



สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล

Biodiesel E-learning

นายชวลิต หวดอารมณ์
นายรัช มาโย
นายสิทธิพงศ์ แย้มปิ่น

คณะวิทยาศาสตร์
ได้รับ 21, ก.ค. 2554
เลขทะเบียน 15556867
เลขเรียกหนังสือ.....
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ 2552

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ปีการศึกษา 2552



ชื่อหัวข้อโครงการ โครงการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล
(Biodiesel E-learning)

ผู้ดำเนินโครงการ นายชวลิต หวลอารมณ์ รหัสสถิติ 48380092
 นายรัช มาโย รหัสสถิติ 49381919
 นายสิทธิพงศ์ แยมปิ่น รหัสสถิติ 49381995

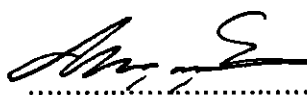
ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี

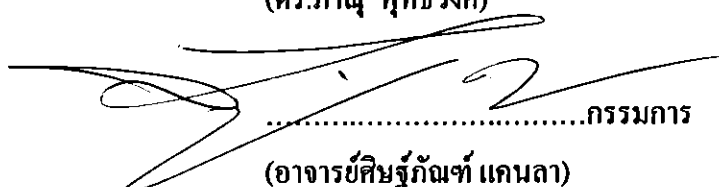
ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2552

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

มัทนี สงวนเสริมศรี ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี)


.....กรรมการ
(ดร.ภาณุ พุทวงศ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ศิษฐ์ภัฏฐ์ แคนลา)

ชื่อหัวข้อโครงการ	สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เรื่องใบโอ๊คเชล		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายชวลิต	หวลอารมณ์	รหัสสถิติ 48380092
	นายรัช	มาโย	รหัสสถิติ 49381919
	นายสิทธิพงศ์	แฉ่มปิ่น	รหัสสถิติ 49381995
ที่ปรึกษาโครงการ	รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี		
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล		
ปีการศึกษา	2552		

บทคัดย่อ

โครงการสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ใบโอ๊คเชล จัดทำขึ้นเพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับใบโอ๊คเชล ในรูปแบบ Web-based online ที่ผู้เรียนสามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเอง เนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 บทเรียนหลัก คือ 1) บทนำ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการผลิต และ 4) มาตรฐานและคุณภาพของใบโอ๊คเชล บทเรียนถูกจัดทำในรูปแบบสื่อประสม คือ นำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยผู้เรียนจะทราบถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบทเรียน และสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาได้ตามอัธยาศัย รวมทั้งสามารถทดสอบความรู้ในหัวข้อนั้นๆได้ทั้งก่อนและหลังการศึกษา โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้ คือ โปรแกรมจูมลา (Joomla) จากผลการประเมินการใช้งานโดยแบบสอบถาม พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

Project Title Biodiesel E-learning

Name Mr. Chawalit Huanarrom Code 48380092

 Mr. Tawat Mayo Code 49381919

 Mr. Sitthipong Yeampan Code 49381995

Project Advisor Assoc. Prof. Mathanee Sanguansermsri

Department Mechanical Engineering

Academic Year 2009

.....

Abstract

The objective of this project is to develop a Web-based learning package of Biodiesel, which is self paced allowing the users to explore its content according to individual needs. The content is categorized into four main sections; 1) Introduction to biodisel, 2) Biodiesel materials, 3) Production technology, and 4) the Standard that controls the quality of biodiesel produced. The package utilizes a mixture of text, image, animation, streaming video and audio. In each lesson, the users will be informed of the objectives, which promptly lead to the topic of interest. Self-assessment is provided at the end of each lesson.

The package has been developed Using Joomla. The user-satisfaction questionnaires show that the package is fairly satisfied.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานโครงการเรื่องสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เรื่องไบโอเคีเซลฉบับนี้สามารถจัดทำสำเร็จไปได้ด้วยดีเนื่องจากความร่วมมือและความกรุณาจากหลายๆ ท่านด้วยกันในนามของผู้จัดทำรายงานฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในทางที่เป็นประโยชน์ทั้งในเรื่องการดำเนินงานและแนวทางแก้ไข ปัญหาต่างๆจนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจิตร อุดชัย อาจารย์ภาควิชาเคมี ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลเกี่ยวกับไบโอเคีเซลที่ใช้ทำในโครงการนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ศิมฐักดิ์ แกนลา อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับไบโอเคีเซลที่ใช้ทำในโครงการนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ศลิษา วีรพันธุ์ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ให้ความช่วยเหลือด้านภาษาอังกฤษที่ใช้ทำในโครงการนี้

ขอขอบพระคุณ นายณรงค์ฤทธิ์ มีพุง เจ้าหน้าที่หน่วยเทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ สำหรับคำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในด้านโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ขอขอบคุณนางสาวรสสุคนธ์ คำบุญมี นิสิตคณะสังคมศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเสียงบรรยายที่ใช้ในการทำโครงการนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล

ขอขอบคุณ เพื่อนๆทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เป็นเพื่อนที่ดีตลอดมาและเป็นกำลังใจในการทำงานครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำรายงานขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อ	ข
บทคัดย่อต่อภาษาอังกฤษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
 บทที่ 1 บทนำ	 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตการทำโครงการ	2
1.4 แผนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 งบประมาณ	3
 บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	 4
2.1 ใบโอดีเซล	4
2.2 สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)	10
2.3 โปรแกรมที่ใช้การจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้เรื่องใบโอดีเซล	10
2.4 ตัวอย่างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใบโอดีเซล	11

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ	15
3.1 การศึกษา และรวบรวมข้อมูลไบโอดีเซล	15
3.2 การศึกษาการจัดทำสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์	15
3.3 การศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์	15
3.4 การออกแบบบทเรียน และสร้างสื่อ	16
3.5 การทดลองใช้งาน และประเมินผล	23
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	24
4.1 ข้อมูลสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซลไบโอดีเซลที่จัดสร้าง	24
4.2 ผลประเมินการใช้งานสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล	39
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	42
5.1 บทสรุป	42
5.2 ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก ก	45
ภาคผนวก ข	66
ประวัติผู้ทำโครงการ	70

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนดำเนินงาน	2
ตารางที่ 2.1 ปริมาณการผลิตพืชน้ำมันของประเทศไทยปี พ.ศ. 2551	4
ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างของผลผลิตสุญ์ดำตามสภาพการปลูก	5
ตารางที่ 4.1 สรุปผลเฉลี่ยแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้	39
ตารางที่ 4.2 แสดงความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอโอดีเซลด้านเนื้อหา	40
ตารางที่ 4.3 แสดงความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอโอดีเซล	
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบของสื่อ	40
ตารางที่ 4.4 แสดงความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอโอดีเซล	
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	41



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเว็บไซต์ของโครงการ เกยู-ไบโอดีเซล	13
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน จากน้ำท้นปาล์มและพืชน้ำมัน	14
รูปที่ 3.1 องค์ประกอบหลักของเนื้อหา	16
รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบหลักของแต่ละบทเรียน	17
รูปที่ 3.3 แสดงรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์	18
รูปที่ 3.4 แสดงหน้าล็อกอินสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์	21
รูปที่ 3.5 แสดงหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์	21
รูปที่ 3.6 แสดงหน้าหลักของโปรแกรม Flash หลังจากติดตั้งเสร็จ	23
รูปที่ 3.7 แสดงเมนู Properties ใช้สำหรับปรับแต่งค่าคุณสมบัติของชิ้นงานที่จะสร้าง	23
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักที่ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ไบโอดีเซล	25
รูปที่ 4.2 แสดงหน้าข้อมูลของคณะผู้จัดทำ	25
รูปที่ 4.3 แสดงหน้าของเหตุการณ์การจัดทำเว็บไซต์	26
รูปที่ 4.4 แสดงหน้าข้อมูลแผนผังเว็บไซต์	27
รูปที่ 4.5 แสดงหน้าแรก	27
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าบทที่ 1 บทนำ	28
รูปที่ 4.7 แสดงหน้าหลักของบทที่ 1 บทนำ	29
รูปที่ 4.8 แสดงหน้าวัตถุประสงค์ของบทที่ 1 บทนำ	29
รูปที่ 4.9 แสดงหน้าบทนำของบทที่ 1 บทนำ	30
รูปที่ 4.10 แสดงหน้าความหมายไบโอดีเซลของบทที่ 1 บทนำ	30
รูปที่ 4.11 แสดงหน้าหานิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ของบทที่ 1 บทนำ	31
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าประโยชน์และการนำไปใช้ของบทที่ 1 บทนำ	31
รูปที่ 4.13 แสดงหน้าบทสรุปของบทที่ 1 บทนำ	32
รูปที่ 4.14 แสดงหน้าแหล่งที่มา ของบทที่ 1 บทนำ	32
รูปที่ 4.15 แสดงหน้าแบบทดสอบ ของบทที่ 1 บทนำ	33
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าบทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล	34
รูปที่ 4.17 แสดงหน้าบทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล	35

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.18 แสดงหน้าบทที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล	36
รูปที่ 4.19 แสดงหน้าผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล	37
รูปที่ 4.20 แสดงหน้ากระบวนการแยกขางเหนียว	37
รูปที่ 4.21 แสดงหน้ากระบวนการปฏิกริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน	38
รูปที่ 4.22 แสดงหน้ากระบวนการล้าง	39



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในสภาวะปัจจุบันได้มีความต้องการทางด้านพลังงานที่มีแนวโน้มสูงขึ้นมาก เนื่องจากสภาวะเศรษฐกิจตกต่ำและอุตสาหกรรมก็ขยายกำลังการผลิตอย่างต่อเนื่อง ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีทรัพยากรพลังงานน้อยและไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ ส่งผลให้ต้องมีการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้จึงพยายามหาแหล่งพลังงานทดแทนมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ เช่น ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน น้ำมันพืชใช้แล้ว และสบู่ดำ เป็นต้น

ซึ่งรัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของไบโอดีเซลเป็นอย่างดี โดยเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2548 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบยุทธศาสตร์การพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลจากปาล์ม น้ำมันและเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2548 มีมติเห็นชอบแผนปฏิบัติการพัฒนาและส่งเสริมการผลิตและการใช้ไบโอดีเซลทดแทนน้ำมันดีเซลร้อยละ 10 ของปี 2555 หรือ 805 ล้านลิตร/วัน โดยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบทั้งน้ำมันปาล์มและน้ำมันพืชใช้แล้วรวมถึงน้ำมันสบู่ดำ ต่อมาเมื่อ 12 มกราคม 2552 รัฐบาลได้มีนโยบายที่ 2 : พลังงานทดแทน : ดำเนินการให้นโยบายด้านพลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ โดยสนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวมวล (E10 E20 และ E85) การผลิตและการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพแทนน้ำมัน เช่น เอทานอล ไบโอดีเซล เป็นต้น[1]

เนื่องจากไบโอดีเซลเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่สำคัญของประเทศ กลุ่มผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับเรื่องไบโอดีเซลขึ้น เพื่อช่วยเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับไบโอดีเซล โดยหวังว่าสื่อที่จัดทำขึ้นนี้จะช่วยทำให้เกิดการใช้งานและการผลิตไบโอดีเซลที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับไบโอดีเซล ที่มีเนื้อหาครอบคลุม สามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเอง

1.3 ขอบเขตการทำโครงการ

เนื้อหาหลักของสื่อการเรียนรู้ที่จะจัดทำขึ้นประกอบด้วย วัตถุประสงค์ กระบวนการผลิตพื้นฐาน ประเภทต่าง ๆ อุปกรณ์ที่ใช้ การเก็บรักษาน้ำมันที่ผลิตได้ มาตรฐานและการวิเคราะห์คุณภาพไบโอดีเซล และการนำไปใช้ประโยชน์ พร้อมตัวอย่างปฏิบัติการและกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เป็นต้น

รูปแบบของสื่อจะเป็นแบบบทเรียนมัลติมีเดีย คือ นำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาได้ตามอัธยาศัย และสามารถทดสอบความรู้ในหัวข้อนั้นๆ ได้ทั้งก่อนและหลังการศึกษา

1.4 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	กิจกรรม	2552						2553			
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	ศึกษาความรู้เกี่ยวกับ ไบโอดีเซลและจัดทำ แบบเสนอ โครงการ(Proposal)										
2	ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการทำไบโ อดีเซล และวิธีการผลิต										
3	ศึกษาการใช้โปรแกรม Flash										
4	จัดทำแบบร่างที่จะใช้ทำสื่อการเรียนรู้ และจัดทำสื่อการ เรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Flash										
5	วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้										
6	จัดทำปฏิญานิพนธ์										

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับไบโอดีเซลที่มีเนื้อหาควบคุมง่ายต่อการศึกษา และทำความเข้าใจ และสะดวกต่อการเผยแพร่

1.5.2 เป็นส่วนหนึ่งของการเผยแพร่ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับไบโอดีเซล และก่อให้เกิดการค้นคว้าที่จะนำไปใช้ผลิต หรือใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.6 งบประมาณ

1.6.1 ค่าถ่ายเอกสาร

- เอกสาร/หนังสืออ้างอิงประกอบ	1,000 บาท
- เอกสารรายงาน	500 บาท

1.6.2 ค่าพิมพ์งาน

- เอกสารรายงาน	500 บาท
- เข้าเล่มรายงาน	1,000 บาท
รวม	3,000 บาท



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไบโอดีเซลและสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) โปรแกรมที่ใช้การจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้เรื่องไบโอดีเซล

2.1 ไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมันสัตว์นำมาทำปฏิกิริยาทางเคมีจนเกิดเป็นสารเอสเทอร์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล เรียกว่า ไบโอดีเซล (B100) เมื่อนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลเกรดที่ใช้กันในปัจจุบันในสัดส่วนร้อยละ 5- 10 (B5-B10) จะสามารถนำมาใช้งานในเครื่องยนต์ดีเซลได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์

2.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเหลวที่ผลิตได้จาก น้ำมันพืชและไขมันสัตว์ เช่น ปาล์ม, มะพร้าว, ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ทานตะวัน, งา, เมล็ดเรพ, สบู่ดำ, น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ ที่ใช้แล้ว ซึ่งพืชน้ำมันเหล่านี้เป็นแหล่งทรัพยากร ที่สามารถผลิตทดแทนได้ในธรรมชาติ [2]

ตารางที่ 2.1 ปริมาณการผลิตพืชน้ำมันของประเทศไทยปี พ.ศ. 2551

พืชน้ำมัน	เนื้อที่การผลิต(ไร่)	ผลผลิต(ตัน)	ผลผลิตต่อไร่(กก.)
ปาล์มน้ำมัน	3,626,716	9,264,655	3,225
มะพร้าว	1,542,556	1,483,927	966
ถั่วเหลือง	754,268	186,819	256
ถั่วลิสง	211,341	51,378	257
งา	410,088	44,290	108
ทานตะวัน	168,332	19,346	119
ละหุ่ง	82,103	11,330	138

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

2.1.1.1 ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชยืนต้น ที่ทนต่อผลกระทบจากภัยธรรมชาติได้ เป็นพืชน้ำมันที่นิยมใช้ผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตเป็นเชื้อเพลิงสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น ซึ่งน้ำมันปาล์มนั้นได้จาก ส่วนที่เป็นเปลือกนอกประมาณ 16 – 25% และส่วนเนื้อ ประมาณ 3 – 5% ของน้ำหนักทะลาย โดยเฉลี่ยแล้วการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันมีผลตอบแทนกำไรต่อไร่สูงถึงประมาณ 4,000 บาทต่อปี ซึ่งผลผลิตปาล์มจะให้น้ำมันถึงปีละประมาณ 600 ลิตร แต่ต้องใช้เวลา 3-4 ปี และ ปัญหาที่พบ ลักษณะพันธุ์ปาล์มน้ำมันคุณภาพต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง

2.1.1.2 น้ำมันพืชใช้แล้ว สำหรับประเทศไทยมีการบริโภคน้ำมันพืชกว่า 800,000 ตันต่อปี จะมีน้ำมันพืชที่ใช้แล้วเหลือมากกว่า 100 ล้านลิตรต่อปี ส่วนหนึ่งนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบในการผลิตสบู่ ผสมเป็นอาหารสัตว์ ถ้าจะนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วมาผลิตเป็นไบโอดีเซล จะต้องทำการกำจัดสิ่งสกปรกออกก่อน

2.1.1.3 สบู่ดำ เป็นพืชที่เพาะปลูกง่าย ทนต่อสภาพแล้งและน้ำท่วม ปลูกได้ในพื้นที่ทั่วทุกภาค สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ภายในหนึ่งปีหลังปลูก ถ้าหากมีการพัฒนาเมล็ดพันธุ์และมีวิธีการดูแลการเพาะปลูกที่เหมาะสมจะสามารถให้น้ำมันต่อไร่ได้สูงถึงปีละ 300 ลิตร แต่ถ้าปลูกตามธรรมชาติจะได้ผลผลิตเพียง 100 ลิตรต่อไร่ การสกัดต้องใช้จำนวนเมล็ดถึง 4 กิโลกรัมจะได้ น้ำมัน 1 ลิตร ซึ่งน้ำมันที่บีบได้จากผลสบู่ดำสามารถนำมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำสำหรับการเกษตร แทนน้ำมันดีเซลได้ทันที ไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันสบู่ดำให้สมรรถนะของเครื่องยนต์ใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันดีเซลโดยที่ค่าแรงบิดและกำลังของเครื่องยนต์ต่ำกว่าเล็กน้อย และการปล่อยควันดำของเครื่องยนต์มีค่าลดลง

ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างของผลผลิตสบู่ดำตามสภาพการปลูก

วิธีปลูก	ของผลผลิต (ลิตร/ไร่)	ของผลผลิต (ลิตร/ไร่)
ปลูกแบบไม่มีการดูแล	100-300	25-75
ปลูกแบบสภาพทั่วไป	300-500	75-125
ปลูกแบบสภาพสวน	600-800	150-200

ที่มา: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมส่งเสริมการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.1.4 ถั่วเหลือง เป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคเมล็ดและน้ำมัน และยังไม่ต้องพดต่อความต้องการ นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์เป็นพืชบำรุงดิน ขณะที่พื้นที่

เพาะปลูกน้อยกระจายอยู่ในแถบภาคเหนือตอนล่าง มีผลผลิตสูง 320 กก./ไร่ มีน้ำมันอยู่ 13-24 % และถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันที่มีการใช้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นถั่วเหลืองจึงไม่มีศักยภาพเพียงพอในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งปัญหาที่พบ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ เสื่อมคุณภาพเร็ว และมีศัตรูพืชรบกวนมาก เช่น โรค แมลง และวัชพืช ทำให้ผลผลิตลดลง 30-80 %

2.1.1.5 ละหุ่ง เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย น้ำมันละหุ่งมีคุณสมบัติที่ดี คือ ไม่แห้งง่าย มีความเหนียว และหนืด ดีกว่าน้ำมันชนิดอื่น เมล็ดที่มีน้ำมันอยู่ประมาณ 40-60% ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ส่วนที่เหลือจากการสกัดน้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ คือ เป็นอาหารสัตว์ และเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งปัญหาที่พบ พันธุ์ที่เกษตรกรปลูกผลผลิตยังอยู่ในระดับต่ำ และ แมลงศัตรูพืชระบาดรุนแรง ทำให้เกษตรกรไม่นิยมปลูกละหุ่งเป็นแปลงใหญ่

2.1.1.6 มะพร้าว เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญ ปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทยสำหรับประเทศไทย ผลิตมากเป็นอันดับ 5 ของโลก หากจะนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล จะต้องเร่งส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกมะพร้าวในส่วนของด้านปริมาณนั้นต้องใช้กากมะพร้าว 4 กก. ผลผลิตที่ได้ น้ำมัน ประมาณ 1 ลิตร แต่ถ้ามะพร้าวที่ยังไม่ได้ถูกการคั้นกะทิ 2 ลูก จะได้น้ำมัน 1 ลิตร

2.1.1.7 งา เป็นพืชน้ำมันที่ปลูกง่าย อายุสั้น ลงทุนน้อย ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีพอสมควร ซึ่งมีผลผลิต 60-130 กก./ไร่ และประเทศไทยนั้นมีพื้นที่การเพาะปลูกประมาณ 381,000 ไร่ ผลผลิต 35,000 ตัน ใช้บริโภคภายในประเทศ ประมาณ 45% และส่งออกต่างประเทศประมาณ 55% เป็นพืชที่มีศักยภาพด้านการผลิตและการตลาดสูง ซึ่งเมื่อดังนั้นจะมีน้ำมันประมาณร้อยละ 47-60 ซึ่งปัญหาที่พบ การบ่มงาที่ความชื้นสูง ทำให้เมล็ดงามีคุณภาพต่ำ และ มีการระบาดของโรคพืชจากเชื้อรา และแบคทีเรีย ทำให้ไม่สามารถ ปลูกงาคิดต่อกันในพื้นที่เดิมได้

2.1.1.8 ถั่วลิสง จัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในภายในประเทศ เพราะถั่วลิสงเป็นพืชอาหารที่บริโภคและเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป บางส่วนนำไปสกัดน้ำมัน และกากใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ผลผลิตถั่วลิสงเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตฝักสด 456 กก./ไร่ ผลผลิตฝักแห้ง 191 กก./ไร่ ซึ่งปัญหาที่พบ คุณภาพของผลผลิตถั่วลิสงไทยค่อนข้างต่ำ มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน และ พื้นที่ปลูกและปริมาณการผลิตไม่แน่นอน และมีต้นทุนการผลิตสูง

2.1.1.9 ทานตะวัน เป็นพืชล้มลุกที่มีการเพาะปลูกกันมากในเขตอบอุ่น ซึ่งมีการปรับตัวเข้ากับสภาพเขตร้อนและทนต่อสภาพแห้งได้ดีพอสมควร โดยเมล็ดทานตะวัน 22 กก. จะผลิตน้ำมันได้ประมาณ 7.3 ลิตร และมีผลผลิต 218 กก./ไร่ น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดจะให้ปริมาณ

น้ำมันสูงถึง 35% และได้น้ำมันที่มีคุณภาพสูง ซึ่งปัญหาที่พบ การปลูกทานตะวันในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ผลผลิตทานตะวันค่อนข้างต่ำ และ ขาดพันธุ์คุณภาพดี

2.1.2 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

กระบวนการผลิตไบโอดีเซลสามารถผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมันสัตว์ เช่น ปาล์ม, สนุ่ดำ, มะพร้าว, ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ทานตะวัน, งา, เมล็ดเรพ, น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ที่ใช้แล้ว ซึ่งกระบวนการผลิตไบโอดีเซลสามารถผลิตได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้และวัตถุดิบที่จะนำมาผลิต รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

- 1) Pre-treatment เป็นการสกัดขางเหนียว สิ่งสกปรก และน้ำ ออกจากน้ำมันวัตถุดิบ
- 2) Reaction Step เป็นกระบวนการทำปฏิกิริยา Transesterification โดยการเติมเมทานอลหรือเอทานอล พร้อมทั้งสารเร่งปฏิกิริยา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ ภายใต้อุณหภูมิสูง ได้เป็นเอทิลเอสเทอร์ พร้อมทั้งได้ กลีเซอรินในสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ซึ่งจะถูกแยกออกจากไบโอดีเซล หลังจากทีปล่อยให้เกิดการแยกชั้น
- 3) Washing เป็นการนำเอาไบโอดีเซลที่ได้จากการทำปฏิกิริยา Transesterification ไปล้างน้ำเพื่อกำจัด กลีเซอริน และสารปนเปื้อนอื่นๆ ที่สามารถละลายน้ำได้
- 4) Methanol Recovery เป็นกระบวนการกลั่น เพื่อดึงเมทานอลที่เหลือจากปฏิกิริยากลับมาใช้ใหม่
- 5) Drying เป็นการกำจัดน้ำออกจากไบโอดีเซล
- 6) Glycerin Evaporation Unit เป็นกระบวนการทำกลีเซอรินให้บริสุทธิ์ที่ 80% (Technical Grade)
- 7) Glycerin Distillation Unit เป็นกระบวนการทำกลีเซอรินบริสุทธิ์ที่ 99.7% (Pharmaceutical Grade)

