



ภาควิชาวิศวกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ใบรับรองปริญญาโท

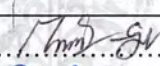



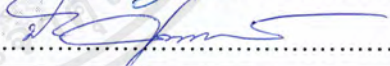
ชื่อหัวข้อ ชุติการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2  
 Electrical Machine II Teaching Materials

ชื่อนักศึกษา 1. นายสุริยัน พรายวิจารณ์ รหัสประจำตัว 43035439  
 2. นายอภิชาติ ไชยศิริ รหัสประจำตัว 43035442

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

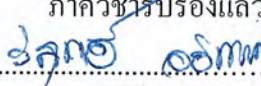
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กิติพงศ์ มะโน

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์โกศล ตราชู

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน	
2. อาจารย์ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	
3. อาจารย์ไพฑูริย์ พวงวงศ์ตระกูล	
4. อาจารย์พงษ์เกียรติ เชษฐพิทักษ์สกุล	
5. อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันเสาร์ที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 เวลา 12.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว  
 ลงนาม.....   
 (ผศ.วิสุทธิ อธิพัชรธรรม)



หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรม

วันที่ 16 เดือน พย. พ.ศ. 2544



<BT4402032>

ชุติการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

## ชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2

### ELECTRICAL MACHINE II TEACHING MATERIAL



นายสุริยัน พรายวิจารณ์  
นายอภิชาติ ไชยศิริ

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 44217  
วัน, เดือน, ปี - 4 พ.ย. 2545

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

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21x

# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2

Electrical Machine II Teaching Materials

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2
2. เพื่อสร้างชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2
3. เพื่อศึกษาหลักสูตรของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ที่ได้นำมาจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
4. เพื่อศึกษาการสร้างสื่อการสอนที่ดี
5. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ตามหลักสูตรวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2
2. สื่อการสอนที่สร้างขึ้นนำไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาการสร้างชุดการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2
5. มีความรู้ในเนื้อหาและอุปกรณ์การสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2
นักศึกษา	นายสุริยัน      พรายวิจารณ์ นายอภิชาติ      ไชยศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์กิตติพงศ์ มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์โกศล      ตราชู
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2544

### บทคัดย่อ

ปฏิญญาฉบับนี้นำเสนอชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ชุดการสอนนี้ประกอบด้วยแผนบทเรียนทั้งหมด 16 สัปดาห์ แผนการสอน สื่อการสอนประเภทแผ่นใสและแผนภาพ และแบบฝึกหัดพร้อมเฉลย หลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน ด้านภาษา และด้านการวัดและการประเมินผลตรวจและทำการประเมินผลของชุดการสอนในแต่ละด้าน คือ ด้านวัตถุประสงค์การสอน ด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอน และด้านภาษา ซึ่งสามารถที่จะทราบถึงจุดผิดพลาดและข้อแก้ไขได้อีกต่อไป

## II

<b>Thesis Title</b>	<b>Electrical Machines II Teaching Materials</b>
<b>Students</b>	<b>Mr.Suriyun      Payvijarn</b>
	<b>Mr.Apichart      Chaisiri</b>
<b>Advisor</b>	<b>Mr.Kittipong      Mano</b>
<b>Co-Advisor</b>	<b>Mr.Koson      Trachu</b>
<b>Education Level</b>	<b>Bachelor of Science in Industrial Education</b>
<b>Program in</b>	<b>Industrial Instrument Technology</b>
<b>Academic Year</b>	<b>2001</b>

### ABSTRACT

This project presents electrical machines teaching materials II for the higher vocational certificate level. The teaching materials consist of lesson plans for all 16 weeks, the instructional media (transparency and diagrams), exercises and key answers. After that, the experts in this subject on the instructional media, languaycs, and measurement and evaluation check and evaluate the materials in terms of the objectives,content,instructional media and languays. The mistakes can then be analyzed and further solved.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ เนื่องมาจากความช่วยเหลือและสนับสนุนจาก ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ขอขอบคุณอาจารย์กิตติพงศ์ มะโน ที่ให้คำปรึกษาในการทำงานมา โดยตลอด อาจารย์โกศล ตราฐู ที่ช่วยให้คำปรึกษาร่วม ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม ที่คอยแนะนำและให้คำปรึกษา รวมทั้งคณะอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านในภาควิชาที่ไม่ได้เอ่ยนาม ขอขอบคุณท่านอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่คอยตรวจโครงการงาน ให้และให้คำปรึกษาเพื่อให้ได้ผลงานที่ออกมาดี ขอขอบคุณกำลังใจและการช่วยเหลือจากหลายบุคคล ไม่ว่าจะเป็น พี่ น้อง และเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือตลอดการทำงาน ขอขอบคุณครูบา อาจารย์ พระเถรานุเถระ พระราชาคณะทุกรูปที่คอยอธิฐานจิตและแผ่เมตตาตลอดทั้งการภาวนา ช่วยให้มีสติและมีสมาธิในการทำงาน พร้อมทั้งสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่คอยปกป้องให้ปลอดภัยตลอดการทำงาน และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณป้าสังคม ไชยศิริและคุณแม่พรพิมล ไชยศิริและครอบครัวที่สนับสนุนการศึกษาและคอยบรมสั่งสอนมาตลอดทั้งเป็นแหล่งเงินทุนที่ใหญ่ที่สุดในการทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงได้ตลอดมา ปริญญานิพนธ์เล่มนี้ถูกขอมอบให้เป็นของขวัญสำหรับวันคล้ายวันเกิดของคุณป้าในวันที่ 5 ตุลาคมที่ผ่านมาและในวันเกิดของคุณแม่ที่เป็นที่รักของลูกในวันที่ 24 พฤศจิกายน ที่จะถึงนี้และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นของขวัญที่มีค่าที่สุดในการศึกษาของลูก และเป็นของขวัญสำหรับเกียรติยศและเกียรติประวัติของครอบครัว “ไชยศิริ”ตลอดไป

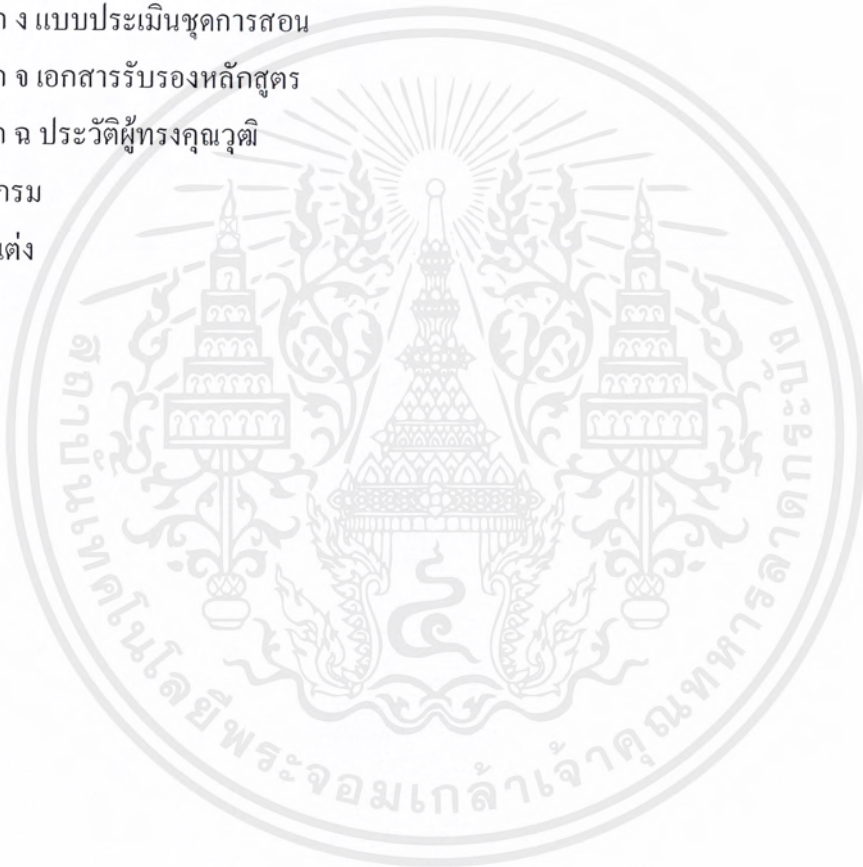
## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	VII
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ชี้ความสามารถของโครงการ	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	1
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 การสร้างชุดการสอน	3
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน	11
3.1 ฟังก์ชันการทำงาน	11
3.2 ศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างชุดการสอน	13
3.3 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	14
3.4 การดำเนินการสร้างชุดการสอน	15
3.5 การประเมินผลชุดการสอน	18
3.6 สรุปวิธีการและการดำเนินการ	20
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	21
4.1 การประเมินผลชุดการสอนด้านเนื้อหา	21
4.2 การประเมินผลชุดการสอนด้านสื่อการสอน	23
4.3 การประเมินชุดการสอนด้านภาษา	25
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา	30
5.1 บทสรุป	30
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น ในการจัดทำโครงการ	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.3 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา	31
ภาคผนวก ก เอกสารประกอบการสอน	32
ภาคผนวก ข เอกสารประกอบการใช้งาน	45
ภาคผนวก ค การประเมินผลรายวิชา	77
ภาคผนวก ง แบบประเมินชุดการสอน	80
ภาคผนวก จ เอกสารรับรองหลักสูตร	87
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิ	89
บรรณานุกรม	96
ประวัติผู้แต่ง	97



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 4.1 แบบประเมินชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านเนื้อหา	21
ตารางที่ 4.2 แบบประเมินชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน	23
ตารางที่ 4.3 แบบประเมินชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านภาษา	25



## สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร	10
รูปที่ 3.1 ผังการสร้างชุดการสอน	12
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างชุดการสอน	13
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร	14
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน	16
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการออกแบบชุดการสอน	17
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการประเมินผลชุดการสอน	18
รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการออกแบบชุดประเมินผล	19



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ในปัจจุบันนี้การพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพื่อให้การพัฒนาประเทศสามารถแข่งขันกับประเทศต่างๆ ได้โดยเฉพาอย่างยิ่งประเทศที่พัฒนาแล้วนั้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาบุคลากรภายในประเทศควบคู่กันไป ทั้งในด้านความรู้และความสามารถ การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นช่างเทคนิค ที่มีความรู้ความสามารถต้องได้รับการสนับสนุนทางวัสดุครุภัณฑ์ อาจารย์ผู้สอน ตำราเรียน ซึ่งเป็นการลงทุนสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สอนมีความสามารถที่แตกต่างกันทำให้คุณภาพการศึกษาแตกต่างกันไปด้วย ปัญหาที่แก้ได้โดยการนำชุดการสอนเข้าไปช่วยในการเรียนการสอน การนำสื่อการสอนและนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนั้นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งในการสร้างชุดการสอน วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 เฉพาะด้านทฤษฎีขึ้นมาเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

### 1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

- 1) เป็นชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า2 เน้นเฉพาะทางด้านทฤษฎี
- 2) สามารถทำสื่อการสอนประเภทแผ่นใส อุปกรณ์จริง แผนภาพ
- 3) มีเนื้อหารายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า2
- 4) ชุดการสอนที่สร้างขึ้นนำไปใช้สอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- 5) ชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้าที่สร้างขึ้น แต่ละหน่วยเรียนจะประกอบไปด้วย ลักษณะรายวิชาการแบ่งหน่วยเรียน บทเรียน จุดประสงค์การสอน กำหนดวิธีการสอน และแผนการสอน

### 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีเนื้อหาที่ทำการเสนอทั้งหมด 5 บท ดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความเป็นมาและความสำคัญที่ทำให้เกิดโครงการนี้ขึ้นมา และกล่าวถึงขีดความสามารถของโครงการ

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการที่นำมาอ้างอิง และใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและการสร้างชุดการสอน

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง ขั้นตอนการดำเนินการสร้าง กล่าวถึงขั้นตอนในการออกแบบชุดการสอน การดำเนินการสร้างชุดการสอน และการรวบรวมชุดการสอน เพื่อให้เป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 4 ประเมินผลและผลการประเมินผล คือการนำชุดการสอนไปตรวจสอบหาคุณภาพ และประสิทธิภาพโดยประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ ที่มีความรู้และความสามารถที่แตกต่างกันในแต่ละด้าน

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางการแก้ไขและการปรับปรุงและพัฒนา กล่าวสรุปเกี่ยวกับความสามารถ ประสิทธิภาพของชุดการสอนตลอดจนผลงานของโครงการและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำงานและประสานงาน ตลอดจนแนวทางการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข ให้โครงการมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกต่อไป

ภาคผนวก ก เอกสารประกอบการสอน

ภาคผนวก ข เอกสารประกอบการใช้งาน

ภาคผนวก ค การประเมินผลรายวิชา

ภาคผนวก ง แบบประเมินชุดการสอน

ภาคผนวก จ เอกสารรับรองหลักสูตร

ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 กล่าวนำ

การศึกษาเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ขณะผู้จัดทำโครงการได้ทำรวบรวมเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจกับรายละเอียดต่างๆซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 6 ส่วนดังต่อไปนี้

- 1) หลักสูตรรายวิชา
- 2) เทคโนโลยีการศึกษา
- 3) สื่อการสอน
- 4) ชุดการสอน
- 5) การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา
- 6) การหาคุณภาพชุดการสอน

#### 2.2 การสร้างชุดการสอน

##### 2.2.1 หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรรายวิชา เป็นเอกสารหลักสูตรที่ได้มีการปรับขยายรายละเอียดจากคำอธิบายรายวิชาซึ่งมีปรากฏอยู่ในเอกสารหลักสูตรระดับสาขาวิชา หลักสูตรรายวิชาต้องมีรายละเอียดมากพอที่ผู้สอนจะสามารถนำไปพัฒนาชุดการสอน ประจำตัวผู้สอนแต่ละรายวิชาที่ตนรับผิดชอบสอนโดยปกติเอกสารหลักสูตรรายวิชาควรจะได้รับการพัฒนาจาก อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชานั้นร่วมกันหลายคนช่วยกันพัฒนารายละเอียดต่างๆ ในหลักสูตรรายวิชาเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

หลักสูตรรายวิชาประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ

- 1) ลักษณะรายวิชา
- 2) การแบ่งหน่วยและบทเรียน
- 3) จุดประสงค์รายวิชา
- 4) การประเมินผลรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 เทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษาหรือเทคนิควิทยาทางการศึกษา (Education Technology) หมายถึง การประยุกต์เอาเทคนิค วิชาการ ความคิด อุปกรณ์และเครื่องมือสมัยใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหาทางการศึกษาทั้งทางด้านการขยายงาน และด้านการปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษาและวิทยาการศึกษาจึงครอบคลุมเรื่องสำคัญ 3 ด้าน

1) การนำเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ๆ เข้ามาใช้สำหรับการเรียนการสอนเป็นเรื่อง การนำฮาร์ดแวร์(Hard ware) มาใช้ในการศึกษา และรู้จักในนามของ โสตทัศนูปกรณ์

2) การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instruction Materials) เป็นเรื่องการนำเอา(Soft ware) หรือที่รู้จักกันในนามของวัสดุการสอนมาช่วยในการสอน

3) การใช้วัตกรรมหรือวิธีการใหม่(Innovation) นอกเหนือจากการพัฒนาโสตทัศนูปกรณ์ และการผลิตสื่อการสอนแนวใหม่ๆ เทคโนโลยีทางการศึกษายังครอบคลุมถึงการใช้เทคโนโลยีและวิธีการเรียนแบบใหม่ๆ ในการเรียนการสอนอีกด้วย

## 2.2.3 สื่อการสอน

1) ความหมายของสื่อการสอน

สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ(สิ่งเปลือง) อุปกรณ์(เครื่องมือที่ไม่ผู้ฟังได้ง่าย) และวิธีการเรียน สอนจะสอน(กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง)

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่างๆที่ใช้เป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้ เรียน เพื่อเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดหมายที่ครูวางไว้เป็นอย่างดี

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อให้การเรียน การสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2) ประเภทของสื่อการสอน

ในทางเทคโนโลยีการสอนเราจำแนกประเภทของสื่อการสอนได้เป็น 3 ลักษณะ

2.1) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ซึ่งได้แก่สื่อใหญ่ทั้งหลายอันประกอบด้วยกลไกไฟฟ้า และวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายทั้งหลาย อันมีเครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ฟิล์มสตริฟเครื่อง ฉายโปรเจกต์สไลด์จอคนเครื่องสอนและเครื่องคอมพิวเตอร์ บางทีเรียกว่าสื่อประเภทหนัก

เครื่องมือเหล่านี้เป็นตัวกลางอันแท้จริง ที่เป็นที่อยู่อาศัย หรือทางผ่านความรู้ ที่จะถ่ายทอด ไปสู่ผู้รับ และโดยตัวของมันเองแล้ว ไม่มีประโยชน์ต่อการสื่อความเลย ถ้าไม่มีความรู้ในรูปแบบ ต่างๆ มาป้อนผ่านเครื่องเหล่านี้ไปสู่ผู้เรียนเช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ ต้องการฟิล์มภาพยนตร์เป็นต้น แต่ถึงอย่างไรก็มีความสำคัญมากเนื่องจากมันสามารถทำให้ความรู้ที่แสดงออก มีการเคลื่อนไหว

หรือไปสู่นักเรียนจำนวนมาก หรือไปได้ไกลๆ และถ่ายทอดไปได้รวดเร็ว และบางทีก็เหมือนกับครูเสียเอง เช่น เครื่องสอนเป็นต้น

2.2) วัสดุ (Soft Were) ได้แก่ สื่อเล็ก (Small Media) ทั้งหลาย ซึ่งบางแบบต้องใช้นำเสนอ เช่น แผ่นสไลด์ ม้วนเทปบันทึกเสียง วิทยุและโทรทัศน์ บทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอนหรือคอมพิวเตอร์ สื่อเล็กบางชนิดหรือหลายชนิด เป็นตัวของมันเองโดยเอกเทศ เช่น หนังสือเรียนหรือตำราเรียนต่างๆ แผนภูมิ แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ บางทีเรียกสื่อประเภทเบา

2.3) สิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับประเภทสื่อนี้คือ สื่อนี้จะเป็นตัวเก็บความรู้ ในลักษณะของเสียงในรูปแบบต่างๆ เป็นตัวที่ทำให้การเรียนรู้แก่นักเรียน อย่างสำคัญทางเทคโนโลยีทางการศึกษาให้มีความสำคัญกับเรื่องนี้มาก เพราะอันที่จริงในสิ่งเหล่านี้เป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะหาประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างแท้จริงและกว้างขวาง

