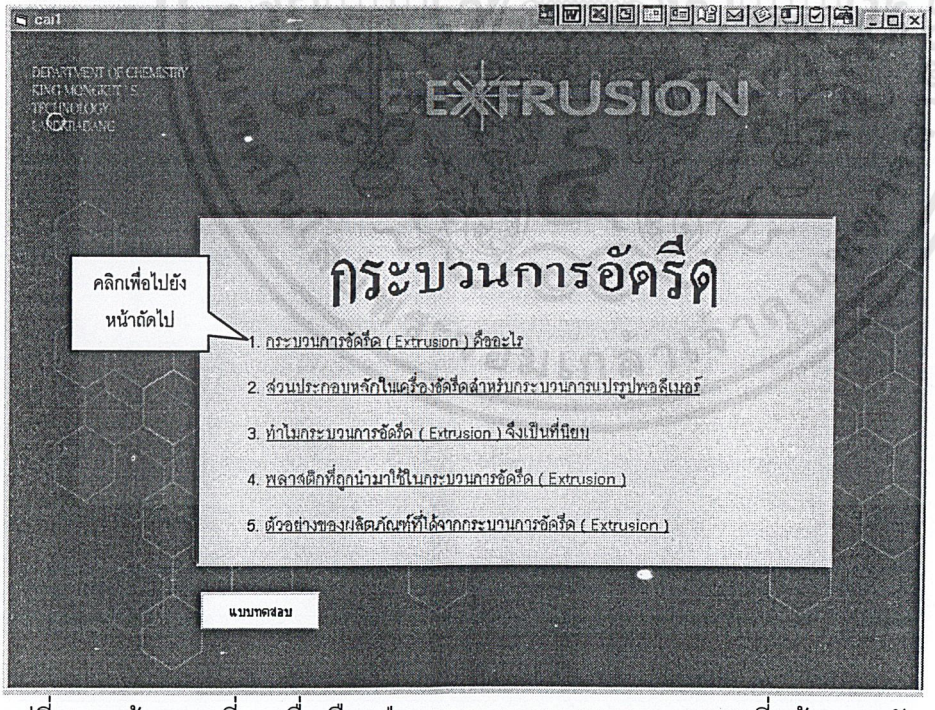


รูปที่ 4.3 หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากเมนูหลักของโปรแกรม

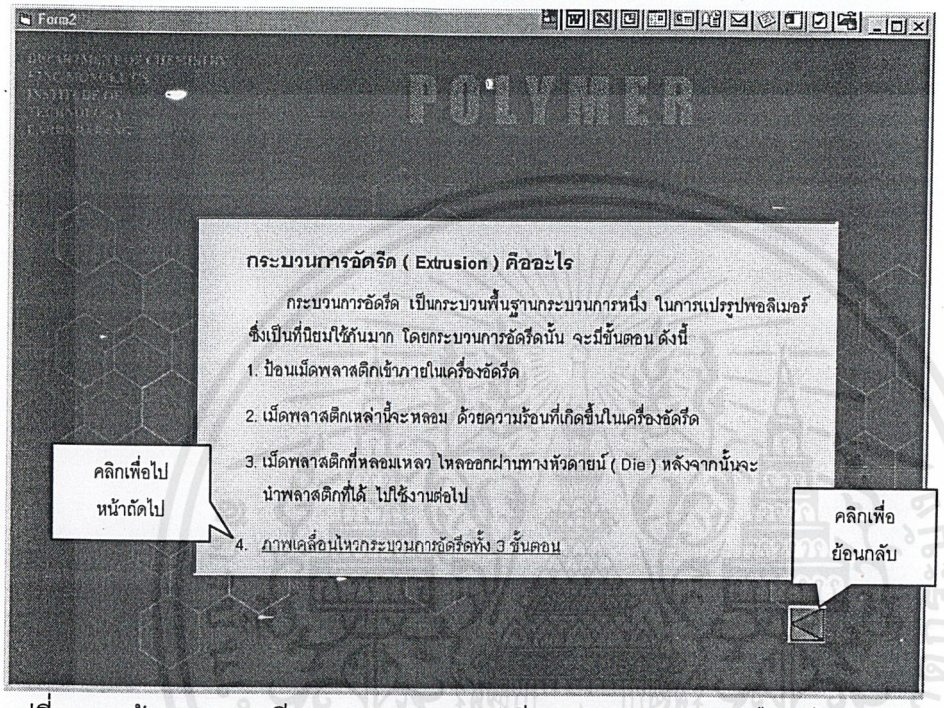
3.1 ถ้าผู้ใช้เลือกปุ่ม " EXTRUSION INTERACTIVE " ส่วนนี้จะแสดงทั้งเนื้อหาและแบบทดสอบของบทเรียนกระบวนการอัดรีด โดยที่หลังจากผู้ใช้เลือกมายังส่วนนี้ ผู้ใช้จะได้ศึกษาบทเรียนตั้งแต่บทแรกจนถึงบทสุดท้ายเรียงกัน ภายหลังจากศึกษาจบแต่ละบท ผู้ใช้จะต้องทำแบบทดสอบของบทนั้นๆ โดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกระดับความง่าย–ยากของแบบฝึกหัดได้ 3 ระดับ คือ ง่าย ปานกลาง และยาก ซึ่งทั้ง 3 แบบจะเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันที่เกณฑ์ของคะแนนที่ผู้ทำแบบทดสอบสามารถทำได้ ตัวอย่าง เช่น ในแบบทดสอบบทที่ 1 มีข้อสอบทั้งสิ้น 7 ข้อ ผู้ใช้ที่เลือกแบบทดสอบระดับง่าย จะต้องทำถูกอย่างน้อย 2 ข้อ ผู้ใช้ที่เลือกแบบทดสอบระดับปานกลาง จะต้องทำถูกต้องอย่างน้อย 4 ข้อ และผู้ใช้ที่เลือกแบบทดสอบระดับยาก จะต้องทำถูกต้องอย่างน้อย 6 ข้อ จึงจะผ่านตามเกณฑ์ที่วางไว้ ถ้าผู้ใช้ทำได้ผ่านตามเกณฑ์ จะมีสิทธิ์เลือกที่จะศึกษาเนื้อหาบทต่อไปหรือศึกษาเนื้อหาบทเดิมอีกครั้ง แต่ถ้าผู้ใช้ไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์ ผู้ใช้จะต้องกลับมาศึกษาบทเรียนเดิมและทำแบบทดสอบอีกครั้ง จนกว่าจะสามารถทำได้ผ่านตามเกณฑ์ หลังจากที่ผู้ใช้สามารถผ่านบททดสอบได้แต่ละบท โปรแกรมจะรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทและหลังจากที่สามารถผ่านแบบทดสอบได้ทุกบทแล้ว โปรแกรมจะรวมคะแนนทั้งหมดและแสดงให้ผู้ใช้ทราบ ตัวอย่างหน้าจอหลังจากผู้ใช้เลือกปุ่ม EXTRUSION INTERACTIVE ที่หน้าเมนูหลัก แสดงดังรูปที่ 4.4



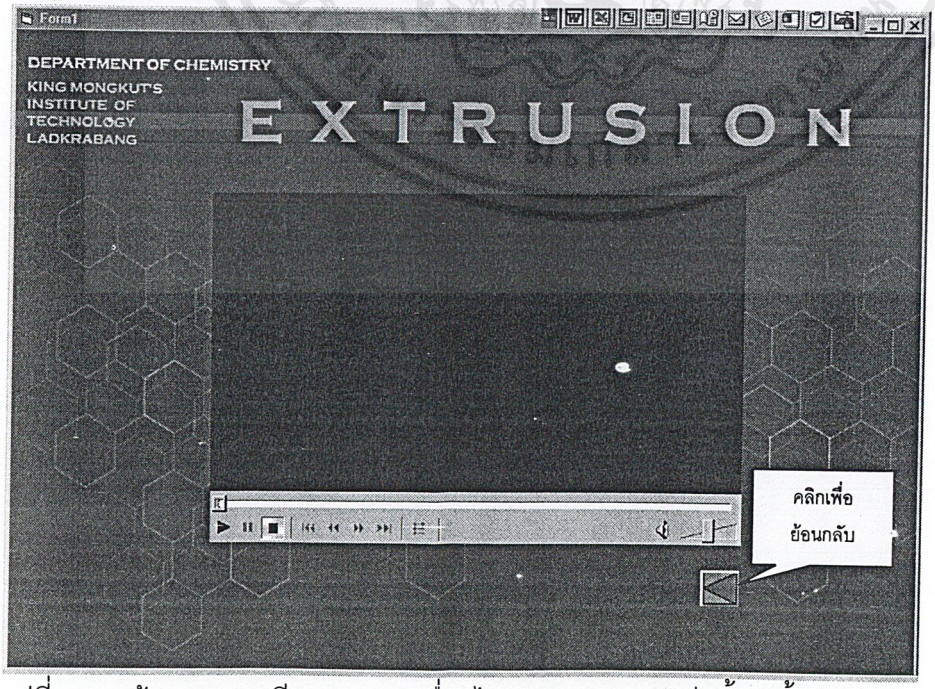
รูปที่ 4.4 หน้าจอบทที่ 1 เมื่อเลือกปุ่ม EXTRUSION INTERACTIVE ที่หน้าเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 จากรูปที่ 4.4 ผู้ใช้จะได้พบกับบทเรียนบทที่ 1 ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะศึกษาหัวข้อใดก็ได้ เช่น เมื่อผู้ใช้เลือกที่ " 1. กระบวนการอัดรีด (EXTRUSION) คืออะไร " ผู้ใช้จะผ่านเข้าไปศึกษาเรื่องที่เลือก ดังรูปที่ 4.5 ซึ่งจะเป็นรายละเอียด "กระบวนการอัดรีด (EXTRUSION) คืออะไร " และผู้ใช้สามารถเลือกที่จะคลิกเข้าไปดูรายละเอียด " ภาพเคลื่อนไหวกระบวนการอัดรีดทั้ง 3 ขั้นตอน"ดังรูปที่ 4.6 หรือคลิกที่ปุ่มลูกศรกลับ ( ) เพื่อย้อนกลับไปหน้าจอก่อนหน้า ดังรูปที่ 4.4



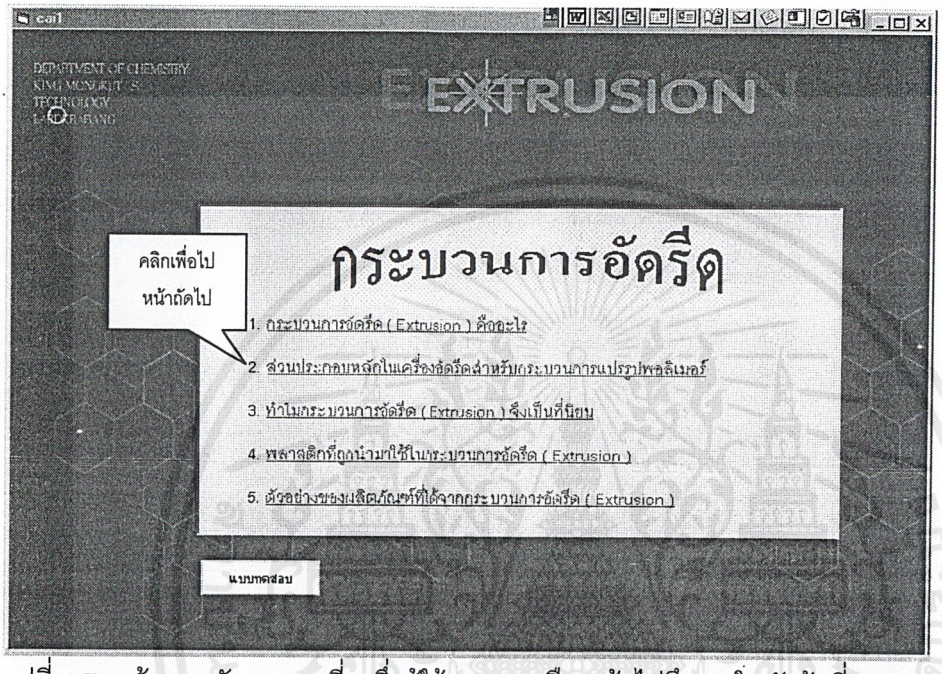
รูปที่ 4.5 หน้าจอรายละเอียด " กระบวนการอัดรีด (EXTRUSION) คืออะไร "



รูปที่ 4.6 หน้าจอรายละเอียด " ภาพเคลื่อนไหวกระบวนการอัดรีดทั้ง 3 ขั้นตอน "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

