

การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย

ปริญญาณิพนธ์

ของ

วรพล ชาวสุนย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

ตุลาคม 2549

การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ของ

วรพล ชาวสุนย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

ตุลาคม 2549

วรพล ชาวสุนย์.(2549), การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย. ปรินท์งานพิมพ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, อาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ให้สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามมาตรฐานในสาระที่ 2 การอาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมศึกษาลัย ที่เรียนกลุ่มสาระการงานอาชีพเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการจัดการเรียนรู้วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อมูลจากการศึกษาได้นำมาวิเคราะห์ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานโดยการทดสอบค่า t-test

การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

#### 1. กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลดังนี้ นโยบายการศึกษา การพัฒนาหลักสูตร องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร แนวการจัดหลักสูตร สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ความพร้อมของสถานศึกษา สภาพพื้นฐานทางชุมชนท้องถิ่นที่อยู่ในเขตบริการของสถานศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปทุมศึกษาลัย แล้วนำมาวางแผนการพัฒนาหลักสูตร โดยใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบา (Taba) ในการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แล้วนำเนื้อหาที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่านตรวจสอบ ได้เนื้อหาของหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร จำนวน 6 หน่วย ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม เครื่องกลไฟฟ้าเพื่อเกษตร และแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์เนื้อหาและจัดลำดับความสำคัญของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะให้เกิดกับผู้เรียน แล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

## 2. ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

จากการประเมินผลหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย โดยการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน มีความเห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกด้าน โครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 แสดงว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมมากที่สุด และค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรโดยเฉลี่ยนั้น มีค่าเท่ากับ 0.96

## 3. ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

3.1 การหาประสิทธิภาพของหลักสูตร จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากคะแนนการปฏิบัติกิจกรรมย่อยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.80/86.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A SCHOOL CURRICULUM DEVELOPMENT ON AGRICULTURAL ELECTRICITY  
FOR THE FOURTH LEVEL, SECONDARY GRADES 4-6  
OF PHOODUANG SUKSALAI SCHOOL.

AN ABSTRACT

BY

WORRAPHON CHAOSOON

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Industrial Education  
at Srinakharinwirot University

October 2006

Worraphon Chaosoon. (2006), *A School Curriculum Development on Agricultural Electricity for The Fourth Level, Secondary Grades 4-6 of Phooduang Suksalai School.*

Master thesis, M.Ed. (Industrial Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr Pairust Vongyuttakrai, Wiroj engsusophon.

The objective of this research was to develop a school curriculum on agricultural electricity for the fourth level secondary grades 4-6 (general high school grades 10 - 12) of Pooduang Suksalai school towards the Basic Education Curriculum year 2001 under the Substance of Career and Technology on career standard number 2. The sampling of 25 secondary grades 5 students who enrolled during the first semester of the academic year 2006 of Pooduang Suksalai school. The instruments used in this research is a school curriculum on agricultural electricity. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation and t-test.

The result of a school curriculum development on agricultural electricity for the fourth level, secondary grades 4-6 of Pooduang Suksalai school as follows :

1. The curriculum development process

The researcher studied the education policy, courses development, model of curriculum development, the Basic Education Curriculum year 2002, the substance of Career and Technology, studied base of community state, curriculum guideline and the readiness of the school, the foundation of community education in order to use a school curriculum of Pooduang Suksalai school. The researcher developed a school curriculum by using Taba model. The researcher set the objectives and the content of the agriculture electricity subject, then submitted to the 5 experts in curriculums and instructions to check and selected and analyzed the content and rearranged the appropriate contents. The agricultural electricity curriculum subject have 6 chapters were: 1.The electricity foundation 2. Electrical circuit 3. Electrical Installation Design for the Farm 4. Electrical device for safety circuit in farm 5. Agricultural electricity machine and 6. Energy reservation, and bring the curriculum to use with Pooduang Suksalai school student.

## 2. The result of a school curriculum development

The evaluation of a school curriculum on agricultural electricity for the fourth level, secondary grade 4-6 of Pooduang Suksalai school. The analyze of 5 experts on curriculum and instruction agreement with curriculum structure and educational instruction activity. The curriculum structure had appropriate in extremely level of mean of 4.54 and standard deviation of 0.57 and IOC of 0.96.

## 3. The result of efficiency school curriculum test

3.1. The efficiency of the school curriculum was computed from the average score of the activity during the class and compared with achievement test score. The result found that the efficiency of a school curriculum on agricultural electricity for the fourth level, secondary grades 4-6 was 84.8/86.65 higher than the standard 80/80.

3.2 The achievement before and after of the student were used for compared, and found that, there is significant different between the achievement of the student at .01 level.

การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย

ปริญญาณิพนธ์

ของ

วรพล ชาวศูนย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ และอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ กรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานในด้านการพัฒนาการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และท่านทั้งสองได้เป็นแบบฉบับของอาจารย์ที่มีความทุ่มเทให้กับศิษย์และงานด้านวิชาการอย่างไม่เหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศึกษา ซึ่งทำให้ผู้วิจัยรู้ว่าการศึกษาในระดับปริญญาโทของผู้วิจัยนั้นมีได้สิ้นสุดลงเพียงการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลงได้ หากผู้วิจัยได้ซึมซับเอากระบวนการเรียนรู้ที่ถูกต้อง ปรากฏขึ้นในระยะเวลาที่ผ่านมา ให้กลายเป็นการเรียนรู้ที่ต้องสืบเนื่องต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด และจะต้องนำเอาความรู้นั้นไปยังประโยชน์ให้แก่ผู้อื่นต่อไปอีกด้วยจึงจะสมเจตนารมณ์ของอุตสาหกรรมศึกษาอย่างสมบูรณ์

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่น้อง และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ทั้งกำลังกายและกำลังใจที่ดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำวิจัย

วรพล ชาวสุณย์

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ..... 1
	ภูมิหลัง..... 1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย..... 4
	ความสำคัญของการวิจัย..... 4
	ขอบเขตของการวิจัย..... 4
	ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย..... 4
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย..... 4
	ตัวแปรที่ศึกษา..... 4
	นิยามศัพท์เฉพาะ..... 5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 6
	สมมติฐานการวิจัย..... 6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 7
	การพัฒนาหลักสูตร..... 7
	ความหมายของหลักสูตร..... 7
	ความสำคัญของหลักสูตร..... 9
	องค์ประกอบของหลักสูตร..... 10
	กระบวนการพัฒนาหลักสูตร..... 14
	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ..... 20
	สาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี..... 26
	มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพ และเทคโนโลยีช่วงชั้นที่ 4..... 36
	หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย..... 39
	ข้อมูลพื้นฐานสภาพที่ตั้งของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย ชุมชนและท้องถิ่น..... 44
	ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร..... 46

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48
งานวิจัยในประเทศ.....	48
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	53
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	56
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
การกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา.....	63
ผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษา.....	64
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	67
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	67
สมมติฐานการวิจัย.....	67
วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	68
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
สรุปผลการดำเนินการวิจัย.....	65
อภิปรายผล.....	72
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก (ก) รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	80

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ข) สำเนาหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ.....	82
ภาคผนวก (ค) หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย.....	88
ภาคผนวก (ง) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4.....	99
ภาคผนวก (จ) แบบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน.....	181
ภาคผนวก (ฉ) แบบประเมินโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา.....	190
ภาคผนวก (ช) สรุปผลคะแนนการประเมินหลักสูตรสถานศึกษา.....	198
ภาคผนวก (ซ) ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน.....	204
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	207

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงผลคะแนนการประเมินกิจกรรมย่อยระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียน.....	64
2	แสดงประสิทธิภาพของหลักสูตร 80/80 จากการประเมินผล ระหว่างเรียนและหลังเรียน.....	65
3	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังหลัง.....	66

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2 แสดงแผนการประเมินหลักสูตร.....	18
3 แสดงโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน.....	25
4 แสดงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการประเมินหลักสูตร.....	57

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง เศรษฐกิจ และสังคมโลก เป็นบทบาทสำคัญ ที่ชี้นำทิศทางการจัดการศึกษาของแต่ละประเทศ เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความพร้อมที่จะสนองและตอบรับกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในอนาคตได้ ประเทศไทยได้มีการปฏิรูปการศึกษาหลายด้าน ซึ่งถือได้ว่าเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศชาติ เพื่อสร้างคนไทยให้มีศักยภาพ และพร้อมที่จะร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก ประกอบกับหลักสูตรการศึกษาของประเทศที่ใช้ยังไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวหน้าไปสู่สังคมความรู้ได้ทันเหตุการณ์ โดยเฉพาะการกำหนดหลักสูตรจากส่วนกลางนั้นไม่สามารถสะท้อนความต้องการที่แท้จริงของสถานศึกษาและท้องถิ่นได้ การนำหลักสูตรไปใช้ยังไม่สามารถสร้างพื้นฐานทางความคิด และพัฒนาวิธีการเรียนรู้เพื่อคนไทยให้มีทักษะในการจัดการ และทักษะในการดำเนินชีวิต สามารถเผชิญปัญหาเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2544 :1) กระทรวงศึกษาธิการจึงเห็นสมควรกำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้นโดยยึดหลักความมีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความหลากหลายในการปฏิบัติ โครงสร้างหลักสูตรมีความยืดหยุ่น กำหนดมาตรฐานการศึกษา 12 ปี เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และการศึกษาต่อ ให้สถานศึกษาจัดทำสาระการเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันในสังคม ชุมชน และประเทศชาติ รวมทั้งยังต้องจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมาย (กรมวิชาการ, 2544 :3)

การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นก้าวแรกที่รัฐต้องจัดให้กับทุกคนในชาติ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาและการเรียนรู้ในอนาคตต่อไป การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการศึกษาสำหรับคนทุกเพศทุกวัย ให้มีโอกาสได้เรียนรู้ เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต ปลูกฝังให้เกิดความอยากเรียน อยากรู้ มีทักษะในการเรียนด้วยตนเอง รู้จักถาม สังเกต วิเคราะห์ ตระหนักว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและผู้อื่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้นสามารถดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นสากล รวมทั้งสามารถประกอบอาชีพและศึกษาต่อตามความถนัด ความสนใจของแต่ละบุคคล โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นตัวกำหนดคุณภาพผู้เรียน เพื่อนำไปพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม

เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม ประเทศชาติและพลโลก(กรมวิชาการ. 2544 : 2-4,27-28)

โรงเรียนปทุมศึกษาลัยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เปิดสอนในระดับช่วงชั้นที่ 3 และ 4 จัดหลักสูตรการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งกำหนดให้สถานศึกษา สามารถพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาของตนเองขึ้นใช้ได้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งเป็นตัวกำหนดคุณภาพของนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษาถูกกำหนดโดยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งถือว่าเป็นหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษาที่พัฒนา หรือสร้างขึ้นจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการของชุมชน ในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพกับตัวนักเรียนมากที่สุด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูผู้สอนมากกว่าที่จะถูกกำหนดมาจากองค์กรระดับสูง ดังนั้น เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพกับนักเรียนให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร จำเป็นต้องมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับตัวผู้เรียน สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคม เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ความสามารถไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริตต่อไปได้ในอนาคต

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานในโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องศึกษาในทุกช่วงชั้น เพื่อการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิดและการทำงาน ประกอบด้วย 5 สาระการเรียนรู้ คือ สาระที่ 1 การดำรงชีวิต สาระที่ 2 การอาชีพ สาระที่ 3 การออกแบบเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ ผู้เรียนต้องศึกษาให้ครบทุกสาระการเรียนรู้ ตามโครงสร้างหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนด นอกจากนี้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ยังได้เปิดโอกาสให้สถานศึกษาพัฒนาหลักสูตรสาระวิชาเพิ่มเติมได้ สำหรับสาระการเรียนรู้ที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะความชำนาญ เห็นคุณค่าของงาน มองเห็นแนวทางการประกอบอาชีพสุจริต หลังจากเรียนจบหลักสูตร จากสาระการเรียนรู้ตามโครงสร้างของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นการเรียนรู้แบบกว้าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจความต้องการและความถนัดของตนเอง ดังนั้นในแต่ละสาระการเรียนรู้จึงไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญ แต่จะไปเน้นที่ความรู้ ความเข้าใจเสียเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ ขาดทักษะการทำงาน

ทักษะการจัดการเกี่ยวกับอาชีพ ไม่สามารถเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัด และความสามารถของตนเองได้

วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร เป็นสาระวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่จะพัฒนานักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เห็นคุณค่าของงานอาชีพ สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และมองเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริตได้ในอนาคต ทาบา ได้กล่าวไว้ว่า หลักสูตรควรได้รับการออกแบบโดยครูผู้สอนมากกว่าที่จะออกแบบและพัฒนามาจากองค์กรระดับสูง (ทศพล แก้วพวง. 2547 : 2 ; อ้างอิงจาก Taba.1962. *Curriculum Development :Theory and Practice.*) ดังนั้นเพื่อให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพกับนักเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรนั้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ให้เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่นและความต้องการของชุมชน ที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และการขยายตัวของอุตสาหกรรมเกษตรในปัจจุบัน ซึ่งได้ใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในการประกอบกิจการ แรงแงานส่วนใหญ่เป็นบุคคลในท้องถิ่น ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่แรงงานเหล่านั้นยังขาดความรู้ และทักษะด้านไฟฟ้า ค่อนข้างสูง จึงทำให้ผู้ประกอบการมีความต้องการแรงงานที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะการทำงานด้านไฟฟ้า เพื่อบริหารจัดการเกี่ยวกับไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และภายในโรงเรียน หรือฟาร์มปศุสัตว์ โดยเฉพาะการดูแลระบบไฟฟ้าในฟาร์มไก่ ซึ่งเป็นฟาร์มระบบปิดที่ต้องใช้การควบคุมระบบการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่าง ๆ แบบอัตโนมัติ นับว่าเป็นปัญหาอย่างมากในการบริหารจัดการฟาร์ม

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมตรงตามสภาพความต้องการของชุมชนและท้องถิ่น ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างมีความสุข จึงได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร และเจตนารมณ์ของสถานศึกษา ที่มุ่งให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถและทักษะกระบวนการทำงาน สามารถเลือกประกอบอาชีพสุจริตและมองเห็นแนวทางการในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ในอนาคต

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย

## ความสำคัญของการวิจัย

ได้หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรที่มีประสิทธิภาพ สำหรับใช้พัฒนานักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย ให้มีความรู้และทักษะกระบวนการทำงาน สามารถเลือกประกอบอาชีพสุจริตและมองเห็นแนวทางการในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ในอนาคต

## ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตในการศึกษาของผู้วิจัยนี้ เนื้อหาที่นำมาพัฒนาเป็นหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร และใช้เวลาในการศึกษาตลอดหลักสูตร จำนวน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

## ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักเรียนที่ศึกษาอยู่ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนปุดังศึกษาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 160 คน

## กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่ศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย จำนวน 25 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample)

## ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การพัฒนาหลักสูตร** หมายถึง กระบวนการสร้างหลักสูตรที่ประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร การตรวจสอบหลักสูตรก่อนนำไปใช้ การปรับปรุงหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินหลักสูตร และการหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

2. **หลักสูตรสถานศึกษา** หมายถึง หลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ของสถานศึกษาโรงเรียนปทุมดงศึกษาลัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปทุมดงศึกษาลัย

3. **วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร** หมายถึง สาระวิชาเพิ่มเติมที่โรงเรียนปทุมดงศึกษาลัย จัดให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะทางวิชาชีพ สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการเลือกประกอบอาชีพสุจริตได้ ประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 วงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 3 การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม

หน่วยที่ 4 อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม

หน่วยที่ 5 เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร

หน่วยที่ 6 แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

5. **การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้** หมายถึง การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 เป็นการประเมินเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตร เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำหลักสูตรไปทดลองใช้

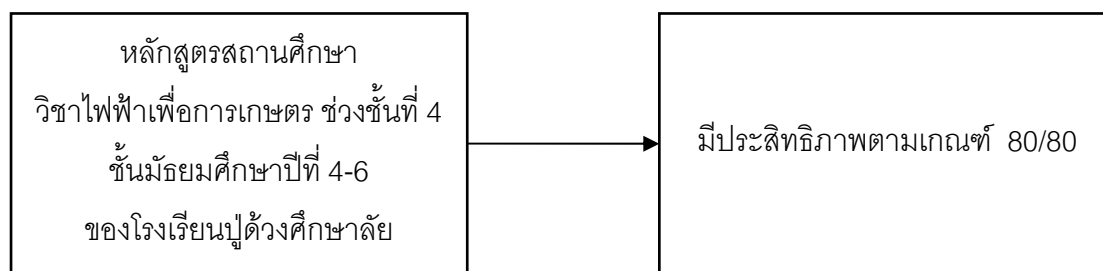
6. **การทดลองใช้หลักสูตร** หมายถึง การนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนปทุมดงศึกษาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

8. **การประเมินผลหลักสูตร** หมายถึง กระบวนการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร จากผลการใช้หลักสูตร เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆว่ามีคุณค่าของความเหมาะสม ความสอดคล้อง และมีประสิทธิภาพเพียงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรให้ดีขึ้น

9. **ประสิทธิภาพหลักสูตร** หมายถึง เกณฑ์การตัดสินใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตร ว่ามีความสอดคล้องตามองค์ประกอบโครงสร้างการพัฒนาหลักสูตร และมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนตามเกณฑ์ 80 / 80 กล่าวคือ 80 ตัวแรก เป็นคะแนนการประเมินผลกิจกรรมย่อยของนักเรียนระหว่างใช้หลักสูตร ส่วน 80 ตัวหลัง เป็นคะแนนการประเมินผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมุติฐานการวิจัย

หลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาหลักสูตร
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
3. สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
4. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีช่วงชั้นที่ 4
5. หลักสูตรสถานศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย
6. ข้อมูลพื้นฐานสภาพที่ตั้งของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย ชุมชนและท้องถิ่น
7. ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. การพัฒนาหลักสูตร

การจัดการศึกษาแก่เยาวชนและประชาชนของประเทศนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความชัดเจนในการจัดการศึกษา เพื่อให้เยาวชนแต่ละวัย และแต่ละระดับการศึกษาได้รับการศึกษาอย่างทัดเทียมกัน และบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีหลักสูตรเพื่อเป็นแนวทางและเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษาสำหรับควบคุมการเรียนการสอน ของแต่ละระดับการศึกษา

##### 1.1 ความหมายของหลักสูตร

“หลักสูตร” เป็นคำศัพท์ทางการศึกษา ที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคย และมีผู้ให้ความหมายไว้อย่างมากมาย ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นและประสบการณ์ที่มีต่อหลักสูตร ดังนี้

กู๊ด (ทศพล แก้วพวง. 2547 : 8 ; อ้างอิงจาก Good.1973.) ได้กล่าวไว้ว่า หลักสูตร คือ กลุ่มรายวิชาหรือลำดับวิชาที่บังคับสำหรับการจบการศึกษา หรือเพื่อรับประกาศนียบัตรในสาขาวิชาหลักต่าง ๆ โดยจัดไว้อย่างเป็นระบบ

ทาบ (ทศพล แก้วพวง. 2547 : 8 ; อ้างอิงจาก Taba.1962.) กล่าวไว้ว่า หลักสูตร คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

บ็อบบิท (รุ่งเรือง ตันเจริญ. 2546 : 30 ; อ้างอิงจาก Bobbitt.1918.) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร คือ รายการสิ่งต่าง ๆ ที่เด็กและเยาวชนจะต้องพบ และกระทำโดยอาศัย

การพัฒนาความสามารถของตน เพื่อกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้น เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตนเอง ในวัยผู้ใหญ่

สุมิตร คุณานุภกร (2520 : 2-3) กล่าวว่า หลักสูตรมีสองระดับ คือ หลักสูตรระดับชาติ หมายถึง โครงการให้การศึกษา เพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษา ที่กำหนดไว้ และหลักสูตรระดับโรงเรียน หมายถึง มวลประสบการณ์ทั้งหลายที่โรงเรียนหรือสถานศึกษาจัดให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้พัฒนาไปตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สวัสดิ์ ประทุมราช และคณะ (2521 : 1) กล่าวว่า หลักสูตร คือ แผนหรือแนวทางในการจัดการศึกษาทั้งในระบบ และนอกระบบโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ให้เป็นไปตามความมุ่งหมายในการจัดการศึกษาระดับชาติ

ธำรง บัวศรี (2532 : 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หลักสูตร คือ แผนที่ได้ออกแบบในการจัด มวลประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรมการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตามที่กำหนด

กมล สุคประเสริฐ (2516 : 10) ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร คือ กิจกรรม และประสบการณ์ทั้งหลายทั้งปวงที่จัดให้แก่ผู้เรียน รวมถึงการสอนของครูต่อผู้เรียนด้วย