2.1.2.1 กระบวนการผลิตไบโอดีเซลแบบต่างๆ

1) การผลิตไบโอดีเซลแบบกะ (Batch Process)

เป็นกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง การผลิตแต่ละครั้งให้ปริมาณผลิตภัณฑ์ครั้งละไม่มาก จุดเด่นของการผลิต คือ ใช้เงินลงทุนไม่มาก เหมาะกับการผลิตปริมาณไม่เยอะ จุดด้อย คือ การผลิตต้องใช้พื้นที่มาก และ น้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จะมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ

2) แบบต่อเนื่อง- ทรานเอสเทอร์ิฟิเคชัน (Continuous Process)

เป็นการผลิตที่ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเรื่อยๆ ในการผลิตติดตั้งเครื่องมือจะเพียงครั้งเดียวสามารถผลิตต่อได้อีกนาน ซึ่งเป็นการประหยัดเวลา และแรงงานในการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตมีคุณภาพเท่าเทียมกันอย่างคงที่ อีกทั้งสามารถใช้ระบบการควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์

ทำให้สะดวก รวดเร็วแม่นยำ การผลิตแบบนี้เหมาะกับการผลิตในปริมาณมาก หรือต้องการผลิตเป็นระยะเวลายาวนานในระดับอุตสาหกรรม จุดเด่น คือ น้ำมันไบโอดีเซลที่ได้มีคุณภาพสม่ำเสมอกว่า และให้กำลังการผลิตมากกว่า จุดด้อย คือ ใช้เงินลงทุนสูงกว่าการผลิตแบบกะ

3) แบบต่อเนื่อง 2 ขั้นตอน (2 Step Reaction)

เป็นกระบวนการที่สามารถใช้ได้กับวัตถุดิบหลายชนิด 1เอสเทอร์ฟิเคชันอีกครั้ง ทำให้ได้ผลผลิตที่มากกว่า 2 ประเภทแรก แต่อย่างไรก็ตามเงินลงทุนก็สูงขึ้นเช่นกัน

2.1.2.2 เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล

1) การใช้โดยตรงและการผสม

การใช้โดยตรงคือ น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชแท้ๆ เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันหมู ซึ่งสามารถนำเอามาใช้ได้เลยกับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องผสมหรือผสมสารเคมีอื่นหรือไม่ต้องนำมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมัน ส่วนแบบผสมคือการผสมระหว่างน้ำมันพืช (หรือไขมันสัตว์) กับน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซลหรืออื่นๆ เพื่อให้ไบโอดีเซลที่ได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลให้มากที่สุด เช่น โกลโคดีเซลที่ประจวบคีรีขันธ์ซึ่งเป็นการผสมระหว่างน้ำมันมะพร้าวกับน้ำมันก๊าด หรือที่เรียกปาล์มดีเซล

2) ไมโครอิมัลชัน (Micro emulsion)

ไมโครอิมัลชัน คือ คอลลอยด์ที่กระจายตัวในสถานะสมดุล ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาค่าความหนืดสูงในน้ำมันพืชให้มีค่าความหนืดลดลง โดยใช้ควบคู่กับตัวทำละลายเช่น เมทานอล, เอทานอล และ บิวทานอล ไมโครอิมัลชันที่เกิดจากเมทานอลกับน้ำมันพืชจะได้น้ำมันที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล แต่เมื่อนำมาทดสอบกับเครื่องยนต์พบว่าการสะสมตัวของคราบ (ซึ่งเป็นสารประกอบคาร์บอน) เกาะรอบๆ หัวฉีดและวาล์วของเครื่องยนต์ซึ่งเป็นข้อเสียของน้ำมันที่ผลิตโดยวิธีนี้

3) กระบวนการแตกสลายด้วยความร้อน (Pyrolysis)

เป็นกระบวนการเปลี่ยนจากสารประกอบหนึ่งชนิดไปเป็นสารประกอบอื่นๆมากกว่าหนึ่งชนิด โดยใช้ความร้อนหรือใช้ความร้อนร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยา ทั้งนี้จะต้องจำกัดปริมาณอากาศหรือออกซิเจนที่ใช้ในกระบวนการด้วยเพื่อป้องกันให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ อุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการประมาณ 450 - 600 องศาเซลเซียส สารประกอบที่ผ่านกระบวนการ Pyrolysis จะถูกทำให้มีขนาดโมเลกุลที่เล็กลง ซึ่งกระบวนการนี้ยากที่จะกำหนดหรือควบคุมให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการเนื่องด้วยความหลากหลายทางปฏิกิริยาและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการ วัตถุดิบที่

สามารถนำมาใช้ในกระบวนการได้แก่ น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ กรดไขมันธรรมชาติ (Natural Fatty Acid) และเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน กลไกของกระบวนการแตกสลายทางความร้อน

4) การทำปฏิกิริยากับเมทานอลในสถานะเหนือวิกฤต

เป็นกระบวนการผลิตไบโอดีเซลโดยไม่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งวิธีนี้เป็นการนำเอาน้ำมันวัตถุดิบมาทำปฏิกิริยากับเมทานอลในสถานะเหนือวิกฤต ใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาน้อยพร้อมทั้งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมกล่าวคือ ไม่มีของเสียจากกระบวนการ แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้จะต้องใช้อุณหภูมิและความดันในระดับที่ค่อนข้างสูงประมาณ 512.2 เคลวิน และ 8.1 เมกะปาสกาล เพื่อต้องการให้เมทานอลอยู่ในสถานะเหนือวิกฤต

5) เทคโนโลยี CD process

เทคโนโลยีนี้สามารถผลิตไบโอดีเซลที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ และอุปกรณ์ในการผลิตมีขนาดเล็กลงเพื่อประหยัดพลังงานและแรงงานคน เป็นระบบที่แยกเฟสกลีเซอรอลออกในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้อัตราในการเกิดปฏิกิริยาสูงกว่าระบบการผลิตไบโอดีเซลที่ไม่มีการแยกกลีเซอรอลออก การแยกเฟสกลีเซอรอลออกใช้หลักการดูความดันซึ่งไม่ต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพงเข้าช่วย การออกแบบดังปฏิกรณ์ซึ่งแบ่งเป็นโซนกวนผสมเพื่อการเกิดปฏิกิริยาที่ดี และโซนสงบนิ่งเพื่อการแยกเฟสกลีเซอรอล ออกแบบให้มีทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน 2 ครั้ง ซึ่งเป็นการใช้เมทานอลอย่างมีประสิทธิภาพ (ปริมาณน้อย) และได้เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยน (conversion) ที่สูง

6) ปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification)

กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันเป็นการทำปฏิกิริยาทางเคมีได้เป็นสารเอสเทอร์และกลีเซอริน โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาทำหน้าที่ในการเร่งปฏิกิริยาให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เร็วขึ้น โดยชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาสามารถแบ่งได้ดังนี้

- ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดเบส (Base Catalyst)
- ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดกรด (Acid Catalyst)
- เอนไซม์ไลเปส (Lipase)
- ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Catalyst)

7) เป็นกระบวนการผลิตที่สามารถทำปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น ด้วยการใช้คลื่นไมโครเวฟ และใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังคงมีเฉพาะ Pilot Plant และใช้เงินลงทุนสูงมาก

2.2 สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

E-Learning หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกัน เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ลักษณะสำคัญของ E-Learning ประกอบไปด้วย

1) Anywhere, Anytime หมายถึง E-Learning ช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนของผู้เรียนได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาได้ตามความสะดวก

2) Multimedia หมายถึง E-Learning ต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดี

3) Non-linear หมายถึง E-Learning ต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการ โดย E-Learning จะต้องจัดหาการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4) Interaction หมายถึง E-Learning ต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

- E-Learning ต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถได้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเอง

- E-Learning ต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ

5) Immediate Response หมายถึง E-Learning ต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผลและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Pos-test)

2.3 โปรแกรมที่ใช้การจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้เรื่องไบโอดีเซล

2.3.1 โปรแกรม Flash Player

โปรแกรมที่สามารถนำมาจัดสร้าง E-Learning มีหลากหลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Flash และ โปรแกรม Authorware เป็นต้น โดยกลุ่มผู้จัดทำโครงการเลือกใช้โปรแกรม Flash ในการทำ E-Learning เนื่องจากโปรแกรมนี้นิยมใช้ คือ

1) โปรแกรม Flash ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

2) ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นโดย Flash มีความสวยงาม

- 3) สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้
- 4) ไฟล์ที่ได้มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับโปรแกรม Authorware
- 5) สามารถนำไฟล์ที่สร้างด้วย Flash และ Power Point มาแสดงร่วมกันได้ดี

2.3.2 โปรแกรม Joomla

“Joomla” โปรแกรม open source ที่เป็นระบบบริหารจัดการเนื้อหาเว็บไซต์ (Web Content Management Systems: CMS) ซึ่งถูกพัฒนาด้วย PHP และใช้ฐานข้อมูลของ MySQL ในการเก็บข้อมูล มีเทคนิคการเขียนโปรแกรมขั้นสูงภายใต้มาตรฐาน XHTML สามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์มที่รองรับ PHP และ MySQL ทั้งนี้ Joomla ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องจากทีมพัฒนาที่มีอยู่ทั่วโลก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยระยะเริ่มต้น Joomla ได้มุ่งเน้นเพื่อใช้ในการพัฒนา Corporate Website หรือเว็บไซต์ของบริษัทและองค์กรต่างๆ รวมไปถึงเว็บ Intranet ภายในหน่วยงาน โดยมีจุดเด่นอยู่ที่ความสวยงามของรูปแบบที่ดูเป็นสากล รวมถึงความง่ายต่อการใช้งานของทั้งผู้พัฒนาและผู้เข้าชมเว็บไซต์ ซึ่งให้ความรู้สึกแตกต่างจาก CMS ทั่วไป ตรงที่สามารถออกแบบและสร้างหน้าตาของเว็บไซต์ (Template) ได้ตามต้องการ

เนื่องจากการพัฒนา Joomla ที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปัจจุบันมีเครื่องมือเสริมหลายตัวที่ช่วยในการนำไปใช้สร้างเว็บไซต์ได้หลายประเภทมากขึ้น อาทิ การสร้างเว็บไซต์เชิงพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Commerce การสร้างเว็บท่า (Portals) การสร้างเว็บไซต์เพื่อใช้เป็น Community และเว็บไซต์ประเภทอื่นๆหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้

2.3.3 ประสิทธิภาพและความสามารถของ Joomla

ประโยชน์หลักของ “Joomla” คือ การทำให้สามารถจัดการกับเนื้อหาหรือข้อความ (Content) ได้โดยตรงผ่านหน้าเว็บ โดยผู้บริหารเว็บหรือผู้ดูแลเว็บไซต์ ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านโปรแกรมเช่น HTML ในการอัปเดตเว็บ เพราะ Joomla มี editor ออนไลน์เช่น WYSIWYG editor ไว้เพื่อการจัดรูปแบบข้อความตัวอักษร (Text) และรูปภาพ โดยไม่จำเป็นต้องอัปโหลดเอกสารด้วยโปรแกรม FTP เพียงแค่คลิกปุ่ม save หรือ apply หน้าเว็บของคุณก็จะออนไลน์เตรียมพร้อมรับผู้เข้าชมที่จะเข้ามาดูในเว็บได้ทันที

2.4 ตัวอย่างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใบโอดีเซล

จากที่ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เรื่องใบโอดีเซลที่มีในปัจจุบันพบว่าสื่อการเรียนรู้ยังมีเนื้อหาไม่ครบและไม่ครอบคลุม เน้นเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศและมักจะไม่มีเสียงบรรยาย ซึ่งยากต่อการทำความเข้าใจของผู้ศึกษาทั่วไป

เช่น สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของ S.Sathish Kunar และคณะ[9]

COCONUT OIL



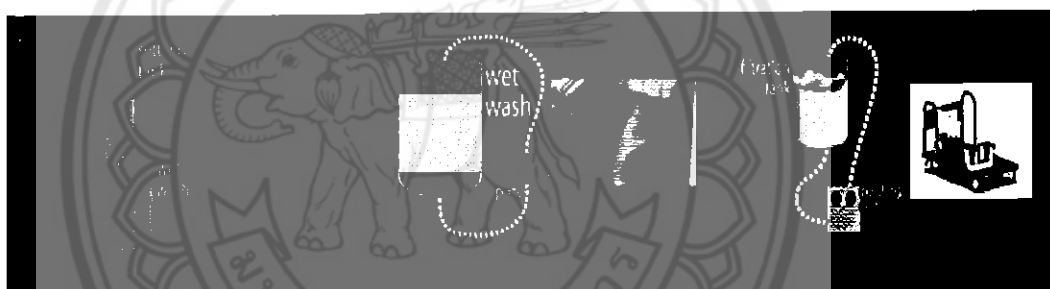
Heating and Stirring
for 20 min

100% Biodiesel



- บทเรียนนี้จะเน้นเฉพาะกระบวนการผลิตไบโอดีเซลพื้นฐาน จากน้ำมันมะพร้าวเพียงอย่างเดียว
- ข้อความภาษาอังกฤษ
- ไม่มีเสียงบรรยาย

สื่อที่ได้มาจากค้นคว้าในเว็บไซต์ Youtube



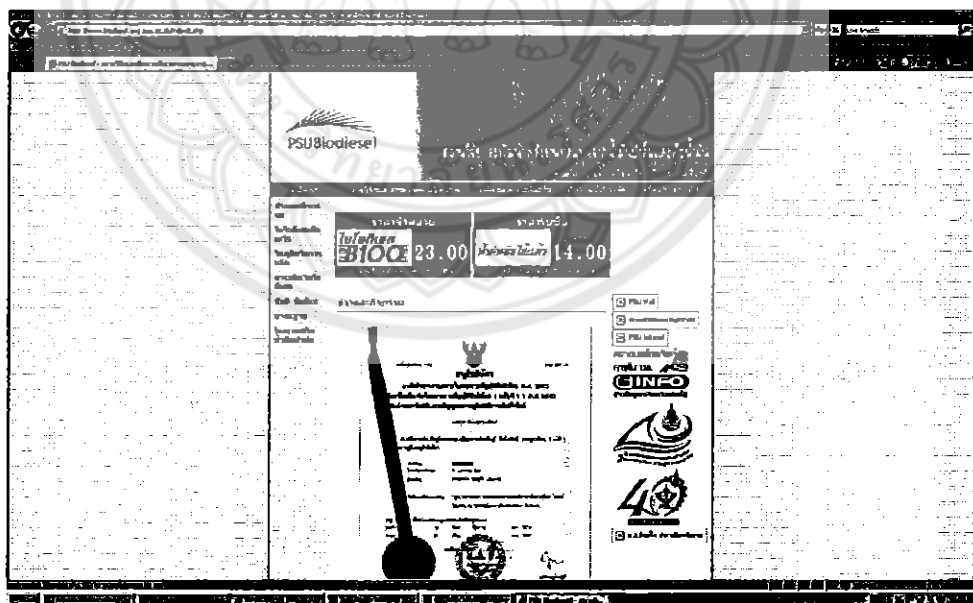
- เน้นเฉพาะกระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซล
- ข้อความภาษาอังกฤษ
- มีเสียงบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ

เว็บไซต์ของโครงการเคยู-ไบโอดีเซล ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำทันปาล์มและพืชน้ำมันมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเว็บไซต์ของโครงการ เคยู-ไบโอดีเซล

แสดงในรูปที่ 2.1 และ 2.2 ตามลำดับ เว็บไซต์ทั้งสองจะให้ข้อมูลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไบโอดีเซล และผลการดำเนินงานของโครงการ



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำทันปาล์มและพืชน้ำมัน

จากการสำรวจ พบว่าฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับไบโอดีเซลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จัดทำขึ้นมานั้น จะเน้นเฉพาะข้อมูลที่เป็นหน้าที่ ความรับผิดชอบหลักของหน่วยงานนั้นๆ โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งข้อมูลของโครงการวิจัยที่แต่ละหน่วยงานดำเนินการ ซึ่งยังไม่มีการนำข้อมูลมารวบรวมศูนย์กลางกัน ทำให้การค้นคว้าข้อมูลทำได้ลำบาก โดยในส่วนของข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับไบโอดีเซลจะเป็น ลักษณะความรู้พื้นฐาน หรือข้อมูลที่เน้นเฉพาะกระบวนการผลิต เช่น การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมัน พืชที่ใช้แล้ว โดยยังขาดเนื้อหาที่ครอบคลุม ตั้งแต่วัตถุดิบ จนถึงวิธีการตรวจสอบคุณภาพของไบโอดีเซล นอกจากนี้ส่วนใหญ่ยังไม่ได้จัดทำเป็นบทเรียนที่สมบูรณ์ ไม่มีวัตถุประสงค์ ของบทเรียนที่ชัดเจน ตลอดจนแบบทดสอบ



บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

วิธีการจัดทำสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เรื่องใบโอ๊คเซลในโครงการนี้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) การศึกษา และรวบรวมข้อมูลใบโอ๊คเซล
- 2) การศึกษาการจัดทำสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
- 3) การศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 4) การออกแบบบทเรียน และสร้างสื่อ
- 5) การทดลองใช้งาน และประเมินผล

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษา และรวบรวมข้อมูลใบโอ๊คเซล

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับใบ โอ๊คเซล และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น เอกสาร หนังสือ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย มีความถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน อาทิเช่น นิยามศัพท์ วัตถุประสงค์ กระบวนการผลิต ตลอดจนการนำไปใช้งาน เป็นต้น ข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการใช้งานต่อไป

3.2 การศึกษาการจัดทำสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมความพร้อมด้านความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เข้าใจหลักการ และลักษณะพื้นฐานของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์รูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบบทเรียนต่อไป

3.3 การศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกใช้งานในการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีอยู่หลากหลายโปรแกรม เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพของแต่ละโปรแกรม เพื่อให้สามารถเลือกใช้งาน โปรแกรมได้อย่างเหมาะสมกับการสร้างสื่อในรูปแบบที่ต้องการ

3.4 การออกแบบบทเรียน และสร้างสื่อ

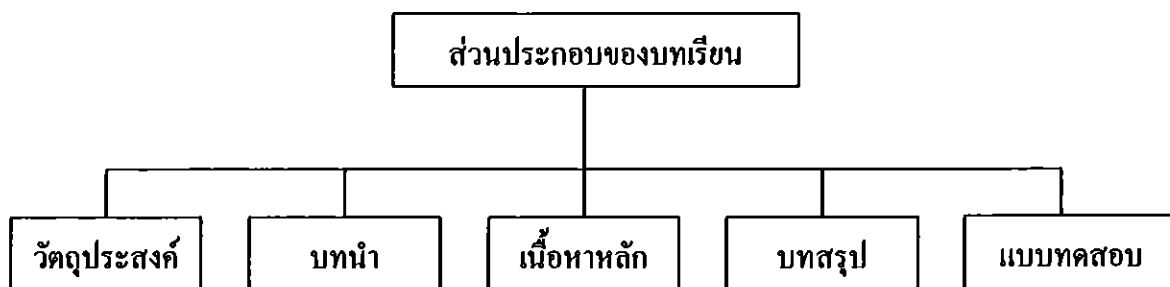
3.4.1 การออกแบบบทเรียน

ในโครงการนี้ได้แบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็น 4 บทหลัก คือ บทนำ วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และมาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล รายละเอียดของแต่ละบท แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบหลักของเนื้อหา

บทเรียนแต่ละบท แบ่งเป็น 5 ส่วนหลักๆ คือ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของแต่ละบท บทนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาหลักของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยหลายหัวข้อย่อย บทสรุปเนื้อหา และแบบทดสอบ แบบปรนัย ดังแสดงในรูปที่ 3.2

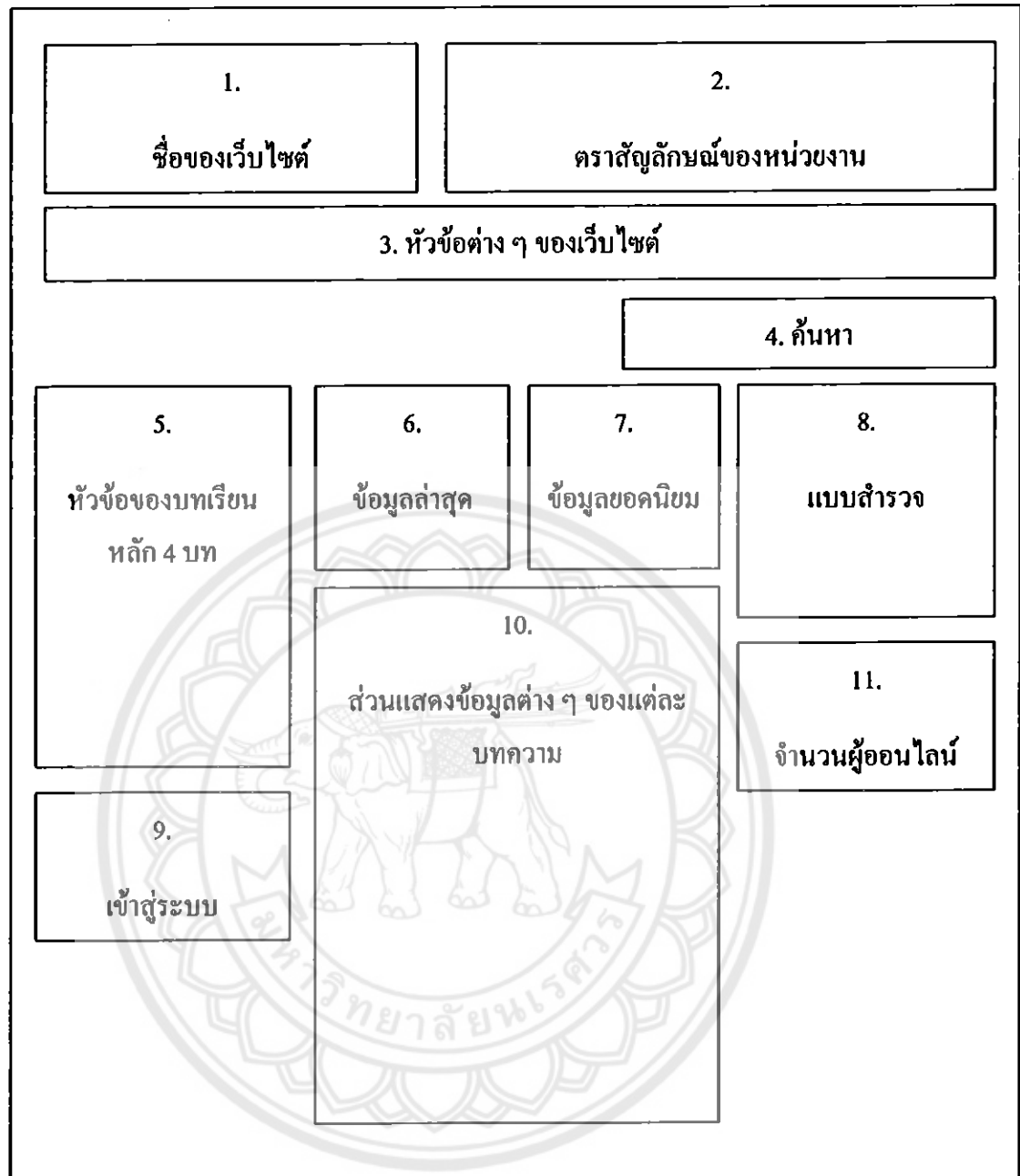


รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบหลักของแต่ละบทเรียน

ใน โครงงานนี้ออกแบบให้สื่อการเรียนรู้มีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย จากทุกที่ และทุกเวลา(anywhere, anytime) จึงเลือกที่จะจัดสร้างบทเรียนเป็นแบบ web-based โดยจัดสร้างเป็นเว็บไซต์สำหรับการเรียนรู้ด้าน ใบ โอดีเซล ซึ่งบรรจุเนื้อหาของบทเรียนดังกล่าว ผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนได้จากทุกที่มีอินเทอร์เน็ตใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมพิเศษเฉพาะเพื่อใช้งานบทเรียน