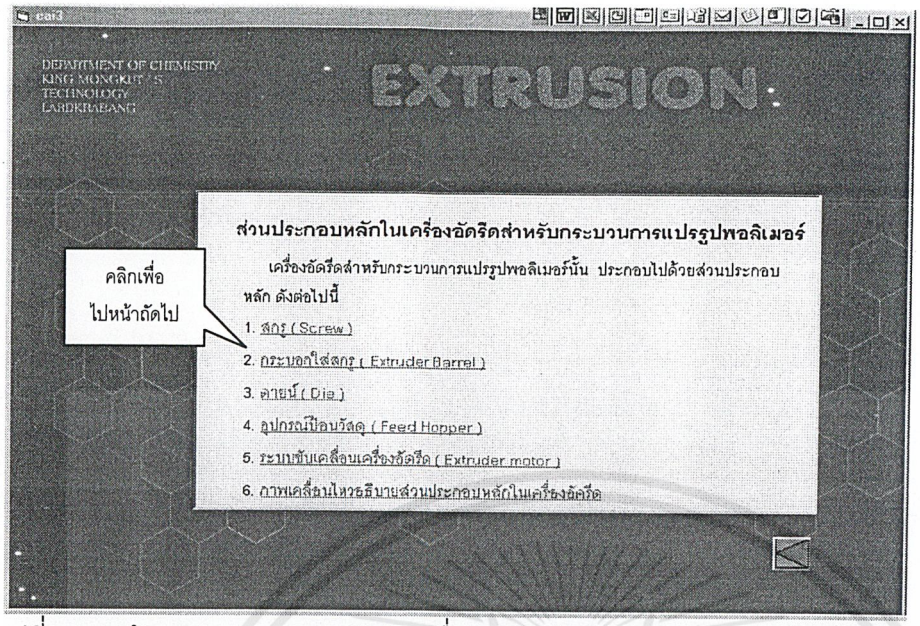
3.1.2 ที่หน้าจอ " ภาพเคลื่อนไหวกระบวนการอัดรีดทั้ง 3 ขั้นตอน " ดังรูปที่ 4.6 ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่มลูกศรย้อนกลับ( )เพื่อกลับไปที่หน้าจอ "กระบวนการอัดรีด(EXTRUSION) คืออะไร " ดังรูป 4.5 จากนั้นผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่มลูกศรย้อนกลับ ( ) เพื่อกลับไปที่หน้าจอหลักของบทที่ 1 ดังรูป 4.4 ที่หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะศึกษารายละเอียดของข้อที่ 1 – 5 ตามต้องการ ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอหลักของบทที่ 1 ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกเข้าไปศึกษาในหัวข้อที่ 1-5 ตามต้องการ

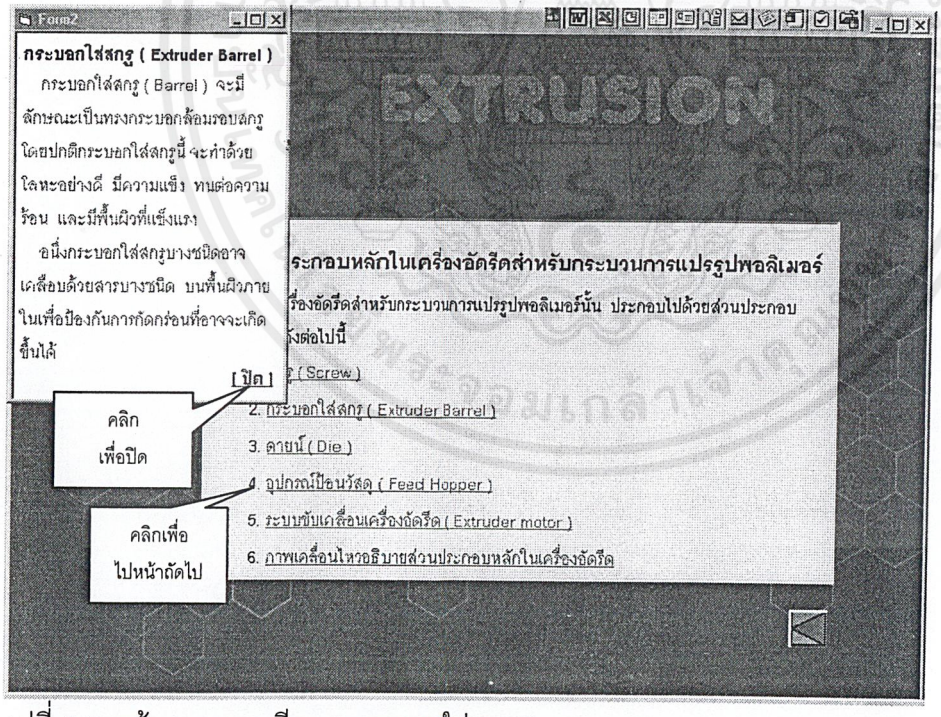
3.1.3 เมื่อผู้ใช้เลือกที่ " 2. ส่วนประกอบหลักในเครื่องอัดรีดสำหรับกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ " ดังรูปที่ 4.7 ผู้ใช้จะผ่านไปศึกษารายละเอียด ดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 หน้าจอส่วนประกอบหลักในเครื่องอัดรีดสำหรับกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์

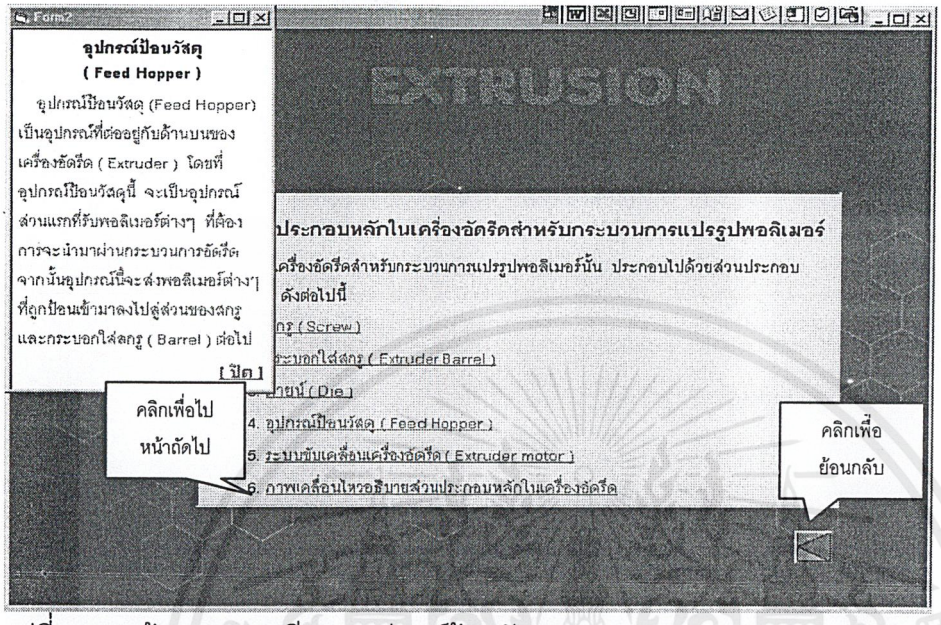
3.1.4 ที่หน้าจอรูปที่ 4.8 ผู้ใช้สามารถคลิกเข้าไปศึกษารายละเอียดต่างๆ ตั้งแต่ข้อ 1-6 เช่น ผู้ใช้คลิกที่ " 2. กระบอกใส่สกรู " หน้าจอรายละเอียดจะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 4.9 เป็นต้น



รูปที่ 4.9 หน้าจอรายละเอียด " กระบอกใส่สกรู "

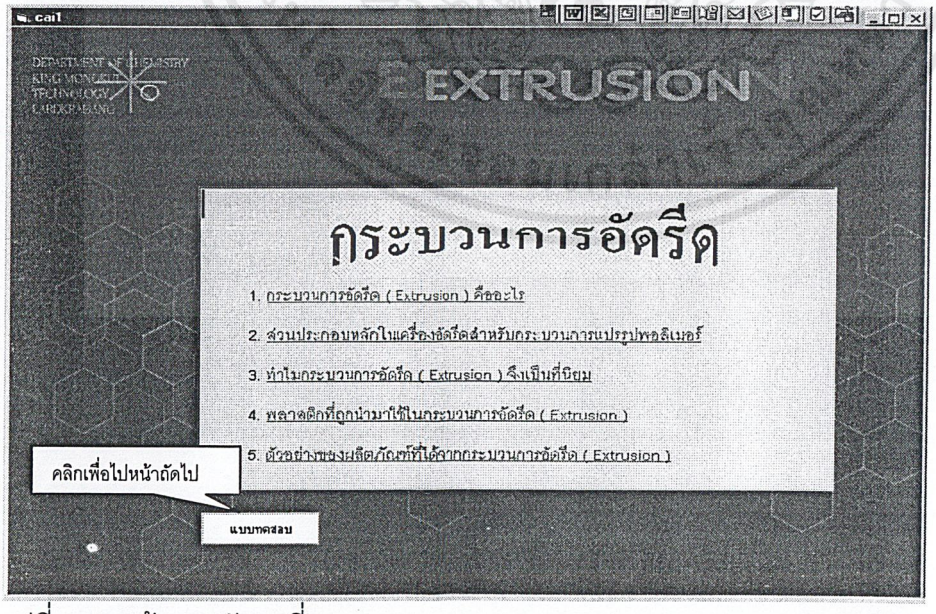
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 ถ้าผู้ใช้ต้องการศึกษารายละเอียดข้ออื่น เช่น" 4.อุปกรณ์ป้อนวัสดุ (Feed Hopper) " ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกที่ปุ่มนั้นได้ทันที โดยโปรแกรมจะทำการปิดหน้าจอกระบอกใส่สกรูและจะแสดงหน้าจอที่เลือกขึ้นมา ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอรายละเอียด " อุปกรณ์ป้อนวัสดุ "

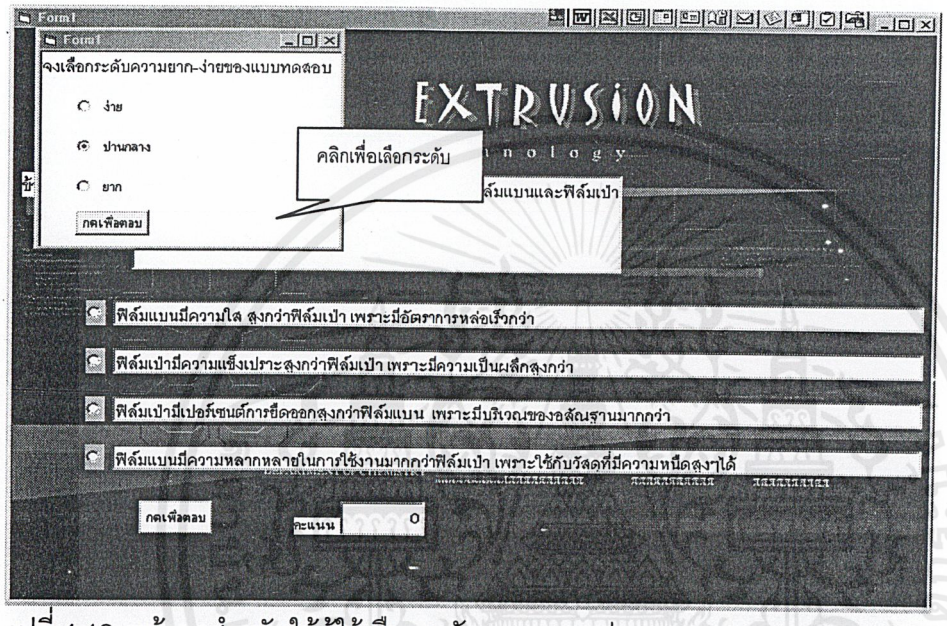
3.1.6 ถ้าผู้ใช้ต้องการศึกษารายละเอียดข้ออื่นผู้ใช้สามารถคลิกที่ข้อได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 4.10 หรือถ้าผู้ใช้ต้องการกลับไปที่หน้าจอก่อนหน้าสามารถคลิกที่ลูกศรย้อนกลับ ( )ผู้ใช้จะกลับมาที่หน้าจอหลักบทที่ 1 เพื่อทำการเลือกในหัวข้ออื่นตามต้องการ ดังรูปที่ 4.11



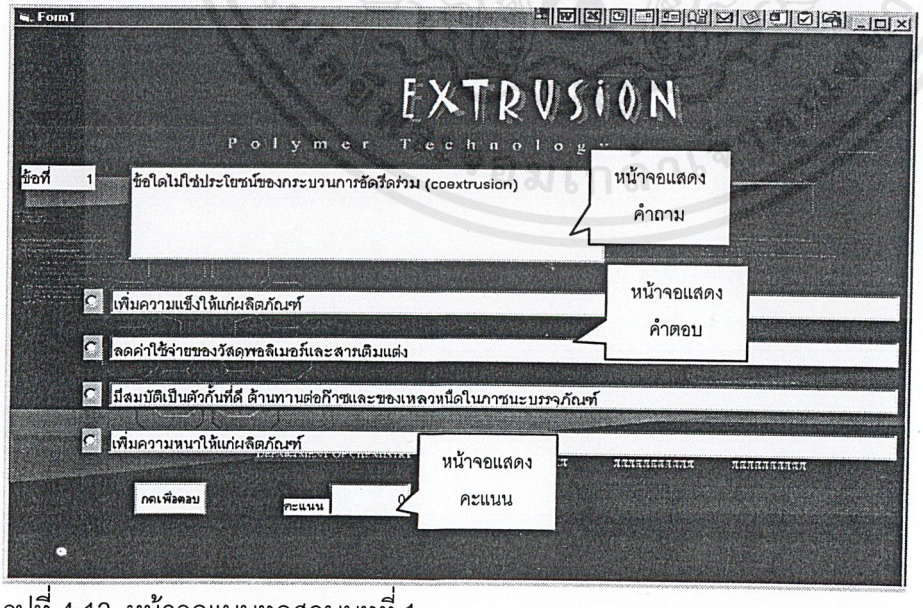
รูปที่ 4.11 หน้าจอหลักบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.7 จากรูปที่ 4.11 หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่มแบบทดสอบเพื่อผ่านไปยังแบบทดสอบบทที่1 โดยโปรแกรมจะถามระดับความยาก-ง่ายสำหรับแบบทดสอบซึ่งจะมี 3 ระดับ คือ ง่าย ปานกลาง และยากตามลำดับ (การเลือกระดับยาก-ง่าย สามารถเลือกได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น เช่น ถ้าผู้ใช้เลือกระดับปานกลาง ทุกครั้งที่ได้ทำแบบทดสอบของแต่ละบททดสอบผู้ใช้จะได้ทำแบบทดสอบระดับปานกลางทุกครั้ง) ดังรูปที่ 4.12 หลังจากผู้ใช้ทำการเลือกระดับแล้ว ผู้ใช้จะผ่านไปยังหน้าจอแบบฝึกหัดบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 หน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้เลือกระดับความยาก-ง่าย ของแบบทดสอบ