สงัด อุทรานันท์ (2532 : 34) กล่าวว่า หลักสูตร คือ ประสบการณ์ทั้งภายในและภายนอก ห้อง เรียนที่จัดให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการคิด และเจตคติที่จำเป็นต่อการ ดำรงชีวิต

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2529 : 10) กล่าวว่า หลักสูตร คือ กิจกรรมหรือประสบการณ์ทั้ง หลายที่สถานศึกษาจัดให้แก่ผู้เรียน ได้เรียนรู้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น

เอกวิทย์ ณ ถลาง (รุ่งเรือง ตันเจริญ. 2546 : 30 ; อ้างอิงจาก เอกวิทย์ ณ ถลาง. 2518.) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ทั้งหลายที่จัดให้เด็กได้เรียน เนื้อหาวิชา ทักษะคติ แบบพฤติกรรม กิจวัตร สิ่งแวดล้อม เมื่อประมวลกันเข้าแล้ว ก็จะเป็นประสบการณ์ที่เด็กได้รับรู้

เชลเลอร์ และอเลคซานเดอร์ (ทศพล แก้วพวง. 2547 : 8 ; อ้างอิงจาก Saylor and Alexander.1974.) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร คือ แผนการจัดการเรียนรู้ให้แก่ บุคคลโดย เฉพาะ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยโรงเรียนหรือสถานศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบ

นักลีย์ และอีแวนส์ (ทศพล แก้วพวง. 2547 : 9 ; อ้างอิงจาก Neagley and Evans.1967.) กล่าวว่า หลักสูตร คือ ประสบการณ์ที่โรงเรียนกำหนดขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตาม ความสามารถของผู้เรียน

คาสเวล และแคมป์เบล (กรมวิชาการ. 2543 : 4-5 ; อ้างอิงจาก Caswell & Campbell. 1953.) ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ทั้งหมดที่เด็กได้รับภายใต้ การแนะนำของครู

ซาน และแมคสวาน (กรมวิชาการ. 2543 : 4-15 ; อ้างอิงจาก Shane & McSwain.1951.) อธิบายถึงหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรเป็นผลรวมของประสบการณ์ การเรียนรู้ ทักษะ นิสัยและเจตคติที่เด็กได้รับไว้ เพื่อนำไปควบคุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของเขา

สมิท แสตนเลตต์ และชอร์ (กรมวิชาการ. 2543 : 4-15 ; อ้างอิงจาก Smith Stanley & Shores.1957.) กล่าวไว้ว่า หลักสูตรเป็นลำดับของประสบการณ์ที่มีศักยภาพในการฝึกอบรมเด็กและเยาวชน เพื่อให้คิดและกระทำในสิ่งที่ถูกต้อง เหมาะสม

จอห์นสัน (รุ่งเรือง ต้นเจริญ. 2546 :32 ; อ้างอิงจาก Johnson,n.d.) ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรเกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนจะต้องทำในสถานการณ์ของการเรียนรู้ ที่สามารถทำได้ และมุ่งหวังที่จะให้บรรลุตามความคาดหวังที่ตั้งไว้ โดยผ่านกระบวนการในการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการกระทำ

จากความหมายของหลักสูตรที่กล่าวมาข้างต้นนั้น พอสรุปได้ว่าหลักสูตรหมายถึงแนวทางการดำเนินงานในการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติที่ดี ตามความสามารถของแต่ละคน เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามความมุ่งหมายของการศึกษาแห่งชาติ ตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งสถานศึกษาเป็นผู้วางแผนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการ สามารถนำไปพัฒนาในการดำรงชีวิตในอนาคตได้

## 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในการจัดการศึกษา หลักสูตรเป็นเสมือนเครื่องนำทางให้เด็กเดินทางไปสู่จุดมุ่งหมาย ในการจัดการศึกษาที่จะให้บรรลุเป้าหมายได้ ต้องอาศัยหลักสูตรเป็นเครื่องมือนำไปสู่เป้าหมาย ดังนั้น หลักสูตรจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นสังคมในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไรร ความสำคัญของหลักสูตรนั้นพอสรุปได้ดังนี้ (สุนีย์ ภูพันธ์. 2546 : 16 -17)

- 1.2.1 หลักสูตรเป็นเสมือนเป้าหมายลอมพลเมืองให้มีคุณภาพ
- 1.2.2 หลักสูตรเป็นมาตรฐานของการจัดการศึกษา
- 1.2.3 หลักสูตรเป็นโครงการและแนวทางในการให้การศึกษา
- 1.2.4 ในระดับโรงเรียนหลักสูตรจะให้แนวปฏิบัติแก่ครู
- 1.2.5 หลักสูตรเป็นแนวทางในการส่งเสริมความเจริญของงามและพัฒนาการของเด็กตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา
- 1.2.6 หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดแนวทางในการจัดประสบการณ์ว่า ผู้เรียนและสังคมควรจะได้รับสิ่งใดบ้างที่เป็นประโยชน์แก่เด็กโดยตรง
- 1.2.7 หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดว่า เนื้อหาวิชาอะไรบ้างที่จะช่วยให้เด็กมีชีวิตอยู่ใน

สังคมอย่างราบรื่น เป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติ และบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์แก่สังคม

1.2.8 หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดว่า วิธีการดำเนินชีวิตของเด็กให้เป็นไปด้วยความราบรื่น และผาสุกเป็นอย่างไร

1.2.9 หลักสูตรย่อมทำนายลักษณะของสังคมในอนาคตว่าเป็นเช่นไร

1.2.10 หลักสูตรย่อมกำหนดแนวทางความรู้ ความสามารถ ความประพฤติ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียนในอันที่จะอยู่ร่วมกันในสังคม และบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและชาติบ้านเมือง

จากความสำคัญของหลักสูตรที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า หลักสูตรเปรียบเสมือนหางเสือของเรือ ในการกำหนดทิศทางความสำเร็จของการศึกษา และเป็นเครื่องชี้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และบริหารทรัพยากรทางการศึกษาให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาและต่อตัวผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและเรียนรู้ได้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ตามมาตรฐานของการเรียนรู้ที่เป็นตัวชี้วัดถึงความเจริญของงานของตัวผู้เรียนตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามความต้องการทางสังคมและประเทศชาติ เพื่อการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตรนับว่ามีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ได้ และมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดไว้หลากหลาย (อังกูล สมคะเนย์. 2535) ได้แก่

ไทเลอร์ (Tyler.1950.) ให้แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรและวางแผนการสอนโดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลักสูตร 4 ประการ ดังนี้คือ

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย
2. การเลือกเนื้อหาวิชา
3. การจัดประสบการณ์เรียนรู้
4. การประเมินหลักสูตร

ทาบ (Taba. 1962) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักสูตรไว้ คือ

1. วัตถุประสงค์เฉพาะวิชา
2. เนื้อหาวิชา และจำนวนชั่วโมงสำหรับการสอนแต่ละวิชา
3. กระบวนการเรียนการสอน หรือการนำหลักสูตรไปใช้
4. โครงการประเมินผลหลักสูตร

มิตร คุณากร (2528) ได้มีความเห็นสอดคล้องกับไทเลอร์ว่า หลักสูตรประกอบด้วย

1. ความมุ่งหมาย
2. เนื้อหา
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผล

สัจด์ อุทรานันท์ (2528) กล่าวว่า หลักสูตรที่ดีควรจะกล่าวสิ่งต่อไปนี้

1. เหตุผลและความจำเป็นของหลักสูตร
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. เนื้อหาสาระ และประสบการณ์
4. การเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
5. การเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิชาการในชุมชน
6. การประเมินผล

บุญมี เณรยอด (2531) สรุปองค์ประกอบของหลักสูตรว่า ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ

ดังนี้ คือ

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. เนื้อหาของหลักสูตร
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผลหลักสูตร

กรมวิชาการ (2544 ข) กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ 9 ประการ คือ

1. หลักการ
2. จุดมุ่งหมาย
3. การกำหนดหลักสูตร
4. โครงสร้างของหลักสูตร
5. แนวการจัดหลักสูตร
6. การจัดเวลาเรียน
7. การจัดการศึกษาเฉพาะทางและสำหรับกลุ่มเป้าหมายพิเศษ
8. มาตรฐานการเรียนรู้
9. การจัดการเรียนรู้
10. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร
11. สื่อการเรียนรู้

## 12. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตร ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นพอสรุปองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร ได้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเฉพาะวิชา และจุดประสงค์การเรียนการสอน
2. สาระรายวิชาและประสบการณ์ ที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมาย
3. กระบวนการเรียนการสอน และการนำหลักสูตรไปใช้
4. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน และการประเมินผลหลักสูตร

### 1.4 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรเป็นภารกิจที่สำคัญยิ่งของสถานศึกษาในการจัดการศึกษา จึงมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายคนให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

กู๊ด (สุนีย์ ภูพันธ์. 2546 : 158 ; อ้างอิงจาก Good. 1973 : 157-158) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร เป็นการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร เพื่อให้เหมาะสมกับโรงเรียนและระบบโรงเรียน และยังหมายถึงการแก้ไขหลักสูตรให้แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างโอกาสทางการเรียนขึ้นใหม่

เซลเลอร์ และอเล็กซานเดอร์(สังัด อุทรานันท์.2528 :30 ; อ้างอิงจาก Saylor & Alexander. 1974 : 7)ให้คำจำกัดความของการพัฒนาหลักสูตรว่า หมายถึง การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือจัดทำหลักสูตรขึ้นมาใหม่ โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐานอยู่เลย การพัฒนาหลักสูตรอาจหมายถึงรวมถึงการสร้างเอกสารอื่น ๆ สำหรับนักเรียนด้วย

ทาบบา (สุนีย์ ภูพันธ์. 2546 : 158 ; อ้างอิงจาก Taba. 1962 : 454) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้น เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายใหม่ที่วางไว้

สกิลเบ็ก (ทศพล แก้วพวง. 2547 : 9 ; อ้างอิงจาก Skillbeck. 1984.) กล่าวถึงการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเป็นการวางแผนการออกแบบการนำไปใช้ และการประเมินผล การกำหนดการเรียนรู้ของนักเรียน ดำเนินการโดยสถานศึกษา เน้นการตัดสินใจร่วมกันระหว่างบุคลากรภายในสถานศึกษา ไม่ใช่จากบุคคลภายนอก

สันต์ ธรรมบำรุง (รุ่งเรือง ตันเจริญ. 2546 : 34 ; อ้างอิงจาก สันต์ ธรรมบำรุง. 2527.) ได้กล่าวถึงความหมายของการพัฒนาหลักสูตรว่า การพัฒนาหลักสูตรมีความหมายครอบคลุมถึงการสร้างหลักสูตรการวางแผนการใช้หลักสูตร และการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรนั้นเป็นการปรับปรุงหลักสูตรให้ดีขึ้นทั้งระบบ ตั้งแต่จุดมุ่งหมายการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การ

วัดผลประเมินผล รวมถึงประสิทธิภาพทางการเรียนและการสอน

สังัด อุทรานันท์ (2538 : 30) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรมีความหมาย 2 ลักษณะ คือ การทำหลักสูตรที่มีอยู่ขึ้นมาใหม่และการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่

สุมิตร คุณากร (รุ่งเรือง ตันเจริญ. 2546 : 35 ; อ้างอิงจาก สุมิตร คุณากร. 2528.) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรมีขอบเขตรวมถึงการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ และปรับปรุงหลักสูตรที่สร้างขึ้นมาแล้วให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 10) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึงการพยายามวางโครงการที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้รวมถึงการบริหารและการบริการหลักสูตร

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2543 : 86-87) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เป็นการให้สถานศึกษามีอำนาจในการตัดสินใจในการจัดการศึกษาภายในสถานศึกษาของตนเองได้มากขึ้น ครูทุกคนมีความเกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตรระดับห้องเรียนของตน และอยู่ภายในกรอบของหลักสูตรแกนกลางกำหนด คณะกรรมการสถานศึกษาจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรเป็นพันธกิจหรือภาระหน้าที่ของสถานศึกษาและชุมชน ต้องร่วมกันในการพัฒนาให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงและทันสมัย โดยกำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมาย มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อให้ครูทุกคนได้นำไปออกแบบการเรียนการสอนและการวางแผนร่วมกันในสถานศึกษา ซึ่งหลักสูตรครอบคลุมภารงานการจัดการศึกษาทุกด้านของสถานศึกษา(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 28-29)

อุมาพร หล่อสมฤดี (2545 : 8) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เป็นการวางแผน ออกแบบการนำไปใช้ การวัดผลประเมินผล เป็นกระบวนการจัดการทรัพยากรทางการศึกษาด้านต่าง ๆ อย่างมีแบบแผนและมีระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สามารถแสดงออกได้อย่างเต็มศักยภาพ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นนั้นสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึงการสร้างและการวางแผนการใช้หลักสูตร โดยการตัดสินใจร่วมกันระหว่างบุคลากรภายในสถานศึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกฝ่าย เพื่อกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ที่มีความเหมาะสมกับสถานศึกษา ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตลอดจนการวางแผนการใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์ตามศักยภาพ และ

ความพร้อมของแต่ละบุคคล ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความคุ้มค่า และเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน ให้สามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสังคมได้อย่างเหมาะสม

### 1.5 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีนักการศึกษาหลายคน ได้กำหนดกระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงานที่หลากหลาย แต่กระบวนการในขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรไม่แตกต่างกันมากนักซึ่งพอที่จะสรุปได้ดังต่อไปนี้ ( รุ่งเรือง ตันเจริญ. 2546 : 35)

ไทเลอร์ (Tyler. 1950) ได้ตั้งคำถามสำหรับพัฒนาหลักสูตรไว้ 4 ข้อ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่โรงเรียนต้องจัดให้เด็ก
2. มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายเหล่านั้น
3. จะจัดประสบการณ์เหล่านั้นอย่างไร จึงจะประสบผลสำเร็จ
4. จะสามารถตัดสินใจได้อย่างไรว่า จุดมุ่งหมายเหล่านั้นเป็นไปตามที่กำหนดไว้

ทาบ (Taba. 1962) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ชัดเจน โดยแบ่งไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจปัญหาความต้องการและความจำเป็นต่าง ๆ ของสังคม
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษา
3. คัดเลือกวิชาที่จะนำมาสอน
4. จัดลำดับเนื้อหาเนื้อหาสาระ
5. คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้
6. จัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้
7. กำหนดวิธีการประเมินผลและแนวทางปฏิบัติ

ฟอกซ์ (Fox. 1962) ได้เสนอรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

1. กำหนดจุดหมายของหลักสูตรจากค่านิยมของสังคม
2. เลือกสิ่งที่เป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาการ และการเรียนรู้ของผู้เรียนตามความต้องการของสังคมและความรู้ในสาขาต่าง ๆ เป็นแนวทางในการคัดเลือกเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน รูปแบบของหลักสูตรและวิธีการสอน

เชเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ (Saylor & Alexander. 1974) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย จุดมุ่งหมาย ขอบเขต การกำหนดเป้าหมาย และจุดมุ่งหมายเป็นสิ่งแรกของการพัฒนาหลักสูตร เป้าหมายควรบอกขอบเขตการพัฒนาบุคคล ทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ความชำนาญเฉพาะด้าน การกำหนดเป้าหมาย ควรพิจารณาจากตัวแปรภายนอก เช่น ทัศนคติ

และความต้องการของสังคม ข้อบังคับทางกฎหมาย ข้อค้นพบจากงานวิจัยต่าง ๆ รวมถึงปรัชญาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรเป็นต้น

2. การออกแบบหลักสูตร การวางแผนออกแบบหลักสูตร ตัดสินใจเกี่ยวกับเนื้อหา การเลือกประสบการณ์ การเลือกรูปแบบหลักสูตรต้องเหมาะสมกับเป้าหมาย ความต้องการของผู้เรียน สังคม และปรัชญาการศึกษา

3. การใช้หลักสูตร ขั้นตอนในการนำหลักสูตรไปใช้โดยครูผู้สอนควรวางแผนและจัดทำแผนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เลือกใช้วิธีการสอนและวัสดุสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้

4. การประเมินผลหลักสูตร เลือกเทคนิคการประเมินผล ที่สามารถตรวจสอบความสำเร็จของหลักสูตร และตัดสินใจว่าจะใช้ต่อไป ปรับปรุงแก้ไข หรือยกเลิกหลักสูตร

สุมิตร คุณานกร (2528) กล่าวถึงกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 5 ดังนี้คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. การเลือกเนื้อหาวิชาและประสบการณ์
3. การนำเอาหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผลหลักสูตร
5. การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

สงัด อุทรานันท์ (2528) กล่าวว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 7 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย
3. การคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระ
4. การกำหนดมาตรการการวัดและประเมินผล
5. การนำหลักสูตรไปใช้
6. การประเมินผลการใช้หลักสูตร
7. การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

ธำรง บัวศรี (2532) กล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรไว้ 9 ข้อ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของหลักสูตร
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. การกำหนดรูปแบบของหลักสูตร
4. การกำหนดจุดประสงค์ของวิชา

5. การเลือกเนื้อหาวิชา
6. การจัดทำวัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน
7. การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้
8. การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน
9. การกำหนดการประเมินผลการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2540 ก) ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรไว้ 10 ประการ

ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาสำรวจปัญหาสังคม เศรษฐกิจการเมืองการปกครอง
2. ศึกษาวิเคราะห์ วิจัยหลักสูตร และสภาพการใช้หลักสูตรในปัจจุบัน
3. ศึกษาแนวคิดรูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรและกำหนดรูปแบบหลักสูตร
4. ยกร่างหลักสูตร จุดมุ่งหมายโครงสร้างแนวดำเนินการ ตลอดจนหลักเกณฑ์การใช้

หลักสูตร

5. กำหนดจุดประสงค์ และรายละเอียดของกลุ่มวิชาและรายวิชา
6. กำหนดระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผล
7. จัดทำเอกสารประกอบการใช้หลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน
8. ทดลองและประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้ ปรับปรุงแก้ไขจากผลการทดลอง
9. ประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศ
10. ติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร

จากกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น พอที่จะสรุปขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรที่คล้ายกันได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน สังคมและปรัชญาการศึกษา
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร
4. การนำหลักสูตรไปใช้
5. การประเมินหลักสูตร
6. การปรับปรุงหลักสูตร

### 1.6 การนำหลักสูตรไปใช้

การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นกระบวนการทดลองใช้หลักสูตร ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรขั้นตอนหนึ่ง ในการพัฒนาหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนของการนำหลักสูตรไปใช้ สามารถสรุป ได้ดังนี้ (สุนี ภูพันธ์. 2546 : 227-235)

### 1.6.1 ขั้นเตรียมการใช้หลักสูตร

การเตรียมการใช้หลักสูตรเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะการนำเอาหลักสูตรใหม่เข้ามาแทนที่หลักสูตรเดิมจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ต่อเมื่อได้มีการเตรียมการอย่างดี ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การตรวจสอบลักษณะของหลักสูตร
2. การวางแผนและทำโครงการศึกษานำร่อง
3. การประเมินโครงการศึกษานำร่อง
4. การประชาสัมพันธ์หลักสูตร
5. การเตรียมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

### 1.6.2 ขั้นดำเนินการใช้หลักสูตร

การนำหลักสูตรไปใช้เป็นการแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน การใช้หลักสูตรจะมีงานหลักการใช้อยู่ 3 ลักษณะ ดังนี้

#### 1.6.2.1 การบริหารและการบริการหลักสูตร การบริหารและการบริการหลักสูตร

ได้แก่

- (1) การจัดครูเข้าสอนตามหลักสูตร
- (2) บริการวัสดุหลักสูตร
- (3) การบริการหลักสูตรภายในโรงเรียน

#### 1.6.2.2 การดำเนินการเรียนการสอนตามหลักสูตร การดำเนินการเรียนการสอนตาม

หลักสูตร ได้แก่

- (1) การปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่น
- (2) การจัดทำแผนการสอน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
  - แผนการสอนระยะยาว จัดทำเป็นรายภาคหรือรายปี
  - แผนการสอนระยะสั้น นำแผนการสอนระยะยาวมาขยายเป็นราย

ละเอียดสำหรับการสอนในแต่ละครั้ง

- (3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- (4) การวัดและประเมินผลหลักสูตร