นอกจากนี้ ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาหัวข้อที่ต้องการได้ตามอัตราคืบ (non-linear) รวมทั้งสามารถเลือกทำแบบทดสอบได้ โดยไม่จำเป็นต้องศึกษาบทเรียนก่อนก็ได้ บทเรียนถูกสร้างทั้งในรูปแบบของภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว โดยในเบื้องต้นนี้ ได้เน้นสื่อภาพเคลื่อนไหวเฉพาะเนื้อหาหลักก่อน คือ บทที่ 3 กระบวนการผลิต

โครงสร้างหน้าหลักของเว็บไซต์ ที่ทางคณะผู้จัดทำได้ออกแบบ ประกอบด้วยหลายๆ ส่วน ดังแสดงรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์

โครงสร้างเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ไปโอดีเซลที่ออกแบบ แต่ละหัวข้อมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ชื่อของเว็บไซต์

เป็นหัวข้อแสดงชื่อของเว็บไซต์ คือ Biodiesel E-learning

2) ตราสัญลักษณ์ของหน่วยงาน

เป็นบริเวณที่แสดงตราสัญลักษณ์เกี่ยวข้องกับเว็บไซต์ ซึ่งได้ใช้รูปของ คณะวิศวกรรมศาสตร์

3) หัวข้อต่าง ๆ ของเว็บไซต์ มีดังนี้

- คณะผู้จัดทำ ซึ่งเป็นหัวข้อที่แสดงข้อมูลต่าง ๆ ของคณะผู้จัดทำ
- ประวัติการจัดทำเว็บไซต์ ซึ่งเป็นหัวข้อที่อธิบายถึงการจัดทำเว็บไซต์นี้ขึ้นมา
- แผนผังเว็บไซต์ ซึ่งเป็นหัวข้อที่แสดงถึงรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ ทำเข้าใจภาพรวมโครงสร้างของเว็บไซต์

4) ค้นหา(Search)

เป็นหัวข้อที่จะมีช่องให้ผู้ใส่ข้อมูล ที่ต้องการค้นหาได้

5) หัวข้อในแต่ละบทเรียนของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล มีดังนี้

- หน้าแรก เมื่อเลือกเมนูหลักนี้แล้วจะกลับมาสู่หน้าหลักโดยทันที
- บทที่ 1 บทนำ เป็นหัวข้อที่แสดงถึงข้อมูลในเรื่อง เช่น ความหมายของไบโอดีเซล คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับไบโอดีเซล และประโยชน์ที่นำไปใช้ เป็นต้น
- บทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล เป็นหัวข้อที่แสดงถึงข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับพืชน้ำมัน เช่น ปาล์ม, มะพร้าว, ถั่วเหลือง, และน้ำมันพืชใช้แล้ว เป็นต้น
- บทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล เป็นหัวข้อที่แสดงข้อมูลถึงกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ชนิดต่างๆ เช่น การผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มดิบ, การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว และการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ เป็นต้น
- บทที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล เป็นหัวข้อที่แสดงถึงข้อกำหนด ลักษณะและคุณภาพ ตลอดจนมาตรฐานวิธีวิเคราะห์ของไบโอดีเซลของประเทศ ไทย และประเทศอื่นๆ

6) ข้อมูลล่าสุด

เป็นหัวข้อที่แสดงถึงข้อมูลที่เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ล่าสุด

7) ข้อมูลยอดนิยม

เป็นหัวข้อที่แสดงอันดับของบทเรียนที่มีผู้เข้ามาเรียนมากที่สุด 4 อันดับแรก

8) แบบสำรวจ

เป็นแบบสำรวจสำหรับผู้ใช้งาน เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะมีหัวข้อให้เลือก 3 หัวข้อ คือ น้อย ปานกลาง และมาก

9) เข้าสู่ระบบ (Log in)

เป็นหัวข้อที่แสดงแบบฟอร์มสำหรับการล็อกอินเข้าสู่เว็บไซต์ของสมาชิกเว็บไซต์ เป็นส่วนที่จัดเตรียมไว้สำหรับรองรับระบบสมาชิกเว็บไซต์ในอนาคต

10) ส่วนแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของแต่ละบทความ

เป็นบริเวณที่ใช้แสดงรายละเอียดของเนื้อหา ของหัวข้อบทเรียนที่เลือก

11) จำนวนผู้ออนไลน์

หัวข้อนี้จะแสดงจำนวนผู้ออนไลน์ทั้งหมดที่ออนไลน์พร้อมกับผู้ใช้งานในขณะนั้น

3.4.2 การสร้างเว็บไซต์

การจัดสร้างเว็บไซต์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการเตรียมโปรแกรม และส่วนของการจัดการข้อมูล ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

3.4.2.1 การเตรียมโปรแกรม

โปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บไซต์ คือ โปรแกรมจoomla (Joomla) ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ทำการติดตั้งจoomlaใช้งานบนพื้นที่เว็บไซต์จำลอง คือการติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์และจำลองพื้นที่ของเว็บไซต์ให้มีสถานะคล้ายกับพื้นที่เว็บไซต์จริงบนอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยให้สร้างเว็บไซต์ให้เสร็จก่อน แล้วค่อยนำข้อมูลทั้งหมดไปติดตั้งบนเว็บไซต์จริง ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

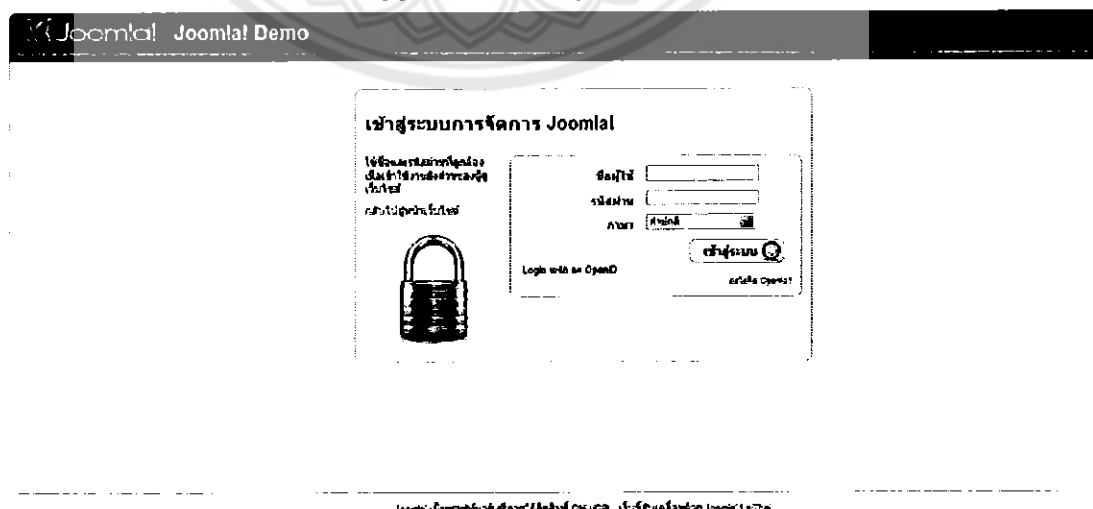
- 1) ดาวน์โหลดและติดตั้ง Apache, PHP, MySQL, phpMyAdmin
- 2) สร้างฐานข้อมูลด้วย phpMyAdmin
- 3) ดาวน์โหลดและติดตั้ง จoomla (Joomla)

หลังจากที่ติดตั้งโปรแกรมต่าง ๆ ของจoomlaเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการกำหนดค่าต่าง ๆ เช่น ชื่อของเว็บไซต์, ภาษา เป็นต้น เมื่อกำหนดค่าต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วก็จะได้เว็บไซต์ขึ้นมา ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ใช้ชื่อเว็บไซต์ว่า <http://localhost/Jm007/>

4) การจัดการข้อมูล

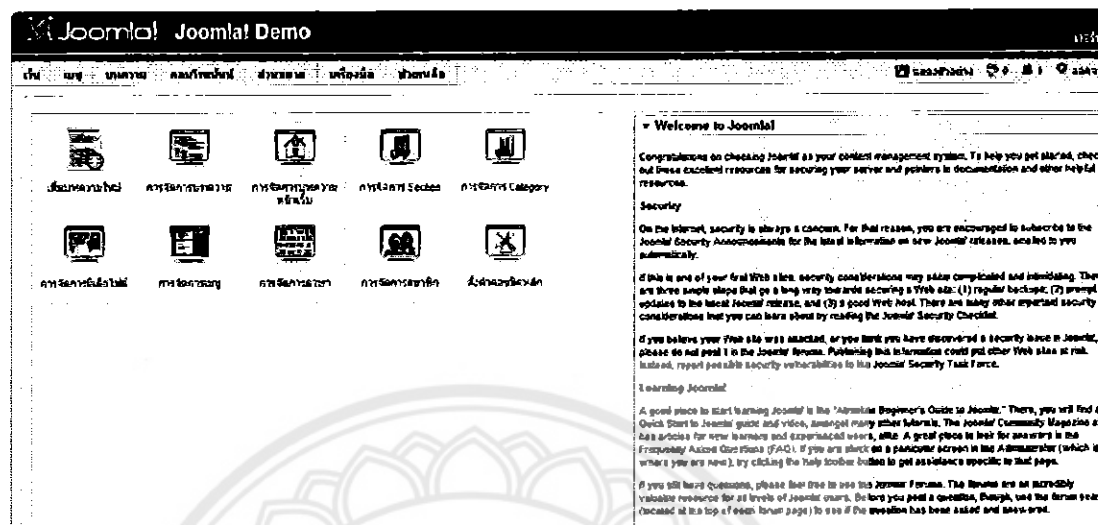
การจัดการข้อมูลจะต้องทำหลังจากที่ได้ทำการเตรียมโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยการจัดการข้อมูลมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. เข้าล็อกอินสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์ ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าล็อกอินสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์

2. เข้าหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์

3. ทำการเลือกเทมเพลต (Template) ที่ต้องการใช้โดยไปที่ส่วนขยาย การจัดการเทมเพลต (Template)
4. ทำการปรับแต่งโมดูลโดยเข้าไปที่ส่วนขยาย การจัดการ โมดูล
5. สร้างบทความซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - สร้างหมวดหมู่ (Section) ของบทความ ซึ่งเข้าที่บทความ การจัดการ Section เช่น ข้อมูลทั่วไป บทเรียนต่าง ๆ เป็นต้น
 - สร้างประเภท (Category) ของบทความซึ่งเข้าที่บทความ การจัดการ Category
 - สร้างบทความในหมวดหมู่ (Title) เป็นการสร้างบทความให้อยู่ในหมวดหมู่และประเภทที่ได้สร้างเอาไว้เข้าไปสร้างที่บทความ การจัดการบทความ เช่น ในหมวดหมู่ข้อมูลทั่วไปและประเภทวัตถุดิบจะมีบทความต่างๆ เป็นต้น
 - ทำการตกแต่งหน้าเว็บไซต์ เช่น การใส่ป้ายโฆษณา, การเพิ่มแบบสำรวจ เป็นต้น
 - การสร้างเมนูหลัก (Main Menu) โดยเข้าที่เมนู Main Menu สร้างใหม่ ซึ่งเมนูหลักจะประกอบด้วยหัวข้อหลัก 5 หัวข้อ ได้แก่
 - หน้าแรก
 - บทที่ 1 บทนำ
 - บทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล
 - บทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

■ บทที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล

3.4.3 การสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหว

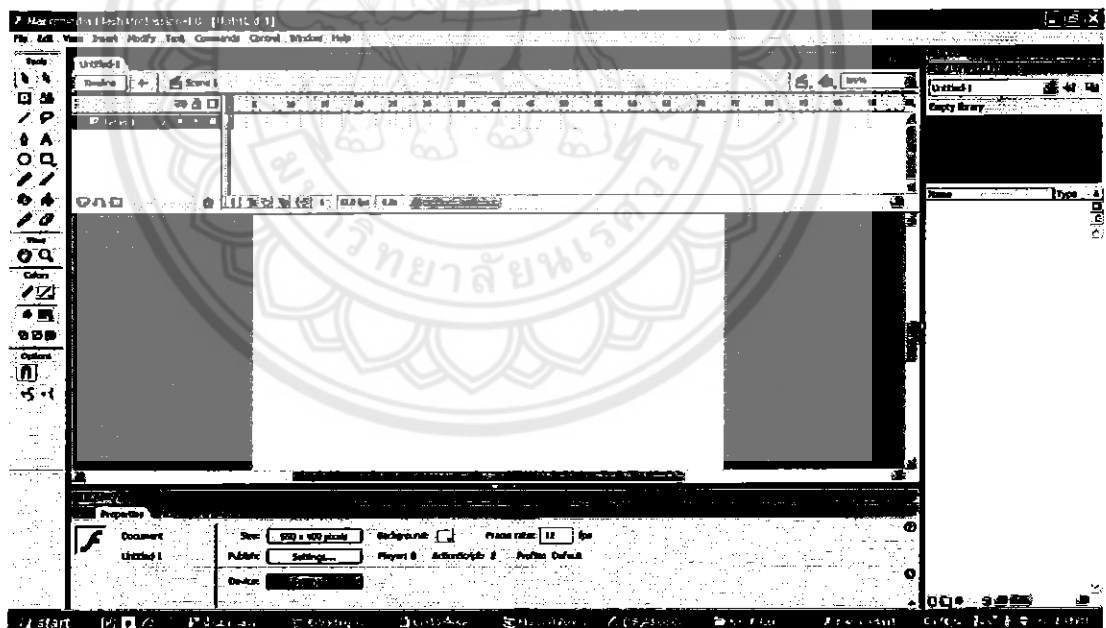
ในโครงการนี้เลือกใช้โปรแกรม Flash เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ไบโอดีเซลในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ และ 3 มิติ ประกอบเสียงบรรยาย เพื่อเพิ่มความน่าสนใจแก่บทเรียน และช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนที่ซับซ้อนได้สะดวกขึ้น ในขั้นตอนนี้ ผู้ดำเนินโครงการได้เลือกจัดทำสื่อภาพเคลื่อนไหวในหัวข้อ 3 หัวข้อ คือ การผลิตไบโอดีเซลโดยกระบวนการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน กระบวนการแยกขางเหนียว และกระบวนการล้างไบโอดีเซล ขั้นตอนการสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย มีดังต่อไปนี้

การเตรียมโปรแกรม

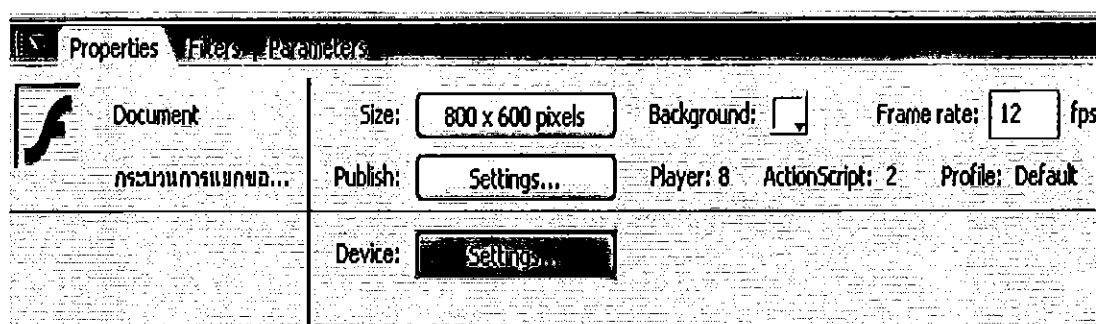
โปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อภาพเคลื่อนไหวในโครงการนี้ คือ โปรแกรม Flash MX เวอร์ชัน 8 และ Flash CS4 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ดาวน์โหลดโปรแกรม Flash MX , Flash CS4
2. ทำการติดตั้งโปรแกรม

หลังจากทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ต้องทำการเช็คค่าต่างๆ ตามที่การใช้งาน



รูปที่ 3.6 แสดงหน้าหลักของ โปรแกรม Flash หลังจากติดตั้งเสร็จ



รูปที่ 3.7 แสดงเมนู Properties ใช้สำหรับปรับแต่งค่าคุณสมบัติของชิ้นงานที่จะสร้าง

3.5 การทดลองใช้งาน และประเมินผล

ขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินงาน คือ การทดลองใช้และประเมินผล ซึ่งจะให้ผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับไบโอเคมิสตรี้ได้เข้าใช้งานเว็บไซต์ และศึกษาบทเรียน และทำการประเมินความพึงพอใจโดยแบบสอบถาม ตัวอย่างแบบสอบถามสำหรับการประเมินผลในภาคผนวก ข และนำผลการประเมินที่ได้ มาทำการปรับปรุงงานให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซลไบโอดีเซลที่จัดสร้าง

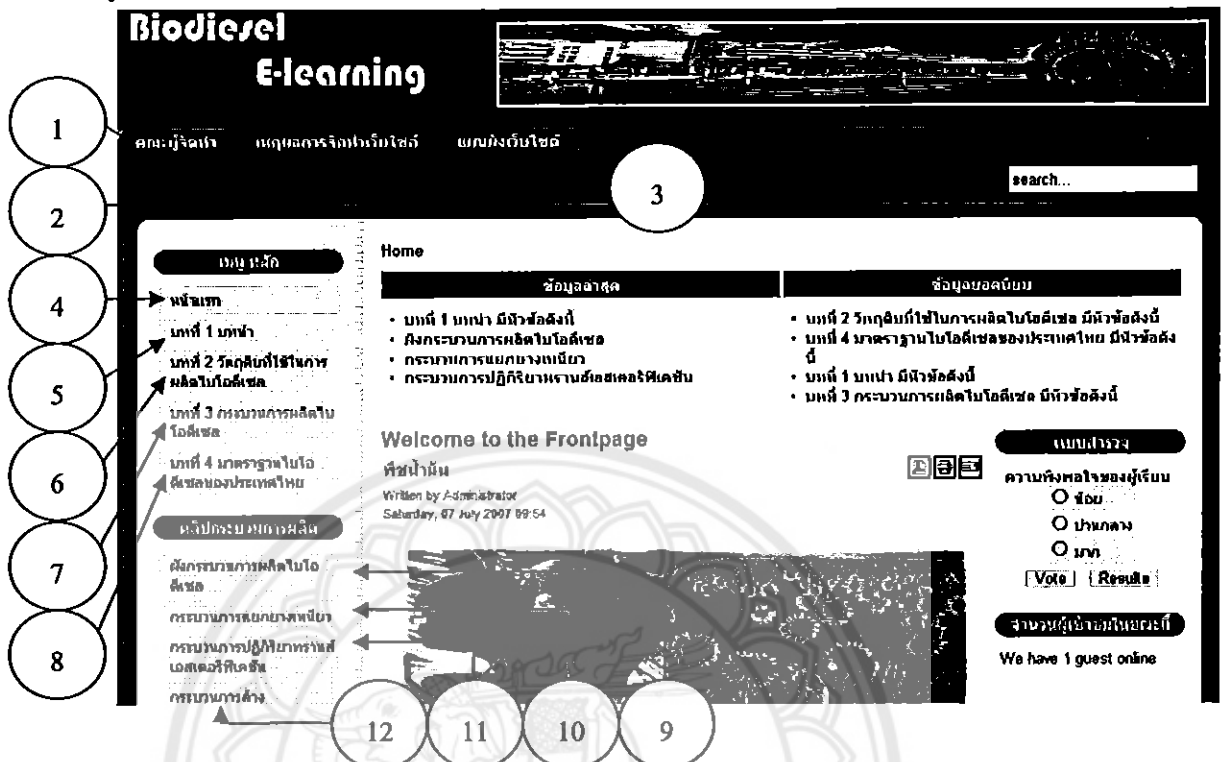
เว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซลที่ได้จัดสร้างเสร็จสมบูรณ์ ประกอบด้วย ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- คณะผู้จัดทำ
- เหตุผลการจัดทำเว็บไซต์
- แผนผังเว็บไซต์
- หน้าแรก
- บทที่ 1 บทนำ
- บทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล
- บทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล
- บทที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล
- ผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
- กระบวนการแยกขางเหนียว
- กระบวนการปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน
- กระบวนการล้าง

การเข้าสู่บทเรียนในแต่ละบทนั้น จะมีหัวข้อให้ได้เลือกศึกษาตามความต้องการ ยกตัวอย่าง เช่น บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้

- วัตถุประสงค์
- บทนำ
- ความหมายไบโอดีเซล
- นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
- ประโยชน์และการนำไปใช้
- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ

ส่วนในหน้าหลักของเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซลที่จัดสร้างขึ้น แสดง
ในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักที่ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล

หมายเลข 1 จะแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของคณะผู้จัดทำ โดยการเข้ามาใช้คือ เปิดเว็บไซต์ เมนู
คณะผู้จัดทำ ดังในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าข้อมูลของคณะผู้จัดทำ

