



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ ชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง  
Digital Assisted Based Training System (DABTS1)

ชื่อนักศึกษา 1. นางสาวนภาพร สิทธิไทย รหัสประจำตัว 47035569  
2. นายนเรศ สิทธิชัย รหัสประจำตัว 47035570  
3. นางสาวสัจจิ สุทธิ รหัสประจำตัว 47035589

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.โกศล ตราชู  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
2. ผศ.กิติพงศ์ มะโน	
3. อ.สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี	
4. อ.พงษ์เกียรติ เชษฐพิทักษ์สกุล	
5. อ.โกศล ตราชู	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพุธที่ 26 เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 เวลา 15.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2549



<BT481332>

ชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

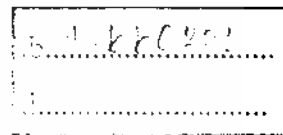
## ปริญญาบัตร

ชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง

DIGITAL ASSISTED BASED TRAINING SYSTEM (DABTS1)



เลขที่.....  
เลขที่..... **66681**.....  
วันที่..... ๒๕๔๘



ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง

DIGITAL ASSISTED BASED TRAINING SYSTEM (DABTS1)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาทฤษฎีหลักการ โปรแกรมพิมพ์ครู ทฤษฎีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ
2. เพื่อออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงและใช้งานร่วมกับใบงานที่ใช้ในการศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อสร้างห้องเรียนเสมือนจริงและใช้งานร่วมกับใบงานที่ใช้ในการศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ของชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงที่ใช้งานร่วมกับใบงานที่ใช้ในการศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
5. เพื่อนำชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงไปใช้ประกอบการเรียนการสอนจริง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับ โปรแกรมพิมพ์ครู ทฤษฎีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ
2. ได้ห้องเรียนเสมือนจริงและใช้งานร่วมกับใบงานที่ใช้ในการศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. ได้ห้องเรียนเสมือนจริงและใช้งานร่วมกับใบงานที่ใช้ในการศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. ได้ทดสอบประสิทธิภาพ ของชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงที่ใช้งานร่วมกับใบงานที่ใช้ในการศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
5. ได้นำเครื่องมือวัดเสมือนจริงไปใช้ประกอบการเรียนการสอนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง
นักศึกษา	นางสาวณภาพร สิทธิไทย
	นายนเรศ สิทธิชัย
	นางสาวสจี สุทธิ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์โกศล ตราชู
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ รัตรี
หลักสูตร	ครุศาสตรบัณฑิตสาขารวมบัณฑิต
สาขาวิชา	คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548

### บทคัดย่อ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับบุคลากรที่ขาดประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือโดยใช้หลักการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตใช้โปรแกรมมูเดลในการออกแบบหน้าเว็บไซต์ภายในเว็บจะเตรียมบทเรียนเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดใช้โปรแกรมพิมพ์ครูเป็นตัวช่วยในการอธิบายบทเรียนและยังสามารถเรียกใช้เครื่องมือวัดเสมือนจริงได้ผลที่ได้จากการใช้โปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง คือ สะดวกในการเรียนรู้ช่วยให้บุคลากรมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Digital Assisted Based Training System (DABTS1)	
<b>Student</b>	MissNapaporn	Sititthai
	Mr.Nared	Sittichai
	MissSajee	Sutthi
<b>Advisor</b>	Mr.koson	Trachu
<b>Co-Advisor</b>	Assist.Prof.Dr.Surasit	Ratree
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Computer	
<b>Academic Year</b>	2005	

### ABSTRACT

The thesis present the similarity experiment program for solve the problem of the worker, who have not experience to use the instrument. The purpose of this program is learn by the internet. The website have a lesson of used the similarity instrument. As Pimkroo program will give the detail of the lesson and can learn how to use the similarity instrument. The conclusion of the similarity experiment program is easy to learn and help the worker have more experience to use the instrument.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์โกศล ตราชู อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ธีรพล เทพหัสติน ณ อยุธยา รวมทั้งอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมและเจ้าหน้าที่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญาานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำปัญหาต่างๆ และสมาชิกในกลุ่มที่คอยให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันมาโดยตลอด

สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้ความสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญาพันธินบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่จะนำมาใช้ประกอบการสร้างโครงการโดยประกอบด้วย หลักการจัดการเรียนการสอน การจัดห้องทดลอง หลักการออกแบบเครื่องมือวัด คู่มือประกอบการใช้งานมูเดิล (Moodle)

#### 2.2 หลักการจัดการเรียนการสอน

##### 2.2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน

ในการจัดระบบการเรียนการสอนเป็นหน้าที่หนึ่งที่สถาบันการศึกษา จะต้องดำเนินการจัดระบบ เนื่องจากแนวทางในการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งอาจจะแตกต่างกัน หรืออาจมีลักษณะการจัดที่คล้ายกัน แล้วแต่ว่าสถาบันการศึกษานั้นยึดหลักการการจัดการระบบการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีของใคร แต่ในที่สุดก็จะมีจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน นักศึกษาและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอน

##### 2.2.2 การจัดระบบการสอน

การสอนนั้นนับเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งในระบบการศึกษาโดยรวม ซึ่งในการดำเนินงานของระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนและตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อนเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียนและวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์ คือ การที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น โดยอาจจะมีปัญหาในการสอนหรือการที่จำนวนนักศึกษามีมากเกินไปไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควรก็จำเป็น ต้องมีการวิเคราะห์และหาทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่ง คือ การจัดระบบ (System Approach) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วิธีระบบโดยเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดปัญหา สมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสม เพื่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ถ้าผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มา เป็นสิ่งที่คาดว่าจะได้ผลดีก็จะถูกนำมาทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ต่อไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แล้วแก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จแก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิดานัน มะลิทอง (2536:64) ตามปกติแล้วการจัดระบบการสอนจะมีความหมายสำคัญ 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การวางแผนการสอน และการนำแผนนั้นไปใช้ ได้แก่

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและนักศึกษาปฏิบัติสัมพันธ์กัน โดยที่จุดมุ่งหมายสำคัญของการปฏิสัมพันธ์คือ การเอื้ออำนวยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา
2. เป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการสอน โดยจะประกอบด้วยวิธีที่เป็นระบบ ในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินผลกระบวนการรวมของการสอน นั้น ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยด้านการเรียนรู้และการสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีการนี้จะสามารถทำให้มีระบบการสอนที่มีการจัดการทรัพยากรบุคคลและสิ่งต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

จะเห็นได้ว่า การจัดระบบการสอนเป็นการรวมของกระบวนการเรียนการสอนและการออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอดเวลา โดยในความหมายแรกนั้น เป็นการสอนให้ความสนใจว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันสูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุถึงทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

### 2.2.3 เทคโนโลยีทางการสอนในการจัดระบบการสอน

ในการที่จะเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ ในกระบวนการสอนเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นได้นั้นย่อมจะต้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้นมาใช้ในการวางแผนการสอน นั่นก็คือ การนำเทคโนโลยีทางการสอน (Technology of Instruction) มาใช้ในการจัดระบบการสอนนั่นเอง ซึ่งในความหมายของ Kemp (1985:3) นั้นเทคโนโลยีทางการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบ หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างมีระบบ ซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้นๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงจนใช้ได้ผลดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยในการใช้เทคโนโลยีทางการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้จะต้องอาศัยกระบวนการของการวางแผนอย่างเป็นระบบ (Process of Systematic Planning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ โดยรวมไปถึงการประมวลผลด้วยวิธีการที่ใช้กระบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า การออกแบบการสอน (Instructional Design)

การที่จะพิจารณานำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน เมื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามที่วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้ในแผนการสอนทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเหมาะสมทันการทันเวลา ใช้ได้สะดวกนั้น ได้แก่ ความเหมาะสม ความสะดวกพวกวัสดุ เครื่องมือ อาคาร สถานที่ บุคลากร เช่น ถ้าครูต้องการใช้ภาพยนตร์สอนบทเรียนบทหนึ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ และภาพยนตร์ ควรจะมีการบริการให้ยืมใช้ในห้องเรียนตามเวลาบทหนึ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ และภาพยนตร์ ควรจะมีการบริการให้ยืมใช้ในห้องเรียนตามเวลาที่กำหนด และควรมีเนื้อที่ใช้เครื่องฉายได้สักคนหนึ่ง เพื่อแก้ไขปัญหาอันอาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องฉายนั้น จะได้ไม่เสียเวลาเรียนของนักเรียน
3. ประหยัดเกี่ยวกับราคาค่าใช้จ่าย หรือความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ โดยต้องพิจารณาว่าเทคนิควิธีที่ครูใช้นั้นคุ้มค่าน่าราคา หรือการลงทุน อาจจะมีปัญหาเรื่องงบประมาณที่ทางสถานศึกษาจะจัดให้ไม่เพียงพอกับกิจกรรมนั้น
4. การเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เพราะที่ไม่มีสูตรหรือหลักเกณฑ์ตายตัวที่จะให้ครูเลือกใช้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เทคนิคบางประการใช้ได้ผลกับสถานศึกษาหนึ่ง แต่อาจไม่ได้ผลสำหรับอีกสถานศึกษาหนึ่งก็ได้ตัวแปรต่างๆ ในชั้นเรียนทำให้ไม่สามารถทำนายผลการใช้เทคนิคได้ อย่างไรก็ตามครูอาจจะใช้ประโยชน์จากประสบการณ์หรือการศึกษาค้นคว้าวิจัยของบุคคลอื่นๆ ที่ได้ผลดีเป็นแนวทางบ้างก็ได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในการนำเทคโนโลยีทางการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ

ในการออกแบบการสอนยังต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันอีกหลายประการ เพื่อประกอบกันให้เป็นการออกแบบการสอนที่สมบูรณ์ ในเรื่องนี้ได้มีนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่านได้นำการจัดระบบมาใช้ในการวางแผนและการออกแบบการสอน โดยจัดเป็นรูปแบบการสอนต่างๆ มากมาย ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบการสอนของ Gerlach และ Ely

#### 2.2.4 รูปแบบระบบการสอนของ Gerlach และ Ely

ระบบการสอนของ Gerlach และ Ely นับเป็นระบบการสอนที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไป มีการแบ่งขั้นตอนออกเป็น 10 ขั้นตอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2540:75-78)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives) ระบบการสอนนี้เริ่มต้นการสอนด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนขึ้นมาก่อนว่าควรเป็น วัตถุประสงค์เฉพาะหรือเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักศึกษาสามารถปฏิบัติและผู้สอนวัดหรือสังเกตได้
2. การกำหนดเนื้อหา (Specification of Content) เป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้และบรรลุถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entry Behaviors) เป็นการประเมินผลก่อนการเรียนเพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมและภูมิหลังของนักศึกษาก่อนที่จะเรียนเนื้อหาหน้านั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า นักศึกษามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะสอนนั้นมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

4. การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอน (Determination of Strategy) การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอนในการใช้ความรู้ เลือกทรัพยากร และกำหนดบทบาทของ นักศึกษาในการเรียน ซึ่งเป็นแนวทางเฉพาะเพื่อช่วยให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนนั้น
5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา (Organization of Groups) เป็นการจัดกลุ่มนักศึกษาให้เหมาะสม โดยจะพิจารณาจาก วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีสอนด้วย
6. การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time) การกำหนดเวลาเรียน หรือการใช้เวลาในการเรียนการสอนจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่จะเรียน วัตถุประสงค์ สถานที่ และความสนใจของนักศึกษา
7. การจัดสถานที่เรียน (Allocation of Space) การจัดสถานที่เรียนจะขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มนักศึกษา แต่ในบางครั้งสถานที่เรียนแต่ละแห่งอาจจะไม่เหมาะสมกับวิธีการสอนแต่ละอย่าง ดังนั้น จึงควรมีสถานที่เรียนหรือห้องเรียนในลักษณะที่แตกต่างกัน
8. การเลือกทรัพยากร (Allocation of Resources) เป็นการที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และขนาดของกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้การสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
9. การประเมิน (Evaluation of Performance) เป็นการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษา อันเกิดจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา หรือระหว่างนักศึกษากับสื่อการสอน การประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนและกระบวนการขั้นสุดท้ายของระบบการสอนที่ยึดเอาวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นหลักในการดำเนินงาน
10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback) เมื่อขั้นตอนของการประเมินผลเสร็จสิ้นลงแล้วจะทำให้ทราบได้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ถ้าผลที่เกิดขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ผล หรือย้อนกลับมาพิจารณาในการดำเนินงานตั้งแต่ต้นนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้างในระบบ หรือว่ามีปัญหาประการใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

### 2.2.5 การเรียนการสอนตามปกติ

การเรียนการสอนตามปกติ จะใช้การสอนแบบบรรยาย เป็นการเรียนการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ โดยมีอาจารย์ผู้สอนบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน ในการบรรยายนั้น อาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน เช่น เอกสารประกอบการสอน แผ่นใส วีดิทัศน์ เทปเสียง หรือการใช้ PowerPoint ผู้สอน และผู้เรียนเห็นหน้ากัน สามารถพบปะพูดคุยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างอิสระ และอาจมีข้อจำกัดบ้าง

### 2.2.6 ความหมายของเทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนในการศึกษาวิจัยนี้ จะหมายถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อประยุกต์ใช้ครอบคลุมการเรียนรู้ในระบบ ระดับพื้นฐาน และระดับอุดมศึกษา นอกระบบ การศึกษาต่อเนื่องและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจะมีส่วนสำคัญในการสนับสนุน การปฏิรูปการศึกษาของไทยที่สำคัญคือ

1. ช่วยสนับสนุนแนวความคิดการศึกษาเพื่อมวลชน ให้สามารถสร้างอรรถประโยชน์และมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่ได้
2. การสนับสนุนแนวความคิดการเรียนรู้ที่มีนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง โดยที่นักศึกษาสามารถเข้าค้นหาความรู้จากคลังความรู้ของโลกได้
3. สนับสนุนการเรียนรู้ต่อเนื่องและการเรียนรู้ตามอัธยาศัย
4. สร้างโอกาสให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษแต่มีข้อจำกัดทางด้านเศรษฐกิจและสังคมให้สามารถศึกษาต่อและได้รับการพัฒนาที่ต่อเนื่องได้

### 2.2.7 หลักการในการจัดการเรียนการสอน

1. เป็นการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ ภาพวีดิทัศน์ ภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว เสียงคำบรรยาย โดยนักศึกษายู่กันคนละสถานที่กับผู้สอน
2. เป็นการเรียนระบบเปิด คือ เปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ตามความสามารถ ความสะดวกของนักศึกษา และส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้โดยไม่มีข้อจำกัด
3. เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพึ่งตนเอง คือ ให้นักศึกษาวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อประสม

### 2.2.8 การบริหารและการจัดการเรียนการสอน

ด้านหลักสูตรและเนื้อหา ได้มีผู้ให้ความหมายของหลักสูตร ไว้หลายท่านดังนี้

ชวีชัย ชัยจิรฉายากุล (2537:10-11) หลักสูตร หมายถึง กิจกรรม หรือประสบการณ์ทั้งหลายที่ได้จัดให้แก่นักศึกษา โดยกิจกรรมนั้นเน้นที่กระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนประสบการณ์นั้นเน้นที่การเรียนของนักศึกษา การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์นั้นเน้นที่การเรียนของนักศึกษา การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์จะจัดทางด้านเนื้อหาสาระซึ่งกำหนดมาจากหลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน และสื่อในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของหลักสูตร Hilda Table (1962) ได้กล่าวไว้ถึงองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร 4 ประการ ดังนี้

1. ความมุ่งหมาย (Objective) เป็นการกำหนดว่านักศึกษาควรเป็นคนอย่างไร หรือจะให้การศึกษเพื่ออะไร
2. เนื้อหาวิชา (Content) เป็นการเลือกสรรเนื้อหาวิชาความรู้ และประสบการณ์ที่จะช่วยให้นักศึกษาพัฒนาไปสู่ความมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้
3. การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) เป็นการนำหลักสูตรที่เป็นรูปเล่มไปปฏิบัติให้เกิดผล
4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการหาคำตอบว่าการดำเนินการของหลักสูตรเป็นไปตามความมุ่งหมายหรือไม่ เพียงใด และมีอะไรเป็นสาเหตุ

### 2.2.9 การจัดช่วงเวลาการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

การกำหนดช่วงเวลาเรียน จีรพีห์ ลีลาพทท์ (2531:59-60) กล่าวว่า การกำหนดกลยุทธ์การสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้กลุ่มขนาดต่างๆ ทำให้มีการตัดสินใจเกี่ยวกับเวลาแผนการใช้ช่วงเวลาจะเปลี่ยนไปตามรายวิชา ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ตามลักษณะสถานที่และตามรูปแบบการบริหาร ตลอดจนความสามารถและความสนใจของนักศึกษา ข้อพิจารณาที่ดีที่สุดของการกำหนดเวลาที่ใช้บ่อยๆ คือ การวิเคราะห์ของครูเกี่ยวกับคำถามให้อภิปรายเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม สถานที่บางแห่งเหมาะที่สุดที่จะใช้ช่วงเวลาทั้งหมด กับนักศึกษากลุ่มใหญ่สำหรับการเสนอข้อเสนหะที่เป็นกิจจะลักษณะในวิชาใดวิชาหนึ่ง ตัวอย่าง เช่น วิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ เวลา ส่วนใหญ่อาจจะใช้สำหรับการศึกษาอิสระ แผนการสอนจะต้องนำเอาเวลาที่ได้คาดคะเนไว้สำหรับการจัดกิจกรรมแต่ละบทแต่ละแบบมาพิจารณาด้วย ซึ่งอาจจะทำให้ครูไม่รู้สึกลมุกมัดกับหลักการใดๆ ในการกำหนดเวลา ส่วนใหญ่แล้วมักจะวิเคราะห์หัวข้อประสงค์ และสถานที่ก่อนที่จะกำหนดเวลา อย่างไรก็ตามมีบางครั้งเหมือนกันที่ครูสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดเวลาในกรณีเช่นนั้น แต่จะต้องถามว่า ข้าพเจ้าจะบรรลุวัตถุประสงค์ด้วยเวลาที่กำหนดขึ้นให้ดีที่สุดได้อย่างไร การจัดกลุ่มแบบไหน การใช้สถานที่แบบไหน ยุทธศาสตร์การสอนแบบใด และหลักทรัพยากรอะไรที่เข้ากันได้ดีที่สุดกับการกำหนดเวลาที่กำหนดว่าจะต้องใช้ และจัดให้มีเวลาที่เปลี่ยนแปลงได้ให้เหมาะสมกับขนาดกลุ่มของนักศึกษา

### 2.2.10 วิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

วิธีการ หมายถึง รูปแบบการจัดนักศึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนการสอน โดยพิจารณาตามสถานการณ์ในขณะสื่อความหมาย ซึ่งแยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล หมายถึง การจัดนักศึกษาเพื่อให้เรียนได้คนเดียว เช่น การศึกษา หรือเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป การสอนทางไปรษณีย์ การสอนโดยใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจากสื่อรูปแบบต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม หมายถึง การจัดนักศึกษาเพื่อให้เรียนเป็นกลุ่มย่อย 6 ถึง 10 คน เช่น การจัดชั้นเรียนเล็กๆ การจัดกลุ่มเพื่ออภิปราย หรือเพื่อศึกษาค้นคว้าในบางเรื่อง เป็นต้น ซึ่งการจัดกลุ่มเหล่านี้อาจแบ่งตามระดับความรู้ วัย เพศ หรือตามอายุ และเพศ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่จะสอน และเทคนิคที่จะใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์มวลชน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนให้แก่กลุ่มคนจำนวนมากๆ หรือเป็นมวลชน กลุ่มประเภทนี้บางที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติหรือตามปกติวิสัย เช่น กลุ่มคนที่ฟังรายการวิทยุ ชมรายการโทรทัศน์ อ่านสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบต่างๆ เป็นหลัก ซึ่งผู้สอน หรือผู้ที่จะให้ความรู้ไม่จำเป็นต้องจัดชั้นเรียนให้นักศึกษาในรูปแบบของการศึกษาทางไกล หรือการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน แต่ต้องรู้ว่ากลุ่มเป้าหมายของผู้ที่จะเรียนนั้นเป็นใครที่จะเป็นผู้รับความรู้นั้น

เชิรศรี วิวิธศิริ (2535:100) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยทั่วไป การที่ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบใดนั้น ต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นไปได้ที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ให้มากที่สุด ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา บุคลากร สถานที่ สื่อชนิดต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดการเรียนการสอน เป็นต้น รวมทั้งตัวของผู้สอนและนักศึกษาด้วย

ถ้าพิจารณาด้านบทบาทในการจัดการเรียนการสอนแล้วจะพบวิธีการสอนของผู้สอนจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักศึกษา ซึ่งบทบาททั้ง 2 ฝ่ายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะมีสัดส่วนเป็นปฏิภาคกันค่อนข้างน้อยต่างกันตามวิธีการ เทคนิคหรือกลวิธีใช้ และวัสดุอุปกรณ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการใช้ ทั้งที่เรียนเป็นแบบรายบุคคลเป็นกลุ่มและแบบมวลชน

วิธีการ การฝึกปฏิบัติใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนจากที่กล่าวไปแล้วนั้น ครูจะเปลี่ยนเทคนิคการสอนไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนและทรัพยากรที่มีอยู่ก็ตามการเปลี่ยนเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อาจจะมีบ่อยๆ ก็ได้ ไม่มีเทคนิคอันหนึ่งอันใดดีกว่าอันอื่นตลอดไป แต่เทคนิคหนึ่งอาจดีกว่าอันอื่นสำหรับเป้าหมายเฉพาะอันนั้น เมื่อวิธีการ และเทคนิคการสอนถูกกำหนดขึ้นแล้ว ครูควรเลือกเทคนิคซึ่งมีประสิทธิภาพที่สุดในการช่วยศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น

สรุป วิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนนั้นถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมพร้อมในเรื่องของสื่อ สื่อสามารถที่จะช่วยให้การเรียนการสอนทางไกลเป็นไปได้เหมาะสม

### 2.2.11 สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน

สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน หมายถึง ข้อมูลสื่อประสม เช่น ภาพวิดีโอทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่อาจจำลองภาพเหตุการณ์ หรือวิดีโอทัศน์การสาธิตกิจกรรม หรืออาจรวมถึงวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ครูพูดเพียงอย่างเดียว แต่ก็อาจจะทำให้การสอนดำเนินไปอย่างสนุกสนานตื่นเต้น น่าสนใจชวน

ติดตาม ซึ่งทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในกระบวนการถ่ายทอดความรู้ ไปสู่นักศึกษาทางเครือข่ายห้องเรียนเสมือนได้เช่นเดียวกัน

หลักการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนควรดำเนินการดังนี้

การศึกษาทางไกลสามารถใช้สื่อต่างๆ ได้มากมาย เช่น สื่อพื้นบ้าน สิ่งตีพิมพ์ วิทยุโทรทัศน์ สไลด์ วิดิทัศน์ โทรทัศน์เพื่อการศึกษา เคเบิลทีวี คอมพิวเตอร์ การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม วิดีโอเท็กซ์ เทเลเท็กซ์ โทรสัมมนา เป็นต้น ขั้นตอนของการใช้สื่อ เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติซึ่งผู้สอนควรจะดำเนินการดังนี้

1. ดูหรืออ่านเนื้อหาในสื่อเหล่านั้นก่อน เป็นการเตรียมตัวเพื่อศึกษาเนื้อหาให้แม่นยำก่อนนำไปสอน หรืออ่านบทวิจารณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นร่วมด้วย
2. จัดเตรียมสถานที่ ที่นั่งเรียน อุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งต่างๆ เพื่อความสะดวกเรียบร้อยก่อนการสอนและควรต้องทดลองอุปกรณ์ที่จะใช้ก่อนว่าใช้ได้หรือไม่
3. มีการเตรียมตัวนักศึกษา โดยการใช้นำเข้าบทเรียนถ้ามีการฉายวิดิทัศน์หรือภาพยนตร์ให้ชมก็ควรจะต้องสรุปเนื้อหา เรื่องที่จะชมนั้นให้นักศึกษาทราบเสียก่อนว่าเกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างไรเป็นการแนะนำก่อนล่วงหน้าและเพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักศึกษา
4. ควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษามีความสนใจในสื่อที่นำมาเสนอนั้นกล่าวโดยสรุป สื่อการสอนโดยทั่วไปหรือสื่อเพื่อการจัดการการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในลักษณะของการบูรณาการเสริมการสอนเพื่อองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาก็ตาม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของนักศึกษาเพราะมนุษย์เรานั้นถ้าต้องปฏิสัมพันธ์กับสื่อตลอดเวลาๆ จะเกิดความเบื่อหน่าย

## 2.2.12 การจัดระบบเครือข่ายการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน

การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน เป็นการศึกษาที่ผู้สอนและนักศึกษามีการเรียนการสอนและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างกันเกิดขึ้นทันที การสอนจะเป็นการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยมีการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในทุกรูปแบบ การสอนลักษณะนี้ทำให้ผู้สอนสามารถทราบการตอบสนองของนักศึกษาได้ทันที เนื่องจากนักศึกษาสามารถถามปัญหา ร่วมแสดงความคิดเห็น การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือนในลักษณะนี้แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ (ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะรูปแบบของการสอบแบบห้องเรียนเสมือนเท่านั้น) คือ

1. การประชุมทางไกล โดยการใช้เครือข่ายโทรคมนาคม
2. ห้องเรียนเสมือน โดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบการประชุมทางไกล และห้องเรียนเสมือน จะมีการเชื่อมต่อการสื่อสารใน 2 ลักษณะ

1. แบบจุดต่อจุด (Point to Point) เป็นการสอนโดยการเชื่อมต่อระหว่างจุดผู้สอนไปยังจุดที่นักเรียนนั่งรวมกันอยู่ภายในห้องเรียนเดียว ผู้สอนจะอยู่ภายในห้องที่จัดให้มีอุปกรณ์การสอนและอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งไปยังนักศึกษาเพียงจุดเดียวเท่านั้น
2. แบบจุดต่อหลายจุด (Point to Multipoint) เป็นการสอนโดยการเชื่อมระหว่างจุดผู้สอนไปยังจุดที่นักเรียนนั่งรวมกันหลายจุด โดยอาจเป็นหลายห้องเรียนภายในสถาบันเดียวกันหรือหลายห้องเรียนในหลากหลายสถาบันก็ได้ ผู้สอนจะอยู่ภายในห้องที่จัดให้มีอุปกรณ์ การสอนและอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งไปยังนักศึกษาในที่ต่างๆ เหล่านั้น

## 2.3 การจัดห้องทดลอง

### 2.3.1 หลักและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในห้องทดลอง

หลักการและแนวคิดที่จะมุ่งเน้นเกี่ยวกับการจัดอุตสาหกรรมมาเป็นข้อพิจารณา เพราะการศึกษาทางช่างอุตสาหกรรมเปรียบเสมือนองค์กรหนึ่ง โดยที่องค์กรจำเป็นต้องมีกาจัดตั้งนี้เพื่อที่จะสามารถให้บริการแก่สังคม ตามที่สังคมต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วๆ ไปแล้วการจัดการจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร

1. ช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย คือ ผลตอบแทนโดยถือหลักประหยัดแต่ได้ผลตอบแทนมากที่สุด
2. ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของงาน คือ ประโยชน์สูงสุด และประสบผลสำเร็จตามความคาดหวัง
3. ช่วยพยุงและส่งเสริมฐานะทางเศรษฐกิจของชาติ คือ ความมั่นคงทางอุตสาหกรรมและแรงงานของชาติ
4. เป็นเครื่องชี้ถึงความเสื่อมหรือความเจริญก้าวหน้าขององค์กรและสังคมในอนาคต
5. เนื่องจากที่การแข่งขันกันอย่างมาก จึงต้องอาศัยหลักการจัดการมาใช้ปรับปรุงระบบงานให้มีประสิทธิภาพ

### 2.3.2 แนวความคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการ

การจัดการที่เป็นอยู่ในเวลานี้ได้อาศัยแนวความคิดจากหลักการจัดการ 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

1. การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์
2. การจัดการตามหลักการให้ความสำคัญแก่ผู้ปฏิบัติงาน

การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์ แนวความคิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากมนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้องทำงานให้มากขึ้น เร็วขึ้น นับตั้งแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา ทฤษฎีการจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์เน้นในแง่ประสิทธิภาพ หรือผลผลิตเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งมีหลักว่าจะทำการผลิตอย่างไรจึงจะได้ผลผลิตมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะสำคัญของการจัดการตามวิธีนี้ก็คือ การนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการก่อนที่จะกำหนดอะไรขึ้นมาเป็นหลักเกณฑ์ทางการจัดการ จะต้องมีการค้นพบแล้ววิธีนั้นๆ ดี และใช้ได้ผลจริง มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง การที่จัดการ จะต้องมีการค้นพบแล้ววิธีนั้นๆ ดี และใช้ได้ผลจริง มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง การที่จะให้ได้หลักเกณฑ์ข้างต้น จึงต้องอาศัยหลักการสังเกต ทดลองและประเมินผลเพื่อหาว่าอะไรเกิดขึ้น เกิดขึ้นได้อย่างไร ก่อให้เกิดผลได้อย่างไร แล้วจึงนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดขึ้นเป็นวิธีการ การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์นี้ได้ก่อให้เกิดผลหลายประการ คือ

1. ก่อให้เกิดแนวคิดใหม่ในการจัดการ คือ แทนที่จะยึดถือวิธีการตามประเพณีที่เคยปฏิบัติกันมาในการแก้ปัญหาการทำงาน การวัดผลงานให้ถือเอาผลผลิตและประสิทธิภาพว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่ การกำหนดมาตรฐานก็อาศัยหลักเกณฑ์ที่คิดค้นขึ้นมาจนเป็นที่เชื่อถือและพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง
2. ได้มีการแบ่งแยกงานออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยถือเอาความรวดเร็วในการปฏิบัติงานมอบหมายให้แต่ละคนทำงานเฉพาะอย่าง ซึ่งเมื่อคนทำงานนั้นๆ อย่างเดียวก็จะเกิดความชำนาญขึ้น และทำได้มากขึ้น จะได้ผลงานมากและประหยัดค่าใช้จ่าย
3. ทำให้ลดฐานะของคนงานลงเป็นเสมือนเครื่องจักร ถ้าใครทำงานได้มากก็ได้ค่าจ้างสูงและถ้าทำงานได้น้อยก็ได้ค่าจ้างต่ำ โดยไม่คำนึงว่า การที่คนทำงานได้ผลงานไม่เหมือนกันนั้นส่วนหนึ่งเกิดจากปัจจัยบุคคล หรือพฤติกรรมของคน
4. มีความเชื่อว่าเงินตราเป็นปัจจัยอย่างเดียวกับที่กระตุ้น หรือจูงใจคนให้ทำงานมีประสิทธิภาพ แทนที่จะพิจารณาปัจจัยอย่างอื่นควบคู่กันไป