#### 1.6.2.3 การสนับสนุน และส่งเสริมการใช้หลักสูตร การสนับสนุนและส่งเสริมการใช้

หลักสูตร จะต้องดำเนินการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

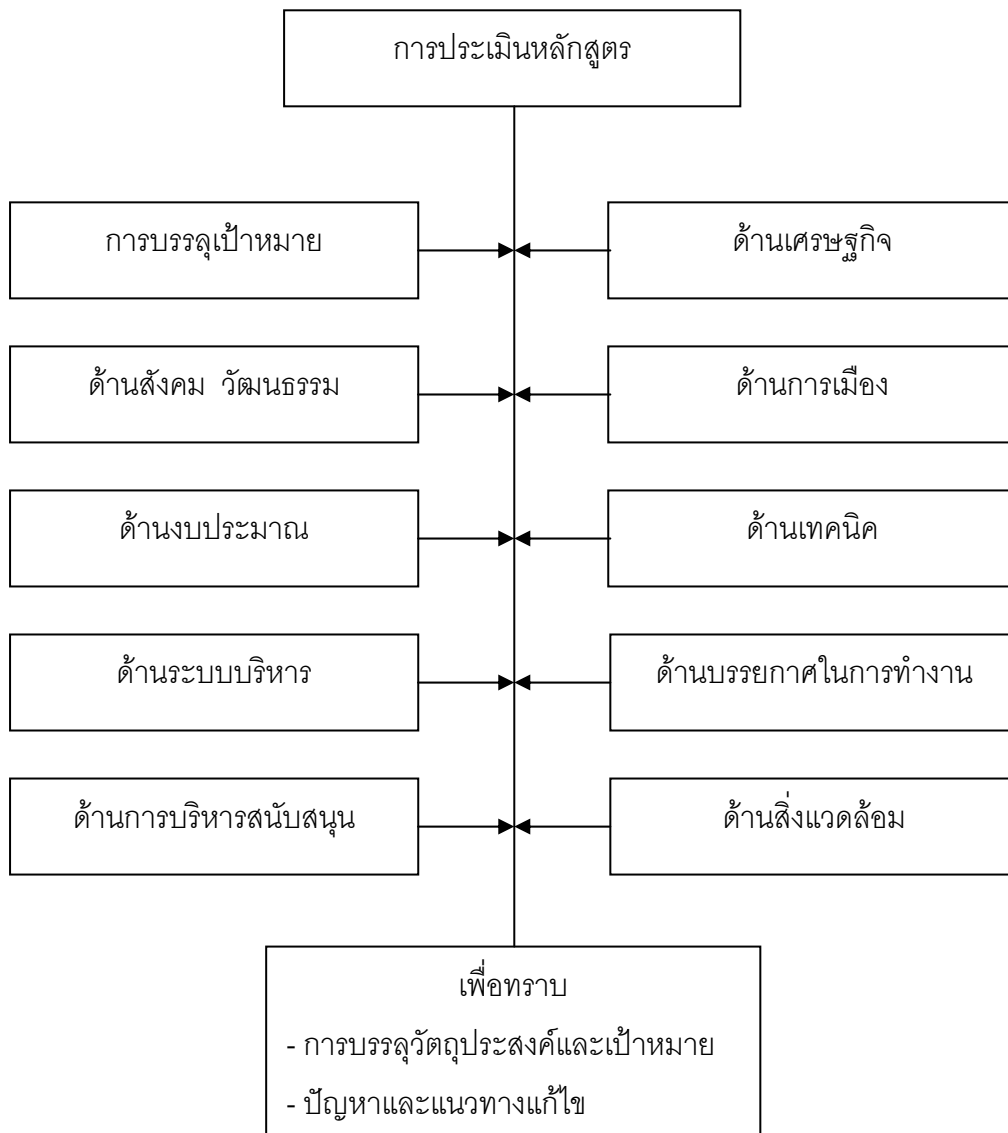
- (1) การจัดงบประมาณ
- (2) การใช้อาคารสถานที่
- (3) การอบรมเพิ่มเติมระหว่างการใช้หลักสูตร

(4) การจัดตั้งศูนย์วิชาการเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการใช้หลักสูตร

### 1.7 ขั้นตอนติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร

1. การนิเทศและติดตามการใช้หลักสูตร หมายถึง การให้คำแนะนำช่วยเหลือ ไม่ใช่การคอยตรวจสอบเพื่อจับผิด

2. การติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตรจะต้องมีการวางแผนไว้ให้ชัดเจนว่าจะทำการประเมินส่วนใดของหลักสูตร ในการประเมินหลักสูตร พอสรุปได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงแผนการประเมินหลักสูตร

### 1.8 การประเมินหลักสูตร

การประเมินผลหลักสูตรเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับหลักสูตร เพื่อนำมาตัดสิน และวิเคราะห์ข้อมูล นำผลมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่าง

ผลการใช้หลักสูตรที่วัดได้ กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อหาข้อบกพร่องหรือปัญหา และพิจารณาคุณค่าของหลักสูตร มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรไว้ต่าง ๆ ดังนี้

กูด (สุนีย์ ภูพันธ์. 2546 : 248 ; อ้างอิงจาก Good.1945 : 209) ได้ให้ความหมาย ไว้ว่า การประเมินหลักสูตร คือการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนภายในขอบข่ายของการสอนที่เน้นเฉพาะจุดประสงค์ของการตัดสินใจในความถูกต้องของจุดมุ่งหมาย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาและผลสัมฤทธิ์ของวัตถุประสงค์เฉพาะ ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจในการวางแผนการจัดโครงการต่อเนื่องและหมุนเวียนของกิจกรรมโครงการต่าง ๆ ที่จะให้มีขึ้น

ทาบา (วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวช. 2542 : 106 ; อ้างอิงจาก Taba. 1962 : 312) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร เป็นกระบวนการตัดสินใจ และตัดสินใจในการบรรลุของจุดหมายทางการศึกษา ซึ่งแนวทางการประเมินหลักสูตรสามารถ ทำได้ 3 ช่วงระยะเวลา ดังนี้

1. การประเมินหลักสูตรก่อนการนำหลักสูตรไปใช้ ( Project Analysis ) เป็นการวิเคราะห์ ความเชื่อมั่นขององค์ประกอบหลักสูตร เช่น จุดมุ่งหมาย จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ และประสบการณ์ และวิเคราะห์ความน่าจะเป็น ว่ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับความเป็นจริงเพียงใด โดยอาศัยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาหลักสูตร เนื้อหาสาระ และกระบวนการเรียนการสอน

2. การประเมินหลักสูตรระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร ( Formative Evaluation ) เป็นการประเมินในช่วงการนำหลักสูตรไปใช้ พิจารณาวิเคราะห์ตัวหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน เช่น การประเมินกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ การจัดกระบวนการเรียนการสอน

3. การประเมินหลักสูตรหลังการใช้หลักสูตร ( Summative Evaluation ) เมื่อนำหลักสูตรไปใช้จนครบกระบวนการแล้ว เช่น วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการวางแผนพัฒนาหลักสูตร กระบวนการบริหารหลักสูตร ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน

ลี ครอนบาช (สุนีย์ ภูพันธ์. 2546 : 248 ; อ้างอิงจาก Lee J. Cronbach. 1970 : 231) ให้ความหมายว่า การประเมินหลักสูตร คือ การรวบรวมข้อมูล และการใช้ข้อมูลเพื่อตัดสินใจในเรื่องโปรแกรมหรือหลักสูตรการศึกษา ส่วนสตัฟเฟิลบีมและคณะ (Stafflebeam Daniel L.et al., 1871 : 128) ให้ความหมายของการประเมินผลว่า การประเมินผล คือ กระบวนการหาข้อมูล เก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีกว่าเดิม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 192) ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรไว้ว่า การประเมินหลักสูตรเป็นการพิจารณาเกี่ยวกับคุณค่าของหลักสูตรโดยใช้ผลจากการวัดในแง่มุมมองต่าง ๆ ของสิ่งประเมินเพื่อนำมาพิจารณาร่วมกัน และสรุปว่าจะให้คุณค่าของหลักสูตรที่จะพัฒนาขึ้นมานั้นว่าอย่างไร มีคุณภาพดีหรือไม่เพียงใด หรือได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ มีส่วนใดที่จะต้อง

## ปรับปรุงแก้ไข

สุจิต เพียรชอบ (2523 : 64) กล่าวถึงการประเมินหลักสูตรไว้ว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญ เพราะเป็นการหาคำตอบว่าหลักสูตรสัมฤทธิ์ผลตามที่ได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด อะไรเป็นสาเหตุ ผู้ประเมินหลักสูตรจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ดีทั้งทางด้านหลักสูตรและด้านการประเมินผลซึ่งจะต้องเน้นการประเมินทั้งโปรแกรมการศึกษา มิใช่แต่เพียงผลการเรียนปีสุดท้ายเท่านั้น แต่ควรประเมินผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย

สมิตร คุณานุกร (2520 : 198) กล่าวถึงการประเมินหลักสูตรไว้ว่า การประเมินหลักสูตร คือ การหาคำตอบว่าหลักสูตรสัมฤทธิ์ผลตามที่กำหนดไว้ในความมุ่งหมายหรือไม่ มากน้อยเพียงใด และอะไรเป็นสาเหตุ การประเมินหลักสูตรเพื่อตัดสินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรนั้น มีขอบเขตรวมถึง

- (1) การวิเคราะห์หลักสูตร
- (2) การวิเคราะห์กระบวนการของการนำหลักสูตรไปใช้
- (3) การวิเคราะห์สัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียน
- (4) การวิเคราะห์โครงการประเมินหลักสูตร

สันต์ ธรรมบำรุง (2527 : 138-139) ได้สรุปว่าการประเมินหลักสูตรเป็นการพิจารณาคุณค่าของหลักสูตร โดยอาศัยการรวบรวมข้อมูล และใช้ข้อมูลจากการวัดผลในแง่ต่าง ๆ ของสิ่งที่ประเมิน เพื่อนำมาพิจารณาร่วมกันและสรุปว่าหลักสูตรที่สร้างขึ้นมานั้นมีคุณค่าประการใด มีคุณภาพดีหรือไม่เพียงไร หรือได้รับผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือมีส่วนใดที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป และนำเสนอผู้บริหาร ผู้มีอำนาจวินิจฉัยสั่งการดำเนินต่อไป หรือการประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการในการศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร อันได้แก่ หลักสูตร จุดมุ่งหมาย โครงสร้างจุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน วิธีสอนและการวัดผลว่าจะสัมพันธ์กันหรือไม่

สรุปการประเมินหลักสูตร เป็นกระบวนการในการตรวจสอบหลักสูตรในเรื่องสาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และประสิทธิภาพของหลักสูตรที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ เพื่อหาข้อบกพร่อง หรือปัญหาระหว่างการใช้หลักสูตร เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ ทำการแก้ไขปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพ ให้สามารถบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีกว่าต่อไปได้

## 2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลาง ได้กำหนดโครงสร้างสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2544 : 4 -26)

## หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนด หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษา เพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับ ความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและ เท่าเทียมกันโดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือ ว่าผู้เรียน มีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถ เทียบโอนผลการเรียน และประสบการณ์

## จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มี ปัญญาดี มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนด จุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธ ศาสนา หรือ ศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการ ทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็น ผู้บริโภค
7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่น ในวิถีชีวิตและการปกครองระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

### โครงสร้างหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง มีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

ระดับช่วงชั้น กำหนดเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

### สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยจัดเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธิ์ในการแก้ปัญหา และวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในด้านการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะ กลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น ๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองของความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดสาระวิชาเพิ่มเติมขึ้นได้ โดยให้สอดคล้องและสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

### กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม การเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจอย่างแท้จริง การพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา โดยอาจจัดเป็นแนวทางหนึ่งที่สนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีคุณภาพเพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้สมบูรณ์ ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย มีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม และพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตน เสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิงพหุปัญญา และสร้างสัมพันธภาพที่ดี ซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อ และการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพและการมีงานทำ

2. กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างครบวงจรตั้งแต่ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด และผู้นำพิณประโยชน์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่ากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นกิจกรรมที่พัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความสามารถของตนเองได้ตามศักยภาพ ตามความถนัดและความสนใจ สามารถพัฒนาความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ได้ และสามารถอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข

## มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรมและค่านิยมของแต่ละกลุ่มสาระ เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยกำหนดเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้คือ

1. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหา ในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มข้นขึ้นตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

## เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียน ประมาณปีละ 800 -1,000 ชั่วโมงโดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียน ประมาณปีละ 800 -1,000 ชั่วโมงโดยเฉลี่ยวันละ 5-6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียน ประมาณปีละ 1,000-1,200 ชั่วโมงโดยเฉลี่ยวันละ 5-6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

### โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
	การศึกษาภาคบังคับ			
	การศึกษาขั้นพื้นฐาน			
กลุ่มสาระการเรียนรู้	ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
ภาษาไทย	●	●	●	●
คณิตศาสตร์	●	●	●	●
วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	●	●	●	●
สุขศึกษา และพลศึกษา	■	■	■	■
ศิลปะ	■	■	■	■
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
ภาษาต่างประเทศ	●	●	●	●
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	▲	▲	▲	▲
เวลาเรียน	ประมาณปีละ 800-1000 ชม.	ประมาณปีละ 800-1000 ชม.	ประมาณปีละ 1000-1200 ชม.	ไม่น้อยกว่า ปีละ 1200 ชม.

ตารางประกอบ 3 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

● สาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้และการแก้ปัญหา

■ สาระการเรียนรู้ที่สร้างเสริมความเป็นมนุษย์และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน

▲ กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาคนตามศักยภาพ

ทั้งนี้ในการจัดหลักสูตรนั้น สถานศึกษาอาจจัดเวลาเรียนและกลุ่มสาระต่าง ๆ ได้ตามสภาพกลุ่มเป้าหมาย สำหรับการศึกษานอกระบบ สามารถจัดเวลาเรียนและช่วงชั้นได้ตามระดับการศึกษา

#### การจัดหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เรียนทุกคนทุกกลุ่มเป้าหมาย

สามารถปรับใช้ได้กับการจัดการศึกษาทุกระดับทั้งในระบบ นอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถจัดทำสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาใหม่ ๆ รายวิชาที่มีความเข้มข้น อย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจ ความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเลือกสาระการเรียนรู้จาก 8 กลุ่ม ในช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จัดทำมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้ หรือรายวิชานั้นๆ ด้วย สำหรับช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ยังไม่ควรเลือกรายวิชาที่เข้มข้น ควรเรียนเฉพาะวิชาพื้นฐานก่อน

สถานศึกษาต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 8 กลุ่มในทุกชั้น ให้เหมาะสมกับธรรมชาติ การเรียนรู้ และระดับพัฒนาการของผู้เรียน โดยในช่วงการศึกษาภาคบังคับ คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดหลักสูตรเป็นรายปี และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จัดหลักสูตรเป็นรายภาค เรียน และจัดผลการเรียนเป็นหน่วยกิต ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษา เพื่อเพิ่มพูนความรู้ และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ความสามารถ ทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิด ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ มุ่งมั่น พัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำและผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่างๆ ลักษณะหลักสูตรในช่วงชั้นนี้จัดเป็นหน่วยกิต เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการจัดแผนการเรียนรู้ที่ ตอบสนองความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ

### 3. สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียดดังนี้ (สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี. 2545 : 4-7) สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว สาระที่ 2 การอาชีพ สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปนี้

#### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

การดำรงชีวิตและครอบครัวเป็นสาระที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน และสังคม ที่ว่าด้วยงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

## งานบ้าน

งานบ้านเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในครอบครัว ซึ่งประกอบด้วย บ้านและชีวิตความเป็นอยู่ในบ้าน ผ้าและการแต่งกาย อาหารและโภชนาการ โดยเน้นการปลูกฝังลักษณะนิสัยการทำงาน ทักษะ กระบวนการทำงาน การแก้ปัญหาในการทำงาน มีความรับผิดชอบ สะอาด มีระเบียบ ประหยัด อดออม อนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม สาระการเรียนรู้ของงานบ้าน 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

### 1. บ้านและชีวิตความเป็นอยู่ในบ้าน

#### 1.1 ความสัมพันธ์ของสมาชิกในบ้าน

1.1.1 บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในครอบครัว

1.1.2 การสร้างสัมพันธ์ภาพและบรรยากาศที่อบอุ่นในครอบครัว

#### 1.2 การดูแลรักษาบ้าน

1.2.1 การจัดการด้านการวางแผนการทำงานและการใช้ทรัพยากร

1.2.2 การเลือกใช้เทคโนโลยี

1.2.3 การเลือกใช้ เก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุและอุปกรณ์

1.2.4 วิธีการและขั้นตอนการดูแลรักษาบ้าน

1.2.5 ความปลอดภัยในการทำงาน

1.2.6 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

### 2. ผ้าและเครื่องแต่งกาย

2.1 การเลือก การใช้ผ้าและเครื่องแต่งกาย

2.2 การทำความสะอาด การดูแลรักษาผ้าและเครื่องแต่งกาย

2.3 การซ่อมแซม การตกแต่งและการดัดแปลง

2.4 การตัดเย็บ

2.4.1 การออกแบบ

2.4.2 การเลือกผ้า

2.4.3 กระบวนการตัดเย็บ

2.5 การเลือกใช้เทคโนโลยี

2.6 การเลือกใช้ เก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุและอุปกรณ์

2.7 ความปลอดภัยในการทำงาน

2.8 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

### 3. อาหารและโภชนาการ

- 3.1 การเลือกบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม และมารยาทในการรับประทานอาหาร
- 3.2 การประกอบ การจัด การตกแต่ง การบริการอาหารและเครื่องดื่ม
  - 3.2.1 การเลือกและซื้ออาหาร
  - 3.2.2 การเตรียมวัตถุดิบ วัสดุ อุปกรณ์
  - 3.2.3 การประกอบอาหารและเครื่องดื่ม
  - 3.2.4 การจัดตกแต่ง
  - 3.2.5 การบริการ
- 3.3 การเก็บและการถนอมอาหาร
  - 3.3.1 การเลือกวัตถุดิบ
  - 3.3.2 การเตรียมวัตถุดิบ วัสดุและอุปกรณ์
  - 3.3.3 เทคนิค/วิธี/ขั้นตอน
  - 3.3.4 การเก็บและการถนอมอาหาร
  - 3.3.5 การบรรจุภัณฑ์
- 3.4 การเลือกใช้เทคโนโลยี
- 3.5 การเลือกใช้ เก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุและอุปกรณ์
- 3.6 ความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.7 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

### งานเกษตร

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วย การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ตามกระบวนการผลิตและการจัดการผลิต มีเทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มผลผลิต ปลูกฝังความรับผิดชอบ ชยัน อดทน การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สาระการเรียนรู้ของงานเกษตร 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. พืช

##### 1.1 การผลิต

##### 1.1.1 การเตรียมการก่อนปลูกพืช

- การศึกษาข้อมูลและการวางแผนเกี่ยวกับพืชที่ปลูก
- การเตรียมเมล็ดพันธุ์/การเตรียมพันธุ์
- การเตรียมดิน วัสดุและอุปกรณ์

##### 1.1.2 การปลูก

### 1.1.3 การให้น้ำ

#### 1.1.4 การปฏิบัติรักษา (การให้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ฯลฯ)

-ภายใต้ระบบเกษตรเคมี

-ภายใต้ระบบเกษตรธรรมชาติ

### 1.2 การจัดการผลผลิต

#### 1.2.1 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

-การทำความสะดวก

-การคัดขนาด

-การบ่ม

-การบรรจุภัณฑ์

#### 1.2.2 การใช้ประโยชน์ การถนอมอาหารและการแปรรูป

#### 1.2.3 การจัดจำหน่าย

- การบันทึกรายรับรายจ่าย

- การกำหนดราคาขาย

- การขาย

### 1.3 ความปลอดภัยในการทำงาน

### 1.4 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

## 2. สัตว์

### 2.1 การผลิตสัตว์

#### 2.1.1 การเลี้ยงสัตว์น้ำ

- การเตรียมการก่อนการเลี้ยงสัตว์น้ำ

- การศึกษาข้อมูลและวางแผนเกี่ยวกับสัตว์น้ำที่เลี้ยง

- การเลือกพันธุ์

- การเลือกทำเล

- การเตรียมบ่อ/ภาชนะ

- การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และแหล่งอาหาร

- การเลี้ยงดู

- การป้องกันและรักษา

- การรักษาคุณภาพน้ำ

- การนำของเสียจากการเลี้ยงสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์

### 2.1.2 การเลี้ยงสัตว์บก

- การเตรียมการก่อนการเลี้ยงสัตว์บก
- การศึกษาข้อมูลและวางแผนเกี่ยวกับสัตว์ที่เลี้ยง
- การเลือกพันธุ์
- การเลือกทำเล
- การเตรียมสถานที่และโรงเรือน
- การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และแหล่งอาหาร
- การเลี้ยงดู
- การป้องกันและรักษา
- การนำของเสียจากสัตว์บกมาใช้ประโยชน์
- การปลดระวางสัตว์ที่เลี้ยง ( ยกเลิกการใช้งานเมื่อสัตว์อายุมาก

หรือให้ผลผลิตตอบแทนต่ำ )