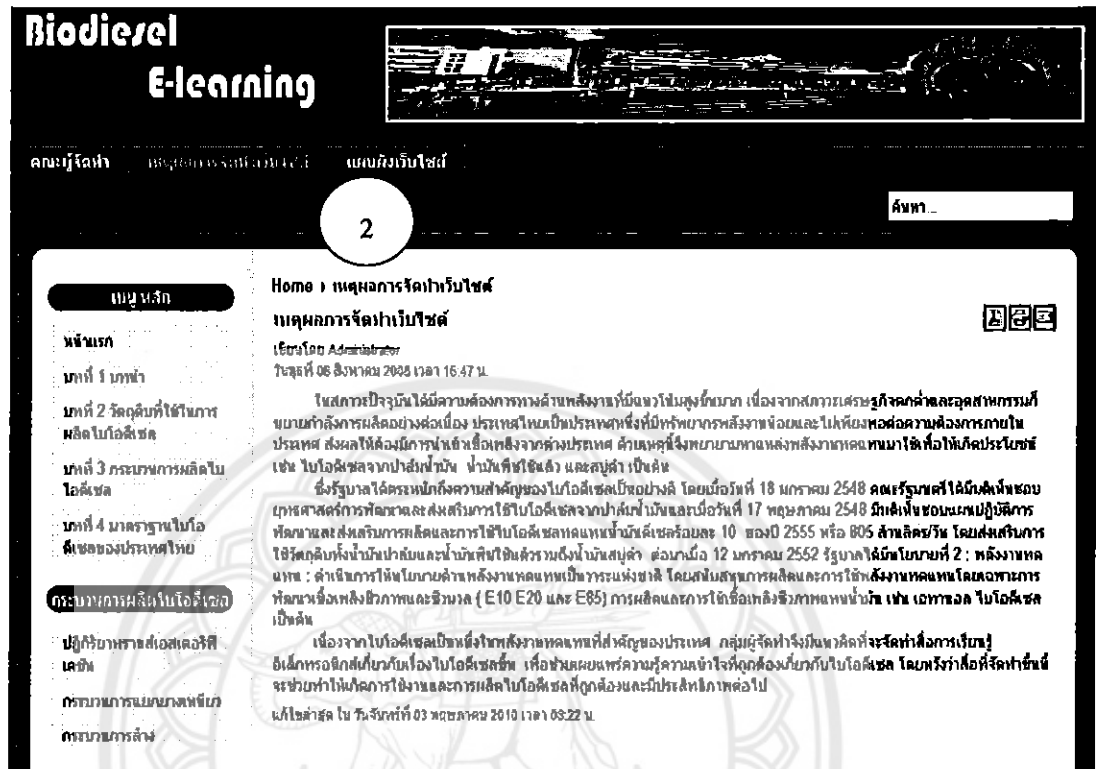
15556867

ร/ร

๕283๙

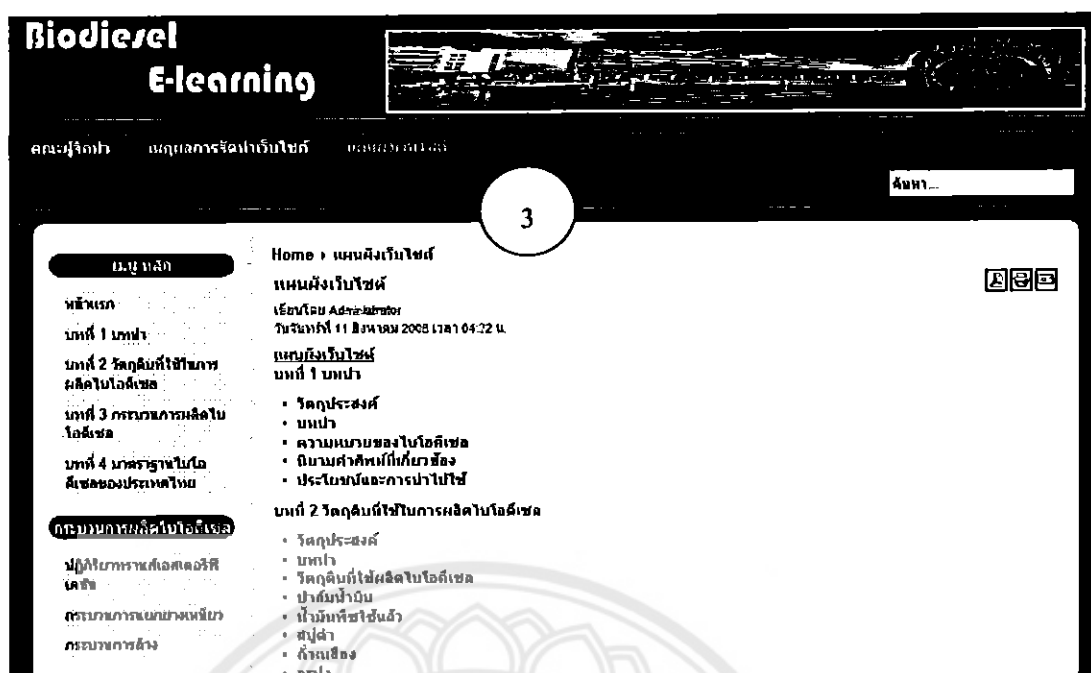
2552

หมายเลข 2 แสดงข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเหตุผลที่ทำให้เว็บไซต์นี้ขึ้นมา โดยมีวิธีที่จะเข้าไปอ่านในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เหตุผลการจัดทำเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าของเหตุผลการจัดทำเว็บไซต์

หมายเลข 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับแผนผังของเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าในแต่ละหัวข้อหลักนั้นประกอบด้วยข้อมูลอะไรบ้าง สามารถช่วยให้ผู้ที่เข้ามาศึกษาเกิดความสะดวกสบายและเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว วิธีการเข้าใช้งานคือ เปิดเว็บไซต์ แผนผังเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าข้อมูลแผนผังเว็บไซต์

หมายเลข 4 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับหน้าแรกเมื่อผู้ที่เข้ามาศึกษาเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล วิธีเข้าใช้ เปิดเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.5

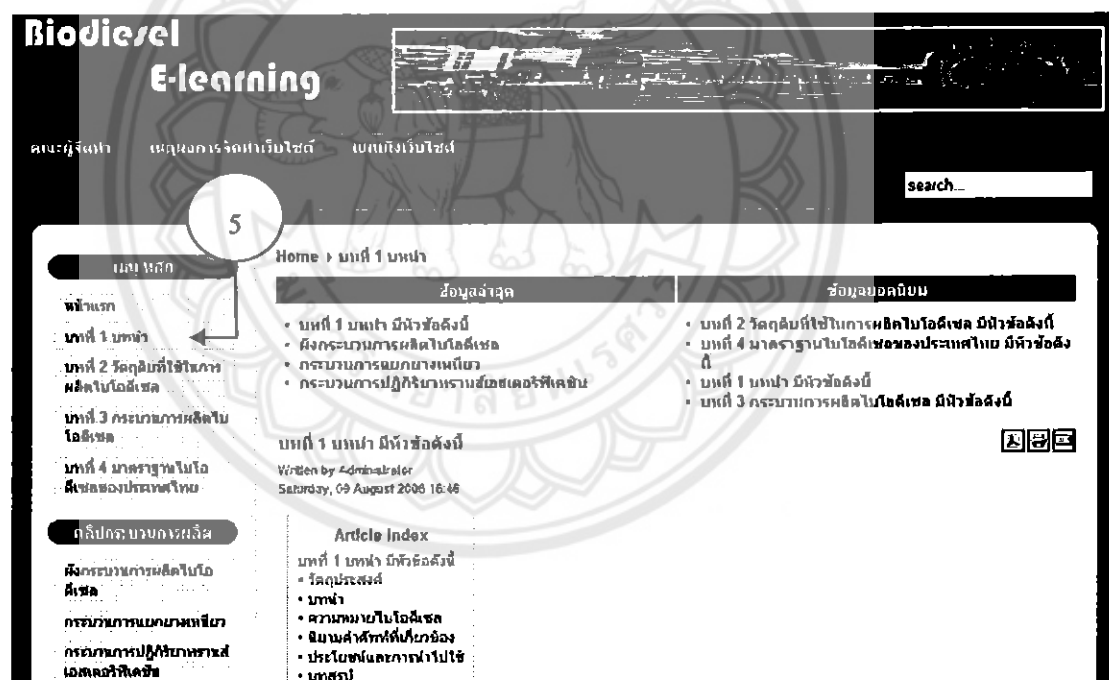


รูปที่ 4.5 แสดงหน้าหน้าแรก

หมายเลข 5 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับบทที่ 1 บทนำ ของเว็บไซต์การเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

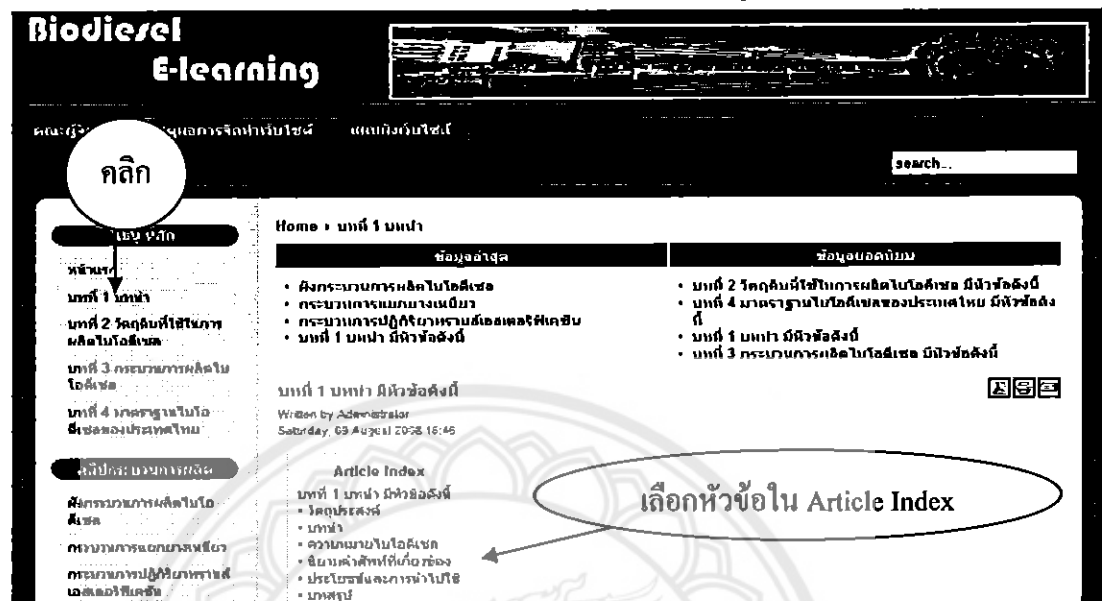
- วัตถุประสงค์
- บทนำ
- ความหมายของไบโอดีเซล
- นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
- ประโยชน์และการนำไปใช้
- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ

วิธีเข้าไปใช้งานในหัวข้อนี้ทำได้โดย เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูบทที่ 1 บทนำ เลือกหัวข้อของ
แต่ละเรื่องที่ต้องการศึกษาใน Article Index ดังรูปที่ 4.6



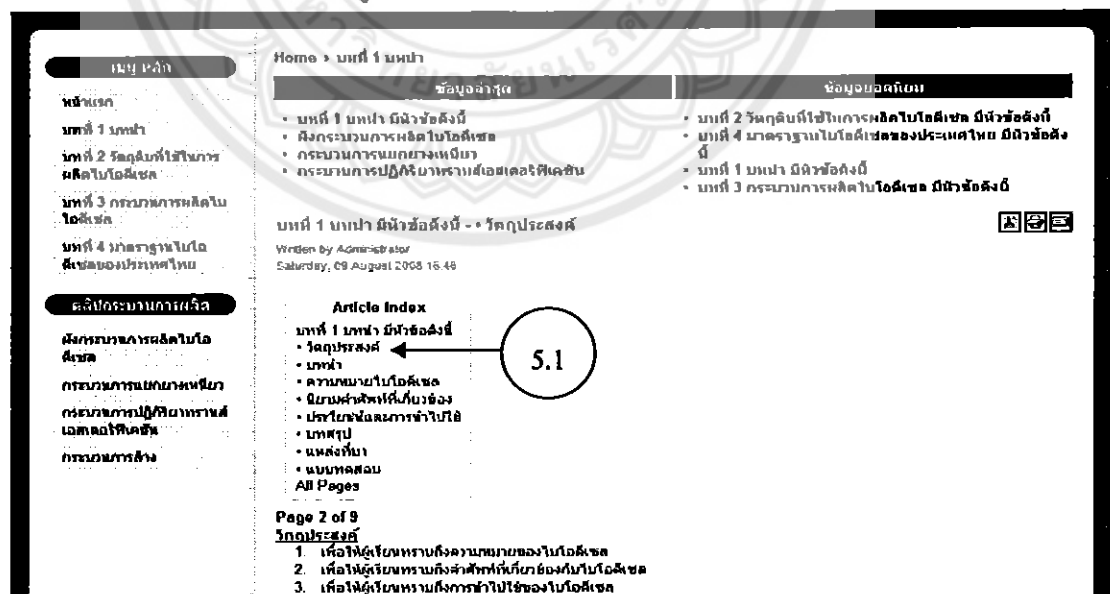
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าบทที่ 1 บทนำ

การเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหัวข้อของบทที่ 1 บทนำ นั้นสามารถทำได้โดยให้ (คลิก) เลือก บทที่ 1 บทนำ เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์ ซึ่งในบทนี้จะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทที่ 1 บทนำ โดยมีหัวข้อต่าง ๆ ใน Article Index ให้ได้เลือกศึกษาตามความต้องการ ดังในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าหลักของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.1 จะแสดงหน้าวัตถุประสงค์ของบทที่ 1 บทนำ เมื่อกดเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าวัตถุประสงค์ของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.2 จะแสดงหน้าบทนำของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวนำในส่วน
ของบทที่ 1 บทนำ เมื่อคลิกเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.9

บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้ - • บทนำ

Written by Administrator
Saturday, 09 August 2008 19:48

Article Index

บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้

- วัตถุประสงค์
- บทนำ
- ความหมายไบโอเคมีเซลล์
- นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
- ประโยชน์และการนำไปใช้
- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ
- All Pages

Page 3 of 9

บทนำ

ไบโอเคมีเซลล์(biochemistry) เป็นชื่อเพ่งสังเคราะห์จากคำกริยาและคำคุณศัพท์ไบโอ (ชีว) และเคมี (เคมี) หมายถึงการศึกษาทางเคมีของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต

รูปที่ 4.9 แสดงหน้าบทนำของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.3 จะแสดงหน้าความหมายไบโอเคมีเซลล์ของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง
ความหมายของไบโอเคมีเซลล์ เมื่อคลิกเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.10

บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้ - • ความหมายไบโอเคมีเซลล์

Written by Administrator
Saturday, 09 August 2008 16:46

Article Index

บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้

- วัตถุประสงค์
- บทนำ
- ความหมายไบโอเคมีเซลล์
- นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
- ประโยชน์และการนำไปใช้
- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ
- All Pages

Page 4 of 9

ความหมายของไบโอเคมีเซลล์

- เป็นชื่อเพ่งสังเคราะห์จากคำกริยาและคำคุณศัพท์ไบโอ (ชีว) และเคมี (เคมี) หมายถึงการศึกษาทางเคมีของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
- เป็นชื่อเพ่งสังเคราะห์จากคำกริยาและคำคุณศัพท์ไบโอ (ชีว) และเคมี (เคมี) หมายถึงการศึกษาทางเคมีของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
- เป็นชื่อเพ่งสังเคราะห์จากคำกริยาและคำคุณศัพท์ไบโอ (ชีว) และเคมี (เคมี) หมายถึงการศึกษาทางเคมีของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต

รูปที่ 4.10 แสดงหน้าความหมายไบโอเคมีเซลล์ของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.4 จะแสดงหน้านิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับไบโอดีเซล เมื่อคลิกเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.11

ไบโอดีเซล
บทที่ 4 นวัตกรรมไบโอดีเซลของประเทศไทย

คลังกระบวนการผลิต

สิ่งกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
กระบวนการแยกแยะของเหลว
กระบวนการปฏิกริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน
กระบวนการล้าง

บทที่ 1 บทนำ นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
Written by Administrator
Saturday, 09 August 2008 18:48

Article Index
บทที่ 1 บทนำ นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
• วัตถุประสงค์
• บทนำ
• ความหมายไบโอดีเซล
• นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
• ประโยชน์และการนำไปใช้
• บทสรุป
• แหล่งที่มา
• แบบทดสอบ
All Pages

Page 5 of 9
นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

ชื่อ	ผู้จัดทำ
ค่าความตึงผิว (Surface Tension)	อัตราส่วนระหว่างความตึงผิวของสารหนึ่งๆ ต่อความหนาแน่นของน้ำ
ค่าความหนืด (Viscosity)	ความต้านทานในการไหลของของเหลว
จุดเยือกแข็ง (Freezing point)	อุณหภูมิที่ของแข็งกลายเป็นของเหลว
ASTM	American Society for Testing and Material มาตรฐานทดสอบไบโอดีเซลของอเมริกา

รูปที่ 4.11 แสดงหน้านิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.5 จะแสดงหน้าประโยชน์และการนำไปใช้ของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวถึงประโยชน์และการนำไปใช้ของไบโอดีเซล เมื่อคลิกเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.12

ไบโอดีเซล
บทที่ 4 นวัตกรรมไบโอดีเซลของประเทศไทย

คลังกระบวนการผลิต

สิ่งกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
กระบวนการแยกแยะของเหลว
กระบวนการปฏิกริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน
กระบวนการล้าง

บทที่ 1 บทนำ นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
Written by Administrator
Saturday, 09 August 2008 18:48

Article Index
บทที่ 1 บทนำ นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
• วัตถุประสงค์
• บทนำ
• ความหมายไบโอดีเซล
• นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
• ประโยชน์และการนำไปใช้
• บทสรุป
• แหล่งที่มา
• แบบทดสอบ
All Pages

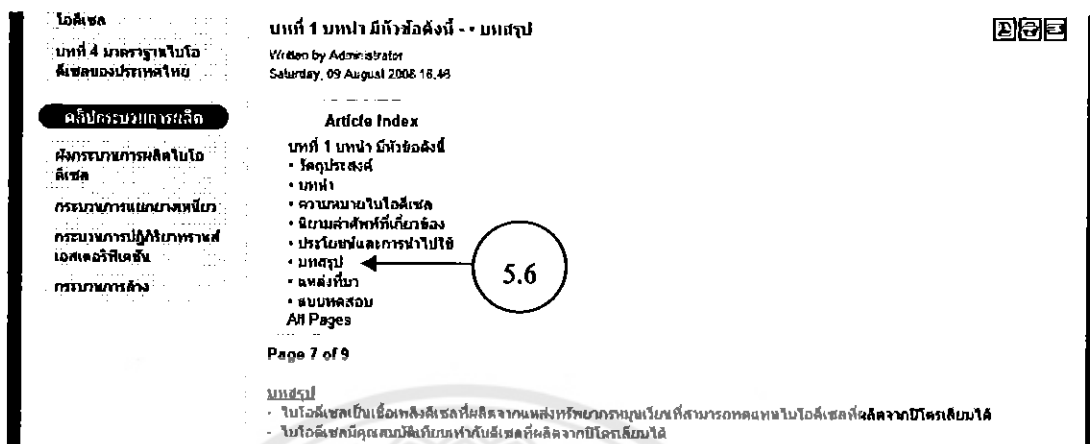
Page 6 of 9
ประโยชน์และการนำไปใช้

ไบโอดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไปได้ทันที โดยไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงเครื่องยนต์บนสมรรถนะของ คุณณิธิพิศ วรพิษฐ์ และ ผศ.ดร. กุลเชษฐ์ เพียรทอง โดยสรุป

- การผสมไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชในสัดส่วนที่เหมาะสมสามารถลดค่าความหนืดของน้ำมันไบโอดีเซลผสมจนเหมาะสมใช้ได้
- ผลการทดสอบของน้ำมันไบโอดีเซลใช้ความหนืดของน้ำมันไบโอดีเซล 10 และ 15 โดยปริมาตร อาจทำให้จุดวาบไฟและจุดติดไฟลดลงจนนำไปสู่การเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน
- ค่าพลังงานความร้อนจากน้ำมันของไบโอดีเซลที่ผสมจากเมล็ดพืชมีค่าต่ำกว่าค่าพลังงานความร้อนจากน้ำมันพืช
- ค่าการสลายตัวของไบโอดีเซลที่ผสมจากเมล็ดพืชมีค่าต่ำกว่าค่าการสลายตัวของน้ำมันพืช
- แรงดันและกำลังของเครื่องยนต์มีค่าลดลงตามปริมาณเอทานอลที่ผสมกับน้ำมันดีเซล
- อัตราการปล่อยเชื้อเพลิงจะสูงกว่าน้ำมันดีเซล
- เครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล (B100) สามารถใช้ไบโอดีเซลผสมจากเมล็ดพืช 5% (BE95) น้ำมันไบโอดีเซลผสมจากเมล็ดพืช 10% (BE90) และน้ำมันไบโอดีเซลผสมจากเมล็ดพืช 15% (BE85) จะให้ค่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ค่ากำมะถัน (D100) ออกไซด์ของไนโตรเจน (Nox) จากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ต่ำกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล (B100) และน้ำมันไบโอดีเซลผสมจากเมล็ดพืช (BE95, BE90 และ BE85) ให้ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน (Nox) ที่ปล่อยออกมาปริมาณที่สูงกว่าเครื่องยนต์ดีเซล (D100) ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช
- แรงดันเครื่องยนต์ลดลง ประมาณ 5-10%

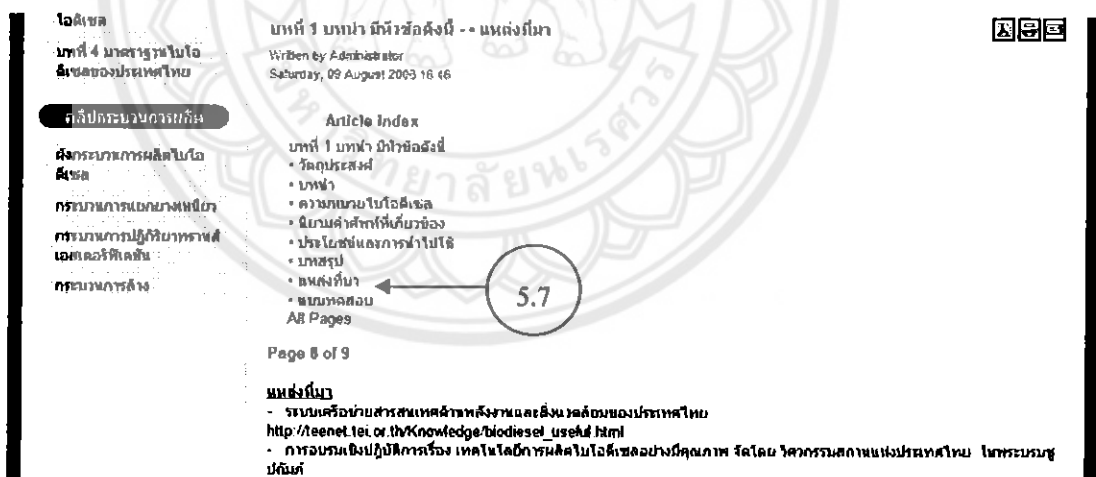
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าประโยชน์และการนำไปใช้ของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.6 แสดงหน้าบทสรุป ของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวสรุปใน ส่วนของบทที่ 1 บทนำ เมื่อคลิกเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าบทสรุปของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.7 แสดงหน้าแหล่งที่มา ของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวถึงที่มา ของแหล่งข้อมูลในส่วนของบทที่ 1 บทนำ เมื่อคลิกเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าแหล่งที่มา ของบทที่ 1 บทนำ

หมายเลข 5.8 แสดงหน้าแบบทดสอบ ของบทที่ 1 บทนำ ในหัวข้อนี้จะมีแบบทดสอบให้ทำซึ่งผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกทำแบบทดสอบก่อนหรือหลังก็ได้เมื่อเข้ามาศึกษา และมีเฉลยคำตอบให้ตรวจ ลักษณะแบบทดสอบจะเป็นแบบมีข้อให้เลือกตอบ เมื่อกดเข้าไปข้อมูลจะแสดงให้เห็นด้านล่างของเว็บไซต์ ดังในรูปที่ 4.15

ไอดีเซล
บทที่ 4 ภาคฐานไบโอดีเซล
ผลิตในประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

พัฒนาระบบการผลิตไบโอดีเซล
กระบวนการแยกแอมโมเนีย
กระบวนการผลิตไบโอดีเซล
เอสเตอร์พีดัดขึ้น
กระบวนการล้าง

บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้ • แบบทดสอบ
Written by Administrator
Saturday, 09 August 2008 16:46

Article Index
บทที่ 1 บทนำ มีหัวข้อดังนี้
• วัตถุประสงค์
• บทนำ
• ความหมายไบโอดีเซล
• นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
• ประโยชน์และการนำไปใช้
• บทสรุป
• แหล่งที่มา
• แบบทดสอบ
All Pages