3) เทคนิคและวิธีการ (Techniques or Methods) การสื่อ หรือถ่ายทอดประสบการณ์หรือความหมายบางครั้งอาจทำได้ด้วยการใช้วัสดุหรือเครื่องมือแต่จะต้องใช้กระบวนการหรือการแสดงกรรมวิธี คือใช้วัสดุ เครื่องมือ และวิธีการ ไปด้วยกันแต่เน้นและย้ำที่เทคนิคหรือวิธีการเป็นสำคัญ เช่น ครูที่ต้องการสอนวิธีตอนต้นไม้มีด แผนภูมิ ในการแสดงขั้นตอนในการทำ แต่ครูจะต้องใช้เทคนิคในการสอนสาธิตให้เห็นวิธีการที่ถูกต้องในการตอนตั้งแต่ต้นจนจบ

### 3) หลักการเลือกสื่อการสอน

การเลือกสื่อการเรียนการสอน ควรพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ สื่อการสอนเป็นตัวกลางที่ช่วยผ่อนแรง ผ่อนเวลา ของครูและนักเรียน ให้ได้รับประโยชน์จากการเรียนการสอนมากขึ้นน้อยเพียงใดมิได้อยู่ที่ลักษณะการเรียนการสอนเพียงอย่างเดียวแต่ความจริงอยู่ที่ครูและผู้ที่มีความสามารถในการเลือกใช้ ดังนั้น ครูผู้สอนต้องรู้จักวิธีเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนมีดังนี้

- 1) เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน
- 2) ตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 3) สัมพันธ์กับเรื่องที่สอน
- 4) มีลักษณะเป็นที่น่าสนใจ
- 5) จะต้องถูกต้องและตรงกับความป็นจริง
- 6) ให้ประโยชน์คุ้มค่า
- 7) มีขนาดโตพอที่นักเรียนจะมองเห็นได้
- 8) เลือกสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่พอจะหาได้

#### 4) คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

คุณค่าที่ได้จากการใช้สื่อการเรียนการสอน

1) สื่อการเรียนการสอนที่เราสอน สามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือ เมื่อใช้การเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน

2) จัดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่าง หรือการเรียนรู้

3) ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม

4) สื่อการเรียนการสอน ทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างดี

5) ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์

6) ทำให้เด็กมีความสนใจ และต้องการเรียนในเรื่องต่างๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน คิด สร้างสรรค์ ทักษะคิด การแก้ปัญหา ความทราบซึ่งในคุณค่าจินตนาการ และทักษะคิด

7) เป็นการสร้างความสนใจ และความเข้าใจ

8) ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ จากรูปธรรมสู่นามธรรม

จากหัวข้อที่ได้กล่าวมาข้างต้น ส่วนแต่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งสิ้น เราอาจกล่าวได้ว่าการบรรลุทางด้านการศึกษานั้น โดยส่วนมากแล้วองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดคือการที่เราได้นำเอาเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนหรือเรียกว่าเทคโนโลยีการศึกษา

สื่อการสอนคือส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะนำหรือถ่ายทอดสารไปยังผู้รับให้ได้ผลดี ตรงตามจุดมุ่งหมาย ในทางเทคโนโลยีการศึกษา เราจำแนกประเภทของสื่อการสอนได้ 3 ลักษณะ คือ

1) เครื่องมือและอุปกรณ์

2) วัสดุ

3) เทคนิคหรือวิธีการ

#### 2.2.4 ชุดการสอน

ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน

ชุดการสอน (Instructional Packages or Instructional Kit) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ไว้เป็นชุดๆ (จะใส่กล่อง ถุง หรือห่อก็ได้) เพื่อจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อผสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์แต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้แต่ละคน ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวดๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึงการนำเอาระบบสื่อผสม ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

### ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 3 ประเภท คือ

- 1) ชุดการสอนประกอบคำบรรยายเป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการสอน ให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทครูให้น้อยลงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น
- 2) ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนแบบกิจกรรมที่ยึดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวข้อที่เปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องเรียน
- 3) ชุดการสอนรายบุคคลที่สร้างเป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน

### ลักษณะของชุดการสอน

ชุดการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยวัสดุต่างๆ ที่สำคัญ บรรจุกล่องหรือซองที่สะดวกต่อการนำไปใช้ดังนี้

#### 1) คู่มือครูซึ่งประกอบด้วย

ก) บัตรแจก (Job Card) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เวลา และสภาพของห้องเรียนที่จะใช้สอน บัตรบอกชนิดของสื่อและวิธีใช้ตามลำดับ

ข) บันทึก การสอนซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของบทเรียน และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา แสดงวิธีสอน การดำเนินกิจกรรม ตลอดจนคำแนะนำ การใช้สื่อการเรียนการสอน เอกสารอ้างอิงเพื่อการค้นคว้าและวิธีการวัดผล

ค) สื่อการสอนที่ใช้ในกระบวนการสอนทั้งหมด ซึ่งจะจัดทำมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบันทึกการสอน สื่อการสอน ที่บรรจุอยู่ในบันทึกการสอนนี้บางชุดอาจมีทั้งที่ทำขึ้นให้ครูใช้ประกอบคำอธิบายกับนักเรียนเป็นส่วนใหญ่เรียกว่า “สื่อการสอน” สื่อต่างๆเหล่านี้อาจเป็นสื่อง่ายๆ เช่น รูปภาพ หุ่นจำลอง แผนภูมิ บัตรคำ สไลด์ หรือแผ่นโปร่งใส เป็นต้น

2) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในขบวนการเรียนการสอนทั้งหมด ซึ่งจะจัดทำมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและกิจกรรมที่กำหนดในบันทึกการสอน สื่อการเรียนการสอนที่บรรจุอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในชุดการสอนบางชุดอาจมีทั้งที่ทำขึ้น ให้ครูใช้ประกอบคำอธิบายกับนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ที่เรียกว่า “สื่อการสอน” หรืออาจจะมีสื่อการเรียน ซึ่งมีไว้ให้ครูแจกผู้เรียนได้ใช้ประกอบการเรียน เป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มย่อยๆก็ได้ สื่อต่างๆเหล่านี้ อาจเป็นสื่อต่างๆ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ หุ่นจำลอง บัตรคำ เป็นต้น

3) แบบทดสอบและประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน หลังจากการสอนเสร็จสิ้นลงข้อทดสอบนี้อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

- ก) ข้อทดสอบที่ครูเป็นผู้ออกคำตอบ
- ข) ข้อทดสอบที่ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจคำตอบ

ส่วนประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

- 1) จุดประสงค์ของหลักสูตร
- 2) เนื้อหารายวิชา
- 3) คู่มือการใช้ชุดการสอน
- 4) สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา
- 5) วิธีการวัดผล หรือกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนมีขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

- 1) การกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชา หรือเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
- 2) กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยการสอนประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน
- 3) กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วย เราจะให้ประสบการณ์อะไรบ้างแก่นักเรียนแล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
- 4) กำหนดหลักการมโนคติ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อโดยสรุป รวมแนวความคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
- 5) การกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้อง และตรงกับหัวเรื่องโดยเขียนให้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกันกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางเลือกและผลิตสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์

8) การเลือกสื่อและผลิตสื่อการสอน ควรดูวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้

9) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน

### 2.2.5 การพัฒนาหลักสูตร

ความจำเป็นของการพัฒนาหลักสูตร

เนื่องจากการกำหนดหลักสูตรต้องคำนึงถึงจุดหมายการศึกษาระดับชาติ ซึ่งเป็นหลักสูตรของจุดมุ่งหมายการศึกษาทุกระดับ และการกำหนดจุดมุ่งหมายการศึกษาระดับชาติ ต้องคำนึงความต้องการของประชาชน แนวทางในการพัฒนาประเทศ สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ และสังคมตลอดจนนโยบายในการบริหารประเทศของรัฐบาล ซึ่งสิ่งต่างๆที่กล่าวถึงนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมายการศึกษาระดับชาติ ซึ่งโยงมาถึงการกำหนดหลักสูตรจึงเปลี่ยนแปลงไปด้วย และทำให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรเกิดขึ้น

ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรเพิ่มเติมให้ดีขึ้น ในด้านการกำหนดจุดมุ่งหมาย การเรียนการสอน การจัดเนื้อหาวิชา การวัดประเมินผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายใหม่ที่วางไว้ และเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีแก่ผู้เรียนให้เข้าใจสถานการณ์ใหม่รอบๆ ตัว รวมทั้งให้เกิดการพัฒนาการในด้านอารมณ์และความรู้สึก เพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

องค์ประกอบของหลักสูตร

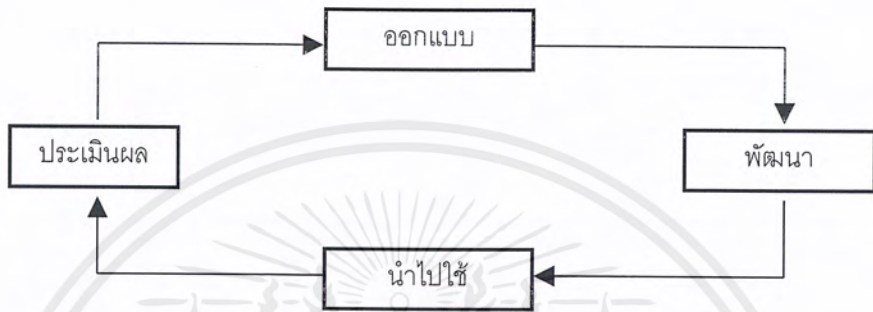
หลักสูตรมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

- 1) หลักการ
- 2) จุดหมาย
- 3) โครงสร้าง
- 4) เนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5) วัสดุต่างๆในการจัดการเรียนการสอน
- 6) วิธีการจัดการเรียนการสอน
- 7) การประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) การพิจารณาจากองค์ประกอบของหลักสูตร จะเห็นได้ว่าหลักสูตรกับการสอน มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยมีการสอนเป็นการประกอบของหลักสูตรลักษณะของการสอน จะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรในการปฏิบัติดังโอะแกรมต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตร

ในการจัดทำหลักสูตรไม่ว่าในระดับใดๆ จะไม่ประสบผลสำเร็จเลยถ้าจัดการพัฒนาหลักสูตรแล้ววางทิ้งไว้เฉยๆ โดยไม่มีผู้นำเอาไปทดลองใช้หรือพัฒนาต่อ ทำนองเดียวกันครูผู้สอนนำเอาไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร การจัดทำหลักสูตรหรือพัฒนาหลักสูตรจะไม่เกิดประโยชน์อันใดถ้าผู้ใช้หลักสูตรคือครูนั่นเองจะต้องศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจและใช้หลักสูตรให้ถูกต้อง จะโดยการศึกษาจากคู่มือการใช้หลักสูตรหรือจากเอกสารหลักสูตรโดยตรงก็ตาม จึงจะทำให้การนำหลักสูตรไปใช้ได้ผล

สิ่งที่ควรศึกษาในการพัฒนาหลักสูตร

- 1) ความมุ่งหมาย หลักการ โครงสร้างการพัฒนาหลักสูตร
- 2) กลุ่มวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- 3) อัตราเวลาเรียนของแต่ละวิชา
- 4) ความมุ่งหมายของแต่ละกลุ่มวิชาหรือรายวิชา
- 5) เนื้อหาหรือคำอธิบายรายวิชา
- 6) การประเมินผลการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้างและการทำงาน

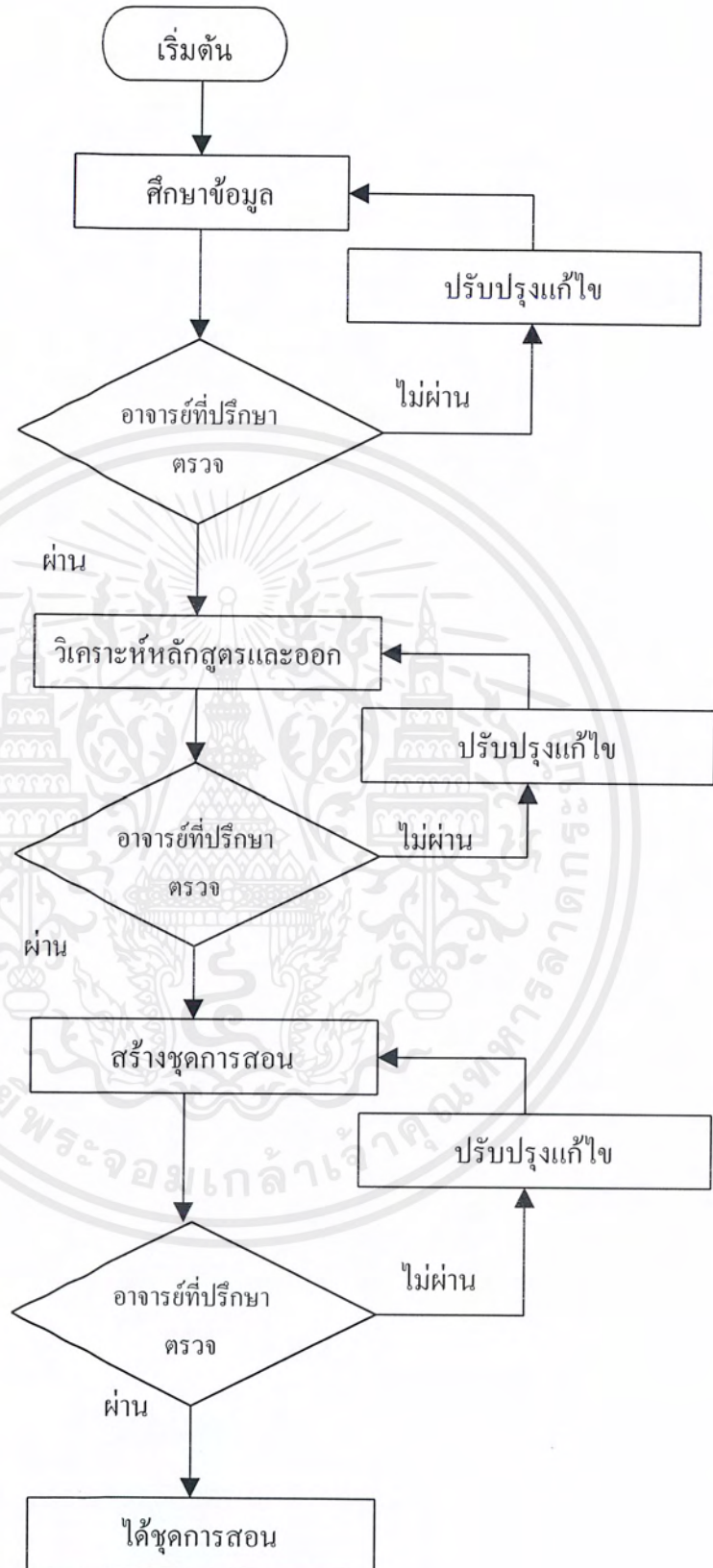
ในการสร้างชุดการสอนในรายวิชา04-211-204 เครื่องกลไฟฟ้า 2 คณะผู้จัดทำโครงการทำการศึกษา รายละเอียด ทฤษฎีที่ทำการศึกษเพื่อนำทฤษฎีมากำหนดขั้นตอน สำหรับการจัดสร้างชุดการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของการจัดทำโครงการดังนี้

- 1) ผังการทำงาน
- 2) ศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างชุดการสอน
- 3) วิเคราะห์หลักสูตรการสอน
- 4) ดำเนินการสร้างชุดการสอน
- 5) ประเมินหาคุณภาพของชุดการสอน
- 6) สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการดังกล่าวข้างต้นสามารถอธิบาย ขั้นตอนและรายละเอียดได้ดังนี้

#### 3.1 ผังการทำงาน

ในขั้นตอนการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น สามารถแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังแสดง  
ในรูปที่ 3.1

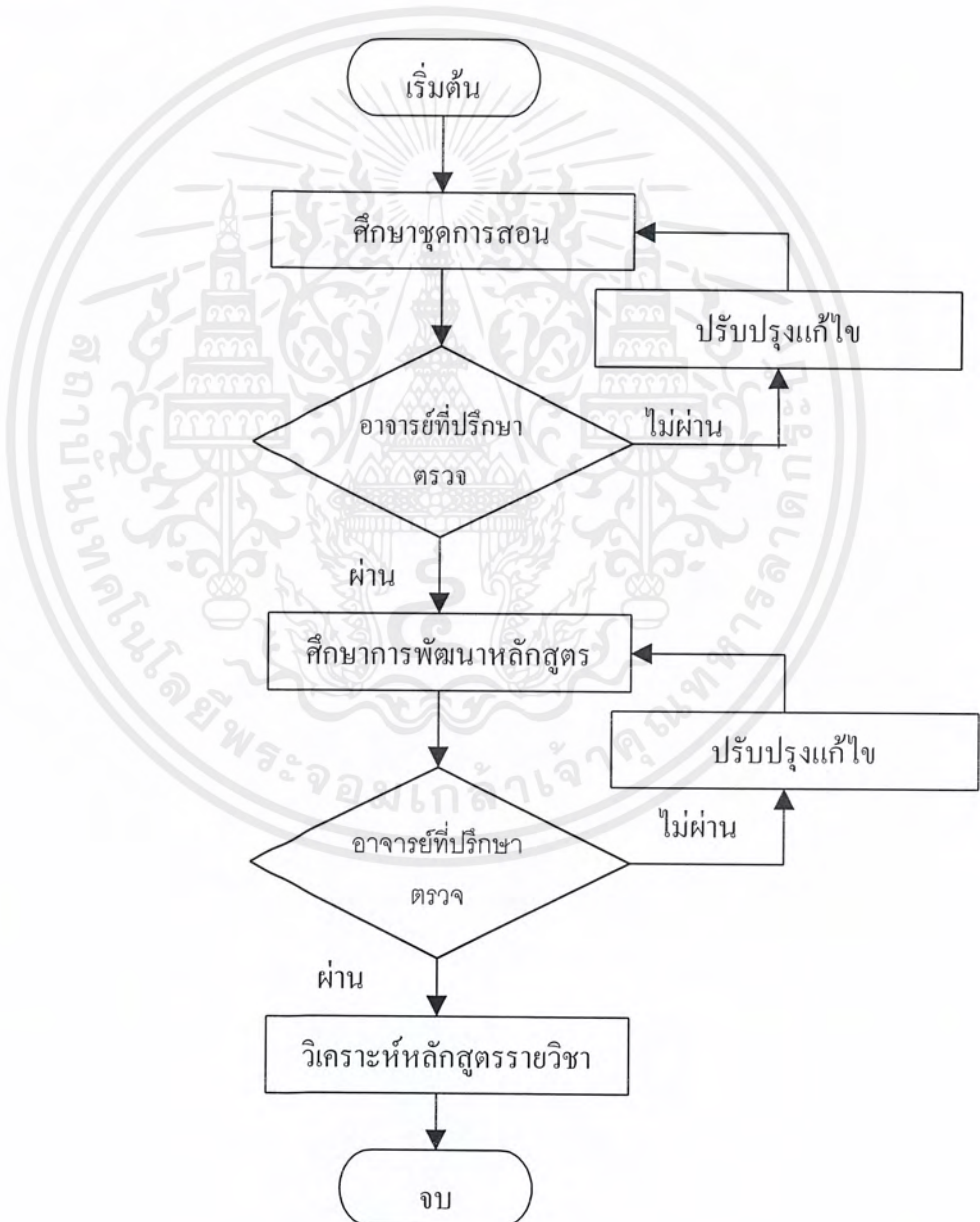


รูปที่ 3.1 ผังการสร้างชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างชุดการสอน