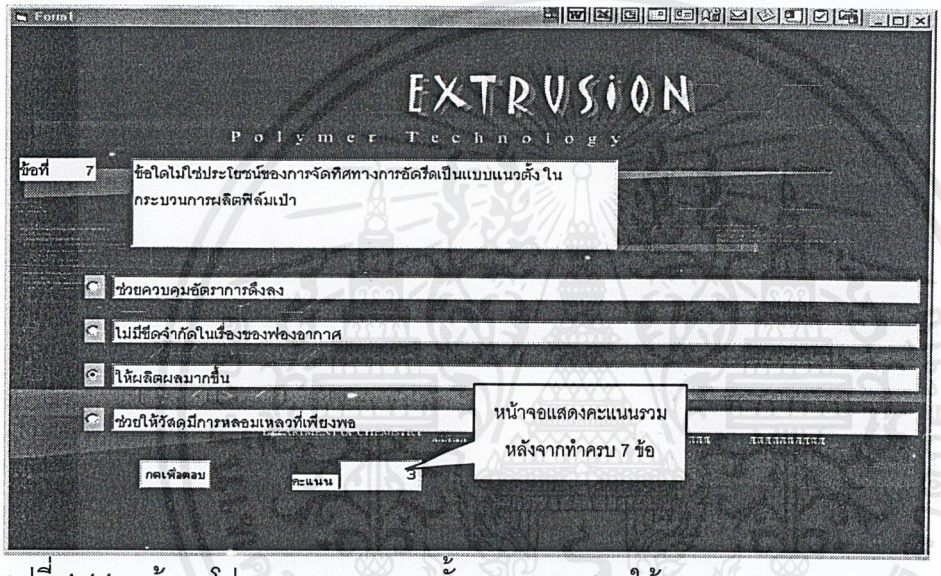


รูปที่ 4.13 หน้าจอแบบทดสอบบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

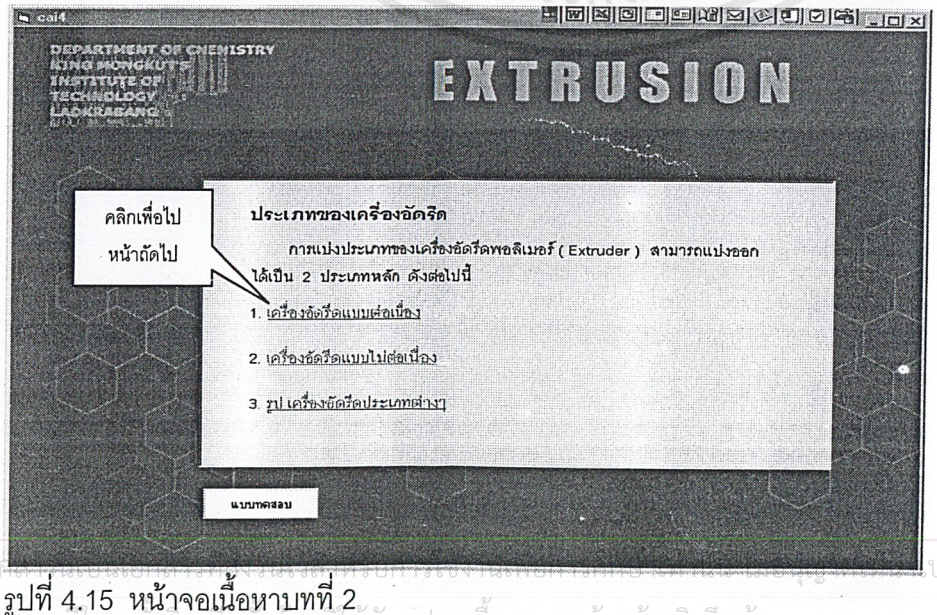
3.1.8 ในการทำแบบทดสอบแต่ละบท ผู้ใช้จะได้ทำแบบทดสอบ บทละ 7 ข้อ โดยแต่ละบทจะมีข้อสอบอยู่ในฐานข้อมูล แล้วโปรแกรมจะทำการสุ่มแบบทดสอบ

3.1.9 หลังจากที่ผู้ใช้ทำแบบทดสอบครบ 7 ข้อ โปรแกรมจะรวมคะแนนทั้งหมดและแสดงให้ทราบ ดังรูปที่ 4.14 ถ้าผู้ใช้สามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนผ่านตามระดับที่เลือก เช่น ผู้ใช้ที่เลือกแบบทดสอบระดับง่ายจะต้องทำถูกอย่างน้อย 2 ข้อ หรือ ผู้ใช้ที่เลือกแบบทดสอบระดับปานกลาง จะต้องทำถูกอย่างน้อย 4 ข้อ เป็นต้น โปรแกรมจะถามผู้ใช้ว่าต้องการผ่านไปบทเรียนต่อไป (บทที่ 2) หรือต้องการกลับมาศึกษาบทเดิม และถ้าผู้ใช้ไม่สามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนผ่านระดับที่เลือก ผู้ใช้จะต้องกลับมาศึกษาบทเดิม



รูปที่ 4.14 หน้าจอโปรแกรมรวมคะแนนทั้งหมดและแสดงให้ทราบ

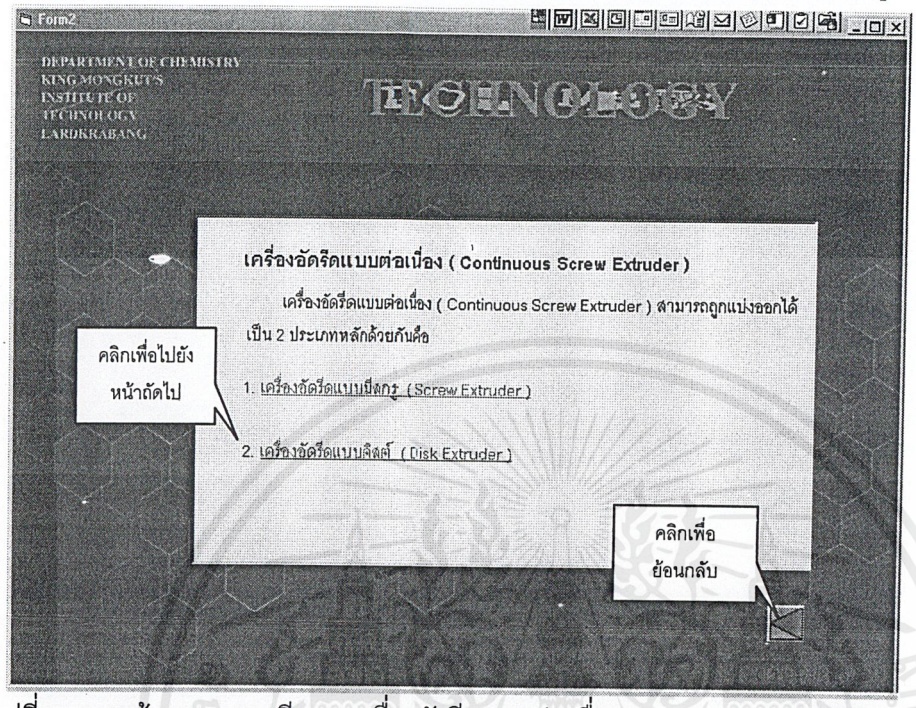
3.1.10 ในกรณีที่ผู้ใช้สามารถทำแบบทดสอบบทที่ 1 ได้ผ่านตามเกณฑ์ และเลือกที่จะศึกษาบทต่อไป โปรแกรมจะผ่านไปยังหน้าจอบทที่ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้าจอเนื้อหาบทที่ 2

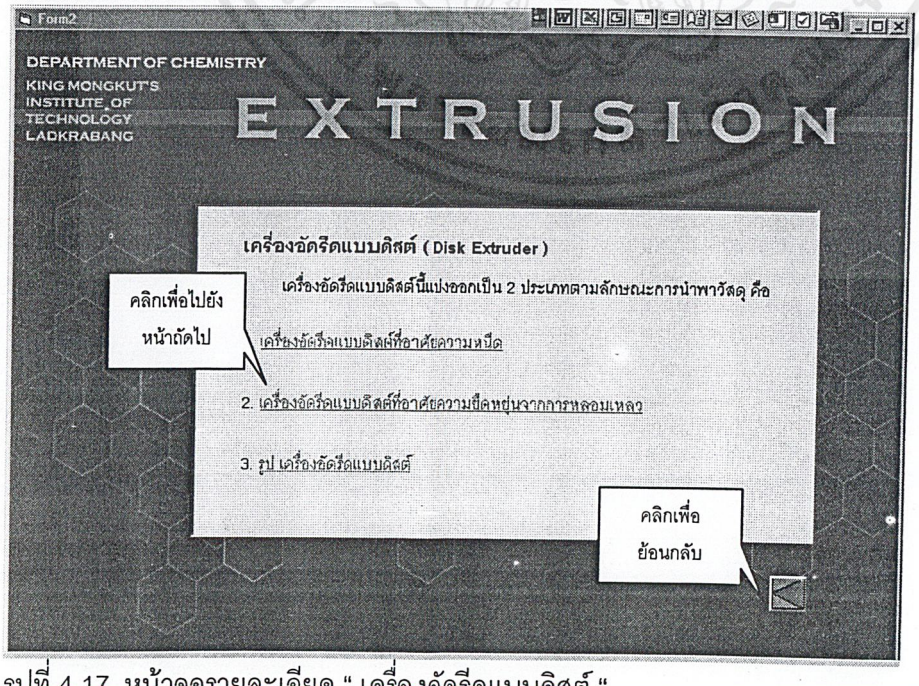
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.11 จากรูปที่ 4.15 ผู้ใช้สามารถคลิกที่ข้อ 1-3 เพื่อศึกษารายละเอียด เช่น ผู้ใช้คลิกที่ " 1. เครื่องอัดรีดแบบต่อเนื่อง " ผู้ใช้จะเข้าไปศึกษารายละเอียดเรื่องที่เลือก ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้าจอรายละเอียด " เครื่องอัดรีดแบบต่อเนื่อง "

3.1.12 รูปที่ 4.16 ผู้ใช้สามารถคลิกที่ข้อ 1และ 2 ได้ตามต้องการ เช่น คลิกที่ " 2. เครื่องอัดรีดแบบดิสต์ (Disk Extruder) " รายละเอียดจะปรากฏ ดังรูปที่ 4.17 หรือคลิกที่ลูกศรย้อนกลับ ( ) เพื่อกลับไปที่หน้าจอก่อนหน้า ดังรูปที่ 4.15

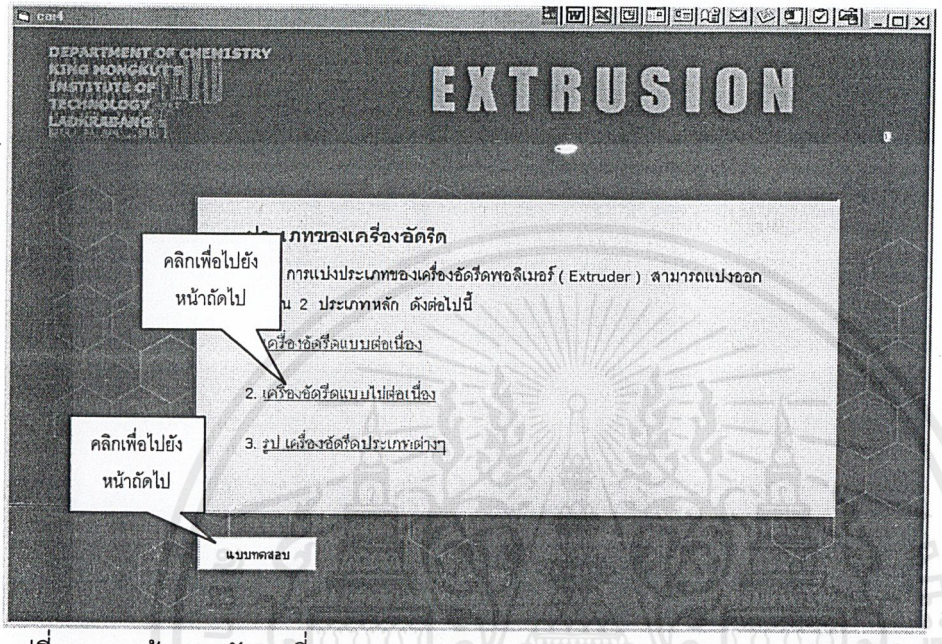


รูปที่ 4.17 หน้าจอรายละเอียด " เครื่องอัดรีดแบบดิสต์ "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

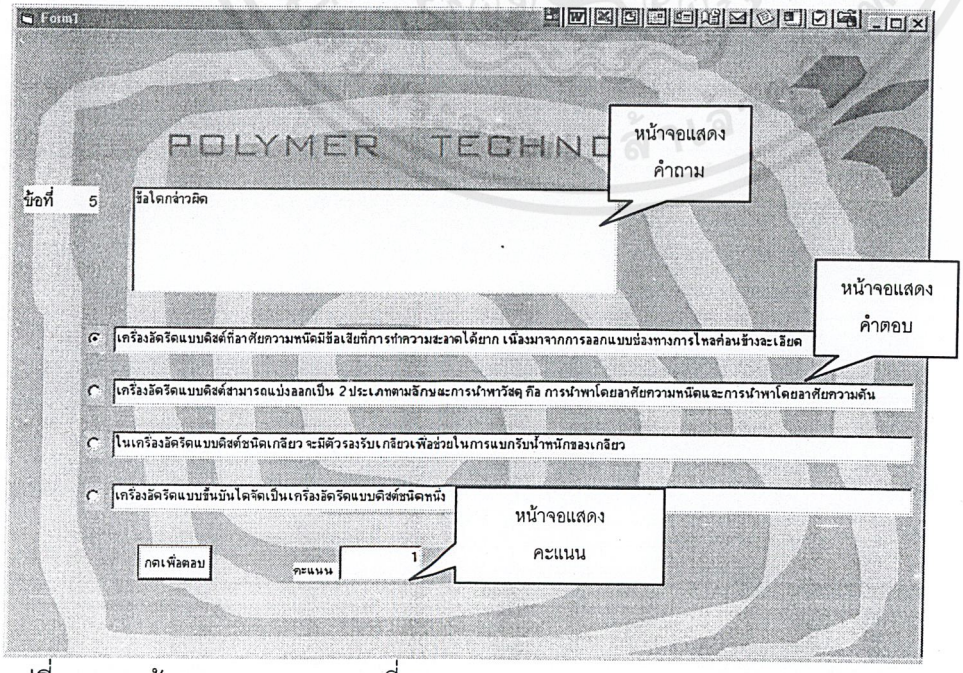
3.1.13 ผู้ใช้สามารถคลิกที่ข้อ 1-3 ดังรูปที่ 4.17 ได้ตามต้องการเพื่อศึกษารายละเอียดต่างๆ หรือคลิกลูกศรย้อนกลับ ( ) เพื่อกลับไปหน้าจอก่อนหน้า ดังรูปที่ 4.16