การจัดการตามหลักการให้ความสำคัญแก่ผู้ปฏิบัติงาน ความเชื่อที่ว่าเงินตรา และสภาพของการทำงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานตามแนวความคิดของการจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์นั้น น่าจะยังไม่ถูกต้องนัก เพราะมีข้อพิสูจน์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของคนงานว่า ได้เกิดปรากฏการณ์สำคัญอย่างหนึ่งที่เรียกว่า การจำกัดผลผลิต กับเวลาที่และเครื่องจักรในการทำงานเกิดเสียหายบ่อยๆ จึงมีความคิดกันว่า ยังคงจะต้องมีปัจจัยสำคัญอย่างอื่นอีก และในที่สุดก็ยอมรับกันว่าพฤติกรรมของคนเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องคำนึง เพราะการที่จะทำงานอะไร ทำได้อย่างไร และเพราะเหตุใดจึงทำอย่างนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับตัวบุคคลผู้ปฏิบัติงาน การจัดการไม่ใช่เป็นกลไกที่ทำงานด้วยตัวของมันเอง แต่คนต่างหากที่เป็นผู้ทำงานนั้นให้สำเร็จลุล่วงไป หลักการจัดการในยุคนี้จึงถือว่าผู้จัดการจะต้องใช้มนุษยสัมพันธ์ ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพให้เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน เครื่องมือเหล่านี้ได้แก่ การจูงใจ การเป็นผู้นำ การติดต่อสื่อสาร การฝึกอบรม และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กล่าวอย่างสั้นๆ เป็นการนำเอาหลักของจิตวิทยาและสังคมวิทยาใช้ในการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ	1
1.3 สมมติฐานของการจัดทำโครงการ	1
1.4 ขีดความสามารถของโครงการ	1
1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ	2
1.6 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 หลักการจัดการเรียนการสอน	3
2.2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน	3
2.2.2 การจัดระบบการสอน	3
2.2.3 เทคโนโลยีทางการสอนในการจัดระบบการสอน	4
2.2.4 รูปแบบระบบการสอนของ Gerlarch และ Ely	5
2.2.5 การเรียนการสอนตามปกติ	6
2.2.6 ความหมายของเทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือน	7
2.2.7 หลักการในการจัดการเรียนการสอน	7
2.2.8 การบริหารและจัดการเรียนการสอน	7
2.2.9 การจัดช่วงเวลาการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน	8
2.2.10 วิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน	9
2.2.11 สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน	9
2.2.12 การจัดระบบเครือข่ายการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3 การจัดห้องทดลอง	11
2.3.1 หลักและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในห้องทดลอง	11
2.3.2 แนวความคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการ	11
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	13
3.1 กล่าวนำ	13
3.2 การออกแบบ	13
3.2.1 ระบบการสอน	13
3.2.2 สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน	14
3.2.3 การจัดห้องทดลอง	15
3.3 การสร้าง	16
3.4 การออกแบบ	18
3.2.1 ส่วนของผู้เรียน	18
3.2.2 ส่วนของผู้สอน	19
3.2.3 ส่วนของผู้ดูแลระบบ	20
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	21
4.1 กล่าวนำ	21
4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง	21
4.2.1 ส่วนของผู้เรียน	21
4.2.2 ส่วนของผู้สอน	35
บทที่ 5 บทสรุป	42
5.1 สรุป	42
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข	42
5.3 แนวทางการพัฒนา	43
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	45
ภาคผนวก ข ผังงาน	67
ประวัติผู้แต่ง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 การสร้างหน้าหลัก และองค์ประกอบที่สำคัญ เช่น ข่าวประกาศ ชื่อรายวิชา	16
3.2 การสร้างเอกสารในแต่ละรายวิชา	16
3.3 แถบการสร้างการบ้าน	17
3.4 แถบการสร้างแบบทดสอบก่อนการทดลอง	17
3.5 ผังงานของผู้เรียน	18
3.6 ผังงานของผู้สอน	19
3.7 ผังงานของผู้ดูแลระบบ	20
4.1 การเข้าสู่ระบบ	21
4.2 รายละเอียดวิชาที่ลงทะเบียนเรียน	22
4.3 รายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย ทฤษฎีการใช้งานออสซีโลสโคปและการทดลอง	22
4.4 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้น	23
4.5 หัวข้อทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	23
4.6 การเข้าสู่หน้าหลักเพื่อทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	24
4.7 เนื้อหาแบบทดสอบก่อนการทดลอง	24
4.8 คลิกเลือกหัวข้อเพื่อส่งคำตอบและจบแบบทดสอบ	25
4.9 แถบข้อความเพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ	25
4.10 รายละเอียดการทำแบบทดสอบและคะแนน	26
4.11 หัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง	26
4.12 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้น	27
4.13 คลิกเลือกหัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง	27
4.14 การเข้าสู่หน้าก่อนการเรียนทฤษฎีก่อนการทดลอง	28
4.15 การใช้โปรแกรมพิมพ์ครูช่วยอธิบายทฤษฎีก่อนการทดลอง	28
4.16 เลือกหัวข้อเพื่อทำการทดลองใบงานที่ 1	29
4.17 การบันทึกไฟล์ใบงานการทดลอง	29
4.18 การบันทึกไฟล์ที่ดาวน์โหลดพร้อมตั้งชื่อไฟล์	30
4.19 การดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสมบูรณ์ให้คลิกที่ open เพื่อเปิดใบงานการทดลอง	30
4.20 รายละเอียดเนื้อหาใบงานการทดลอง	31
4.21 ตัวอย่างรูปวงจรที่ใช้ในการทดลองใบงาน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.22 การเรียกใช้งานโปรแกรมเครื่องมือวัดมาทดลองกับวงจรของใบงาน	32
4.23 ตัวอย่างผลการทดลองวัดค่าจากวงจรจากใบงานการทดลองที่ 1	32
4.24 ขั้นตอนการส่งผลการทดลอง	33
4.25 การส่งงานผลการทดลองใบงานที่ 1	33
4.26 การอัปโหลดไฟล์ส่งใบงานการทดลอง	34
4.27 ผลการส่งใบงานการทดลอง	34
4.28 การเข้าสู่ระบบ	35
4.29 เลือกที่แบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเข้าไปตรวจแบบทดสอบของผู้เรียน	35
4.30 รายละเอียดการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	36
4.31 รายละเอียดการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	36
4.32 เลือกที่ส่งผลการทดลองเพื่อตรวจใบงานของผู้เรียน	37
4.33 เลือกที่ดูการบ้านทั้งหมด	37
4.34 ตรวจสอบการเข้ามาใช้งานครั้งล่าสุด และคลิกที่ คะแนนที่ได้ เพื่อเข้าสู่การตรวจใบงาน	38
4.35 รายละเอียดการส่งงานของผู้เรียน	38
4.36 เมื่อคลิกที่ไฟล์งาน จะแสดงแถบเครื่องมือเพื่อทำการบันทึกงานที่ดาวส์โหลด	39
4.37 รายละเอียดผลการทดลองใบงาน ของผู้เรียน	39
4.38 รายละเอียดผลการทดลองใบงานที่ 1 และสรุปผลการทดลอง	40
4.39 รายละเอียดการตรวจงานคะแนนที่ได้และคอมเมนต์	40
4.40 ไร่้วคะแนน และการคอมเมนต์	41
ก.1 การเข้าสู่ระบบ	46
ก.2 รายละเอียดวิชาที่ลงทะเบียนเรียน	47
ก.3 รายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย ทัศนศึกษาใช้งานออสซิลโลสโคป และการทดลอง	47
ก.4 แถบเครื่องมือทัศนศึกษาเบื้องต้น	48
ก.5 หัวข้อการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	48
ก.6 การเข้าสู่หน้าหลักเพื่อทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	49
ก.7 เนื้อหาแบบทดสอบก่อนการทดลอง	49
ก.8 คลิกเลือกหัวข้อส่งคำตอบและจบแบบทดสอบ	50
ก.9 แถบข้อความเพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.10 รายละเอียดข้อมูลการทำแบบทดสอบและคะแนน	51
ก.11 หัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง	51
ก.12 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้นในส่วนของใบงาน	52
ก.13 คลิกลีเลือกหัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง	52
ก.14 การเข้าสู่หน้าก่อนการเรียนทฤษฎีก่อนการทดลอง	53
ก.15 การใช้โปรแกรมพิมพ์ครูช่วยอธิบายทฤษฎีก่อนการทดลอง	53
ก.16 เลือกหัวข้อเพื่อทำการทดลองใบงานที่ 1	54
ก.17 การบันทึกไฟล์ใบงานการทดลอง	54
ก.18 การบันทึกไฟล์ที่ดาวน์โหลดพร้อมตั้งชื่อไฟล์	55
ก.19 การดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสมบูรณ์ให้คลิกที่ open เพื่อเปิดใบงานการทดลอง	55
ก.20 รายละเอียดเนื้อหาใบงานการทดลอง	56
ก.21 ตัวอย่างรูปวงจรถ่ายใช้ในการทดลองใบงาน	56
ก.22 การเรียกใช้งานโปรแกรมเครื่องมือวัดมาทดลองกับวงจรของใบงาน	57
ก.23 ตัวอย่างผลการทดลองวัดค่าจากวงจรจากใบงานการทดลองที่ 1	57
ก.24 ขั้นตอนการส่งผลการทดลอง	58
ก.25 การส่งงานผลการทดลองใบงานที่ 1	58
ก.26 การอัปโหลดไฟล์ส่งใบงานการทดลอง	59
ก.27 ผลการส่งใบงานการทดลอง	59
ก.28 การเข้าสู่ระบบ	60
ก.29 เลือกที่แบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเข้าไปตรวจแบบทดสอบของผู้เรียน	60
ก.30 รายละเอียดการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	61
ก.31 รายละเอียดการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง	61
ก.32 เลือกที่ส่งผลการทดลองเพื่อตรวจใบงานของผู้เรียน	62
ก.33 เลือกที่ดูการบ้านทั้งหมด	62
ก.34 ตรวจสอบการเข้ามาใช้งานครั้งล่าสุด และคลิกที่ คะแนนที่ได้ เพื่อเข้าสู่การตรวจใบงาน	63
ก.35 รายละเอียดการส่งงานของผู้เรียน	63
ก.36 เมื่อคลิกที่ไฟล์งาน จะแสดงแถบเครื่องมือเพื่อทำการบันทึกงานที่ดาวน์โหลด	64
ก.37 รายละเอียดผลการทดลองใบงาน ของผู้เรียน	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.38 รายละเอียดผลการทดลองใบงานที่ 1 และสรุปผลการทดลอง	65
ก.39 รายละเอียดการตรวจงานการให้คะแนนและคอมเมนต์	65
ก.40 ไขว้คะแนน และการคอมเมนต์	66
ข.1 ผังงานของโปรแกรม	68
ข.2 ผังงานของผู้ดูแลระบบ	69
ข.3 ผังงานของผู้สอน	70
ข.4 ผังงานผู้เรียน	71



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในการเรียนการสอนวิชาการปฏิบัติการทดลองใน ปัจจุบันมีนักศึกษา ที่ขาดความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งเครื่องมือวัดมีราคาแพงและหากนักศึกษาลงมือปฏิบัติการทดลองโดยใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกต้องอาจทำให้เครื่องมือชำรุดเสียหายได้

### 1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ

คณะผู้จัดทำได้สร้างชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงขึ้นมา เพื่อให้ผู้สนใจศึกษาการประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัดในด้านต่างๆ เช่น สามารถวัดค่าได้เหมือนเครื่องมือวัดจริง โดยคณะผู้จัดทำได้ออกแบบการเรียนรู้อันแต่ละใบงานอย่างเป็นระบบซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเห็นถึงการนำไปใช้งานจริง

### 1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ

เมื่อผ่านการเรียนและทำการทดลองตามแบบฝึกหัดในโครงการนี้แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการนำชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงไปใช้กับใบงานและสามารถนำไปใช้งานจริงได้

### 1.4 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. สามารถอธิบายขั้นตอนการทดลองด้วยโปรแกรมพิมพ์ครุ
2. สามารถทำงานได้เหมือนชุดเครื่องมือวัดจริง
3. สามารถบันทึกผลการทดลองบนคอมพิวเตอร์ได้
4. สามารถกรอกข้อมูลต่างๆ และพิมพ์ใบงานได้
5. สามารถบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ

1. ศึกษาโปรแกรมพิมพ์ครู และเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ออกแบบโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงและโปรแกรมบรรจุใบงานการทดลอง
3. สร้างโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงและโปรแกรมบรรจุใบงานการทดลอง
4. ประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ของชุดทดลองเสมือนจริง และทำการปรับปรุงแก้ไข
5. นำชุดทดลองเสมือนจริงไปใช้ประกอบการเรียนการสอน

## 1.6 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละบทจะประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์ จุดมุ่งหมายของโครงการ สมมุติฐานของโครงการ ขีดความสามารถของโครงการ และขั้นตอนการทำโครงการ

บทที่ 2 กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอน การจัดห้องทดลอง

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของชุดทดลอง

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลองการทำงานของชุดทดลอง

บทที่ 5 บทสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไขรวมทั้งแนวทางในการพัฒนา

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน

ภาคผนวก ข ผังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญาานิพนธ์ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่จะนำมาใช้ประกอบการสร้างโครงการโดยประกอบด้วย หลักการจัดการเรียนการสอน การจัดห้องทดลอง หลักการออกแบบเครื่องมือวัด คู่มือประกอบการใช้งานมูเดิล (Moodle)

#### 2.2 หลักการจัดการเรียนการสอน

##### 2.2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน

ในการจัดระบบการเรียนการสอนเป็นหน้าที่หนึ่งที่สถาบันการศึกษา จะต้องดำเนินการจัดระบบ เนื่องจากแนวทางในการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งอาจจะแตกต่างกัน หรืออาจมีลักษณะการจัดที่คล้ายกัน แล้วแต่ว่าสถาบันการศึกษานั้นยึดหลักการการจัดการระบบการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีของใคร แต่ในที่สุดก็จะมีจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน นักศึกษาและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอน

##### 2.2.2 การจัดระบบการสอน

การสอนนั้นนับเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งในระบบการศึกษาโดยรวม ซึ่งในการดำเนินงานของระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนและตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อนเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียนและวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์ คือ การที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น โดยอาจจะมีปัญหาในการสอนหรือการที่จำนวนนักศึกษามีมากเกินไปไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควรก็จำเป็น ต้องมีการวิเคราะห์และหาทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่ง คือ การจัดระบบ (System Approach) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วิธีระบบโดยเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดปัญหา สมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสม เพื่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ถ้าผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มา เป็นสิ่งที่คาดว่าจะได้ผลดีก็จะถูกนำมาทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ต่อไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แล้วแก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จแก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิดานัน มะลิทอง (2536:64) ตามปกติแล้วการจัดระบบการสอนจะมีความหมายสำคัญ 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การวางแผนการสอน และการนำแผนนั้นไปใช้ ได้แก่

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและนักศึกษาปฏิบัติสัมพันธ์กัน โดยที่จุดมุ่งหมายสำคัญของการปฏิบัติสัมพันธ์คือ การเอื้ออำนวยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา
2. เป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการสอน โดยจะประกอบด้วยวิธีที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินผลกระบวนการรวมของการสอนนั้น ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยด้านการเรียนรู้และการสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีการนี้จะสามารถทำให้มีระบบการสอนที่มีการจัดการทรัพยากรบุคคลและสิ่งต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

จะเห็นได้ว่า การจัดระบบการสอนเป็นการรวมของกระบวนการเรียนการสอนและการออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอดเวลา โดยในความหมายแรกนั้น เป็นการสอนให้ความสนใจว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันสูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุถึงทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

### 2.2.3 เทคโนโลยีทางการสอนในการจัดระบบการสอน

ในการที่จะเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ ในกระบวนการสอนเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นได้นั้นย่อมจะต้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้นมาใช้ในการวางแผนการสอน นั่นก็คือ การนำเทคโนโลยีทางการสอน (Technology of Instruction) มาใช้ในการจัดระบบการสอนนั่นเอง ซึ่งในความหมายของ Kemp (1985:3) นั้นเทคโนโลยีทางการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบ หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างมีระบบ ซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้นๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงจนใช้ได้ผลดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยในการใช้เทคโนโลยีทางการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้จะต้องอาศัยกระบวนการของการวางแผนอย่างเป็นระบบ (Process of Systematic Planning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ โดยรวมไปถึงการประมวลผลด้วยวิธีการที่ใช้กระบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า การออกแบบการสอน (Instructional Design)

การที่จะพิจารณานำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน เมื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามที่วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้ในแผนการสอนทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเหมาะสมทันการทันเวลา ใช้ได้สะดวกนั้น ได้แก่ ความเหมาะสม ความสะดวกพวกวัสดุ เครื่องมือ อาคาร สถานที่ บุคลากร เช่น ถ้าครูต้องการใช้ภาพยนตร์สอนบทเรียนบทหนึ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ และภาพยนตร์ ควรจะมีการบริการให้ยืมใช้ในห้องเรียนตามเวลาบทหนึ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ และภาพยนตร์ ควรจะมีการบริการให้ยืมใช้ในห้องเรียนตามเวลาที่กำหนด และควรมีเนื้อที่ใช้เครื่องฉายได้สักคนหนึ่ง เพื่อแก้ไขปัญหาอันอาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องฉายนั้น จะได้ไม่เสียเวลาเรียนของนักเรียน
3. ประหยัดเกี่ยวกับราคาค่าใช้จ่าย หรือความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ โดยต้องพิจารณาว่าเทคนิควิธีที่ครูใช้นั้นคุ้มค่าน่าราคา หรือการลงทุน อาจจะมีปัญหาเรื่องงบประมาณที่ทางสถานศึกษาจะจัดให้ไม่เพียงพอกับกิจกรรมนั้น
4. การเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เพราะที่ไม่มีสูตรหรือหลักเกณฑ์ตายตัวที่จะให้ครูเลือกใช้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เทคนิคบางประการใช้ได้ผลกับสถานศึกษาหนึ่ง แต่อาจไม่ได้ผลสำหรับอีกสถานศึกษาหนึ่งก็ได้ตัวแปรต่างๆ ในชั้นเรียนทำให้ไม่สามารถทำนายผลการใช้เทคนิคได้ อย่างไรก็ตามครูอาจจะใช้ประโยชน์จากประสบการณ์หรือการศึกษาค้นคว้าวิจัยของบุคคลอื่นๆ ที่ได้ผลดีเป็นแนวทางบ้างก็ได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในการนำเทคโนโลยีทางการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ

ในการออกแบบการสอนยังต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันอีกหลายประการ เพื่อประกอบกันให้เป็นการออกแบบการสอนที่สมบูรณ์ ในเรื่องนี้ได้มีนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่านได้นำการจัดระบบมาใช้ในการวางแผนและการออกแบบการสอน โดยจัดเป็นรูปแบบการสอนต่างๆ มากมาย ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบการสอนของ Gerlach และ Ely

#### 2.2.4 รูปแบบระบบการสอนของ Gerlach และ Ely

ระบบการสอนของ Gerlach และ Ely นับเป็นระบบการสอนที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไป มีการแบ่งขั้นตอนออกเป็น 10 ขั้นตอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2540:75-78)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives) ระบบการสอนนี้เริ่มต้นการสอนด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนขึ้นมาก่อนว่าควรเป็น วัตถุประสงค์เฉพาะหรือเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักศึกษาสามารถปฏิบัติและผู้สอนวัดหรือสังเกตได้
2. การกำหนดเนื้อหา (Specification of Content) เป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้และบรรลุถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entry Behaviors) เป็นการประเมินผลก่อนการเรียนเพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมและภูมิหลังของนักศึกษาก่อนที่จะเรียนเนื้อหาเหล่านั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า นักศึกษามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะสอนนั้นมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

4. การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอน (Determination of Strategy) การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอนในการใช้ความรู้ เลือกทรัพยากร และกำหนดบทบาทของ นักศึกษาในการเรียน ซึ่งเป็นแนวทางเฉพาะเพื่อช่วยให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนนั้น
5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา (Organization of Groups) เป็นการจัดกลุ่มนักศึกษาให้เหมาะสม โดยจะพิจารณาจาก วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีสอนด้วย
6. การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time) การกำหนดเวลาเรียน หรือการใช้เวลาในการเรียนการสอนจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่จะเรียน วัตถุประสงค์ สถานที่ และความสนใจของนักศึกษา
7. การจัดสถานที่เรียน (Allocation of Space) การจัดสถานที่เรียนจะขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มนักศึกษา แต่ในบางครั้งสถานที่เรียนแต่ละแห่งอาจจะไม่เหมาะสมกับวิธีการสอนแต่ละอย่าง ดังนั้น จึงควรมีสถานที่เรียนหรือห้องเรียนในลักษณะที่แตกต่างกัน
8. การเลือกทรัพยากร (Allocation of Resources) เป็นการที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และขนาดของกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้การสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
9. การประเมิน (Evaluation of Performance) เป็นการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษา อันเกิดจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา หรือระหว่างนักศึกษากับสื่อการสอน การประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนและกระบวนการขั้นสุดท้ายของระบบการสอนที่ยึดเอาวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นหลักในการดำเนินงาน
10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback) เมื่อขั้นตอนของการประเมินผลเสร็จสิ้นลงแล้วจะทำให้ทราบได้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ถ้าผลที่เกิดขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ผล หรือย้อนกลับมาพิจารณาในการดำเนินงานตั้งแต่ต้นนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้างในระบบ หรือว่ามีปัญหาประการใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

### 2.2.5 การเรียนการสอนตามปกติ

การเรียนการสอนตามปกติ จะใช้การสอนแบบบรรยาย เป็นการเรียนการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ โดยมีอาจารย์ผู้สอนบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน ในการบรรยายนั้น อาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน เช่น เอกสารประกอบการสอน แผ่นใส วิดีทัศน์ เทปเสียง หรือการใช้ PowerPoint ผู้สอน และผู้เรียนเห็นหน้ากัน สามารถพบปะพูดคุยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างอิสระ และอาจมีข้อจำกัดบ้าง

### 2.2.6 ความหมายของเทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

เทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนในการศึกษาวิจัยนี้ จะหมายถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อประยุกต์ใช้ครอบคลุมการเรียนรู้ในระบบ ระดับพื้นฐาน และระดับอุดมศึกษา นอกระบบ การศึกษาต่อเนื่องและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เทคโนโลยีการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจะมีส่วนสำคัญในการสนับสนุน การปฏิรูปการศึกษาของไทยที่สำคัญคือ

1. ช่วยสนับสนุนแนวความคิดการศึกษาเพื่อมวลชน ให้สามารถสร้างอรรถประโยชน์และมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่ได้
2. การสนับสนุนแนวความคิดการเรียนรู้ที่มีนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง โดยที่นักศึกษาสามารถเข้าค้นหาความรู้จากคลังความรู้ของโลกได้
3. สนับสนุนการเรียนรู้ต่อเนื่องและการเรียนรู้ตามอัธยาศัย
4. สร้างโอกาสให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษแต่มีข้อจำกัดทางด้านเศรษฐกิจและสังคมให้สามารถศึกษาต่อและได้รับการพัฒนาที่ต่อเนื่องได้

### 2.2.7 หลักการในการจัดการเรียนการสอน

1. เป็นการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ ภาพวีดิทัศน์ ภาพสไลด์ประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว เสียงคำบรรยาย โดยนักศึกษายู่กันคนละสถานที่กับผู้สอน
2. เป็นการเรียนระบบเปิด คือ เปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ตามความสามารถ ความสะดวกของนักศึกษา และส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้โดยไม่มีข้อจำกัด
3. เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพึ่งตนเอง คือ ให้นักศึกษาวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อประสม

### 2.2.8 การบริหารและการจัดการเรียนการสอน

ด้านหลักสูตรและเนื้อหา ได้มีผู้ให้ความหมายของหลักสูตร ไว้หลายท่านดังนี้

ชวีชัย ชัยจิรฉายากุล (2537:10-11) หลักสูตร หมายถึง กิจกรรม หรือประสบการณ์ทั้งหลายที่ได้จัดให้แก่นักศึกษา โดยกิจกรรมนั้นเน้นที่กระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนประสบการณ์นั้นเน้นที่การเรียนของนักศึกษา การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์นั้นเน้นที่การเรียนของนักศึกษา การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์จะจัดทางด้านเนื้อหาสาระซึ่งกำหนดมาจากหลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน และสื่อในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของหลักสูตร Hilda Table (1962) ได้กล่าวไว้ถึงองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร 4 ประการ ดังนี้

1. ความมุ่งหมาย (Objective) เป็นการกำหนดว่านักศึกษาควรเป็นคนอย่างไร หรือจะให้การศึกษเพื่ออะไร
2. เนื้อหาวิชา (Content) เป็นการเลือกสรรเนื้อหาวิชาความรู้ และประสบการณ์ที่จะช่วยให้นักศึกษาพัฒนาไปสู่ความมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้
3. การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) เป็นการนำหลักสูตรที่เป็นรูปเล่มไปปฏิบัติให้เกิดผล
4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการหาคำตอบว่าการดำเนินการของหลักสูตรเป็นไปตามความมุ่งหมายหรือไม่ เพียงใด และมีอะไรเป็นสาเหตุ

### 2.2.9 การจัดช่วงเวลาการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

การกำหนดช่วงเวลาเรียน จีรพีห์ ลีลาพทท์ (2531:59-60) กล่าวว่า การกำหนดกลยุทธ์การสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้กลุ่มขนาดต่างๆ ทำให้มีการตัดสินใจเกี่ยวกับเวลาแผนการใช้ช่วงเวลาจะเปลี่ยนไปตามรายวิชา ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ตามลักษณะสถานที่และตามรูปแบบการบริหาร ตลอดจนความสามารถและความสนใจของนักศึกษา ข้อพิจารณาที่ดีที่สุดของการกำหนดเวลาที่ใช้บ่อยๆ คือ การวิเคราะห์ของครูเกี่ยวกับคำถามให้อภิปรายเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม สถานที่บางแห่งเหมาะที่สุดที่จะใช้ช่วงเวลาทั้งหมด กับนักศึกษากลุ่มใหญ่สำหรับการเสนอข้อเสนอสถานที่เป็นกิจจะลักษณะในวิชาใดวิชาหนึ่ง ตัวอย่าง เช่น วิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ เวลา ส่วนใหญ่อาจจะใช้สำหรับการศึกษาอิสระ แผนการสอนจะต้องนำเอาเวลาที่ได้คาดคะเนไว้สำหรับการจัดกิจกรรมแต่ละบทแต่ละแบบมาพิจารณาด้วย ซึ่งอาจจะทำให้ครูไม่รู้สึกลมุกมัดกับหลักการใดๆ ในการกำหนดเวลา ส่วนใหญ่แล้วมักจะวิเคราะห์หัวข้อประสงค์ และสถานที่ก่อนที่จะกำหนดเวลา อย่างไรก็ตามมีบางครั้งเหมือนกันที่ครูสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดเวลาในกรณีเช่นนั้น แต่จะต้องถามว่า ข้าพเจ้าจะบรรลุวัตถุประสงค์ด้วยเวลาที่กำหนดขึ้นให้ดีที่สุดได้อย่างไร การจัดกลุ่มแบบไหน การใช้สถานที่แบบไหน ยุทธศาสตร์การสอนแบบใด และหลักทรัพยากรอะไรที่เข้ากันได้ดีที่สุดกับการกำหนดเวลาที่กำหนดว่าจะต้องใช้ และจัดให้มีเวลาที่เปลี่ยนแปลงได้ให้เหมาะสมกับขนาดกลุ่มของนักศึกษา

### 2.2.10 วิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน

วิธีการ หมายถึง รูปแบบการจัดนักศึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนการสอน โดยพิจารณาตามสถานการณ์ในขณะสื่อความหมาย ซึ่งแยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล หมายถึง การจัดนักศึกษาเพื่อให้เรียนได้คนเดียว เช่น การศึกษา หรือเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป การสอนทางไปรษณีย์ การสอนโดยใช้ระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจากสื่อรูปแบบต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม หมายถึง การจัดนักศึกษาเพื่อให้เรียนเป็นกลุ่มย่อย 6 ถึง 10 คน เช่น การจัดชั้นเรียนเล็กๆ การจัดกลุ่มเพื่ออภิปราย หรือเพื่อศึกษาค้นคว้าในบางเรื่อง เป็นต้น ซึ่งการจัดกลุ่มเหล่านี้อาจแบ่งตามระดับความรู้ วัย เพศ หรือตามอายุ และเพศ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่จะสอน และเทคนิคที่จะใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์มวลชน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนให้แก่กลุ่มคนจำนวนมากๆ หรือเป็นมวลชน กลุ่มประเภทนี้บางที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติหรือตามปกติวิสัย เช่น กลุ่มคนที่ฟังรายการวิทยุ ชมรายการโทรทัศน์ อ่านสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบต่างๆ เป็นหลัก ซึ่งผู้สอน หรือผู้ที่จะให้ความรู้ไม่จำเป็นต้องจัดชั้นเรียนให้นักศึกษาในรูปแบบของการศึกษาทางไกล หรือการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน แต่ต้องรู้ว่ากลุ่มเป้าหมายของผู้ที่จะเรียนนั้นเป็นใครที่จะเป็นผู้รับความรู้นั้น

เชิรศรี วิวิธศรี (2535:100) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยทั่วไป การที่ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบใดนั้น ต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นไปได้ที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ให้มากที่สุด ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา บุคลากร สถานที่ สื่อชนิดต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดการเรียนการสอน เป็นต้น รวมทั้งตัวของผู้สอนและนักศึกษาด้วย

ถ้าพิจารณาด้านบทบาทในการจัดการเรียนการสอนแล้วจะพบวิธีการสอนของผู้สอนจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักศึกษา ซึ่งบทบาททั้ง 2 ฝ่ายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะมีสัดส่วนเป็นปฏิภาคกันค่อนข้างน้อยต่างกันตามวิธีการ เทคนิคหรือกลวิธีใช้ และวัสดุอุปกรณ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการใช้ ทั้งที่เรียนเป็นแบบรายบุคคลเป็นกลุ่มและแบบมวลชน

วิธีการ การฝึกปฏิบัติใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนจากที่กล่าวไปแล้วนั้น ครูจะเปลี่ยนเทคนิคการสอนไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนและทรัพยากรที่มีอยู่ก็ตามการเปลี่ยนเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อาจจะมีบ่อยๆ ก็ได้ ไม่มีเทคนิคอันหนึ่งอันใดดีกว่าอันอื่นตลอดไป แต่เทคนิคหนึ่งอาจดีกว่าอันอื่นสำหรับเป้าหมายเฉพาะอันนั้น เมื่อวิธีการ และเทคนิคการสอนถูกกำหนดขึ้นแล้ว ครูควรเลือกเทคนิคซึ่งมีประสิทธิภาพที่สุดในการช่วยศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น

สรุป วิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนนั้นถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมพร้อมในเรื่องของสื่อ สื่อสามารถที่จะช่วยให้การเรียนการสอนทางไกลเป็นไปได้เหมาะสม

### 2.2.11 สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน

สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน หมายถึง ข้อมูลสื่อประสม เช่น ภาพวิดีโอทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่อาจจำลองภาพเหตุการณ์ หรือวิดีโอทัศน์การสาธิตกิจกรรม หรืออาจรวมถึงวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ครูพูดเพียงอย่างเดียว แต่ก็อาจจะทำให้การสอนดำเนินไปอย่างสนุกสนานตื่นเต้น น่าสนใจชวน

ติดตาม ซึ่งทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในกระบวนการถ่ายทอดความรู้ ไปสู่นักศึกษาทางเครือข่ายห้องเรียนเสมือนได้เช่นเดียวกัน

หลักการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนควรดำเนินการดังนี้

การศึกษาทางไกลสามารถใช้สื่อต่างๆ ได้มากมาย เช่น สื่อพื้นบ้าน สิ่งตีพิมพ์ วิทยุโทรทัศน์ สไลด์ วิดิทัศน์ โทรทัศน์เพื่อการศึกษา เคเบิลทีวี คอมพิวเตอร์ การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม วิดีโอเท็กซ์ เทเลเท็กซ์ โทรสัมมนา เป็นต้น ขั้นตอนของการใช้สื่อ เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติซึ่งผู้สอนควรจะดำเนินการดังนี้

1. ดูหรืออ่านเนื้อหาในสื่อเหล่านั้นก่อน เป็นการเตรียมตัวเพื่อศึกษาเนื้อหาให้แม่นยำก่อนนำไปสอน หรืออ่านบทวิจารณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นร่วมด้วย
2. จัดเตรียมสถานที่ ที่นั่งเรียน อุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งต่างๆ เพื่อความสะดวกเรียบร้อยก่อนการสอนและควรต้องทดลองอุปกรณ์ที่จะใช้ก่อนว่าใช้ได้หรือไม่
3. มีการเตรียมตัวนักศึกษา โดยการใช้สื่อนำเข้าบทเรียนถ้ามีการฉายวิดิทัศน์หรือภาพยนตร์ให้ชมก็ควรจะต้องสรุปเนื้อหา เรื่องที่จะชมนั้นให้นักศึกษาทราบเสียก่อนว่าเกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างไรเป็นการแนะนำก่อนล่วงหน้าและเพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักศึกษา
4. ควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้ นักศึกษามีความสนใจในสื่อที่นำมาเสนอนั้นกล่าวโดยสรุป สื่อการสอนโดยทั่วไปหรือสื่อเพื่อการจัดการการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในลักษณะของการบูรณาการเสริมการสอนเพื่อองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหา ก็ตาม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของนักศึกษาเพราะมนุษย์เรานั้นถ้าต้องปฏิสัมพันธ์กับสื่อตลอดเวลาๆ จะเกิดความเบื่อหน่าย

## 2.2.12 การจัดระบบเครือข่ายการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน

การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน เป็นการศึกษาที่ผู้สอนและนักศึกษามีการเรียนการสอนและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างกันเกิดขึ้นทันที การสอนจะเป็นการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยมีการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในทุกรูปแบบ การสอนลักษณะนี้ทำให้ผู้สอนสามารถทราบการตอบสนองของนักศึกษาได้ทันที เนื่องจากนักศึกษาสามารถถามปัญหา ร่วมแสดงความคิดเห็น การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือนในลักษณะนี้แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ (ในที่นี้จะขอกกล่าวเฉพาะรูปแบบของการสอบแบบห้องเรียนเสมือนเท่านั้น) คือ

1. การประชุมทางไกล โดยการใช้เครือข่ายโทรคมนาคม
2. ห้องเรียนเสมือน โดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบการประชุมทางไกล และห้องเรียนเสมือน จะมีการเชื่อมต่อการสื่อสารใน 2 ลักษณะ

1. แบบจุดต่อจุด (Point to Point) เป็นการสอนโดยการเชื่อมต่อระหว่างจุดผู้สอนไปยังจุดที่นักเรียนนั่งรวมกันอยู่ภายในห้องเรียนเดียว ผู้สอนจะอยู่ภายในห้องที่จัดให้มีอุปกรณ์การสอนและอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งไปยังนักศึกษาเพียงจุดเดียวเท่านั้น
2. แบบจุดต่อหลายจุด (Point to Multipoint) เป็นการสอนโดยการเชื่อมระหว่างจุดผู้สอนไปยังจุดที่นักเรียนนั่งรวมกันหลายจุด โดยอาจเป็นหลายห้องเรียนภายในสถาบันเดียวกันหรือหลายห้องเรียนในหลากหลายสถาบันก็ได้ ผู้สอนจะอยู่ภายในห้องที่จัดให้มีอุปกรณ์ การสอนและอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งไปยังนักศึกษาในที่ต่างๆ เหล่านั้น

## 2.3 การจัดห้องทดลอง

### 2.3.1 หลักและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในห้องทดลอง

หลักการและแนวคิดที่จะมุ่งเน้นเกี่ยวกับการจัดอุตสาหกรรมมาเป็นข้อพิจารณา เพราะการศึกษาทางช่างอุตสาหกรรมเปรียบเสมือนองค์กรหนึ่ง โดยที่องค์กรจำเป็นต้องมีกาจัดตั้งนี้เพื่อที่จะสามารถให้บริการแก่สังคม ตามที่สังคมต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วๆ ไปแล้วการจัดการจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร

1. ช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย คือ ผลตอบแทนโดยถือหลักประหยัดแต่ได้ผลตอบแทนมากที่สุด
2. ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของงาน คือ ประโยชน์สูงสุด และประสบผลสำเร็จตามความคาดหวัง
3. ช่วยพยุงและส่งเสริมฐานะทางเศรษฐกิจของชาติ คือ ความมั่นคงทางอุตสาหกรรมและแรงงานของชาติ
4. เป็นเครื่องชี้ถึงความเสื่อมหรือความเจริญก้าวหน้าขององค์กรและสังคมในอนาคต
5. เนื่องจากที่การแข่งขันกันอย่างมาก จึงต้องอาศัยหลักการจัดการมาใช้ปรับปรุงระบบงานให้มีประสิทธิภาพ

### 2.3.2 แนวความคิดเกี่ยวกับหลักการจัดการ

การจัดการที่เป็นอยู่ในเวลานี้ได้อาศัยแนวความคิดจากหลักการจัดการ 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

1. การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์
2. การจัดการตามหลักการให้ความสำคัญแก่ผู้ปฏิบัติงาน

การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์ แนวความคิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากมนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้องทำงานให้มากขึ้น เร็วขึ้น นับตั้งแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา ทฤษฎีการจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์เน้นในแง่ประสิทธิภาพ หรือผลผลิตเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งมีหลักว่าจะทำการผลิตอย่างไรจึงจะได้ผลผลิตมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะสำคัญของการจัดการตามวิธีนี้ก็คื การนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการก่อนที่จะกำหนดอะไรขึ้นมาเป็นหลักเกณฑ์ทางการจัดการ จะต้องมีการค้นพบแล้ววิธีนั้นๆ ดี และใช้ได้ผลจริง มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง การที่จัดการ จะต้องมีการค้นพบแล้วว่าวิธีนั้นๆ ดี และใช้ได้ผลจริง มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง การที่จะให้ได้หลักเกณฑ์ข้างต้น จึงต้องอาศัยหลักการสังเกต ทดลองและประเมินผลเพื่อหาว่าอะไรเกิดขึ้น เกิดขึ้นได้อย่างไร ก่อให้เกิดผลได้อย่างไร แล้วจึงนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดขึ้นเป็นวิธีการ การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์นี้ได้ก่อให้เกิดผลหลายประการ คือ

1. ก่อให้เกิดแนวคิดใหม่ในการจัดการ คือ แทนที่จะยึดถือวิธีการตามประเพณีที่เคยปฏิบัติกันมาในการแก้ปัญหาการทำงาน การวัดผลงานให้ถือเอาผลผลิตและประสิทธิภาพว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่ การกำหนดมาตรฐานก็อาศัยหลักเกณฑ์ที่คิดค้นขึ้นมาจนเป็นที่เชื่อถือและพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง
2. ได้มีการแบ่งแยกงานออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยถือเอาความรวดเร็วในการปฏิบัติงานมอบหมายให้แต่ละคนทำงานเฉพาะอย่าง ซึ่งเมื่อคนทำงานนั้นๆ อย่างเดียวก็จะเกิดความชำนาญขึ้นและทำได้มากขึ้น จะได้ผลงานมากและประหยัดค่าใช้จ่าย
3. ทำให้ลดฐานะของคนงานลงเป็นเสมือนเครื่องจักร ถ้าใครทำงานได้มากก็ได้ค่าจ้างสูงและถ้าทำงานได้น้อยก็ได้ค่าจ้างต่ำ โดยไม่คำนึงว่า การที่คนทำงานได้ผลงานไม่เหมือนกันนั้นส่วนหนึ่งเกิดจากปัจจัยบุคคล หรือพฤติกรรมของคน
4. มีความเชื่อว่าเงินตราเป็นปัจจัยอย่างเดียวกับที่กระตุ้น หรือจูงใจคนให้ทำงานมีประสิทธิภาพ แทนที่จะพิจารณาปัจจัยอย่างอื่นควบคู่กันไป

การจัดการตามหลักการให้ความสำคัญแก่ผู้ปฏิบัติงาน ความเชื่อที่ว่าเงินตรา และสภาพของการทำงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานตามแนวความคิดของการจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์นั้น น่าจะยังไม่ถูกต้องนัก เพราะมีข้อพิสูจน์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของคนงานว่า ได้เกิดปรากฏการณ์สำคัญอย่างหนึ่งที่เรียกว่า การจำกัดผลผลิต กับเวลาที่และเครื่องจักรในการทำงานเกิดเสียหายบ่อยๆ จึงมีความคิดกันว่า ยังคงจะต้องมีปัจจัยสำคัญอย่างอื่นอีก และในที่สุดก็ยอมรับกันว่าพฤติกรรมของคนเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องคำนึง เพราะการที่จะทำงานอะไร ทำได้อย่างไร และเพราะเหตุใดจึงทำอย่างนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับตัวบุคคลผู้ปฏิบัติงาน การจัดการไม่ใช่เป็นกลไกที่ทำงานด้วยตัวของมันเอง แต่คนต่างหากที่เป็นผู้ทำงานนั้นให้สำเร็จลุล่วงไป หลักการจัดการในยุคนี้จึงถือว่าผู้จัดการจะต้องใช้มนุษยสัมพันธ์ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพให้เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน เครื่องมือเหล่านี้ได้แก่ การจูงใจ การเป็นผู้นำ การติดต่อสื่อสาร การฝึกอบรม และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กล่าวอย่างสั้นๆ เป็นการนำเอาหลักของจิตวิทยาและสังคมวิทยาใช้ในการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบส่วนของ ครูผู้สอน และ ผู้เรียน โดยใช้โปรแกรมมูเดลเป็นตัวจัดการข้อมูลรวมทั้งการออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.2 การออกแบบ

##### 3.2.1 ระบบการสอน

ระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนและตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อนเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียนและวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์ คือ การที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น โดยอาจจะมีปัญหาในการสอนหรือการที่จำนวนนักศึกษามีมากเกินไปไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควรก็จำเป็นต้องมีการสังเคราะห์และหาทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ระบบการสอนของ Gerlach และ Ely นับเป็นระบบการสอนที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไป มีขั้นตอนการออกแบบเป็น 10 ขั้นตอน (กิตานันท์ มลิทอง.2540:75-78)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives) ระบบการสอนนี้เริ่มต้นการสอนด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ขึ้นมาก่อนว่าควรเป็น วัตถุประสงค์เฉพาะหรือเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักศึกษาสามารถปฏิบัติและผู้สอนวัดหรือสังเกตได้
2. การกำหนดเนื้อหา (Specification of Content) เป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้และบรรลุถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entry Behaviors) เป็นการประเมินผลก่อนการเรียนเพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมและภูมิหลังของนักศึกษาก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใดๆ ว่า นักศึกษามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะสอนนั้นมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม
4. การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอน (Determination of Strategy) การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอนในการใช้ความรู้ เลือกทรัพยากร และกำหนดบทบาทของ นักศึกษาในการเรียน ซึ่งเป็นแนวทางเฉพาะเพื่อช่วยให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา (Organization of Groups) เป็นการจัดกลุ่มนักศึกษาให้เหมาะสม โดยจะพิจารณาจาก วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีสอนด้วย
6. การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time) การกำหนดเวลาเรียน หรือการใช้เวลาในการเรียนการสอนจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่จะเรียน วัตถุประสงค์ สถานที่ และความสนใจของนักศึกษา
7. การจัดสถานที่เรียน (Allocation of Space) การจัดสถานที่เรียนจะขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มนักศึกษา แต่ในบางครั้งสถานที่เรียนแต่ละแห่งอาจจะไม่เหมาะสมกับวิธีการสอนแต่ละอย่าง ดังนั้น จึงควรมีสถานที่เรียนหรือห้องเรียนในลักษณะที่แตกต่างกัน
8. การเลือกทรัพยากร (Allocation of Resources) เป็นการที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และขนาดของกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้การสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
9. การประเมิน (Evaluation of Performance) เป็นการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษา อันเกิดจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา หรือระหว่างนักศึกษากับสื่อการสอน การประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนและกระบวนการขั้นสุดท้ายของระบบการสอนที่ยึดเอาวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นหลักในการดำเนินงาน
10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback) เมื่อขั้นตอนของการประเมินผลเสร็จสิ้นลงแล้วจะทำให้ทราบได้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ถ้าผลที่เกิดขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ผล หรือย้อนกลับมาพิจารณาในการดำเนินงานตั้งแต่ต้นนั้น มีข้อบกพร่องอะไรบ้างในระบบ หรือว่ามีปัญหาประการใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

### 3.2.2 สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน

สื่อและอุปกรณ์การสอนแบบห้องเรียนเสมือน คือ ข้อมูลสื่อประสม เช่น ภาพวิดีโอทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่อาจจำลองภาพเหตุการณ์ หรือวีดิทัศน์การสาธิตกิจกรรม หรืออาจรวมถึงวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ครูพูดเพียงอย่างเดียว แต่ก็อาจทำให้การสอนดำเนินไปอย่างสนุกสนานตื่นเต้น น่าสนใจชวนติดตาม ซึ่งทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในกระบวนการถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักศึกษาทางเครือข่ายห้องเรียนเสมือนได้เช่นเดียวกัน

หลักการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนควรดำเนินการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาทางไกลสามารถใช้สื่อต่างๆ ได้มากมาย เช่น สื่อพื้นบ้าน สิ่งตีพิมพ์ วิทยุโทรทัศน์ สไลด์ วิตทัศน์ โทรทัศน์เพื่อการศึกษา เคเบิลทีวี คอมพิวเตอร์ การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม วิดีโอเท็กซ์ เทเลเท็กซ์ โทรลัมมนา เป็นต้น ขั้นตอนของการใช้สื่อ เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติซึ่งผู้สอนควรจะดำเนินการดังนี้

1. ดูหรืออ่านเนื้อหาในสื่อเหล่านั้นก่อน เป็นการเตรียมตัวเพื่อศึกษาเนื้อหาให้แม่นยำก่อนนำไปสอน หรืออ่านบทวิจารณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นร่วมด้วย
2. จัดเตรียมสถานที่ ที่นั่งเรียน อุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งต่างๆ เพื่อความสะดวกเรียบร้อยก่อนการสอนและควรต้องทดลองอุปกรณ์ที่จะใช้ก่อนว่าใช้ได้ดีหรือไม่
3. มีการเตรียมตัวนักศึกษา โดยการใช้สื่อแนะนำบทเรียนถ้ามีการฉายวิดีโอหรือภาพยนตร์ให้ชมก็ควรจะต้องสรุปเนื้อหา เรื่องที่จะชมนั้นให้นักศึกษาทราบเสียก่อนว่าเกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างไรเป็นการแนะนำก่อนล่วงหน้าและเพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักศึกษา
4. ควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้นักศึกษามีความสนใจในสื่อที่นำมาเสนอนักกล่าวโดยสรุป สื่อการสอนโดยทั่วไปหรือสื่อเพื่อการจัดการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางไกล นักศึกษาต้องเรียนด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญ ดังนั้น สื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในลักษณะของการบูรณาการเสริมการสอนเพื่อองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาที่ตาม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของนักศึกษาเพราะมนุษย์เรานั้นถ้าต้องปฏิสัมพันธ์กับสื่อตลอดเวลาๆ จะเกิดความเบื่อหน่าย

### 3.2.3 การจัดห้องทดลอง

หลักการและแนวคิดที่จะมุ่งเน้นเกี่ยวกับการจัดอุตสาหกรรมมาเป็นข้อพิจารณา เพราะการศึกษาทางช่างอุตสาหกรรมเปรียบเสมือนองค์กรหนึ่ง โดยที่องค์กรจำเป็นต้องมีกาจัดตั้งนี้เพื่อที่จะสามารถให้บริการแก่สังคม ตามที่สังคมต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทุกๆ ไปแล้วการจัดการจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร

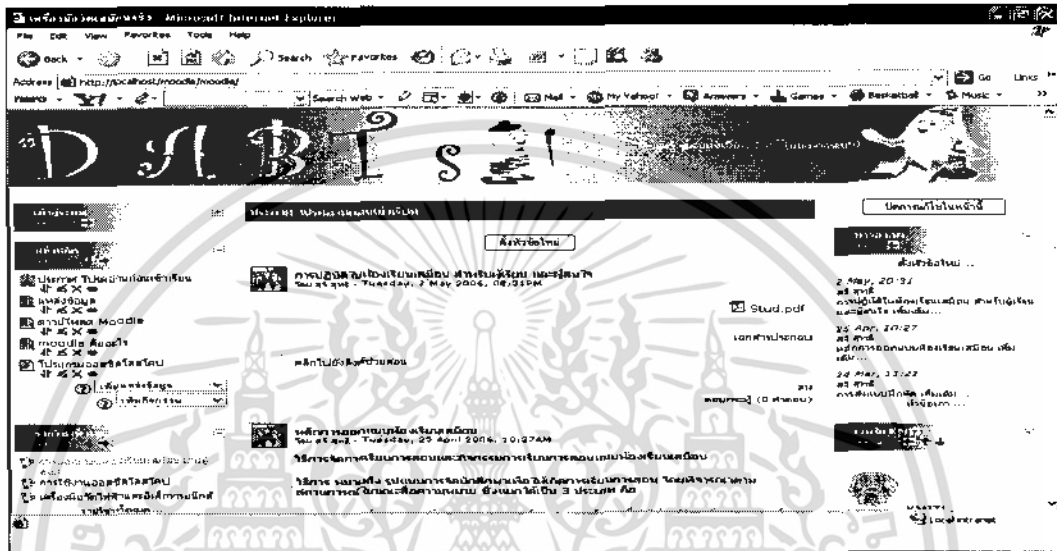
1. ช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย คือ ผลตอบแทนโดยถือหลักประหยัดแต่ได้ผลตอบแทนมากที่สุด
2. ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของงาน คือ ประโยชน์สูงสุด และประสบผลสำเร็จตามความคาดหวัง
3. ช่วยพยุงและมุ่งเสริมฐานะทางเศรษฐกิจของชาติ คือ ความมั่นคงทางอุตสาหกรรมและแรงงานของชาติ
4. เป็นเครื่องชี้ถึงความเสื่อมหรือความเจริญก้าวหน้าขององค์กรและสังคมในอนาคต
5. เนื่องจากที่การแข่งขันกันอย่างมาก จึงต้องอาศัยหลักการจัดการมาใช้ปรับปรุงระบบงานให้มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การสร้าง

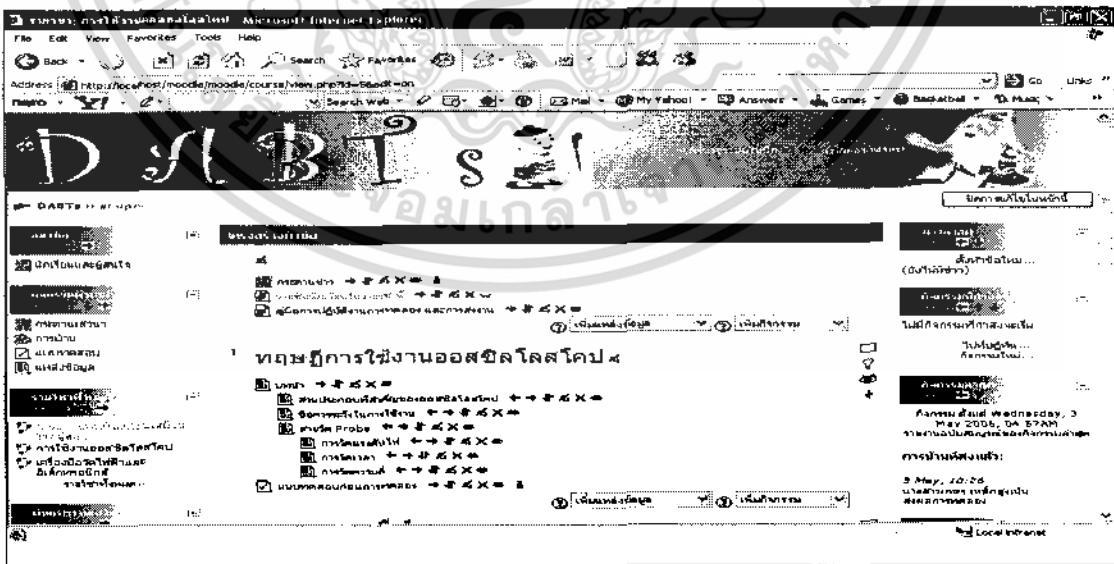
การสร้างโปรแกรม จะใช้โปรแกรมมูเดิลเป็นตัวสร้างในส่วนของผู้เรียนโดยผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่ในการจัดการกับโปรแกรมมูเดิล

1. การสร้างหน้าหลักองค์ประกอบที่ใช้ เช่น ข่าวประกาศ ชื่อรายวิชา เป็นต้น ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การสร้างหน้าหลัก และ องค์ประกอบที่สำคัญ เช่น ข่าวประกาศ ชื่อรายวิชา

2. การสร้างรายวิชาสอน เลือกการเพิ่มแหล่งข้อมูล โดยเลือกไฟล์หรือเว็บไซต์ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การสร้างเอกสารในแต่ละรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.4 การออกแบบ

#### 3.4.1 ส่วนของผู้เรียน

ผู้เรียนต้องสมัครเป็นสมาชิกของระบบจึงจะสามารถเข้าสู่หน้าหลักของเว็บไซต์ได้ ผู้เรียนสามารถค้นหารายวิชาที่ต้องการเรียนได้ สามารถ ค้นหาข้อมูลรายละเอียดของวิชาที่เรียนได้ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ในส่วนการทำงานของผู้เรียนล็อกอินเข้าสู่ระบบและเข้าไปเรียนในวิชาที่สมัครเรียนไว้ ทำใบงานการทดลอง ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและส่งผลการการทำแบบทดลองและแบบทดสอบให้ผู้สอนตรวจ หลังจาก que ผู้สอนตรวจงานเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้เรียนต้องเข้ามาเช็คคว่าใบงานการทดลองที่ส่งถูกต้องเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.5 ผังงานของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 ส่วนของอาจารย์ผู้สอน

ผู้สอนมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบในรายวิชาที่เปิดสอน และส่งข้อมูลในส่วนของเนื้อหาวิชา ไปงาน การทดลอง ให้ผู้ดูแลระบบอัปเดตข้อมูลให้นักเรียนทราบ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ในส่วนการทำงาน ผู้สอนมีหน้าที่เข้ามาตรวจงานผู้เรียนที่ส่งไปงานการทดลอง แบบทดสอบตรวจ การบ้าน และเช็คพฤติกรรมการเข้ามเรียนของนักเรียน หากผู้เรียนทำผลการทดลองผิดให้เขียนคอมเมนต์ ส่งกลับไปหาผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนส่งงานใหม่อีกครั้ง



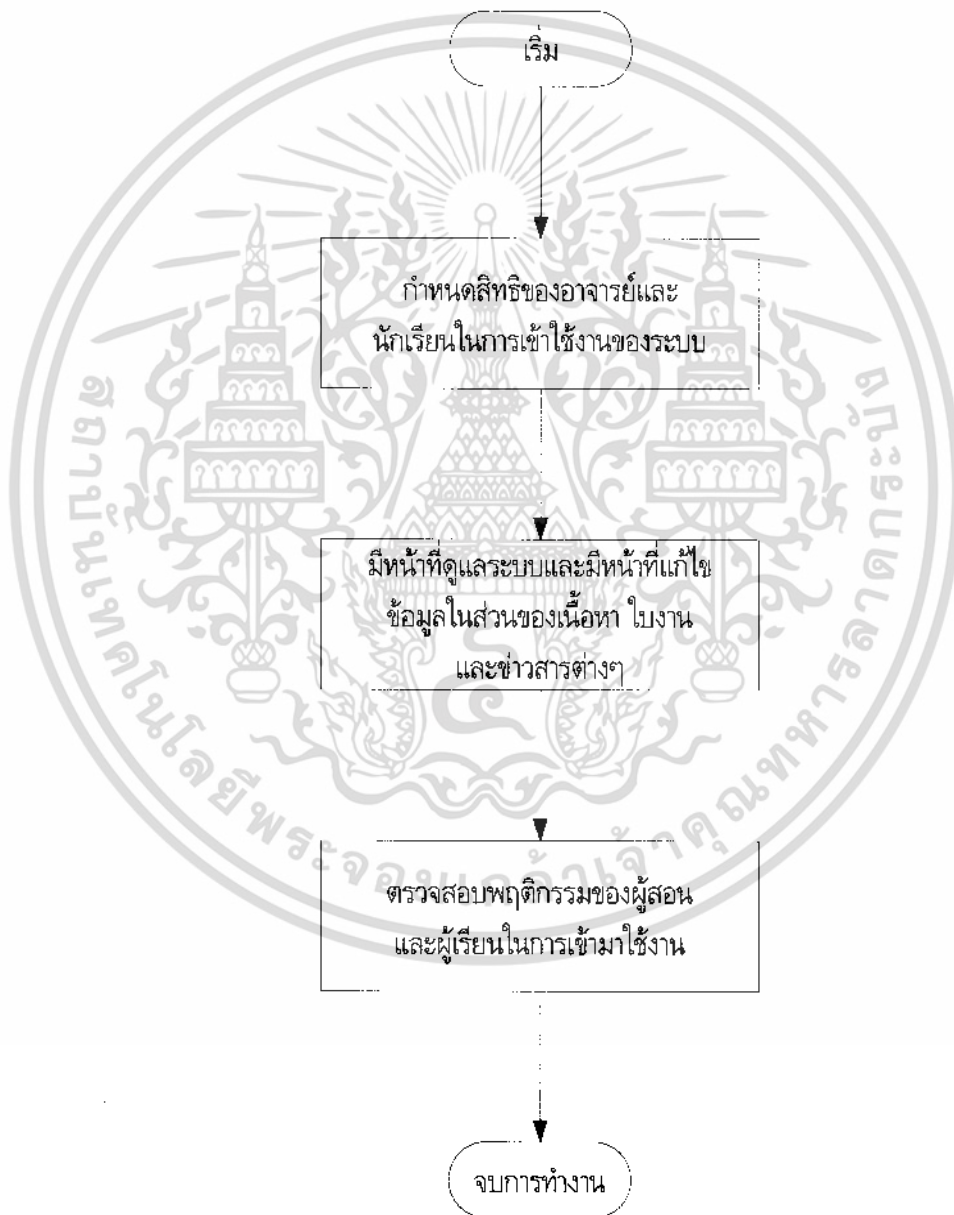
รูปที่ 3.6 ผังงานของผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3 ส่วนของผู้ดูแลระบบ

ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลทุกอย่างได้มีหน้าที่อัปเดตใบงาน เนื้อหา และข่าวประกาศต่างๆ ให้สมาชิกทราบ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ในส่วนการทำงานผู้ดูแลระบบเป็นผู้ควบคุมดูแลหน้าเว็บไซต์ทั้งหมดคอยอัปเดตข้อมูลข่าวสารใหม่ๆ จากอาจารย์ผู้สอนให้นักเรียนทราบ



รูปที่ 3.7 ผังงานของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

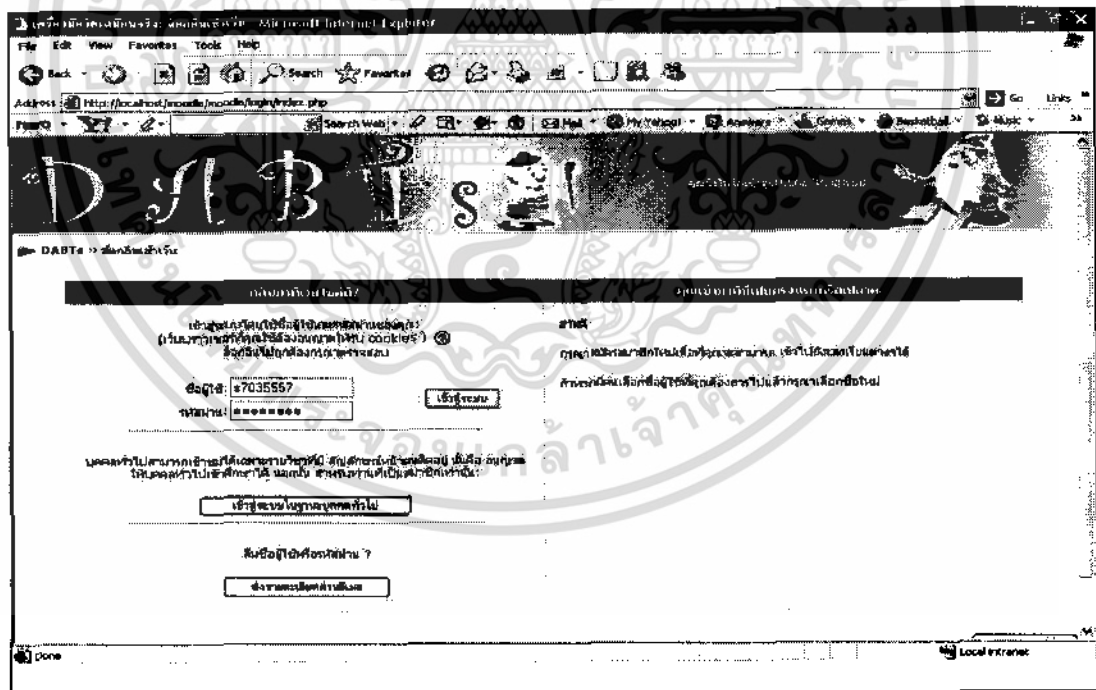
#### 4.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลอง และผลการทดลองของโปรแกรมในส่วนต่างๆ ของโครงการว่าสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ เนื่องจากการทดลองเป็นสิ่งที่เห็นภาพการทำงานอย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งได้ทราบผลการทดลองว่าตรงตามเงื่อนไข และขอบเขตที่กำหนดหรือไม่

#### 4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง

##### 4.2.1 ส่วนของผู้เรียน

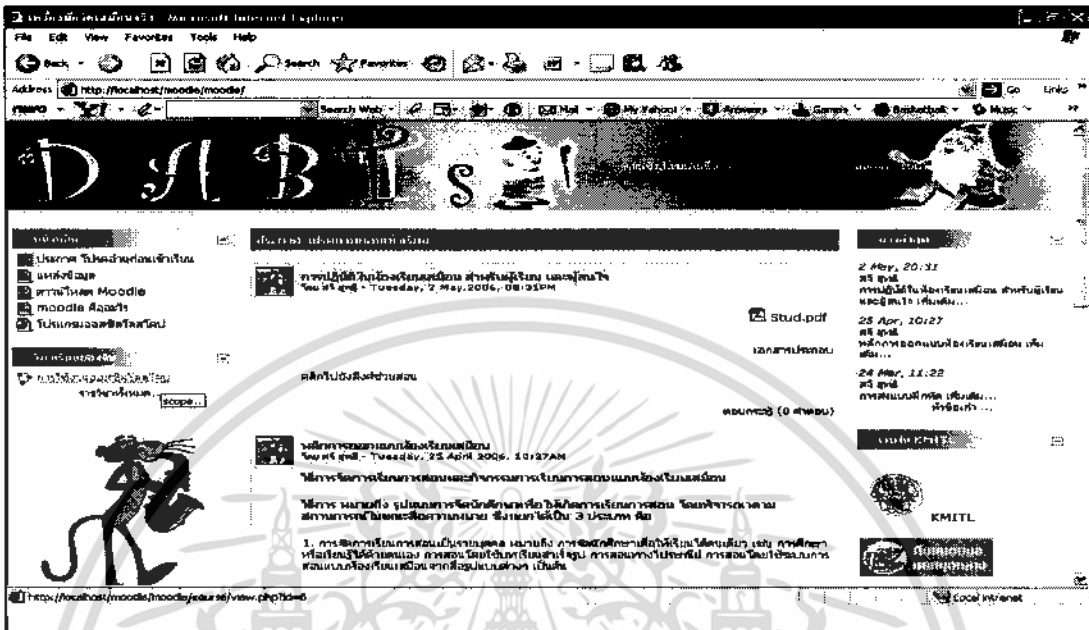
1. ทำการใส่ URL <http://localhost/moodle/moodle> เพื่อเข้าสู่โปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง กรอกชื่อผู้ใช้ รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การเข้าสู่ระบบ

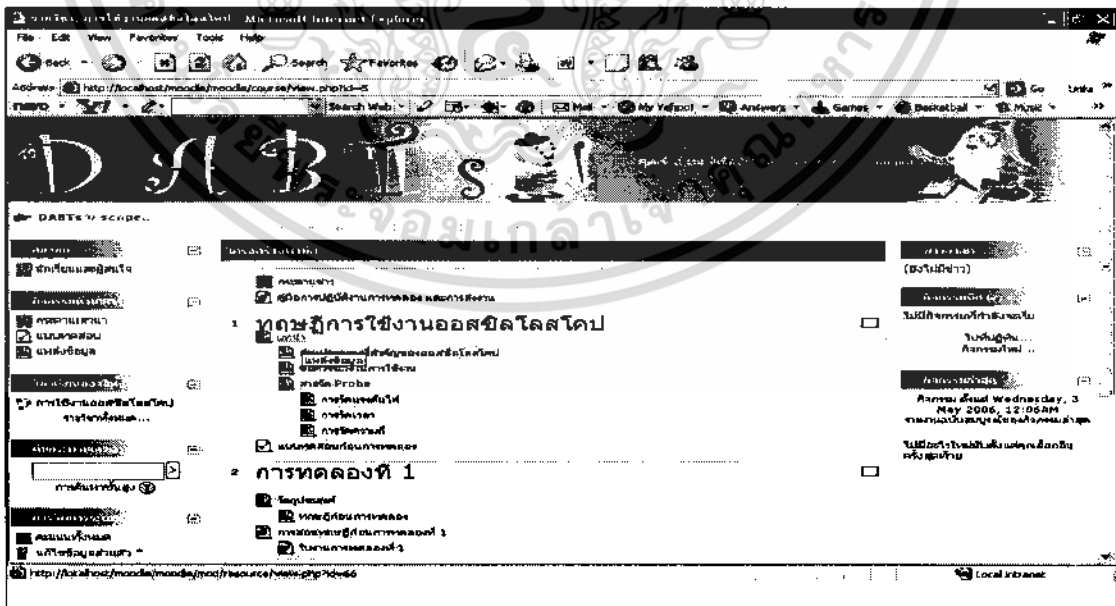
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คลิกเลือกรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 รายละเอียดวิชาที่ลงทะเบียนเรียน

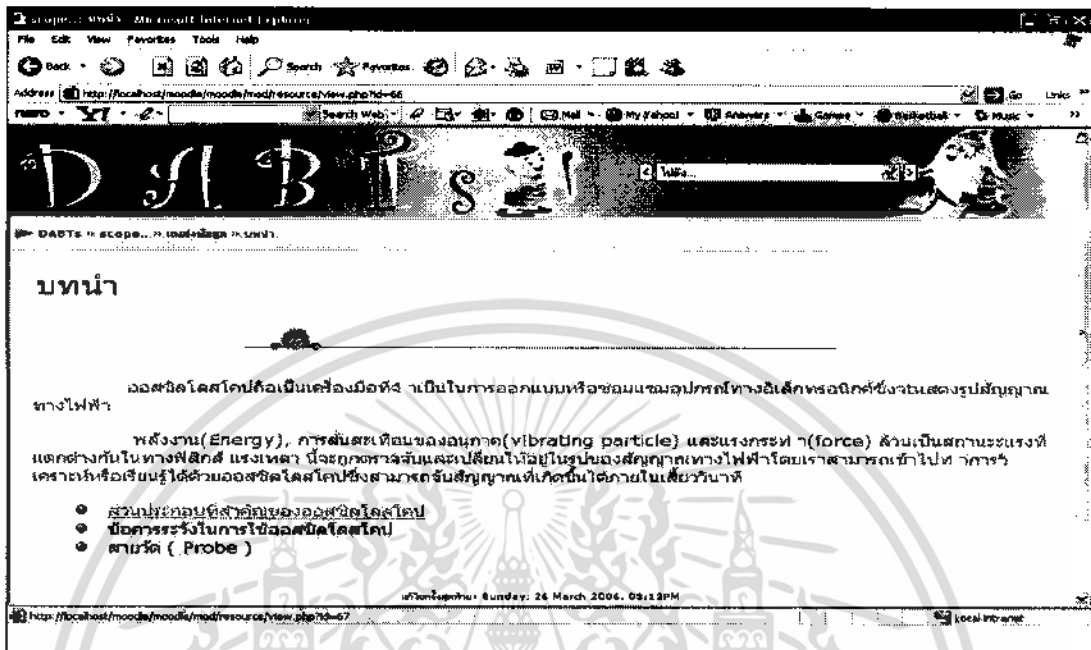
3. เมื่อเข้าสู่ระบบจะแสดงเนื้อหารายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย ทฤษฎีการใชงานออสซิลโลสโคปและการทดลอง เป็นต้นดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 รายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย ทฤษฎีการใชงานออสซิลโลสโคป และการทดลอง

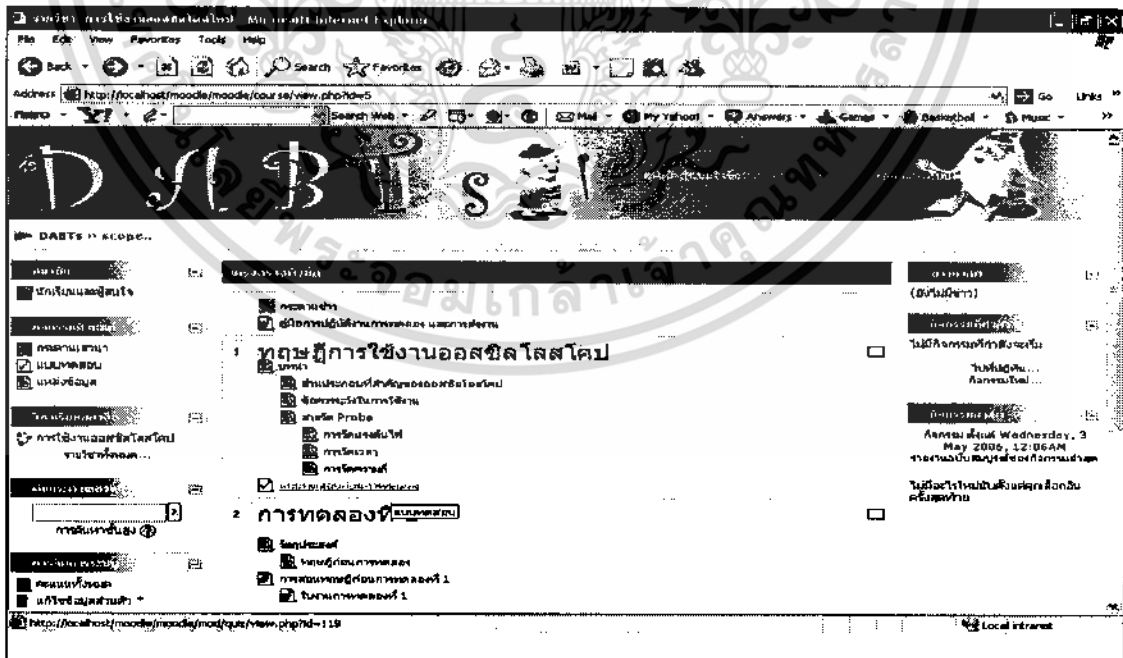
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้น ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้น