การจัดทำโครงการได้กำหนดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงาน โครงการและวิธีการต่างๆ ในการจัดทำโครงการให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่กำหนด 18 สัปดาห์ จากการศึกษาหลักการและวิธีการสร้างชุดการสอน ผู้จัดทำได้จัดการศึกษาหลักการสร้างชุดการสอน จากอาจารย์ที่มีความรู้ทางด้านนี้ ศึกษาจากเอกสาร ตำราและปริญญานิพนธ์ที่เคยมีผู้ทำไว้แล้ว เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนของโครงการนี้

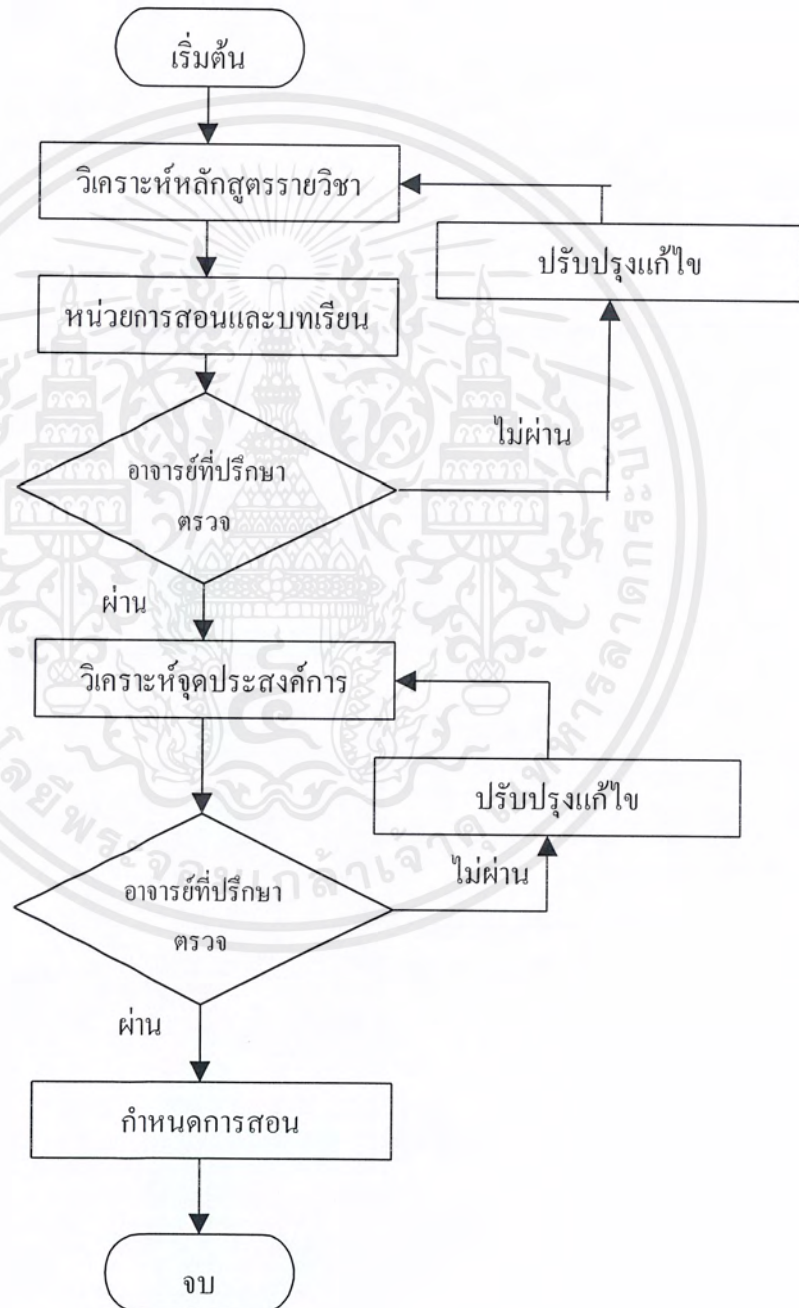


รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

เมื่อทราบถึงปัญหา และความเป็นไปได้ในการที่จะสร้าง ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 คณะผู้จัดทำได้ศึกษาหลักสูตรและได้นำลักษณะรายวิชามาวิเคราะห์ แบ่งหน่วย และบทเรียน วิเคราะห์จุดประสงค์การสอนโดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งแสดงขั้นตอนตามรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1) ศึกษาลักษณะวิชา โดยนำลักษณะรายวิชามาพิจารณาจุมุ่งหมายรายวิชา

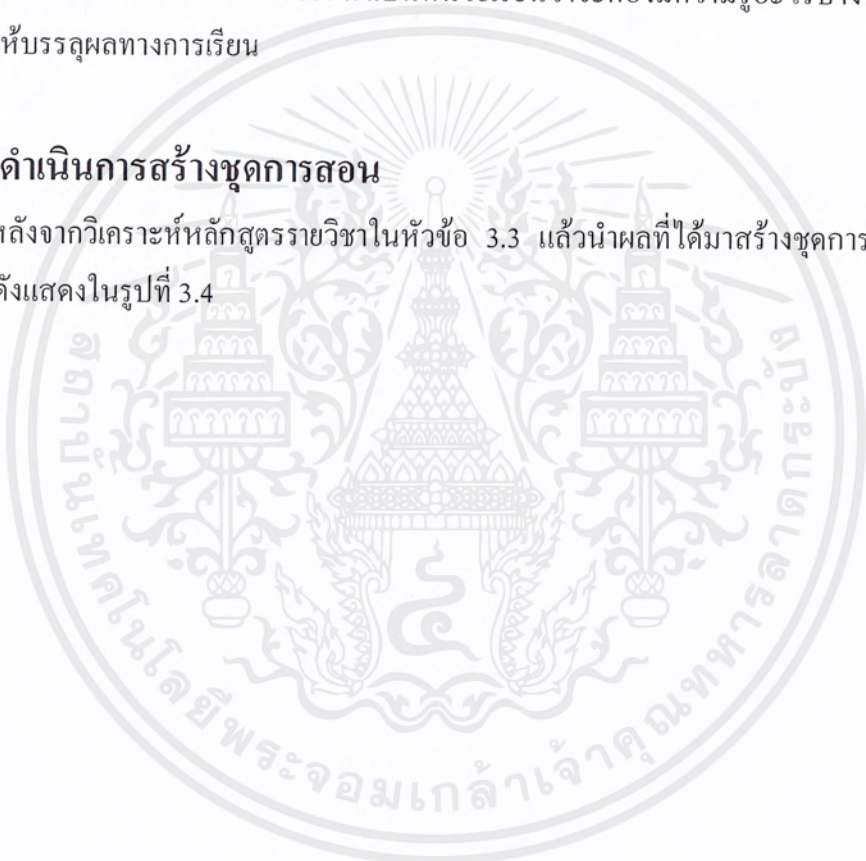
3.3.2) แบ่งหน่วยและบทเรียน ได้นำมาจากจุมุ่งหมายรายวิชาของหลักสูตรเพื่อที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ผลิตชุดการสอน

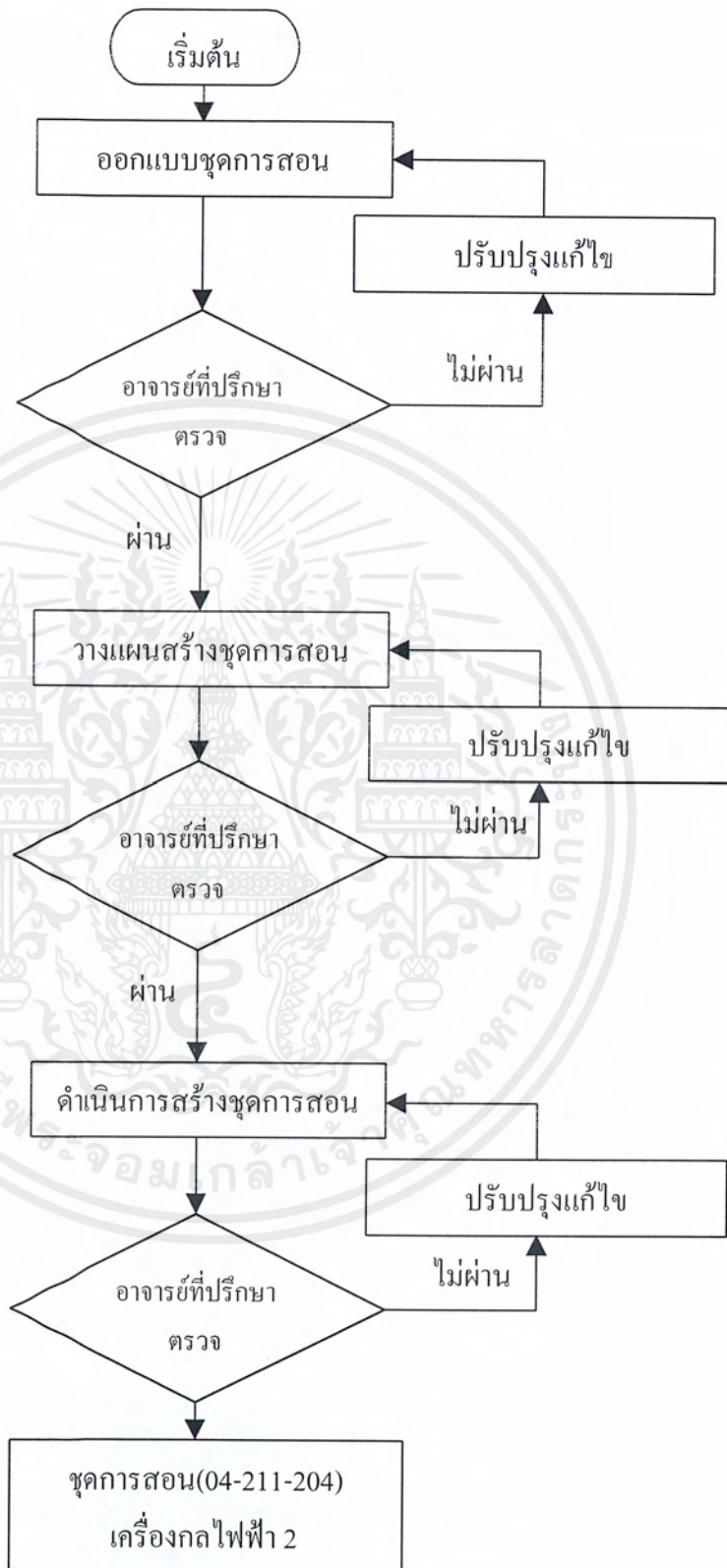
3.3.3) วิเคราะห์วัตถุประสงค์ หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการจะทำชุดการสอน โดยวิเคราะห์ทุกบทเรียน ซึ่งจะมีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะในแต่ละบทเรียน

3.3.4) วิเคราะห์เนื้อหา โดยได้คำนึงถึงความรู้ที่ผู้เรียนจะที่ได้รับได้ และให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยการออกมาเป็นหน่วยเรียนว่าจะต้องมีความรู้อะไรบ้างในการเรียน เพื่อที่จะให้บรรลุผลทางการเรียน

### 3.4 การดำเนินการสร้างชุดการสอน

หลังจากวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาในหัวข้อ 3.3 แล้วนำผลที่ได้มาสร้างชุดการสอน ซึ่งมีกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 3.4





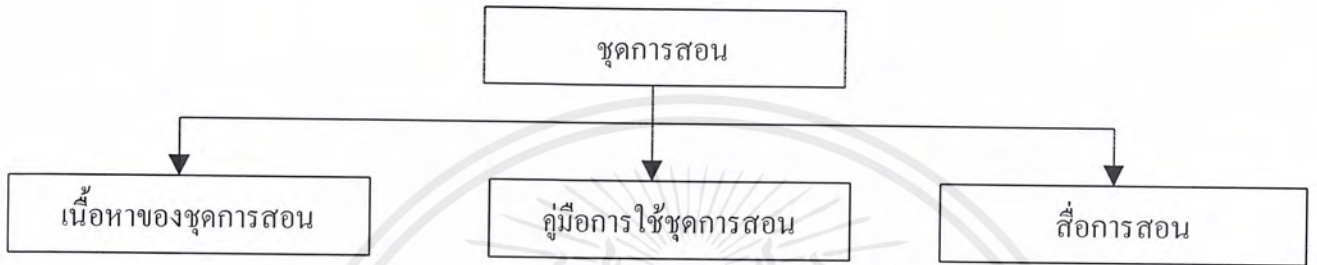
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.4 มีรายละเอียดดังนี้

**3.4.1) การออกแบบชุดการสอน**

หลังจากที่ได้วิเคราะห์จุดประสงค์แล้วนำมาเป็นหลักในการออกแบบชุดการสอนซึ่งมีองค์ประกอบของชุดการสอนจะประกอบไปด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 3.5



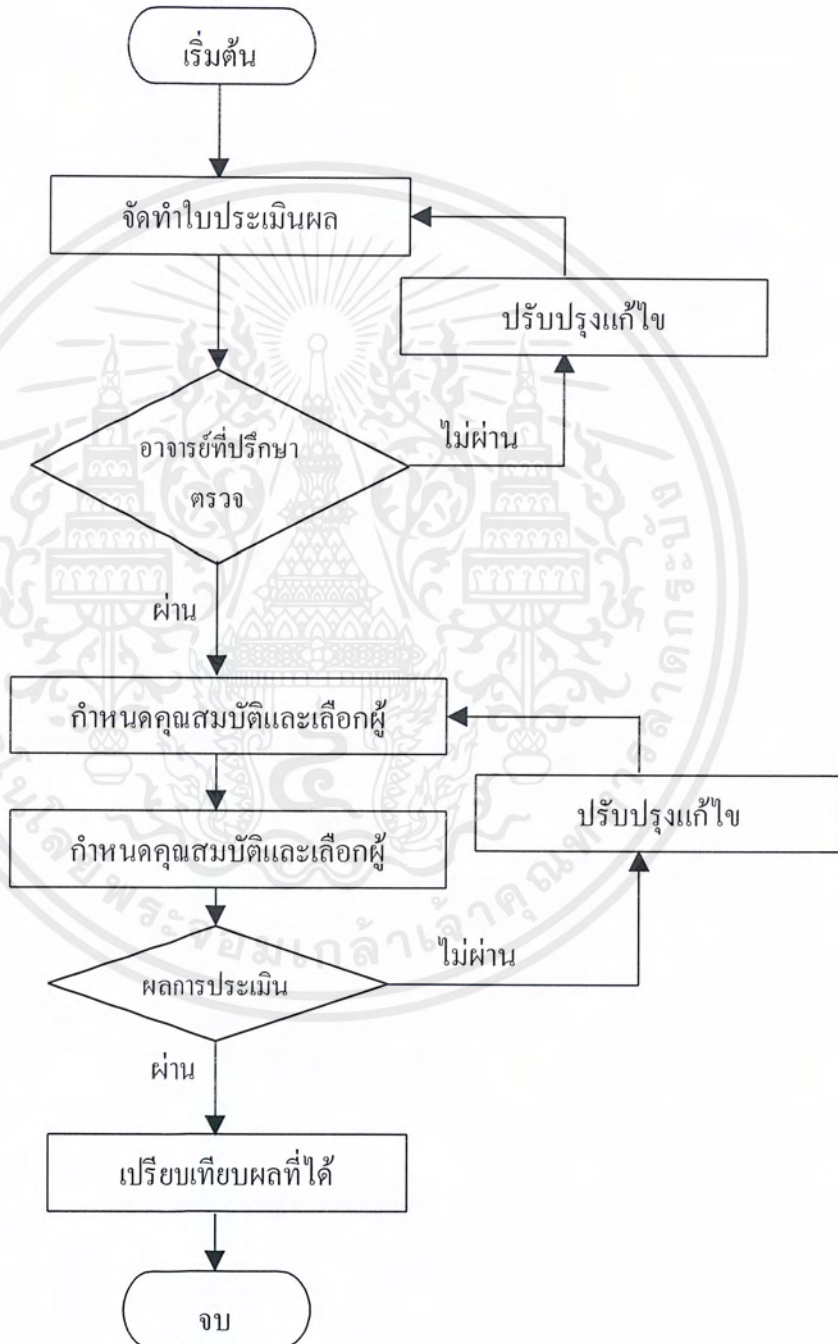
รูปที่ 3.5 การออกแบบชุดการสอน

- 1) เนื้อหาของชุดการสอนประกอบด้วย
    - ก) วัตถุประสงค์
    - ข) ใบนเนื้อหา
    - ค) วิธีการสอน
    - ง) ใบเฉลยแบบฝึกหัด
  - 2) คู่มือชุดการใช้ชุดการสอน ประกอบด้วย
    - ก) คำแนะนำการใช้คู่มือ
    - ข) ระดับของประสิทธิภาพของสื่อ
    - ค) ประเภทของสื่อ
    - ง) การเลือกแบบให้สัมพันธ์กับรูปแบบการสอน
    - จ) รายละเอียดของสื่อ
    - ฉ) การเก็บรักษา
- 3.4.2) วางแผนงานสร้างชุดการสอน ซึ่งแยกการดำเนินงาน ได้ดังนี้**
- 1) การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้
  - 2) การเตรียมวัสดุที่สั่งทำ และการสั่งทำวัสดุอุปกรณ์
- 3.4.3) ตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้ซื้อและสั่งทำ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 ประเมินหาผลชุดการสอน

เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทางคณะผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำประเมินผลของชุดการสอน รายละเอียดแสดงในรูปที่ 3.6



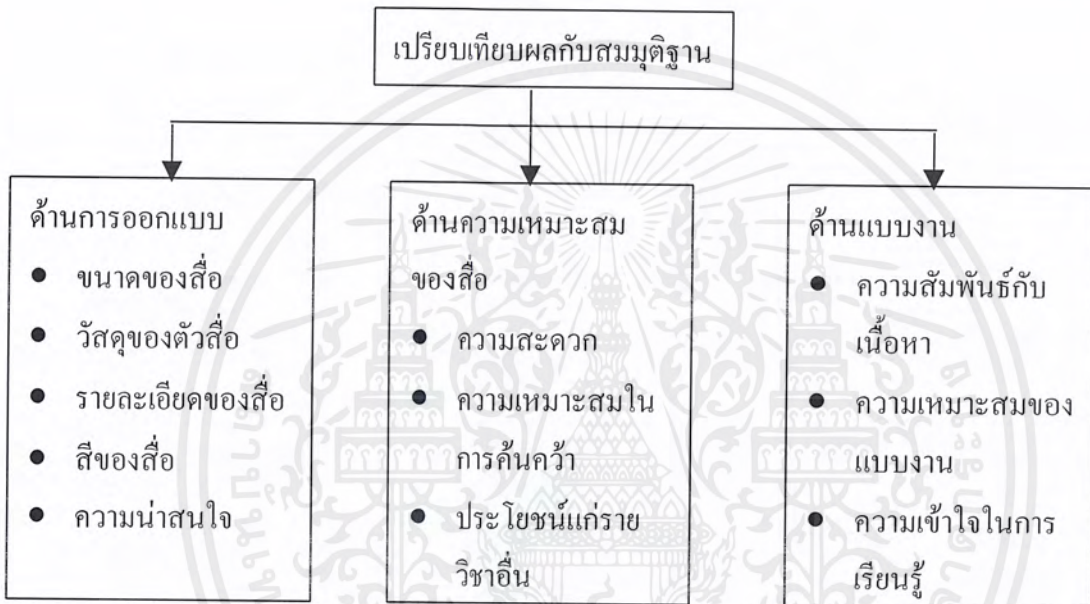
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการประเมินผลชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 สามารถอธิบายรายละเอียดของการประเมินได้ดังนี้

**3.5.1 จัดทำประเมินผลชุดการสอน ดังรายละเอียดดังนี้**

ในการจัดทำใบประเมินผลของสื่อ คณะผู้จัดทำได้ออกแบบใบประเมินผล โดยได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ ด้านวิชาการวัดและประเมินผลโดยเฉพาะ เพื่อที่จะทำให้ใบประเมินผลสมบูรณ์มากที่สุด เพื่อจะได้สื่อที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการทำแบบประเมิน

**3.5.2 การกำหนดผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินผล**

1) การสร้างชุดการสอน ผู้ประเมินต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ โดยผู้จัดทำได้กำหนดกลุ่มของผู้ประเมินดังนี้

- ก) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางเนื้อหาวิชา ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนด้านเนื้อหา วิชาเครื่องกลไฟฟ้าโดยตรง
- ข) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อการสอน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนด้าน วิชาสื่อการเรียนการสอนโดยตรง
- ค) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการใช้ภาษา ได้แก่ อาจารย์ผู้มีความรู้ และประสบการณ์ในการใช้ภาษาโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนด้านวิชาการวัด และประเมินผลโดยตรง

2) เมื่อทำการประเมินผลของสื่อการสอน เนื้อหา และภาษาของวิชาแล้วจึงทำการเปรียบเทียบผลกับสมมุติฐานที่กำหนดไว้ที่ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นตัววัดการประเมินเป็นวิธีการที่นิยมมากและค่าแห่งการยอมรับที่ได้ในทาง สถิติการประเมินผลดำเนินโครงการโดยหาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์จากการประเมินผล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

### 3.6 สรุปวิธีการและการดำเนินการ

ในการสร้างชุดการสอนวิชา 04-211-204 เครื่องกลไฟฟ้า 2 สรุปรายละเอียดการดำเนินการ

- 1) การวางแผนระยะเวลาการดำเนินการใช้เวลาการดำเนินการ 18 สัปดาห์
- 2) การศึกษาข้อมูลในการสร้างชุดสื่อการสอนจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ
- 3) การวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาเพื่อทราบวัตถุประสงค์การสอนและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 4) การวิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้างสื่อ เพื่อจะได้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน
- 5) การดำเนินการสร้างชุดสื่อการสอนที่ออกแบบ
- 6) การประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่านตามที่กำหนดไว้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองชุดการสอนที่จัดขึ้น ได้มีการประเมินผลของชุดการสอนคือ การตรวจสอบ โดยอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน โดยการแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ ด้านเนื้อหา รายวิชา ด้านสื่อการสอน และด้านภาษา

#### 4.1 การประเมินผลชุดการสอนด้านเนื้อหา

ผลการประเมินผลของชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านเนื้อหา มีรายละเอียดดังตารางที่

##### 4.1 ตารางการประเมินผลชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2

##### แบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ตารางที่ 4.1 แบบประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านเนื้อหา

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<p>1. <u>ด้านวัตถุประสงค์การสอน</u></p> <p>1.1 วัตถุประสงค์การสอนตรงกับจุดมุ่งหมายรายวิชา</p> <p>1.2 วัตถุประสงค์ของการสอนเหมาะกับเนื้อหา</p> <p>1.3 วัตถุประสงค์แสดงถึงความเป็นไปได้</p> <p>1.4 อธิบายความสามารถของผู้เรียนที่เกิดหลังการสอน</p> <p>1.5 เน้นการกระทำของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้</p> <p>2. <u>ด้านเนื้อหา</u></p> <p>2.1 จัดลำดับเนื้อหาวิชาได้เหมาะสม</p> <p>2.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา</p> <p>2.3 แบ่งเป็นเนื้อหาย่อยได้เหมาะสม</p> <p>2.4 ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร</p> <p>2.5 ความถูกต้องของเนื้อหา</p> <p>2.6 การจัดเนื้อหาในแต่ละเรื่อง</p> <p>2.7 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน</p> <p>2.8 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน</p> <p>3. <u>ด้านภาษา</u></p> <p>3.1 การเรียบเรียงภาษาในเนื้อหา</p> <p>3.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน</p> <p>3.3 ความถูกต้องของภาษา</p> <p>3.4 การใช้คำอธิบายในเนื้อหา</p> <p>3.5 การเว้นวรรค</p> <p>3.6 ความเหมาะสมในการเลือกใช้คำ</p> <p>4. <u>ด้านวิธีการวัดผล</u></p> <p>4.1 แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหา</p>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านเนื้อหา)

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.2 แบบฝึกหัดมีจำนวนมากพอ					
4.3 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด					

ความคิดเห็นอื่นๆ .....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....

## 4.2 การประเมินผลชุดการสอนด้านสื่อการสอน

ตารางรูปแบบการประเมินของชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

### แบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านสื่อการสอน)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดัง

- 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ตารางที่ 4.2 แบบประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสื่อการสอน					
1.1 <u>สื่อแผ่นใส</u>					
1.1.1 ขนาดของตัวหนังสือ					
1.1.2 ขนาดของรูปภาพประกอบ					
1.1.3 ความคมชัดของตัวหนังสือ					
1.1.4 ความเหมาะสมของสี					
1.1.5 ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน					
1.1.6 ความชัดเจนของรูปภาพ					
1.1.7 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
1.1.8 ความเหมาะสมของขนาดตัวหนังสือ					
1.2 <u>สื่อแผนภาพ</u>					
1.2.1 ขนาดของแผนภาพ					
1.2.2 สีของแผนภาพ					
1.2.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา					
1.2.4 ความคมชัดของรูปภาพ					
1.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยาย					
1.2.6 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
1.2.7 ความเหมาะสมในการเลือกภาพ					
2. <u>ด้านภาษา</u>					
2.1 การเรียบเรียงภาษาในเนื้อหา					
2.2 ภาษาที่ใช้เหมาะกับ ผู้เรียน					
2.3 ความถูกต้องของภาษา					
2.4 การใช้คำอธิบายในเนื้อหา					
2.5 การเว้นวรรค					
2.6 ความเหมาะสมในการเลือกใช้คำ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แบบประเมินชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านวิธีการวัดผล					
3.1 แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหา					
3.2 แบบฝึกหัดมีจำนวนมากพอ					
3.3 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด					

ความคิดเห็นอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../.....

#### 4.3 การประเมินผลชุดการสอนด้านภาษา

ตารางรูปแบบการประเมินผลชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านภาษา มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

##### แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านภาษา)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านภาษา

เนื้อหา	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ด้านภาษา					
1.1 การเรียบเรียงภาษาในเนื้อหา					
1.2 การใช้คำอธิบายในเนื้อหา					
1.3 การเว้นวรรค					
1.4 ความเหมาะสมในการเลือกใช้คำ					
1.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน					
1.6 ความถูกต้องของภาษา					
1.7 ความเหมาะสมในการจัดเรียงข้อความ					
1.8 การใช้ภาษาในการสื่อความหมายภาพ					
1.9 การใช้ภาษาในการเชื่อมโยงประโยคและข้อความ					

ความคิดเห็นอื่นๆ.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 คะแนนรวมผลการประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน

กรรมการผู้ประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ดร.ณรงค์	พิมพ์สาร	18	6	-	-	-
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	5	14	5	-	-
อ.อำพล	ทองระอา	-	16	8	-	-
นายวัชรินทร์	คงพิบูลย์	-	21	3	-	-
นายชลอ	ครองแก้ว	23	1	-	-	-
รวม		230	232	48	0	0

การหาค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน

การหาค่าเฉลี่ยการประเมินชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 จากคณะกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แบ่งระดับคะแนนดังนี้

4.5 – 5.0	หมายถึง	เหมาะสมที่สุด
3.5 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.5 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.5 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
0.0 – 1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{510}{120} = 4$$

- เมื่อ  $\bar{X}$  = เปอร์เซ็นต์คุณภาพเฉลี่ยโดยรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิและกรรมการ  
 $\sum X$  = ผลรวมของคะแนนในใบประเมิน  
 $N$  = จำนวนข้อในใบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการประเมินชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านสื่อการสอน จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านแล้วจะเห็นว่า ผลการเฉลี่ยตามคะแนนที่ได้ อยู่ในระดับเท่ากับ 4 จากระดับคะแนนจะเห็นว่าระดับคะแนนอยู่ในระดับการใช้งานที่เหมาะสมมาก เหมาะสมที่จะนำชุดการสอนนี้ไปใช้ในการสอนจริง

### การหาค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านภาษา

การหาค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา ได้ระดับดังนี้

4.5 – 5.0	หมายถึง เหมาะสมที่สุด
3.5 – 4.49	หมายถึง เหมาะสมมาก
2.5 – 3.49	หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
1.5 – 2.49	หมายถึง เหมาะสมน้อย
0.0 – 1.49	หมายถึง ควรปรับปรุง

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{42}{9} = 4.6$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = เปอร์เซ็นต์คุณภาพเฉลี่ยที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนในใบประเมิน

N = จำนวนข้อในใบประเมิน

จากผลการประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านภาษา จากผู้ทรงคุณวุฒิจะเห็นได้ว่าผลการเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.6 ซึ่งอยู่ในระดับคะแนนทางด้านการใช้ภาษาที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นการเลือกใช้ภาษาที่เหมาะสม ดังนั้นจึงสามารถที่จะนำชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 ไปใช้ในการสอนจริงได้

### การหาค่าเฉลี่ยการประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านเนื้อหา

การหาค่าเฉลี่ยชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้าจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ระดับคะแนนดังนี้

4.5 – 5.0	หมายถึง เหมาะสมที่สุด
3.5 – 4.49	หมายถึง เหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 – 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

1.5 – 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

0.0 – 1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{90}{22} = 4$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = เปอร์เซ็นต์คุณภาพเฉลี่ยที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนในใบประเมิน

$N$  = จำนวนข้อในใบประเมิน

จากผลการประเมินผลชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ด้านเนื้อหา จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลนั้นเท่ากับ 4 ตามเกณฑ์ระดับคะแนนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ดังนั้นชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 จึงสามารถที่จะนำไปใช้ในการสอนจริงได้

## บทที่ 5

### บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา

#### 5.1 บทสรุป

ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 ที่จัดทำขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่คือ ส่วนที่ 1 คือ หลักสูตร ซึ่งประกอบไปด้วย เนื้อหารายวิชา จุดประสงค์รายวิชา การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ส่วนที่ 2 คือ สื่อการสอน ซึ่งเป็นสื่อการสอนประเภทแผ่นใส และแผนภาพ พร้อมทั้งโปรแกรมการสอนแบบ Power Point ส่วนที่ 3 คือ เอกสารประกอบการเรียนการสอน แผนการสอน เอกสารประกอบการใช้งานของชุดการสอน

#### 5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดทำโครงการ

ในการจัดทำโครงการชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 สามารถที่จะสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

- 1) การนำชุดการสอนที่จัดทำขึ้นไปทดสอบจริงเพื่อหาประสิทธิภาพและคุณภาพไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด แนวทางการแก้ไขควรจัดตารางเวลาในการทดสอบตามกำหนดหน่วยการเรียน
- 2) การประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิทำให้เกิดข้อผิดพลาด เนื่องจากไม่มีระยะเวลา แนวทางการแก้ไขจัดตารางเวลาในการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบขั้นตอน
- 3) เกิดความเสียหายในชิ้นงานของขั้นตอนการตรวจสอบบางขั้นตอนที่ยาก แนวทางการแก้ไขระมัดระวังในการจัดเตรียมขั้นตอนการตรวจ
- 4) ผู้ทรงคุณวุฒิไม่ได้อยู่ที่เดียวกันทำให้ลำบากในขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน แนวทางการแก้ไขควรติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิที่อยู่ในสถาบันเดียวกัน
- 5) อุปกรณ์จริงในการทำเป็นสื่อการเรียนการสอนไม่สามารถจัดซื้อได้ เนื่องจากมีราคาสูงและจัดหายาก แนวทาง การแก้ไขควรจัดหาอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ประกอบการสอนแทนกันได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) สื่อการสอนประเภทแผนภาพ บางภาพอาจไม่ชัดเจน เนื่องจากมีการขยายขนาดของภาพมากเกินไป แนวทางการแก้ไขจัดหาภาพที่มีความคมชัดให้มากกว่านี้

7) เนื้อหาในบางบทมีมากเกินไป เนื่องจากไม่สามารถสรุปได้ แนวทางการแก้ไขตัดเนื้อหาที่ไม่สำคัญในบางบทเรียนออก

8) งบประมาณในการใช้จ่ายมีจำนวนมาก เนื่องจากไม่สามารถทุนสนับสนุนจากภาควิชาได้ แนวทางการแก้ไขประหยัดในส่วนที่ใช้จ่ายมากเกินไปจนความจำเป็น

9) การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากระยะเวลาไม่เพียงพอ แนวทางการแก้ไขจัดกลุ่มตัวอย่างที่พอจะหาได้และเป็นกลุ่มที่ยังไม่รู้เนื้อหาวิชานี้

### 5.3 แนวทางการพัฒนา

แนวทางการพัฒนาชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 มีดังนี้

- 1) จัดการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
- 2) ทหาระยะเวลาในการทดสอบหลังจากการจัดทำเสร็จเป็นหน่วยๆ
- 3) จัดหาเวลาว่างและแบ่งชิ้นงานแต่ละด้านเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน
- 4) ให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบ โดยใช้เวลาพิเศษ และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ตรงตามวัตถุประสงค์
- 5) ประเมินผลหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนในด้านต่างๆ เพื่อให้ได้ชุดการสอนที่ได้

ประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะรายวิชา

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. รหัสและชื่อวิชา    | 04-211-204 เครื่องกลไฟฟ้า 2<br>ELECTRICAL MACHINE 2  |
| 2. สภาพรายวิชา        | วิชาชีพเฉพาะสาขา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้า   |
| 3. ระดับวิชา          | ภาคการเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 2   |
| 4. พื้นฐาน            | -  |
| 5. เวลาการศึกษา       | 54 คาบเรียน ตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ – คาบ ต่อ สัปดาห์ และนักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์   |
| 6. จำนวนหน่วยกิต      | 3 หน่วยกิต   |
| 7. จุดมุ่งหมายรายวิชา | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสและเครื่องกลไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</li> <li>2. คำนวณหาค่าของพารามิเตอร์ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสและเครื่องไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</li> <li>3. เข้าใจชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสและเครื่องกลไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ</li> <li>4. เข้าใจการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสและเครื่องกลไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ</li> <li>5. เข้าใจวิธีการนำเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสและเครื่องกลไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำไปใช้งาน</li> </ol> |
| 8. คำอธิบายรายวิชา    | ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงาน การพัน การคำนวณหาพารามิเตอร์ การซิงโครนัส วิธีการควบคุม คุณลักษณะการนำไปใช้งานของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัส หลักการทำงาน วงจรสมมูล การทดสอบ การคำนวณหาพารามิเตอร์ของเครื่องกลไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ มอเตอร์เหนี่ยวนำ 1 เฟส การเริ่มเดิน การควบคุมความเร็ว การนำไปใช้งานของเครื่องกลไฟฟ้าเหนี่ยวนำ   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การแบ่งหน่วยเรียน