3.1.14 จากรูปที่ 4.16 ผู้ใช้สามารถเลือกศึกษารายละเอียด ข้อ 1 และ 2 หรือคลิกลูกศรย้อนกลับ ( ) เพื่อกลับไปที่หน้าจอหลักของบทที่ 2 ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 หน้าจอหลักบทที่ 2

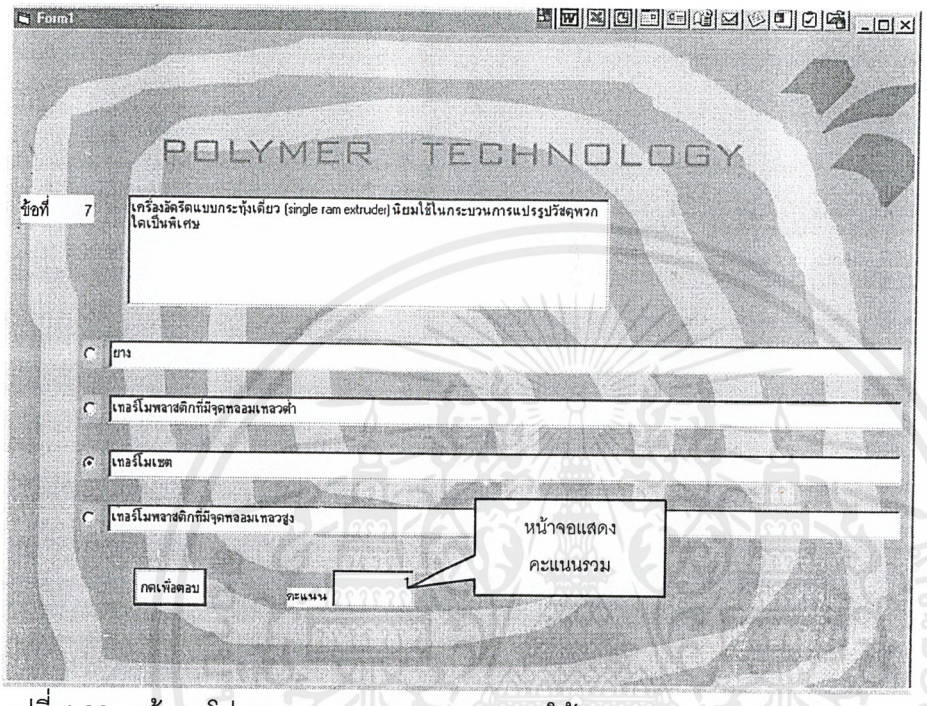
3.1.15 หลังจากผู้ใช้ศึกษารายละเอียดเนื้อหา ผู้ใช้สามารถคลิกที่แบบทดสอบเพื่อผ่านไปยังแบบทดสอบของบทที่ 2 ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 หน้าจอแบบทดสอบบทที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.16 หลังจากที่ผู้ใช้ทำแบบทดสอบครบ 7 ข้อ โปรแกรมจะรวมคะแนนและแสดงให้ทราบ ดังรูปที่ 4.20 ถ้าผู้ใช้สามารถทำได้ผ่านเกณฑ์ โปรแกรมจะเลือกว่าผู้ใช้ต้องการผ่านไปศึกษาบทต่อไป (บทที่ 3) หรือ ศึกษาบทเดิม (บทที่ 2) อีกครั้ง แต่ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่สามารถทำคะแนนได้ผ่านตามเกณฑ์ จะต้องศึกษาบทเดิม (บทที่ 2) อีกครั้ง



รูปที่ 4.20 หน้าจอโปรแกรมรวมคะแนนและแสดงให้ทราบ

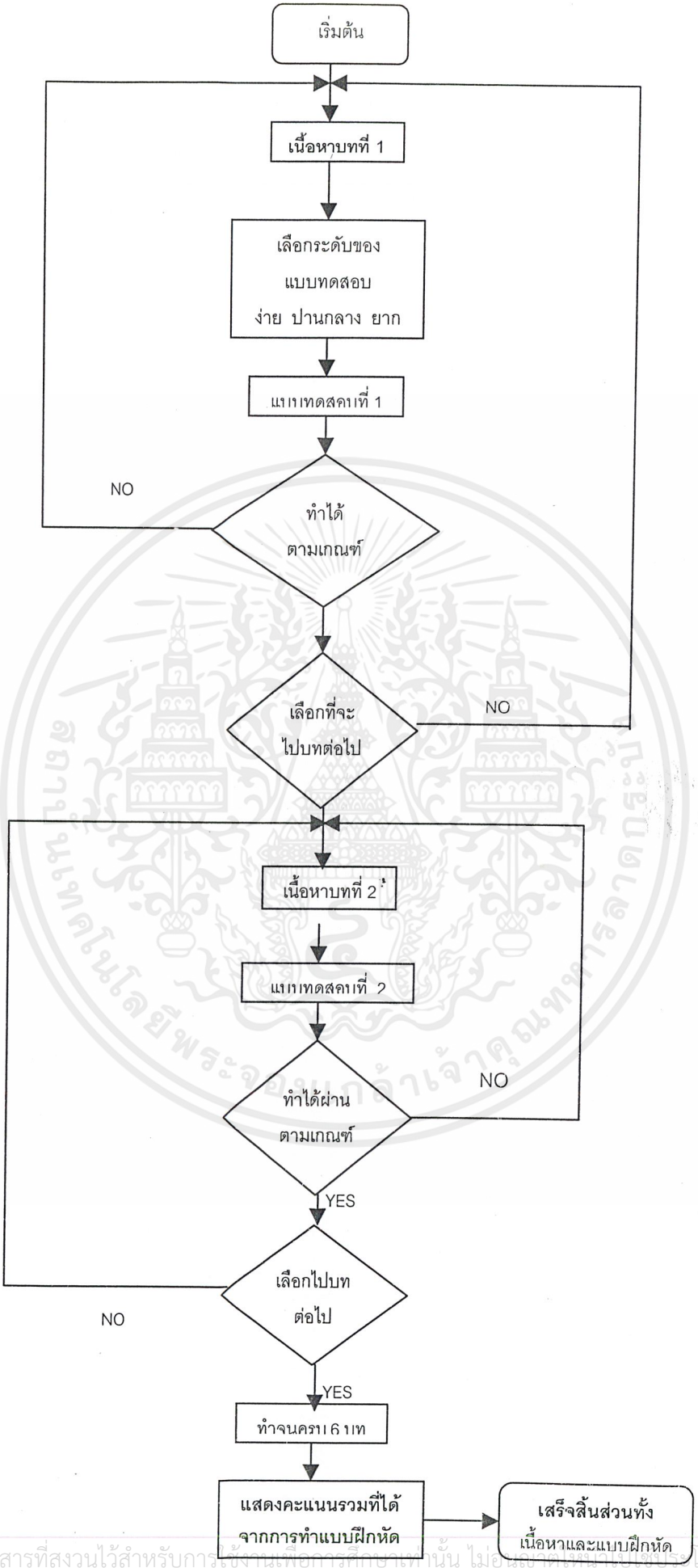
3.1.17 ผู้ใช้เลือกจะศึกษาบทต่อไป จะผ่านไปยังเนื้อหาบทที่ 3 และหลังจากศึกษารายละเอียดเนื้อหาของบทที่ 3 ผู้ใช้จะได้ผ่านไปยังแบบทดสอบของบทที่ 3 ซึ่งจะมีขั้นตอนเหมือนบทที่ 1 และ 2 ซึ่งได้กล่าวไว้

3.1.18 หลังจากผ่านบททดสอบบทที่ 3 ผู้ใช้สามารถผ่านไปศึกษาเนื้อหาบทที่ 4 5 และ6 ตามลำดับ แต่ละบทจะมีแบบทดสอบซึ่งมีขั้นตอนเหมือนบทที่ 1 และ 2 ดังที่กล่าวไว้

3.1.19 หลังจากผู้ใช้สามารถผ่านแบบทดสอบครบ 6 บทแล้ว โปรแกรมจะรวมคะแนนและแสดงให้ทราบ

โดยแผนผังส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีทั้งเนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบ แสดงอยู่ในรูปที่ 4.21

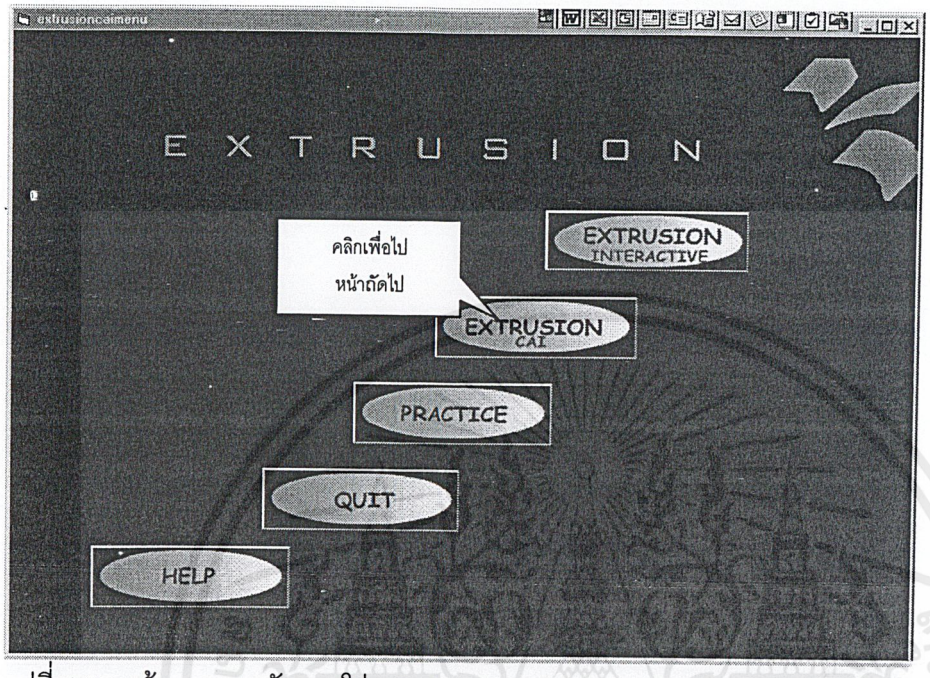
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



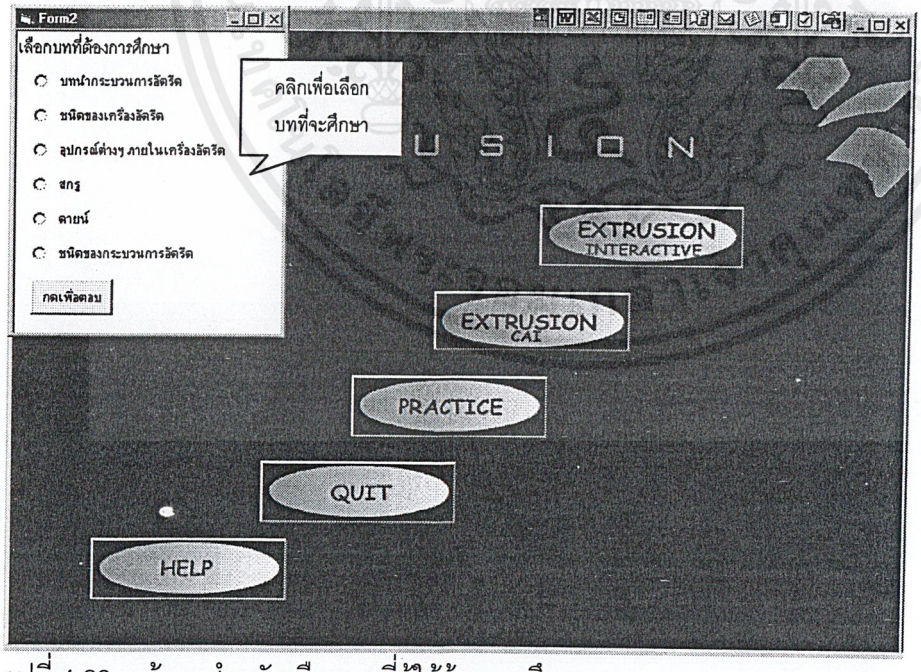
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.21 แผนผังส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีทั้งเนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบ

3.2 จากเมนูหลักของโปรแกรม ถ้าผู้ใช้เลือก " EXTRUSION CAI " ดังรูปที่ 4.22 ส่วนนี้จะแสดงเฉพาะเนื้อหาของบทเรียนกระบวนการอัดรีด โดยที่หลังจากผู้ใช้เลือกมายังส่วนนี้ ผู้ใช้จะได้เลือกศึกษาบทเรียนแต่ละบท (บทที่ 1-6) ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่หลังจากศึกษาจบบทใดบทหนึ่งแล้ว สามารถเลือกที่จะศึกษาบทอื่นหรือกลับไปยังเมนูหลักได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 4.23