Page 9 of 9

แบบทดสอบ
1. ไบโอดีเซลมีชื่อเรียกทางเคมีอย่างไร
ก. เมทิลเอสเตอร์
ข. เอทิลเอสเตอร์
ค. กลิเซอรอล
ง. ดีเอ ก และ ข ถูก
2. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ที่ได้จากไบโอดีเซล
ก. ช่วยลดมลพิษทางอากาศ
ข. ช่วยลดการใช้น้ำมันของเครื่องยนต์ให้ดีขึ้น
ค. เพิ่มสมรรถนะของเครื่องยนต์ให้สูงขึ้น
ง. มีราคาถูก
3. ข้อใดกล่าวถึงไบโอดีเซล ข้อใดผิด
ก. ไบโอดีเซลมีสูตรผสมต่างจากไบโอดีเซลท้องถิ่น
ข. การใช้ไบโอดีเซลเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร
ค. การใช้ไบโอดีเซลเป็นวิถีปฏิบัติของเศรษฐกิจพอเพียง
ง. การใช้ไบโอดีเซลเป็นการลดมลพิษทางอากาศ

รูปที่ 4.15 แสดงหน้าแบบทดสอบ ของบทที่ 1 บทนำ

ในบทเรียน บทที่ 2, 3 และ 4 ก็มีลักษณะคล้ายกันกับบทที่ 1 ที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งผู้ที่เข้ามาศึกษาสามารถเลือกหัวข้อที่สนใจ แล้วคลิกเลือกหัวข้อนั้น ๆ ได้เลย

หมายเลข 6 จะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- วัตถุประสงค์
- บทนำ
- วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล ในหัวข้อนี้จะประกอบไปด้วยวัตถุดิบที่ได้จากส่วนของพืชน้ำมันและส่วนที่ได้จากไขมันสัตว์ทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่
 1. ปาล์มน้ำมัน
 2. น้ำมันพืชใช้แล้ว
 3. สบู่ดำ

4. ถั่วเหลือง
5. ละหุ่ง
6. มะพร้าว
7. งา
8. ถั่วลิสง
9. ทานตะวัน
10. น้ำมันหมู
11. ไข่วัว

- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ

วิธีการเข้าใช้งานในหัวข้อนี้ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูบทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล เลือกหัวข้อของแต่ละเรื่องที่ต้องการศึกษาใน Article Index ดังรูปที่ 4.16



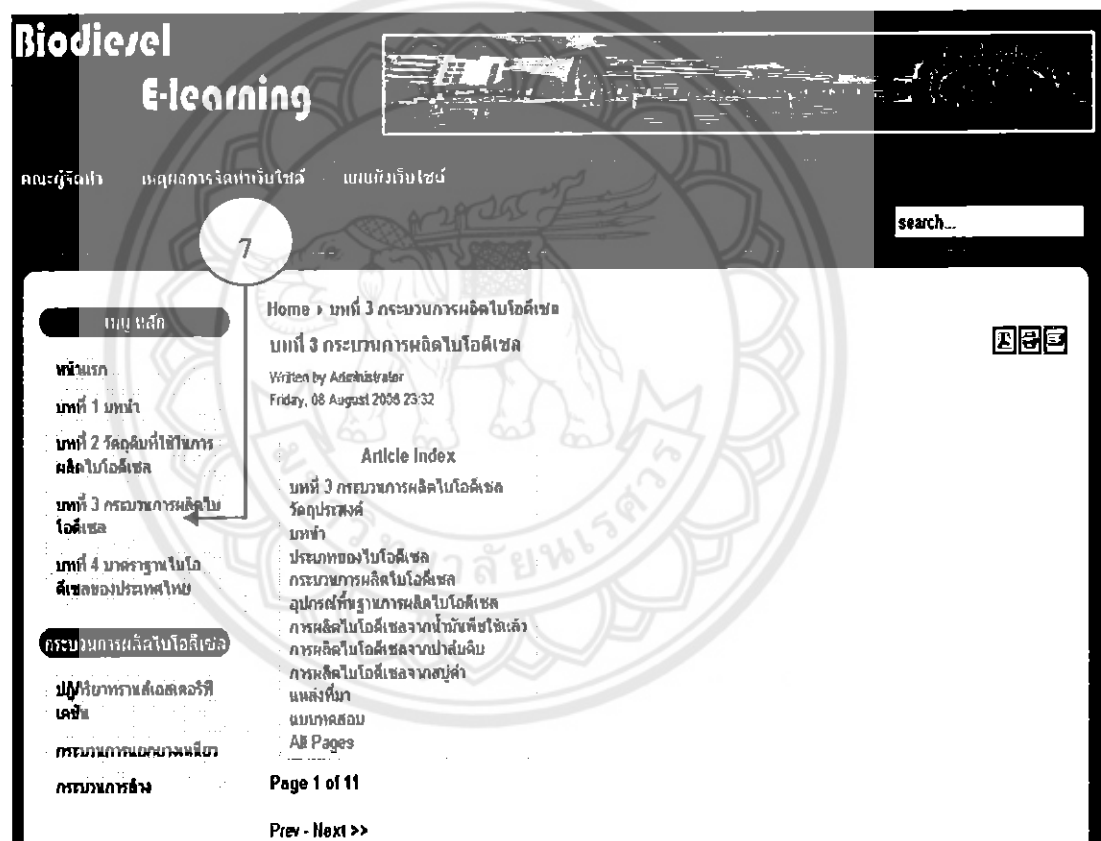
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าบทที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล

หมายเลข 7 จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับบทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- วัตถุดิบประสม
- บทนำ
- ประเภทของไบโอดีเซล
- กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

- อุปกรณ์พื้นฐานการผลิตไบโอดีเซล
- การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว
- การผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มดิบ
- การผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ
- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ

วิธีการเข้าใช้งานในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูบทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล เลือกหัวข้อของแต่ละเรื่องที่ต้องการศึกษาใน Article Index ดังรูปที่ 4.17



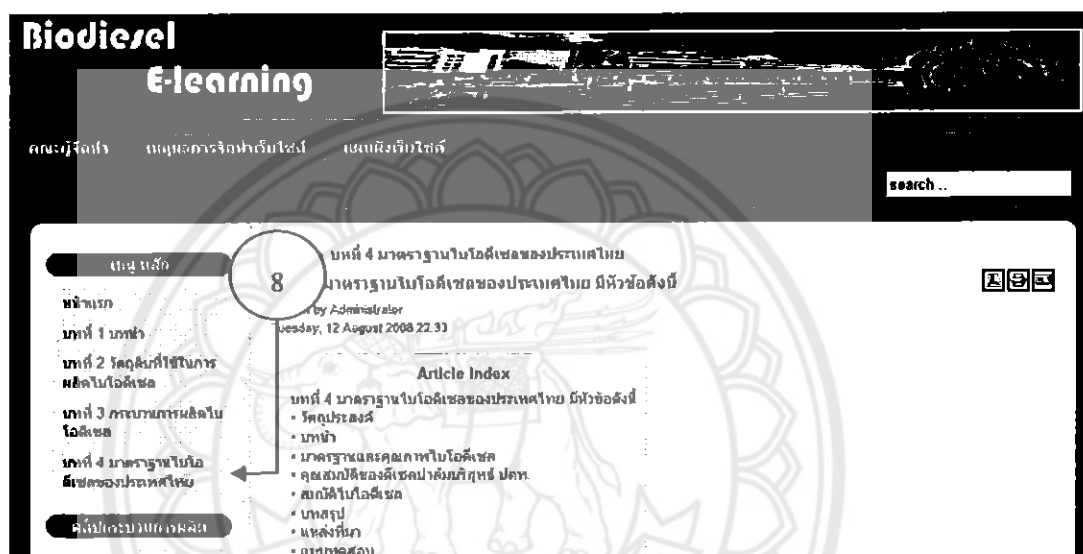
รูปที่ 4.17 แสดงหน้าบทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

หมายเลข 8 จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับบทที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- วัตถุประสงค์
- บทนำ
- มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล ของแต่ละประเทศที่ได้กำหนดเอาไว้

- คุณสมบัติของดีเซลปาล์มบริสุทธิ์
- คุณสมบัติของไบโอดีเซล
- บทสรุป
- แหล่งที่มา
- แบบทดสอบ

วิธีการใช้งานในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูบทที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล เลือกหัวข้อของแต่ละเรื่องที่ต้องการศึกษาใน Article Index ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอที่ 4 มาตรฐานและคุณภาพของไบโอดีเซล

หมายเลข 9 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับคลิปวีดีโอที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติของผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งเป็นภาพโดยรวมของการผลิตไบโอดีเซล โดยมีวิธีใช้งานในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูคลิกกระบวนการผลิตไบโอดีเซล เลือกหัวข้อผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ดังรูปที่ 4.19

เมนู หลัก

หน้าแรก

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 รวดล้อมที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล

บทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

บทที่ 4 มาตรฐานไบโอดีเซลของประเทศไทย

คลังกระบวนการผลิต

ผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

กระบวนการแยกไขมันพืช

กระบวนการปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน

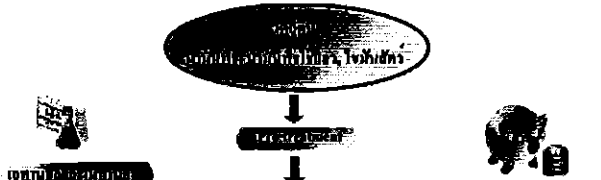
กระบวนการกลั่น

Home > ผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

ผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

Written by Administrator

Monday, 11 August 2008 09:17



```

graph TD
    A([วัตถุดิบ  
กรดไขมันพืชและเอทานอล, โซเดียมไฮดรอกไซด์]) --> B[Transesterification]
    B --> C[การแยกเฟสและล้างน้ำมัน]
    C --> D[การกลั่นและกรอง]
    C --> E[ไบโอดีเซล (Methyl Ester)]
    D --> F[การกลั่นและกรอง]
    F --> G[การกลั่นและกรอง]
    
```

รูปที่ 4.19 แสดงหน้าผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

หมายเลข 10 จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับคลิปวิดีโอที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติของกระบวนการแยกยางเหนียว โดยเป็นการแยกเอาสิ่งที่เจือปนออกจากกัน ซึ่งมีวิธีเข้าใช้งานในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูคลิปกระบวนการผลิตไบโอดีเซล เลือกหัวข้อกระบวนการแยกยางเหนียว ดังรูปที่ 4.20

หน้าแรก

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 วัสดุที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล

บทที่ 3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

บทที่ 4 นวัตกรรมไบโอดีเซลในประเทศไทย

คลังประกอบการกลั่น

ผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

กระบวนการแยกขางเหนียว

กระบวนการบ่มปฏิชีวนะ

เอกสารที่ปรึกษา

กระบวนการล้าง

Home > กระบวนการแยกขางเหนียว

กระบวนการแยกขางเหนียว

Written by Administrator

Wednesday, 20 July 2006 20:27

กระบวนการแยกขางเหนียว

กระบวนการแยกขางเหนียวของปาล์ม

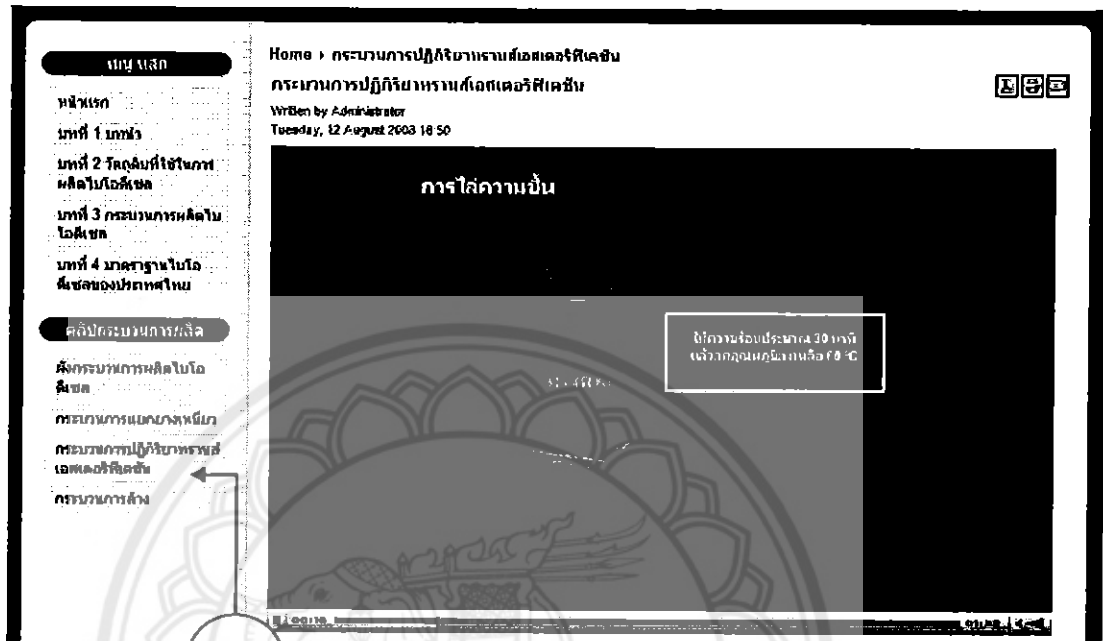


ทำการไล่ความชื้น
โดยการให้ความร้อน
90-110°C

10

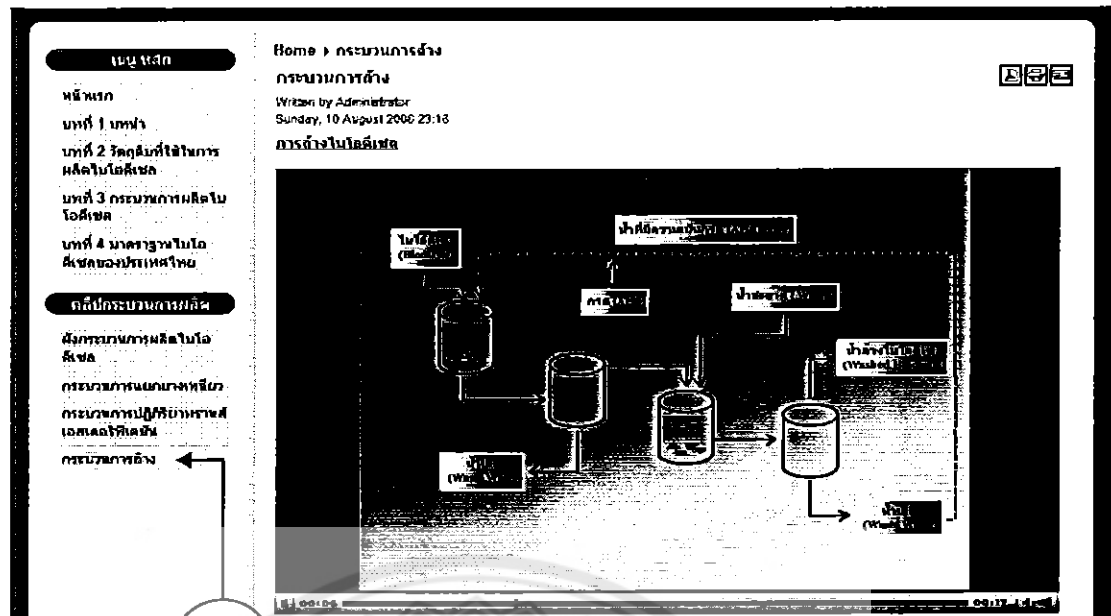
รูปที่ 4.20 แสดงหน้ากระบวนการแยกยางเหนียว

หมายเลข 11 แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคลิปวิดีโอที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติของกระบวนการ ปฏิริยา-ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน โดยมีวิธีใช้งานในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูคลิป กระบวนการผลิตไบโอดีเซล เลือกหัวข้อกระบวนการปฏิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงหน้ากระบวนการปฏิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน

หมายเลข 12 จะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคลิปวิดีโอที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติของ กระบวนการล้าง โดยมีการล้างน้ำเพื่อให้เกิดการแยกชั้นได้ไบโอดีเซลและกลีเซอริน ซึ่งมีวิธีใช้งานในหัวข้อนี้ คือ เปิดเว็บไซต์ เลือกเมนูคลิปกระบวนการผลิตไบโอดีเซล เลือกหัวข้อ กระบวนการล้าง ดังรูปที่ 4.22



12

รูปที่ 4.22 แสดงหน้ากระบวนการล้าง

4.2 ผลประเมินการใช้งานสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซล

จากที่ได้ทำการสร้างเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอดีเซลได้สำเร็จเรียบร้อย คณะผู้จัดทำได้ทำแบบทดสอบและสอบถามความพึงพอใจขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขให้ตรงกับความต้องการของผู้มีความประสงค์ที่เข้ามาศึกษาต่อไป ทั้งนี้ผู้ที่เข้ามาศึกษาได้ทำแบบทดสอบและแบบสอบถามความพึงพอใจ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และคณะสังคมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 20 คน หัวข้อที่ทำการประเมินแบ่งเป็น 3 ด้านหลัก คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ โดยใช้ระดับความพึงพอใจ 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 = ปรับปรุงแก้ไข สรุปได้ดังตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3 และตารางที่ 4.4 จากแบบทดสอบและแบบสอบถามนั้นทำให้ทราบว่าเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับความพึงพอใจที่ดี

ตารางที่ 4.1 สรุปผลประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้

หัวข้อแบบสอบถาม	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.ด้านเนื้อหา	3.3	0.17
2.ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบของสื่อ	3.2	0.14
3.ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	3.5	0.24

ตารางที่ 4.2 แสดงความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ใบโอดีเซลล์ด้านเนื้อหา

คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				ความพอใจ (เฉลี่ย)
	4	3	2	1	
1. มีความชัดเจน ถูกต้องและน่าเชื่อถือ	8	12			3.4
2. ปริมาณเนื้อหาไม่เพียงพอกับความต้องการ	4	15	1		3.2
3. ปริมาณเนื้อหาไม่เหมาะสมกับสื่อการ	6	11	3		3.2
4. การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง	9	8	3		3.3
5. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	14	5	1		3.7
6. เนื้อหากับภาพมีความสอดคล้องกัน	13	7			3.7

ตารางที่ 4.3 แสดงความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ใบโอดีเซลล์ด้านการออกแบบ และการจัดรูปแบบของสื่อ

คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				ความพอใจ (เฉลี่ย)
	4	3	2	1	
1. หน้าสื่อมีความสวยงาม เหมาะสมและน่าสนใจ	6	12	2		3.2
2. การจัดรูปแบบในสื่อง่ายต่อการอ่านและใช้งาน	7	13			3.4
3. รูปแบบของตัวอักษรอ่านได้ง่ายและสวยงาม	8	6	6		3.1
4. ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ง่ายและเหมาะสม	6	9	5		3.1
5. สีของตัวอักษรชัดเจนและเหมาะสม	9	10	1		3.4
6. สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	7	13			3.4
7. จำนวนภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีเพียงพอต่อการสื่อความหมาย	6	12	1	1	3.2
8. ขนาดของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม สวยงาม	7	12	1		3.3
9. ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหาไม่มีความสอดคล้องกัน	12	6	2		3.5
10. ความถูกต้องในการเชื่อมโยงของสื่อ	5	15			3.3
11. ภาษาและภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่ใช้เชื่อมโยง	6	11	3		3.2

ตารางที่ 4.4 แสดงความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์บนโอดีเซลด้านประโยชน์และการนำไปใช้

คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				ความพอใจ (เฉลี่ย)
	4	3	2	1	
1. สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้	15	5			3.8
2. มีประโยชน์ต่อครู นักเรียน นิสิต นักศึกษา นักวิจัย	14	6			3.7
3. มีประโยชน์ต่อเกษตรกรและประชาชนทั่วไป	11	7	2		3.5
4. องค์กรประกอบโดยรวม	6	13	1		3.3

จากที่ได้ทำการสร้างสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์บนโอดีเซลได้สำเร็จเรียบร้อย ลักษณะของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีดังนี้

- Anywhere, Anytime สามารถศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา
- Multimedia นำเสนอด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง
- Non-linear สามารถเลือกดูเนื้อหาแต่ละหัวข้อได้ตามต้องการ

บทที่ 5

บทสรุป

โครงการสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไบโอเคมิสเตร จัดทำขึ้นเพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับไบโอเคมิสเตร ที่สามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเอง เนื้อหาของบทเรียนแบ่งเป็น 4 บทเรียนหลัก คือ 1) บทนำ เนื้อหาประกอบด้วย ความหมายไบโอเคมิสเตร นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับไบโอเคมิสเตร ประโยชน์และการนำไปใช้ ตลอดจนผลงานวิจัย 2) วัตถุประสงค์ เนื้อหาประกอบด้วย วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตไบโอเคมิสเตร 3) กระบวนการผลิต เนื้อหาประกอบด้วย ประเภทของไบโอเคมิสเตร อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการผลิต และกระบวนการผลิตประเภทต่างๆ 4) มาตรฐานและคุณภาพของไบโอเคมิสเตร ประกอบด้วยข้อกำหนดคุณลักษณะและคุณภาพของไบโอเคมิสเตรของประเทศไทยและประเทศอื่นๆ แต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหาและบททดสอบ บทเรียนทั้งหมดถูกสร้างขึ้นในรูปแบบ web-E learning ซึ่งผู้มีส่วนใหญ่คุ้นเคยกับระบบ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนนี้ คือ โปรแกรมจูมลา (Joomla) และ โปรแกรมแฟลช (Flash) จากผลการประเมินการใช้งานโดยแบบสอบถาม พบว่าผู้มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

รายละเอียดโดยสรุปของผลการประเมินมีดังต่อไปนี้

ผู้ประเมินประกอบด้วย นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะสังคมศาสตร์ จำนวน 20 คน หัวข้อที่ทำการประเมินแบ่งเป็น 3 ด้านหลัก คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ โดยใช้ระดับความพึงพอใจ 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 = ปรับปรุงแก้ไข

ผลการประเมินของทั้ง 3 ด้าน พบว่า ผู้ทดลองใช้มีความพึงพอใจเฉลี่ยเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ 1) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ (ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย, $\bar{x}$ = 3.5, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, SD = 0.24) 2) ด้านเนื้อหา ($\bar{x}$ = 3.3, SD = 0.17) และ 3) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบของสื่อ ($\bar{x}$ = 3.2, SD = 0.14)

รายละเอียดของผลการประเมินแต่ละด้าน สรุปได้ดังนี้

ด้านเนื้อหา : หัวข้อที่ผู้ประเมินมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ การสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ($\bar{x}$ = 3.6, SD = 0.6) หัวข้อที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ปริมาณเนื้อหามีเพียงพอกับความต้องการ ($\bar{x}$ = 3.1, SD = 0.4)

ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบของสื่อการเรียนรู้: หัวข้อที่ผู้ประเมินมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน ($\bar{x}$ = 3.5, SD = 0.6) หัวข้อที่มีคะแนนน้อยที่สุดมี 2 หัวข้อ คือ รูปแบบของตัวอักษรอ่านได้ง่ายและสวยงาม, และขนาดตัวอักษรอ่านได้ง่ายและเหมาะสม ($\bar{x}$ = 3.1, SD = 0.7)

ด้านการใช้ประโยชน์และการนำไปใช้: หัวข้อที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด คือ สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้ ($\bar{x} = 3.7$, $SD = 0.4$) และหัวข้อที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ องค์ประกอบโดยรวมของสื่อการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.2$, $SD = 0.5$)

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรพัฒนาบทเรียนให้มีเนื้อหาที่ครบถ้วน สมบูรณ์มากขึ้น และควรทำการอัปเดตข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ
- 2) ควรพัฒนารูปแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น เช่น เพิ่มฟังก์ชันที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น รวมถึงแบบทดสอบที่สามารถแสดงผลป้อนกลับได้ทันที