หน่วยการเรียน	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	หลักการทำงานและการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัส	4 คาบ	
	1.1 โครงสร้างและส่วนประกอบ	20 นาที	
	1.1.1 ส่วนประกอบของส่วนที่อยู่กับที่		
	1.1.2 ส่วนประกอบของส่วนที่เคลื่อนที่		
	1.2 หลักการพื้นฐานของเครื่องกำเนิด	20 นาที	
	1.2.1 หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดเมื่ออาร์เมเจอร์เป็นตัวเคลื่อนที่		
	1.2.2 หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดเมื่อสนามแม่เหล็กเป็นตัวเคลื่อนที่		
	1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และขั้วแม่เหล็ก	30 นาที	
	1.3.1 องศาทางไฟฟ้า-องศาทางกล		
	1.3.2 สมการความถี่		
	1.4 การกระตุ้นสนามแม่เหล็ก	20 นาที	
	1.4.1 การกระตุ้นสนามแม่เหล็กแบบแยกส่วน		
	1.4.2 การกระตุ้นสนามแม่เหล็กด้วยตนเอง		
	1.5 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัส	100 นาที	
	1.5.1 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบชั้นเดียว		
	1.5.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสองชั้น		
	1.5.3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแถบ		
	1.5.4 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟ		
	1.5.5 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสไปรอลด์		
	1.5.6 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเต็มช่วง		
	1.5.7 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบไม่เต็มช่วง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	1.5.8 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบรวม		
	1.5.9 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบกระจาย		
2	องค์ประกอบการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ		
	พารามิเตอร์และวงจรสมมูล	7 คาบ	
	2.1 สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	130 นาที	
	2.1.1 สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ		
	2.1.2 การหาตัวประกอบพีช		
	2.1.3 การหาตัวประกอบการกระจาย		
	2.1.4 การคำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ		
	2.2 การต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์	20 นาที	
	2.2.1 การต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสตาร์		
	2.2.2 การต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเดลต้า		
	2.3 การหาซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์	200 นาที	
	2.3.1 การหาความต้านทานของอาร์เมเจอร์		
	2.3.2 การหารีแอกแตนซ์รีแอกชัน		
	2.3.3 การหาซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์		
	2.3.4 วงจรสมมูลของเครื่องกำเนิด		
3	คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1 คาบ	
	3.1 คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดเมื่อจ่ายโหลดที่ p.f ต่าง ๆ	50 นาที	
	3.1.1 การเปลี่ยนแรงดันที่ขั้วของเครื่องกำเนิดเมื่อจ่ายโหลดที่ p.f ต่าง ๆ		
	3.1.2 การเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของเครื่องกำเนิดเมื่อจ่ายโหลดที่ p.f ต่าง ๆ		
	3.2 การคุมค่าแรงดัน		
	3.2.1 การคุมค่าแรงดันโดยวิธีซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์		
	3.2.2 การคุมค่าแรงดันโดยวิธีแรงเคลื่อนแม่เหล็ก		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
4	การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	2 คาบ	
	4.1 เงื่อนไขในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		
	4.1.1 เงื่อนไขในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		
	4.1.2 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		
	4.2 กระแส กำลัง และแรงบิดในการขนาน	40 นาที	
	4.2.1 การเกิดกระแสในการขนาน		
	4.2.2 การเกิดกำลังในการขนาน		
	4.2.2 การเกิดกำลังในการขนาน		
	4.3 การควบคุม แอคทีฟเพาเวอร์และรีแอคทีฟเพาเวอร์	40 นาที	
	4.3.1 ผลที่เกิดขึ้นเมื่อปรับกระแสกระตุ้นสนามแม่เหล็ก		
	4.3.2 ผลที่เกิดขึ้นเมื่อปรับความเร็วของตัวเดินกำลัง		
5	มอเตอร์แบบซิงโครนัส	6 คาบ	
	5.1 โครงสร้างและหลักการทำงาน	50 นาที	
	5.1.1 โครงสร้างของมอเตอร์แบบซิงโครนัส		
	5.1.2 หลักการทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัส		
	5.2 การเริ่มหมุนของมอเตอร์แบบซิงโครนัส	100 นาที	
	5.2.1 การเริ่มหมุน โดยใช้หลักการเหนี่ยวนำ		
	5.2.2 การเริ่มหมุน โดยใช้ตัวเดินกำลังภายนอก		
	5.3 คุณลักษณะของมอเตอร์แบบซิงโครนัส	150 นาที	
	5.3.1 การทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัสในภาวะมีโหลด		
	5.3.2 การทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัสเมื่อทำหน้าที่เป็นซิงโครนัสคอนเดนเซอร์		
	5.3.3 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์แบบซิงโครนัส		
	5.3.4 คุณลักษณะของกราฟรูปตัววี (V-Cure)		
6	โครงสร้างและหลักการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	5 คาบ	
	6.1 โครงสร้างของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	50 นาที	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	6.1.1 ส่วนที่อยู่กับที่		
	6.1.2 ส่วนที่เคลื่อนที่		
	6.2 หลักการทำงาน	200 นาที	
	6.2.1 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า		
	6.2.2 สนามแม่เหล็กหมุน		
	6.2.3 ค่าต่างๆ ที่สัมพันธ์กับความเร็ว		
	6.2.4 กำลังโรเตอร์		
	6.2.5 กระแสโรเตอร์		
	6.2.6 แรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		
	6.2.7 กำลังเอาต์พุตที่มอเตอร์		
7	มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส	6 คาบ	
	7.3 มอเตอร์เหนี่ยวนำ สามเฟสแบบกรงกระรอก	100 นาที	
	7.1.1 ส่วนประกอบ		
	7.1.2 หลักการทำงาน		
	7.1.3 การต่อมอเตอร์แบบกรงกระรอกใช้งาน		
	7.2 มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบวาวด์โรเตอร์	100 นาที	
	7.2.1 ส่วนประกอบ		
	7.2.2 หลักการทำงาน		
	7.2.3 การต่อมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์ใช้งาน		
	7.3 การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส และการควบคุมความเร็ว	100 นาที	
	7.3.1 การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส และการควบคุมความเร็ว		
	7.3.2 การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบกรงกระรอก		
	7.3.3 การควบคุมความเร็ว		
8	วงจรสมมูลและฟังก์ชัน	8 คาบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	8.1 วงจรสมมูล	200 นาที	
	8.1.1 มอเตอร์เหนี่ยวนำเทียบเท่ากับหม้อแปลงไฟฟ้า		
	8.1.2 กำลังเอาต์พุตของโรเตอร์		
	8.1.3 วงจรสมมูลของโรเตอร์		
	8.1.4 วงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		
	8.1.5 กำลังเอาต์พุตสูงสุด		
	8.2 พังวงกลม		
	8.2.1 คอนดักแตนซ์		
	8.2.2 ซ์สเซฟแตนซ์		
	8.2.3 การทดสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำเมื่อไม่มีโหลด		
	8.2.4 การทดสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำเมื่อโรเตอร์หยุดหมุน		
	8.2.5 การสร้างพังวงกลม		
	8.2.6 การวัดสลิปของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		
9	มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส	5 คาบ	
	9.1 มอเตอร์สปลิตเฟส	50 นาที	
	9.1.1 ส่วนประกอบ		
	9.1.2 หลักการทำงาน		
	9.1.3 การต่อมอเตอร์แบบสปลิตเฟสใช้งาน		
	9.2 มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์	50 นาที	
	9.2.1 ส่วนประกอบ		
	9.2.2 หลักการทำงาน		
	9.2.3 มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์สตาร์ท		
	9.2.4 มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์สตาร์ท คาปาซิเตอร์รัน		
	9.3 มอเตอร์แบบริพัลชัน	50 นาที	
	9.3.1 มอเตอร์รีพัลชัน		
	9.3.2 มอเตอร์รีพัลชันสตาร์ท อินดักชันรัน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	9.3.3 มอเตอร์รีฟล็กซ์อินดักชัน		
	9.3.4 การต่อมอเตอร์รีฟล็กซ์ใช้งาน		
	9.4 มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล	50 นาที	
	9.4.1 ส่วนประกอบ		
	9.4.2 หลักการทำงาน		
	9.4.3 การต่อมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลใช้งาน		
	9.5 มอเตอร์เซดเคทโพล		
	9.5.1 ส่วนประกอบ		
	9.5.2 หลักการทำงาน		
	9.5.3 การต่อมอเตอร์เซดเคทโพลใช้งาน		
	รวม	45 คาบ	
	ทดสอบและทบทวน	6 คาบ	
	รวมทั้งสิ้น	54 คาบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จุดประสงค์การสอน

หน่วยเรียน	รายการ	จำนวนคาบ
1	หลักทำงานและการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัส	4 คาบ
	1.1 รู้โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัส	20 นาที
	1.1.1 บอกส่วนประกอบของส่วนที่อยู่กับที่ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสได้	
	1.1.2 บอกส่วนประกอบของส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัสได้	
	1.2 เข้าใจหลักการพื้นฐานของเครื่องกำเนิดซิงโครนัส	30 นาที
	1.2.1 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดซิงโครนัสเมื่ออาร์เมเจอร์เป็นตัวเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง	
	1.2.2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดซิงโครนัสเมื่อสนามแม่เหล็กเป็นตัวเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง	
	1.3 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และขั้วแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดซิงโครนัส	30 นาที
	1.3.1 อธิบายของสาขาไฟฟ้า-องศาทางกลของเครื่องกำเนิดซิงโครนัสได้	
	1.3.2 บอกสมการความถี่ของเครื่องกำเนิดซิงโครนัสได้	
	1.4 เข้าใจวิธีการกระตุ้นสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดซิงโครนัส	20 นาที
	1.4.1 อธิบายการกระตุ้นสนามแม่เหล็กแบบแยกส่วนได้ถูกต้อง	
	1.4.2 อธิบายการกระตุ้นสนามแม่เหล็กด้วยตนเองได้ถูกต้อง	
	1.5 เข้าใจวิธีการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้าซิงโครนัส	100 นาที
	1.5.1 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบขั้นเดียวได้	
	1.5.2 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสองชั้นได้	
	1.5.3 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแลบได้	
	1.5.4 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟได้	
	1.5.5 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสไปรอลด์ได้	
	1.5.6 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเต็มช่วงได้	
	1.5.7 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบไม่เต็มช่วงได้	
	1.5.8 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบรวมได้	
	1.5.9 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบกระจายได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	จำนวนคาบ
2	องค์ประกอบการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	7 คาบ
	พารามิเตอร์และวงจรสมมูล	
	2.1 จำนวนเกี่ยวกับสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	130 นาที
	2.1.1 บอสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง	
	2.1.2 คำนวณหาค่าตัวประกอบพีชได้ถูกต้อง	
	2.1.3 คำนวณหาค่าตัวประกอบการกระจายได้ถูกต้อง	
	2.1.4 การคำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง	
	2.2 เข้าใจการต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์	20 นาที
	2.2.1 อธิบายการต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสตาร์ได้	
	2.2.2 อธิบายการต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเดลต้าได้	
	2.3 เข้าใจการหาซิงโครนัสอิมพีแดนซ์	200 นาที
	2.3.1 อธิบายการหาความต้านทานของอาร์เมเจอร์ได้	
	2.3.2 อธิบายการหาค่าแอมเพอแอนด์แอมป์ได้	
	2.3.3 อธิบายการหาซิงโครนัสอิมพีแดนซ์ได้	
	2.3.4 เขียนวงจรสมมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	
3	คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	5 คาบ
	3.1 เข้าใจคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดเมื่อจ่ายโหลดที่ p.f ต่าง ๆ	50 นาที
	3.1.1 อธิบายการเปลี่ยนแรงดันที่ขั้วของเครื่องกำเนิดเมื่อจ่ายโหลดที่ p.f ต่าง ๆ ได้	
	3.1.2 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของเครื่องกำเนิดเมื่อจ่ายโหลดที่ p.f ต่าง ๆ ได้	
	3.3 จำนวนเกี่ยวกับการคุมค่าแรงดันของเครื่องกำเนิด	
	3.3.1 คำนวณหาค่าการคุมค่าแรงดันโดยวิธีซิงโครนัสอิมพีแดนซ์ได้	
	3.3.2 คำนวณหาค่าการคุมค่าแรงดันโดยวิธีแรงเคลื่อนแม่เหล็กได้	
	3.3.3 คำนวณหาค่าการคุมค่าแรงดันโดยวิธีโปเดียร์ได้	
4	การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	2 คาบ
	4.1 เงื่อนไขในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	20 นาที
	4.1.1 บอกเงื่อนไขในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	
	4.1.2 อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	จำนวนคาบ
4.2	คำนวณเกี่ยวกับ กระแส กำลัง และแรงบิดในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	40 นาที
	4.2.1 คำนวณหาค่าการเกิดกระแสในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	
	4.2.2 คำนวณหาค่าการเกิดกำลังในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	
	4.2.3 คำนวณหาค่าการเกิดแรงบิดในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	
4.3	เข้าใจการควบคุม แอคทิฟเพาเวอร์และรีแอคทิฟเพาเวอร์	40 นาที
	4.3.1 อธิบายผลที่เกิดขึ้นเมื่อปรับกระแสกระตุ้นสนามแม่เหล็กได้ถูกต้อง	
	4.3.2 อธิบายผลที่เกิดขึ้นเมื่อปรับความเร็วของตัวต้นกำลังของเครื่องกำเนิดได้	
5	มอเตอร์แบบซิงโครนัส	6 คาบ
5.1	รู้จักการทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัส	50 นาที
	5.1.1 บอกโครงสร้างของมอเตอร์แบบซิงโครนัสได้ถูกต้อง	
	5.1.2 บอกหลักการการทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัสได้	
5.2	เข้าใจการเริ่มหมุนของมอเตอร์แบบซิงโครนัส	100 นาที
	5.2.1 อธิบายการเริ่มหมุนโดยใช้หลักการเหนี่ยวนำได้	
	5.2.2 อธิบายการเริ่มหมุนโดยใช้ต้นกำลังภายนอกได้	
5.3	เข้าใจคุณลักษณะของมอเตอร์แบบซิงโครนัส	150 นาที
	5.3.1 อธิบายการทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัสในภาวะมีโหลดได้	
	5.3.2 อธิบายการทำงานของมอเตอร์แบบซิงโครนัสเมื่อทำหน้าที่เป็นซิงโครนัสคอนเดนเซอร์ได้	
	5.3.3 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์แบบซิงโครนัสได้	
	5.3.4 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์แบบซิงโครนัสได้	
6	โครงสร้างและหลักการการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	5 คาบ
6.1	รู้โครงสร้างของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	50 นาที
	6.1.1 บอกส่วนที่อยู่กับที่ของมอเตอร์เหนี่ยวนำได้	
	6.2.2 บอกส่วนที่เคลื่อนที่ของมอเตอร์เหนี่ยวนำได้	
6.2	วิเคราะห์ หลักการทำงาน	200 นาที
	6.2.1 อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าได้	
	6.2.2 อธิบายสนามแม่เหล็กหมุนได้	
	6.2.3 คำนวณหาค่าต่างๆ ที่สัมพันธ์กับความเร็วได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	จำนวนคาบ
	6.2.4 คำนวณหาค่ากำลังโรเตอร์ได้	
	6.2.5 คำนวณหากะแสโรเตอร์ได้	
	6.2.6 คำนวณหารวมแรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำได้	
	6.2.7 คำนวณขนาดกำลังเอาต์พุตที่มอเตอร์ได้	
7	มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส	6 คาบ
	7.1 รู้มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบกรงกระรอก	100 นาที
	7.1.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสได้	
	7.1.2 บอกหลักการการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสได้	
	7.1.3 บอกการต่อใช้งานมอเตอร์แบบกรงกระรอกได้	
	7.2 รู้มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบวาวด์โรเตอร์	100 นาที
	7.2.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบวาวด์โรเตอร์ได้	
	7.2.2 บอกหลักการการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบวาวด์โรเตอร์ได้	
	7.2.3 บอกการต่อใช้งานมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์ได้	
	7.3 เข้าใจการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส และการควบคุมความเร็ว	100 นาที
	7.3.1 อธิบายการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสและการควบคุมความเร็วได้	
	7.3.2 อธิบายการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบกรงกระรอกได้	
	7.3.3 อธิบายการควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสได้	
8	วงจรสมมูลและผังวงกลม	8 คาบ
	8.1 คำนวณเกี่ยวกับวงจรสมมูล	200 นาที
	8.1.1 อธิบายมอเตอร์เหนี่ยวนำที่เทียบเท่ากับหม้อแปลงไฟฟ้าได้	
	8.1.2 คำนวณหาค่ากำลังเอาต์พุตของโรเตอร์ได้	
	8.1.3 เขียนวงจรสมมูลของโรเตอร์ได้	
	8.1.4 เขียนวงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำได้	
	8.1.5 คำนวณหาค่ากำลังเอาต์พุตสูงสุดได้ถูกต้อง	
	8.2 วิเคราะห์ผังวงกลม	200 นาที
	8.2.1 คำนวณหาค่าคอนดักแตนซ์ได้	
	8.2.2 คำนวณหาค่าซัสเซพแตนซ์ได้	
	8.2.3 อธิบายขั้นตอนการทดสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำเมื่อไม่มีโหลดได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเรียน	รายการ	จำนวนคาบ
	8.2.4 อธิบายขั้นตอนการทดสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำเมื่อโรเตอร์หยุดหมุนได้	
	8.2.5 เขียนการสร้างผังวงกลมได้	
	8.2.6 บอกวิธีการวัดสลิปของมอเตอร์เหนี่ยวนำได้	
9	มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส	5 คาบ
	9.1 เข้าใจหลักการมอเตอร์สลิปเฟส	50 นาที
	9.1.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์สลิปเฟสได้ถูกต้อง	
	9.1.2 บอกหลักการทำงานของมอเตอร์สลิปเฟสได้	
	9.1.3 อธิบายการต่อใช้งานมอเตอร์แบบสลิปเฟสได้	
	9.2 เข้าใจหลักการมอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์	50 นาที
	9.2.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์ได้ถูกต้อง	
	9.2.2 บอกหลักการทำงานของมอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์ได้	
	9.2.3 อธิบายการทำงานมอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์สตาร์ทได้	
	9.2.4 อธิบายการทำงานมอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์สตาร์ท คาปาซิเตอร์รันได้	
	9.3 เข้าใจหลักการมอเตอร์แบบรีฟลันซ์	50 นาที
	9.3.1 อธิบายมอเตอร์รีฟลันซ์ได้ถูกต้อง	
	9.3.2 อธิบายมอเตอร์รีฟลันซ์สตาร์ท อินดักชันรันได้	
	9.3.3 อธิบายมอเตอร์รีฟลันซ์อินดักชันได้	
	9.3.4 อธิบายการต่อมอเตอร์รีฟลันซ์ใช้งานได้	
	9.4 เข้าใจหลักการมอเตอร์ยูนิเวอร์แซล	50 นาที
	9.4.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลได้ถูกต้อง	
	9.4.2 บอกหลักการทำงานของมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลได้	
	9.4.3 อธิบายการต่อมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลใช้งานได้	
	9.5 เข้าใจหลักการมอเตอร์เซคเตทโพล	50 นาที
	9.5.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์เซคเตทโพลได้ถูกต้อง	
	9.5.2 บอกหลักการทำงานของมอเตอร์เซคเตทโพลได้	
	9.5.3 อธิบายการต่อมอเตอร์เซคเตทโพลใช้งานได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข  
เอกสารประกอบการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 17	หน่วยที่ 5 เรื่อง มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>6.4 เข้าใจหลักการมอเตอร์แบบตัวเก็บประจุ</p> <p>6.4.1 อธิบายการทำงานมอเตอร์แบบเริ่มเดินด้วยตัวเก็บประจุ</p> <p>6.4.2 อธิบายการทำงานมอเตอร์</p> <p>6.4.3 อธิบายการทำงานมอเตอร์ใช้ตัวเก็บประจุเริ่มเดินและหมุน</p> <p>6.5 เข้าใจหลักการมอเตอร์ถ่วงขั้ว</p> <p>6.5.1 บอกส่วนประกอบ</p> <p>6.5.2 บอกหลักการทำงาน</p> <p>6.6 เข้าใจหลักการมอเตอร์ยูนิเวอร์แซล</p> <p>6.6.1 บอกส่วนประกอบ</p> <p>6.6.2 บอกหลักการทำงาน</p> <p>6.6.3 คำนวณหาค่าความเร็ว-แรงบิดของมอเตอร์</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>6.3 ทฤษฎีสถิตแม่เหล็กหมุนคู่</p> <p>6.4 การคำนวณสมรรถนะ</p> <p>6.5 มอเตอร์แยกเฟส</p>			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 – 11 แผนภาพแผ่นที่ 6,7,8,9,10	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารประกอบการใช้ชุดการสอน