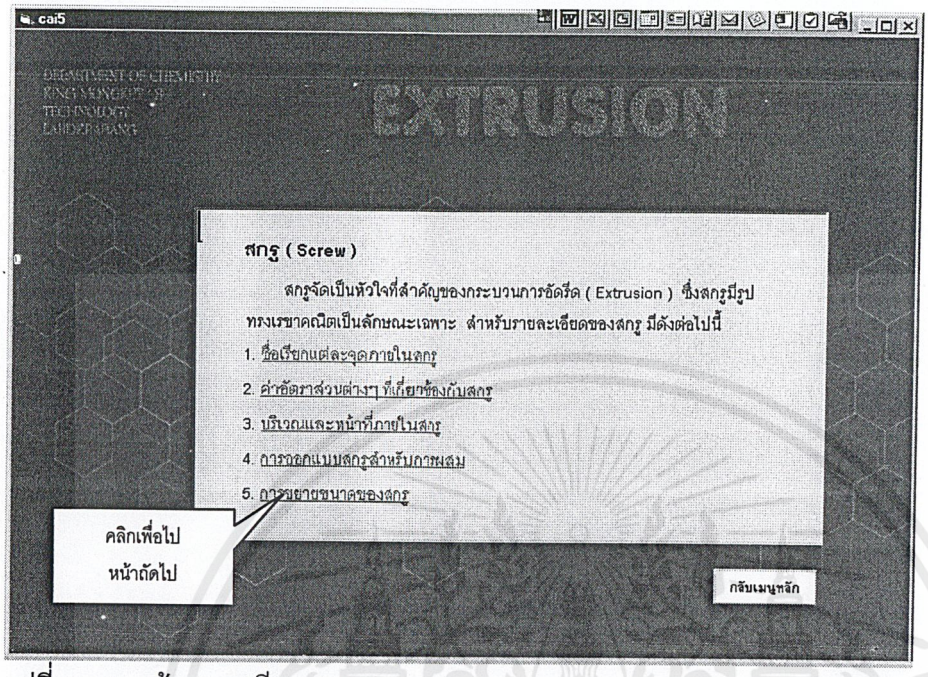
รูปที่ 4.22 หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม



รูปที่ 4.23 หน้าจอสำหรับเลือกบทที่ผู้ใช้ต้องการศึกษา

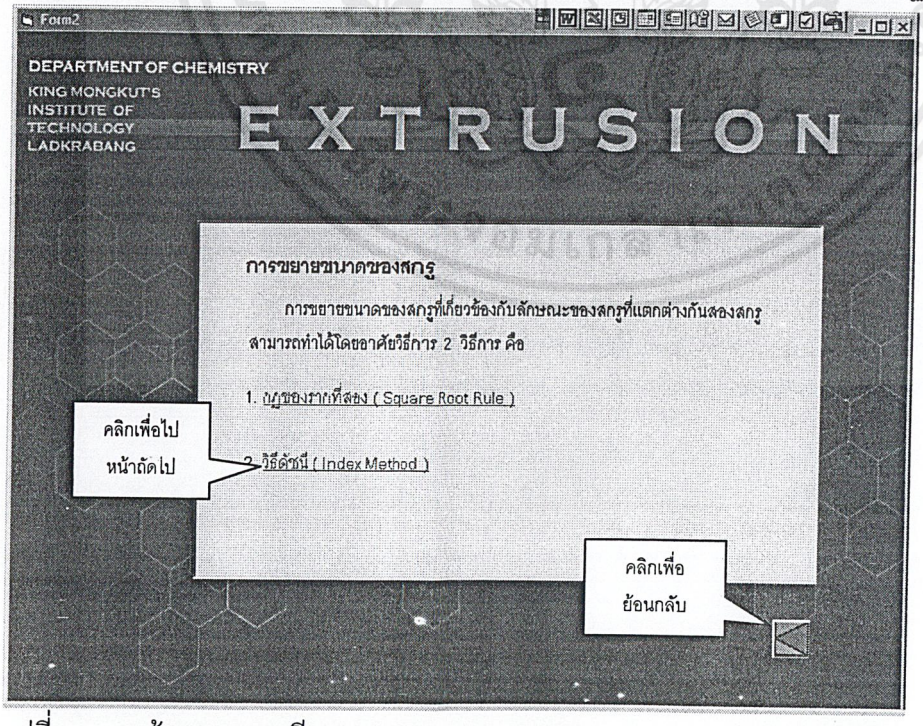
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 รูปที่ 4.23 ถ้าผู้ใช้ทำการเลือกบทเรียนที่ต้องการศึกษาแล้ว จะสามารถผ่านไปยังบทเรียนนั้น เช่น ผู้ใช้เลือกศึกษาบทที่ 4 คือเรื่อง “สกรู ” หลังจากที่ผู้ใช้คลิกเพื่อเข้าไปยังบทเรียน “ สกรู ” แล้ว หน้าจอบทเรียนสกรูจะแสดง ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 หน้าจอบทเรียน “สกรู”

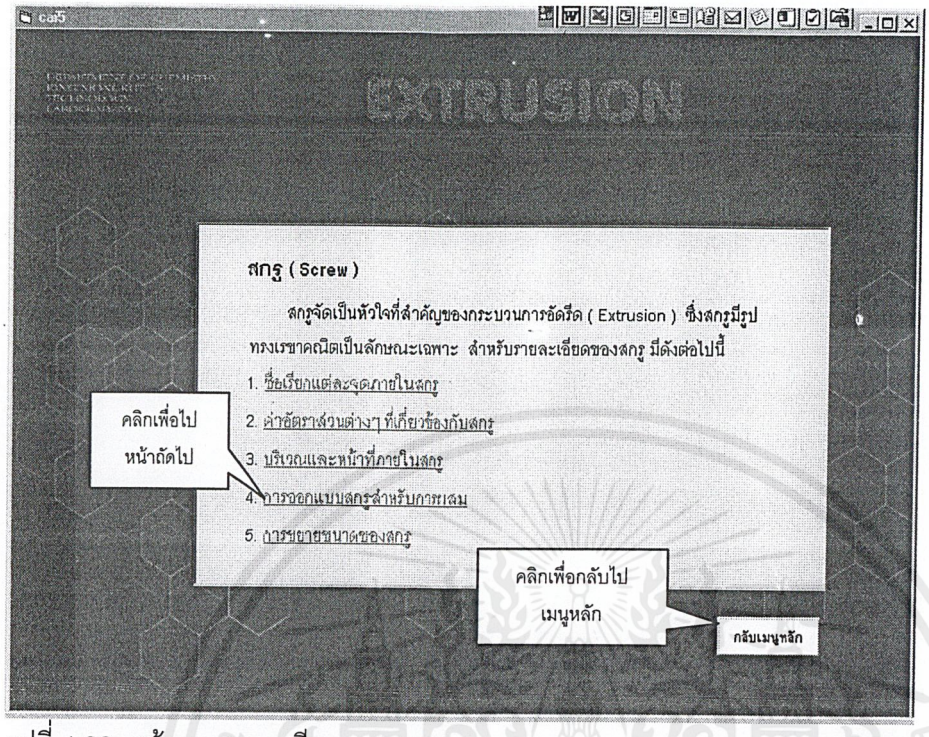
3.2.2 รูปที่ 4.24 ที่หน้าจอ “ สกรู ” ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะศึกษา ข้อ 1-5 ตามต้องการ เช่น ผู้ใช้เลือกศึกษารายละเอียด “ 5. การขยายขนาดสกรู ” หน้าจอรายละเอียดจะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 หน้าจอรายละเอียด “ การขยายขนาดสกรู ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

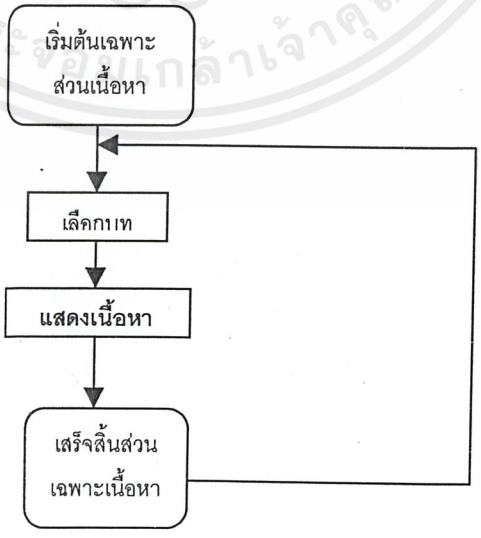
3.2.3 จากรูปที่ 4.25 ผู้ใช้สามารถเลือกศึกษารายละเอียด ข้อ 1 และ 2 ได้ตามต้องการ หรือ คลิกลูกศรย้อนกลับ ( ) เพื่อกลับไปหน้าจอก่อนหน้าดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าจอรายละเอียด " สกรู "

3.2.4 รูปที่ 4.26 แสดงหน้าจอหลักของบทเรียน " สกรู " ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อศึกษารายละเอียดได้ข้อ 1 – 5 ได้ตามต้องการ หลังจากศึกษาแล้ว ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่มกลับเมนูหลัก เพื่อกลับไปเมนู ผู้ใช้สามารถเลือกปุ่มได้ตามต้องการดังรูปที่ 4.23

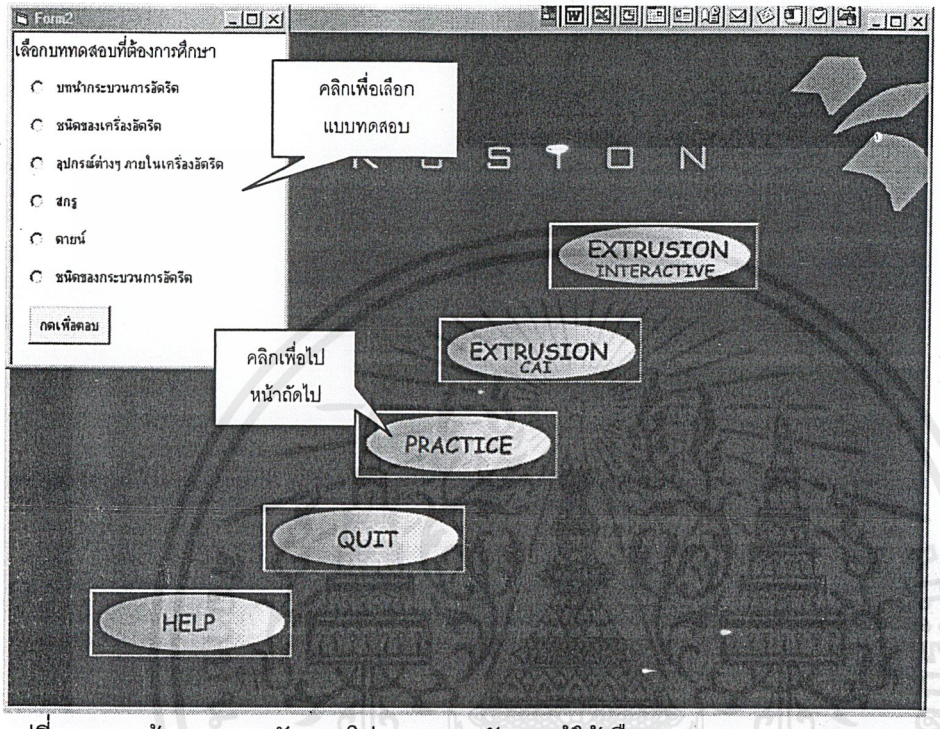
โดยแผนผังส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะเนื้อหา แสดงอยู่ในรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แผนผังส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

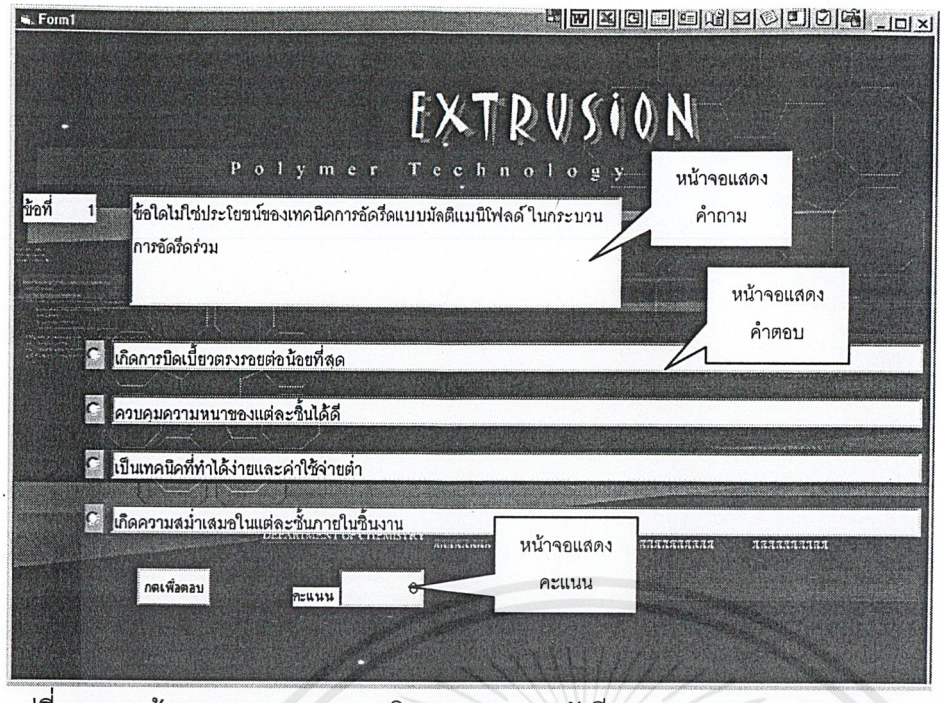
3.3 จากหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม ถ้าผู้ใช้เลือก " EXTRUSION PRACTICE " ดังรูปที่ 4.28 เป็นส่วนที่แสดงเฉพาะแบบทดสอบของบทเรียนกระบวนการอัดรีด โดยที่หลังจากผู้ใช้เลือกมายังส่วนนี้ ผู้ใช้จะได้เลือกศึกษาแบบทดสอบแต่ละบท ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่หลังจากทำแบบทดสอบจบบทใดบทหนึ่งแล้ว สามารถเลือกที่จะทำแบบทดสอบบทอื่นหรือกลับไปยังเมนูหลักได้ตามต้องการ