บรรณานุกรม

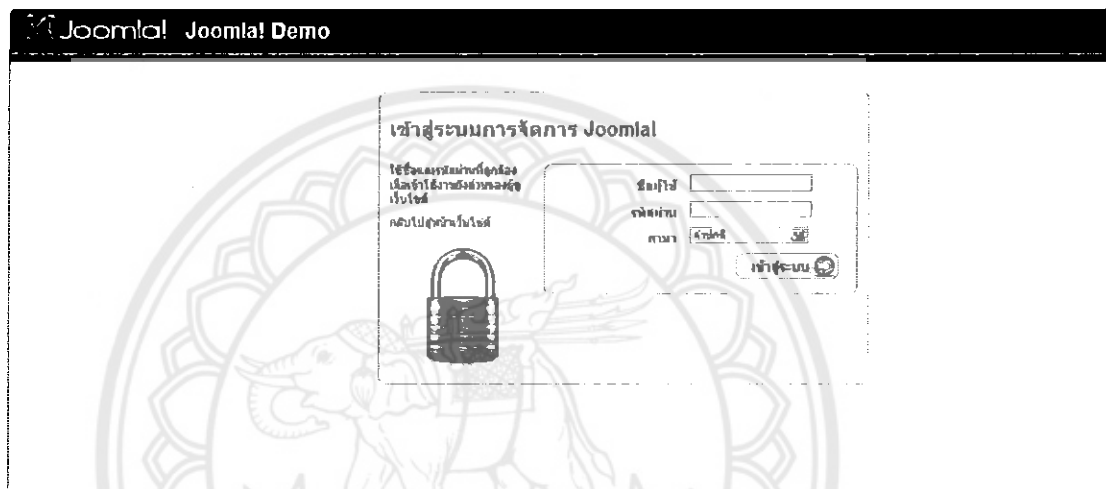
- [1] <http://www.energy.go.th>
- [2] “การศึกษาศักยภาพการผลิตไบโอดีเซลของประเทศไทย” จุฬาลักษณ์ และคณะ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม. สงขลานครินทร์
- [3] <http://www.promma.ac.th>
- [4] วารสารคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 14 ฉบับที่ 61 เดือนมกราคม -
มีนาคม 2551 พิมพ์ที่ สถานบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [5] “พลังงานทดแทน เอทานอล และไบโอดีเซล” จัดทำโดย คณะกรรมการพลังงาน
สภาผู้แทนราษฎร
- [6] www.parliament.go.th
- [7] <http://www.bangchak.co.th>
- [8] http://web.nk.ac.th/elearning/about_elearning/11.htm
- [9] PSG College of Thecnology.Coimbatore
- [10] เอกสารการอบรมเชิงวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลอย่างมีคุณภาพ
ณ ห้องประชุม ชั้น 4 อาคาร ว.ส.ท. จัดทำโดย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ใน
พระบรมราชูปถัมภ์



ในส่วนนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างบทความใหม่และการปรับปรุงหรือแก้ไขบทความที่มีอยู่แล้ว ให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

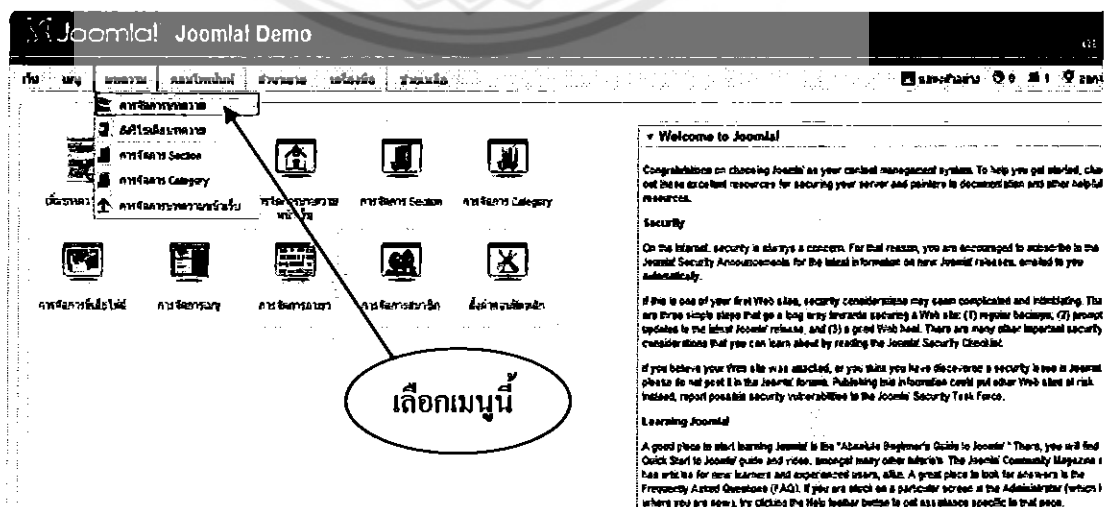
การสร้างบทความใหม่

1. เข้าเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์จาก <http://localhost/BiodieselE-learning/administrator/> ให้กรอกข้อมูลดังต่อไปนี้ ดังรูปที่ 1 ก
ชื่อผู้เข้าใช้ คือ admin
รหัสผ่าน คือ 060899686



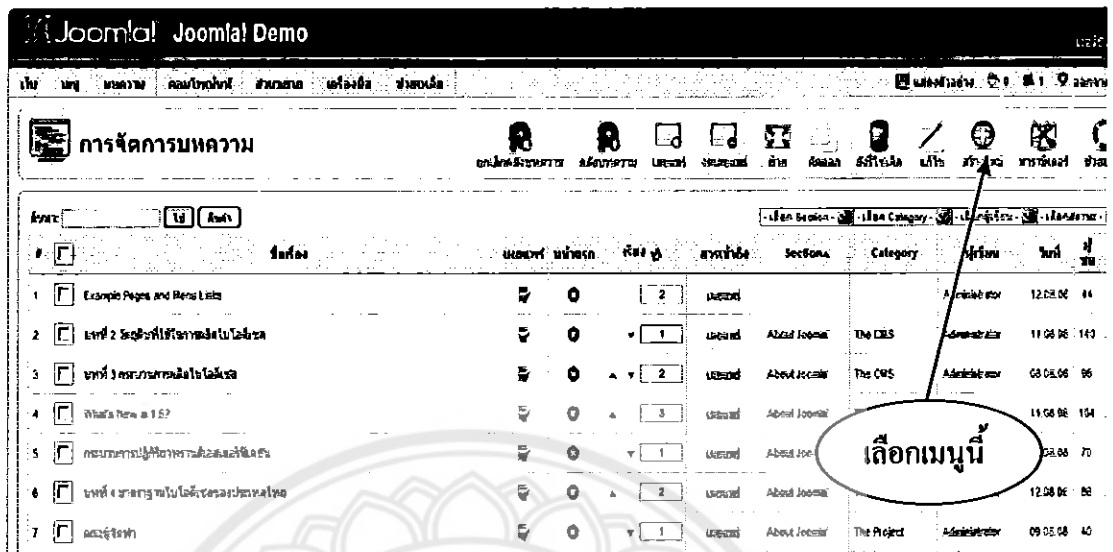
รูปที่ 1 ก แสดงหน้าล็อกอินก่อนเข้าสู่หน้าผู้ดูแลเว็บไซต์

2. เลือกเมนูบทความ → การจัดการบทความจากหน้าผู้ดูแลระบบ ดังรูปที่ 2 ก



รูปที่ 2 ก แสดงหน้าหลักสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์

3. เลือกเมนูสร้างใหม่ ดังรูปที่ 3 ก



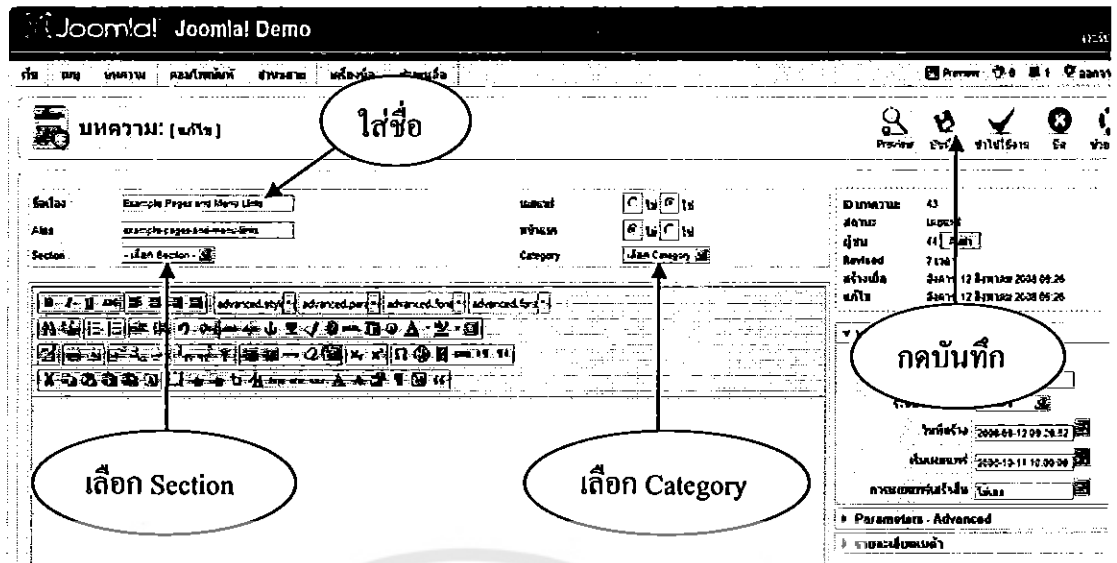
รูปที่ 3 ก แสดงหน้าการจัดการเมนู

4. กรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

- ชื่อบทความ
- เลือก Section
- เลือก Category
- กดบันทึก

เช่น จะเพิ่มวัตถุดิบทานตะวัน

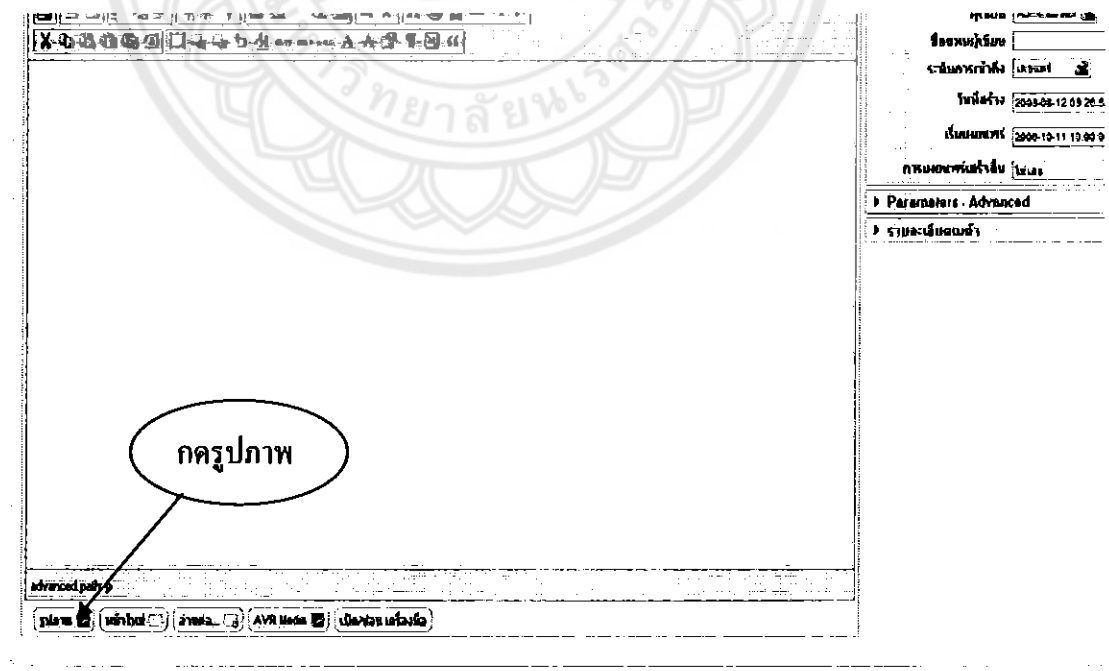
- ชื่อบทความ → ทานตะวัน
- เลือก Section → เลือกข้อมูลทั่วไป
- เลือก Category → วัตถุดิบ
- กดบันทึก (ดังรูปที่ 4 ก)



รูปที่ 4 ก แสดงหน้าบทความสร้างใหม่

การใส่รูปในบทความมีขั้นตอน ดังนี้

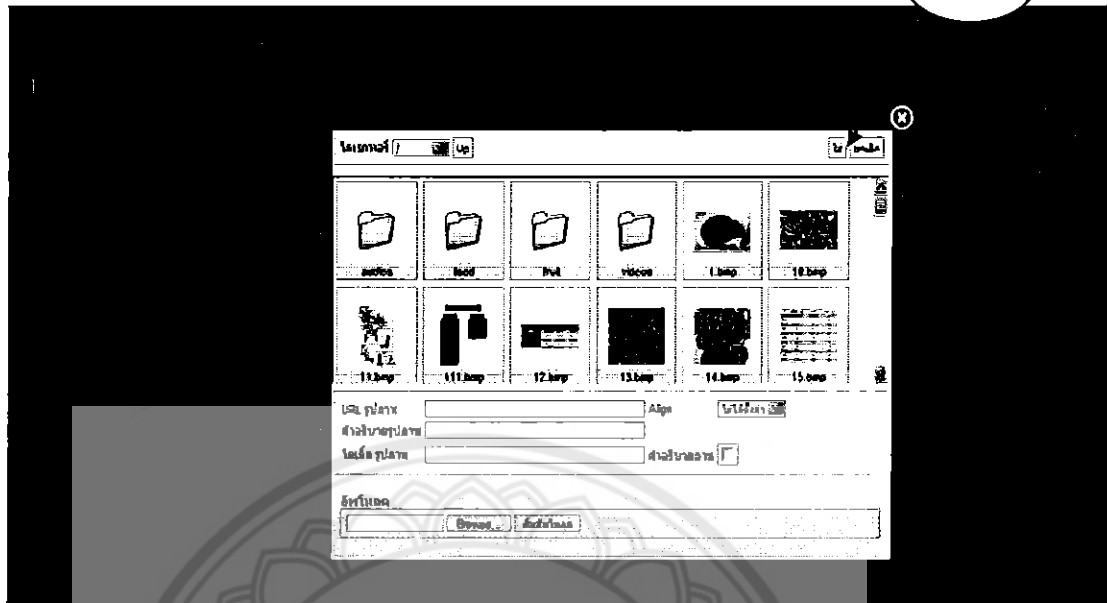
- นำรูปที่ต้องการใส่ลงไว้ที่ C:\xampp\htdocs\BiodieselE-learning\images\stories
- เข้าหน้าบทความ:[สร้างใหม่] ดังรูปที่ 4 ก
- เลือกกดที่รูปที่อยู่ด้านล่างสุดของหน้า ดังรูปที่ 5 ก



รูปที่ 5 ก แสดงหน้าการจัดการบทความ—>สร้างใหม่ (ด้านล่าง)

- เลือกรูปที่ต้องการใส่ลงไปในเว็บไซต์ แล้วกดใส่ ดังรูปที่ 6 ก

กดใส่



รูปที่ 6 ก แสดงหน้าอัปโหลดรูปภาพ

การปรับปรุงหรือแก้ไขบทความ

1. เข้าสู่หน้าการจัดการบทความ
2. เลือกบทความที่ต้องการแก้ไข เช่น ต้องการแก้ไขบทความบทที่ 1 บทนำ → เลือกบทความบทที่ 1 บทนำ ดังรูปที่ 7 ก

เลือก	ชื่อเรื่อง	เผยแพร่	นำออก	แก้ไข	ภาษา	Section	Category	ผู้เขียน	วันที่	จำนวน
☐	Example Pages and Menu Links	☐	☐	2	ภาษาไทย			Administrator	12-02-08	44
☐	บทที่ 2 ให้อ่านเว็บไซต์ในการเลือกเว็บไซต์	☐	☐	1	ภาษาไทย	About Joomla!	The CMS	Administrator	11-08-08	145
☐	บทที่ 3 การบริหารเว็บไซต์	☐	☐	2	ภาษาไทย	About Joomla!	The CMS	Administrator	08-08-08	56
☐	What's New in 1.5?	☐	☐	3	ภาษาไทย	About Joomla!	The CMS	Administrator	11-08-08	104
☐	การบริหารงานเว็บไซต์และเว็บไซต์	☐	☐	1	ภาษาไทย	About Joomla!	The Community	Administrator	12-08-08	79
☐	บทที่ 4 การสร้างเว็บไซต์ของ Joomla!	☐	☐	2	ภาษาไทย	About Joomla!	The Community	Administrator	12-08-08	86
☐	คู่มือ Joomla!	☐	☐	1	ภาษาไทย	About Joomla!	The Project	Administrator	08-02-08	46
☐	Joomla! License Guidelines	☐	☒	2	ภาษาไทย	About Joomla!	The Project	Administrator	28-08-08	102
☐	แบบฟอร์มเว็บไซต์	☐	☐	1	ภาษาไทย	About Joomla!	The Project	Administrator	11-08-08	38
☐	บทที่ 1 บทนำ	☐	☐	1	ภาษาไทย	FAQs	Current Users	Administrator	09-02-08	65
☐	การบริหารงาน	☐	☐	2	ภาษาไทย	FAQs	Current Users	Administrator	18-08-08	56
☐	แบบฟอร์มเว็บไซต์	☐	☐	3	ภาษาไทย	FAQs	Current Users	Administrator	06-08-08	17

เลือกหัวข้อนี้

รูปที่ 7 ก แสดงหน้าการจัดการบทความ

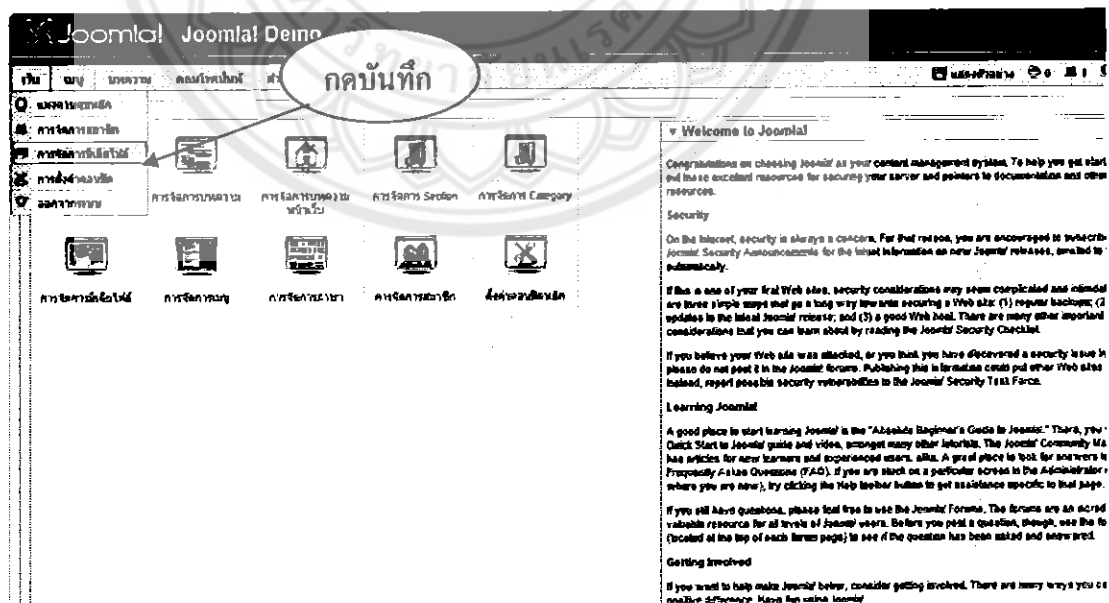
3. ทำการแก้ไขข้อมูลที่ต้องการ เสร็จแล้ว → กดบันทึก ดังรูปที่ 8 ก

The screenshot shows the Joomla! article editing interface. At the top, there's a header with the Joomla! logo and the text 'บทความ: (แก้ไข)'. Below this, there's a form with various fields for article details. A red circle highlights the 'บันทึก' (Save) button in the top right corner. The main content area contains a text editor with a toolbar and a text area. The right sidebar shows article metadata and options.

รูปที่ 8 ก แสดงหน้าต่างที่ 1 บทนำ

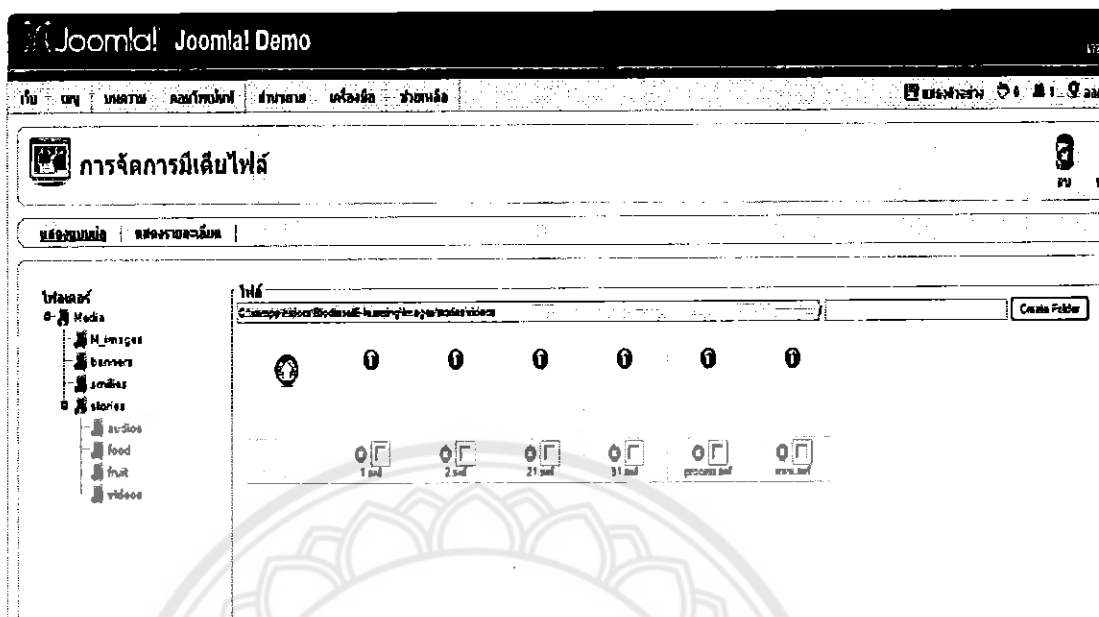
การใส่ไฟล์วีดิโอลงในบทความมีขั้นตอน ดังนี้