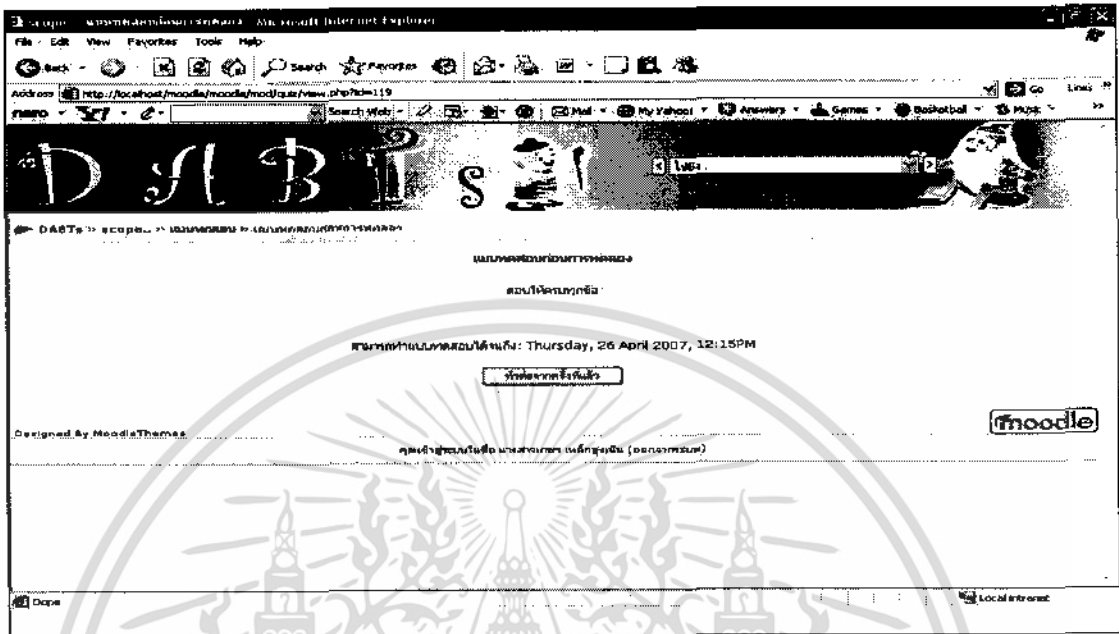
5. คลิกเลือกหัวข้อการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หัวข้อการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

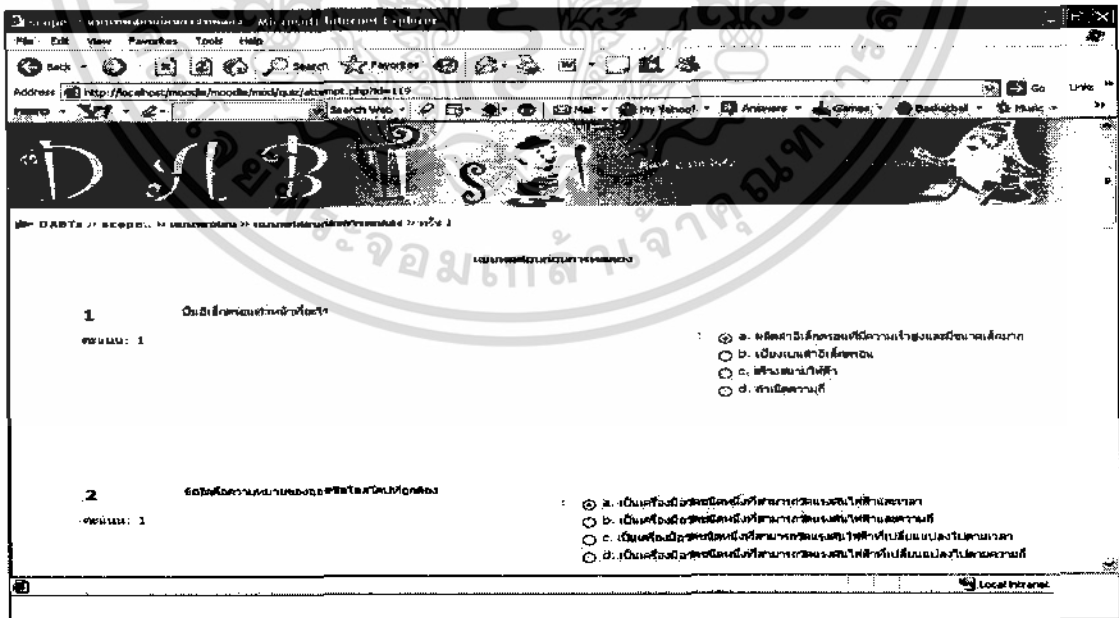
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คลิกเลือกเพื่อเข้าไปทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 การเข้าสู่หน้าหลักเพื่อทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

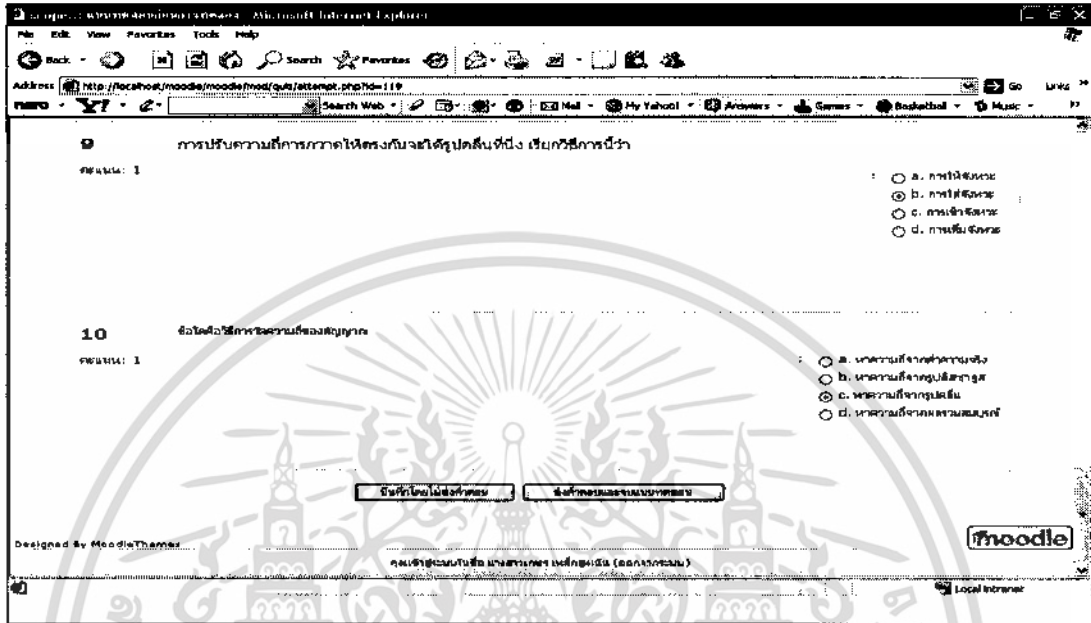
7. แบบทดสอบก่อนการทดลอง ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 เนื้อหาแบบทดสอบก่อนการทดลอง

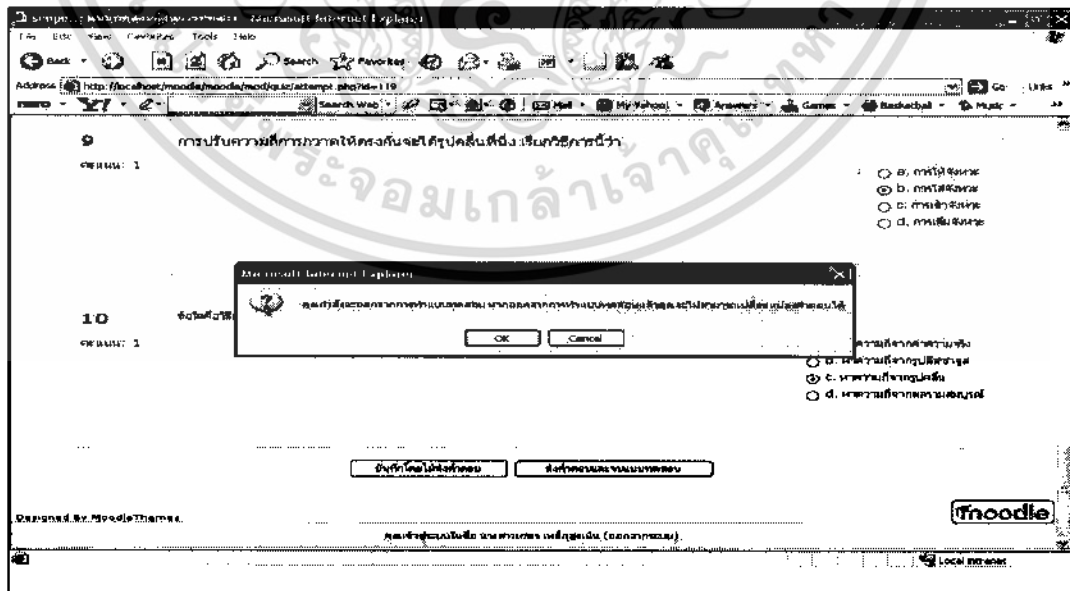
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จให้คลิกที่ ส่งคำตอบและจบแบบทดสอบ เพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 คลิกเลือกหัวข้อส่งคำตอบเพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ

9. เมื่อส่งแบบทดสอบเสร็จจะปรากฏแถบข้อความให้คลิกเลือก ok เพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แถบข้อความเพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ

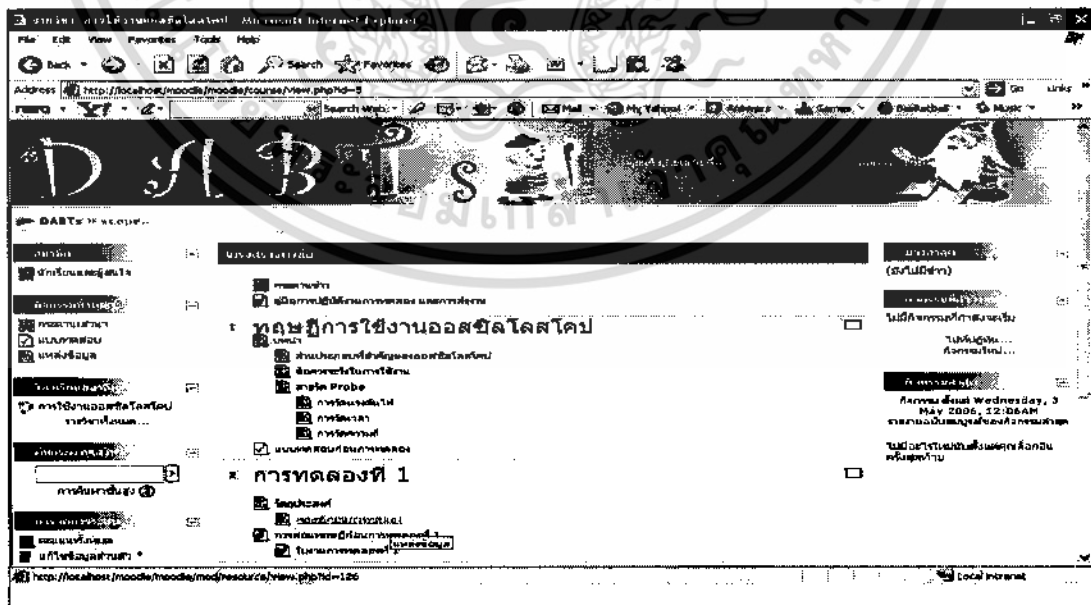
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จจะแสดงรายละเอียดเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ และแสดงคะแนนหลังจากที่ทำแบบทดสอบเสร็จเมื่อคลิกที่ ขึ้นต่อไป จะกลับไปยังหน้าหลักของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 รายละเอียดข้อมูลการทำแบบทดสอบ และคะแนน

11. ก่อนทำการทดลองให้คลิกเลือกที่ ทฤษฎีก่อนการทดลองเพื่อทำความเข้าใจ ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง

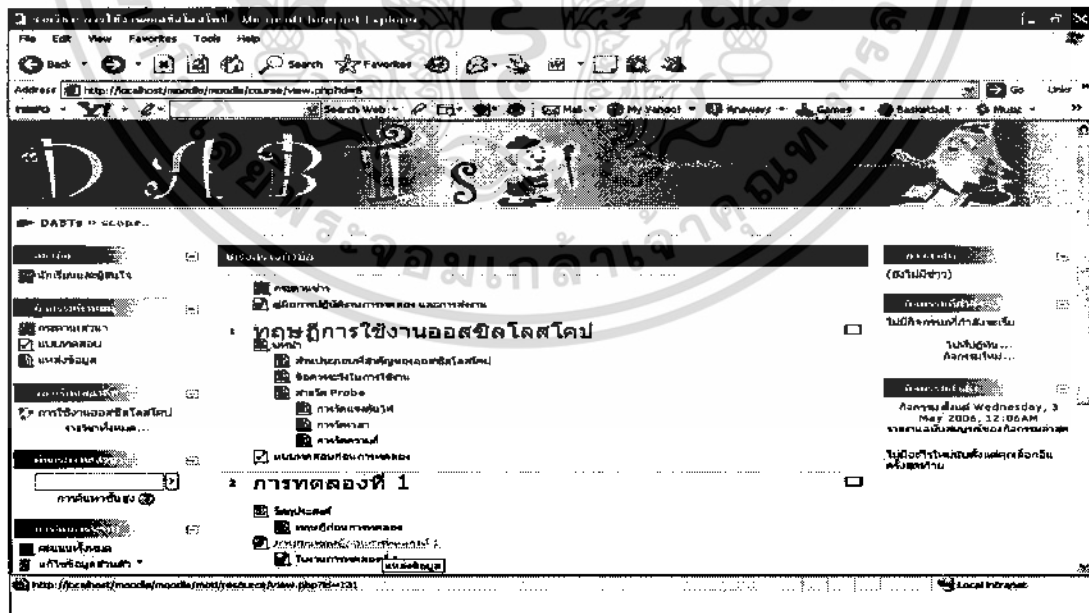
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 12. แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้นในส่วนของใบงาน ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้นในส่วนของใบงาน

## 13. คลิกเลือกหัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 คลิกเลือกหัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง

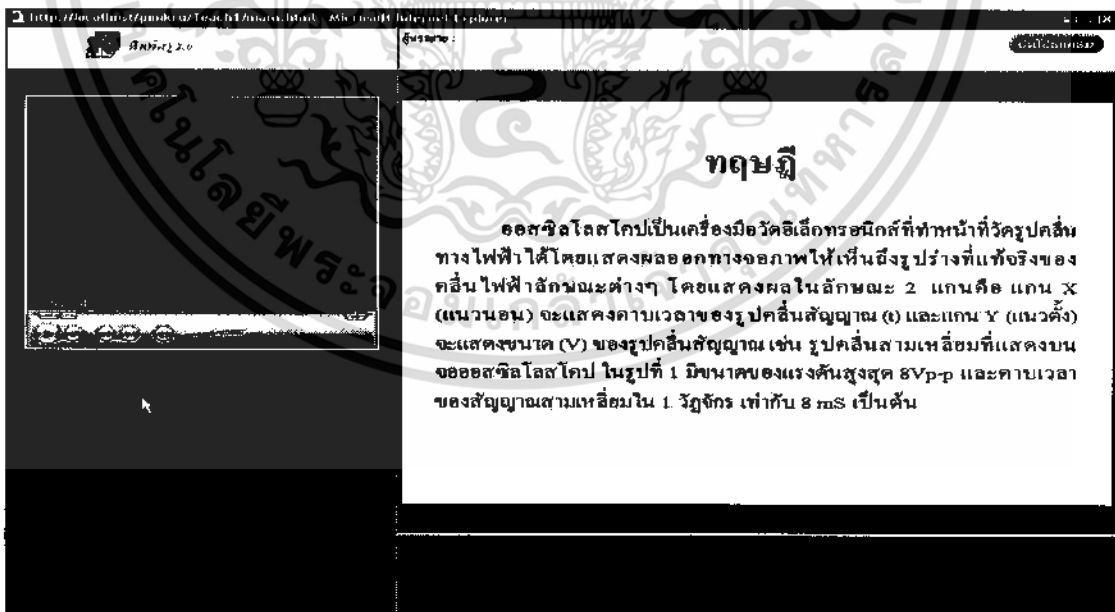
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 14. เข้าสู่หน้าก่อนการเรียนทฤษฎีก่อนการทดลอง ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 การเข้าสู่หน้าก่อนการเรียนทฤษฎีก่อนการทดลอง

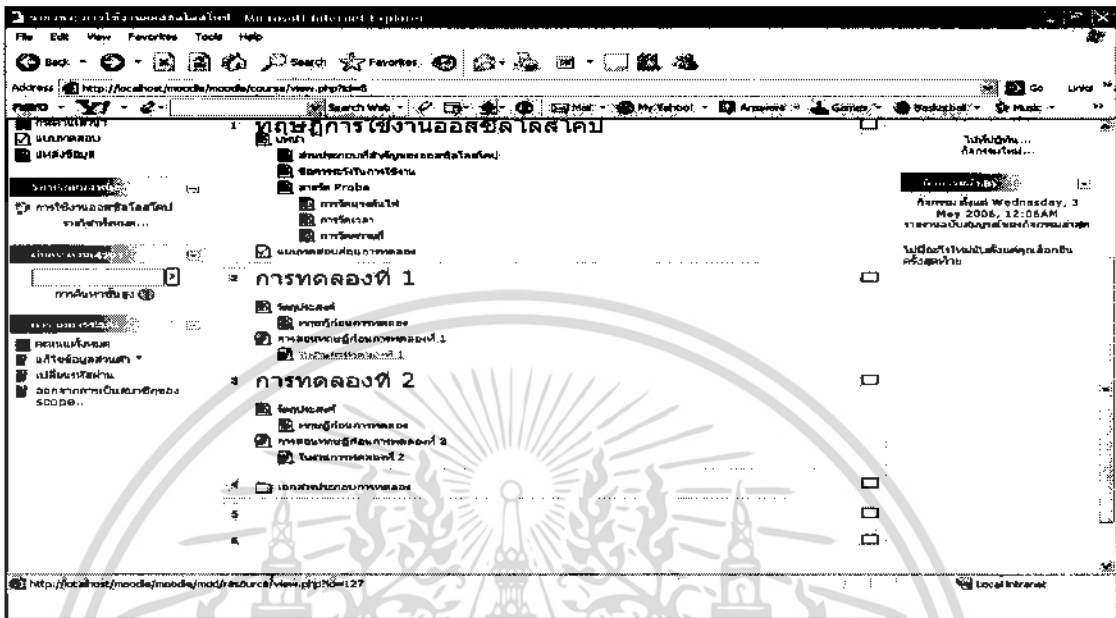
#### 15. การใช้โปรแกรมพิมพ์ครูช่วยอธิบายทฤษฎีก่อนการทดลอง ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 การใช้โปรแกรมพิมพ์ครูช่วยอธิบายทฤษฎีก่อนการทดลอง

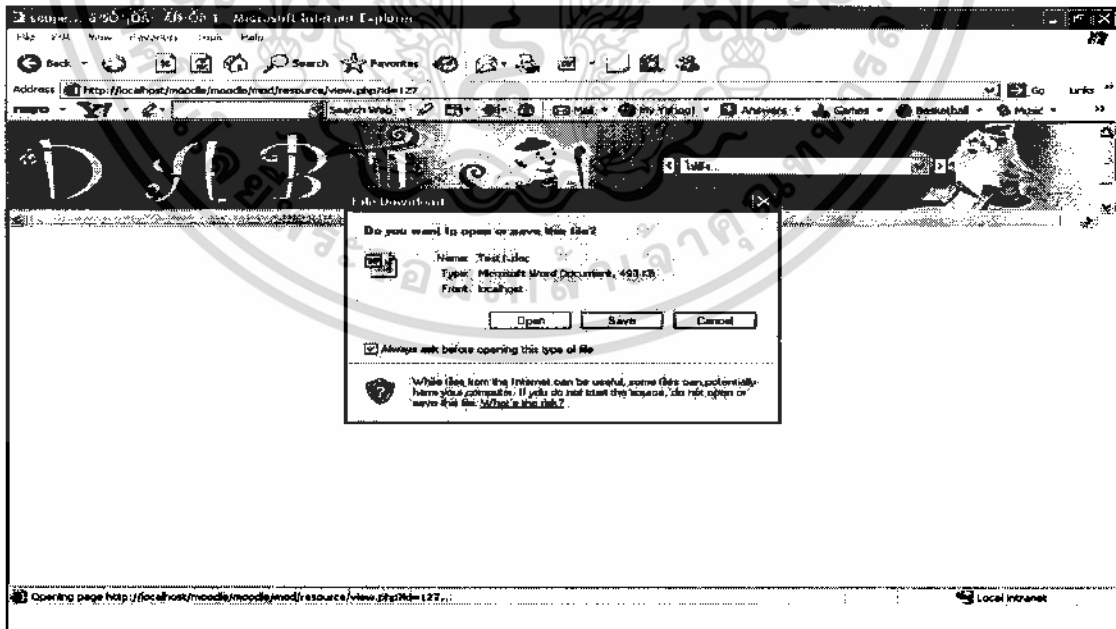
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. เลือกหัวข้อเพื่อทำการทดลองใบงานที่ 1 ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 เลือกหัวข้อเพื่อทำการทดลองใบงานที่ 1

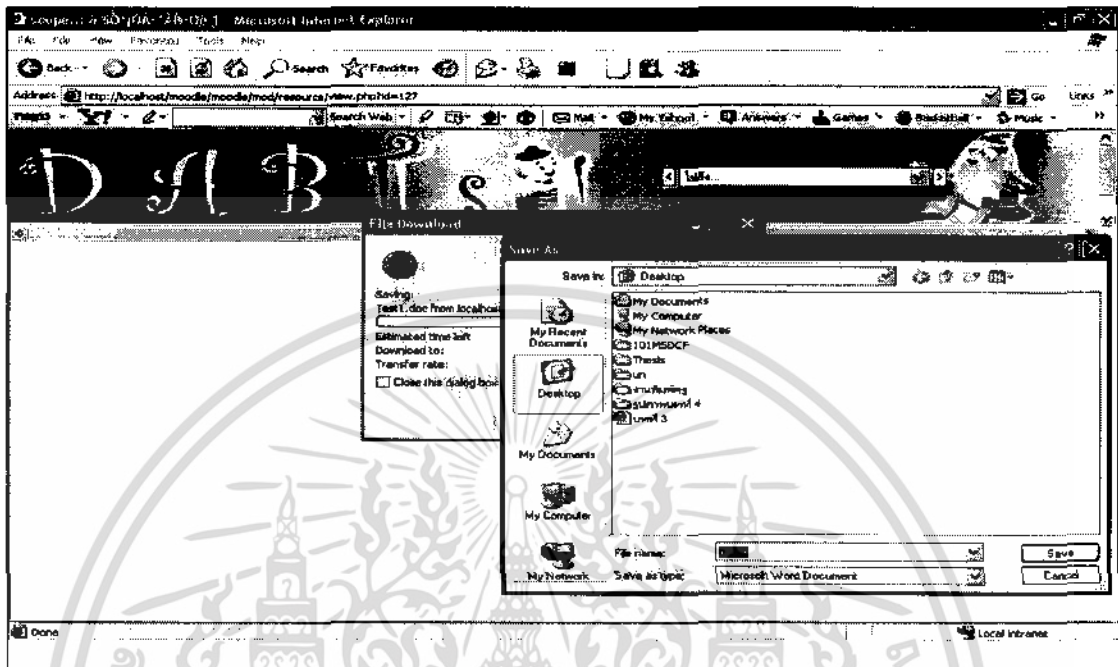
17. เมื่อคลิกเข้าสู่การทดลองใบงานจะแสดงไฟล์ให้ดาวน์โหลด และให้กำบันทึก ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 การบันทึกไฟล์ใบงานการทดลอง

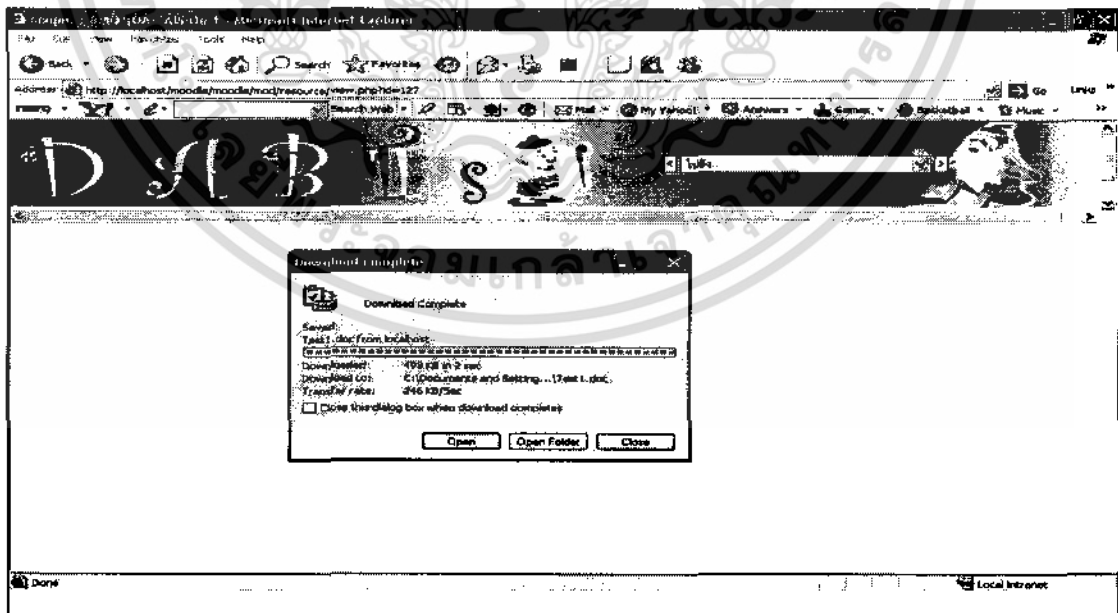
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. การบันทึกไฟล์ที่ดาวน์โหลดพร้อมตั้งชื่อไฟล์ ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 การบันทึกไฟล์ที่ดาวน์โหลดพร้อมตั้งชื่อไฟล์

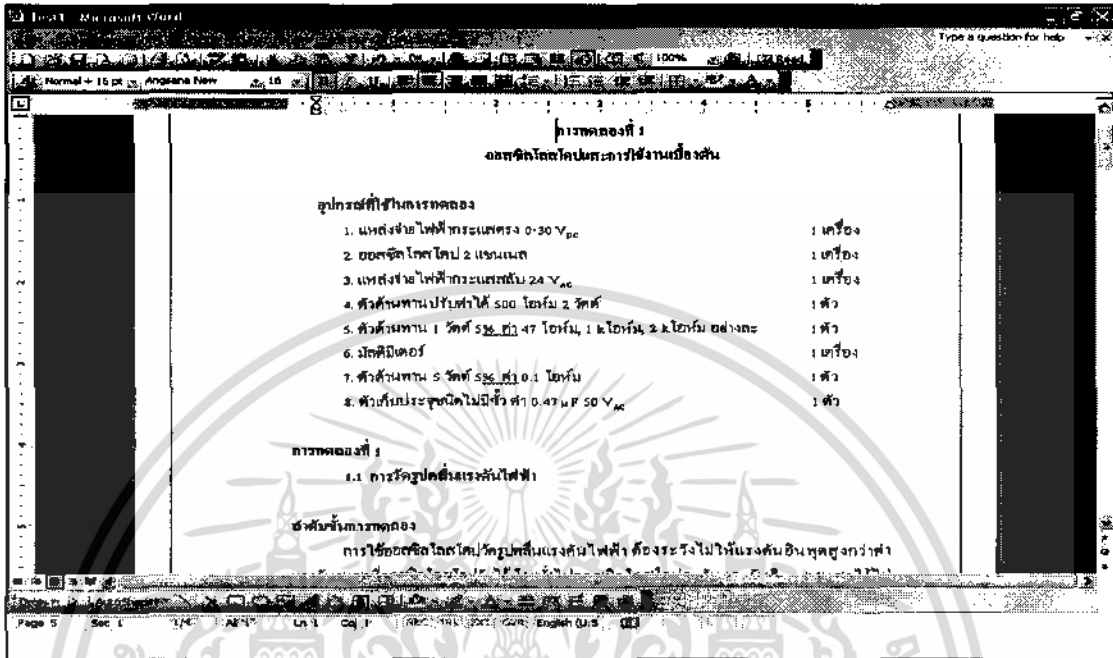
19. เมื่อดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสมบูรณ์ให้คลิกที่ open เพื่อเปิดไปงานการทดลอง ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 การดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสมบูรณ์ให้คลิกที่ open เพื่อเปิดไปงานการทดลอง

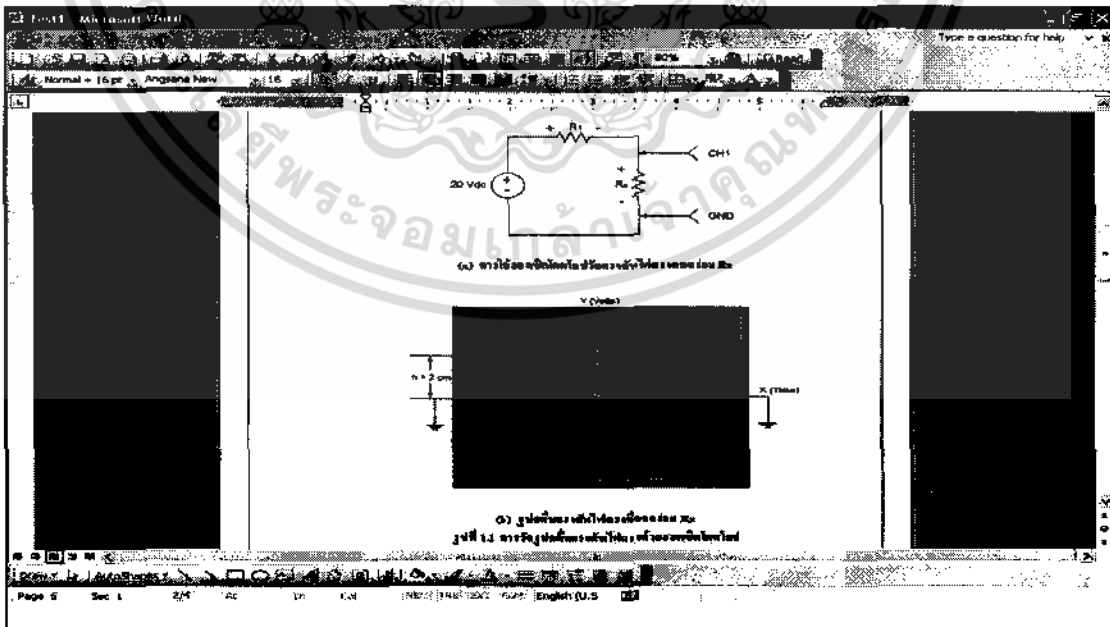
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. รายละเอียดเนื้อหาใบงานการทดลอง ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 รายละเอียดเนื้อหาใบงานการทดลอง

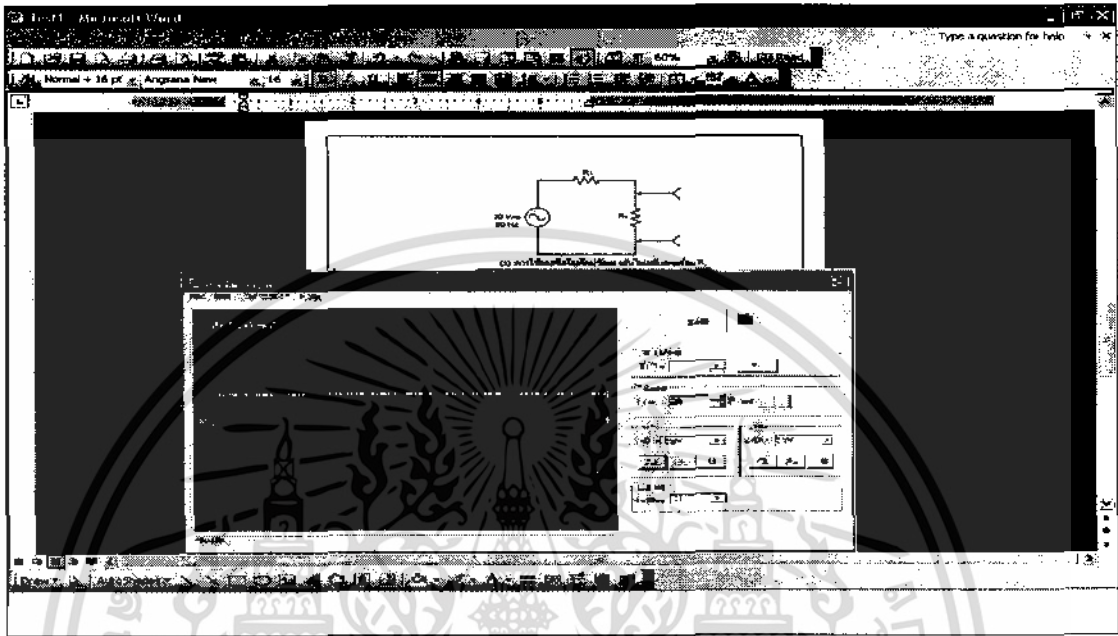
21. ตัวอย่างรูปวงจรถ่ายใช้ในการทดลองใบงาน ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 ตัวอย่างรูปวงจรถ่ายใช้ในการทดลองใบงาน

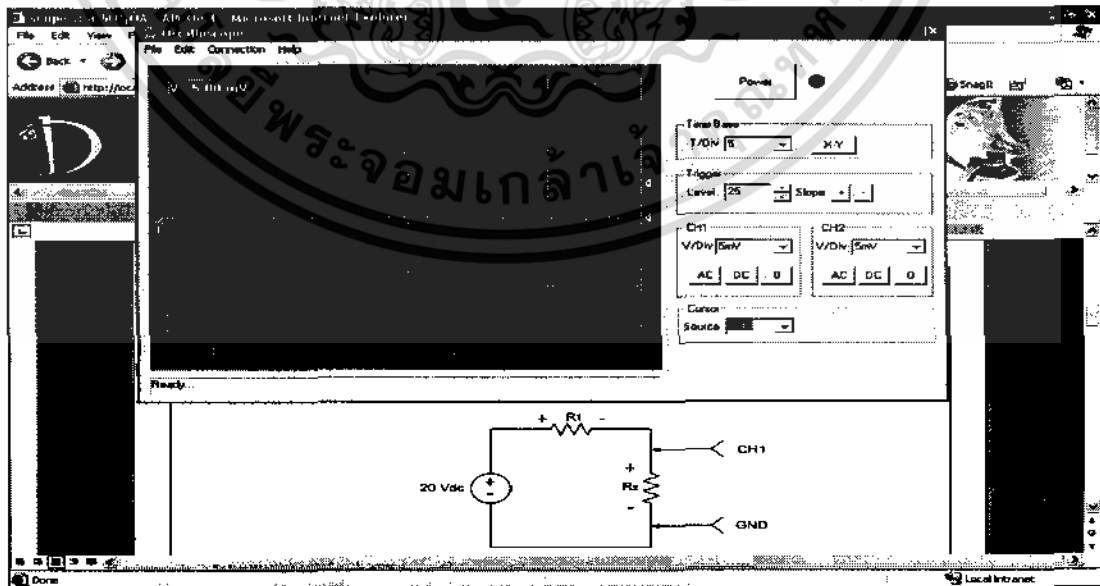
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.22 การทดลองโบบางสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมเครื่องมือวัดออสซิลออสโคปจำลองมาใช้ใน การทดลองได้ ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 การเรียกใช้งานโปรแกรมเครื่องมือวัดมาทดลองกับวงจรของโบบาง