## 2.2 การจัดการผลผลิต

### 2.2.1 การจัดการหลังการเลี้ยง

- การทำความสะอาด
- การคัดขนาด
- การบรรจุภัณฑ์

### 2.2.2 การถนอมอาหารและการแปรรูป

### 2.2.3 การจัดจำหน่ายและการบันทึกรายรับรายจ่าย

- การกำหนดราคาขาย
- การขาย

## 2.3 ความปลอดภัยในการทำงาน

## 2.4 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

### งานช่าง

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานตามกระบวนการทำงานของช่าง ซึ่งประกอบด้วย การบำรุงรักษา การติดตั้ง ประกอบ การซ่อม และการผลิตเพื่อใช้ในชีวิตรประจำวัน สารการเรียนรู้ของงานช่าง 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. การบำรุงรักษาของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ในบ้าน

##### 1.1 ศึกษาคู่มือ คำแนะนำ และอ่านแบบ

##### 1.2 ศึกษาหลักความปลอดภัย

- 1.3 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 1.4 คำนวณค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
- 1.5 วางแผนการบำรุงรักษา
- 1.6 เลือกและใช้เทคโนโลยี
- 1.7 เลือกเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์
- 1.8 ดำเนินการบำรุงรักษา
- 1.9 ตรวจสอบความเรียบร้อย
- 1.10 แก้ไขและปรับปรุง
- 1.11 จัดเก็บและบำรุงรักษา
2. การติดตั้ง ประกอบของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ในบ้าน
  - 2.1 ศึกษาคู่มือ คำแนะนำ และอ่านแบบ
  - 2.2 ศึกษาหลักความปลอดภัย
  - 2.3 อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
  - 2.4 คำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ประกอบ
  - 2.5 วางแผนติดตั้ง ประกอบ
  - 2.6 เลือกเทคโนโลยี
  - 2.7 เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์
  - 2.8 ดำเนินการติดตั้ง ประกอบ
  - 2.9 ตรวจสอบความเรียบร้อย
  - 2.10 แก้ไขและปรับปรุง
  - 2.11 จัดเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ
3. การซ่อมของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ในบ้าน
  - 3.1 ศึกษาคู่มือ คำแนะนำและอ่านแบบ
  - 3.2 ศึกษาหลักความปลอดภัย
  - 3.3 อนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม
  - 3.4 คำนวณค่าใช้จ่ายในการซ่อม
  - 3.5 วางแผนการซ่อม
  - 3.6 เลือกและใช้เทคโนโลยี
  - 3.7 เลือกเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์
  - 3.8 ดำเนินการซ่อม

- 3.9 ตรวจสอบความเรียบร้อย
- 3.10 แก้ไขและปรับปรุง
- 3.11 จัดเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 4. การผลิตของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ในบ้าน
  - 4.1 ศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้
  - 4.2 เขียนแบบ ออกแบบ
  - 4.3 ศึกษาหลักความปลอดภัย
  - 4.4 อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
  - 4.5 คำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิต
  - 4.6 วางแผนการผลิต
  - 4.7 เลือกและใช้เทคโนโลยี
  - 4.8 เลือกเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์
  - 4.9 ดำเนินการผลิต
  - 4.10 ตรวจสอบคุณภาพ
  - 4.11 แก้ไขและปรับปรุง
  - 4.12 จัดการผลิตและบรรจุภัณฑ์
  - 4.13 จัดเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

### งานประดิษฐ์

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ด้านการประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นความประณีต สวยงามตามกระบวนการงานประดิษฐ์และเทคโนโลยี เน้นการอนุรักษ์และสืบสานศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและสากล สาระการเรียนรู้ของงานประดิษฐ์ 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

การประดิษฐ์ของเล่น ของใช้และประดับตกแต่งที่เป็นงานประดิษฐ์ทั่วไป และงานประดิษฐ์ที่เป็นเอกลักษณ์ไทย กระบวนการของงานประดิษฐ์ ประกอบด้วย

1. ศึกษาแบบ ดัดแปลงและออกแบบ
2. เลือกวัสดุที่นำมาใช้งาน
3. ใช้เก็บ บำรุงรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ปฏิบัติงานตามขั้นตอน
4. เลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิต
5. ตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน
6. จัดการผลงาน

7. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
8. การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

### งานธุรกิจ

เป็นงานเกี่ยวกับการจัดการด้านเศรษฐกิจของครอบครัว การเป็นผู้บริโภคที่ฉลาด  
 สาระการเรียนรู้ของงานธุรกิจ 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้เรื่องธุรกิจในชีวิตประจำวัน
  - 1.1 ความรู้เรื่องงานอาชีพทางธุรกิจ
  - 1.2 ความรู้เรื่ององค์การธุรกิจ
  - 1.3 ความรู้เรื่องธุรกิจทั่วไป
2. งานสำนักงาน
  - 2.1 การติดต่อสื่อสาร
  - 2.2 การจัดเก็บเอกสาร
  - 2.3 การใช้เครื่องสำนักงาน
3. การเงินและบัญชี
  - 3.1 การจัดทำงบประมาณ
  - 3.2 การทำบัญชี
  - 3.3 การออมทรัพย์
4. การขาย
  - 4.1 การเลือกซื้อสินค้าและบริการ
  - 4.2 การรักษาและคุ้มครองสิทธิประโยชน์ของผู้บริโภค
5. การจัดการ

### สาระที่ 2 การอาชีพ

เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับหลักการคุณค่า ประโยชน์ของการประกอบอาชีพสุจริตตลอดจน  
 แนวทางในการประกอบอาชีพ สาระการเรียนรู้ของการอาชีพ 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

การทำงานอาชีพสุจริต

1. ความรู้
2. หลักการ
3. ทักษะ
4. คุณภาพ

5. เทคโนโลยี

6. เจตคติ

### สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

เป็นสาระที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยีสร้างและใช้สิ่งของเครื่องใช้ วิธีการและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต สาระการเรียนรู้ของการออกแบบเทคโนโลยี 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ธรรมชาติของเทคโนโลยี

- 1.1 ความหมายของเทคโนโลยี
- 1.2 วิวัฒนาการของเทคโนโลยี
- 1.3 ระดับของเทคโนโลยี
- 1.4 การจัดกลุ่มของเทคโนโลยี
- 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับสาขาวิชาอื่น ๆ

#### 2. กระบวนการทางเทคโนโลยี

- 2.1 ระบุปัญหา ความต้องการและแนวทางการแก้ไข
- 2.2 การรวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาใช้เพื่อ

แสวงหา วิเคราะห์การแก้ปัญหา

- 2.3 การเลือกวิธีการในการแก้ปัญหา
- 2.4 การวางแผนและออกแบบเพื่อแก้ปัญหา
- 2.5 การปฏิบัติงานหรือสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ
- 2.6 การทดสอบ ประเมิน กระบวนการ ผลงานหรือวิธีการ

#### 3. การนำไปใช้

- 3.1 ข้อดี ข้อเสียและผลที่ได้รับต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
- 3.2 การเลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการทำงาน และการประกอบอาชีพ

### สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

เป็นสาระที่เกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาความรู้ การสืบค้นการใช้ข้อมูล และสารสนเทศการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ สาระการเรียนรู้ของเทคโนโลยีสารสนเทศ 12 ปี มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ข้อมูลสารสนเทศ

- 1.1 แหล่งข้อมูล

- 1.2 ความหมายและประโยชน์ของข้อมูล
- 1.3 การรวบรวมข้อมูล
- 1.4 ประเภทของข้อมูล
- 1.5 การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม
- 1.6 การประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ
- 1.7 การเก็บและบำรุงรักษาข้อมูล
- 1.8 ซอฟต์แวร์ช่วยประเมินผลข้อมูล
2. เทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 2.1 องค์ประกอบของการผลิตสารสนเทศ
  - 2.2 บทบาทและประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 2.3 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์
  - 2.4 หลักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
  - 2.5 ซอฟต์แวร์
  - 2.6 คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย
3. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
  - 3.1 การสื่อสารข้อมูล
  - 3.2 ส่วนประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
  - 3.3 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 3.4 การค้นหาและสืบค้นข้อมูล
4. หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน
  - 4.1 หลักการคิดคำนวณพื้นฐานในการประมวลผลข้อมูล
  - 4.2 หลักการเบื้องต้นในการแก้ปัญหา
  - 4.3 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมและภาษาโปรแกรม
  - 4.4 การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป
  - 4.5 ตรรกะ ระบบเลขฐานสองและวงจรตรรกะ
5. โครงสร้างงาน
  - 5.1 การนำเสนอข้อมูล
  - 5.2 การวางแผนงาน
  - 5.3 การสร้างงานตามวัตถุประสงค์ของงาน
  - 5.4 การจัดทำคู่มือ

- 5.5 การบำรุงรักษาโปรแกรมและข้อมูล
- 6. หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์
  - 6.1 กลไกการทำงาน
  - 6.2 รูปแบบการทำงาน
  - 6.3 ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับต่ำ
- 7. การจัดการข้อมูล
  - 7.1 การจัดการข้อมูลเบื้องต้น
  - 7.2 โครงสร้างข้อมูล
  - 7.3 การจัดการฐานข้อมูล

### สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

เป็นสาระที่เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิต และครอบครัว และการอาชีพ สาระการเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ 12 ปี มีรายละเอียด ดังนี้

1. เทคโนโลยีการทำงาน
2. เทคโนโลยีการผลิต
3. เทคโนโลยีการออกแบบ
4. เทคโนโลยีการแก้ปัญหา

### 4.มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีช่วงชั้นที่ 4

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง มีดังต่อไปนี้

#### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและความครัว

**มาตรฐาน ง 1.1** เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อการดำรงชีวิต และครอบครัวที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีดังนี้

1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ หลักการ วิธีการ ขั้นตอน กระบวนการทำงานการจัดการ สามารถทำงานและประเมินผลการทำงาน
2. เลือกใช้ ซ่อมแซม ดัดแปลง เก็บบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ในการทำงาน สร้างแนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน
3. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น

4. ใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างคุ้มค่าและ  
 ญกวิธี

**มาตรฐาน ง 1.2** มีทักษะ กระบวนการทำงานและการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม  
 การ แสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน มาตรฐาน  
 การเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีดังนี้

1. สามารถวิเคราะห์งาน วางแผนการดำเนินงาน ปฏิบัติงานตามแผนประเมิน  
 และปรับปรุงการดำเนินงาน
2. สามารถทำงานในฐานะผู้นำ สมาชิกกลุ่ม และใช้วิธีการที่หลากหลายในการ  
 สร้างสัมพันธภาพที่ดีในกลุ่ม
3. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การทำงานจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ
4. สามารถวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหา สร้างทางเลือกที่หลากหลาย ใน  
 การแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมและแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือก
5. มีความมุ่งมั่นทำงานจนสำเร็จ เห็นคุณค่าของการทำงาน ทำงานอย่างมี  
 ความสุขและมีกึญนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัยและสะอาด

## สาระที่ 2 การอาชีพ

**มาตรฐาน ง 2.1** เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจต  
 คติที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีดังนี้

1. มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริตที่สนใจและถนัด
2. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาสร้างสรรค์งานอาชีพที่สุจริต และการ  
 ประกอบอาชีพ
3. นำเสนอแนวทางในการประกอบอาชีพของตน

## สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ง 3.1** เข้าใจธรรมชาติ และกระบวนการของเทคโนโลยี ใช้ความรู้  
 ภูมิปัญญา จินตนาการ และความคิดอย่างมีระบบ ในการออกแบบ สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ  
 เชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต  
 สังคม สิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มี  
 ดังนี้

1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์และสาขาเทคโนโลยี

2. เข้าใจกระบวนการของเทคโนโลยีในการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือเครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น
3. ออกแบบและสร้างวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และผลิตภัณฑ์ หรือวิธีการ ทด สอบ ปรับปรุงแก้ไข ประเมินผล นำเสนอแนวคิด กระบวนการและผลงานอย่างคุ้มค่า ถูกวิธี ปลอดภัย ยอมรับความคิดเห็นและผลงานของผู้อื่น
4. วิเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และผลิตภัณฑ์ หรือวิธีการที่ได้จาก เทคโนโลยี ทั้งระดับประเทศและนานาชาติ เลือกรหัสใช้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่า ประสิทธิภาพ วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและสังคม
5. นำเสนอแนวทางการออกแบบและเทคโนโลยีมาใช้ในงานอาชีพ
6. มีเจตคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ การเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค

#### สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

**มาตรฐาน ง 4.1** เข้าใจเห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการ สืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีดังนี้

1. เข้าใจหลักการและวิธีการของเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. เข้าใจองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
3. เข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. เข้าใจข้อกำหนดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
5. จัดเก็บและบำรุงรักษาสารสนเทศให้ถูกต้อง และเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ
6. เข้าใจหลักการและวิธีแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล
7. เข้าใจหลักการพัฒนาโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
8. ใช้ฮาร์ดแวร์ให้เหมาะสมกับงาน
9. ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลและหาความรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ
10. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการประเมินผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ
11. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตาม วัตถุประสงค์ของงาน
12. ใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

## สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

**มาตรฐาน ง 5.1** ใช้เทคโนโลยีในการทำงานการผลิตการออกแบบ การแก้ปัญหา การสร้างงาน การสร้างอาชีพสุจริต อย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีดังนี้ คือ วางแผนอย่างมีกลยุทธ์ เลือกและใช้เทคโนโลยี อย่างสร้างสรรค์ และเหมาะสมกับงาน การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นได้กำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับผู้เรียนทุกคน สถานศึกษาจึงต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ที่กำหนดไว้ทั้งหมด สำหรับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนสถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพผู้เรียน ที่จะต้องจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในแต่ละช่วงชั้น และกำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้ให้ครบทั้ง 5 สาระ จึงถือว่าจบหลักสูตรในช่วงชั้นนั้น ในส่วนของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ของโรงเรียนปุดวงศึกษาลัย ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการของผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2 การอาชีพ เป็นมาตรฐานในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน

## 5. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปุดวงศึกษาลัย

### วิสัยทัศน์

โรงเรียนปุดวงศึกษาลัย แหล่งเรียนรู้เป็นเลิศ เชิดชูวัฒนธรรม นำองค์กรพัฒนา ภูมิปัญญาชาวบ้าน ประสานชุมชน มากันคุณธรรม เลิศล้ำวิชาการ ปลอดภัยเสถียร สุขภาพจิตดี เทคโนโลยีก้าวไกล อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

### พันธกิจ

1. พัฒนาแหล่งเรียนรู้เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน
2. ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับวัฒนธรรมท้องถิ่น
3. พัฒนาระบบบริหารและส่งเสริมการจัดการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพตามแนวทางปฏิรูปการศึกษา

5. คณะกรรมการสถานศึกษาและชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพตามเป้าประสงค์ของสถานศึกษา

6. จัดกิจกรรมส่งเสริม พัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ผู้เรียนตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. พัฒนาคุณภาพการศึกษาตามแนวทางปฏิรูปการศึกษามุ่งสู่มาตรฐานสากล

8. ระดมทรัพยากรด้านเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

9. พัฒนาส่งเสริม สุขภาพ สุขภาพจิตให้ปลอดภัยเสพติดเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

### เป้าหมาย

โรงเรียนปทุมศึกษาลัย มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา พลานามัยสมบูรณ์ ใฝ่คุณธรรม สามารถนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพได้ จึงกำหนดเป้าหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีจิตสำนึกที่ดีต่อการอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่น
2. ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดี มีคุณลักษณะของความเป็นไทยและค่านิยมที่พึงประสงค์
3. ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ใฝ่เรียนรู้ สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
4. ผู้เรียนมีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นพระประมุข
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
6. ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพและมองเห็นแนวทางการประกอบอาชีพสุจริต
7. ผู้เรียนมีสุขนิสัย สุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี
8. ผู้เรียนมีสุนทรียภาพ มีทักษะพื้นฐานด้านดนตรี ศิลปะ และกีฬา

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย นอกจากจะมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและรวมถึงทักษะในการอ่าน การคิด การวิเคราะห์ การเขียนสื่อความแล้ว ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์อีกด้วย โรงเรียนปทุมศึกษาลัยจึงได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน ไว้ดังต่อไปนี้

1. สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
2. มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา
3. รักความสะอาด ทั้งในและนอกสถานศึกษา ตลอดจนชุมชนท้องถิ่น
4. นำองค์ความรู้สู่ชุมชน
5. มีคุณธรรม จริยธรรมในตนเอง
6. สามารถใช้เทคโนโลยีในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
7. มีสุขภาพ พลานามัยสมบูรณ์ ปลอดภัยจากสารเสพติด

#### โครงสร้างหลักสูตรช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) โรงเรียนปทุมศึกษาวิทยาลัย

โครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนปทุมศึกษาวิทยาลัยที่จัดสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 หลักสูตรประกอบไปด้วย

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ชั้นปีที่ 4		ชั้นปีที่ 5		ชั้นปีที่ 6	
	สาระการเรียนรู้		สาระการเรียนรู้		สาระการเรียนรู้	
	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม
ภาษาไทย	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0
คณิตศาสตร์	1.0	-	1.0	-	1.0	-
วิทยาศาสตร์	1.5	-	1.0	1.0	1.0	1.0
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	1.5	0.5	1.5	1.0	1.5	1.0
ศิลปะ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
สุขศึกษาและพลศึกษา	1.0	-	1.0	0.5	1.0	0.5
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	0.5	1.0	0.5	1.5	0.5	1.5
ภาษาต่างประเทศ	1.5	-	1.5	0.5	1.5	0.5
<b>รวมหน่วยการเรียนรู้ (หน่วยกิต)</b>	<b>8.5</b>	<b>2.5</b>	<b>8.0</b>	<b>5.5</b>	<b>8.0</b>	<b>6.0</b>
<b>เวลาเรียน (ชั่วโมง)</b>	<b>340</b>	<b>100</b>	<b>320</b>	<b>220</b>	<b>320</b>	<b>240</b>
<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (ชั่วโมง)</b>	<b>80</b>		<b>80</b>		<b>80</b>	
<b>รวมเวลาเรียน/ภาคเรียน (ชั่วโมง)</b>	<b>520</b>		<b>620</b>		<b>640</b>	

ภาพประกอบ 4 แสดงโครงสร้างหลักสูตรช่วงชั้นที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

### โครงสร้างหลักสูตรช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) โรงเรียนปทุมศึกษาลัย

โครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนปทุมศึกษาลัยที่จัดสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 หลักสูตรประกอบไปด้วย

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ชั้นปีที่ 4		ชั้นปีที่ 5		ชั้นปีที่ 6	
	สาระการเรียนรู้		สาระการเรียนรู้		สาระการเรียนรู้	
	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม
ภาษาไทย	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0
คณิตศาสตร์	1.0	-	1.0	-	1.0	-
วิทยาศาสตร์	1.0	1.0	1.0	1.0	-	1.0
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	1.5	0.5	1.5	1.0	1.5	1.0
ศิลปะ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
สุขศึกษาและพลศึกษา	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี	0.5	1.0	0.5	1.5	0.5	1.5
ภาษาต่างประเทศ	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5
<b>รวมหน่วยการเรียนรู้ (หน่วยกิต)</b>	<b>8.0</b>	<b>4.5</b>	<b>8.0</b>	<b>6.0</b>	<b>7.0</b>	<b>6.0</b>
<b>เวลาเรียน (ชั่วโมง)</b>	<b>320</b>	<b>180</b>	<b>320</b>	<b>220</b>	<b>280</b>	<b>240</b>
<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (ชั่วโมง)</b>	<b>80</b>		<b>80</b>		<b>80</b>	
<b>รวมเวลาเรียน/ภาคเรียน (ชั่วโมง)</b>	<b>580</b>		<b>620</b>		<b>600</b>	

ภาพประกอบ 5 แสดงโครงสร้างหลักสูตรช่วงชั้นที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

การจัดการเรียนการสอนตลอดหลักสูตรใช้เวลาเรียนรวมทั้งสิ้นตลอดปีการศึกษาดังนี้

1. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาเรียน 1,100 ชั่วโมง/ปีการศึกษา
2. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาเรียน 1,240 ชั่วโมง/ปีการศึกษา
3. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาเรียน 1,240 ชั่วโมง/ปีการศึกษา

#### การตัดสินผลการเรียน

การตัดสินผลการเรียนสำหรับช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โดยการตัดสินผลการเรียนเป็นรายภาค เรียนคิณำหนักของรายวิชาเป็นหน่วยกิต และได้แบ่งระดับการตัดสินผลการเรียนออกเป็น 8 ระดับ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางแสดงระดับการตัดสินผลการเรียน นักเรียนช่วงชั้นที่ 4**

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนน(ร้อยละ)
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80-100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75-79
3	ผลการเรียนดี	70-74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65-69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60-64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55-59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	50-55
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0-49

ภาพประกอบ 6 แสดงแสดงระดับการตัดสินผลการเรียน นักเรียนช่วงชั้นที่ 4

**มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6)**

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปทุมศึกษา  
ลัย มีดังต่อไปนี้

**สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและความครัว**

**มาตรฐาน ง 1.1** เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการ  
ใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อการดำรงชีวิต และครอบครัวที่เกี่ยวข้องกับ  
งานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