เนื้อหาจะกล่าวถึงหัวข้อของการเรียนการสอนรายวิชา 04-211-102 เครื่องกลไฟฟ้า 2 เฉพาะด้านทฤษฎี แต่ละหน่วยจะประกอบด้วย

1. แผนการสอน
2. เนื้อหาวิชา

### คำแนะนำในการใช้ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน

#### ความรู้พื้นฐาน

นักศึกษาต้องมีความรู้พื้นฐานของเครื่องกลไฟฟ้า

#### ลักษณะทั่วไป

1. ครูต้องศึกษาเนื้อหาที่ต้องสอน โดยละเอียดพอสมควร และศึกษาชุดการสอน โดยละเอียด
2. ก่อนการสอน ถ้าเป็นการสอนครั้งแรก ครูต้องชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงจุดมุ่งหมาย รายวิชา จุดประสงค์รายวิชา เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
3. การสอนให้แบ่งเป็น 4 ชั้น คือ
  - 3.1 ชั้นสนใจปัญหา
  - 3.2 ชั้นบอกกล่าว
  - 3.3 ชั้นพยายาม
  - 3.4 ชั้นสำเร็จ

#### สิ่งที่อาจารย์ผู้สอนต้องเตรียมตัวก่อนสอน

1. ชุดการสอนตามสัปดาห์ที่ได้วางไว้ตามแผนการสอน
2. สื่อการสอนที่เป็นสื่อการสอนประจำเนื้อหาของบทหรือเรื่องนั้นๆ
3. บันทึกการสอนของสัปดาห์นั้น

## ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน

### 1. ลักษณะวิชา

ครูผู้สอนต้องศึกษาว่าลักษณะวิชาเป็นอย่างไร โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อ วิชา วิชา รหัส สภาพวิชา พื้นฐานที่จะต้องศึกษา และหน่วยกิต

### 2. แบ่งหน่วยเรียน

จากตารางแบ่งหน่วยเรียน ครูผู้สอนต้องทราบดังต่อไปนี้

2.1 หน่วยเรียนที่กำหนดไว้ในแต่ละจุดประสงค์

2.2 ต้องทราบจำนวนคาบ ทฤษฎีและปฏิบัติ

### 3. วัตถุประสงค์การสอน

ครูต้องทราบรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 พฤติกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนแต่ละจุดประสงค์

3.2 วิธีการสอนที่จะใช้กับจุดประสงค์แต่ละข้อ

3.3 สื่อการสอนที่ใช้ประกอบของแต่ละจุดประสงค์

### 4. การประเมินผลรายวิชา ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน และเกณฑ์ผ่าน

4.1 ครูผู้สอนต้องดูตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน และเกณฑ์ผ่านว่าในแต่ละหน่วยเนื้อหา กำหนดคะแนนไว้เท่าใด

4.2 คะแนนรวมทั้ง 7 หน่วยเรียน แบ่งออกเป็นดังนี้ คือ

คะแนนทดสอบภาคทฤษฎี	70	คะแนน
คะแนนผลงานที่มอบหมาย	20	คะแนน
คะแนนจิตพิสัย	10	คะแนน
รวมทั้งสิ้น	100	คะแนน

### 5. กำหนดเวลาสอน

การกำหนดเวลาสอนในแต่ละวัตถุประสงค์ ผู้สอนจะทราบถึง

5.1 ในแต่ละจุดประสงค์หลัก และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะใช้เวลาตามที่กำหนดไว้ เป็นจำนวนคาบ (1 คาบ 50 นาที)

5.2 จากข้อ 5.1 ผู้สอนสามารถทราบได้ว่าในแต่ละจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละชุดการสอน จะใช้เวลาสอนกี่คาบต่อ 1 สัปดาห์ โดยกำหนดให้ 3 คาบต่อสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


แผนการสอนสัปดาห์ที่ 1	หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส	เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส</p> <p>จุดประสงค์</p> <p>1.1 เข้าใจหลักการทำงาน</p> <p>1.1.1 บอกส่วนประกอบของเครื่องจักรกลซิงโครนัส</p> <p>1.1.2 บอกข้อดี ของเครื่องกำเนิดแบบอาร์เมเจอร์อยู่กับที่</p> <p>1.1.3 อธิบายหลักการของเครื่องกำเนิดซิงโครนัส</p> <p>1.2 รู้โครงสร้างของเครื่องจักรกลซิงโครนัส</p> <p>1.2.1 บอกส่วนประกอบของสเตเตอร์</p> <p>1.2.2 บอกส่วนประกอบของโรเตอร์</p> <p>1.2.3 บอกหน้าที่ของขดลวดหน่วง</p> <p>1.3 คำนวณความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและขั้วแม่เหล็ก</p> <p>1.3.1 บอกสมการขององศาทางไฟฟ้า</p> <p>1.3.2 บอกสมการความถี่</p> <p>1.3.3 คำนวณความถี่</p> <p>1.4 เข้าใจการพันขดลวดอาเมเจอร์</p> <p>1.4.1 เขียนไดอะแกรมการวางขดลวด</p> <p>1.4.2 อธิบายการพันขดลวดชั้นเดียว</p> <p>1.4.3 อธิบายการพันขดลวดสองชั้น</p> <p>1.5 คำนวณแรงดันเหนี่ยวนำ</p> <p>1.5.1 หาสมการแรงดันเหนี่ยวนำ</p> <p>1.5.2 บอกข้อดีของชุดขดลวดแบบเศษส่วนพิตช์</p> <p>1.5.3 หาสมการตัวประกอบพิตช์ <math>k_p</math></p> <p>1.5.4 คำนวณหาตัวประกอบพิตช์ <math>k_p</math></p> <p>1.5.5 บอกข้อดีของชุดขดลวดแบบกระจาย</p> <p>1.5.6 หาสมการตัวประกอบการกระจาย <math>k_d</math></p> <p>1.5.7 คำนวณหาตัวประกอบการกระจาย <math>k_d</math></p> <p>1.5.8 คำนวณหาแรงดันเหนี่ยวนำ</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 1	หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าเชิงโครนัส		เวลา 150 นาที
<p><b>เนื้อหา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าเชิงโครนัส               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 หลักการทำงาน</li> <li>1.2 โครงสร้างและส่วนประกอบ                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 สเตเตอร์</li> <li>1.2.2 โรเตอร์</li> <li>1.2.3 ชุดขดลวดหน้าวง</li> </ol> </li> <li>1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และขั้วแม่เหล็ก                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 สมการองศาไฟฟ้า</li> <li>1.3.2 สมการความถี่</li> </ol> </li> <li>1.4 ขดลวดอาัมเจอร์                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 ขดลวดชั้นเดียว</li> <li>1.4.2 ขดลวดสองชั้น</li> </ol> </li> <li>1.5 แรงดันเหนี่ยวนำ                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 การเกิดแรงดันเหนี่ยวนำ</li> <li>1.5.2 ตัวประกอบพิตช์ <math>k_p</math></li> <li>1.5.3 ตัวประกอบการกระจาย <math>k_d</math></li> <li>1.5.4 ฮาร์มอนิก</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 – 30 แผนภาพแผ่นที่ 1,2,3	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


สัปดาห์ที่ 2	ใบเตรียมการสอน	รหัสวิชา 04-211-205
เวลา 3 คาบ	หน่วยที่ 1 หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าเชิงโครนัส	คาบ
<p>ชื่อบทเรียน</p> <p>จุดประสงค์</p> <p>1.6 เข้าใจการเกิดสนามแม่เหล็กหมุน</p> <p>1.6.1 อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กหมุน</p> <p>1.6.2 อธิบายการเกิดรูปคลื่นเส้นแรงและแรงเคลื่อนแม่เหล็ก</p> <p>1.7 เข้าใจวงจรสมมูล</p> <p>1.7.1 เขียนวงจรสมมูล</p> <p>1.7.2 อธิบายวงจรสมมูล</p> <p>เนื้อหา</p> <p>1.6 การเกิดสนามแม่เหล็กหมุน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เส้นแรงแม่เหล็กของแต่ละเฟส</li> <li>- เส้นแรงแม่เหล็กรวมที่ <math>\omega t = 0</math></li> <li>- เส้นแรงแม่เหล็กรวมที่ <math>\omega t = 60</math></li> <li>- เส้นแรงแม่เหล็กรวมที่ <math>\omega t = 120</math></li> <li>- เส้นแรงแม่เหล็กรวมที่ <math>\omega t = 180</math></li> </ul> <p>1.7 การเกิดรูปคลื่นของเส้นแรงแม่เหล็กในเครื่องกลเชิงโครนัส</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1</li> <li>- เมื่อตัวประกอบกำลังเท่ากับศูนย์ล้าหลัง</li> <li>- เมื่อตัวประกอบกำลังเท่ากับศูนย์นำหน้า</li> </ul> <p>1.7 วงจรสมมูล</p> <p>1.7.1 ส่วนประกอบของวงจรสมมูล</p> <p>1.7.2 สมการแรงดัน</p>		

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 2	หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการของเครื่องกลไฟฟ้าเชิงโครนัส		เวลา 150 นาที
			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 22	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 3	หน่วยที่ 2 เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส	เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8 จำนวนเฟสเซอร์ไดอะแกรม               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8.1 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม</li> <li>1.8.2 จำนวนหาแรงดัน</li> <li>1.8.3 จำนวนหามุมกำลัง</li> </ol> </li> <li>2. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดขิงโครนัส               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 เข้าใจคุณลักษณะไม่มีโหลด                   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 บอกสมการการสูญเสียในภาวะไม่มีโหลด</li> <li>2.1.2 อธิบายคุณลักษณะไม่มีโหลด</li> </ol> </li> <li>2.2 เข้าใจคุณลักษณะวงจรถัด                   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 บอกสมการการสูญเสียในภาวะถัดวงจร</li> <li>2.2.2 อธิบายคุณลักษณะวงจรถัด</li> </ol> </li> <li>2.3 จำนวนการคุมค่าแรงดัน                   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 บอกสมการการคุมค่าแรงดัน</li> <li>2.3.2 บอกขั้นตอนการหาค่าการคุมค่าแรงดัน</li> <li>2.3.3 จำนวนหาค่าการคุมค่าแรงดัน</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> <p><b>เนื้อหา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8 เฟสเซอร์ไดอะแกรม               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8.1 เมื่อตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1</li> <li>1.8.2 เมื่อตัวประกอบกำลังนำหน้า</li> <li>1.8.3 เมื่อตัวประกอบกำลังล่าหลัง</li> </ol> </li> <li>2. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดขิงโครนัส               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 คุณลักษณะไม่มีโหลด                   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 การทดสอบไม่มีโหลด</li> <li>2.1.2 การสูญเสียในภาวะไม่มีโหลด</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 3	หน่วยที่ 2 เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส		เวลา 150 นาที
<p>2.2 คุณลักษณะวงจรลัด</p> <p>2.2.1 การทดสอบวงจรลัด</p> <p>2.2.2 การสูญเสียในภาวะวงจรลัด</p> <p>2.3 การคุมค่าแรงดัน</p> <p>2.3.1 จำนวนการคุมค่าแรงดันลัด</p> 			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 14	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 4	หน่วยที่ 2 เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดเชิงโรนัส		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดเชิงโรนัส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>2.4 คำนวณคุณลักษณะกำลังตามการเปลี่ยนแปลงมุมกำลัง</p> <p>2.4.1 หาสมการกำลังไฟฟ้า</p> <p>2.4.2 คำนวณหากำลังแอกทีฟ</p> <p>2.4.3 คำนวณหากำลังรีแอกทีฟ</p> <p>2.5 เข้าใจคุณลักษณะการทำงานในสถานะอยู่ตัว</p> <p>2.5.1 อธิบายคุณลักษณะ <math>V = f(I_a)</math> เมื่อ <math>I_f</math> และตัวประกอบกำลังคงที่</p> <p>2.5.2 อธิบายคุณลักษณะ <math>I_f = f(I_a)</math> เมื่อ <math>I_f</math> และตัวประกอบกำลังคงที่</p> <p>2.5.3 คำนวณหาพิกัดของเครื่องกำเนิด</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>2.4 คุณลักษณะกำลังตามการเปลี่ยนแปลง</p> <p>2.5 คุณลักษณะการทำงานในสถานะอยู่ตัว</p>			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาริต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 14	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 5	หน่วยที่ 2 เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>2.6 เข้าใจผลการเปลี่ยนแปลงการกระตุ้น</p> <p>2.6.1 เขียนเฟสเซอร์ไคอะแกรม</p> <p>2.6.2 อธิบายผลการเปลี่ยนแปลงการกระตุ้น</p> <p>2.7 คำนวณการขนานเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p> <p>2.7.1 บอกขั้นตอนการขนานเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p> <p>2.7.2 อธิบายวิธีการขนานเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p> <p>2.7.3 คำนวณกระแสการขิงโครไนซ์</p> <p>2.7.4 คำนวณกำลังขิงโครไนซ์</p> <p>2.7.5 คำนวณแรงบิดขิงโครไนซ์</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>2.6 ผลการเปลี่ยนแปลงกระแสกระตุ้น</p> <p>2.7 การขนานเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p>			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 18	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 6	หน่วยที่ 2 เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดขิงโครนัส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>2.8 เข้าใจผลการเปลี่ยนแปลงกำลังกลและการกระตุ้น</p> <p>2.8.1 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม</p> <p>2.8.2 อธิบายผลการเปลี่ยนแปลงการกระตุ้น</p> <p>2.8.3 อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงกำลังกล</p> <p>2.9 กำหนดการแบ่งโหลด</p> <p>2.9.1 อธิบายการแบ่งโหลด</p> <p>2.9.2 กำหนดหาการแบ่งโหลด</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>2.8 ผลการเปลี่ยนแปลงกำลังกลและการกระตุ้น</p> <p>2.9 การแบ่งโหลด</p>			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 16	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 7	หน่วยที่ 3 มอเตอร์ซิงโครนัส	เวลา 150 นาที
<p><b>เรื่อง</b> มอเตอร์ซิงโครนัส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 เข้าใจหลักการทำงาน           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ซิงโครนัส</li> </ul> </li> <li>3.2 เข้าใจการเริ่มเดิน           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 บอกวิธีการเริ่มเดินของมอเตอร์ซิงโครนัส</li> <li>3.2.2 อธิบายการเริ่มเดินของมอเตอร์ซิงโครนัส</li> </ul> </li> <li>3.3 เข้าใจวงจรสมมูล           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 บอกส่วนประกอบของวงจรสมมูล</li> <li>3.3.2 อธิบายวงจรสมมูล</li> </ul> </li> <li>3.4 เข้าใจเฟสเซอร์ไดอะแกรม           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม</li> </ul> </li> <li>3.5 คำนวณสมรรถนะ           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 อธิบายการไหลของกำลัง</li> <li>3.5.2 คำนวณหาประสิทธิภาพ</li> <li>3.5.3 คำนวณหาแรงบิด</li> </ul> </li> </ul> <p><b>เนื้อหา</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3. มอเตอร์ซิงโครนัส           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 หลักการทำงานของมอเตอร์ซิงโครนัส</li> <li>3.2 การเริ่มเดิน</li> <li>3.3 วงจรสมมูล</li> <li>3.4 เฟสเซอร์ไดอะแกรม</li> <li>3.5 การไหลของกำลัง</li> </ul> </li> </ul>		


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 7	หน่วยที่ 3 มอเตอร์ซิงโครนัส		เวลา 150 นาที
			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุสไลด์ทัศน์	แผ่นใสที่ 1 – 13 แผนภาพแผ่นที่ 1,3	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