23. ตัวอย่างการวัดค่าของโปรแกรมออสซิลออสโคปกับวงจรของโบบางการทดลองที่ 1 แสดงผล ออกมา ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 ตัวอย่างผลการทดลองการวัดค่าจากวงจรจากโบบางการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

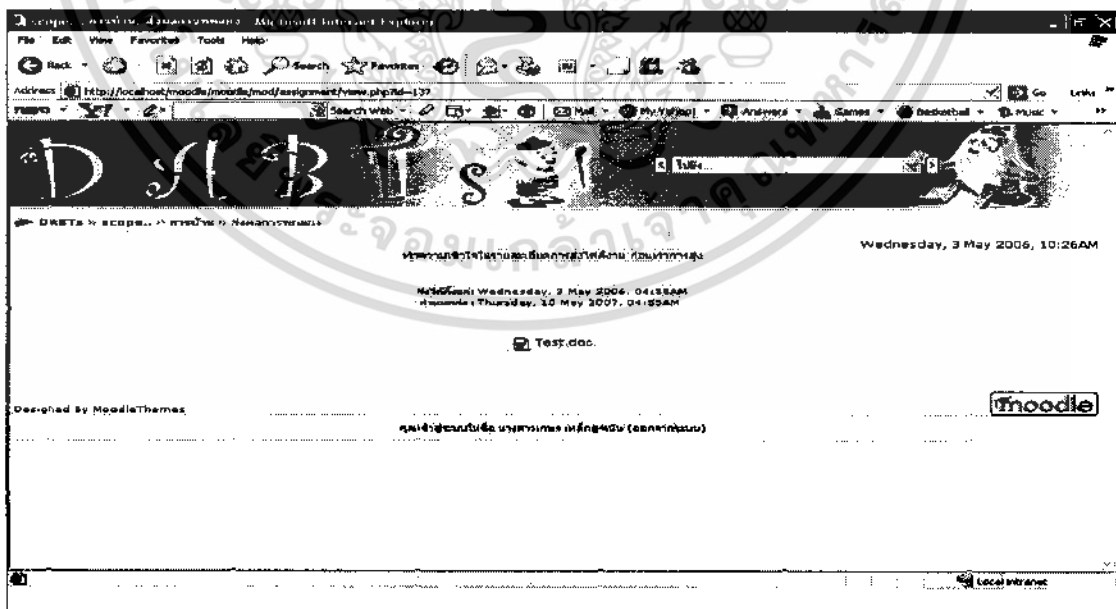


## 26. เลือกที่ อัปโหลดไฟล์ เพื่อส่งใบงานการทดลอง ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 การอัปโหลดไฟล์ส่งใบงานการทดลอง

## 27. ผลการส่งใบงานการทดลองจะปรากฏ ดังรูปที่ 4.27

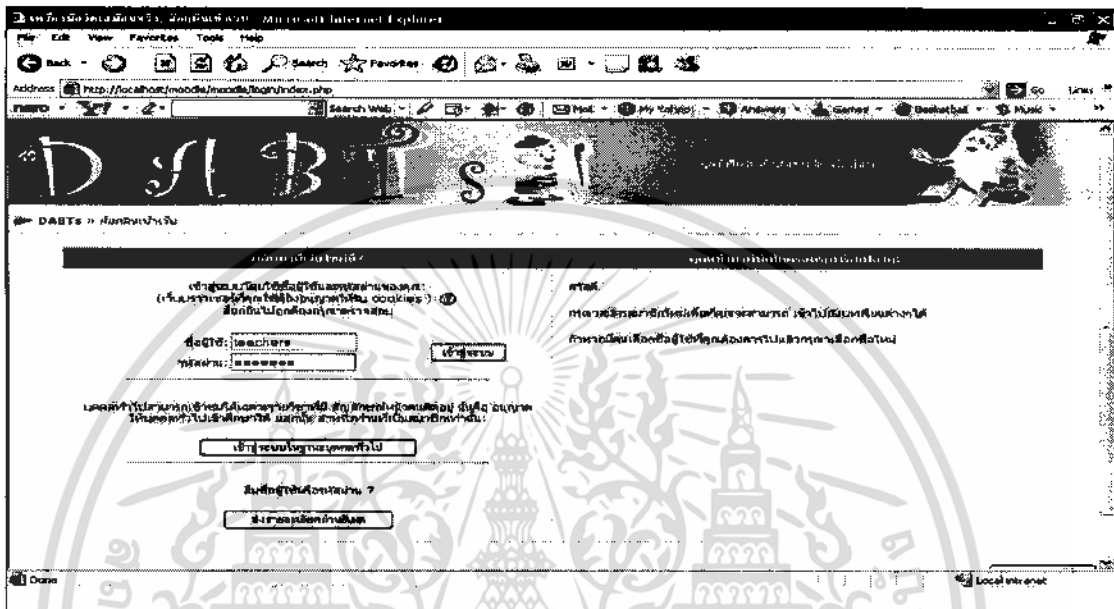


รูปที่ 4.27 ผลการส่งใบงานการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

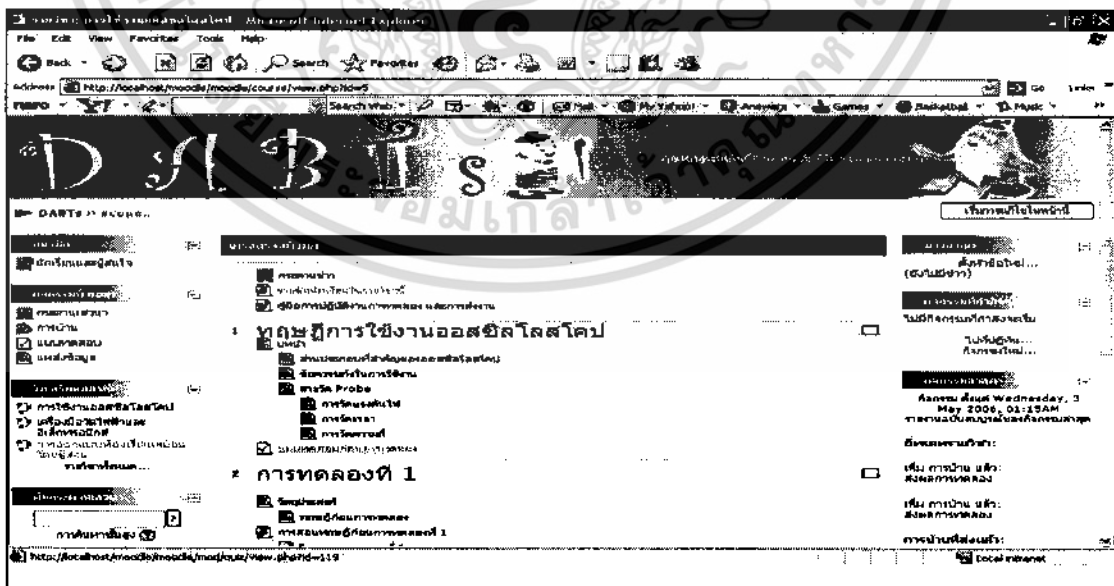
## 4.2.2 ส่วนของผู้สอน

1. ทำการใส่ URL <http://localhost/moodle/moodle> เพื่อเข้าสู่โปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง กรอกชื่อผู้ใช้ รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 การเข้าสู่ระบบ

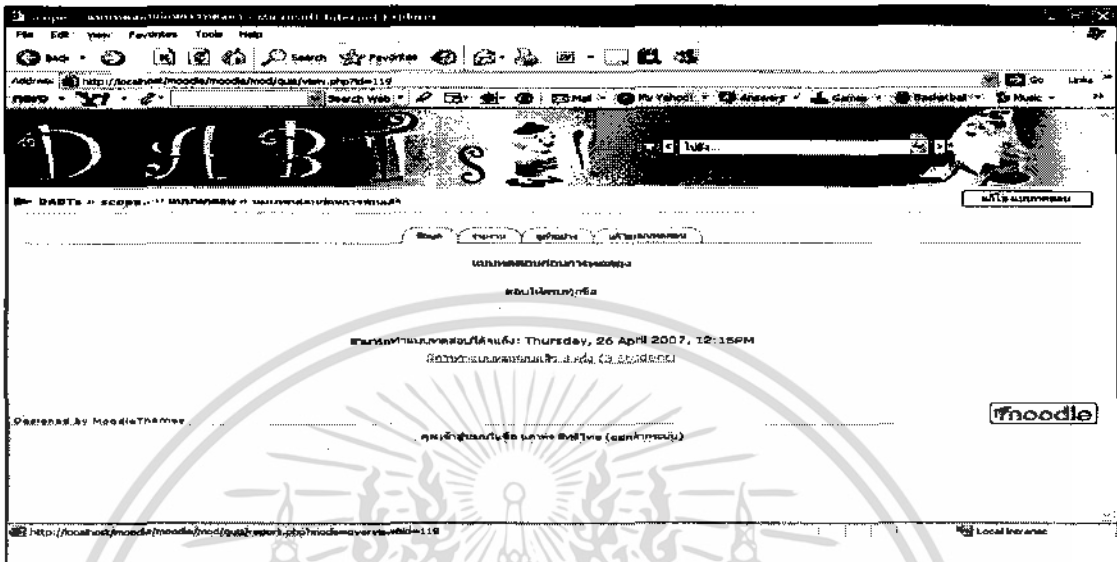
2. คลิกหัวข้อแบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเข้าไปตรวจแบบทดสอบของผู้เรียน ดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 เลือกที่แบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเข้าไปตรวจแบบทดสอบของผู้เรียน

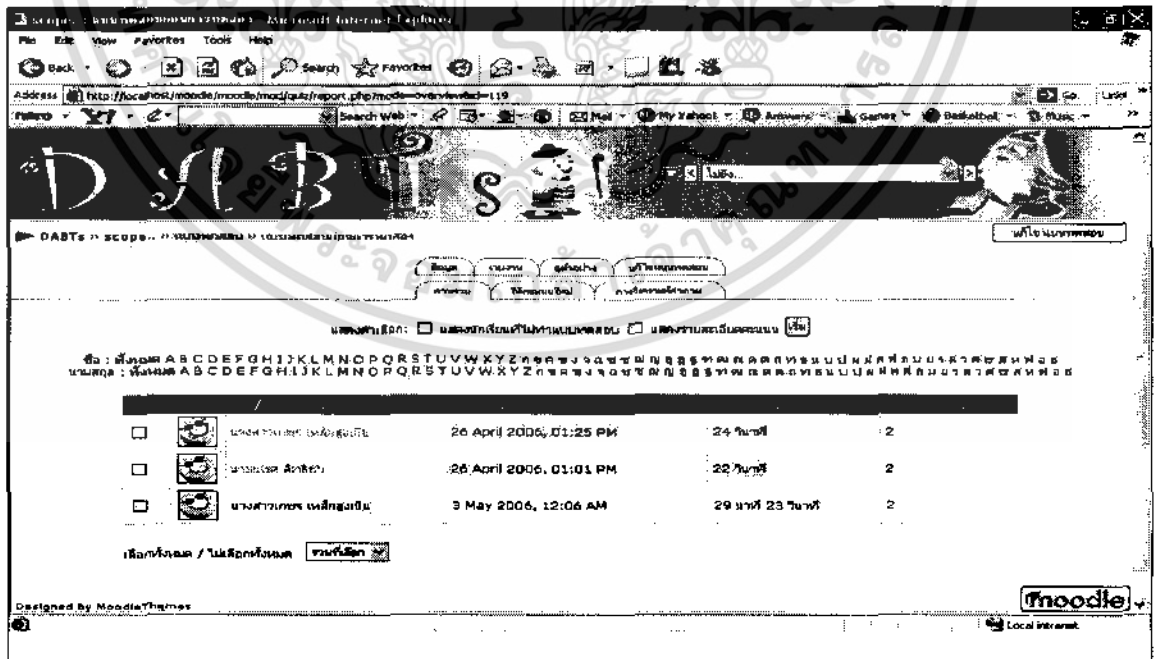
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รายละเอียดของการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลองของผู้เรียน ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 รายละเอียดการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

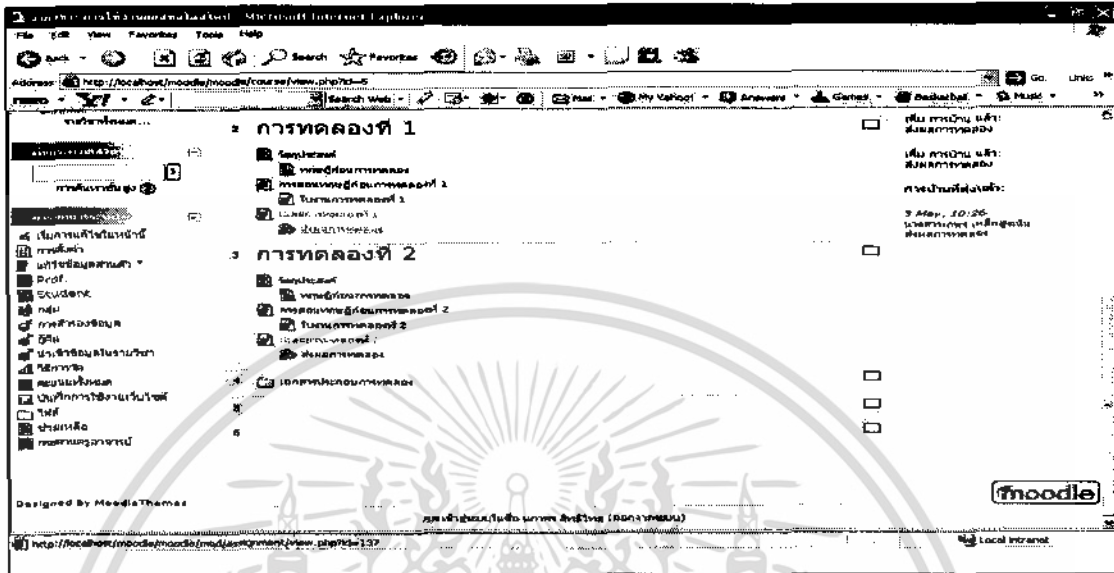
4. รายละเอียดการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง บอกวันและเวลาในการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 รายละเอียดการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

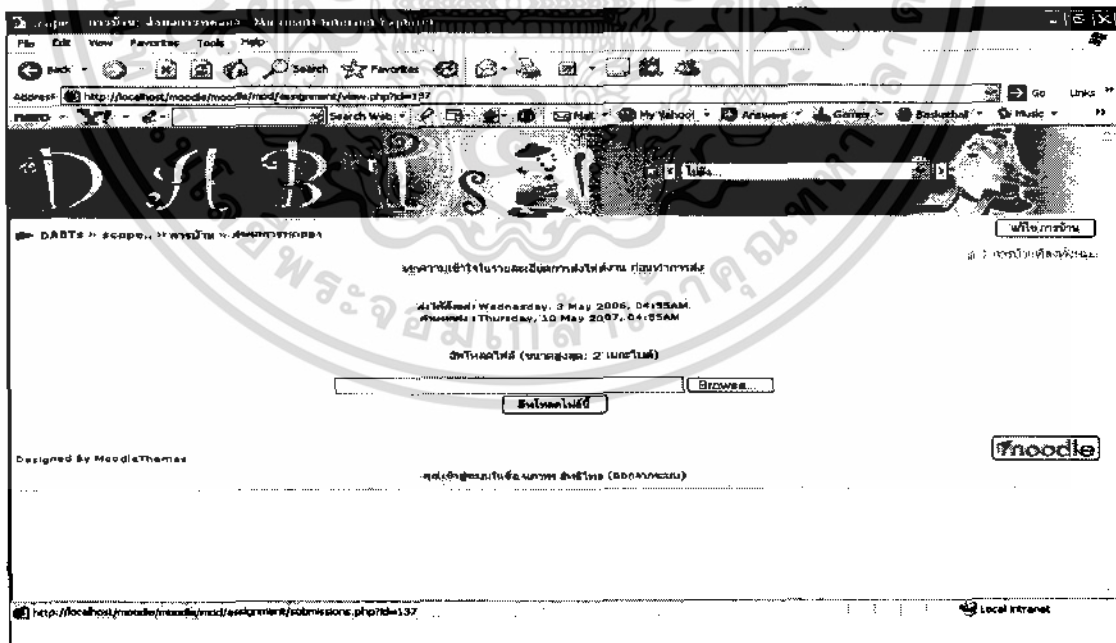
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. เลือกที่หัวข้อ ส่งผลการทดลอง เพื่อตรวจใบงานของผู้เรียน ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 เลือกที่หัวข้อ ส่งผลการทดลอง เพื่อตรวจใบงานของผู้เรียน

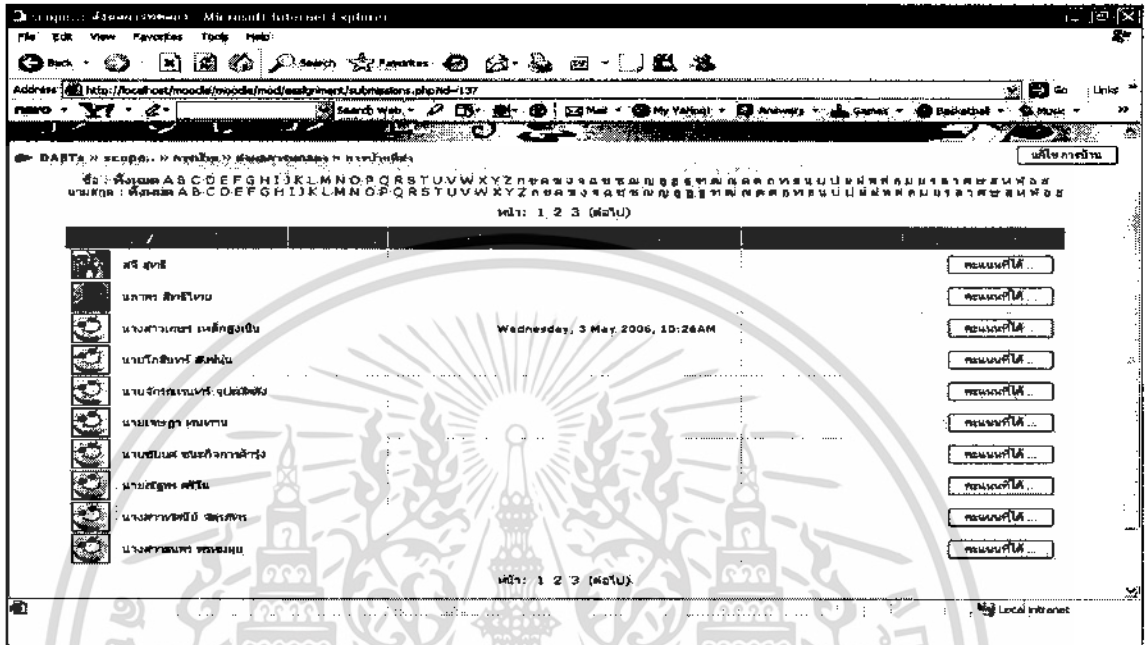
## 6. เลือกที่หัวข้อ ดูการบ้านทั้งหมด ดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 เลือกที่หัวข้อ ดูการบ้านทั้งหมด

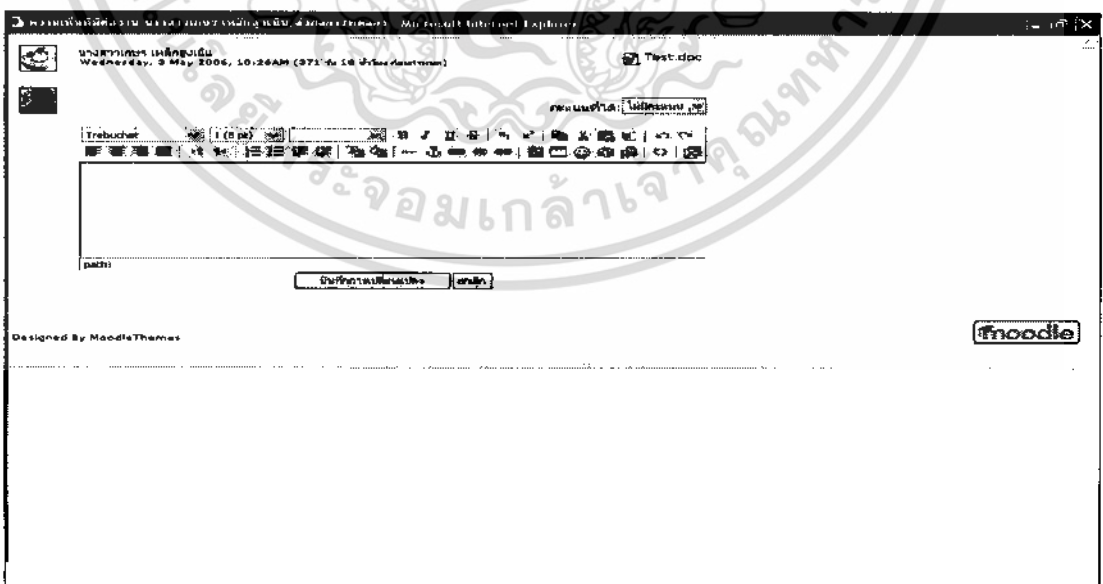
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ตรวจสอบการเข้ามาใช้งานครั้งล่าสุดและคลิกที่ ค่ะแนที่ใต้ เพื่อเข้าสู่การตรวจใบงาน ดังรูป  
ที่ 4.34



รูปที่ 4.34 ตรวจสอบการเข้ามาใช้งานครั้งล่าสุด และคลิกที่ ค่ะแนที่ใต้ เพื่อเข้าสู่การตรวจใบงาน

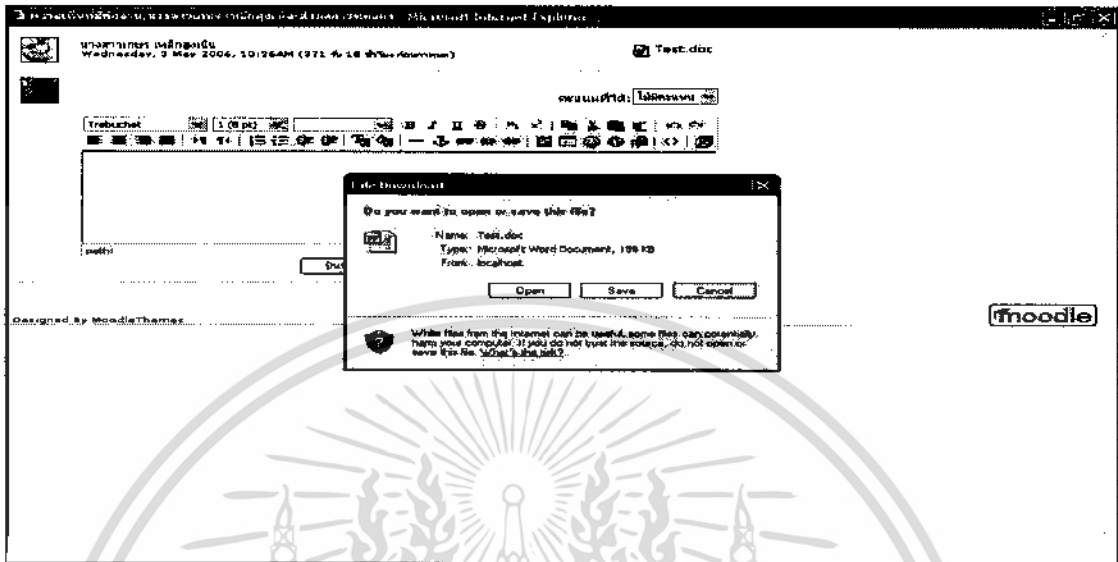
8. รายละเอียดการส่งงานของผู้เรียน ดังรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 รายละเอียดการส่งงานของผู้เรียน

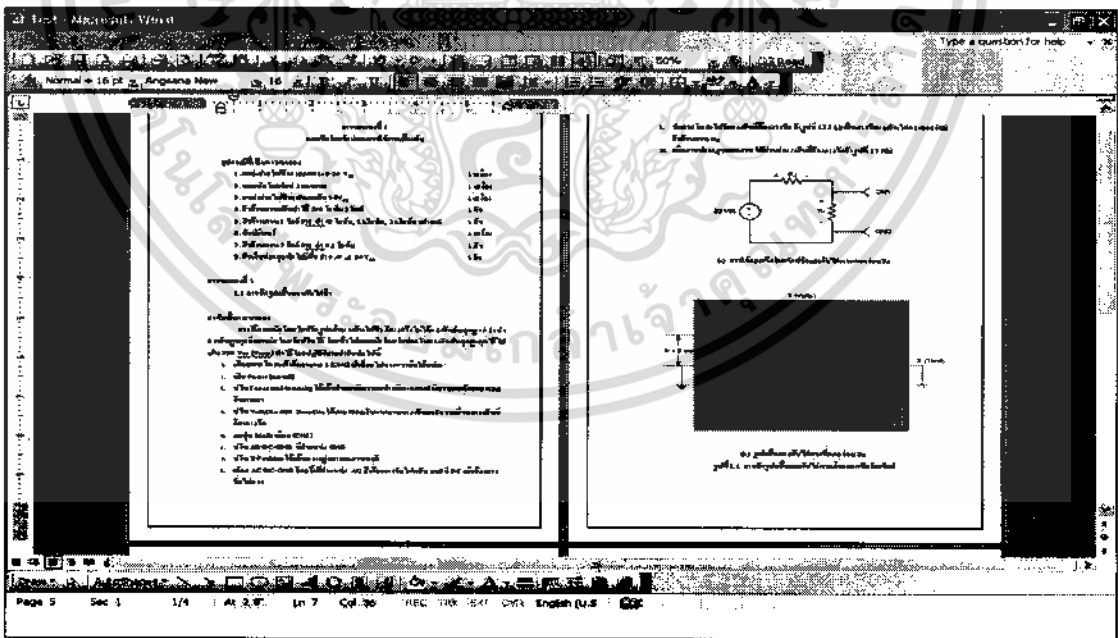
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เมื่อกlickที่ไฟล์งาน จะแสดงแถบเครื่องมือเพื่อทำการบันทึกงานที่ดาวน์โหลด ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 เมื่อกlickที่ไฟล์งาน จะแสดงแถบเครื่องมือเพื่อทำการบันทึกงานที่ดาวน์โหลด

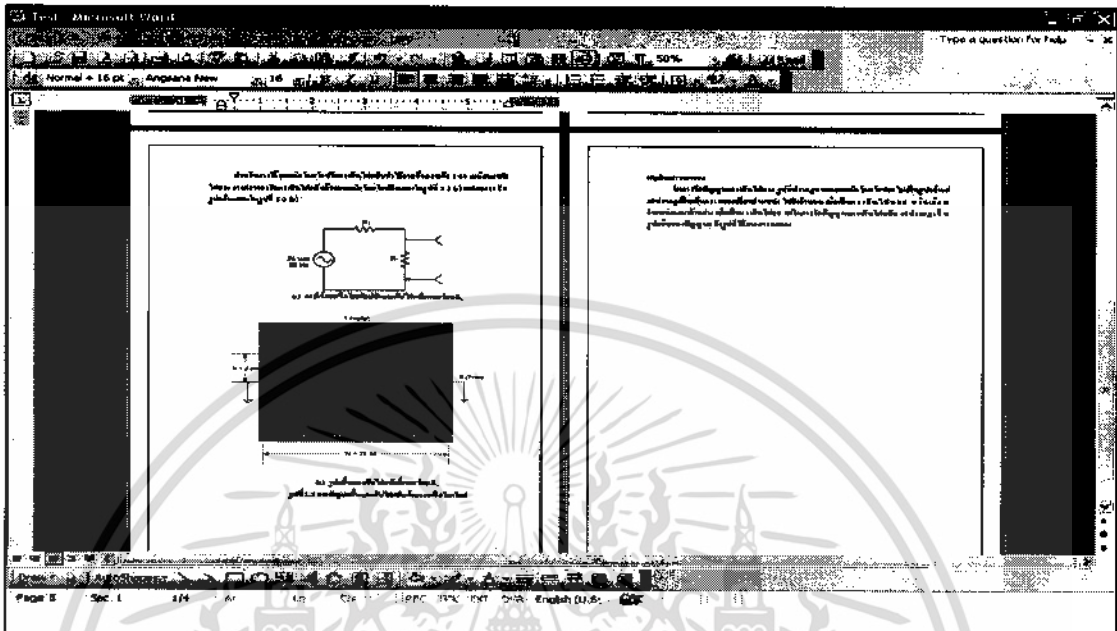
10. ผู้เรียนทำการทดลองใบงานที่ 1 ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 ผลการทดลองใบงาน ของผู้เรียน

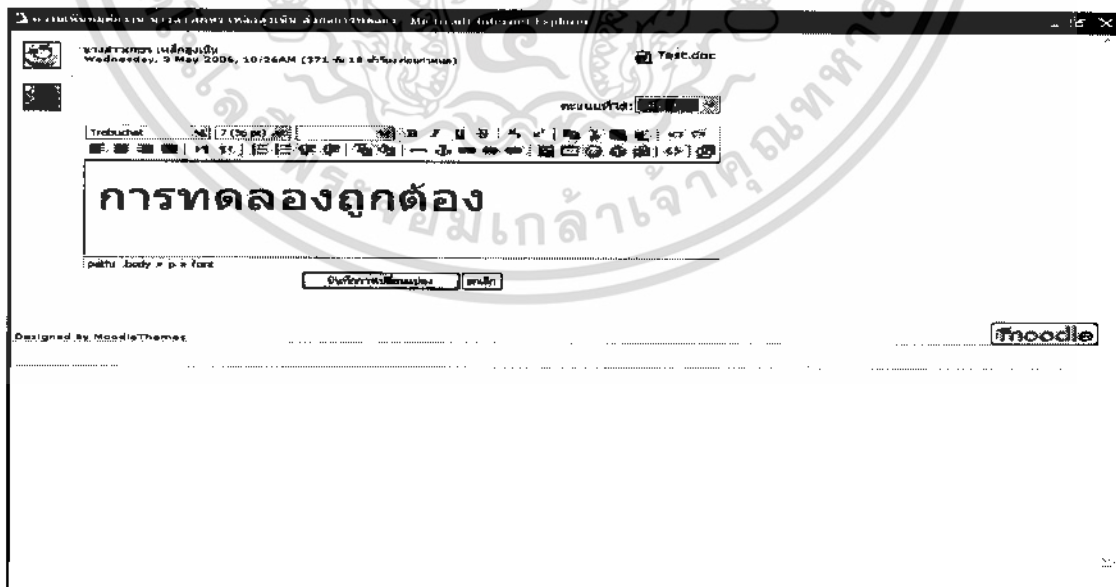
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 11. ผลการทดลองใบงานที่ 1 และสรุปผลการทดลอง ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 รายละเอียดผลการทดลองใบงานที่ 1 และสรุปผลการทดลอง

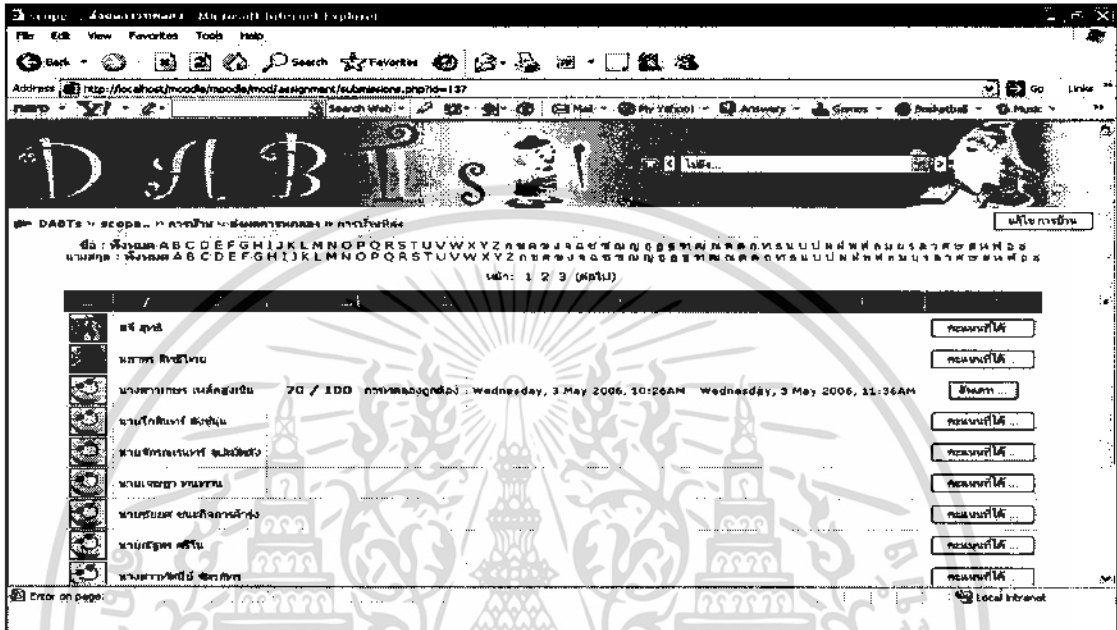
### 12. ผู้สอนตรวจผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนให้คะแนน และคอมเมนต์ผลการทดลองใบงานที่ผู้เรียนส่งมา ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 รายละเอียดการตรวจงานให้คะแนน และคอมเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. เมื่อกลับไปตรวจที่หน้ารายชื่อของผู้เรียน จะแสดงคะแนน และการคอมเมนต์ของผู้สอน  
ดังรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 ใช้คะแนน และการคอมเมนต์

### สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองการทำงานโดยรวมของโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงทั้งในส่วนโปรแกรมซอฟต์แวร์และโปรแกรมฮาร์ดแวร์เครื่องสามารถทำงานได้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพและมีการผิดพลาดบ้างในการทำงานบางครั้งทั้งนี้เนื่องจากข้อบกพร่องที่ได้กล่าวในการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

การเรียนการสอนโดยทั่วไป การที่ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบใดนั้น ต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นไปได้ที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ให้มากที่สุด ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา บุคลากร สถานที่ สื่อชนิดต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดการเรียนการสอน เป็นต้น รวมทั้งตัวของผู้สอนและนักศึกษาด้วย