**มาตรฐาน ง 1.2** มีทักษะ กระบวนการทำงานและการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม  
การ แสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

**สาระที่ 2 การอาชีพ**

**มาตรฐาน ง 2.1** เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจต  
คติที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

**สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี**

**มาตรฐาน ง 3.1** เข้าใจธรรมชาติ และกระบวนการของเทคโนโลยี ใช้ความรู้  
ภูมิปัญญา จินตนาการ และความคิดอย่างมีระบบ ในการออกแบบ สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ  
เชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต  
สังคม สิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

#### สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจเห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

#### สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงานการผลิตการออกแบบ การแก้ปัญหา การสร้างงาน การสร้างอาชีพสุจริต อย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

### 6. ข้อมูลพื้นฐานสภาพที่ตั้งของโรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย ชุมชนและท้องถิ่น

#### 6.1 ข้อมูลด้านกายภาพ

โรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัยตั้งอยู่บ้านเลขที่ 81 หมู่ที่ 5 ตำบลช่องสามหมอ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ อยู่ห่างจากตัวจังหวัด 39 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 50 ไร่ ตั้งอยู่บริเวณเชิงเขา บนเทือกเขาภูแลนคา

#### 6.2 ข้อมูลชุมชนและท้องถิ่น

ชุมชนและท้องถิ่นในเขตบริการของโรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย ได้แก่ ชุมชน ตำบลช่องสามหมอ และตำบลห้วยไร่ ประกอบไปด้วย หมู่บ้านในตำบลช่องสามหมอ จำนวน 8 หมู่บ้าน และหมู่บ้านในตำบลห้วยไร่ จำนวน 13 หมู่บ้าน มีประชากรทั้งสิ้นจำนวน 5,056 คนครัวเรือน ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนา ทำไร่ และเลี้ยงสัตว์ อาชีพเสริมประกอบการค้าขายและรับจ้างทั่วไป ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

##### 6.2.1 ภาคเกษตรกรรม

ชุมชนและท้องถิ่น ประกอบเพาะปลูก พืชผลหลักโดยเฉพาะข้าวนาปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พืชที่ปลูกได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน และพริก ส่วนการเลี้ยงสัตว์มีการขยายตัวดี โดยเฉพาะการเลี้ยงโคเนื้อ ไก่เนื้อ และโคนม เนื่องจากผลตอบแทนจากการเลี้ยงอยู่ในเกณฑ์ดี และถือเป็นอาชีพที่มั่นคง ในภาคการเกษตรแบ่งได้ดังต่อไปนี้

##### 6.2.1.1 ไก่เนื้อ

การเลี้ยงสัตว์ขยายตัว โดยเฉพาะการเลี้ยงไก่เนื้อ เนื่องจากราคาค่อนข้างดี และความต้องการบริโภคเพิ่มขึ้น ผู้ประกอบการฟาร์มไก่เนื้อ มีการขยายการเลี้ยงเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงในลักษณะเป็นลูกเจ้าของบริษัท สหฟาร์ม เบทาโกร จำกัด โดยเป็นฟาร์มขนาดกลาง ประมาณ 1,400 ฟาร์ม ในแถบอำเภอจัตุรัส เทพสถิต และคอนสวรรค์

### 6.2.1.2 โคเนื้อ

การเลี้ยงโคเนื้อเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นอาชีพที่มีรายได้ที่มั่นคง และเกษตรกรมีรายได้จากกองทุนหมู่บ้านซื้อไปเลี้ยง อีกทั้งราคาผลตอบแทนค่อนข้างดี โดยมีปริมาณโคเนื้อ 120,147 ตัว เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.2

### 6.2.1.3 ประมง

การเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบยังชีพที่ เหลือจึงจำหน่าย ปลาที่เลี้ยงได้แก่ ปลา นิล ปลาตะเพียน ปลายี่สก และปลานวลจันทร์มีการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการแปรรูปอาหารจากสัตว์น้ำ (ปลาป่น ปลาผง) การเลี้ยงปลาในกระชังมีมากที่อำเภอแก่งคร้อ ในนาข้าวและแบบผสมผสาน สำหรับการเลี้ยงตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีในแถบลำน้ำชี เขื่อนอุบลรัตน์ และเขื่อนลำประเทว อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ

## 6.2.2 ภาคอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง โรงงานแป้งมัน จังหวัดกำลังจะจัดตั้งเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมพิเศษที่อำเภอแก่งคร้อ ซึ่งเป็นแหล่งที่มีศักยภาพเรื่อง การเย็บผ้า เนื่องจากมีแรงงานเป็นจำนวนมาก และแรงงานมีฝีมือในการเย็บผ้า ส่วนหนึ่งเป็นผู้ที่เคยไปทำงานเย็บผ้าจากโรงงานอุตสาหกรรมที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมาก่อน และมีโรงงานทอผ้า โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปหลายแห่ง ส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่รับช่วงการผลิต นอกจากนี้ มีนักลงทุนให้ความสนใจมาลงทุนตั้งโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปหลายแห่งที่อำเภอเทพสถิตและคอนสวรรค์ โดยเป็นโรงงานขนาดใหญ่จะผลิตสินค้าคุณภาพดีส่งออก ส่วนโรงงานขนาดเล็กส่งขายที่โบ๊ะเป็ กิจการเลี้ยง และขยายพันธุ์กวาง ของบริษัท Deer Farm Development of Thailand จำกัด มีกำลังการผลิตเลี้ยง และขยายพันธุ์กวาง 20,000 ตัวต่อปี มีโรงงานผลิตไม้ดอกไม้ประดับให้ความสนใจจะย้ายมาจาก อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มาตั้งอยู่ที่นี้ เนื่องจากสภาพพื้นที่และอากาศเหมาะสม

## 6.3 ข้อมูลการใช้พลังงาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคอุตสาหกรรม และใช้เพื่อการเกษตร ซึ่งในปีนี้มี ปริมาณการใช้ไฟฟ้า 352.2 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 4.4 โดยเป็นการเพิ่มขึ้น ในทุกหมวด ไม่ว่าจะเป็นการใช้ไฟฟ้าในหมวดที่อยู่อาศัย 173.2 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.5 และการใช้ไฟฟ้าในหมวดธุรกิจและอุตสาหกรรม 148.7 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.0

## 6.4 ข้อมูลด้านแรงงาน

ด้านภาวะการทำงานของประชากร พบว่า แรงงานส่วนใหญ่ จะอยู่ในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ซึ่งกำลังขยายตัวอย่างกว้างขวางในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมส่งออกเสื้อผ้า และการแปรรูป โดยมีตำแหน่งงานที่นายจ้างต้องการ 3,110 คน เพิ่มขึ้นร้อยละ 654.9 เป็นที่น่าสังเกตว่า ระบบการจ้างงานเปลี่ยนไป บริษัทใหญ่ ๆ จะมีการ subcontract เพิ่มขึ้น เนื่องจากไม่ต้องรับภาระค่าจ้างและสวัสดิการ ส่วนใหญ่เป็นลูกจ้างรายวัน แล้วบริษัท ไปรับจ้างบริษัทอื่น ๆ ต่อไป ตอนนี้นายจ้างส่งเสริมการจ้างงานจะเน้นการให้ความรู้การประกอบอาชีพอิสระ และให้ความรู้ด้านแหล่งงานต่าง ๆ

ปัญหาทางด้านแรงงาน มีบ้างที่อำเภอแก้งคร้อ เนื่องจากมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลักหลายแห่ง ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน มีการแย่งแรงงานกันระหว่างโรงงานโดยเฉพาะแรงงานด้านการผลิต และช่างซ่อมบำรุงที่มีความรู้ความสามารถ และที่สำคัญ การขยายตัวของฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อ นั้นมีเพิ่มมากขึ้น และเป็นฟาร์มระบบปิด ใช้การปรับอากาศและอุณหภูมิอย่างพอเหมาะ ยังขาดแคลนแรงงานที่มีความรู้ในการจัดการระบบและพลังงานอย่างมาก

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุมชนและท้องถิ่น ส่วนใหญ่นั้นประกอบอาชีพเกษตรกรรม และมีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมการผลิตโดยเฉพาะอุตสาหกรรมการส่งออกเสื้อผ้า ได้ขยายตัวมาสร้างฐานการผลิตในอำเภอคอนสวรรค์ หลายแห่ง และอุตสาหกรรมส่งเสริมการเลี้ยงไก่เนื้อก็มีเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกมฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อขึ้นจำนวนมากที่อำเภอคอนสวรรค์และเขตใกล้เคียง สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ อุตสาหกรรมเหล่านี้จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ในกระบวนการเกษตร

## 7. ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ในสภาพปัจจุบันไฟฟ้าเข้าไปมีบทบาททางด้านเกษตรค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับแต่ก่อน การใช้ไฟฟ้าทางด้านเกษตรค่อนข้างจะน้อย ทั้งนี้เนื่องจากแต่เดิมชนบททั่วไปไม่มีไฟฟ้าใช้ จึงหันไปนิยมเครื่องจักรดีเซล หรือเครื่องจักรไอน้ำแทน แต่เนื่องจากข้อดีของพลังงานไฟฟ้าที่มีอย่างหลากหลาย ประชาชนจึงหันมานิยมใช้พลังงานไฟฟ้าแทนเครื่องจักรดีเซล หรือเครื่องจักรไอน้ำ บางแห่งที่ทำเป็นฟาร์มปศุสัตว์ ซึ่งมีอุปกรณ์หลายชนิดที่ต้องอาศัยประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้า ทางฟาร์มก็อาจจะซื้อเครื่องยนต์ดีเซลมาปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เอง ดังนั้นจึงได้ว่าแนวทางการนำไฟฟ้าไปใช้งานด้านการเกษตรนั้นมีดังต่อไปนี้

### 7.1 ใช้ในการสูบน้ำบาดาลหรือจากแม่น้ำลำคลองเพื่อใช้ในการเกษตร

ในการจัดระบบชลประทานสมัยนั้น เราจะมีเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ นอกจากจะใช้พลังงานน้ำมาปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าไว้ใช้แล้ว จุดมุ่งหมายหลักก็คือเพื่อการชลประทาน

ที่สามารถนำมาเพาะปลูกได้ตลอดปี ปัจจัยเกี่ยวกับการเกษตรที่สำคัญที่สุด คือ น้ำ ทรายใดที่มีน้ำ ก็สามารถที่ทำการเพาะปลูกได้ทั้งปี อันจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรและสามารถส่งพืชผลไปขายต่างประเทศได้ตลอดปี เป็นการเพิ่มพูนเงินตราให้กับประเทศชาติมากยิ่งขึ้น ฉะนั้นปัญหาจึงอยู่ที่ว่า ทำอย่างไรจึงจะส่งน้ำไปให้ถึงแหล่งเพาะปลูกที่กว้างใหญ่ให้ทั่วถึง นอกจากจะต้องจัดระบบชลประทานให้เหมาะสมมี คู คลอง แล้วที่สำคัญก็คือจะต้องมีเครื่องสูบน้ำเพื่อเพื่อช่วยให้ระบบชลประทานสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ให้ความสะดวกกว่าพลังงานชนิดอื่น ๆ เช่น พลังงานจากลมหรือจาก น้ำมันในรูปของเครื่องยนต์ดีเซล เรานำพลังงานไฟฟ้ามาหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า และมอเตอร์ไฟฟ้าจะหมุนเครื่องสูบน้ำอีกทีหนึ่ง การนำไฟฟ้ามาใช้งานทางด้านนี้มีตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จให้เห็นได้ ดังเช่นในประเทศอินเดียได้มีการพัฒนาไฟฟ้าชนบทเพื่อการเกษตรกรรม 70 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้ในชนบทถูกนำไปใช้เพื่อการเกษตรอย่างเดียว นอกจากจะสูบน้ำจากแม่น้ำลำคลองเพื่อการชลประทานแล้ว สำหรับในชุมชนอาจจะนำมาใช้สูบน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคและบริโภค

## 7.2 ใช้เป็นพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่เกี่ยวกับผลิตผลการเกษตร

อุตสาหกรรมในชนบทส่วนใหญ่จะเป็นพวกเก็บเกี่ยว หรือแปรรูปผลิตผลการเกษตร เช่น โรงสีข้าว โรงโม่แป้งสำหรับเครื่องนวดข้าว หรือถั่วเหลือง เป็นต้น แต่เดิมนั้นใช้พลังงานจากน้ำ(ในรูปของเครื่องเครื่องยนต์กังหันไอน้ำหรือดีเซล) หรือเครื่องจักรไอน้ำ (ใช้กับโรงสีข้าวเป็นส่วนมากเนื่องจากผลิตผลที่เป็นกากนำมาเผาต้มน้ำได้) จากข้อดีของมอเตอร์ไฟฟ้าหลายอย่าง และสามารถออกแบบเครื่องจักรให้ทำงานได้ดียิ่งขึ้น ตามชนบทหรือชุมชน ประชาชนจึงหันมาใช้พลังงานไฟฟ้าแทน

นอกจากนั้นยังนำไปใช้กับเครื่องมือเกษตร เช่นในฟาร์มปศุสัตว์ จะต้องมีมอเตอร์สำหรับปั่นเครื่องสูบน้ำไม่ให้ขาด ใช้ลำเลียงอาหาร ใช้เป็นตัวให้ความอบอุ่นในเครื่องฟักลูกไก่ หรือใช้ในเครื่องตรวจสอบคุณภาพของไข่ และปัจจุบันยังใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับการปรับอากาศในฟาร์มปศุสัตว์ด้วยเช่นกัน

## 7.3 ใช้ในการให้แสงสว่างภายในฟาร์มปศุสัตว์

คงจะปฏิเสธไม่ได้ว่าไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากกับการเกษตร และความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้น แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าช่วยให้ทำงานในเวลากลางคืนได้ ช่วยให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ภายในฟาร์มได้อย่างชัดเจนและช่วยลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นเนื่องจากความมืด หรือมีแสงสว่างไม่เพียงพอภายในฟาร์ม หรือโรงเรือนได้

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะด้านการเกษตรแล้ว ปัจจุบันนั้นถือได้ว่าพลังงานไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาท

ในด้านการผลิตและอำนวยความสะดวกต่างๆ ทางการเกษตร เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานอย่างอื่น หรือใช้ในการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้าทางการเกษตรได้อย่างง่ายดาย

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร ดังต่อไปนี้

### 8.1 งานวิจัยในประเทศ

สุชาติ ลีตระกูล (2532 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรสำหรับลูกกรรมกรก่อสร้างก่อนวัยเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตรโดยใช้แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบวัดสมรรถภาพพื้นฐานบางประการ เก็บข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 ร่างและพัฒนาโครงร่างหลักสูตร จากนั้นนำโครงร่างหลักสูตรให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงหลักสูตรอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตรกับลูกกรรมกรก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงหลักสูตรภายหลังการทดลอง เพื่อให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ต่อไป

จากผลการพัฒนาหลักสูตรสำหรับลูกกรรมกรก่อสร้างก่อนวัยเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าคะแนนจากการทดสอบภายหลังจากการทดลองใช้หลักสูตรเพิ่มขึ้น จากการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกฉบับ การประเมินพฤติกรรมพบว่าเด็กส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทองสุข วันแสน (2537 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอาชีพการทอผ้าไหมมัดหมี่ สำหรับประชาชนในชนบท มีขั้นตอนดำเนินการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินหลักสูตรก่อนการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตร

ผลจากการพัฒนาหลักสูตรฝึกอาชีพการทอผ้าไหมมัดหมี่ สำหรับประชาชนในชนบท พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ทักษะและมีพฤติกรรมหลังอบรมสูง หลักสูตรมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ได้จริง

สุริยา เหมตะศิลป์ (2537 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสำหรับครูโรงเรียนมัธยมศึกษา มีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน หรือการวิเคราะห์สถานการณ์
- ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 4 การเสนอแนวทางในการใช้หลักสูตร
- ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดมาตรฐานในการวัดและประเมินผล
- ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

6.1 การประเมินโครงร่างของหลักสูตร

6.2 การประเมินผลการใช้หลักสูตรภาคสนาม หรือการประเมินผลเชิงดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินแก้ไขหลักสูตรก่อนนำไปใช้

กฤษณีย์ อุทุมพร (2541 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างเครื่องมือทดสอบมาตรฐานฝีมือ นักเรียน หลักสูตร ปวช.2538 มีขั้นตอนดำเนินการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนสร้างหลักสูตรจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย เอกสารหลักสูตร ปวช. 2538 โครงการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี การประเมินผลการเรียน ความจำเป็นในการจัดสร้างเครื่องมือมาตรฐานฝีมือนักเรียน การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมและการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร รวบรวมผลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาร่างหลักสูตร แล้วนำโครงร่างให้ผู้เชี่ยวชาญ 8 คน ตรวจสอบความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลหลักสูตร นำหลักสูตรไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลจากการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างเครื่องมือทดสอบมาตรฐานฝีมือนักเรียน หลักสูตร ปวช. 2538 พบว่าครูที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้เพิ่มขึ้น ต่างจากเริ่มโครงการอบรมมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

เฉลา มีสตีย์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการป้องกันโรคเอดส์สำหรับผู้ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดสิงห์บุรี มีขั้นตอนดำเนินการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเป็นการนำผลจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานมาสร้างเป็นหลักสูตร เพื่อใช้ในการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้ใช้แรงงานใน โรงงานอุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การแก้ไขหลักสูตร เป็นการทำภายหลังการทดลองใช้หลักสูตรโดยปรับปรุงแก้ไขสภาพปัญหาและความจำเป็น

ผลจากการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการป้องกันโรคเอดส์สำหรับผู้ใช้แรงงานใน โรงงาน อุตสาหกรรม จังหวัดสิงห์บุรี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ เจตคติและพฤติกรรมการป้องกันโรคเอดส์จากแบบทดสอบหลังการทดลองใช้หลักสูตร และก่อนการทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่ากันอย่างมีนัยสำคัญ 0.01 และประสิทธิภาพของหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

สมศรี ทองนุช (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นคนทันสมัย สมัยด้านจิตใจสำหรับนักศึกษาสาขาครุศาสตร์ของสถาบันราชภัฏวชิรวิทยาดำเนินการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นการจัดเตรียมและกำหนดข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นและต้องการ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร เป็นการร่างหลักสูตรให้สอดคล้องกับคุณลักษณะที่จำเป็นต้องเสริมสร้าง ที่สำรวจไว้จากขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยการทดลองใช้กับนักศึกษา

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร เป็นการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร จากการประเมินประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีลักษณะสมบูรณ์

จากการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นคนทันสมัยด้านจิตใจ สำหรับนักศึกษาสาขาครุศาสตร์ของสถาบันราชภัฏวชิรวิทยาคพบว่า ความรู้ เจตคติและพฤติกรรมของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังใช้หลักสูตรฝึกอบรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และประสิทธิภาพของหลักสูตร เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 แสดงว่าหลักสูตรมีความเหมาะสม

พรชัย หนูแก้ว (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมประชาธิปไตยของนักเรียนปฐมศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐานเป็นการรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการของโรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การร่างหลักสูตร เป็นการเขียนโครงร่างหลักสูตรจากข้อมูลพื้นฐานที่

รวบรวมมา

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรกับกลุ่มเป้าหมาย โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรหลังจากนำหลักสูตรไปทดลองใช้

ผลจากการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมประชาธิปไตยของนักเรียนประถมศึกษาพบว่า พฤติกรรมประชาธิปไตยหลังการทดลองใช้หลักสูตร กับกลุ่มทดลองมากกว่าพฤติกรรมประชาธิปไตยของกลุ่มควบคุม และพฤติกรรมหลังการทดลองใช้หลักสูตรมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรที่กำหนดไว้

ทศพร แก้วพวง (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ช่วงชั้นที่ 4 ของอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรสถานศึกษาที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าดัชนีความสอดคล้องโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 สรุปรตามเกณฑ์การประเมินได้ว่า เป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้

ยุทนา อุทโร (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มมกราคมและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการสานกระติบข้าว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.การประเมินหลักสูตรฉบับร่างก่อนการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ซึ่งประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยวิธีการปรึกษา สัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างและใช้การประเมินหลักสูตรแบบ Puissance Measure (P.M.) ผลการประเมินหลักสูตรพบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่นกับผู้เรียนและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันซึ่งมีค่า Puissance Measure(P.M.) เท่ากับ 10.35

2.การประเมินหลักสูตร โดยครูผู้สอนกลุ่มมกราคมและพื้นฐานอาชีพ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในด้านจุดมุ่งหมาย ด้านโครงสร้างและเนื้อหาด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านวัดผลประเมินผลของหลักสูตร มีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น แนวการจัดการเรียนการสอน เหมาะกับความสามารถของผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และหลักสูตรยังครอบคลุมทั้งทางด้านความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการ แต่ในอัตราเวลาเรียนพบว่า ต้องมีการปรับปรุงโดยการเพิ่มอัตราเวลาเรียนและจัดให้มีกิจกรรมฝึกทักษะนอกเวลาเรียนตามปกติ