แผนการสอนสัปดาห์ที่ 8	หน่วยที่ 3 เรื่อง มอเตอร์ซิงโครนัส	เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง มอเตอร์ซิงโครนัส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>3.6 คำนวณคุณลักษณะกำลังตามการเปลี่ยนแปลงมุมกำลัง</p> <p>3.6.1 หาสมการกำลัง</p> <p>3.6.2 คำนวณหาค่ากำลังแอกทีฟ</p> <p>3.6.3 คำนวณหาค่ากำลังรีแอกทีฟ</p> <p>3.6.4 คำนวณหาค่ากำลังสูงสุด</p> <p>3.6.5 คำนวณหาแรงบิดสูงสุด</p> <p>3.7 เข้าใจคุณลักษณะแรงบิด - ความเร็ว</p> <p>3.7.1 เขียนคุณลักษณะแรงบิด - ความเร็ว</p> <p>3.7.2 อธิบายคุณลักษณะแรงบิด - ความเร็ว</p> <p>3.8 เข้าใจผลการเปลี่ยนแปลงการกระตุ้น</p> <p>3.8.1 เขียนคุณลักษณะกระแสอาร์เมเจอร์ ตามการเปลี่ยนแปลงกระแสกระตุ้น</p> <p>3.8.2 อธิบายคุณลักษณะกระแสอาร์เมเจอร์ ตามการเปลี่ยนแปลงกระแสกระตุ้น</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>3.6 คุณลักษณะกำลังตามการเปลี่ยนแปลงมุมกำลัง</p> <p>3.7 คุณลักษณะแรงบิด - ความเร็ว</p> <p>3.8 ผลการเปลี่ยนแปลงกระแสกระตุ้น</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 8	หน่วยที่ 3 เรื่อง มอเตอร์ซิงโครนัส		เวลา 150 นาที
			
กิจกรรมการเรียนการสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง เอกสาร วัสดุโสตทัศน	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2 แผ่นใสที่ 1 - 19	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 10	หน่วยที่ 4 เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>4.1 รู้โครงสร้างของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>4.1.1 บอกส่วนประกอบของสเตเตอร์</p> <p>4.1.2 บอกส่วนประกอบของโรเตอร์</p> <p>4.2 เข้าใจหลักการทำงาน</p> <p>4.2.1 อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>4.2.2 อธิบายสนามแม่เหล็กหมุน</p> <p>4.3 เข้าใจเกี่ยวกับสลิป</p> <p>4.3.1 อธิบายความหมายของสลิป</p> <p>4.3.2 อธิบายความหมายของความเร็วสลิป</p> <p>4.4 คำนวณความถี่ของแรงดันและกระแสโรเตอร์</p> <p>4.4.1 คำนวณหาความถี่แรงดัน โรเตอร์</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>4. หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>4.1 โครงสร้างและส่วนประกอบ</p> <p>4.1.1 สเตเตอร์</p> <p>4.1.2 โรเตอร์</p> <p>4.2 หลักการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>4.3 สลิป</p> <p>4.4 ความถี่ของแรงดันและกระแส โรเตอร์</p>		

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 10	หน่วยที่ 4 เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		เวลา 150 นาที
			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 – 10 แผนภาพแผ่นที่ 4,5,6	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 11	หน่วยที่ 4 เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>4.5 อธิบายวงจรสมมูลของสเตเตอร์</p> <p>4.5.1 เขียนวงจรสมมูลของสเตเตอร์</p> <p>4.6 อธิบายวงจรสมมูลของโรเตอร์</p> <p>4.6.1 เขียนวงจรของโรเตอร์</p> <p>4.7 อธิบายวงจรสมมูลอย่างสมบูรณ์</p> <p>4.7.1 เขียนวงจรสมมูลอย่างสมบูรณ์</p> <p>4.8 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>4.8.1 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>4.5 วงจรสมมูลของเครื่องจักรกลเหนี่ยวนำ</p> <p>4.5.1 วงจรสมมูลของสเตเตอร์</p> <p>4.5.2 วงจรสมมูลของโรเตอร์</p> <p>4.5.3 วงจรสมมูลของอย่างสมบูรณ์</p> <p>4.5.4 เฟสเซอร์ไดอะแกรม</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 11	หน่วยที่ 4 เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>จุดประสงค์</p> <p>4.5 อธิบายวงจรสมมูลของสเตเตอร์</p> <p>4.5.1 เขียนวงจรสมมูลของสเตเตอร์</p> <p>4.6 อธิบายวงจรสมมูลของโรเตอร์</p> <p>4.6.1 เขียนวงจรของโรเตอร์</p> <p>4.7 อธิบายวงจรสมมูลอย่างสมบูรณ์</p> <p>4.7.1 เขียนวงจรสมมูลอย่างสมบูรณ์</p> <p>4.8 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>4.8.1 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>เนื้อหา</p> <p>4.5 วงจรสมมูลของเครื่องจักรกลเหนี่ยวนำ</p> <p>4.5.1 วงจรสมมูลของสเตเตอร์</p> <p>4.5.2 วงจรสมมูลของโรเตอร์</p> <p>4.5.3 วงจรสมมูลของอย่างสมบูรณ์</p> <p>4.5.4 เฟสเซอร์ไดอะแกรม</p>			
กิจกรรมการเรียนการสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 17	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 12	หน่วยที่ 5 เรื่อง คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>จุดประสงค์</p> <p>5.1 กำหนดเกี่ยวกับกำลังและแรงบิดของมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ</p> <p>5.1.1 อธิบายการไหลของกำลังไฟฟ้า</p> <p>5.1.2 กำหนดหาแรงบิดเริ่มเดิน</p> <p>5.1.3 กำหนดหาแรงบิดที่ความเร็วต่าง ๆ</p> <p>5.1.4 อธิบายคุณลักษณะแรงบิดตามการเปลี่ยนแปลงของสลิป <math>T = f(S)</math></p> <p>5.1.5 อธิบายคุณลักษณะความเร็ว-แรงบิด เมื่อทำงานในหลายควอตแดรนท์</p> <p>5.1.6 อธิบายการไหลของกำลังในการทำงาน 3 แบบ</p> <p>เนื้อหา</p> <p>5.1 กำลังและแรงบิดของมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ</p> <p>5.1.1 การไหลของกำลังไฟฟ้า</p> <p>5.1.2 แรงบิดเริ่มเดิน</p> <p>5.1.3 แรงบิดที่ความเร็วต่าง ๆ</p> <p>5.1.4 ลักษณะแรงบิดตามการเปลี่ยนแปลงของสลิป <math>T = f(S)</math></p> <p>5.1.5 คุณลักษณะความเร็ว-แรงบิด เมื่อทำงานในหลายควอตแดรนท์</p> <p>5.1.6 การไหลของกำลังในการทำงาน 3 แบบ</p>			
กิจกรรมการเรียนการสอน	บรรยาย สาริต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 11	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 13	หน่วยที่ 5 เรื่อง คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		เวลา 150 นาที
<p style="text-align: center;">เรื่อง คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>จุดประสงค์</p> <p>5.2 กำหนดหาสมรรถนะจากวงจรสมมูล</p> <p>5.2.1 กำหนดหาค่าต่างๆในวงจรสมมูลอย่างสมบูรณ์</p> <p>5.2.2 กำหนดหาค่าต่างๆในวงจรสมมูลเทวินิน</p> <p>5.2.3 อธิบายการควบคุมสมรรถนะโดยการออกแบบโรเตอร์</p> <p>เนื้อหา</p> <p>5.2 การกำหนดหาสมรรถนะจากวงจรสมมูล</p> <p>5.2.1 วงจรสมมูลอย่างสมบูรณ์</p> <p>5.2.2 วงจรสมมูลเทวินิน</p> <p>5.2.3 การควบคุมคุณลักษณะสมรรถนะโดยการออกแบบโรเตอร์</p>			
กิจกรรมการเรียนการสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 25	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 14	หน่วยที่ 4 เรื่อง หลักการของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>จุดประสงค์</p> <p>5.3 คำนวณการทดสอบเพื่อหาอิมพีแดนซ์ของวงจรสมมูล</p> <p>5.3.1 อธิบายการทดสอบไม่มีโหลด</p> <p>5.3.2 อธิบายการทดสอบหาค่าความต้านทานขดลวดสเตเตอร์</p> <p>5.3.3 อธิบายการทดสอบตรึงโรเตอร์</p> <p>5.3.4 คำนวณหาค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรสมมูล</p> <p>5.4 วิเคราะห์แผนภาพวงกลม</p> <p>5.4.1 เขียนแผนภาพวงกลม</p> <p>5.4.2 คำนวณหาค่ากำลังของมอเตอร์จากแผนภาพของวงกลม</p> <p>5.4.3 คำนวณหาตัวประกอบกำลังของมอเตอร์จากแผนภาพวงกลม</p> <p>5.4.4 คำนวณสลิปของมอเตอร์จากแผนภาพวงกลม</p> <p>5.4.5 คำนวณหาประสิทธิภาพของมอเตอร์จากแผนภาพวงกลม</p> <p>เนื้อหา</p> <p>5.3 การทดสอบเพื่อหาอิมพีแดนซ์ของวงจรสมมูล</p> <p>5.3.1 การทดสอบไม่มีโหลด</p> <p>5.3.2 การทดสอบหาค่าความต้านทานขดลวดสเตเตอร์</p> <p>5.3.3 การทดสอบตรึงโรเตอร์</p> <p>5.4 แผนภาพวงกลมของเครื่องจักรกลแบบเหนี่ยวนำ</p> <p>5.4.1 ข้อมูลในการสร้างแผนภาพวงกลม</p> <p>5.4.2 ลำดับขั้นการสร้างแผนภาพวงกลม</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนสัปดาห์ที่ 14	หน่วยที่ 5 เรื่อง คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ		เวลา 150 นาที
			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 - 34	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอน สัปดาห์ที่ 15	ใบเตรียมการสอน หน่วยเรียนที่ 5 คุณลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	รหัสวิชา 04-211-205 3 คาบ
<p><b>ชื่อหน่วยเรียน</b></p> <p>5.5 การเริ่มเดินมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ</p> <p>5.6 การควบคุมความเร็ว</p> <p>5.6.1 การควบคุมแรงดันที่ขั้ว</p> <p>5.6.2 การควบคุมความถี่</p> <p>5.6.3 การควบคุมความต้านทานตัวหมุน</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>5.5 คำวนการเริ่มเดินของมอเตอร์เหนี่ยวนำ</p> <p>5.5.1 คำวนหาค่ากระแสเริ่มเดิน</p> <p>5.5.2 คำวนหาค่าแรงบิดเริ่มเดิน</p> <p>5.6 เข้าใจการควบคุมความเร็ว</p> <p>5.6.1 อธิบายการควบคุมความเร็ว</p> <p>5.6.2 อธิบายการควบคุมความถี่</p> <p>5.6.3 อธิบายการควบคุมความต้านทานตัวหมุน</p> <p><b>คำวนสมรรถนะ</b></p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

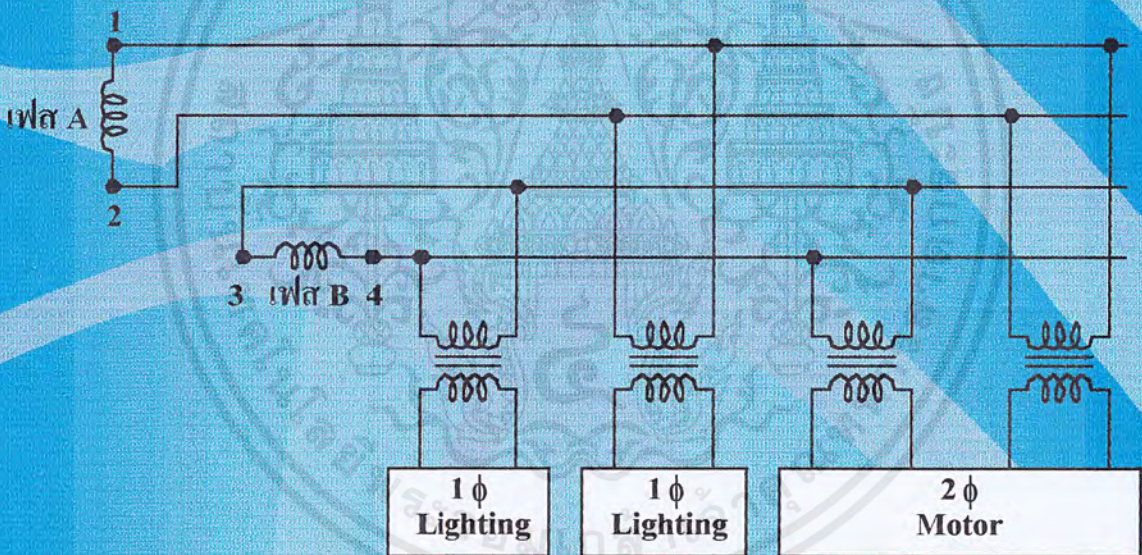
แผนการสอนสัปดาห์ที่ 16	หน่วยที่ 5 เรื่อง มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส		เวลา 150 นาที
<p>เรื่อง มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>6.1 เข้าใจทฤษฎีสนามแม่เหล็กหมุนคู่</p> <p>6.1.1 อธิบายทฤษฎีสนามแม่เหล็กหมุนคู่</p> <p>6.2 คำนวณสมรรถนะ</p> <p>6.2.1 คำนวณหาค่าตั้งจ่ายให้</p> <p>6.2.2 คำนวณหาค่าตั้งในช่องอากาศ</p> <p>6.2.3 คำนวณหาค่าตั้งที่สร้างกำลังกล</p> <p>6.2.4 คำนวณหาแรงบิดที่สร้างขึ้น</p> <p>6.2.5 คำนวณหาแรงบิดที่เพลา</p> <p>6.2.6 คำนวณหาประสิทธิภาพ</p> <p>6.3 เข้าใจหลักการมอเตอร์แยกเฟส</p> <p>6.3.1 บอกส่วนประกอบ</p> <p>6.3.2 บอกหลักการทำงาน</p> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>6.1 ทฤษฎีสนามแม่เหล็กหมุนคู่</p> <p>6.2 การคำนวณสมรรถนะ</p> <p>6.3 มอเตอร์แยกเฟส</p>			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บรรยาย สาธิต ถามตอบ		
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2	
	เอกสาร		
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใสที่ 1 – 12 แผนภาพแผ่นที่ 7	
งานที่มอบหมาย	ทำแบบทดสอบ		
การประเมินผล	ทำแบบทดสอบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

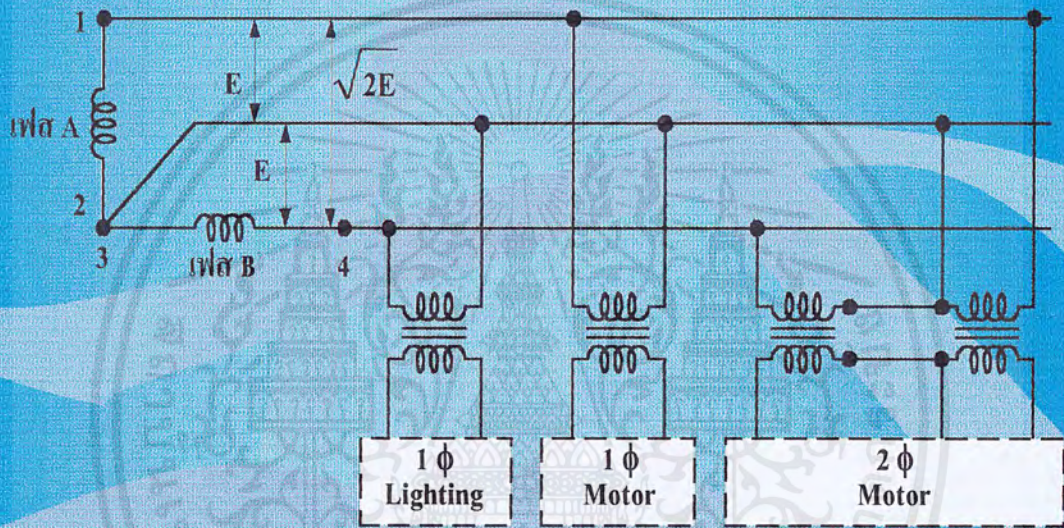
### 6.3 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส

6.3.1 การต่อหม้อแปลง 1 เฟส 2-3 ลูก ใช้ในระบบ 3 เฟส  
มักใช้ในระบบ 2 เฟส ใช้หม้อแปลง 2 ตัว ที่มีขนาดความจุเท่ากัน ดังรูปที่ 6-7

#### 1. การต่อหม้อแปลง 2 เฟส

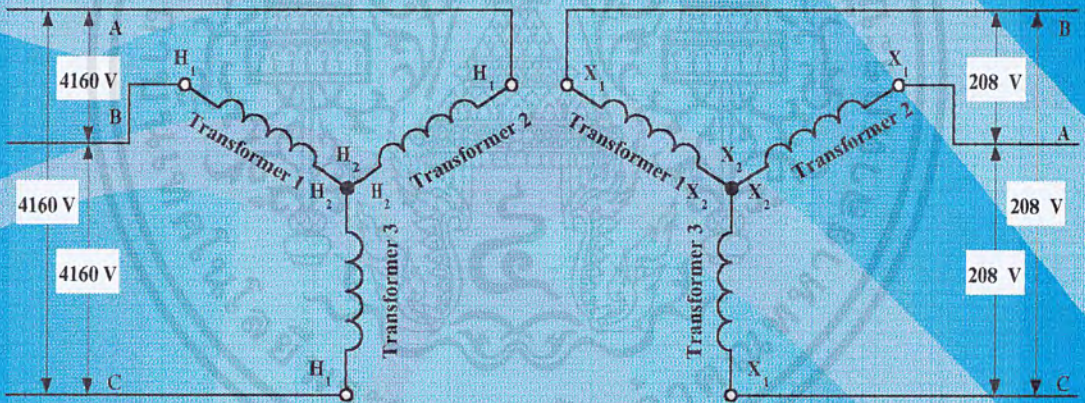


รูปที่ 6-8 ระบบไฟ 2 เฟส 4 สาย ซึ่งมี Load ทั้งแบบ 1 เฟส, 2 เฟส



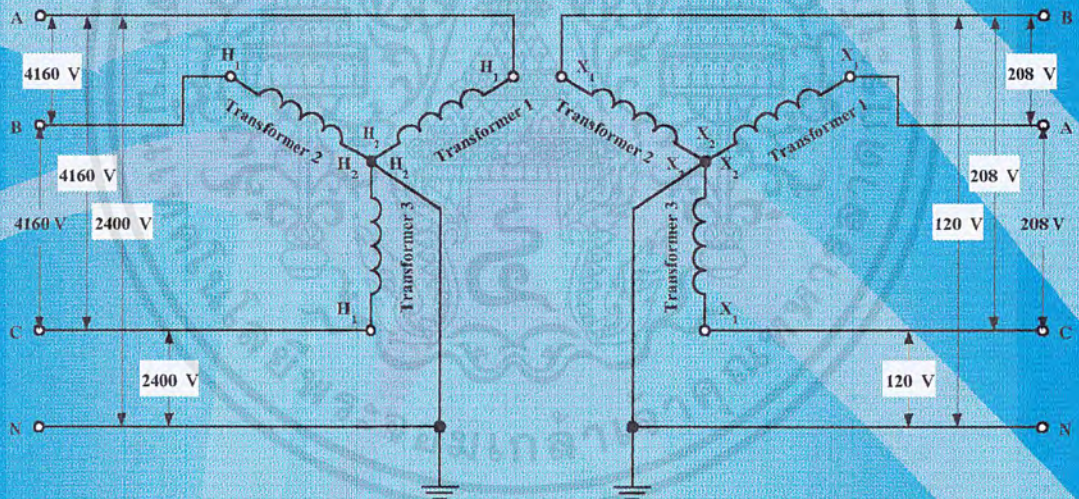
รูปที่ 6-9 ระบบ 2 เฟส 3 สาย ซึ่งมี Load เป็นทั้ง 1 เฟส, 2 เฟส