ถ้าพิจารณาด้านบทบาทในการจัดการเรียนการสอนแล้วจะพบวิธีการสอนของผู้สอนจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักศึกษา ซึ่งบทบาททั้ง 2 ฝ่ายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะมีสัดส่วนเป็นภาคผนวกกันเล็กน้อยต่างกันตามวิธีการ เทคนิคหรือกลวิธีใช้ และวัสดุอุปกรณ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการใช้ ทั้งที่เรียนเป็นแบบรายบุคคลเป็นกลุ่มและแบบมวลชน

วิธีการ การฝึกปฏิบัติใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนจากที่กล่าวไปแล้วนั้น ครูจะเปลี่ยนเทคนิคการสอนไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนและทรัพยากรที่มีอยู่ก็ตามการเปลี่ยนเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อาจจะมีบ่อยๆ ก็ได้ ไม่มีเทคนิคอันหนึ่งอันใดดีกว่าอันอื่นตลอดไป แต่เทคนิคหนึ่งอาจดีกว่าอันอื่นสำหรับเป้าหมายเฉพาะอันนั้น เมื่อวิธีการ และเทคนิคการสอนถูกกำหนดขึ้นแล้ว ครูควรเลือกเทคนิคซึ่งมีประสิทธิภาพที่สุดในการช่วยศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น

สรุป วิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนนั้นถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมพร้อมในเรื่องของสื่อ สื่อสามารถที่จะช่วยการเรียนการสอนทางไกลเป็นไปได้อย่างเหมาะสม

#### 5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข

จากการดำเนินการสร้างและทดสอบโครงการปรากฏว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. โปรแกรมมูเดิลมีฟังก์ชันภาษาไทยไม่สมบูรณ์ เมื่อนำมาใช้จึงเกิดปัญหา

วิธีการแก้ไข แก้ไขโดยตั้งชื่อไฟล์เป็นภาษาอังกฤษ

2. โปรแกรมพิมพ์ครุมีขนาดใหญ่ เวลาเรียกใช้งานจึงช้า

วิธีการแก้ไข บันทึกโปรแกรมพิมพ์ครุให้มีขนาดเล็กลงโดยการสร้างเนื้อหาที่กะทัดรัดและเข้าใจง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ภาพที่ได้จากโปรแกรมพิมพ์ครูไม่ชัด

วิธีการแก้ไข ใช้กล้องที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายทำโปรแกรมพิมพ์ครู

### 4. โปรแกรมพิมพ์ครูเมื่อนำไปใส่ไว้ที่โปรแกรมมูเตลแล้วไม่มีเสียง

วิธีการแก้ไข บันทึกโปรแกรมพิมพ์ครูใหม่ และทดสอบจนมีเสียง

## 5.3 แนวทางการพัฒนา

1. ออกแบบฐานข้อมูลโปรแกรมมูเตลให้มีการจัดการข้อมูลให้มากขึ้น
2. ออกแบบใบงานให้มีภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้ดูน่าสนใจ
3. เพิ่มคุณสมบัติของโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริงให้มากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ขวัญจิต ภิญโญชีพ. 2534. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยาลัย  
ครูจันทระเกษม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2539. ระบบการสอน(CAI). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชื่นสุมน งามชาลี. 2546. "แบบจำลองการจัดเนื้อหาการเรียน ด้วยมาตรฐาน SCORM." คณะเทคโนโลยี  
สารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ :  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นงนุช วรรณธนาหะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พรพรรณ ลีกิจวัฒน์. 2540. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหง. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมจิต สวชนไพบุลย์. 2527. สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



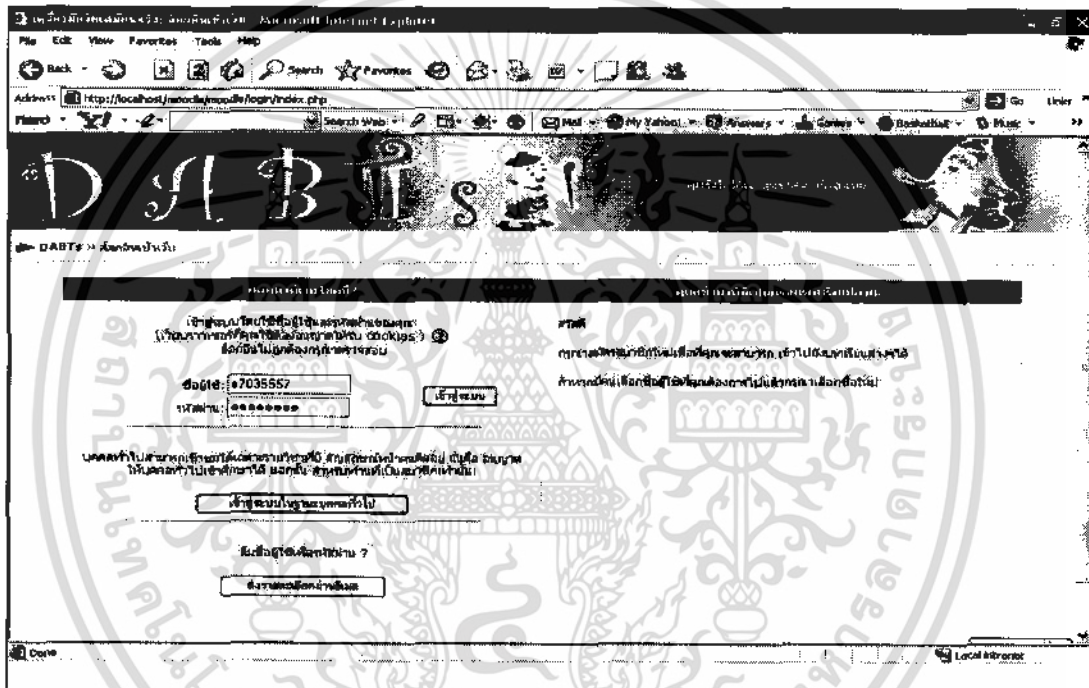
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่จะใช้โปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง ควรทำการศึกษาคู่มือให้เข้าใจเพื่อประสิทธิภาพในการใช้งาน และเป็นการป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นกับโปรแกรม

## 2. ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง สำหรับผู้เรียน

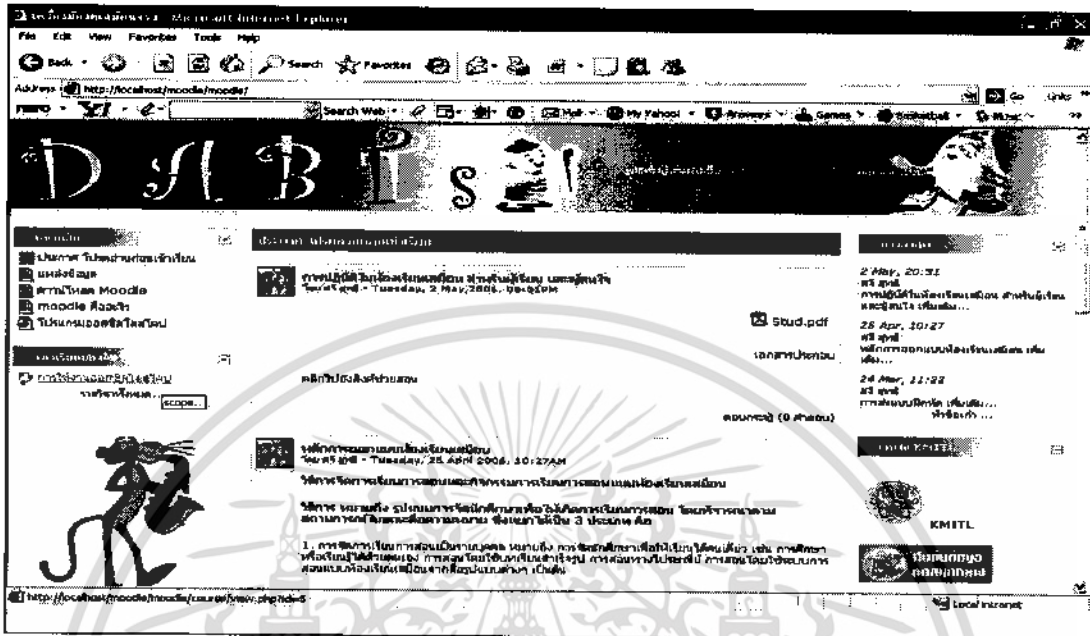
1. ทำการใส่ URL <http://localhost/moodle/moodle> เพื่อเข้าสู่โปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง กรอกชื่อผู้ใช้ รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 การเข้าสู่ระบบ

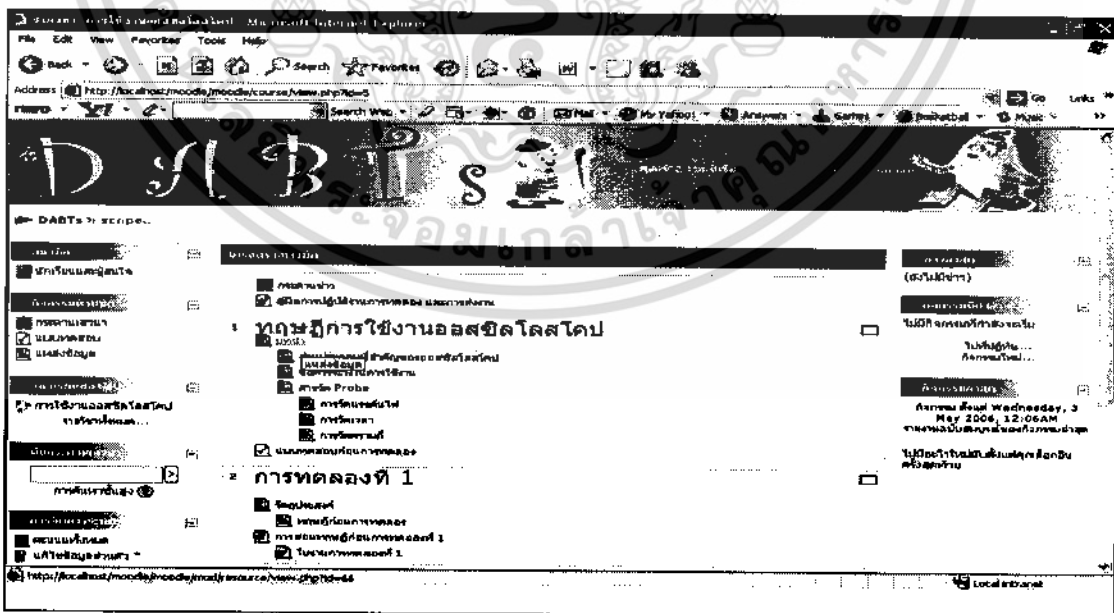
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คลิกเลือกรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 รายละเอียดวิชาที่ลงทะเบียนเรียน

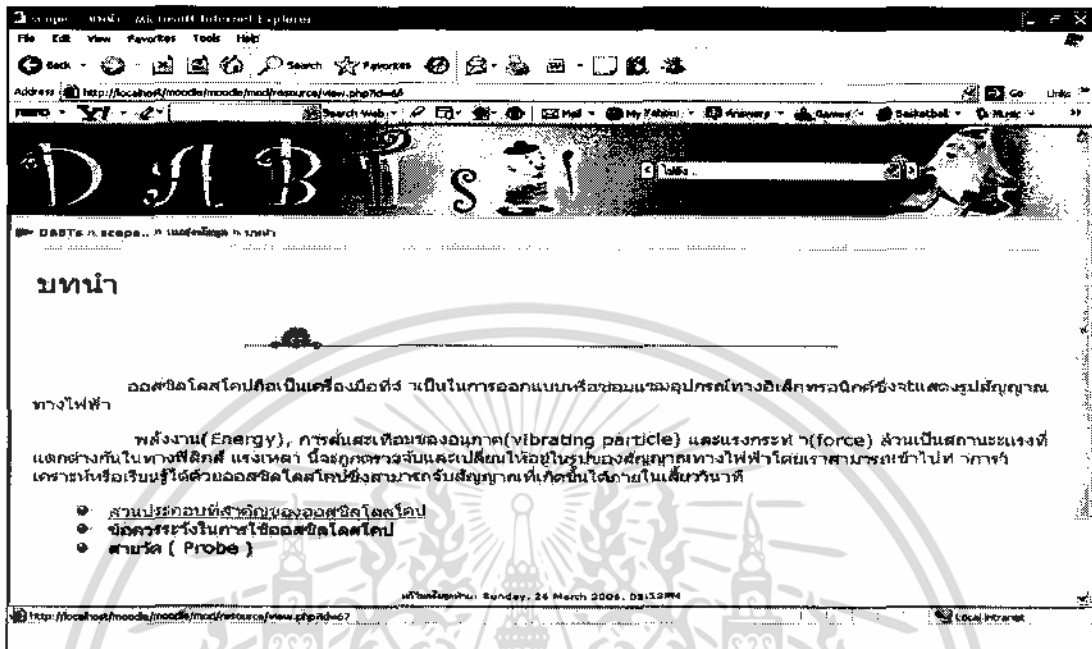
3. เมื่อเข้าสู่ระบบจะแสดงเนื้อหารายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย ทฤษฎีการใช้งานอสซิลโลสโคป และการทดลอง เป็นต้นดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 รายละเอียดของบทเรียน ประกอบด้วย ทฤษฎีการใช้งานออสซิลโลสโคป และการทดลอง

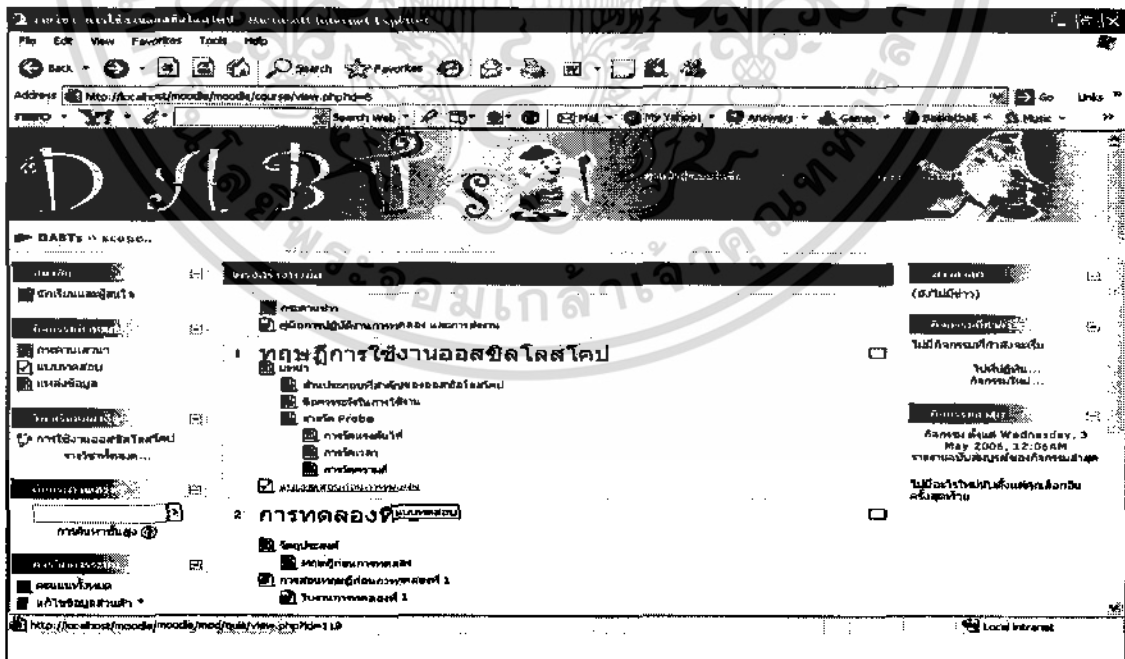
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้น ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้น

#### 5. คลิกเลือกที่หัวข้อการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 หัวข้อการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

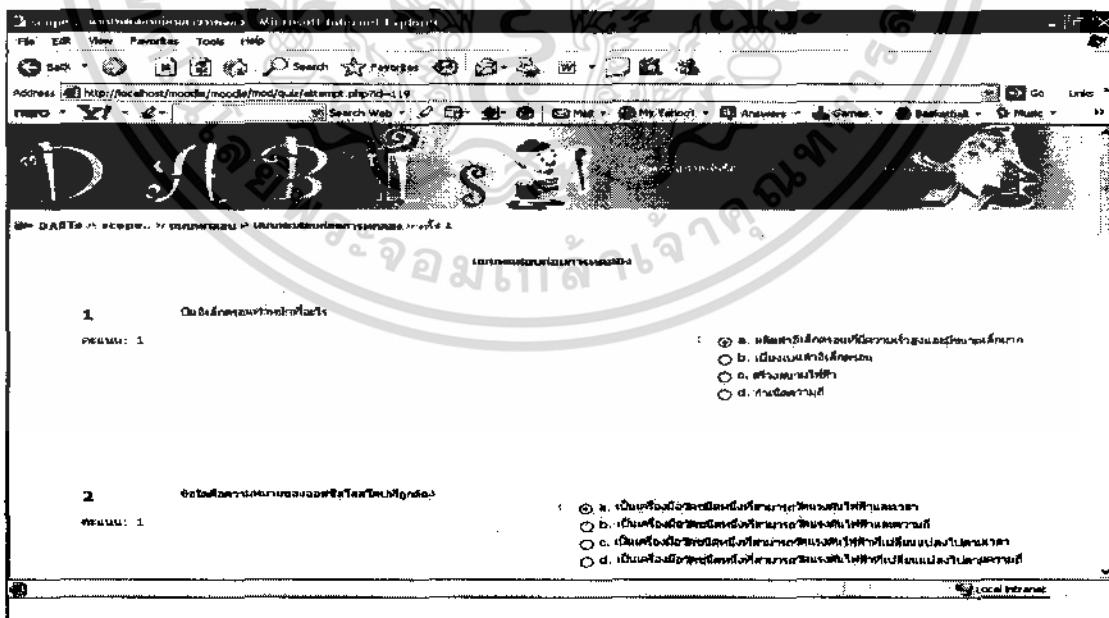
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คลิกเลือกเพื่อเข้าไปทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 การเข้าสู่หน้าหลักเพื่อทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

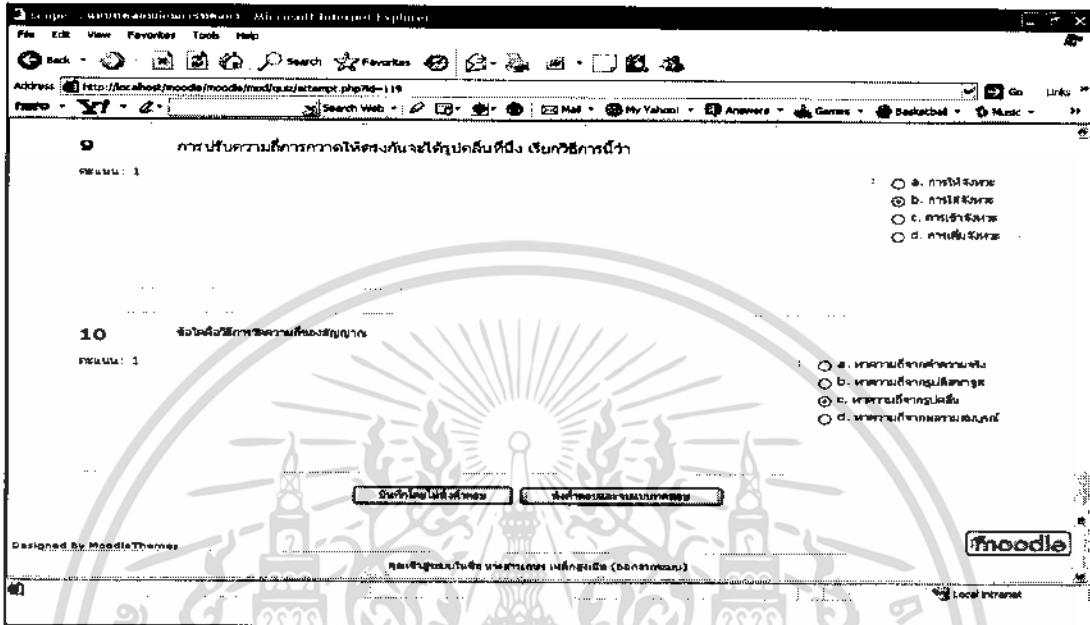
7. แบบทดสอบก่อนการทดลอง ดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 เนื้อหาแบบทดสอบก่อนการทดลอง

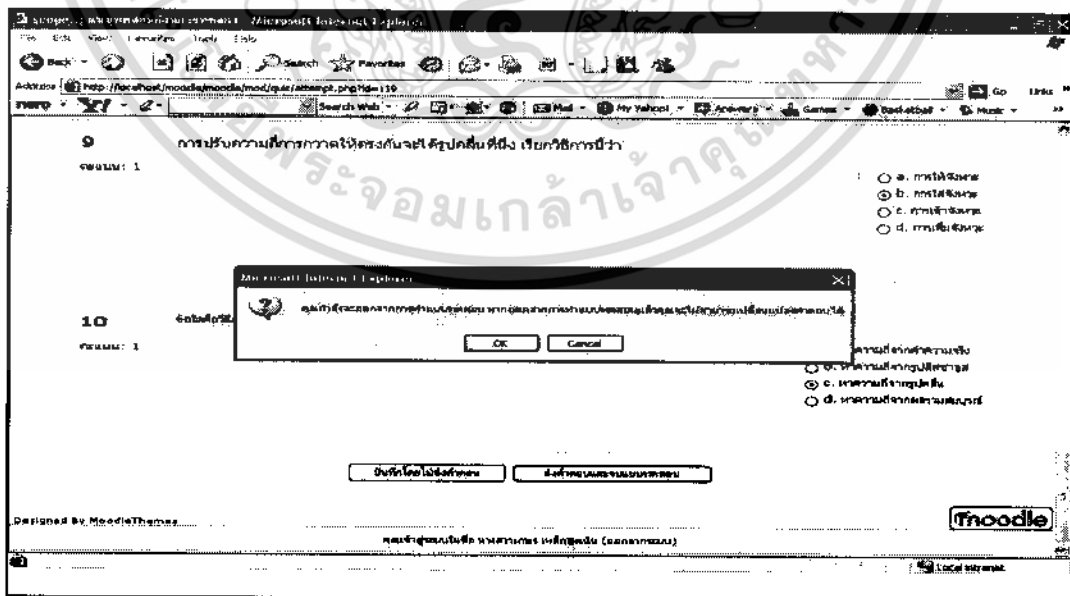
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จให้คลิกที่ ส่งคำตอบและจบแบบทดสอบ เพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 คลิกเลือกหัวข้อส่งคำตอบเพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ

9. เมื่อส่งแบบทดสอบเสร็จจะปรากฏแถบข้อความให้คลิกเลือก ok เพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.9 แถบข้อความเพื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบ

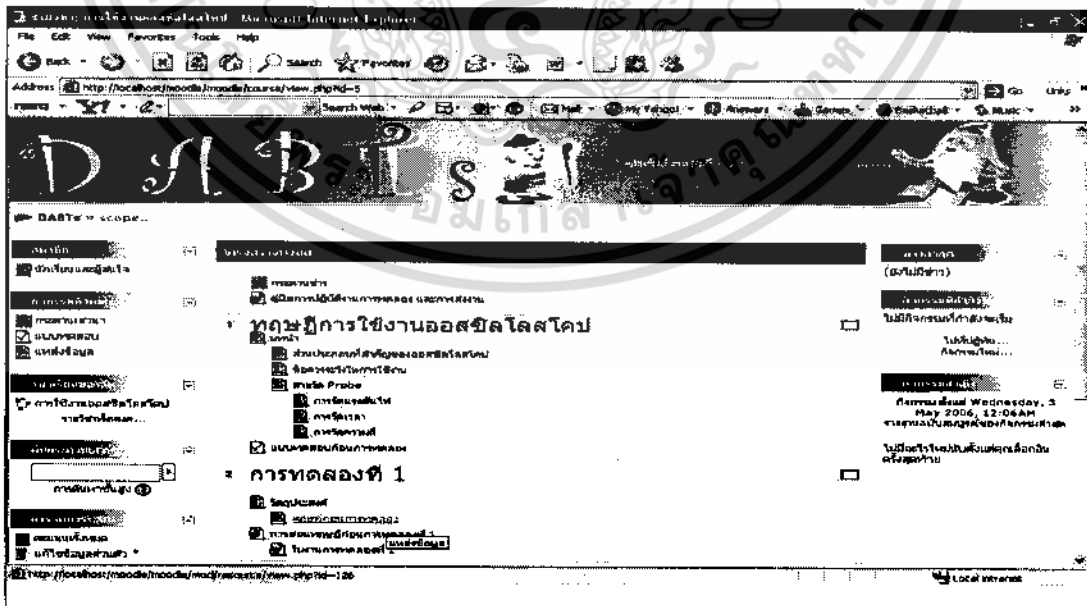
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จจะแสดงรายละเอียดเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ และแสดงคะแนนหลังจากที่ทำแบบทดสอบเสร็จเมื่อคลิกที่ ขึ้นต่อไป จะกลับไปยังหน้าหลักของโปรแกรม ดังรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 รายละเอียดข้อมูลการทำแบบทดสอบ และคะแนน

11. ก่อนทำการทดลองให้คลิกเลือกที่ ทฤษฎีก่อนการทดลองเพื่อทำความเข้าใจ ดังรูปที่ ก.11



รูปที่ ก.11 หัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง

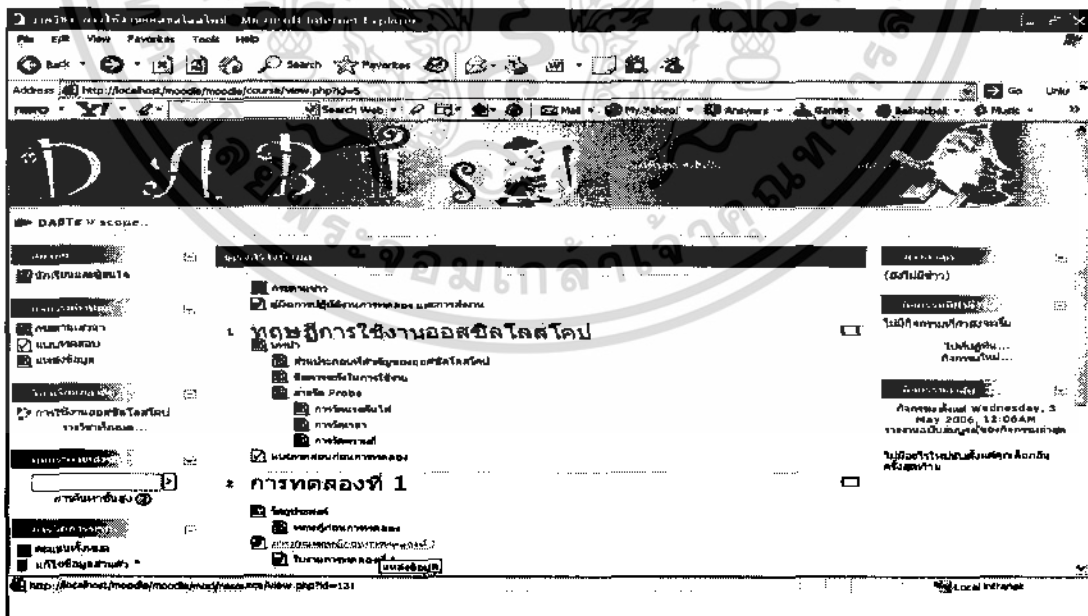
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 12. แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้นในส่วนของใบงาน ดังรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.12 แถบเครื่องมือทฤษฎีเบื้องต้นในส่วนของใบงาน

## 13. คลิกเลือกหัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง ดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 คลิกเลือกหัวข้อทฤษฎีก่อนการทดลอง

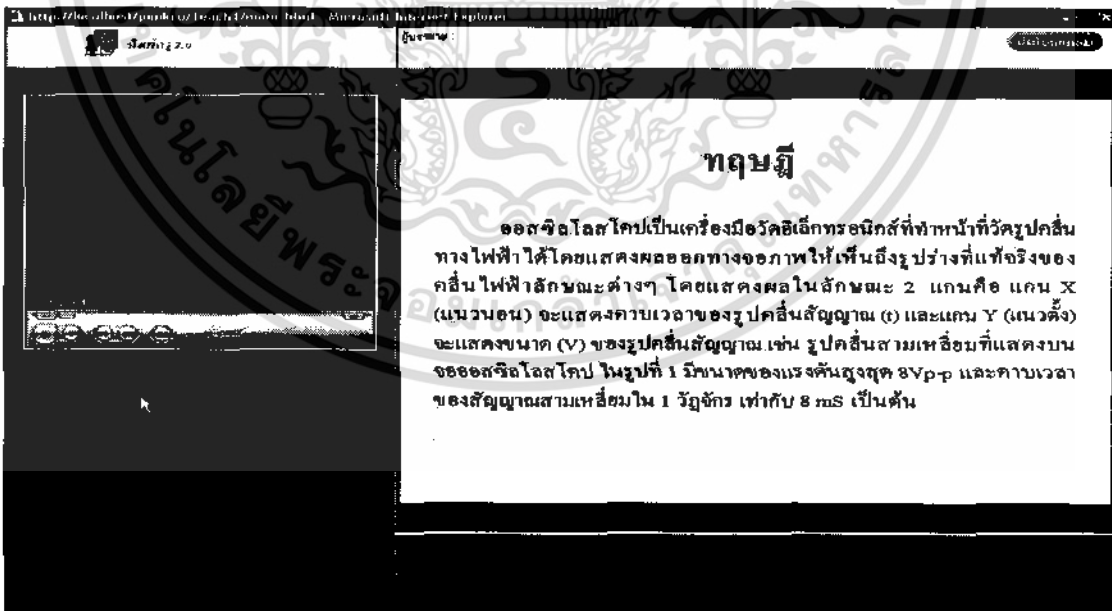
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 14. เข้าสู่หน้าก่อนการเรียนทฤษฎีก่อนการทดลอง ดังรูปที่ ก.14



รูปที่ ก.14 การเข้าสู่หน้าก่อนการเรียนทฤษฎีก่อนการทดลอง

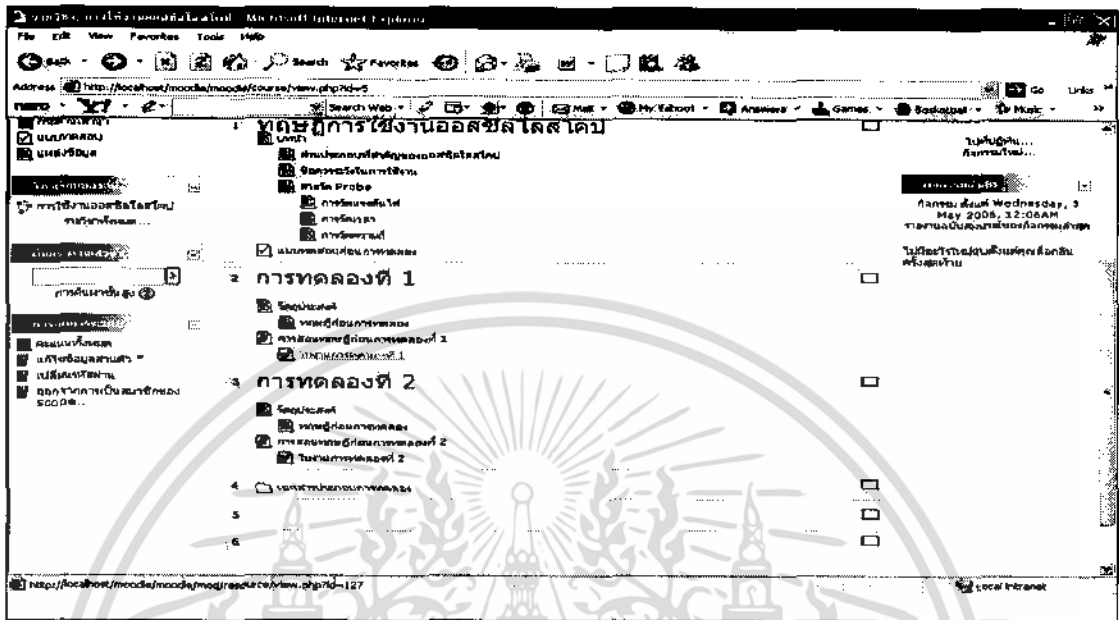
#### 15. การใช้โปรแกรมพิมพ์ครูช่วยอธิบายทฤษฎีก่อนการทดลอง ดังรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.15 การใช้โปรแกรมพิมพ์ครูช่วยอธิบายทฤษฎีก่อนการทดลอง

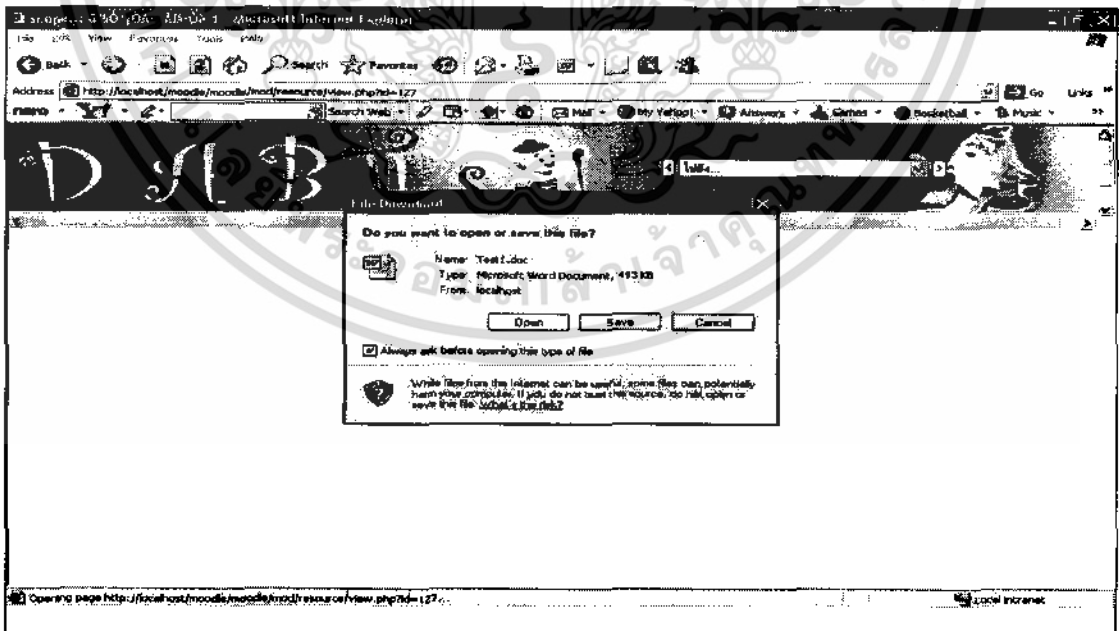
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. เลือกหัวข้อเพื่อทำการทดลองใบงานที่ 1 ดังรูปที่ ก.16