สุรพร บำรุง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพเรื่องการทำปลาต้ม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดทำรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ คือ หลักสูตรท้องถิ่น แผนการสอน แบบวัดผลภาคปฏิบัติ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.59 - 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.96 สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีประสิทธิผล ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. หลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการทำปลาต้ม โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีรายด้านที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านจุดมุ่งหมาย โครงสร้างและเนื้อหา อัตราเวลาเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนและวัดผลประเมินผล

2. แผนการสอนกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพเรื่องการทำปลาต้มมีประสิทธิภาพ 94.28/87.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 และมีดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนเท่ากับร้อยละ 70.58

อนุชิต แสนทวิสุข (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลการศึกษาพบว่า หลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วย 36 คาบ คาบละ 50 นาที ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ชำนาญการพบว่า มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนมาก และผลจากการนำไปสอนตามแผนการสอน มีประสิทธิภาพ 88.63/82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วลัยพร โภภิตระกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การทำเป็ลยวนโดยการใส่ผักตบชวา ใช้วิธีการปรับปรุงรายละเอียดของเนื้อหา ปรับกิจกรรม และปรับสื่อการเรียนการสอน และประเมินหลักสูตรโดยวิธี Puissance Measure (P.M.) จากนั้นนำหลักสูตรไปทดลองใช้ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหลักสูตรมีความสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เหมาะสมกับผู้เรียน มีค่า Puissance Measure (P.M.) สูงกว่า 10

2. ผลการทดลองใช้หลักสูตรพบว่าหลักสูตรมีความชัดเจนเข้าใจง่ายสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง เหมาะกับผู้เรียนและความต้องการของท้องถิ่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ 3 ด้าน

คือ ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย และจิตพิสัย เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และอัตราเวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหาและ กิจกรรมการสอน ด้านสภาพแวดล้อม สื่อ วัสดุอุปกรณ์ พบว่าท้องถิ่นมีความต้องการ หลักสูตรนี้จึงมีความเหมาะสมดีมาก

## 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ซีล่า (วชิรา วงศ์พันธุ์. 2546 : 35 ; อ้างอิงจาก Sheila. 1996 : p.2314-A) ได้ทำการวิจัยหลักสูตรพบว่า การโดยครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนการจัดการศึกษาแบบพิเศษมากขึ้น โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมในกระบวนการบริหารการศึกษา การบริหารงบประมาณ การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา การพัฒนาหลักสูตร นอกจากนี้ยังส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนผู้ปกครองและชุมชนในทางที่ดีอีกด้วย

เจอนี่ (รุ่งเรือง ต้นเจริญ. 2546 : 48 ; อ้างอิงจาก Jerry. 1996 : p.4254-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กระบวนการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบกราฟฟิคที่มีประสิทธิภาพ พบว่า ควรรวบรวมแนวคิด และสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบกราฟฟิคที่จำเป็นของการศึกษาให้ได้มากที่สุด ก่อนดำเนินงานพัฒนาหลักสูตร จากนั้นจึงแต่งตั้งกรรมการขึ้นมา ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกราฟฟิค เมื่อดำเนินการพัฒนาหลักสูตรแล้ว ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่ทราบโดยทั่วกัน ทั้งนี้หน่วยงานต้นสังกัดควรสนับสนุน ส่งเสริมให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสม

วิเวียน (วชิรา วงศ์พันธุ์. 2544 : 34 ; อ้างอิงจาก Vivian. 1996: p.2118-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและรูปแบบการคิดเรื่องการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรดูแลสุขภาพพบว่า การพัฒนาหลักสูตร ยังให้ผลสัมฤทธิ์คงเดิม เมื่อนำไปใช้สอนกับท้องถิ่นลักษณะเดียวกัน การนำไปสอนพบว่า ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านการฝึกอบรม ส่วนด้านเนื้อหา ทักษะ และโดยรวมไม่แตกต่าง สำหรับรูปแบบการคิด ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ และโดยรวมไม่แตกต่าง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า หลักสูตรสถานศึกษามีความสำคัญต่อการช่วยพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน สามารถชี้แนะให้ผู้บริการสถานศึกษา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาได้พยายามจัดมวลประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง ในด้านความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์บรรลุตามจุดหมายของการจัดการศึกษา ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมายนั้น สถานศึกษาจะต้องทำงานร่วมกับชุมชน ท้องถิ่น และองค์กรอื่นในท้องถิ่น ในการกำหนดแนวทางที่จะพัฒนาผู้เรียนสู่สังคม ภายใต้บริบทและแนวทางดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาควรพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสนุกและความเพลิดเพลินในการเรียนรู้เปรียบเสมือนเป็นวิธีการสร้างกำลังใจและเร้าใจให้เกิดความก้าวหน้าแก่ผู้เรียนให้มากที่สุด มีความรู้สูงสุด สำหรับผู้เรียนทุกคน ควรสร้างความเข้มแข็ง ความสนใจ และประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความมั่นใจ ให้เรียนและทำงานอย่างเป็นอิสระและร่วมใจกัน ควรให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้สำคัญ ๆ ส่งเสริมจิตใจที่อยากรู้อยากเห็นและมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

2. หลักสูตรสถานศึกษาควรส่งเสริมการพัฒนาด้านจิตวิญญาณ จริยธรรม สังคม และวัฒนธรรม เชื่อมมั่นในตนเอง ตระหนัก เข้าใจ และยอมรับสภาพสิ่งแวดล้อมที่ตนดำรงชีวิตอยู่ มีความพร้อมในการเป็นผู้บริโภค ที่ตัดสินใจในแบบมีข้อมูลอย่างเป็นอิสระและเข้าใจในความรับผิดชอบ

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 สรุปได้ว่ากระบวนการพัฒนาหลักสูตร จะต้องสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจ เปลี่ยนไปตามธรรมชาติของการศึกษา ผู้สอนต้องปรับปรุง กระบวนการสอนและประเมินกระบวนการสอนของตน เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงตามผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม การศึกษาจะเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ถ้าหลักสูตรมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เป็นไปตามความต้องการและความจำเป็นตลอดเวลา การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการที่จะให้ได้มาซึ่งหลักสูตรที่ดีขึ้น สมบูรณ์ขึ้น ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพสังคม เพราะเมื่อใช้หลักสูตรมาได้ระยะหนึ่งย่อมพบข้อบกพร่อง หรือไม่เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป การพัฒนาหลักสูตรจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาในวงแคบในระดับห้องเรียนหรือระดับโรงเรียน การพัฒนานั้นจะต้องดำเนินการไปอย่างเป็นระบบ และการเลือกใช้วิธีการพัฒนาที่เหมาะสมควรให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรมีส่วนร่วมในการพัฒนา จะทำให้หลักสูตรนั้นได้รับการยอมรับมากขึ้น อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาหลักสูตร จะต้องสนองตอบต่อความต้องการของนักเรียน ชุมชน และสังคม ที่เปลี่ยนแปลงไป ตามการเปลี่ยนแปลงท่ามกลางความเจริญของโลก สามารถพัฒนานักเรียนในด้านต่างๆได้เพื่อสร้างชุมชน สังคมและประเทศชาติไปในทิศทางที่ต้องการ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สนองตอบต่อความต้องการดังกล่าวข้างต้น จึงได้พัฒนาหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ชุมชน และสังคม โดยยึดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบของทาบาส ซึ่งเป็นรูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ได้ให้หลักการในการพัฒนาหลักสูตรนั้นว่า ต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายด้านประกอบการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ได้หลักสูตรที่สอดคล้องกับปัญหา ความต้องการของท้องถิ่น ชุมชนและสังคมตลอดจน

มีความสอดคล้องกับตัวผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้ใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว ในการพัฒนาหลักสูตรไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ขึ้นสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอันพึงประสงค์ตามที่ต้องการได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักเรียนที่ศึกษาอยู่ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนปทุมดงศึกษาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 160 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่ศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนปทุมดงศึกษาลัย จำนวน 25 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample)

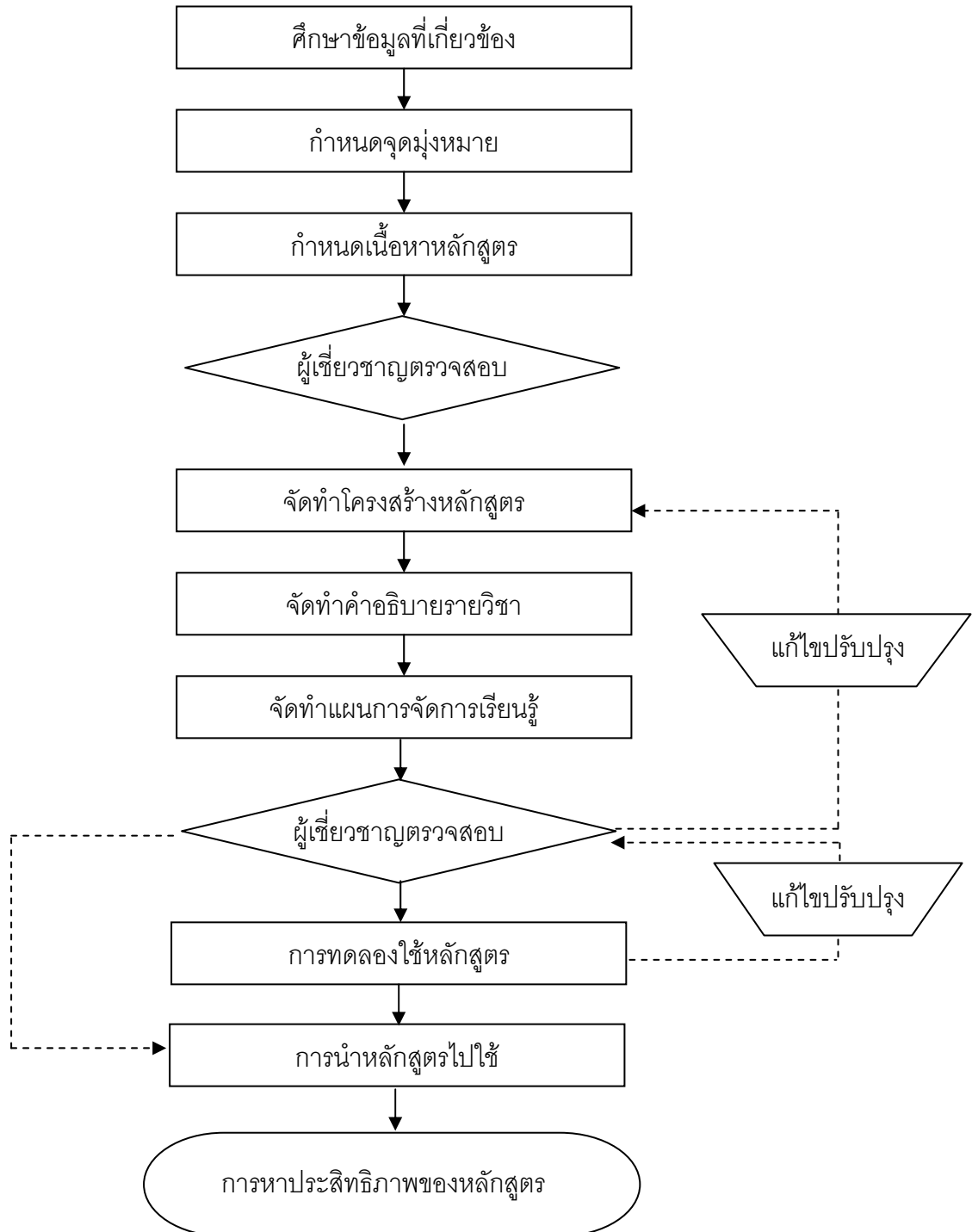
#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง มีรายละเอียดการพัฒนาหลักสูตร และหาประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย
3. กำหนดเนื้อหาหลักสูตร
4. จัดทำโครงสร้างหลักสูตร
5. จัดทำคำอธิบายรายวิชา
6. การตรวจสอบและการปรับปรุงแก้ไข

7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
8. การทดลองใช้หลักสูตร
9. การนำหลักสูตรไปใช้
10. การตรวจสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ

แผนภูมิแสดงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการหาประสิทธิภาพของหลักสูตร



ภาพประกอบ 7 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

จากภาพประกอบ 7 สามารถอธิบายกระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรได้ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษานโยบายการศึกษา แผนแม่บท ธรรมนูญของสถานศึกษา เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ศึกษาสภาพพื้นฐานทางชุมชน ท้องถิ่น ที่อยู่ในเขตบริการของสถานศึกษา หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนปทุมศึกษาลัย องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี แนวการจัดหลักสูตร และความพร้อมของสถานศึกษา

2. กำหนดจุดมุ่งหมาย นำข้อมูลที่ได้มากำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปทุมศึกษาลัย

3. การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร เมื่อได้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาสาระของหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ คัดเลือกเนื้อหา และวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดลำดับความสำคัญ ให้เกิดความสอดคล้องและเหมาะสมกับระดับช่วงชั้นของผู้เรียน และหลักสูตรสถานศึกษา

4. จัดทำโครงสร้างหลักสูตร โดยนำผลการวิเคราะห์เนื้อหา และลำดับความสำคัญ ของเนื้อหาในหลักสูตร ที่ผ่านการวิเคราะห์และจัดลำดับแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ มาเขียนเป็นโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

5. จัดทำคำอธิบายรายวิชา โดยนำโครงสร้างหลักสูตร มาเขียนเป็นคำอธิบายรายวิชา ในลักษณะเป็นความเรียง เพื่อจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรที่ต้องนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ตามลำดับขั้นของการเรียนรู้

6. การตรวจสอบและการปรับปรุงแก้ไข นำหลักสูตรที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์องค์ประกอบและความถูกต้องเหมาะสมของหลักสูตร และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วนั้น มาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

8. การทดลองใช้หลักสูตร ผู้วิจัยนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์ นำไปทดลอง สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน (1หน่วย)ที่โรงเรียนปทุมศึกษาลัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คนใช้เวลา 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน โดยทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 นำผลที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

9. การนำหลักสูตรไปใช้ นำหลักสูตรที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample)

10. การตรวจสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ นำหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรไปวิเคราะห์องค์ประกอบ และความสอดคล้องของหลักสูตร ตามแบบประเมินและวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน ประเมินผลการพัฒนาหลักสูตร และหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 นั่นคือผู้เรียนต้องมีความรู้ระหว่างเรียนทุกหน่วยการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทุกหน่วยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน ให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ ตรวจสอบ และประเมินผล ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แล้วรวบรวมข้อมูลคืนภายใน 1 สัปดาห์

2. เสนอหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน ให้ฝ่ายบริหารโรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย เพื่อขออนุมัติใช้หลักสูตรในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ในการศึกษาวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้เวลาการอนุมัติ 2 วัน

3. นำหลักสูตรไปใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง โดยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดไว้ ใช้ระยะเวลาในการเรียนการสอนตามหลักสูตร จำนวน 60 ชั่วโมง เป็นเวลา 18 สัปดาห์ ระหว่างสอนมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ หลังจากสอนจบในแต่ละหน่วยก็มีการประเมินผลหลังเรียนทุกครั้ง ทำการบันทึกและเก็บข้อมูล

4. นำผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามวิธีการทางสถิติ

### การกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญ ตามแบบประเมินหลักสูตร โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วย

ปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุดในประเด็นเกี่ยวกับ หลักการ จุดหมาย โครงสร้างเนื้อหาสาระ และหน่วยการเรียนรู้ โดยกำหนดค่าน้ำหนักและการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยน้ำหนักดังนี้

1.1	มีความเห็นมากที่สุด	ให้คะแนนเป็น 5
1.2	มีความเห็นมาก	ให้คะแนนเป็น 4
1.3	มีความเห็นปานกลาง	ให้คะแนนเป็น 3
1.4	มีความเห็นน้อย	ให้คะแนนเป็น 2
1.5	มีความเห็นน้อยที่สุด	ให้คะแนนเป็น 1

โดยกำหนดค่าความคิดเห็น การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

มากที่สุด	ช่วงคะแนน	4.51-5.00
มาก	ช่วงคะแนน	3.51-4.50
ปานกลาง	ช่วงคะแนน	2.51-3.50
น้อย	ช่วงคะแนน	1.51-2.50
น้อยที่สุด	ช่วงคะแนน	1.00-1.50

นำข้อมูลจากผู้วิจัยรวบรวมได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ถ้าได้คะแนน 3.5 ขึ้นไป ประเด็นนั้นเหมาะสมให้คงไว้ในโครงสร้างหลักสูตร ถ้าคะแนนต่ำกว่า 3.5 ให้ปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม

2. วิเคราะห์ความสอดคล้องของส่วนประกอบของโครงสร้างหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าส่วนประกอบของหลักสูตร หลักการ จุดหมาย โครงสร้างเนื้อหา มีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกัน หรือไม่แน่ใจ พร้อมข้อเสนอแนะ ใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) ดังนี้

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน นำมาแปลงเป็นคะแนนได้ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
เห็นว่าไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ คือ ถ้าได้คะแนนตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ประเด็นนั้นคงไว้ในหลักสูตร ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 0.5 ต้องปรับปรุง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 251) โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม

3. วิเคราะห์ผลการใช้หลักสูตรโดยการหาประสิทธิภาพของหลักสูตร E1/E2

E1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ย ของการประเมินผลกิจกรรมย่อยระหว่างเรียน

E2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ย ของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. วิเคราะห์พัฒนาการของผู้เรียน โดยทดสอบค่า t-test Dependent

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
2. ค่าร้อยละ (Percentage)
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) หาได้จากสูตร ต่อไปนี้

(ยุทธ ไกรวรรณ. 2544 : 22)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4 ค่า t-test Deviation (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$D$  แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$N$  แทน จำนวนคู่

5. หาประสิทธิภาพของหลักสูตร

$$E_1 = \left[ \frac{\sum X / N}{A} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[ \frac{\sum F / N}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยคิดเป็นร้อยละของคะแนน  $\bar{X}$  จากการปฏิบัติงานและกิจกรรมย่อยของนักเรียน

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยคิดเป็นร้อยละของคะแนน  $\bar{X}$  จาก

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

$\sum X$  แทน คะแนนรวมจากการปฏิบัติงานย่อยและกิจกรรมย่อยของนักเรียน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$A$  แทน คะแนนเต็มจากการปฏิบัติงานย่อยและกิจกรรมย่อย

$B$  แทน คะแนนเต็มของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีค่าความสอดคล้อง
	R	หมายถึง	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
	R	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา
2. ผลการใช้หลักสูตร
  - 2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  เกณฑ์มาตรฐาน 80/80
  - 2.2 วิเคราะห์พัฒนาการผู้เรียน โดยทดสอบค่า t-test Dependent

#### 1. ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

จากการวิเคราะห์ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย จากการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ทั้ง 5 ท่าน ได้ผลดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 เห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกด้าน และให้ความคิดเห็นว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยการวิเคราะห์จากแบบประเมินโครงสร้างหลักสูตรแล้วได้ระดับค่าของความคิดเห็นเฉลี่ยที่ 3.87 และเสนอแนะในเรื่องกิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นเรื่องการฝึกทักษะให้มาก

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 เห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้น ทุกด้าน และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จุดประสงค์ทางการเรียนรู้ในแผนการสอนว่า ควรเน้นถึงทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 เห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกด้าน และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดด้านเนื้อหาสาระว่า ควรเป็นเนื้อหาที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง สามารถนำมาแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ ส่วนในเรื่องของรายละเอียดด้านสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ควรให้สัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 เห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกด้าน และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับ แผนการจัดการเรียนรู้ว่าควรเน้นสื่อประเภทของจริง

ให้มากเพื่อการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม และควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง สัมผัสสถานการณ์และการแก้ปัญหาจริงให้มากขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 เห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกด้านและได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เนื้อหาหลักสูตรควรมีความเฉพาะและมุ่งเน้นเพื่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร และเป็นเรื่องที่ควรเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรให้มากขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน สรุปได้ว่าเห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยพิจารณาและวิเคราะห์จากค่าของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ที่ได้ประเมินหลักสูตรตามแบบประเมินนั้นพบว่าได้ระดับคะแนนเฉลี่ยจากระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร เท่ากับ 4.54 แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในด้วนโครงสร้างของหลักสูตรในระดับมากที่สุด

## 2. ผลการใช้หลักสูตร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการใช้หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ผลจากการใช้หลักสูตรวิเคราะห์ได้ดังนี้

### 2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2$ ยึดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ตาราง 1 แสดงผลคะแนนการกิจกรรมย่อยและผลการทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่	ข้อมูล	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	ระหว่างเรียน	20	16.84	84.2
	หลังเรียน	20	17.24	86.2
2. วงจรไฟฟ้า	ระหว่างเรียน	20	16.58	82.9
	หลังเรียน	20	17.14	85.7
3. การออกแบบและการเดินสายไฟฟ้า ในฟาร์ม	ระหว่างเรียน	20	17.06	85.3
	หลังเรียน	20	17.22	86.1