- เลือกเมนูเว็บ → การจัดการมีเดียไฟล์ ดังรูปที่ 9 ก



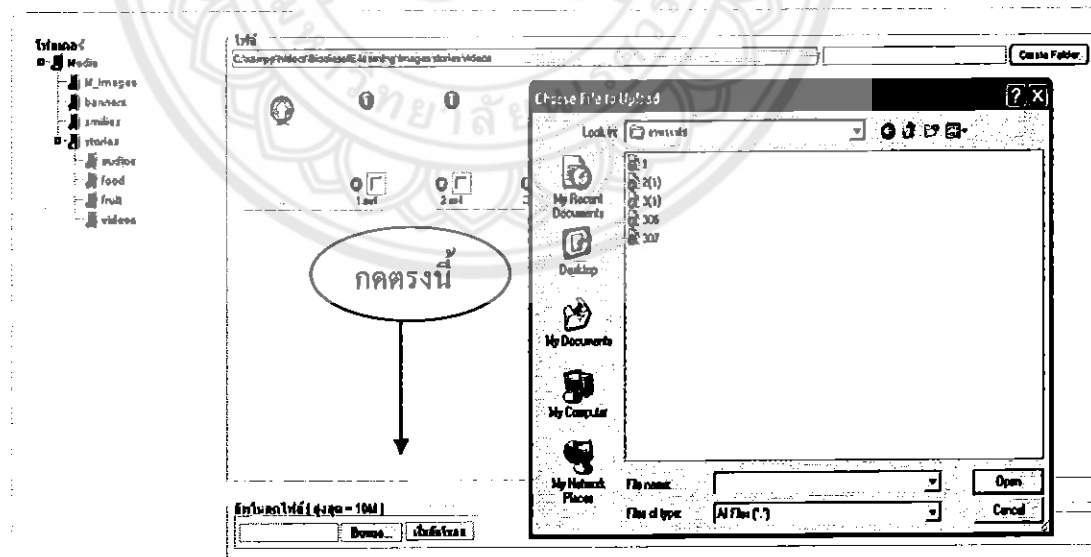
รูปที่ 9 ก แสดงหน้าเว็บผู้ดูแลเว็บไซต์

- เลือกโฟลเดอร์ Stories → Videos ดังรูปที่ 10 ก



รูปที่ 10 ก แสดงหน้าการจัดการมีเดียไฟล์

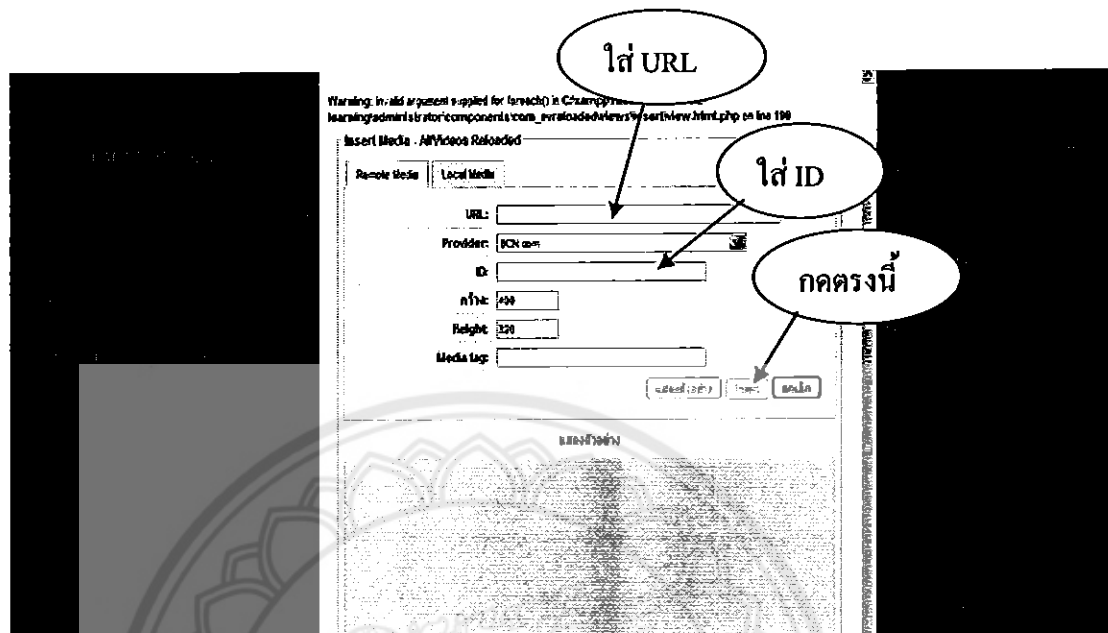
- อัปโหลดไฟล์วิดีโอที่เป็นไฟล์สกุล .swf จะอยู่ด้านล่างสุดของบทความ ดังรูปที่ 11 ก



รูปที่ 11 ก แสดงหน้าอัปโหลดไฟล์วิดีโอ

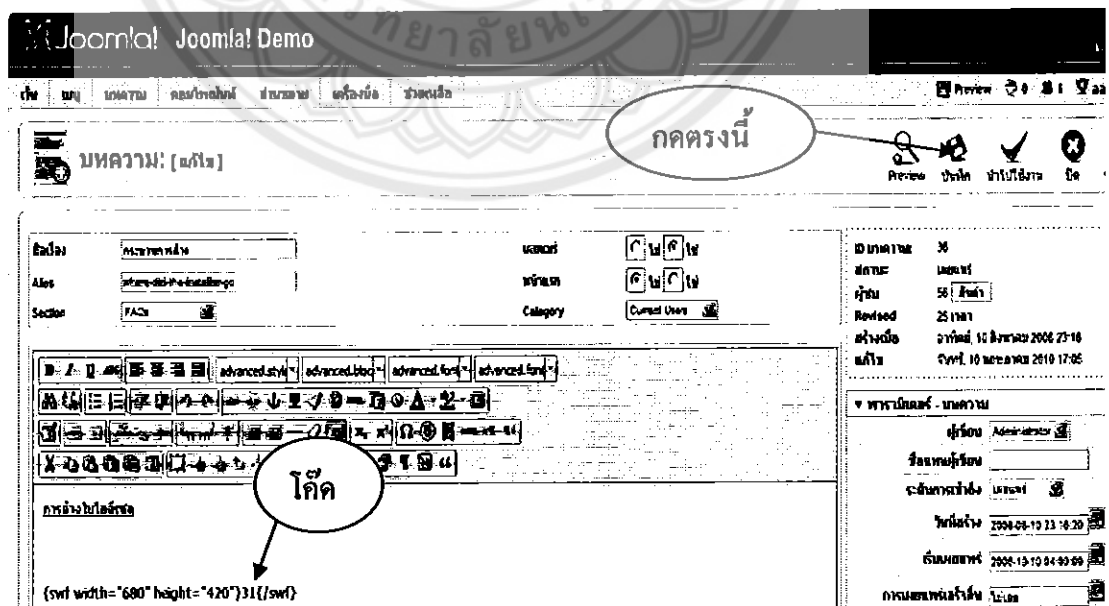
- เมื่อทำการเลือกไฟล์วิดีโอได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว → เริ่มอัปโหลด
- เลือกเมนูบทความ → การจัดการบทความ ดังรูปที่ 12 ก

- ให้นำ URL : `http://localhost/BiodieselE-learning/administrator/index.php?option=com_media` และชื่อไฟล์วิดีโอ/ID : 3 ใส่ลงไป เสร็จเรียบร้อยแล้วให้กด Insert ดังรูปที่ 14 ก



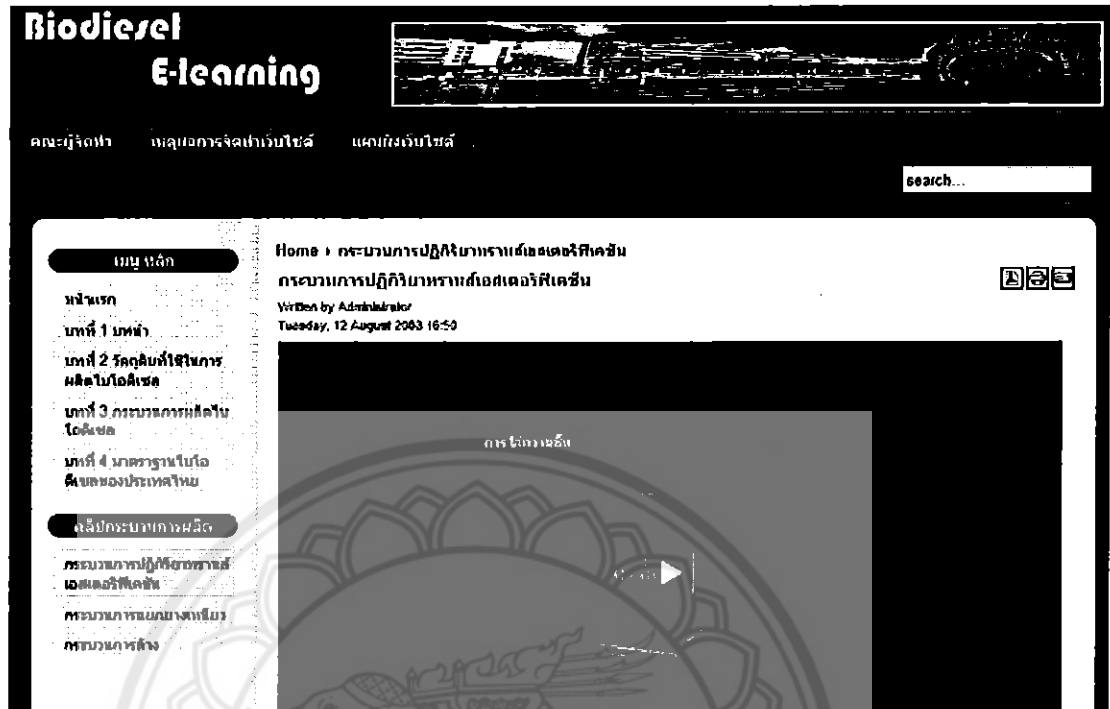
รูปที่ 14 ก แสดงหน้า Insert Media - AllVideos Reloaded

- จะได้เป็นโค้ด `{swf width="680" height="420"}31{/swf}` แล้วกดบันทึก ดังรูปที่ 15 ก



รูปที่ 15 ก แสดงหน้าบทความ:[แก้ไข]

- เข้าไปที่ <http://localhost/BiodieselE-learning> จะสามารถดูไฟล์วิดีโอที่โฮว์บนเว็บไซต์ได้ ดังรูปที่ 16 ก



ดังรูปที่ 16 ก แสดงหน้าจอเล่นไฟล์วิดีโอบนเว็บไซต์

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยจะแนะนำตัวโปรแกรมๆ และตัวอย่างขั้นตอนการทำงานบางส่วน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

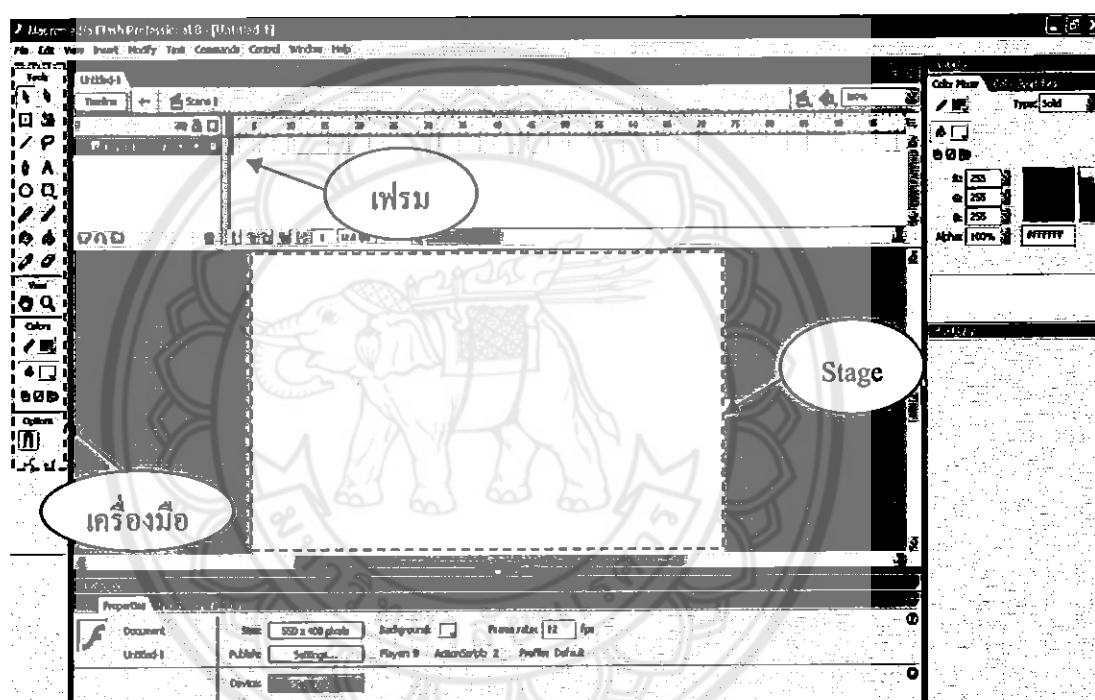
1. ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม

- โปรแกรม Flash MX , Flash CS4
- โปรแกรม Adobe Audition 1.5

2. ทำการติดตั้งตัวโปรแกรม

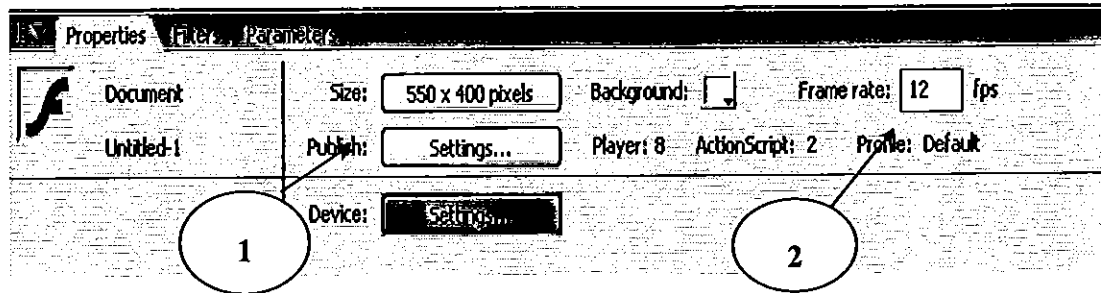
หลังจากทำการติดตั้ง โปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะได้หน้าต่างของโปรแกรมดังนี้

2.1 โปรแกรม Flash MX เวอร์ชัน 8



รูปที่ 17 ก หน้าโปรแกรม Flash MX

- ทำการกำหนดค่าในหมวดของ Properties ดังรูปที่ 18 ก



รูปที่ 18 ก การกำหนดค่า Properties

1. Size เป็นการกำหนดค่าของ Stage ซึ่งค่าที่ตั้งมาเท่ากับ 550x400 pixels
2. Frame rate เป็นการกำหนดอัตราเร็วของภาพเคลื่อนไหว ปกติใช้ค่า 12 เฟรมต่อวินาที

2.2 โปรแกรม Flash CS4



รูปที่ 19 ก หน้าโปรแกรม Flash CS 4

- ในส่วนของ Flash CS 4 การกำหนดค่าต่างๆ ของการทำงานก็เหมือนกับ Flash MX

2.3 โปรแกรม Adobe Audition 1.5

Adobe Audition 1.5 เป็นโปรแกรมสำหรับอัดเสียงและตัด-ต่อ

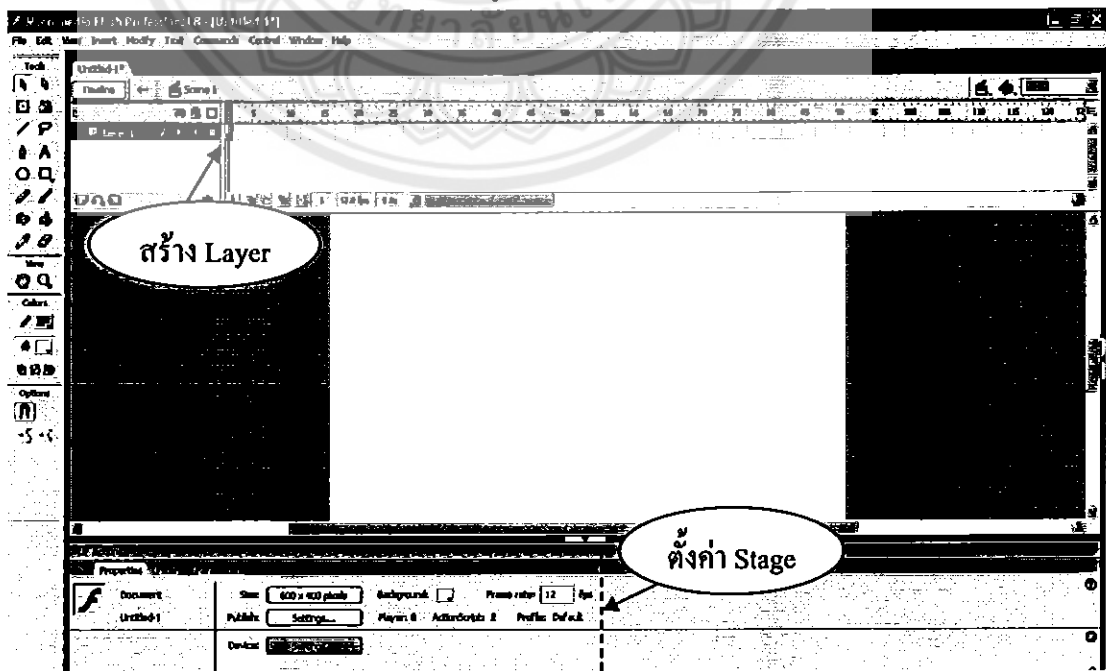


รูปที่ 20 ก หน้าโปรแกรม Adobe Audition 1.5

3. การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์

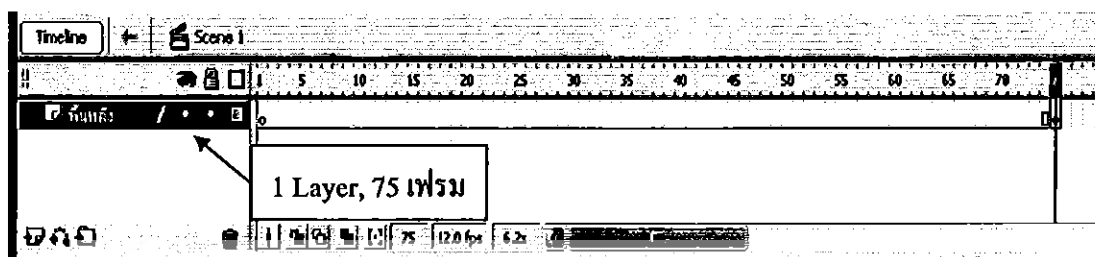
3.1 กระบวนการแยกยางเหนียว

ก. ทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมา ดังรูปที่ 21 ก



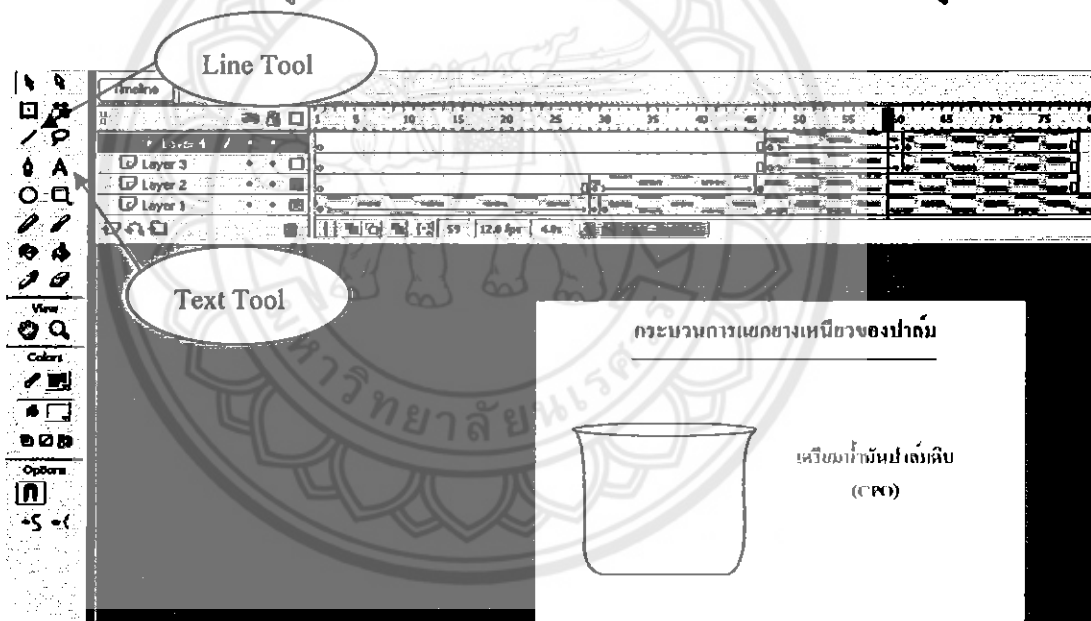
รูปที่ 21 ก โปรแกรมเริ่มต้น

- ทำการตั้งค่า Stage ในที่นี้ใช้ 800×400 pixels
- ทำการสร้าง Layer ขึ้นมาตั้งชื่อให้เป็น Layer ของพื้นหลัง ในที่นี้จะกำหนดให้เป็นสีอะไรก็ได้ แล้วกำหนดจำนวนเฟรมที่จะใช้ ดังรูปที่ 22 ก



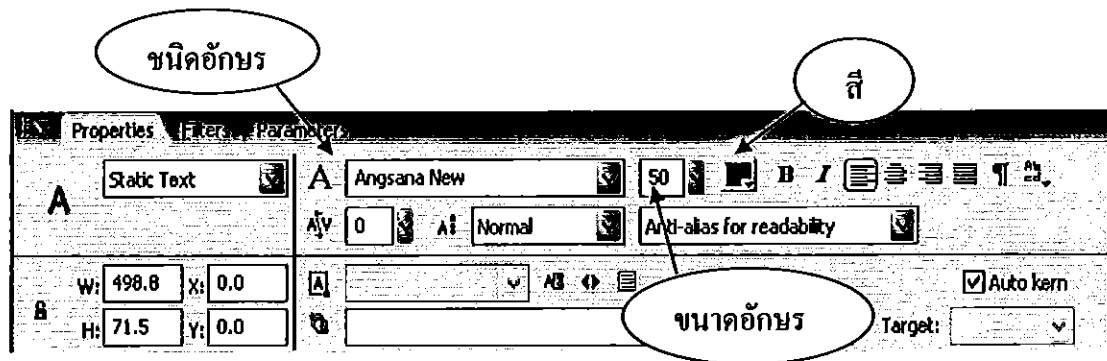
รูปที่ 22 ก การสร้าง Layer

3.2 ทำการสร้างรูปตามที่เรต้องการ และข้อความที่ใช้บรรยายประกอบ ดังรูปที่ 23 ก



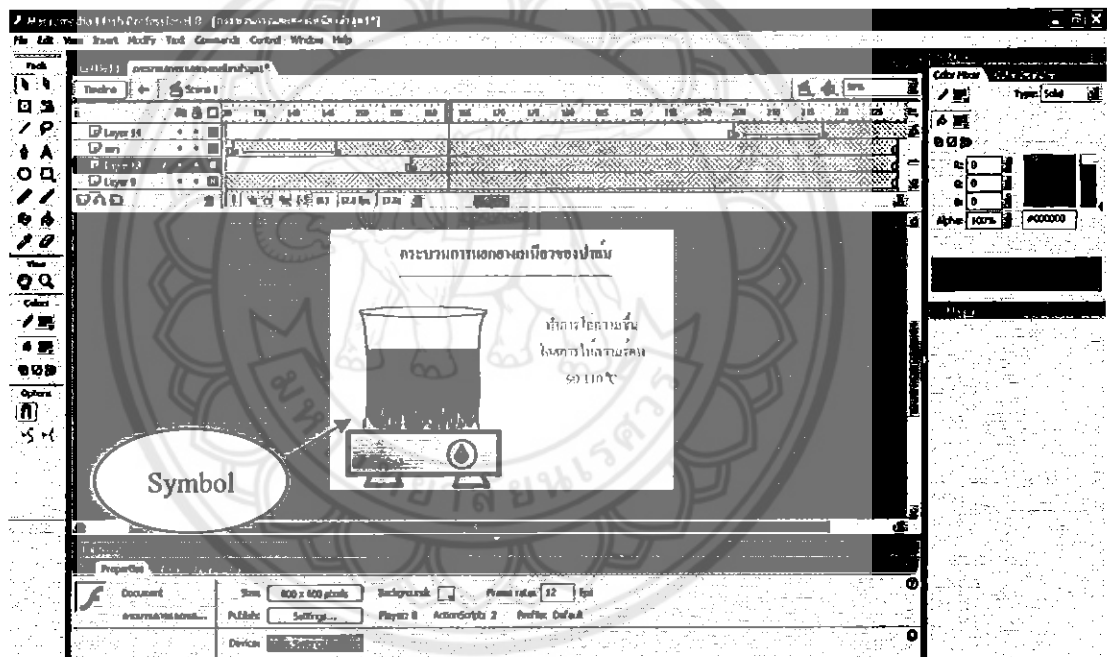
รูปที่ 23 ก การสร้างรูปและข้อความ

- Line Tool ใช้สำหรับสร้างเส้นเพื่อสร้างรูปร่างต่างๆ
- Text Tool ใช้สร้างกล่องข้อความหรือตัวอักษรซึ่งจะสามารถปรับแต่งค่าต่างๆได้โดยการกำหนดเอง ดังรูปที่ 24 ก