รูปที่ 4.28 หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม หลังจากผู้ใช้เลือก

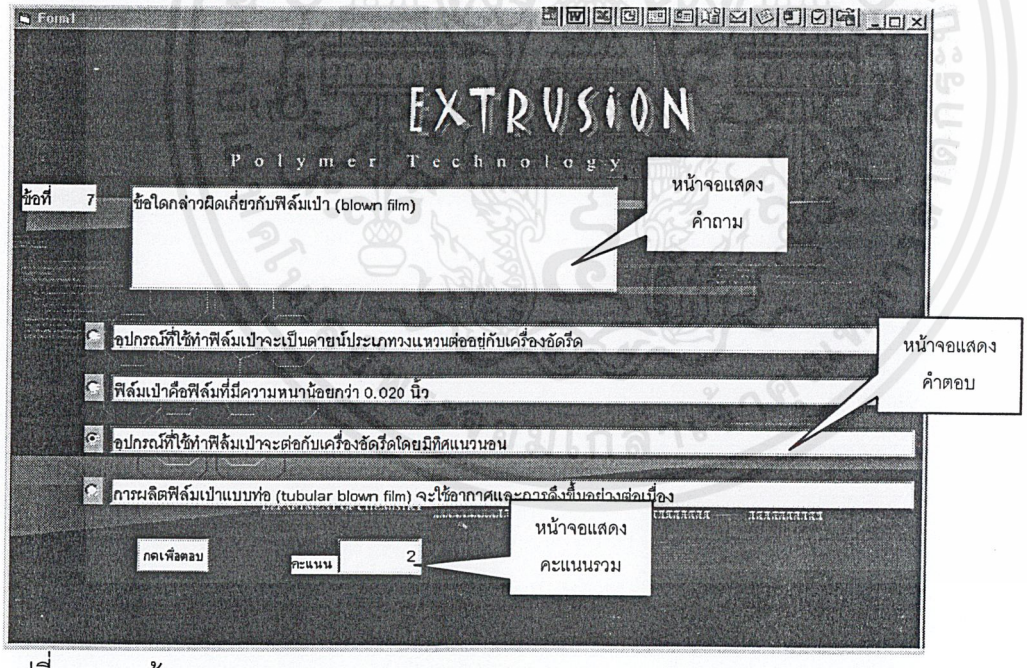
3.3.1 รูปที่ 4.28 ถ้าผู้ใช้ทำการเลือกบททดสอบที่ต้องการศึกษาแล้ว จะสามารถผ่านไปยังแบบทดสอบนั้น เช่น ผู้ใช้เลือกศึกษาบทที่ 6 คือเรื่อง " ชนิดของกระบวนการอัดรีด " หลังจากที่ผู้ใช้คลิกเพื่อเข้าไปยังแบบทดสอบ " ชนิดของกระบวนการอัดรีด " แล้ว หน้าจอแบบทดสอบจะแสดงดังรูปที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 หน้าจอแบบทดสอบ " ชนิดกระบวนการอัดรีด "

3.3.2 รูปที่ 4.29 หลังจากผู้ใช้ทำแบบทดสอบครบ 7 ข้อ โปรแกรมจะรวมคะแนนและแสดงให้ทราบ ดังรูปที่ 4.30

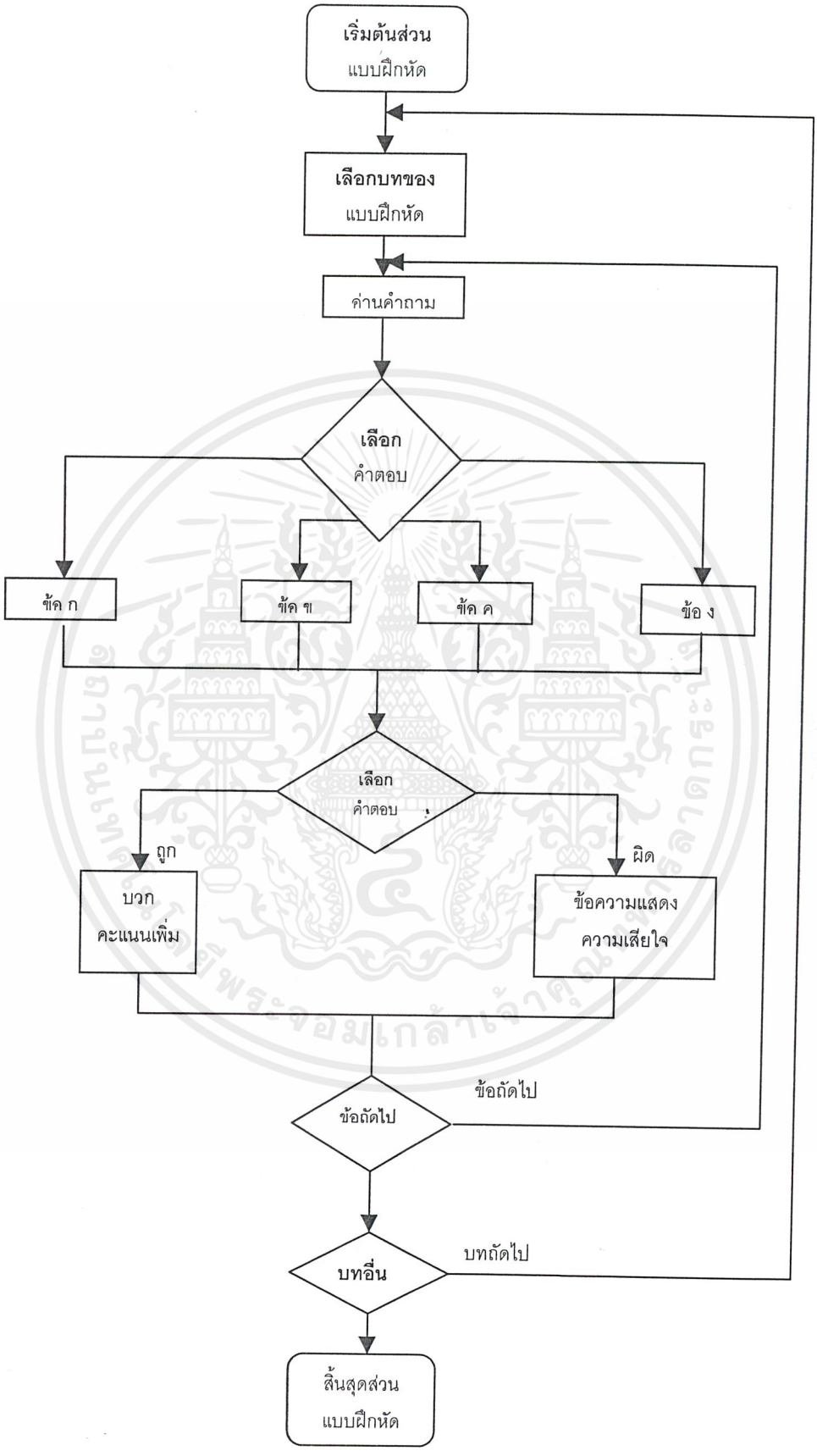


รูปที่ 4.30 หน้าจอแบบทดสอบ แสดงคะแนนรวม

3.3.3 หลังจากทำแบบทดสอบที่ผู้ใช้เลือกเสร็จ โปรแกรมจะกลับไปที่เมนูหลัก ผู้ใช้สามารถเลือกปุ่ม ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

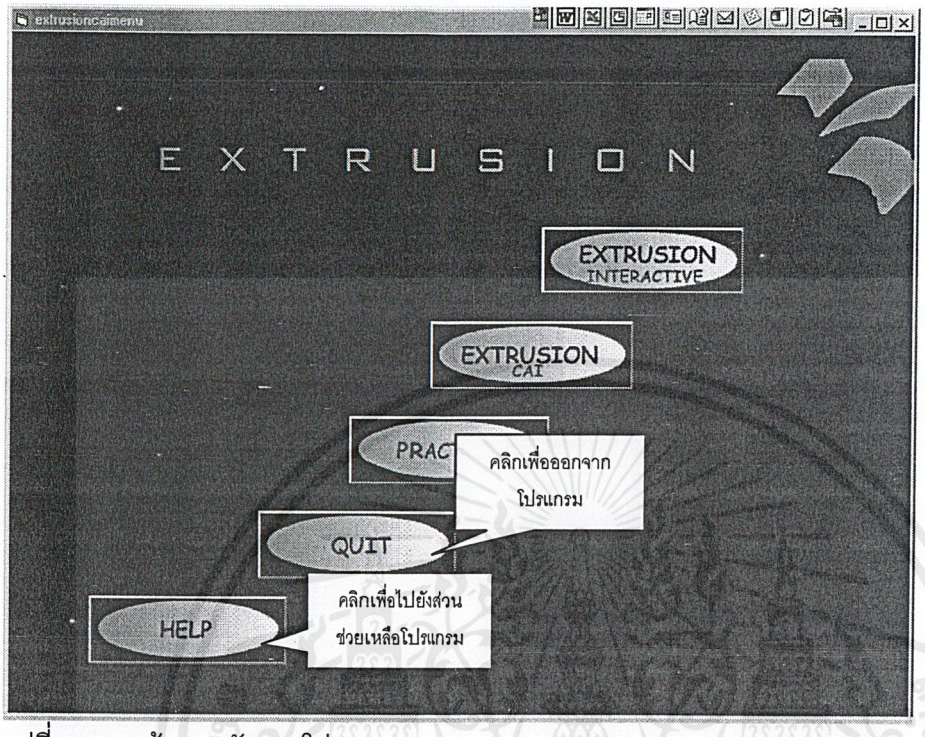
โดยแผนผังส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะแบบทดสอบแสดงอยู่ในรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 แผนผังส่วนของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดที่มีเฉพาะแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 จากเมนูหลักของโปรแกรมดังรูปที่ 4.32 ถ้าผู้ใช้เลือก " QUIT " จะออกจากโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์ทันที และถ้าผู้ใช้คลิกที่ " HELP " หน้าจอจะแสดงส่วนช่วยเหลือโปรแกรม



รูปที่ 4.32 หน้าจอหลักของโปรแกรม

4.5 ข้อจำกัดของโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

ถึงแม้ว่าโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์นี้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสะดวกสบายขึ้นในการศึกษากระบวนการอัดรีด แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเขียนโปรแกรมและระยะเวลาการทำโปรแกรม โปรแกรมนี้จึงยังมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1. ยังไม่มี Multimedia ประเภท ดนตรีประกอบ รูปภาพประกอบและภาพแอนิเมชัน (Animation) มาประกอบมากนัก
2. ไม่สามารถเพิ่มแบบทดสอบเพื่อความใหม่ของโปรแกรมที่มีอยู่แล้วได้
3. ผู้ใช้ไม่สามารถใช้ Keyboard ติดต่อกับโปรแกรมนี้ ใช้ได้เฉพาะ Mouse เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัย ศึกษา สร้าง และพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ในเรื่องกระบวนการอัดรีด (Extrusion) เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนโดยที่ทั้งนักศึกษาและผู้ที่สนใจในเรื่องกระบวนการอัดรีด สามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองได้ โดยการศึกษาบทเรียนจะเป็นในลักษณะที่ผู้ใช้จะได้ศึกษาบทเรียน แล้วทำแบบทดสอบหลังจากศึกษาบทเรียนกระบวนการอัดรีดแต่ละบท ถ้าหากผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนบทต่อไปได้ แต่ถ้าหากผู้ใช้ไม่สามารถทำแบบทดสอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ผู้เรียนจะต้องกลับมาศึกษาบทเรียนเดิมอีกครั้ง

ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์จะเป็นแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) จะมีการนำเสนอข้อมูล ทั้งในรูปแบบของตัวอักษร ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจข้อมูลที่นำเสนอได้ง่าย รวดเร็ว มีความเข้าใจได้มากกว่าการนำเสนอด้วยตัวอักษรเพียงอย่างเดียว อีกทั้งในโปรแกรมยังถูกจัดทำให้มีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกสนุกและไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน

สำหรับโปรแกรมหลัก (Main Program) ที่ใช้คือ โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 ใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนกระบวนการอัดรีดนี้ โปรแกรม Photoshop ใช้ตกแต่งภาพให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน โปรแกรม Macromedia Flash 5 ใช้ในการออกแบบหน้าจอ รายละเอียดและภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Microsoft Access ใช้ในการเก็บแบบทดสอบในรูปแบบฐานข้อมูล สำหรับโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างและพัฒนาเสร็จแล้ว จะทำเป็นPackage ในชื่อ " Extruder.exe " ซึ่งเป็นไฟล์โปรแกรมที่สามารถทำงานได้เอง ไม่ต้องผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นและบรรจุในรูปแบบของซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อให้ง่ายต่อการขนย้าย เผยแพร่ และการใช้งาน

โดยในการใช้งานจะใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีหน่วยความจำหลักไม่ต่ำกว่า 32 เมกะไบต์ ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95/98/2000 ระบบแสดงผล SVGA ที่มีความละเอียดหน้าจอ 800 x 600 และเครื่องอ่านซีดีรอมความเร็ว 32 เท่า (CD-ROM Drive) หรือมากกว่า