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อมูล	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
4. อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกัน วงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม	ระหว่างเรียน	20	16.7	83.5
	หลังเรียน	20	16.98	84.9
5. เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร	ระหว่างเรียน	20	16.92	84.6
	หลังเรียน	20	17.16	85.8
6. แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	ระหว่างเรียน	20	17.7	88.5
	หลังเรียน	20	18.26	91.13
$\bar{X}$	ระหว่างเรียน	-	16.96	84.8
	หลังเรียน	-	17.33	86.65

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยจากการประเมินผลกิจกรรมระหว่างเรียนและหลังเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ จากการดำเนินการตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น นั้น คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลระหว่างปฏิบัติการมย่อยระหว่างเรียน ทั้ง 6 หน่วย เท่ากับ 16.96 และค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 84.8 ส่วนคะแนนจากการประเมินผลย่อยหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 17.33 คิดเป็นร้อยละ 86.65 ดังนั้นสามารถแสดงประสิทธิภาพของหลักสูตรได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตาราง 2 แสดงประสิทธิภาพของหลักสูตร 80/80 จากการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียน

ประสิทธิภาพ	ร้อยละ
$E_1$	84.8
$E_2$	86.65

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการประเมินผลระหว่างเรียนและหลังเรียน จากการปฏิบัติการมย่อย จากหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วย เท่ากับร้อยละ 84.8 และคะแนนประเมินผลหลังเรียน เท่ากับร้อยละ 86.65 ดังนั้น  $E_1 / E_2 = 84.8/86.65$

## 2.2 วิเคราะห์พัฒนาการผู้เรียน โดยทดสอบค่า t-test Dependent

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อมูล	คะแนนเต็ม	$(\bar{X})$	S	t
คะแนนก่อนเรียน	20	9.56	3.06	
คะแนนหลังเรียน	20	17.12	0.96	11.67**

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 9.56 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.06 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 ค่า t ที่คำนวณได้ เท่ากับ 11.67 แสดงว่า ผลจากการใช้หลักสูตรแล้วผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนดีขึ้น อย่างมีสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย ผู้วิจัยได้สรุปและอภิปรายผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย

#### สมมติฐานในการวิจัย

หลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย โดยผู้วิจัยได้นำหลักสูตรที่ผ่านวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาวิจัย โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample) โดยใช้เครื่องมือในการศึกษาวิจัยดังนี้ คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

- 1.1 หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

- 1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร ได้แก่

- 2.1 แบบประเมินผลกิจกรรมย่อยระหว่างเรียน

- 2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหลักสูตรตามกระบวนการทางสถิติ

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อหาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดวงศึกษาลัย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1.1 หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร ได้แก่

2.1 แบบประเมินผลกิจกรรมย่อยระหว่างเรียน

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ มีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษานโยบายการศึกษา แผนแม่บท ธรรมนูญของสถานศึกษา เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ศึกษาสภาพพื้นฐานทางชุมชน ท้องถิ่น ที่อยู่ในเขตบริการของสถานศึกษา หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนปุดวงศึกษาลัย องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี แนวการจัดหลักสูตร และความพร้อมของสถานศึกษา

2. กำหนดจุดมุ่งหมาย นำข้อมูลที่ได้มากำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปุดวงศึกษาลัย

3. การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร เมื่อได้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาสาระของหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร จำนวน 5 ท่านตรวจสอบ คัดเลือกเนื้อหา และวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดลำดับความสำคัญ ให้เกิดความสอดคล้องและเหมาะสมกับระดับช่วงชั้นของผู้เรียน และหลักสูตรสถานศึกษา

4. จัดทำโครงสร้างหลักสูตร โดยนำผลการวิเคราะห์เนื้อหา และลำดับความสำคัญ ของเนื้อหาในหลักสูตร ที่ผ่านการวิเคราะห์และจัดลำดับแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ มาเขียนเป็นโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

5. จัดทำคำอธิบายรายวิชา โดยนำโครงสร้างหลักสูตร มาเขียนเป็นคำอธิบายรายวิชา ในลักษณะเป็นความเรียง เพื่อจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรที่ต้องนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ตามลำดับขั้นของการเรียนรู้

6. การตรวจสอบและการปรับปรุงแก้ไข นำหลักสูตรที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์องค์ประกอบและความถูกต้องเหมาะสมของหลักสูตร และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

เรียบร้อยแล้วนั้น มาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

8. การทดลองใช้หลักสูตร ผู้วิจัยนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์ นำไปทดลอง สอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน (1หน่วย)ที่โรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน โดยทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 นำผลที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

9. การนำหลักสูตรไปใช้ นำหลักสูตรที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample)

10. การตรวจสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ นำหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ไปวิเคราะห์องค์ประกอบ และความสอดคล้องของหลักสูตร ตามแบบประเมินและวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน ประเมินผลการพัฒนาหลักสูตร และหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย กระบวนการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหลักสูตร มีขั้นตอนของการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหลักสูตร 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การหาประสิทธิภาพด้านองค์ประกอบของหลักสูตร โดยนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรแล้วค่าความสอดคล้อง ตามองค์ประกอบที่กำหนด แล้วนำผลการวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้ไปเปรียบเทียบค่าทางสถิติโดยวิธีหาค่าเฉลี่ย

2.2 การหาประสิทธิภาพจากผลการใช้หลักสูตรโดยดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวัดประเมินผลความรู้ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมย่อยระหว่างการเรียนรู้ และเมื่อสอนจบหลักสูตรทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แล้วนำผลมาพิจารณา และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหลักสูตรตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### สรุปผลการดำเนินการวิจัย

จากการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร สามารถสรุปผลการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

## 1. กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการศึกษา เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ศึกษาสภาพพื้นฐานทางชุมชน ท้องถิ่น ที่อยู่ในเขตบริการของสถานศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปู้ดวงศึกษาลัย องค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร สารระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี แนวการจัดหลักสูตร และความพร้อมของสถานศึกษา แล้วนำมาวางแผนการพัฒนาหลักสูตร โดยใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบา (Taba) ในการพัฒนาหลักสูตร หลังจากได้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องและรูปแบบแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนปู้ดวงศึกษาลัย และตรงตามสภาพความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน โดยยึดมาตรฐานการเรียนรู้อันเป็นหลัก เมื่อได้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาจัดทำเป็นโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร นำเนื้อหาที่ได้รวบรวมมานั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่านตรวจสอบ คัดเลือกเนื้อหา และวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดลำดับความสำคัญ ให้เกิดความสอดคล้องและเหมาะสมกับระดับช่วงชั้นของผู้เรียน และมาตรฐานการเรียนรู้อันเป็นหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้เนื้อหาของหลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร จำนวน 6 หน่วย ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม เครื่องกลไฟฟ้าเพื่อเกษตร และแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์เนื้อหาและจัดลำดับความสำคัญของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะให้เกิดกับผู้เรียน นำผลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์และจัดลำดับแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ มาจัดทำโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร นำโครงสร้างหลักสูตรมาเขียนเป็นคำอธิบายรายวิชา ในลักษณะเป็นความเรียง ตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ นำหลักสูตรที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและความถูกต้องเหมาะสมของหลักสูตร แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มาแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์ จากนั้นผู้วิจัยได้นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เรียบร้อยแล้วนั้น มาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนก่อนนำไปทดลองใช้ นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุงให้แผนการจัดการเรียนรู้สมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์ ไปทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน (1หน่วย) ที่โรงเรียนปู้ดวงศึกษาลัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คนใช้เวลา 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน โดยทดลองสอนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 นำผลที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ วิเคราะห์เพื่อแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอนจริง ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรตามคำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2549 จำนวน 25 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample) เพื่อการ ตรวจสอบหาประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ของโรงเรียน ปู้ด่วงศึกษาลัย นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ตามแบบประเมิน และวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อ ประเมินผลและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยใช้ เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

## 2. ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

จากการประเมินผลหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรช่วงชั้นที่ 4 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย โดยการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและ การสอน จำนวน 5 ท่าน มีความเห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นทุกด้าน และจากการวิเคราะห์การประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรจาก ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ให้ความคิดเห็นว่า โครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 สรุปได้ว่า แสดงว่าหลักสูตรมี ประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมมากที่สุด และการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสอดคล้องของ โครงสร้างหลักสูตร โดยการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้าง หลักสูตรโดยเฉลี่ยนั้น มีค่าเท่ากับ 0.96 สรุปได้ว่า หลักสูตรสถานศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความ สอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร แสดงว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษาได้ดี และมีประสิทธิภาพ

## 3. ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

3.1 จากการประเมินผลหลังการใช้หลักสูตรเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร จากคะแนน เฉลี่ยที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมย่อยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมมากที่สุด และผลจากการวิเคราะห์หลังจากนำไปทดลองใช้สอนแล้ว มีประสิทธิภาพ 84.8/86.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อน และหลังการใช้หลักสูตรแล้ว พบว่านักเรียนมี ระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพ เนื่องจากหลังการใช้หลักสูตรนักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนดีขึ้น

## อภิปรายผล

### 1. ผลการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของ โรงเรียนปู้ด่วงศึกษาลัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีได้ดี สอดคล้องกับ ความ ต้องการและเหมาะสมกับผู้เรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรอย่าง

เป็นระบบตามขั้นตอน และได้รับข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงอย่างดี จากผู้เชี่ยวชาญ จึงได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลหลายด้าน ได้แก่ ข้อมูลการสร้างหลักสูตรหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้และเทคโนโลยี สาระที่ 2 : การอาชีพ ข้อมูลความต้องการของผู้เรียน เพื่อนำมาเป็นตัวกำหนดในการสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับแนวคิดของทาบ่า (Taba) ที่คำนึงถึง ยุทธวิธีการสอนและประสบการณ์เรียนรู้ ต้องหลอมรวมกำหนดให้ชัดเจนและสอดคล้องกัน เพื่อเปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน การเรียนการสอนและทำกิจกรรมตามความสนใจ

1.2 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ผู้วิจัยใช้วิธีศึกษารวบรวมข้อมูลแล้วดำเนินการสร้างและพัฒนาหลักสูตร โดยคำนึงถึงหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 รวมถึงพัฒนาการ ความต้องการ และความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญาดี มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือ ศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

1.3 การตรวจสอบหาประสิทธิภาพของหลักสูตร เป็นการประเมินค่าของหลักสูตรว่ามีความเห็นด้วยหรือไม่อย่างไร โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนเป็นผู้วิเคราะห์และประเมินหลักสูตร โดย

การแสดงความคิดเห็นต่อหลักสูตรที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย หลักการ วิสัยทัศน์ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้

1.4 นำหลักสูตรไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเอง ทำให้ทราบข้อดี ข้อบกพร่องของหลักสูตรเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ ที่กล่าวว่า “การนำหลักสูตรไปทดลองใช้เป็นการตรวจสอบหลักสูตรว่าสามารถนำไปใช้ได้ดีกับสถานการณ์จริงเพียงใด” (วชิรา วงศ์พันธุ์, 2546 : 47 ; อ้างอิงจาก ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2539.)

1.5 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรตามคำแนะนำของประธานกรรมการผู้ควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญ โดยการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาของหลักสูตรให้สามารถนำกระบวนการเรียนรู้นั้นไปใช้ได้ตามสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน จึงทำให้ได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลจากการประเมินหลักสูตรจากการวิเคราะห์และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นด้วยกับโครงสร้างหลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลักการ วิสัยทัศน์ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล มีความเหมาะสมและสอดคล้องกัน ทำให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัยในครั้งนี้

## 2. ผลจากการทดลองใช้หลักสูตร

จากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเองนั้น พบว่า การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่เร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เพราะเป็นเรื่องที่ใกล้ตัว และได้ใช้จริงในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้และมีพัฒนาการที่ดีขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและหลังเรียนค่อนข้างสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุชิต แสนทวีสุข (2544 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น กลุ่มงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาวิจัย พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ ทศพล แก้วพวง (2547 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ช่วงชั้นที่ 4 ของอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น มีความสอดคล้องเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.86 ดังนั้นผลการวิจัยที่ผลวิจัยทดลองนี้จึงสามารถเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นได้

## 3. ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

3.1 ประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษา จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากคะแนนการปฏิบัติกิจกรรมย่อยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.80/86.65 ซึ่งสูงกว่า

เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุชิต แสันทวีสุข (2544 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาวิจัย พบว่าหลักสูตรมีมีประสิทธิภาพ 88.63 / 82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80

3.2 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อนุชิต แสันทวีสุข (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วย 36 คาบ คาบละ 50 นาที ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะการนำหลักสูตรไปใช้

1. หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย เหมาะสำหรับครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในเรื่องการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ให้เกิดความเหมาะสม ตามธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้
2. หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย สามารถนำไปใช้สอนกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยจะใช้สอนในระดับชั้นใดนั้นให้พิจารณาตามความจำเป็นและให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน โดยปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะ และวัยของผู้เรียน
3. การวัดและประเมินผลควรดำเนินควบคู่ไประหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อประเมินผลการพัฒนาของนักเรียน และให้สอดคล้องกับความเป็นจริง และประเมินผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนจบหลักสูตรทุกครั้ง

### ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ในสาระวิชาที่มีความจำเป็นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น และควรให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น ตามสภาพความพร้อมของสถานศึกษาต่อไป
2. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรโดยเน้นการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการนำไปใช้ได้ตรงตามสภาพของชุมชนและท้องถิ่นนั้นๆ ได้ต่อไป
3. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการประกอบอาชีพสุจริต ที่มีในชุมชนและท้องถิ่น ต่อไป

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.)
- กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544ก,2 พฤศจิกายน). *คำสั่งที่ รก 1166/2544 เรื่อง ให้ใช้หลักสูตร การศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*.
- กฤษณีย์ อุทุมพร. (2542). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างเครื่องมือสอบมาตรฐานฝีมือ นักเรียน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ระบบทวิภาคี*.  
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เฉลา มีสดีย์. (2537). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการป้องกันโรคเอดส์สำหรับผู้ใช้งานใน โรงงานอุตสาหกรรม จ.สิงห์บุรี*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทศพล แก้วพวง. (2547). *ศึกษาความต้องการการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระ การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาไฟฟ้าในอาคาร ช่วงชั้นที่ 4 ของอิสลามวิทยาลัย แห่งประเทศไทย ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*.ปริญญาานิพนธ์กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทองสุข วันแสง. (2537). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอาชีพการทอผ้าไหมมัดหมี่ สำหรับประชาชน ในชนบท*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. (2529). *การพัฒนาหลักสูตรจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- อึ้ง บัวศรี. (2531). *ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: เอราวิถันการพิมพ์.
- พัชนี พงษ์สุภา. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง งานใบตอง สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรชัย หนูแก้ว. (2541). *การพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประชาธิปไตยของนักเรียนประถมศึกษา*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยุทธนา อุทโท. (2535). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ เรื่องการสานกระติบข้าวชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). มหาสารคาม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- รุจิรี ภูสาระ. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2528). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาภัณฑ์ จำกัด.
- วิชัย วงใหญ่. (2537). *กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิทยา แสงงาม. (2541). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง การสานมวย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). มหาสารคาม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สงัด อุทรานันท์. (2530). *ทฤษฎีหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.
- สวัสดิ์ จงกล. (2527). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สันต์ ธรรมบำรุง. (2527). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สุมิตร คุณากร. (2528). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สุริยา เหมะตะศิลป์. (2537). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากโรงเรียน สำหรับครูมัธยมศึกษา*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุมาพร หล่อสมฤดี. (2545). *รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรโรงเรียน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- Bernard, T. (1996). Comparison between selected Aspects of National, Curriculum England and Wales and the common Curriculum in Ontario, with Particular Reference of, the science Program in both System. *dissertation Abstracts International*, 6(2); 2123-A.
- Chen, Hsiao-Lan Sharon & Chung, Jing. (2000). *School Improvement in Taiwan: Problems and Possibilities*. The Implementation of School-Based Curriculum Development. Paper Presented at the Thirteenth/annual Conference of the Improvement January 4-8, 2000 Hong Kong. (online). Available : <http://www.ied.edu.hk/cric/apjted>
- Eggleston, John. (1980). *School-Based Curriculum Development in Britain*. London : Routedge & Kegan Paul.
- Jerry, E. (1966). A Process Effective Graphic Design Curriculum Development. *Dissertation Abstracts International*, 11(4); 4254-A.
- Marsh, Colin and other. (1990). *Reconceptualizing School-Based Curriculum Development*. London : The Falmer Press.
- Neagley, Ross L and N. Dean Evans. (1967). *Handbook for effective Curriculum Development*. Englewood Cliffo, New Jersey, Prentice-Hell.
- Taba, Hilda. (1962). *Curriculum Development : Theory and Practice*. New York : Harcourt Brace and word Inc.
- Tyler, Ralph. (1949). *Basic Principle of Curriculum and Instruction*. University of Chicago Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก (ก)  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นางสาวสมพร ขวาทไทย  
ครู ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกมั่งงอย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1  
วุฒិการศึกษ กศ.ม ( หลักสูตรและการสอน )
2. นางสาววรรณวิลาศ เจนชัย  
รองผู้อำนวยการโรงเรียนคูเมืองวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1  
วุฒิการศึกษ กศ.ม. ( หลักสูตรและการสอน )
3. นายสิทธิธา แก้ววิจิตร  
รองผู้อำนวยการโรงเรียนเจียงทองวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1  
วุฒิการศึกษ กศ.ม. ( หลักสูตรและการสอน )
4. นายไพโรจน์ ตุมรสุนทร  
ครูชำนาญการโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1  
วุฒิการศึกษ ค.บ.(อุตสาหกรรมศิลป์)
5. นายภูธเรศ เงาะเศษ  
ครูชำนาญการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2  
วุฒิการศึกษ ค.บ.(อุตสาหกรรมศิลป์)

ภาคผนวก (ข)  
สำเนาหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

(สำเนา)

ที่ ศธ 0519.12/4262

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

24 พฤษภาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกมั่งงอย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน แบบประเมิน และหลักสูตร

เนื่องด้วย นายวรพล ชาวสุนย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย" โดยมี อาจารย์ ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ เป็นคณะกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ สมพร ขวาไทย เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมิน แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการสอนวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวรพล ชาวสุนย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 07-854-4712

(สำเนา)

ที่ ศธ 0519.12/4263

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

24 พฤษภาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนคูเมืองวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน แบบประเมิน และหลักสูตร

เนื่องด้วย นายวรพล ชาวสุนย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย" โดยมี อาจารย์ ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ เป็นคณะกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ วรณวิลาศ เจนชัย เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการสอนวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวรพล ชาวสุนย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 07-854-4712

(สำเนา)

ที่ ศธ 0519.12/4264

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

24 พฤษภาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเจียงทองวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน แบบประเมิน และหลักสูตร

เนื่องด้วย นายวรพล ชาวสุนย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย" โดยมี อาจารย์ ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ เป็นคณะกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ สิทธา แก้ววิจิตร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการสอนวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปุดังศึกษาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวรพล ชาวสุนย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 07-854-4712

(สำเนา)

ที่ ศธ 0519.12/4265

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

24 พฤษภาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน แบบประเมิน และหลักสูตร

เนื่องด้วย นายวรพล ชาวสุนย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย" โดยมี อาจารย์ ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ เป็นคณะกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ภูธรศ เกาะเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมิน แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการสอนวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวรพล ชาวสุนย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 07-854-4712

(สำเนา)

ที่ ศธ 0519.12/4266

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

24 พฤษภาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน แบบประเมิน และหลักสูตร

เนื่องด้วย นายวรพล ชาวสุนย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย" โดยมี อาจารย์ ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ เป็นคณะกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ไพโรจน์ ตุมรสุนทร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมิน แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าเพื่อการเกษตร แผนการสอนวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร และหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวรพล ชาวสุนย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 07-854-4712

ภาคผนวก (ค)

หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปู้ด่างศึกษาลัย

**หลักสูตรสถานศึกษา**  
**วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**  
**โรงเรียนปู้ด่างศึกษาลัย**

**บทนำ**

การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์และสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม โดยมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทั้งด้านวิชาการ วิชางาน และวิชาชีพ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข พึ่งตนเองได้ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการทำงาน ทำงานเป็น รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการจัดการ การวางแผนออกแบบการทำงาน สามารถนำเอาความรู้เทคโนโลยีและสารสนเทศมาใช้ และประยุกต์ใช้ในการทำงาน สร้าง พัฒนางาน ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนวิธีการใหม่ เพื่อพัฒนางานคุณภาพของงาน และการทำงาน