2. การต่อแบบสตาร์ – สตาร์ (Star – Star Connection)  
หรือ Y – Y (Wye – Wye)



รูปที่ 6-10 การต่อขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 3 ตัว

เป็นหม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส แบบวาย – ยาย  
(Wye – Wye or Y – Y)



รูปที่ 6-11 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 3 ตัว  
เป็นหม้อแปลง 3 เฟส แบบวาย – ยาย สี่สาย

14-4





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การประเมินผลรายวิชา

รายวิชานี้แบ่งเป็น 9 หน่วยเรียน แยกได้ 28 บทเรียน การวัดและการประเมินผลรายวิชาให้ดำเนินการดังนี้

1). วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผล แยกเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม ทั้งรายวิชา 100 คะแนน

1.1) ผลงานที่มอบหมาย 20 คะแนน หรือร้อยละ 20

1.2) พิจารณาจิตพิสัย (กิจพิสัย ความตั้งใจ และการร่วมกิจกรรม) 10 คะแนนหรือร้อยละ 10

1.3) การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน 70 คะแนน หรือร้อยละ 70 โดยจัดแบ่งน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยตามตารางถัดไป

2). เกณฑ์ผ่านรายวิชา ผู้ที่ผ่านรายวิชานี้จะต้อง

2.1) มีเวลาเข้าชั้นเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน

2.2) คะแนนรวมทั้งรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวม

3). เกณฑ์ค่าระดับคะแนนกำหนดค่าระดับคะแนนร้อยละตามเกณฑ์ดังนี้

3.1) พิจารณาตามเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้ระดับคะแนน J หรือ F

3.2) ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป	ได้	A
คะแนนร้อยละ 75-79	ได้	B <sup>+</sup>
คะแนนร้อยละ 70-74	ได้	B
คะแนนร้อยละ 65-69	ได้	C <sup>+</sup>
คะแนนร้อยละ 60-64	ได้	C
คะแนนร้อยละ 55-59	ได้	D <sup>+</sup>
คะแนนร้อยละ 50-54	ได้	D
คะแนนร้อยละ 0-49	ได้	F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

เลขที่ หน่วย	ชื่อหน่วย	คะแนนรายหน่วยและน้ำหนักคะแนน								
		คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน							
			พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
			ความรู้	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า			
1	หลักการการทำงานและการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลเชิงโครนัส	5	1	4	-	-	-	-		
2	องค์ประกอบเกิดการเกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำพารามิเตอร์และวงจรสมมูล	11	8	3	-	-	-	-		
3	คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	7	-	4	3	-	-	-		
4	การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	3	1	1	1	-	-	-		
5	มอเตอร์แบบเชิงโครนัส	9	3	6	-	-	-	-		
6	โครงสร้างและหลักการ ทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ	8	4	-	4	-	-	-		
7	มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส	10	6	4	-	-	-	-		
8	วงจรสมมูลและฟังก์ชันกลม	12	-	-	12	-	-	-		
9	มอเตอร์เหนี่ยวนำหนึ่งเฟส	5	-	5	-	-	-	-		
ก	คะแนนภาควิชาการ	70	15	32	23	-	-	-		
ข	คะแนนภาคผลงาน	20								
ค	คะแนนภาคจิตพิสัย	10								
	รวมทั้งสิ้น	100								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

แบบประเมินชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านสื่อการสอน)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดัง

- 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสื่อการสอน					
1.1 สื่อแผ่นใส					
1.1.1 ขนาดของตัวหนังสือ					
1.1.2 ขนาดของรูปภาพประกอบ					
1.1.3 ความคมชัดของตัวหนังสือ					
1.1.4 ความเหมาะสมของสี					
1.1.5 ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน					
1.1.6 ความชัดเจนของรูปภาพ					
1.1.7 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
1.1.8 ความเหมาะสมของขนาดตัวหนังสือ					
1.2 สื่อแผนภาพ					
1.2.1 ขนาดของแผนภาพ					
1.2.2 สีของแผนภาพ					
1.2.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา					
1.2.4 ความคมชัดของรูปภาพ					
1.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยาย					
1.2.6 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
1.2.7 ความเหมาะสมในการเลือกภาพ					
2. ด้านภาษา					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.1 การเรียบเรียงภาษาในเนื้อหา					
2.2 ภาษาที่ใช้เหมาะกับนักเรียน					
2.3 ความถูกต้องของภาษา					
2.4 การใช้คำอธิบายในเนื้อหา					
2.5 การเว้นวรรค					
2.6 ความเหมาะสมในการเลือกใช้คำ					
3. ด้านวิธีการวัดผล					
3.1 แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหา					
3.2 แบบฝึกหัดมีจำนวนมากพอ					
3.3 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด					

ความคิดเห็นอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านวัตถุประสงค์การสอน					
1.1 วัตถุประสงค์การสอนตรงกับจุดมุ่งหมายรายวิชา					
1.2 วัตถุประสงค์ของการสอนเหมาะกับเนื้อหา					
1.3 วัตถุประสงค์แสดงถึงความเป็นไปได้หรือความคาดหวัง					
1.4 อธิบายความสามารถของผู้เรียนที่เกิดหลังการสอน					
1.5 เน้นการกระทำของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้					
2. ด้านเนื้อหา					
2.1 จัดลำดับเนื้อหาวิชาได้เหมาะสม					
2.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา					
2.3 แบ่งเป็นเนื้อหาย่อยได้เหมาะสม					
2.4 ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร					
2.5 ความถูกต้องของเนื้อหา					
2.6 การจัดเนื้อหาในแต่ละเรื่อง					
2.7 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
2.8 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน					
3. ด้านภาษา					
3.1 การเรียบเรียงภาษาในเนื้อหา					
3.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.3 ความถูกต้องของภาษา					
3.4 การใช้คำอธิบายในเนื้อหา					
3.5 การเว้นวรรค					
3.6 ความเหมาะสมในการเลือกใช้คำ					
4. <u>ด้านวิธีการวัดผล</u>					
4.1 แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหา					
4.2 แบบฝึกหัดมีจำนวนมากพอ					
4.3 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด					

ความคิดเห็นอื่นๆ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 2 (ด้านภาษา)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เนื้อหา	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ด้านภาษา					
1.1 การเรียบเรียงภาษาในเนื้อหา					
1.2 การใช้คำอธิบายในเนื้อหา					
1.3 การเว้นวรรค					
1.4 ความเหมาะสมในการเลือกใช้คำ					
1.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน					
1.6 ความถูกต้องของภาษา					
1.7 ความเหมาะสมในการจัดเรียงข้อความ					
1.8 การใช้ภาษาในการสื่อความหมายภาพ					
1.9 การใช้ภาษาในการเชื่อมโยงประโยคและข้อความ					

ความคิดเห็นอื่นๆ.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาแบบประเมินชุดการสอนแล้วใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เนื้อหา	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. องค์ประกอบของการประเมิน					
2. ข้อคำถามในแบบประเมินชัดเจน					
3. ข้อคำถามในแบบประเมินสอดคล้องกับ สิ่งที่จะประเมิน					
4. ข้อคำถามในแบบประเมินครอบคลุมกับ สิ่งที่จะประเมิน					
5. ข้อคำถามมีรูปแบบที่เหมาะสม					

ความคิดเห็นอื่นๆ.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....



ภาคผนวก จ

เอกสารรับรองหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 1004.05/พ.๑๙๗

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล  
วิทยาเขตขอนแก่น  
อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

25 ตุลาคม 2544

เรื่อง ขอรับรองสำเนาหลักสูตรวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 และ เครื่องกลไฟฟ้า 2

เรียน หัวหน้าภาควิชาคณะครุศาสตร์วิศวกรรม

วิทยาเขตรับรองว่า นายอภิชาติ ไชยศิริ ได้สำเนาหลักสูตรวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 และ เครื่องกลไฟฟ้า 2 ของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้า จากวิทยาเขตขอนแก่นจริง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นายบุญมี วิทยาภักดิ์)

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ รักษาการในตำแหน่ง

ผู้อำนวยการวิทยาเขตขอนแก่น

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-4333-6371 ต่อ 108

โทรสาร 0-4323-7483

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์
ประวัติการศึกษา	ป.ตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์-คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ป.โท ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ป.เอกครุศาสตร์ดุขฎีบัณฑิตสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประวัติการทำงาน	อาจารย์โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม อ.เมือง จ.พิจิตร ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7 อ.เมือง จ.พิษณุโลก
ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ดร. มวลัย จีรวัดมนเกษตร

ประวัติศึกษา

ป.ตรี วทบ. ( ครุศาสตร์-เกษตร ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ป.โท วทม. (ส่งเสริมการเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ป.เอก Ed.D ( Educational Administration ) University of  
Cincinnati , Ohio U.S.A

ประวัติการทำงาน

อาจารย์ 1 ระดับ 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์โครงการวิจัย 5 สภาวิจัยแห่งชาติ

ปัจจุบัน

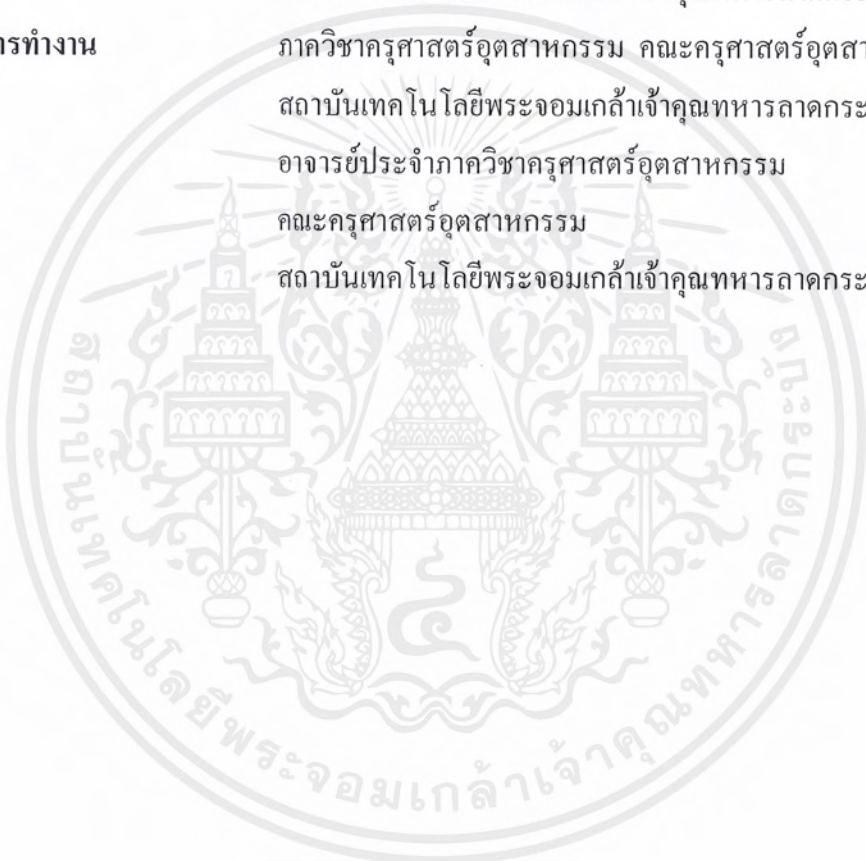
อาจารย์ 7 ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อการสอน

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
ประวัติการศึกษา	ป.โท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา)
ประวัติการทำงาน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



## ประวัติประวัติผู้คุณวุฒิด้านเนื้อหา

<b>ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ</b>	นายรัชชชัย สิมมา
<b>ประวัติการศึกษา</b>	ป.ตรี พ.ศ. 2538 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (คอบ.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
<b>ประวัติการทำงาน</b>	ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 แผนกวิชาไฟฟ้า/สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
<b>ประสบการณ์การสอน</b>	ระดับ ปวส. ( พ.ศ.2539 – 2544 ) วิชา 04-211-102 ทฤษฎีเครื่องกลไฟฟ้า 1 วิชา 04-211-204 ทฤษฎีเครื่องกลไฟฟ้า 2 วิชา 04-211-103 ปฏิบัติเครื่องกลไฟฟ้า 1 วิชา 04-211-205 ปฏิบัติเครื่องกลไฟฟ้า 2 ระดับปริญญาตรี วศ.บ (พ.ศ.2543-2544) วิชา 04-0210-207 Electrical Machines 1 วิชา 04-210-247 Electrical Machines Laboretory 1
<b>ปัจจุบัน</b>	อาจารย์ 1 ระดับ 4 แผนกช่างไฟฟ้า/สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	นายสุภาพ สุราสา
การศึกษา	ป.ตรี คอม.ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ป.โท คอม.ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติการทำงาน	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น 2531-ปัจจุบัน หัวหน้าสาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น 2542-ปัจจุบัน หัวหน้าศูนย์วิทยบริการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
ผลงานวิชาการ	ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 ผลงานวิชาการเครื่องจักรกลไฟฟ้า 3
ปัจจุบัน	อาจารย์ 3 ระดับ 8 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้ทรงคุณวุฒิด้านภาษา

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ  
ประวัติการศึกษา

รองศาสตราจารย์ขนิษฐา วิเศษสาธิต  
- ศิลปศาสตร์บัณฑิต (จิตวิทยา) เกียรตินิยม  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
- ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ปฐมวัยศึกษา)  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
- ประกาศนียบัตรชั้นสูงบัณฑิตอาสาสมัคร  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
- สังกศนยบัณฑิตศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
- ประกาศนียบัตรประโยคครูพิเศษมัธยม (พ.ม.)

ประวัติการทำงาน

อาจารย์ตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 ภาควิชาภาษาและสังคม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## บรรณานุกรม

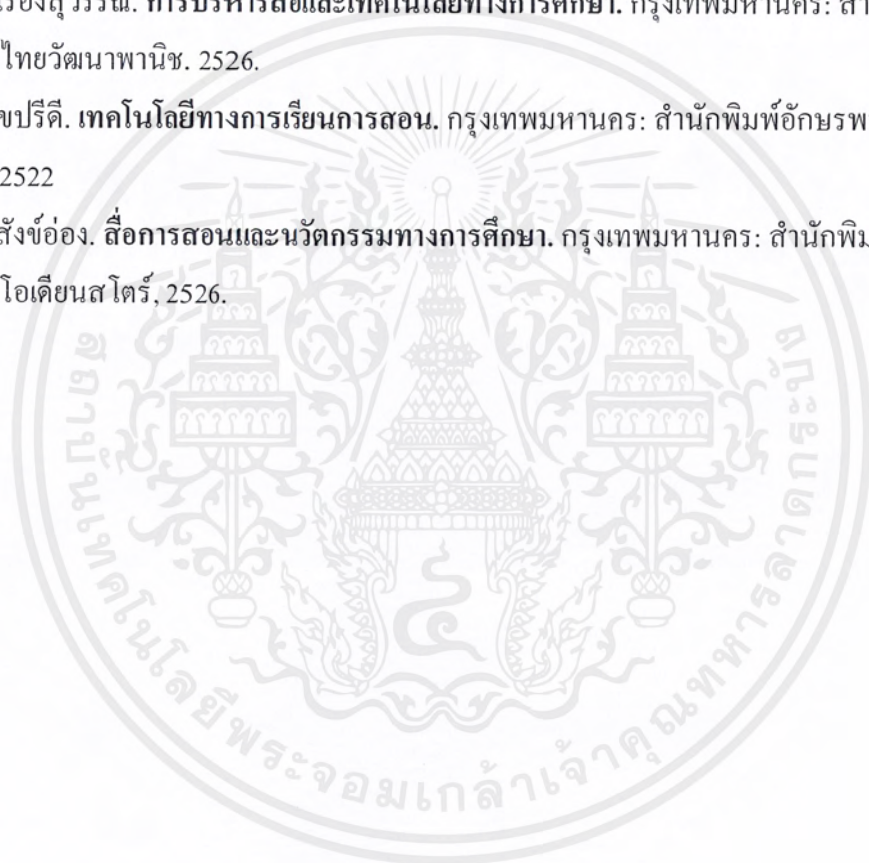
ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พันธ์พิไลลักษณ์,  
2539.

ชัยยงค์ พรหมวงษ์ และคณะ. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2521.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

ถัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรพานิชย์.  
2522

สุนันท์ สังข์อ่อง. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์  
โอเดียนสโตร์, 2526.



## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญยานิพนธ์	นายอภิชาติ ไชยศิริ
วันเดือนปีเกิด	2 พฤศจิกายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์
ภูมิลำเนาเดิม	87 ถ.อนรรฆวนาค อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์ 46000
ที่อยู่ปัจจุบัน	87 ถ.อนรรฆวนาค อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์ 46000
โทรศัพท์	043-812527
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสัย
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ทุนการศึกษา	ทุนยกเว้นค่าหน่วยกิต
คติพจน์	เมื่อมีสมาธิสติย่อมเกิด เมื่อรู้จักตนเองย่อมรู้จักคนอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์	นายสุริยัน พรายวิจารณ์
วันเดือนปีเกิด	12 กุมภาพันธ์ 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
ภูมิลำเนา	73/3 บ.สวนหอม ต. ผาสิ่ง อ. เมือง จ. น่าน 55000
โทรศัพท์	(054) 774183 (01) 4560802
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนจุมปีวนิดาพร
มัธยมศึกษา	โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคน่าน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคน่าน
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	ได้รับประกาศนียบัตรรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 ใน การแข่งขันพิมพ์ดีดภาษาไทย ปี 2538 รางวัลชมเชยในการแข่งขันทางวิชาการและวิชาชีพ 2542, 2543
คติพจน์	พลาดก้าวแรกคือก้าวใหม่ที่มั่นคง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้