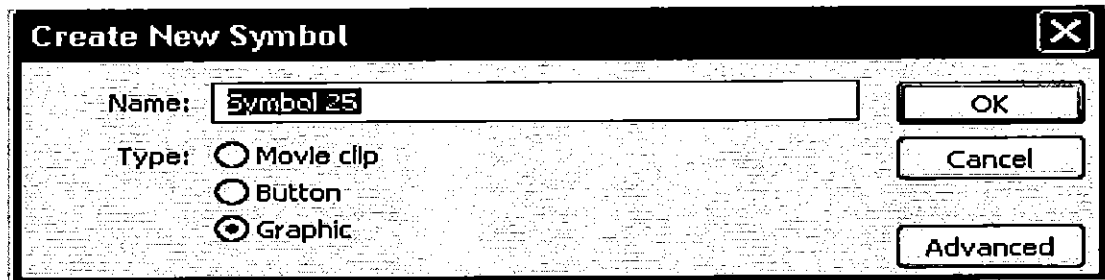
รูปที่ 24 ก การปรับแต่งข้อความ

3.3 ทำการสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคำสั่ง Symbol ค้างตัวอย่างของรูปไฟ ดังรูปที่ 25 ก

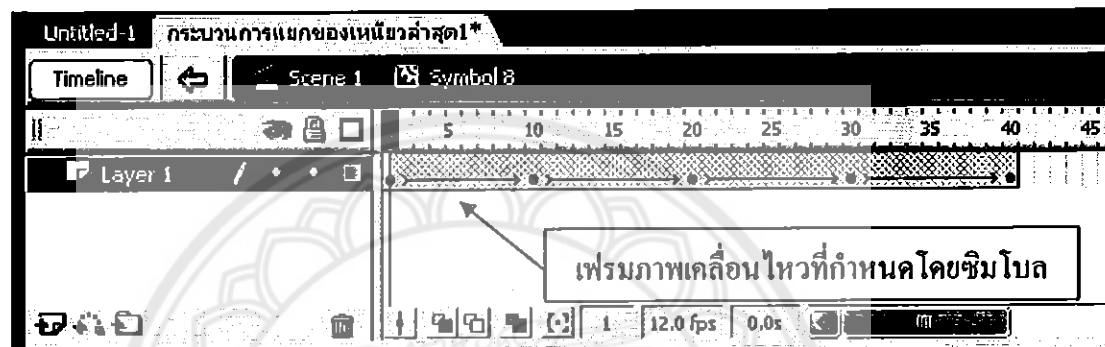


รูปที่ 25 ก ภาพเคลื่อนไหวด้วยคำสั่ง Symbol

- ซึ่งทำเลือกคำสั่ง Symbol จะมีหน้าต่างขึ้นมาเพื่อให้ระบุชื่อและเลือกชนิดให้กับซิมโบล ดังรูปที่ 26 ก
- ทำการกำหนดเฟรมให้กับ Symbol เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหวขึ้น ดังรูปที่ 27 ก

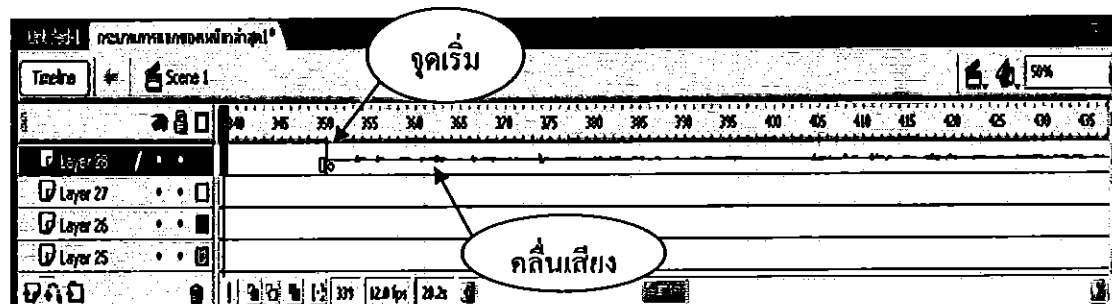


รูปที่ 26 ก ระบุชื่อและเลือกชนิดของซิมโบล

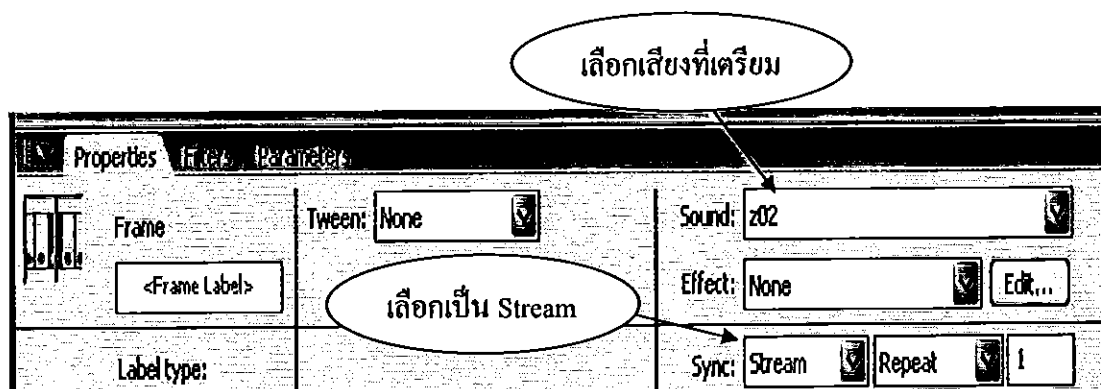


รูปที่ 27 ก ภาพเคลื่อนไหวโดยซิมโบล

- หลังจากทำตัวอย่างของชิ้นงานเสร็จขั้นตอนต่อไปจะเป็นการใส่เสียงประกอบในขั้นตอนนี้จะสร้าง Layer ใหม่ขึ้นมา 1 Layer เพื่อใช้ใส่เสียงโดยเฉพาะ
- ทำการกำหนดจุดที่ให้เริ่มเสียง โดยการกด F6 นำไฟล์เสียงที่ทำการคัดต่อแล้วมาใส่ใน Library
- นำไฟล์เสียงใส่ในเฟรมที่สร้างไว้ เสร็จแล้วจะมีลักษณะดังรูปที่ 28 ก
- ทำการกำหนดค่าของเสียงเพื่อให้ การเล่นหรือหยุดเล่นของเสียงสัมพันธ์กันโดยเลือกชนิด Sync ให้เป็น Stream ดังรูปที่ 29 ก



รูปที่ 28 ก การใส่ไฟล์เสียง



รูปที่ 29 ก กำหนดค่าของเสียง

- ทำการ Save ไฟล์โดยไปที่ File → Export → Export Movie กำหนดให้เป็นนามสกุล swf เพื่อนำไปอัปโหลดที่เว็บต่อไป

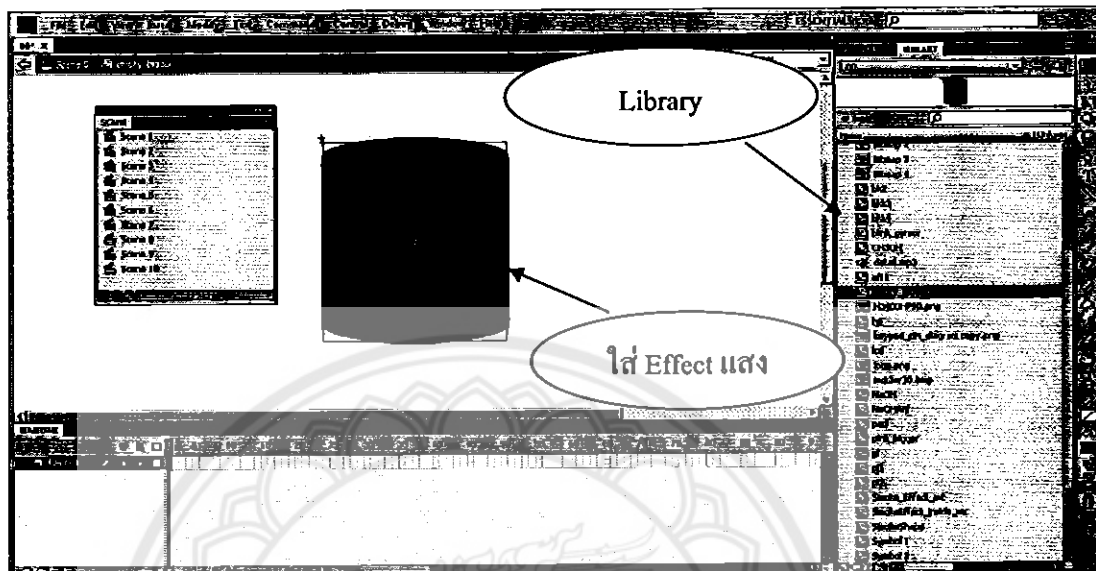
3.2 กระบวนการผลิต

- ออกแบบส่วนประกอบที่เป็นรูปภาพด้วย Photoshop แล้วนำมาใส่ใน Library ของ Flash ซึ่ง Save ในรูปแบบ .PNG และใช้โปรแกรม Audition แยกไฟล์เสียงเป็นส่วนๆ
- จากนั้นลากส่วนประกอบต่างๆลง Scene แล้ว Convert ให้เป็น Movie Clip Symbol เพื่อสร้าง Animation ดังรูปที่ 30 ก



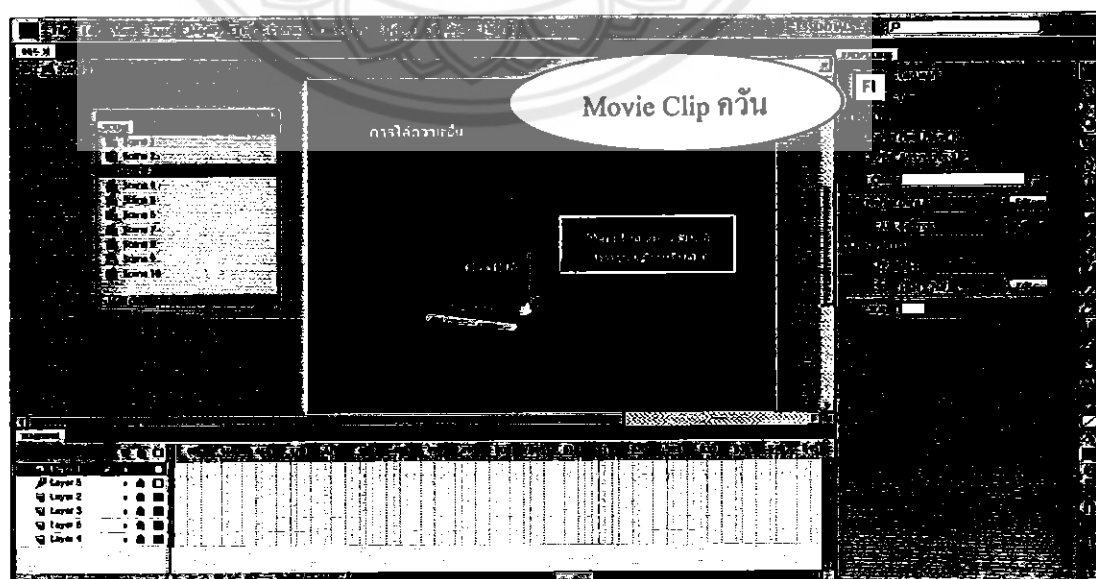
รูปที่ 30 ก ส่วนประกอบ Scene

- สร้างส่วนประกอบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหลอดทดลองหรือส่วนประกอบต่างๆ ในแบบภาพเสมือนสามมิติ (3D Illustration) ใน Movie Clip ที่ได้สร้างขึ้นพร้อมใส่ Effect แสง และ เงาจาก Properties->Filter ดังรูปที่ 31 ก



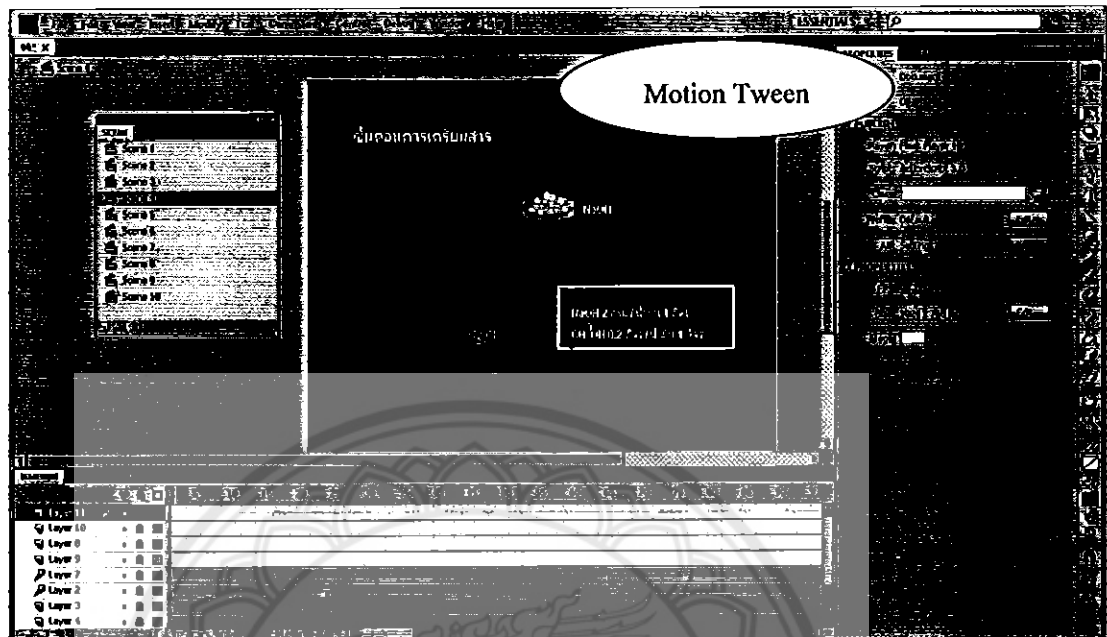
รูปที่ 31 ก การใส่ Effect แสง

- ในที่นี้ใช้ Effect ในการให้เงาทั้งเงาด้านในและเงาด้านนอก (Inner and Outer Shadow) จะได้ภาพเสมือนจริงมากขึ้น
- จากนั้นก็สร้าง Movie Clip คำนวณขึ้นจากเส้นตรงที่ตัดที่ละเฟรมให้เด่นชัดๆก็จะได้ Effect คำนวณ ดังรูปที่ 32 ก



รูปที่ 32 ก สร้าง Movie Clip คำนวณ

- แอนิเมชันในส่วนนี้ใช้ Motion Tween ความรู้ไปกับการทำแอนิเมชันเฟรมต่อเฟรม เพื่อให้เห็นภาพกระบวนการผสมสาร ดังรูปที่ 33 ก



รูปที่ 33 ก ใช้ Motion Tween

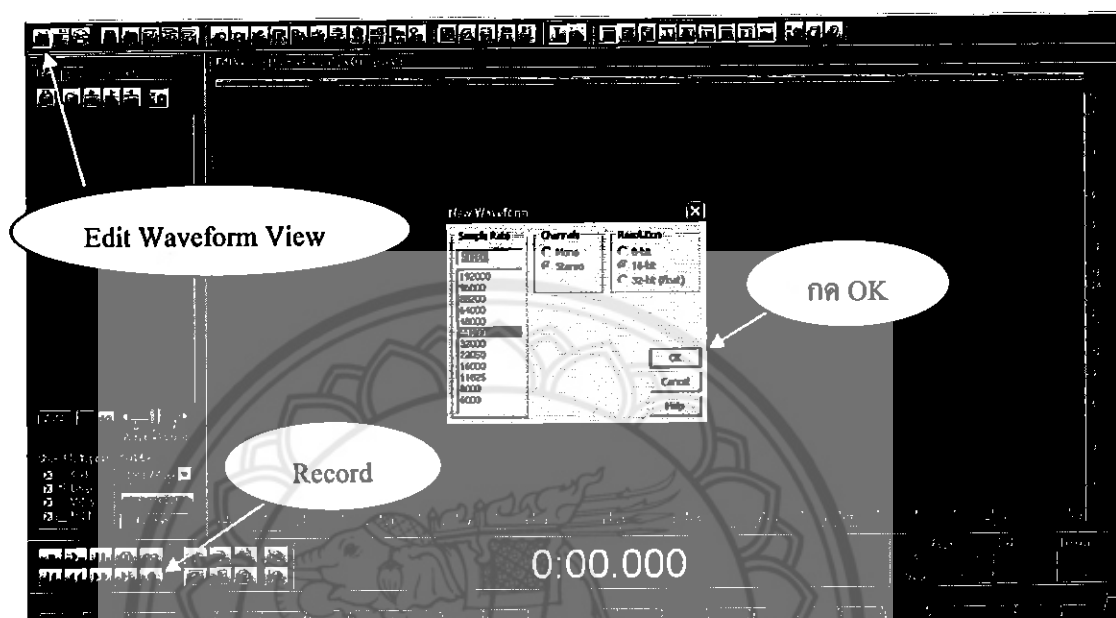
- ซึ่งทั้งหมดจะจัดเป็นชิ้นๆแยกกันไปเพื่อความสะดวกในการแก้ไข



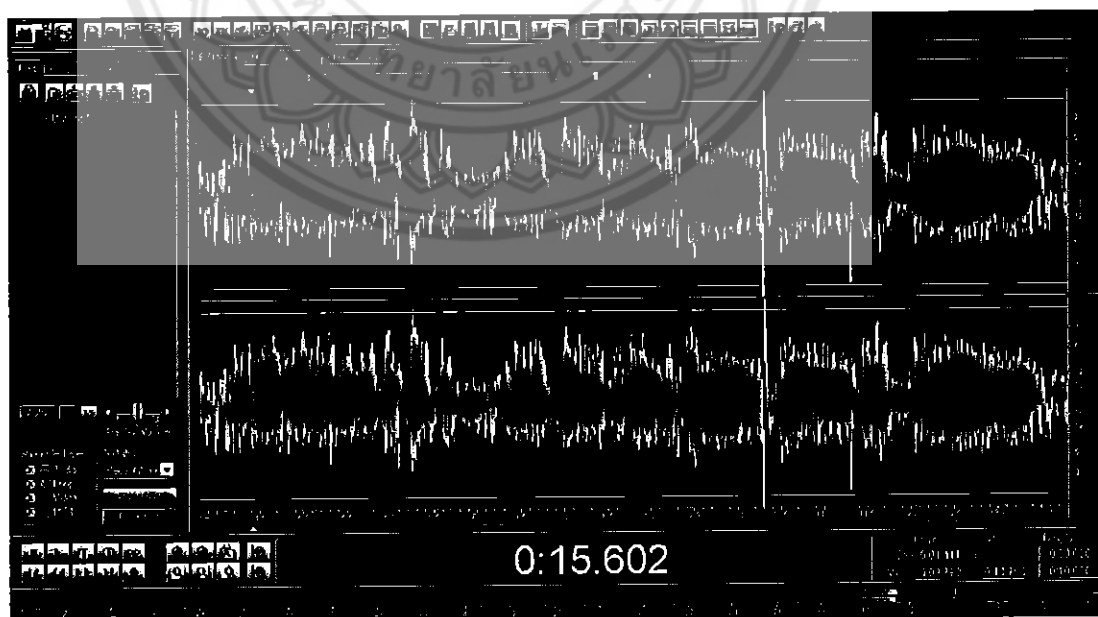
ขั้นตอนการจัดทำ Flash Animation ของกระบวนการผลิตไบโอโอดีเซล

การอัดและตัดต่อเสียงโดยโปรแกรม Adobe Audition 1.5

- การอัดเสียง โดยทำการเลือกชุดคำสั่ง Edit Waveform View → Record จะมีหน้าต่างปรากฏขึ้นมากด OK ดังรูปที่ 34 ก
- ทำการเริ่มอัดเสียง จะมีคลื่นเสียงเมื่อเสร็จทำการ Save เป็นไฟล์ mp3 ดังรูปที่ 35 ก

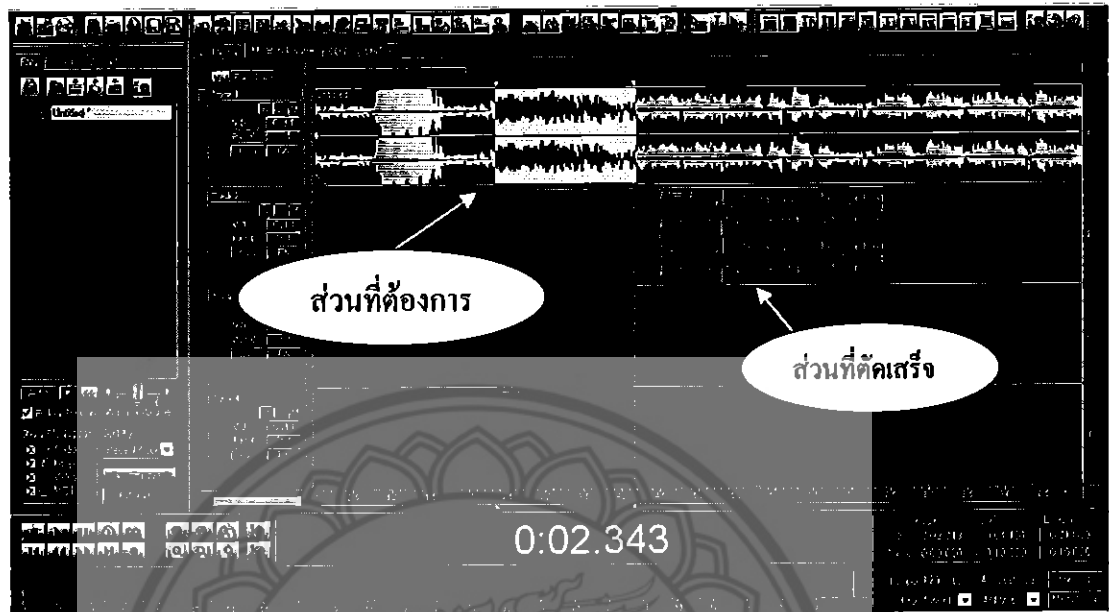


รูปที่ 34 ก การเลือกชุดคำสั่ง



รูปที่ 35 ก คลื่นเสียง

- การตัดเสียง เลือกส่วนที่เราต้องการแล้วแครคมาส์ ทำการข่ส่วนจากขอบทั้งสองข้างจนได้ส่วนที่ต้องการ ดังรูป 36 ก



รูปที่ 36 ก การตัดเสียง



ตอนที่ 5 กรณารอกข้อมูลในแต่ละหัวข้อ ต่อไปนี้

- ปัญหาและอุปสรรคในการใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไป โอดีเซล

.....

.....

.....

.....

- ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไป โอดีเซล

.....

.....

.....

.....

- หัวข้อหรือเนื้อหาที่ต้องการเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ข้อมูลทั้งหมดนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ไป โอดีเซลต่อไป

ขอขอบคุณที่สละเวลาในการกรอกแบบสอบถาม

คณะผู้จัดทำ