รูปที่ ก.16 เลือกหัวข้อเพื่อทำการทดลองใบงานที่ 1

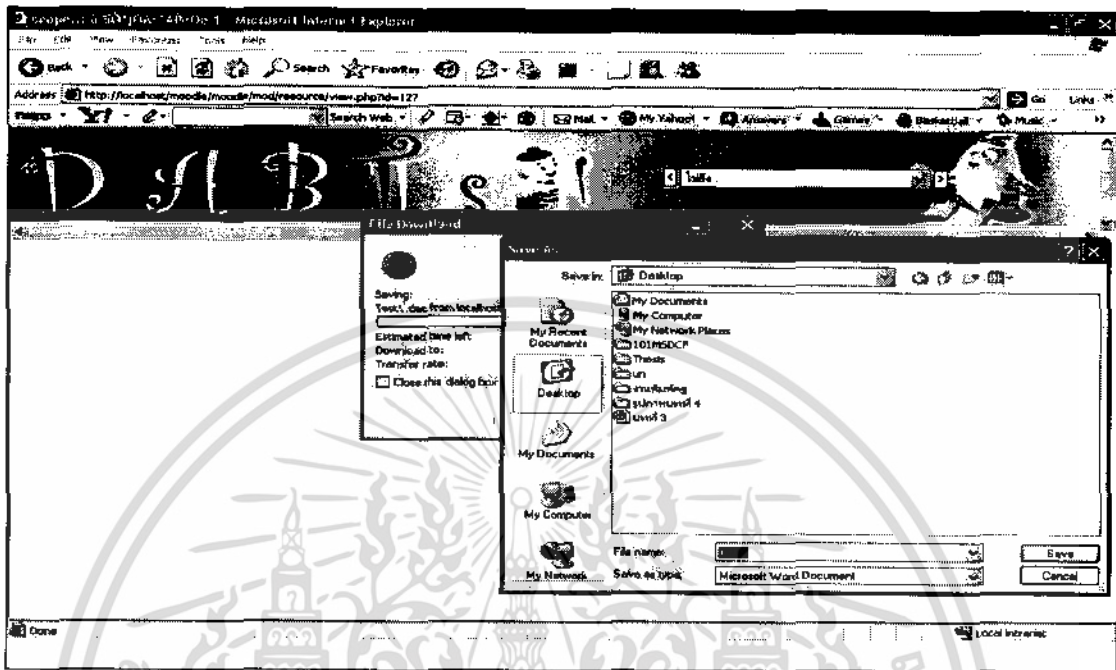
17. เมื่อคลิกเข้าสู่การทดลองใบงานจะแสดงไฟล์ให้ดาวน์โหลด และให้กำรบันทึก ดังรูปที่ ก.17



รูปที่ ก.17 การบันทึกไฟล์ใบงานการทดลอง

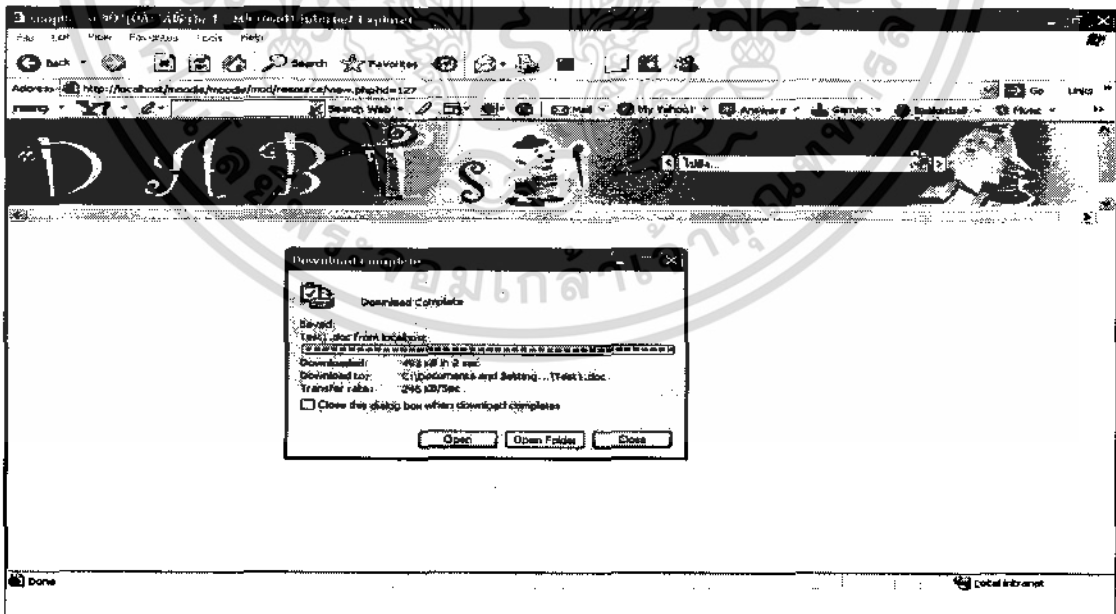
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. การบันทึกไฟล์ที่ดาวน์โหลดพร้อมตั้งชื่อไฟล์ ดังรูปที่ ก.18



รูปที่ ก.18 การบันทึกไฟล์ที่ดาวน์โหลดพร้อมตั้งชื่อไฟล์

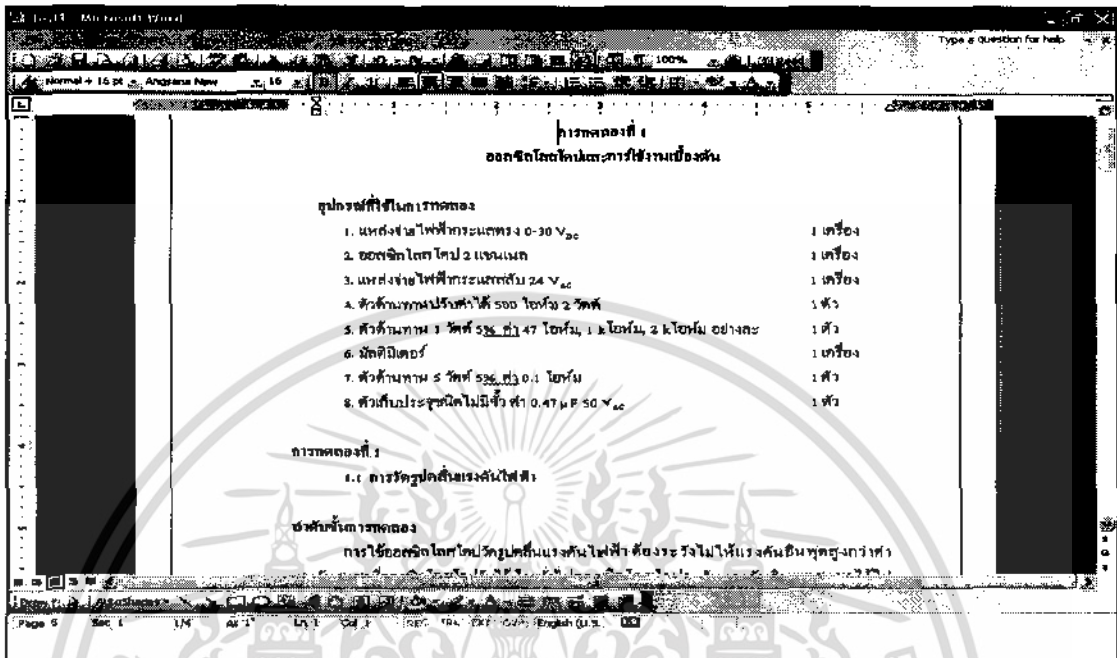
19. เมื่อดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสมบูรณ์ให้คลิกที่ open เพื่อเปิดโปรแกรมการทดลอง ดังรูปที่ ก.19



รูปที่ ก.19 การดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสมบูรณ์ให้คลิกที่ open เพื่อเปิดโปรแกรมการทดลอง

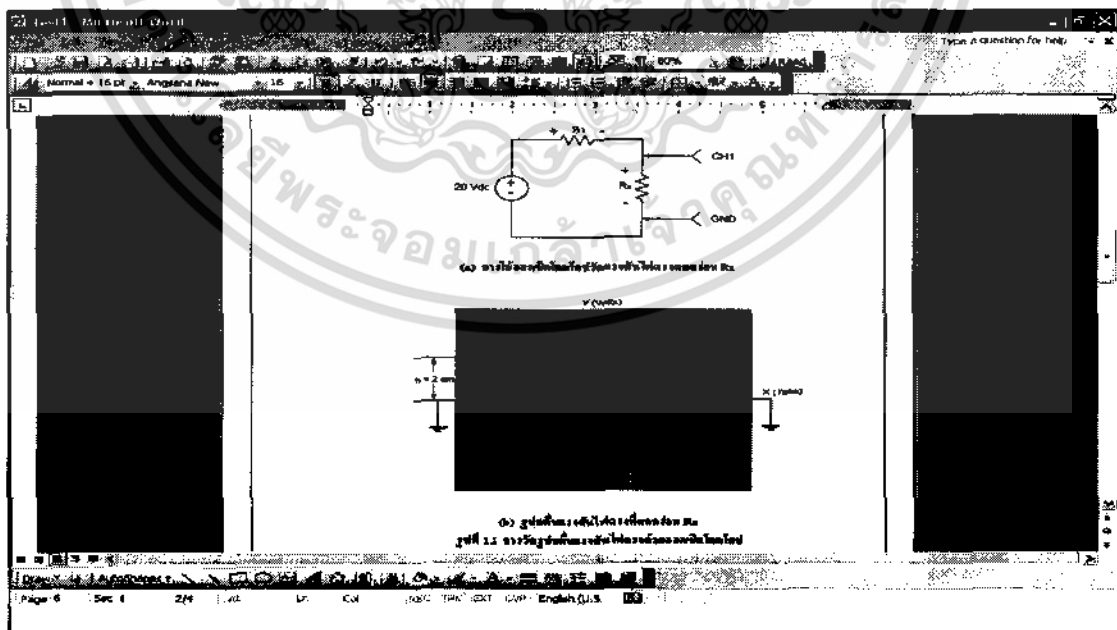
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. รายละเอียดเนื้อหาใบงานการทดลอง ดังรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 รายละเอียดเนื้อหาใบงานการทดลอง

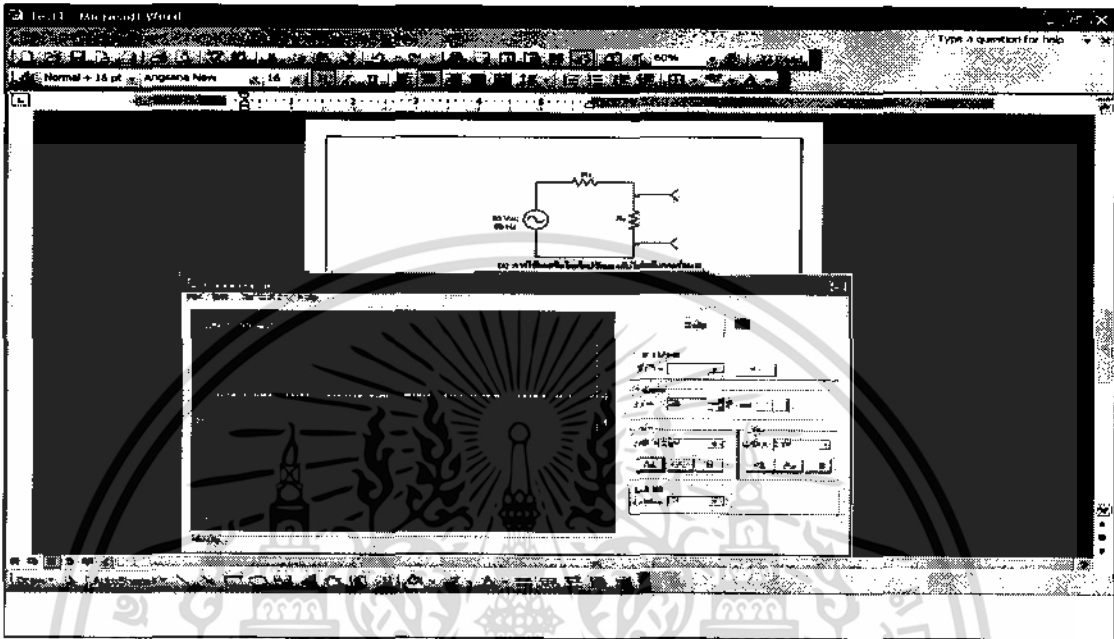
21. ตัวอย่างรูปวงจรถ่ายใช้ในการทดลองใบงาน ดังรูปที่ ก.21



รูปที่ ก.21 ตัวอย่างรูปวงจรถ่ายใช้ในการทดลองใบงาน

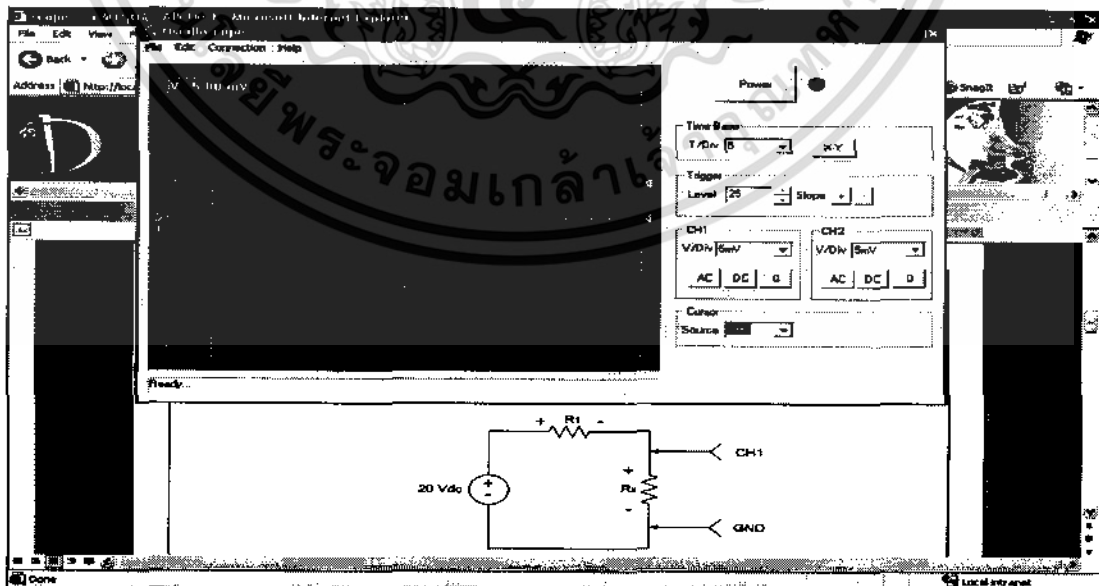
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.22 การทดลองใบงานสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมเครื่องมือวัดออสซิลโลสโคปจำลองมาใช้ในการทดลองได้ ดังรูปที่ ก.22



รูปที่ ก.22 การเรียกใช้งานโปรแกรมเครื่องมือวัดมาทดลองกับวงจรของใบงาน

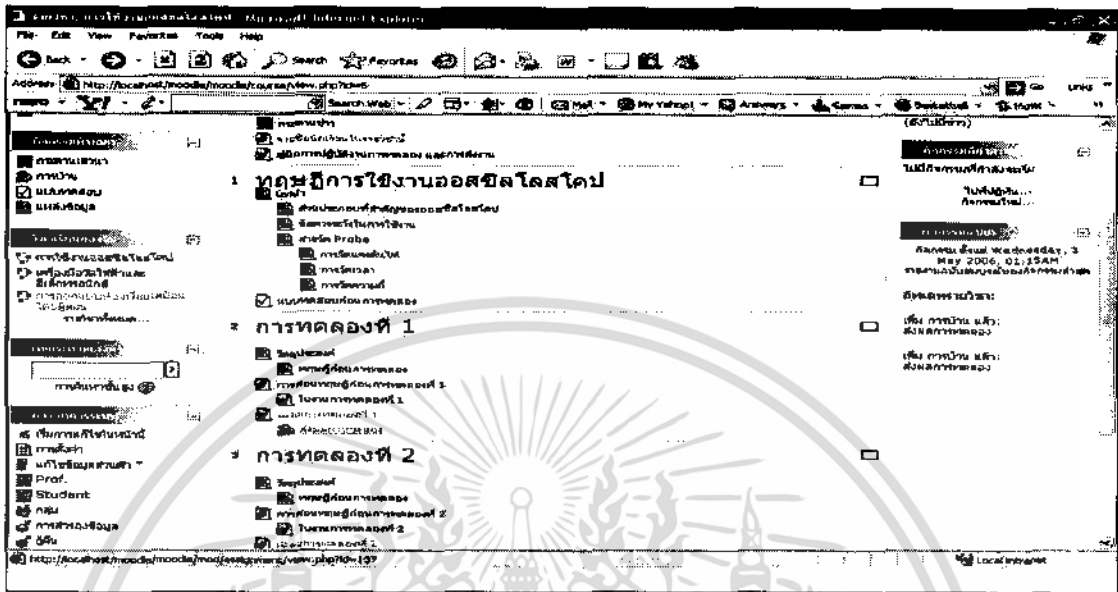
23. ตัวอย่างการวัดค่าของโปรแกรมออสซิลโลสโคปกับวงจรของใบงานการทดลองที่ 1 แสดงผลออกมา ดังรูปที่ ก.23



รูปที่ ก.23 ตัวอย่างผลการทดลองการวัดค่าจากวงจรจากใบงานการทดลองที่ 1

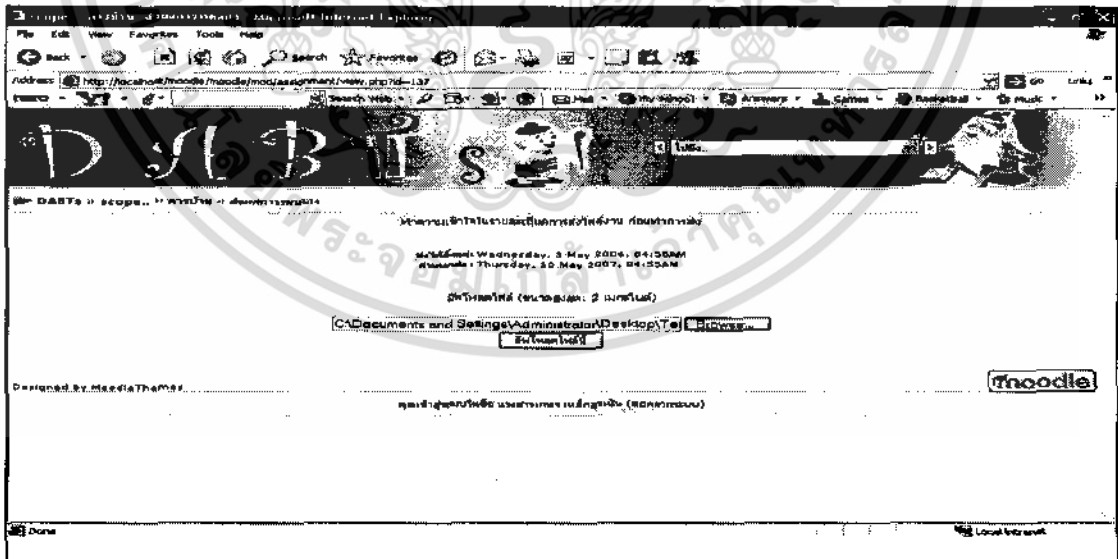
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 24. เลือกที่หัวข้อ ส่งผลการทดลอง ดังรูปที่ ก.24



รูปที่ ก.24 ขั้นตอนการส่งผลการทดลอง

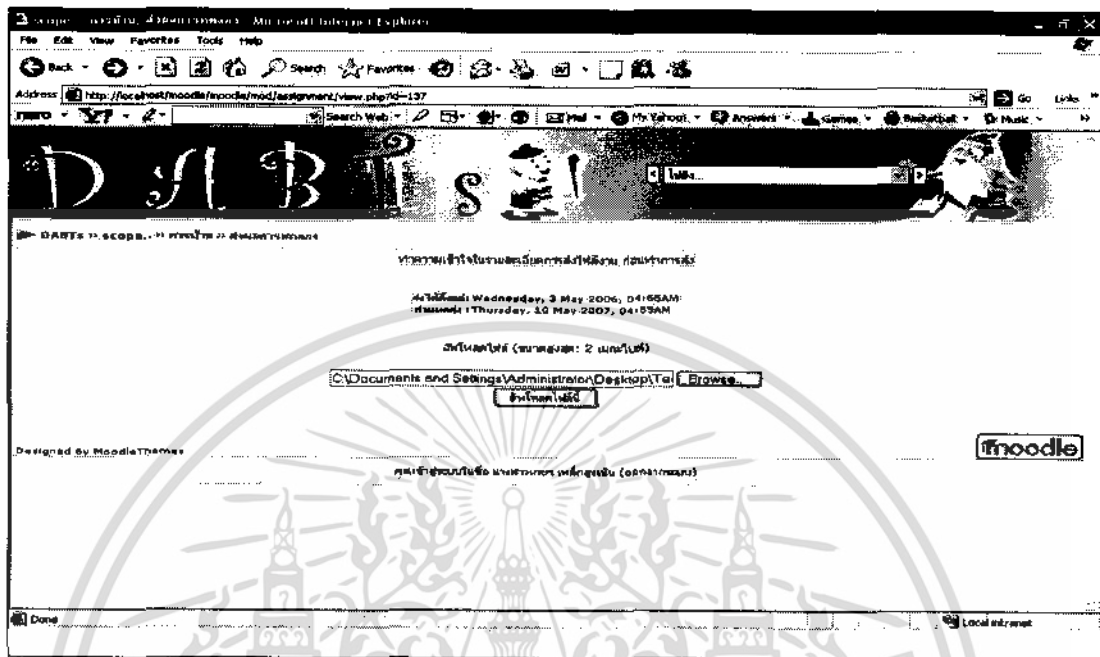
4.25. เมื่อทดลองใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไฟล์ใบงานการทดลองที่ 1 ส่งงานให้ครูผู้สอน  
ตรวจ ดังรูปที่ ก.25



รูปที่ ก.25 การส่งงานผลการทดลองใบงานที่ 1

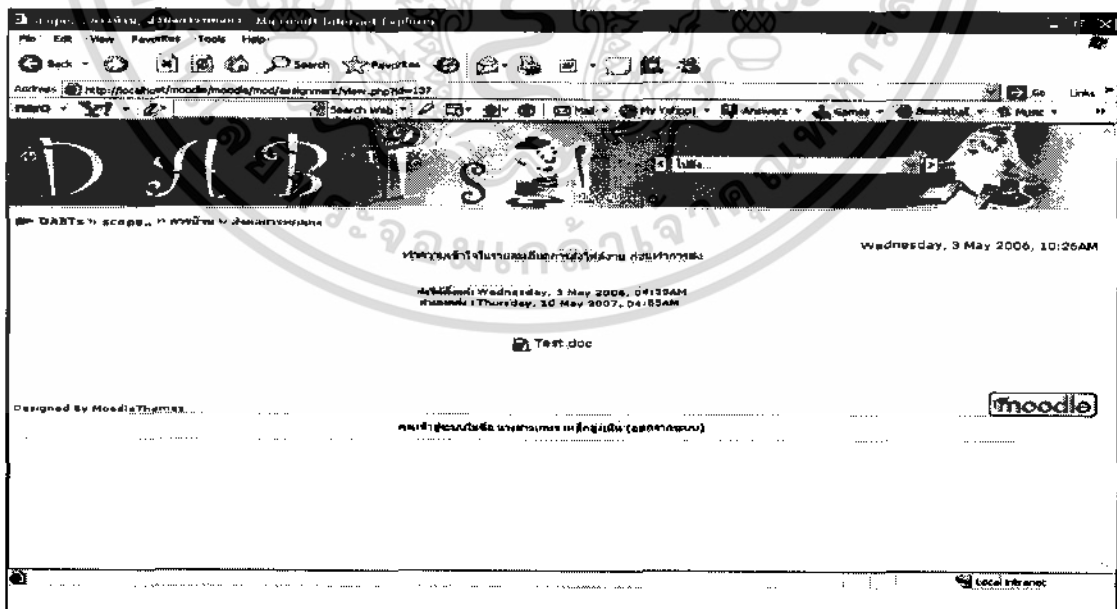
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26. เลือกที่ อัปโหลดไฟล์ เพื่อส่งใบงานการทดลอง ดังรูปที่ ก.26



รูปที่ ก.26 การอัปโหลดไฟล์ส่งใบงานการทดลอง

27. ผลการส่งใบงานการทดลองจะปรากฏ ดังรูปที่ ก.27

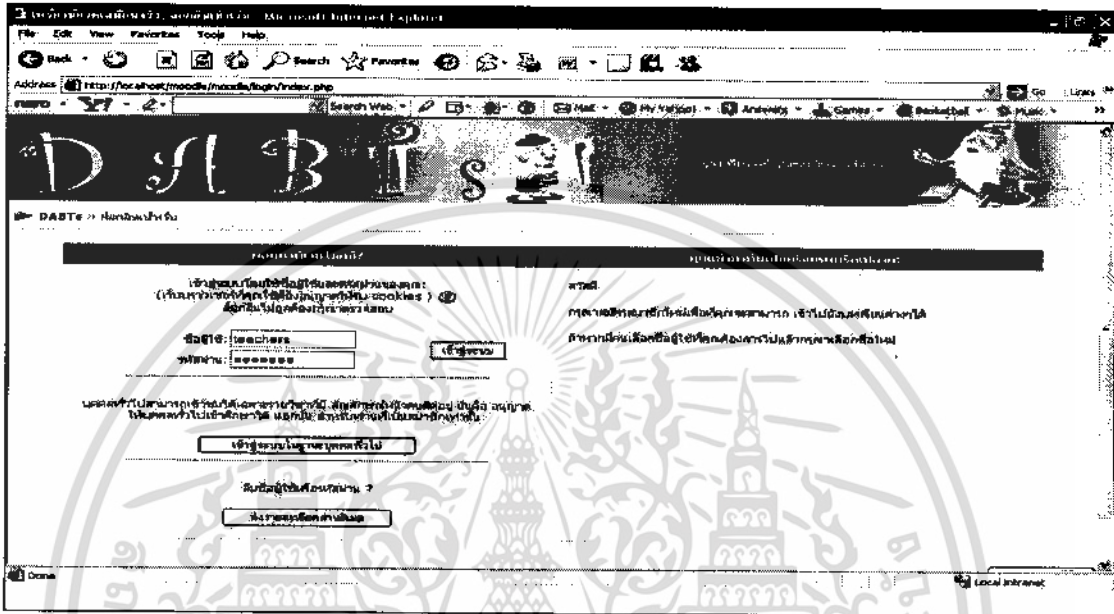


รูปที่ ก.27 ผลการส่งใบงานการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

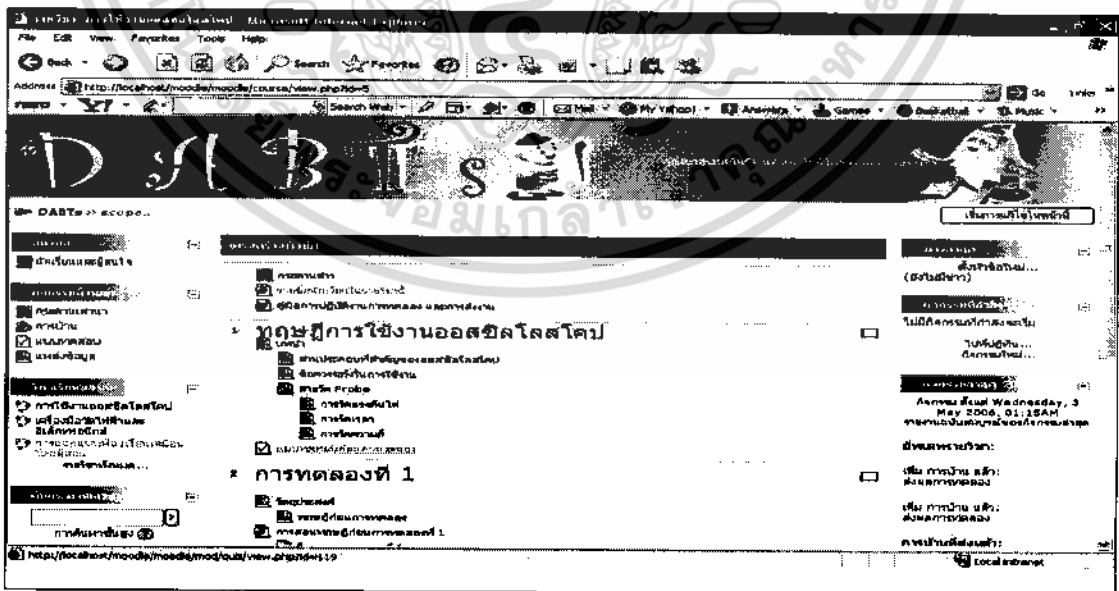
### 4.2.2 ส่วนของผู้สอน

1. ทำการใส่ URL <http://localhost/moodle/moodle> เพื่อเข้าสู่โปรแกรมชุดทดลองเครื่องมือวัดเสมือนจริง กรอกชื่อผู้ใช้ รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ ก.28



รูปที่ ก.28 การเข้าสู่ระบบ

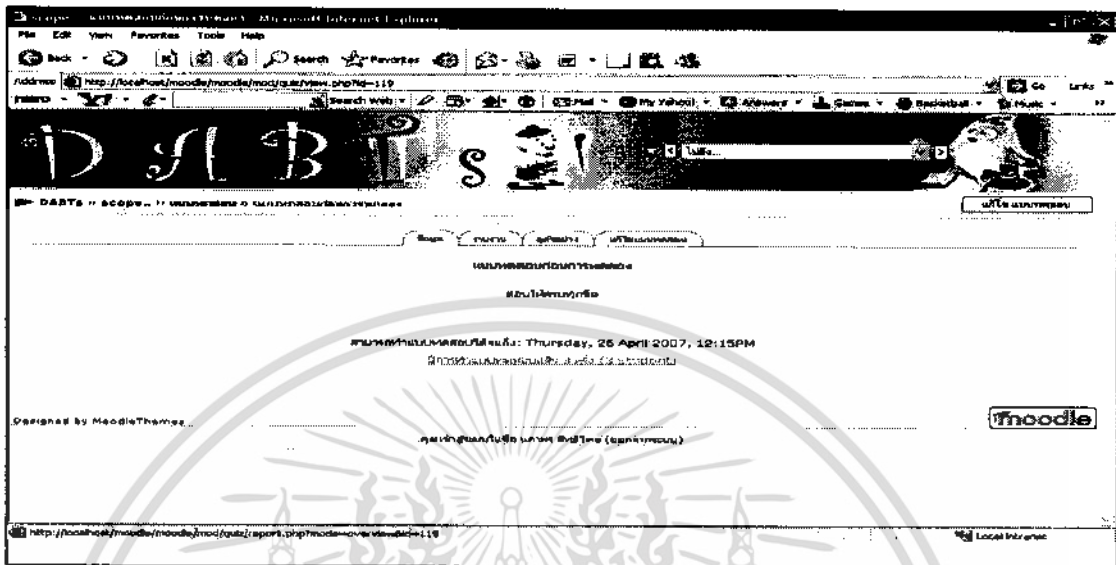
2. คลิกหัวข้อแบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเข้าตรวจสอบแบบทดสอบของผู้เรียน ดังรูปที่ ก.29



รูปที่ ก.29 เลือกที่แบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเข้าไปตรวจสอบแบบทดสอบของผู้เรียน

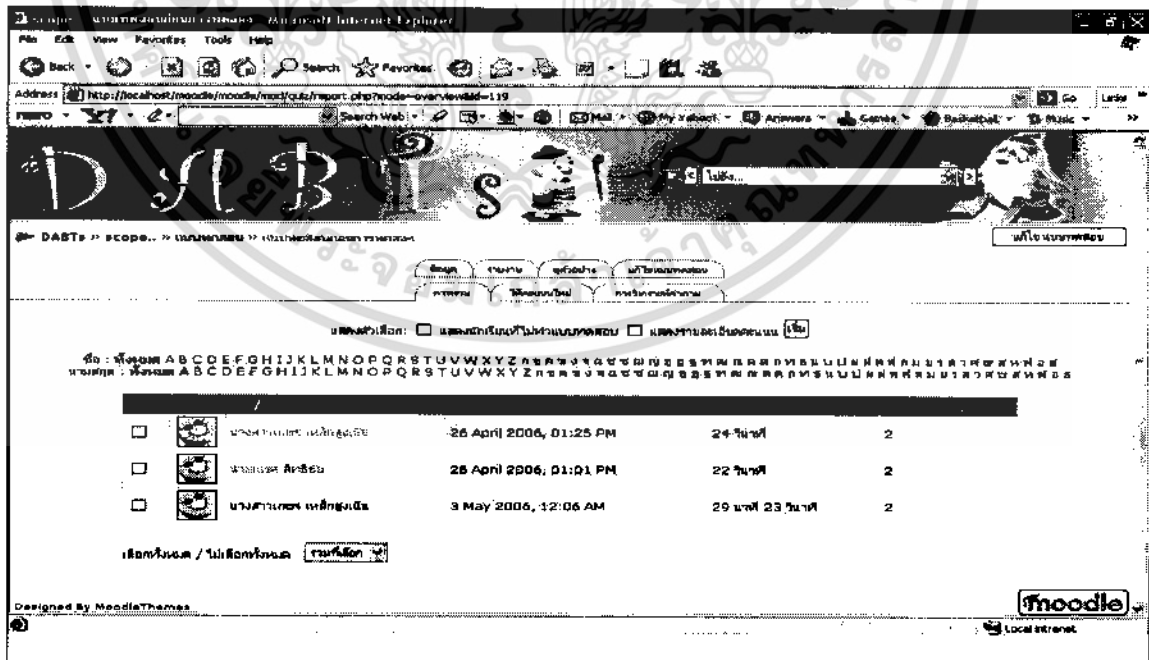
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. รายละเอียดของการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลองของผู้เรียน ดังรูปที่ ก.30