นอกจากนี้โปรแกรมบทเรียนกระบวนการอัดรีดที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบใหม่ในอนาคต เพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาด้านโปรแกรมการเรียนการสอนที่ดีต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรสร้างให้สามารถเลือกใช้งานได้ในหลายรูปแบบ (Window 95/98/NT และ Macintosh) เพื่อให้ใช้งานได้กว้างขึ้น
2. ควรมีการเพิ่มส่วนการเพิ่มถอนหรือเปลี่ยนแปลงแบบฝึกหัด เพื่อให้โปรแกรมมีความทันสมัยตลอดเวลา
3. ควรมีการเพิ่มในส่วนของดนตรีประกอบ รูปภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว เพื่อมาประกอบบทเรียน ทำให้มีความน่าสนใจมากขึ้น
4. ควรเพิ่มส่วนการติดต่อกับโปรแกรมโดยใช้ Keyboard เพื่อเป็นอีกทางเลือกแก่ผู้ใช้นอกเหนือจากการใช้ Mouse เพื่อติดต่อกับโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ระบบที่ใช้กับโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ เพราะได้รวบรวมเนื้อหา รูปประกอบ และภาพเคลื่อนไหว เรื่องกระบวนการอัดรีด ไว้ โปรแกรมได้ถูกบรรจุลงใน ซีดี - รอม (CD - ROM) ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งลงภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนการใช้งาน สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานควรมีสมบัติ ดังนี้

- PC ที่มี CPU รุ่น Pentium ขึ้นไป
- หน่วยความจำ RAM 32 MB ขึ้นไป
- ระบบปฏิบัติการ Windows 9x / NT / 2000
- จอสี ขนาด 14 นิ้ว ขึ้นไป ความละเอียด (Resolution) 800 x 600 ขึ้นไป สี High Color 256 Colors
- เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) ที่ใช้ในการติดตั้งมีขนาดอย่างน้อย 640 MB ขึ้นไป
- เมาส์ (Mouse)
- ไดรว์สำหรับเล่นแผ่นซีดี - รอม (CD-ROM Drive)
- การ์ดเสียง (Sound Card) พร้อมลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
การออกแบบส่วนเชื่อมโยงผู้ใช้

ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบส่วนที่ใช้ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความสะดวก เข้าใจง่าย และสวยงาม เพราะเปรียบเสมือนกับหน้าตาของระบบที่ผู้ใช้จะเห็น โดยจะใช้ Microsoft Visual Basic 6 สร้างฟอร์มที่ติดต่อกับผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอข้อมูลและการรับอินพุดจากผู้ใช้

การออกแบบส่วนจัดเก็บข้อมูล

โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์มีดังนี้

1. แฟ้มข้อมูลที่เป็นอักขระ (Text File) ได้แก่
   1.1 แฟ้มเนื้อหา
2. แฟ้มข้อมูลที่เป็นฐานข้อมูล (Data Base) ได้แก่
   2.1 แฟ้มแบบฝึกหัด บทต่างๆ
3. แฟ้มข้อมูลช่วยเหลือ (Help File) ได้แก่
   3.1 แฟ้มข้อมูลช่วยเหลือโปรแกรมต่างๆ
4. แฟ้มข้อมูลด้านมัลติมีเดีย ได้แก่
   4.1 แฟ้มรูปภาพชนิด Jpeg (*.jpeg)
   4.2 แฟ้มรูปภาพชนิด Bitmap (*.bmp)
   4.3 แฟ้มภาพเคลื่อนไหวชนิด Gif (*.gif)
   4.4 แฟ้มคลิปวีดีโอชนิด Avi (*.avi)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

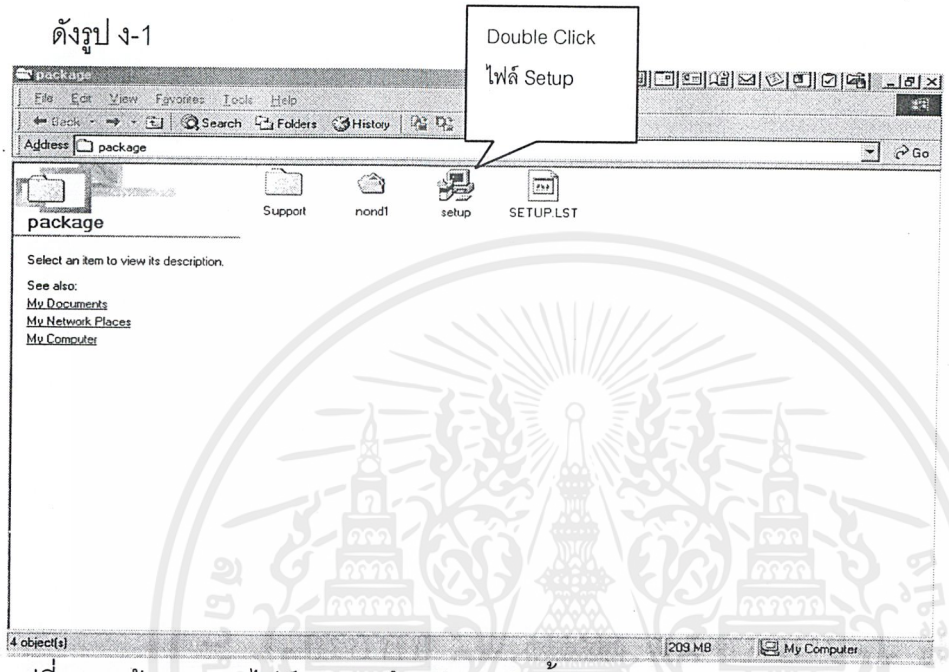
ภาคผนวก ค

วิธีการติดตั้งโปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows 9x / NT / 2000

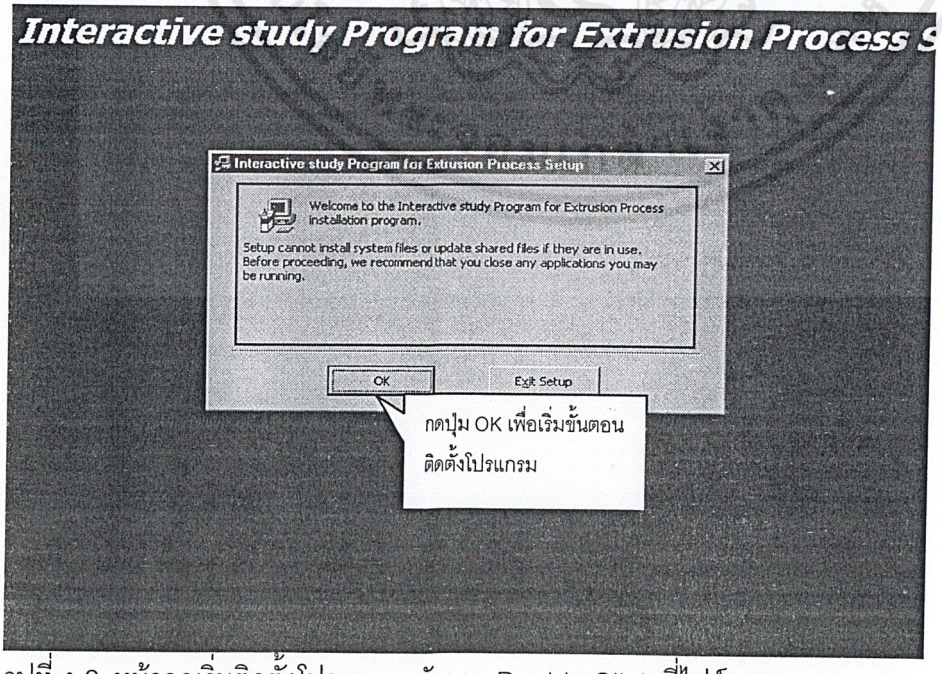
2. ใส่แผ่นซีดี – รอม โปรแกรมการเรียนกระบวนการอัดรีดแบบปฏิสัมพันธ์

3. ไปที่ไดร์ฟซีดี – รอม จะมีไฟล์ Setup ให้ผู้ใช้ทำการ Double Click ที่ไฟล์ Setup ดังกล่าว ดังรูป ง-1



รูปที่ ง-1 หน้าจอแสดงไฟล์ Setup สำหรับการติดตั้งโปรแกรม

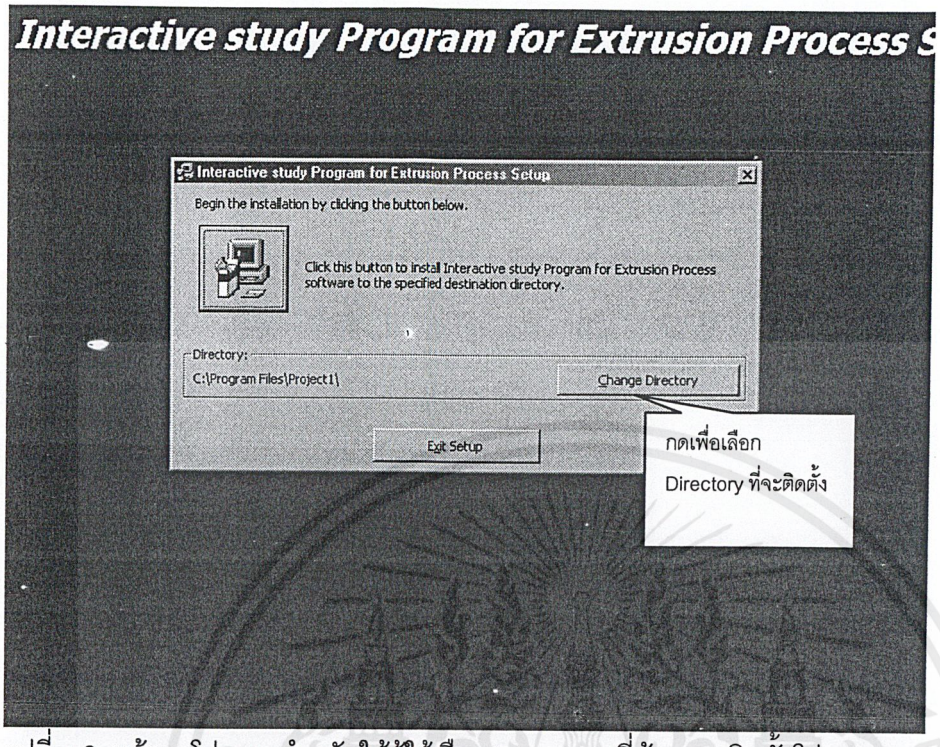
4. หลังจาก Double Click เลือกที่ไฟล์ Setup โปรแกรมจะเริ่มทำการติดตั้งลงในฮาร์ดดิสก์ ดังรูปที่ ง-2



รูปที่ ง-2 หน้าจอเริ่มติดตั้งโปรแกรมหลังจาก Double Click ที่ไฟล์ Setup

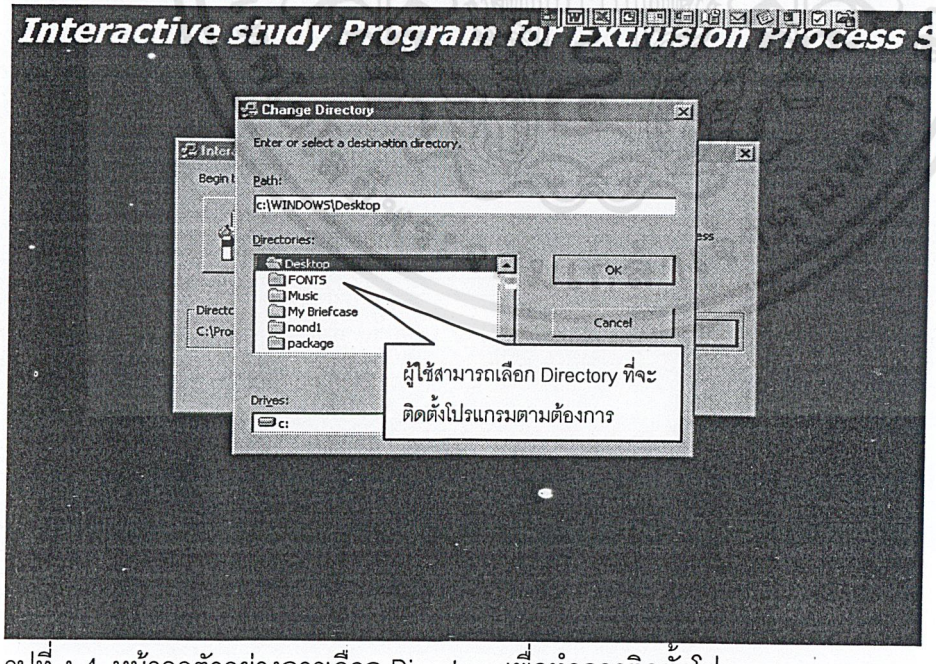
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากรูป ง-2 กดปุ่ม OK เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม จากนั้นโปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือก Directory ผู้ใช้ต้องการติดตั้งโปรแกรมนี้ ดังรูปที่ ง-3



รูปที่ ง-3 หน้าจอโปแกรมสำหรับให้ผู้ใช้เลือก Directory ที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม

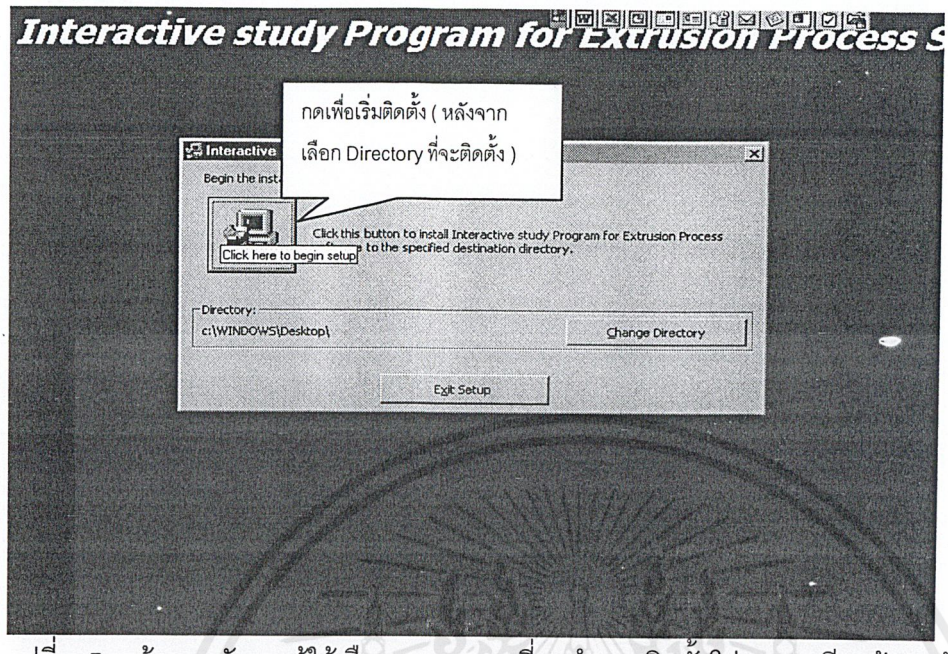
6. ตัวอย่าง สมมติว่าผู้ใช้ต้องการติดตั้งโปรแกรมนี้ ลงใน Directory " C:\windows\desktop" จากนั้นผู้ใช้ต้องกดเพื่อ OK เพื่อยืนยันการเลือก ดังรูปที่ ง-4



รูปที่ ง-4 หน้าจอตัวอย่างการเลือก Directory เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม

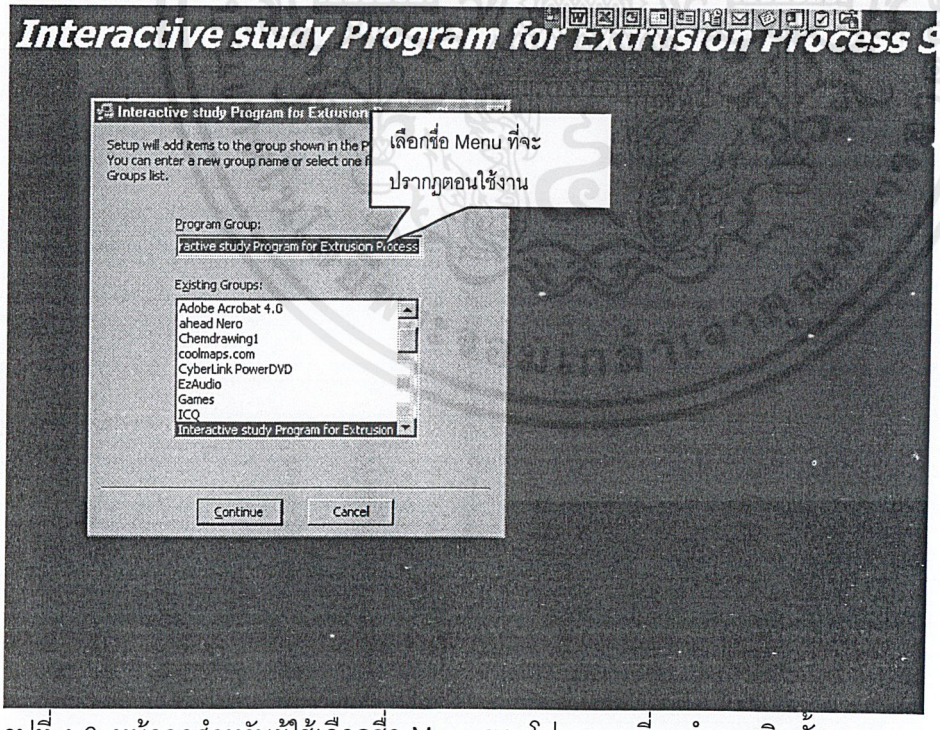
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หลังจากที่ผู้ใช้ทำการเลือก Directory ที่จะทำการติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้กดเพื่อปุ่มที่มีสัญลักษณ์ Setup ดังรูปที่ ง-5



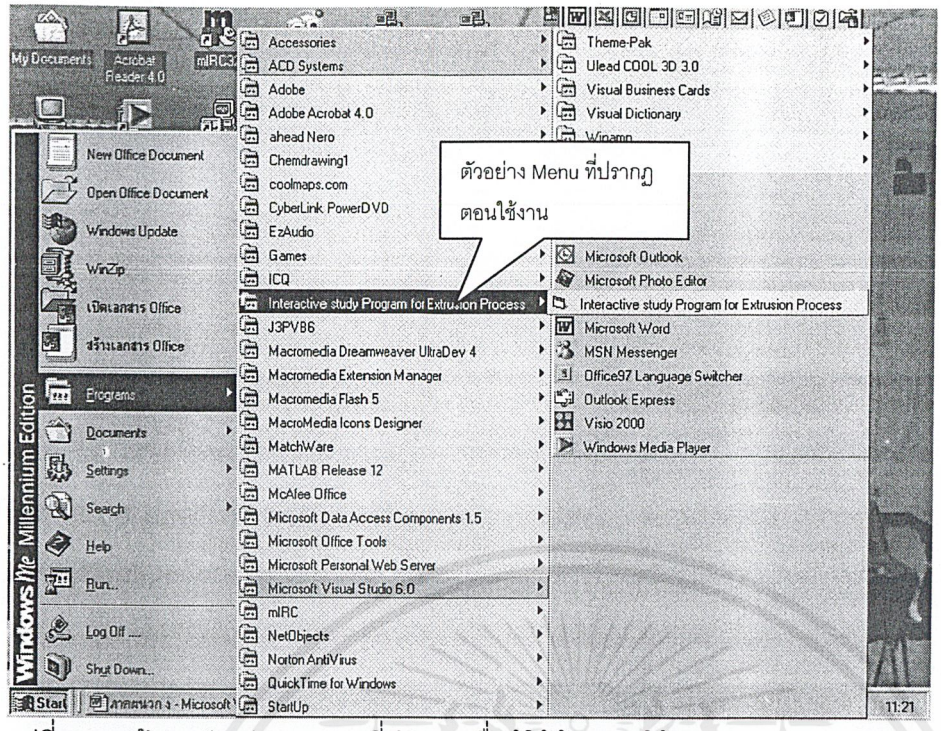
รูปที่ ง-5 หน้าจอหลังจากผู้ใช้เลือก Directory ที่จะทำการติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

8. หลังจากนั้นโปรแกรมให้ผู้ใช้เลือกชื่อ Menu ของโปรแกรมที่จะทำการติดตั้ง ดังรูปที่ ง-6 (โดยชื่อ Menu ดังกล่าวจะปรากฏหลังจากผู้ใช้เลือกที่ปุ่ม Start > Programs ตอนใช้งาน ดังรูปที่ ง-7)



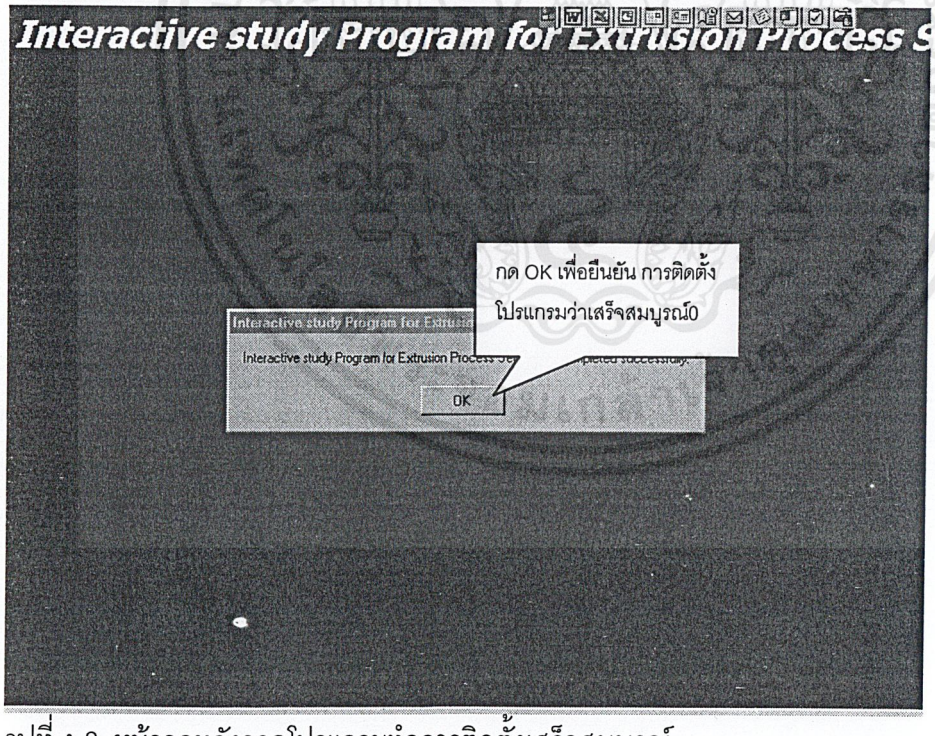
รูปที่ ง-6 หน้าจอสำหรับผู้ใช้เลือกชื่อ Menu ของโปรแกรมที่จะทำการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง-7 หน้าจอตัวอย่าง Menu ที่ปรากฏเมื่อผู้ใช้ต้องการใช้งาน

9. หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการติดตั้งไฟล์ต่างๆ ลงภายใน Directory ที่ผู้ใช้ได้กำหนด และเมื่อโปรแกรมทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะแสดงให้ผู้ใช้ทราบดังรูปที่ ง-8



รูปที่ ง-8 หน้าจอหลังจากโปรแกรมทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
การเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

เนื่องด้วยระบบปฏิบัติการที่ใช้ส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้ คือ Windows เพราะมีความสวยงามและง่ายต่อการใช้งาน และเนื่องจากผู้พัฒนาโปรแกรมส่วนใหญ่ต้องการให้มีการติดต่อกับผู้ใช้ในแบบกราฟฟิกโปรแกรมหรือแอพพลิเคชัน เป็นส่วนใหญ่ จึงมักพัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการ Windows

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชันบน Windows ตัวหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ปัจจุบัน คือ Microsoft Visual Basic 6 เพราะเป็นโปรแกรมที่ง่าย ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน สามารถพัฒนาแอพพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว และมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกมากมาย ประกอบกับในปัจจุบันมีผู้ผลิตซอฟแวร์หลานรายผลิตเครื่องมือหรือคอนโทรลที่ใช้กับ Microsoft Visual Basic 6 ทำให้มีเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแอพพลิเคชันด้านมัลติมีเดีย ซึ่งตัว Microsoft Visual Basic 6 มีความสามารถทางด้านนี้โดยตรง จากจุดเด่นของเครื่องมือดังกล่าวจึงเลือกใช้ Microsoft Visual Basic 6 ในการพัฒนาโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. เจนวิทย์ เหลืองอร่าม;ปิยวิทย์ เหลืองอร่าม. **การเขียนโปรแกรมสำหรับ** Application **ด้วย** Visual Basic6, ซีเอ็ดยูเคชัน, กรุงเทพ, 2543
2. ธาริน สิทธิธรรมชารี. **คู่มือการเขียนโปรแกรม** Microsoft Visual Basic 6 **ฉบับเพื่อการใช้งานจริง**, ซัคเซสมีเดีย, กรุงเทพ, 2543
3. ธาริน สิทธิธรรมชารี;สุรสิทธิ์ ศิวประสพศักดิ์. **คู่มือการเขียนโปรแกรม** Advance Visual Basic 6 **ฉบับเพื่อการใช้งานจริง**, ซัคเซสมีเดีย, กรุงเทพ, 2543
4. โสรชัย นันทวัชรวิบูลย์;บัชรี หะยีมะสาและ. **คัมภีร์** FLASH 5, เอ.อาร์.อินฟอร์เมชัน แอนด์ พับลิเคชัน, กรุงเทพ, 2544
5. บูรณะ สมชัย. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**, ซีเอ็ดยูเคชัน, กรุงเทพ, 2537
6. สมศักดิ์ วรมงคลชัย. **เทคโนโลยีพอลิเมอร์** 1, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ, 2543
7. สมศักดิ์ วรมงคลชัย. **เทคโนโลยีพอลิเมอร์** 2, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ, 2543
8. บรรเลง ศรีนิล. **เทคโนโลยีพลาสติก**, ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพการพิมพ์, กรุงเทพ, 2525
9. Donald V. Rosato and Dominik V. Rosato, " Plastics Processing Data Handbook " , Van Nostrand Reinhold, New York, 1989
10. Chris Rauwendaal, " Polymer Extrusion " , Carl Hanser Verlag, Munich, 1994
11. เจตน์ จิตเมตตา "การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเคมีอินทรีย์ 1" โครงงานวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเคมี สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ, 2542
12. ธนวัฒน์ จิรัฐิติกาล;ยุวลักษณ์ แซ่งุ่ยและสมศักดิ์ ยิ่งสุทธิพันธุ์ "เกมต่อภาพบนคอมพิวเตอร์" โครงงานวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ, 2543
13. กฤษณ์ พัฒนสุขวสันต์;ฉัตร หล่อสวัสดิ์ศิริและภาสกร แคนยุกต์ " โปรแกรมช่วยการเรียนการสอนภาษาจาวา "โครงงานวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ,2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. กิติโรจน์ รัตนเกษมสุขและอรุณ เข็มลาย "โปรแกรมความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ(ส่วนฐานข้อมูล MSDS) " โครงงานวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเคมี สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ, 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้