รูปที่ ก.30 รายละเอียดการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

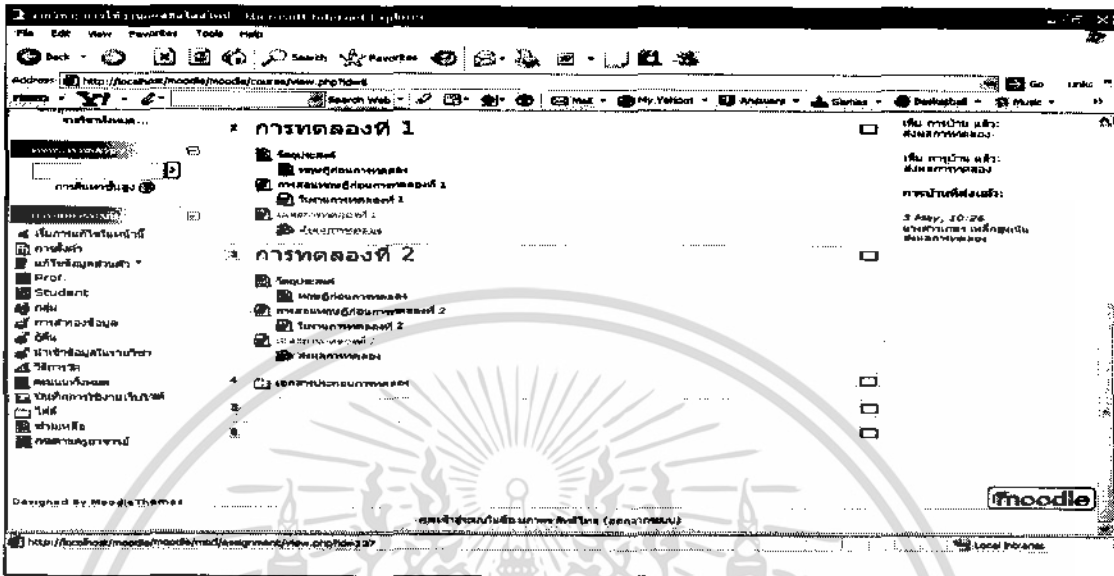
### 4. รายละเอียดการเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง บอกวันและเวลาในการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ ก.31



รูปที่ ก.31 รายละเอียดการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง

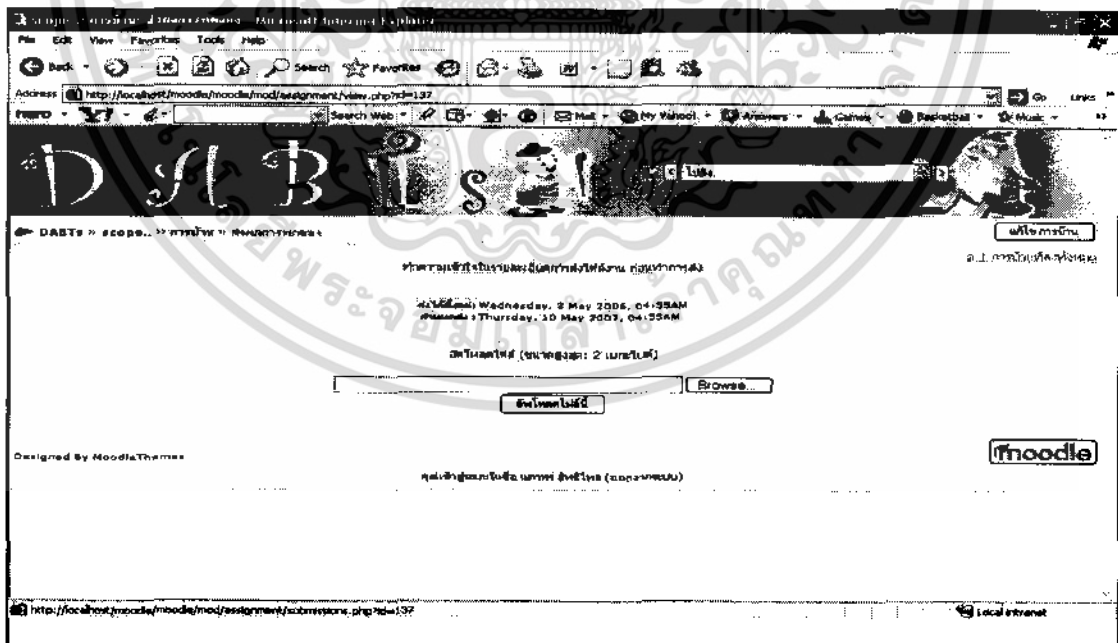
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เลือกที่หัวข้อ ส่งผลการทดลอง เพื่อตรวจใบงานของผู้เรียน ดังรูปที่ ก.32



รูปที่ ก.32 เลือกที่หัวข้อ ส่งผลการทดลอง เพื่อตรวจใบงานของผู้เรียน

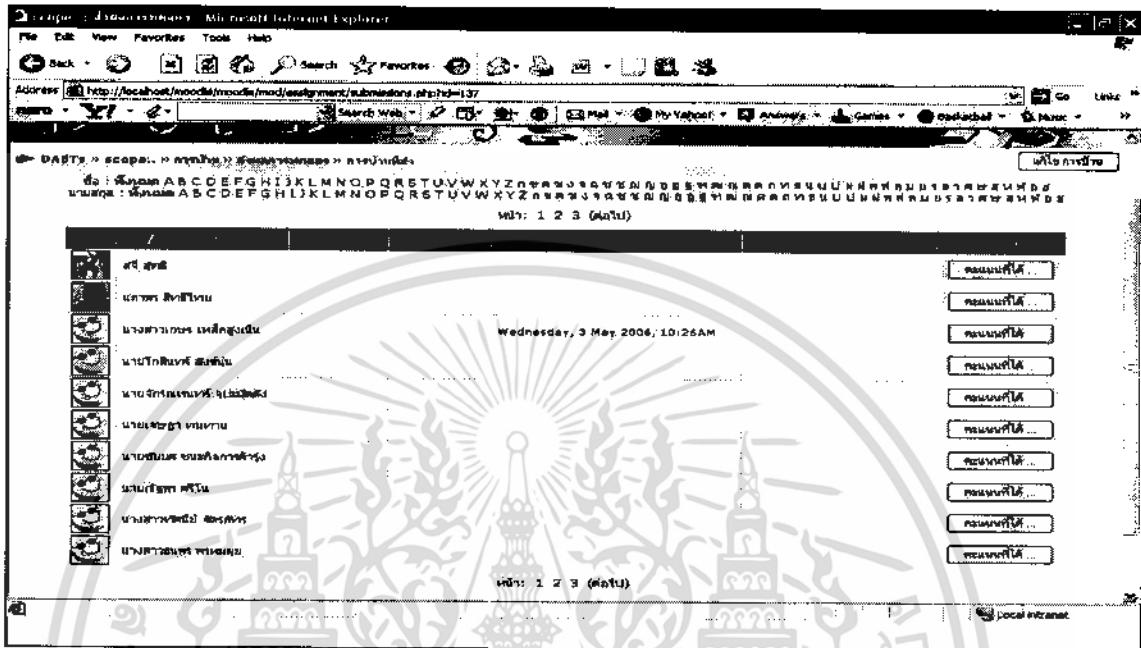
6. เลือกที่หัวข้อ ดูการบ้านทั้งหมด ดังรูปที่ ก.33



รูปที่ ก.33 เลือกที่หัวข้อ ดูการบ้านทั้งหมด

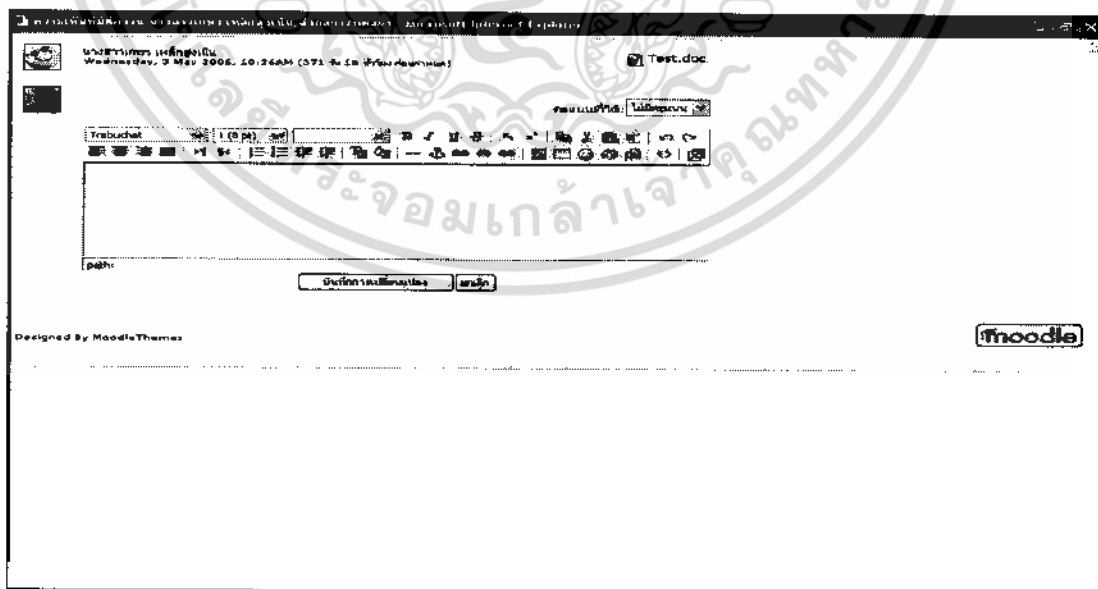
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ตรวจสอบการเข้ามาใช้งานครั้งล่าสุดและคลิกที่ ค่ะแนที่ได้ เพื่อเข้าสู่การตรวจใบงาน ดังรูป  
ที่ ก.34



รูปที่ ก.34 ตรวจสอบการเข้ามาใช้งานครั้งล่าสุด และคลิกที่ ค่ะแนที่ได้ เพื่อเข้าสู่การตรวจใบงาน

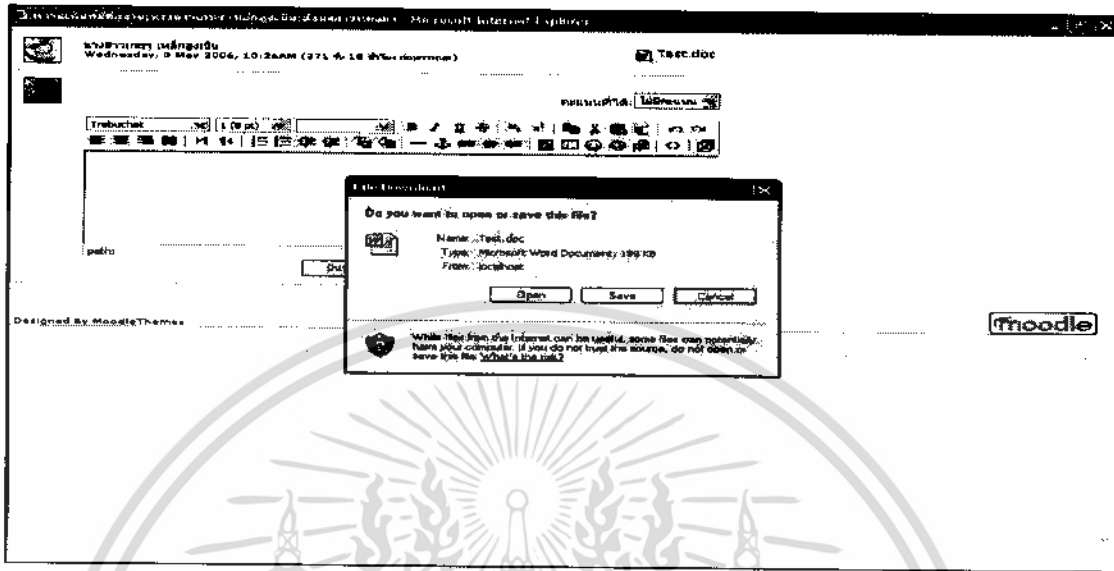
8. รายละเอียดการส่งงานของผู้เรียน ดังรูปที่ ก.35



รูปที่ ก.35 รายละเอียดการส่งงานของผู้เรียน

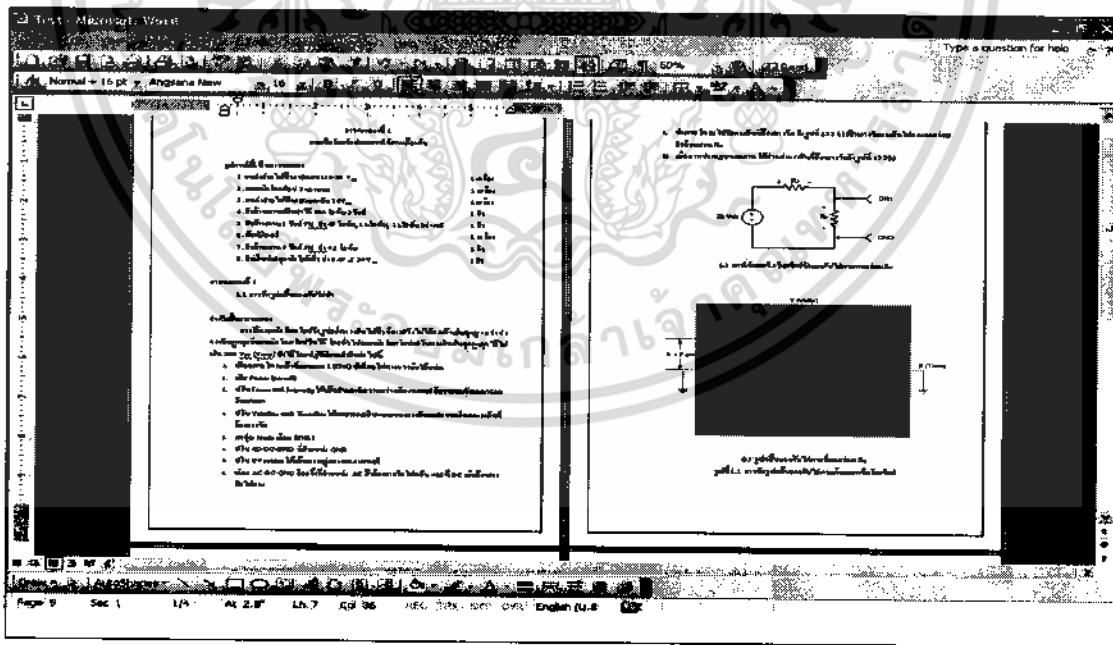
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เมื่อกlickที่ไฟล์งาน จะแสดงแถบเครื่องมือเพื่อทำการบันทึกงานที่ดาวน์โหลด ดังรูปที่ ก.36



รูปที่ ก.36 เมื่อกlickที่ไฟล์งาน จะแสดงแถบเครื่องมือเพื่อทำการบันทึกงานที่ดาวน์โหลด

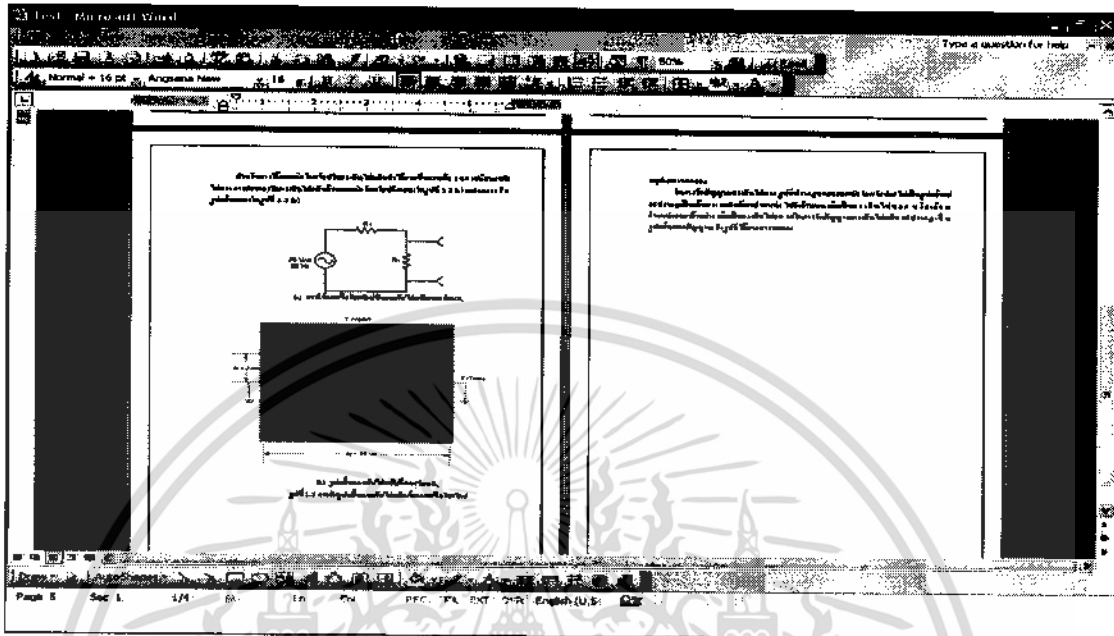
10. ผู้เรียนทำการทดลองไมงานที่ 1 ดังรูปที่ ก.37



รูปที่ ก.37 ผลการทดลองไมงาน ของผู้เรียน

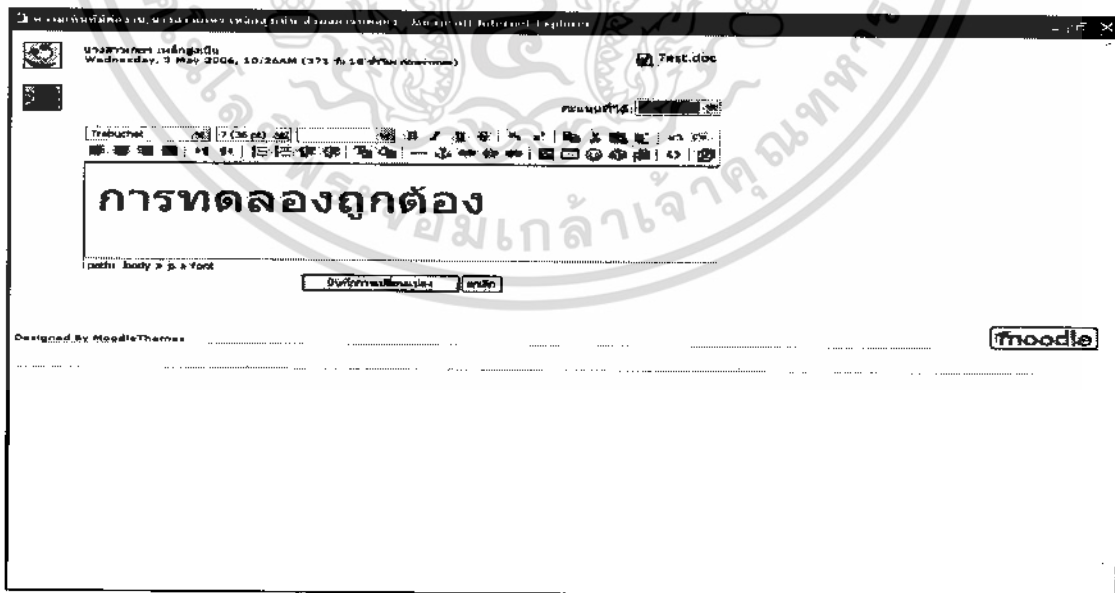
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ผลการทดลองใบงานที่ 1 และสรุปผลการทดลอง ดังรูปที่ ก.38



รูปที่ ก.38 รายละเอียดผลการทดลองใบงานที่ 1 และสรุปผลการทดลอง

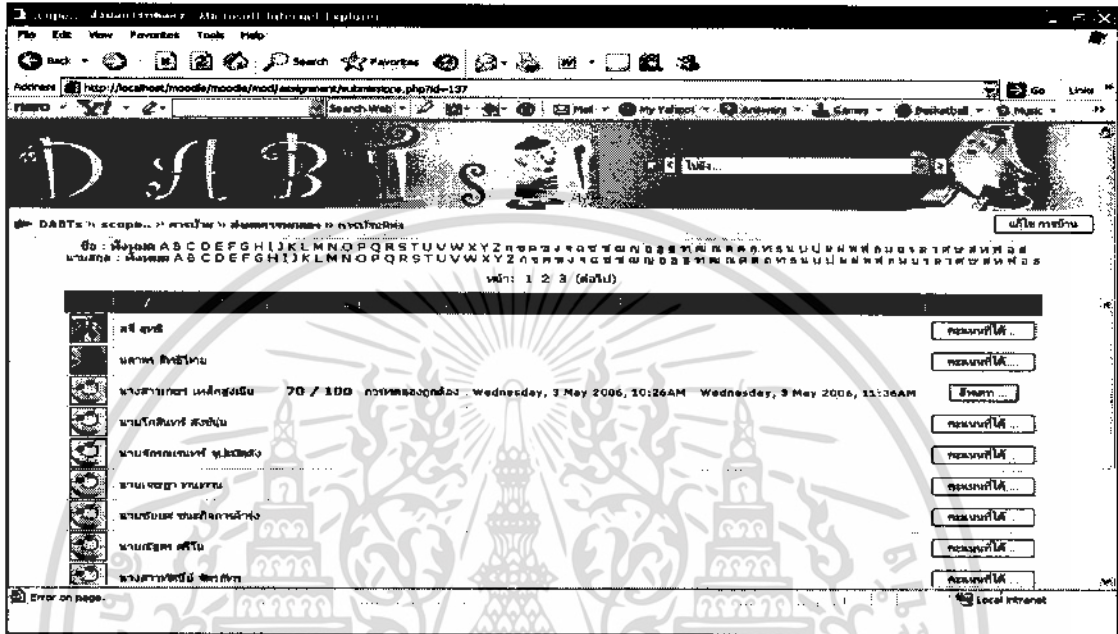
12. ผู้สอนตรวจผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนให้คะแนน และคอมเมนต์ผลการทดลองใบงานที่ผู้เรียนส่งมา ดังรูปที่ ก.39



รูปที่ ก.39 รายละเอียดการตรวจงานให้คะแนน และคอมเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. เมื่อกลับไปตรวจที่หน้ารายชื่อของผู้เรียน จะแสดงคะแนน และการคอมเมนต์ของผู้สอน ดังรูปที่ ก.40



รูปที่ ก.40 ใช้คะแนน และการคอมเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

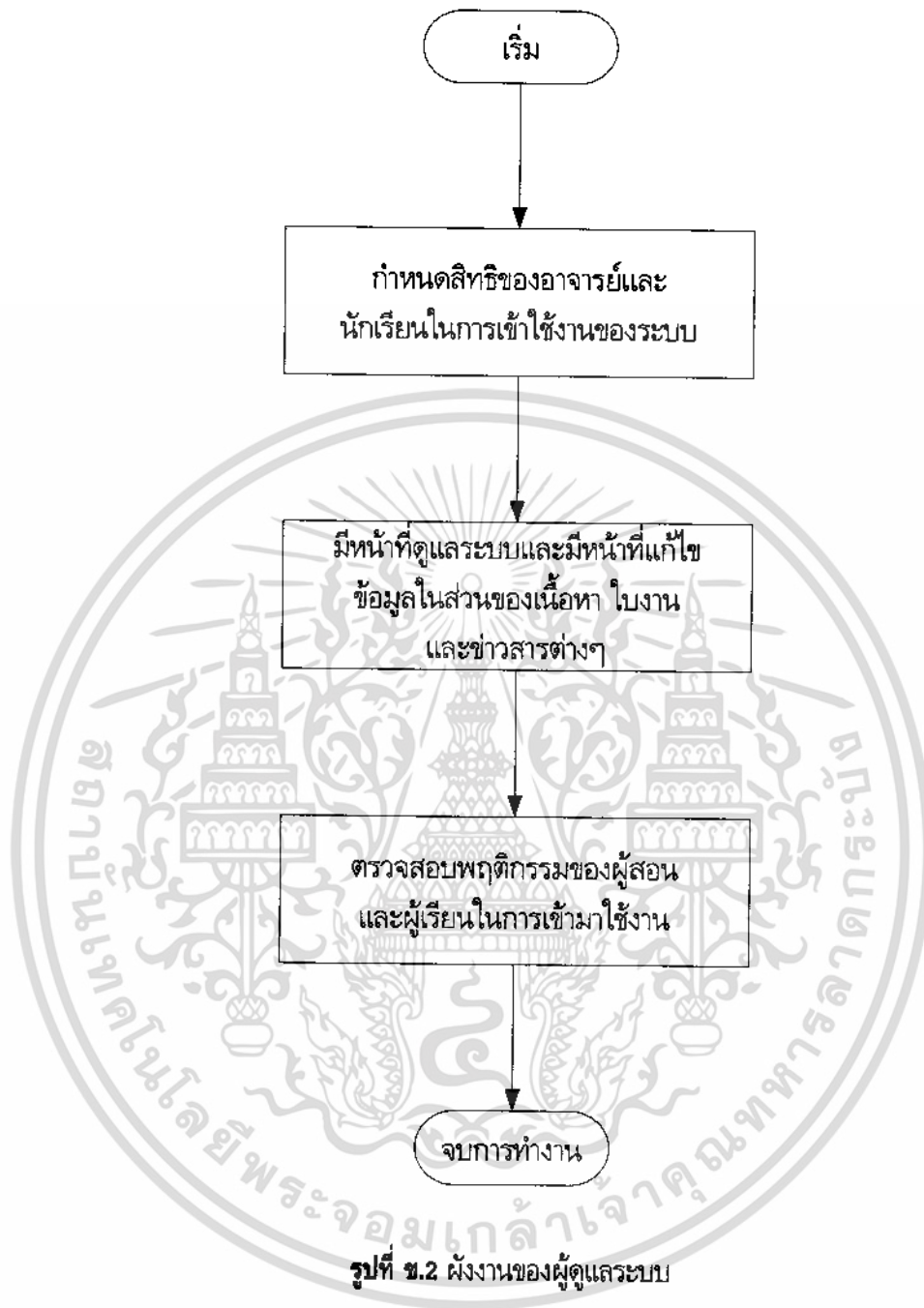


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

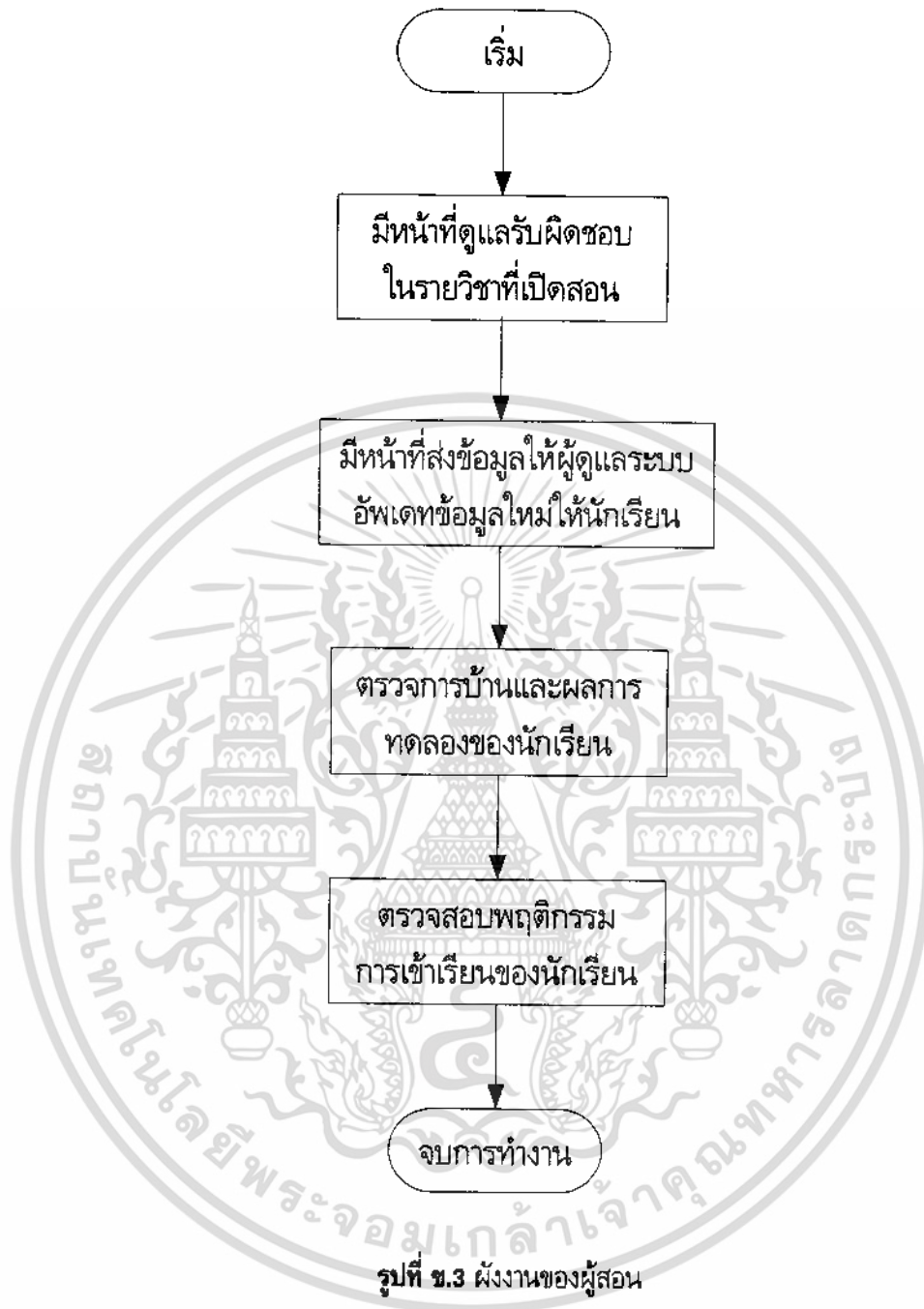


รูปที่ ๑.1 ผังงานของโปรแกรม

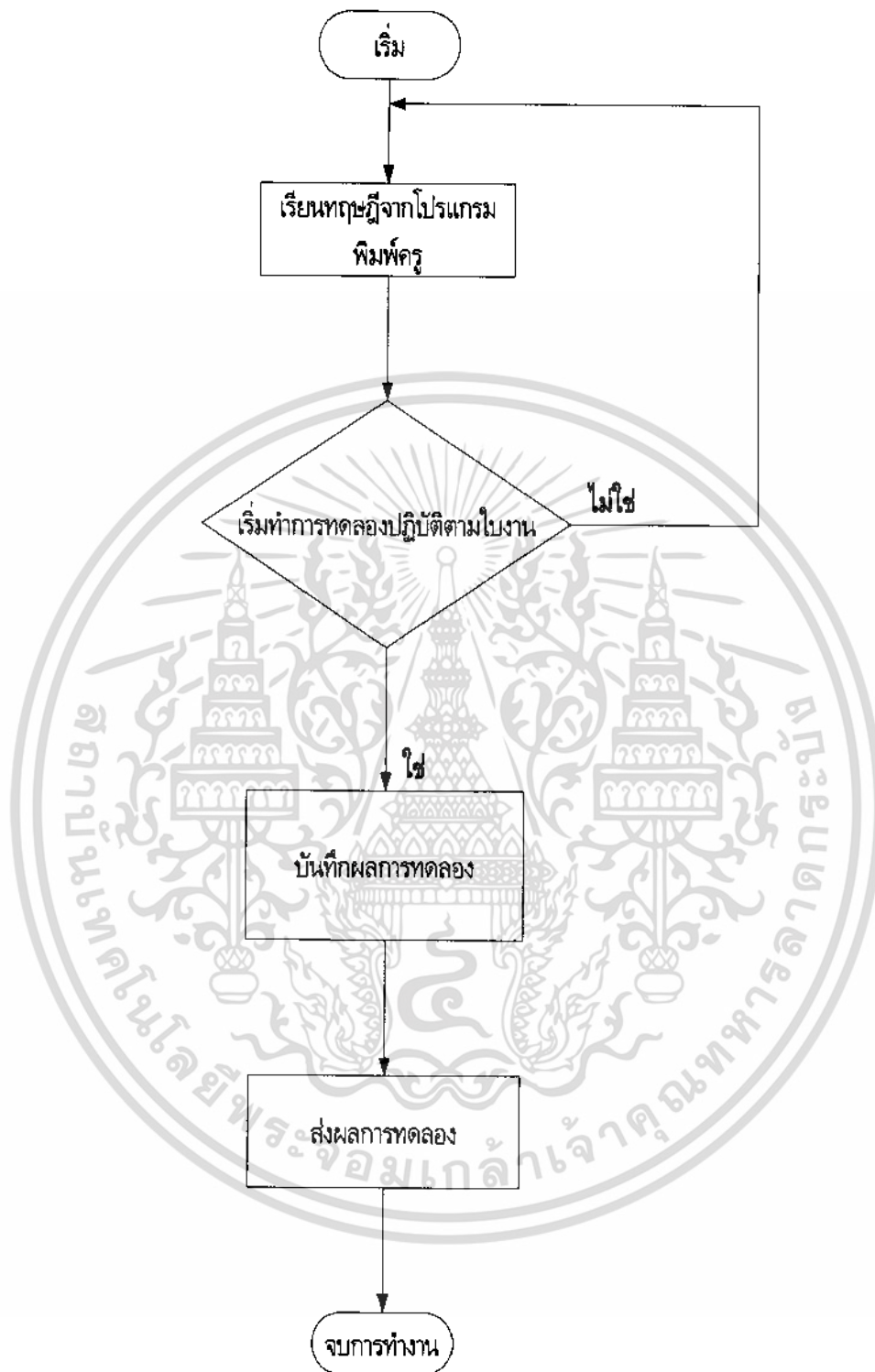
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



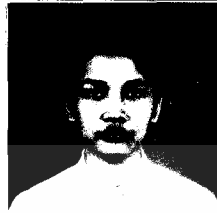
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๔ ผังงานผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวนภาพร สิทธิไทย
วัน เดือน ปีเกิด	31 กรกฎาคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	86/1 ซ.จิตติยงค์ ถนนเทพบุรี ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดอุดรธานี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร จังหวัดอุดรธานี
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร จังหวัดอุดรธานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำวันนี้ให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายนเรศ ลิทธิชัย
วัน เดือน ปีเกิด	1 ตุลาคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	116 ม.6 ตำบลท่าแลง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี 76130
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านท่ายาง (ประชาสรรค์) จังหวัดเพชรบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนท่ายางวิทยา จังหวัดเพชรบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	คิดดี ทำดี สังคมดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวสจี สุทธิ
วัน เดือน ปีเกิด	29 พฤษภาคม พ.ศ. 2527
ภูมิลำเนา	171 หมู่ 8 ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 20250
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนจุฬาเทพบางเสร่ จังหวัดชลบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสิงห์สมุทร จังหวัดชลบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงเรียนสิงห์สมุทร จังหวัดชลบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	กตัญญู ขยัน ซื่อสัตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้