**ความสำคัญ ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ**

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อให้มีทักษะการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสม และคุ้มค่าในการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการใหม่ ๆ ปลูกฝังทำงานเป็นหมู่คณะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่องาน ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัดและอดทน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และสามารถแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทยได้

**วิสัยทัศน์**

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เน้นกระบวนการทำงาน และการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบและการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงาน พัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการใหม่ ๆ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และใช้พลังงานอย่างประหยัดคุ้มค่า

เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าว กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้ที่ยึดงาน และการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ บนพื้นฐานของการใช้หลักการและทฤษฎีเป็นหลักในการทำงาน และการแก้ปัญหาทางาน ที่นำมาฝึกฝนเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้นั้น เพื่อการดำรงชีวิตในครอบครัวและสังคม และเพื่อการประกอบอาชีพ ซึ่งงานทั้ง ๒ ประเภทนี้เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกฝนตามกระบวนการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีแล้ว ผู้เรียนจะได้รับการปลูกฝังและพัฒนาให้มีคุณภาพ และมีศีลธรรม การเรียนรู้ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ทักษะ และความคิดที่หลอมรวมกันจนก่อเกิดเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

#### คุณภาพผู้เรียน เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัว การอาชีพ การออกแบบและเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ
2. มีทักษะในการทำงาน การประกอบอาชีพ การจัดการ การแสวงหาความรู้ เลือกใช้เทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน สามารถทำงานอย่างมีกลยุทธ์ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ ๆ
3. มีความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม อดทนและรักการทำงาน ตรงต่อเวลา เอื้อเฟื้อ เสียสละ เห็นคุณค่าความสำคัญของงานและอาชีพสุจริต ตระหนักถึงความสำคัญของสารสนเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงาน

#### จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้และทักษะในการทำงาน สามารถนำความรู้ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นและสามารถเลือกประกอบอาชีพสุจริตได้ในอนาคต จึงกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อปลูกฝังผู้เรียนให้มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.1 ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะพื้นฐานทางไฟฟ้า
- 5.2 ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและการออกแบบวงจร
- 5.3 ผู้เรียนมีทักษะในการออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในฟาร์ม
- 5.4 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม
- 5.5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตรและการควบคุมเบื้องต้น
- 5.6 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงาน
- 5.7 ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพสุจริตและเห็นคุณค่าของพลังงาน

## โครงสร้างหลักสูตร

เพื่อให้การจัดหลักสูตรเป็นไปตามจุดมุ่งหมาย จึงกำหนดโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัยวุดังนี้

### โครงสร้างเนื้อหาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

หน่วยที่	เนื้อหา	น้ำหนัก (ชม.)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	4	-มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น -เห็นคุณค่าและประโยชน์ของไฟฟ้า -สามารถนำไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
2	วงจรไฟฟ้า	8	-มีความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ -มีทักษะในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ
3	การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม	16	-มีความรู้เกี่ยวกับหลักการเดินสายภายในฟาร์ม -มีทักษะการออกแบบการเดินสายไฟฟ้าภายในฟาร์ม
4	อุปกรณ์ตัดต่อและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม	12	-มีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตัดต่อและป้องกันในวงจรไฟฟ้า -มีทักษะในการติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อและป้องกันในวงจรไฟฟ้า -มีความตระหนักถึงความปลอดภัย
5	เครื่องกลไฟฟ้าเพื่อเกษตร	18	-มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร -มีทักษะการควบคุมเบื้องต้น -มีทักษะออกแบบควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร -มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพสุจริต
6	แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	2	-มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า -มีค่านิยมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

## คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	สาระการเรียนรู้	เพิ่มเติม
รายวิชา	ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร	ช่วงชั้นที่ 4	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6
จำนวนเวลา	60	ชั่วโมง/ภาคเรียน	จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร และแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า สามารถออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม การติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร และแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ปฏิบัติจริงสำนึก และสร้างค่านิยมให้เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ขยัน อดทน รอบคอบ มีระเบียบวินัย และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 1. วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนานักเรียนให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับรายวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1.1 จัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมของการพัฒนาตามศักยภาพของนักเรียน คือนักเรียนต้องมีทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1.2 การเรียนรู้ต้องกำหนดเป็นงาน (TASK) โดยแต่ละงานต้องฝึกฝนนักเรียนตามโครงสร้างการเรียนรู้ของสาระวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร คือ

1.2.1 ความหมายของงาน

1.2.2 ความสำคัญและประโยชน์ของงาน

1.2.3 มีทฤษฎีสนับสนุนหลักการของงาน

1.2.4 วิธีการและขั้นตอนการทำงาน

1.2.5 กระบวนการทำงาน การจัดการ เทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ และแนวทาง การประกอบอาชีพ

1.2.6 การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำงาน การสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ๆ

1.2.7 คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการทำงานและการประกอบอาชีพ

ผู้สอนสามารถสอนแต่ละงาน ครอบคลุมหรือไม่ครอบคลุมหัวข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน แต่ทั้งนี้ต้องสอนให้ครบทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามมาตรฐานด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.3 การจัดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถนำความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นมาบูรณาการกับรายวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรก็ได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เช่น กระบวนการทำงาน กระบวนการคิดกระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ฯลฯ จนเกิดทักษะในการทำงาน และได้ชิ้นงาน รวมทั้งสร้างและพัฒนางานด้วยวิธีการใหม่ๆ

1.4 การจัดการเรียนรู้ จัดได้ทั้งภายในและภายนอกชั้นเรียน โดยจัดในสถานปฏิบัติงาน แหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ สถานประกอบอาชีพอิสระ ฯลฯ ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของสถานศึกษา นักเรียน และครูผู้สอน โดยคำนึงถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี

1.5 การจัดการเรียนรู้ โดยกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดงานที่มีความหมายกับนักเรียน ซึ่งจะทำให้เห็นประโยชน์ ความสำคัญ เห็นคุณค่า ย่อมทำให้เกิดความภาคภูมิใจในการปฏิบัติงาน

1.6 การจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ ความพร้อมทางร่างกาย อุนิสัย สติปัญญา และประสบการณ์เดิมของนักเรียน

## 2. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตรจึงขอเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

2.2 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

2.3 การเรียนรู้จากประสบการณ์

2.4 การเรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้สอนจะเริ่มต้นจากรูปแบบใดก่อน หลังก็ได้ และอาจจัดการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 4 รูปแบบ หรือไม่ครบทั้ง 4 รูปแบบก็ได้ รายละเอียดของแต่ละรูปแบบ มีดังต่อไปนี้

**การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง** เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำงานจริงๆ มีขั้นตอนอย่างน้อย 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

- 1) ชั้นศึกษาและวิเคราะห์
- 2) ชั้นวางแผน
- 3) ชั้นปฏิบัติ
  - ผู้สอนให้คำแนะนำ
  - นักเรียนฝึกปฏิบัติ
  - นักเรียนฝึกฝน
- 4) ชั้นประเมิน / ปรับปรุง

**การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า** เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ จนสามารถสนองแรงจูงใจ ใฝ่รู้ของตน ทั้งนี้ผู้สอนควรให้นักเรียนเรียบเรียงกระบวนการแสวงหาความรู้เสนอต่อผู้สอนและหรือกลุ่มนักเรียน

**การเรียนรู้จากประสบการณ์** เป็นการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ครูผู้สอนสร้างกิจกรรมโดยที่กิจกรรมนั้นอาจเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของนักเรียน หรือเป็นกิจกรรมใหม่ หรือเป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันก็ได้

2) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยการอภิปราย หรือการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ

- 3) นักเรียนวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกรรมว่าเกิดขึ้นจากสาเหตุอะไร
- 4) สรุปผลที่ได้ เพื่อนำไปสู่หลักการหรือแนวคิดของสิ่งที่ได้เรียนรู้
- 5) นำหลักการหรือแนวคิดไปใช้กับกิจกรรมใหม่ หรือกิจกรรมอื่น ๆ หรือสถานการณ์

ใหม่ต่อไป

เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้สอนควรดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 5 ขั้นตอน

**การเรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม** เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้มีการเลือกใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฯลฯ ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ

## การพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้

### การพัฒนาสื่อ

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความยืดหยุ่น สอดคล้องความต้องการของนักเรียน ชุมชน สังคมและประเทศชาติ นักเรียนสามารถเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภท รวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชน และแหล่งอื่น ๆ เน้นสื่อที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและผู้สอนใช้เสริมความรู้ นักเรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเอง หรือนำสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวและในระบบสารสนเทศ มาใช้ในการเรียนรู้โดยใช้วิจารณญาณในการเลือกใช้สื่อและแหล่งความรู้ ทั้งนี้สื่อสิ่งพิมพ์ที่เลือกนำมาใช้ ควรจัดให้มีอย่างเพียงพอและควรให้นักเรียนสามารถขอยืมได้จากศูนย์สื่อ หรือห้องสมุดของสถานศึกษา

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีคุณภาพและหลากหลายทั้งสื่อของจริงที่มีอยู่ตามธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างกว้างขวาง มีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจง่าย และรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อให้การใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปตามแนวการจัดการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานควรดำเนินการและมีแนวในการพัฒนาสื่อ ดังนี้

1. จัดทำและจัดหาสื่อที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

2. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
3. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน และสำหรับเสริมความรู้ของผู้สอน ในกรณีที่นักเรียนมีความพร้อมอาจแนะนำให้ค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต ให้ช่วยพัฒนาอุปกรณ์หรืออาจให้นักเรียนมีส่วนร่วมช่วยกันสร้างอุปกรณ์ด้วย ทั้งนี้ ควรเลือกใช้วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่นราคาไม่แพง และเกิดคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างแท้จริง
4. ศึกษาวิธีการเลือกและการใช้สื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมหลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
5. ศึกษาวิธีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพมาตรฐานสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเองและที่เลือกนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยมีการวิเคราะห์และประเมินสื่อการเรียนรู้ที่ใช้อยู่กันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุง หรือเปลี่ยนใช้สื่อประเภทอื่นแทน
6. จัดหาหรือจัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในสภาพศึกษา และชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และพัฒนาสื่อการเรียนรู้
7. จัดให้มีเครือข่ายการเรียนรู้ เพื่อเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน และสังคมอื่น
8. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ

### **แหล่งเรียนรู้**

ในการจัดการเรียนรู้วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ผู้เรียน และผู้สอน สามารถศึกษาหาความรู้ หรือเรียนรู้จากแหล่งความรู้ที่มีอยู่ ดังนี้

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่น ประชาชนชาวบ้านที่มีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์ ประสบผลสำเร็จในงาน อาชีพที่มีอยู่ในชุมชน ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ฯลฯ
2. แหล่งวิทยากร ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิชาการ ซึ่งให้ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ
3. สถานประกอบการ สถานประกอบอาชีพอิสระ โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์ม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งให้บริการความรู้ ที่มีอยู่ในชุมชน ท้องถิ่น
4. ทรัพยากรธรรมชาติแวดล้อม
5. สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ

## 6. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

### การวัดและประเมินผล

เพื่อให้ทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้นผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันและต้องวางแผนไปพร้อมๆกัน

#### แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ จริยธรรม ค่านิยม รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลตามความเป็นจริง และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ต้องนำไปสู่การแปลผลและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

#### วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของนักเรียน และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้พัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้แก่ตัวนักเรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและ

ประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของนักเรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านตามที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

### การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมปฏิบัติ กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงการ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้แล้วเสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็จะต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ ความสามารถ และความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้

### ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง มีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้วิธีการประเมินการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของนักเรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้
2. เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียน เพื่อวินิจฉัยนักเรียนในส่วนของควรส่งเสริมและส่วนที่ควนแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของทั้งตนเอง และของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตนเอง เชื้อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของนักเรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
5. ประเมินความสามารถของนักเรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
6. ประเมินด้านต่างๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

ภาคผนวก (ง)

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4

## แผนการจัดการเรียนรู้วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่4ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และนักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ จึงได้กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม

รายวิชา ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

เวลา 4 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่งประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ ที่เรียกว่า“อะตอม”และในแต่ละอะตอมยังประกอบไปด้วยโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอน สำหรับโปรตอนและนิวตรอนจะอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่ ส่วนอิเล็กตรอนนั้นสามารถที่จะเคลื่อนที่จากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่งได้ การเคลื่อนที่จากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งของอิเล็กตรอน เรียกว่า“ไฟฟ้า”สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ตามต้องการ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น
2. นักเรียนมีค่านิยมและเห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเกิดไฟฟ้าได้
2. บอกชนิดของไฟฟ้าและการนำไปใช้งานได้

### เนื้อหาสาระ

1. ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. ไฟฟ้ากับการนำไปใช้งาน

### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นักเรียนศึกษาค้นคว้าและร่วมกันอภิปราย
2. ครูอธิบายเพิ่มเติม
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป

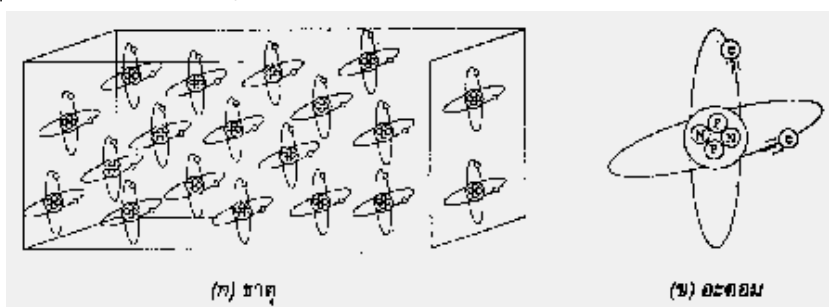


## ใบความรู้ที่ 1

### ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

#### โครงสร้างของสสาร

สสาร ต่างๆที่อยู่บนโลกนี้และอยู่ในอากาศรอบๆโลก สามารถแบ่งออกได้เป็น ของแข็งของเหลว และก๊าซ สสารเหล่านี้จะสามารถแบ่งเป็นธาตุต่างๆตามธรรมชาติ ซึ่งธาตุนั้นก็หมายถึง สารประกอบที่มี อะตอมหลายๆตัวรวมกันและในธาตุแต่ละชนิดจะมีอะตอมที่แตกต่างกันออกไป

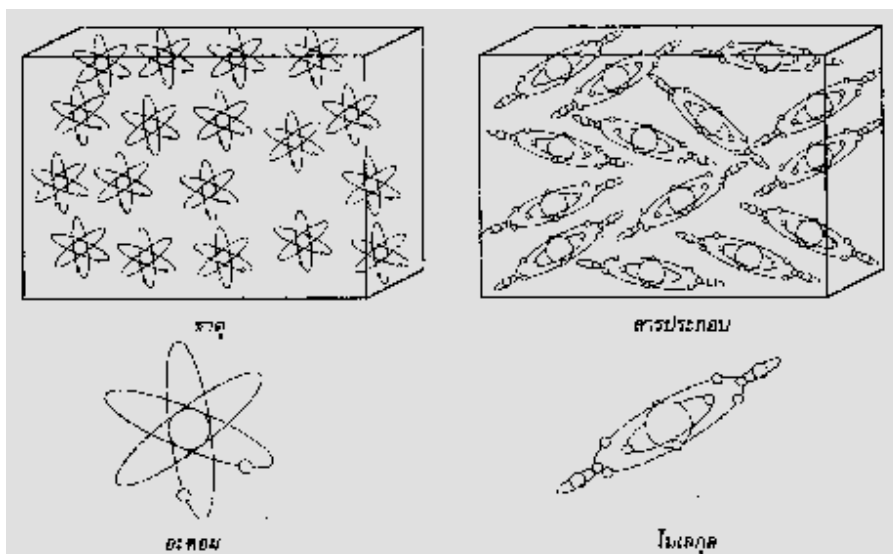


#### อะตอม

อะตอม หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุเมื่อทำการแบ่งแยกแล้วจะทำให้คุณสมบัติของธาตุนั้นเปลี่ยนไป ในปี ค.ศ. 1913 นักฟิสิกส์ชื่อ Danish Neils Bohr ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับอะตอมว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาคสำคัญ 3 ส่วนคือ โปรตอน มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก นิวตรอนมีคุณสมบัติเป็นกลางทางไฟฟ้า และอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ โดยมีส่วนที่เป็นใจกลางของอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ซึ่งประกอบด้วย โปรตรอนและนิวตรอน ส่วนอิเล็กตรอนนั้นจะโคจรรอบๆ นิวเคลียส

#### โมเลกุล

โมเลกุล คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุตามธรรมชาติ โดยธาตุต่างๆจะประกอบด้วยอะตอมมากมายหลายล้านอะตอม เมื่อเรานำสารต่างชนิดกันเราเรียกว่าสารประกอบ หน่วยที่เล็กของสาร ประกอบ เรียกว่า โมเลกุล ซึ่งอะตอมที่เป็นประกอบธาตุและโมเลกุลที่ประกอบกันเป็นสารประกอบ เช่น น้ำ ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 โมเลกุล และ ออกซิเจน 1 โมเลกุล



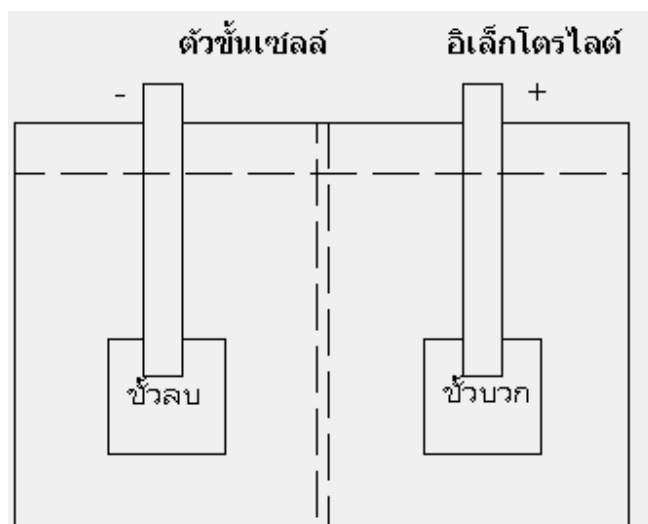
### แหล่งกำเนิด

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้า คือ แหล่งที่จ่ายพลังงานศักย์ไฟฟ้า หรืออาจเรียกว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้า ออกมาใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆไปสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. แบตเตอรี่
2. เซลล์แสงอาทิตย์
3. เจอเนอเรเตอร์
4. แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์

แบตเตอรี่ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่อาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แบตเตอรี่ประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าตั้งแต่ 1 เซลล์ หรือมากกว่า โดยเซลล์นี้จะเชื่อมต่อเข้าด้วยกันทางไฟฟ้า ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน 4 ส่วน

1. ขั้วบวก (Positive Electrode)
2. ขั้วลบ (Negative Electrode)
3. อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte)
4. ตัวขึ้นเซลล์ (Seperator)

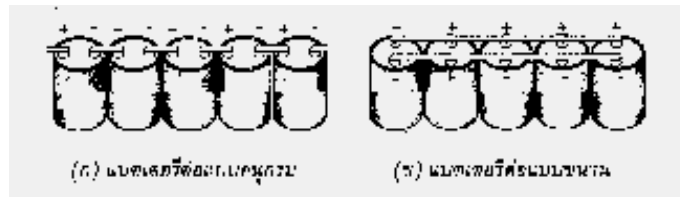


ขั้วบวกเป็นส่วนที่สูญเสียอิเล็กตรอนเนื่องจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี ส่วนลบจะเป็นตัวรับอิเล็กตรอนภายหลังที่เกิดการทำปฏิกิริยาทางเคมีขึ้น สำหรับอิเล็กโทรไลต์จะเป็นตัวกลางให้อิเล็กตรอนไหลผ่านระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ ส่วนตัวชั้นเซลล์จะใช้แยกส่วนของขั้วบวกและขั้วลบออกจากกันทางไฟฟ้า

สำหรับแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แบตเตอรี่จะถูกกำหนดโดยวัสดุที่ใช้สร้าง ซึ่งแรงปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นแต่ละขั้วอิเล็กโทรดจะให้ค่าศักย์ทางไฟฟ้าค่าหนึ่ง เช่น เซลล์แบตเตอรี่แบบตะกั่ว - กรด ที่ขั้วบวกจะให้ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ  $-1.685$  โวลต์ ส่วนที่ขั้วลบจะให้ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ  $+0.365$  โวลต์ จากศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากขั้วอิเล็กโทรดทั้งสองทำให้ได้ผลรวมของแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ  $2.05$  โวลต์ ซึ่งค่าแรงดันทางไฟฟ้านี้จะเป็นศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์แบตเตอรี่แบบตะกั่ว - กรด

นอกจากศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากแต่ละขั้วอิเล็กโทรดแล้ว ความเข้มข้นของกรดภายในแบตเตอรี่ก็จะมีผลต่อค่าแรงดันไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ดังนั้น แรงดันไฟฟ้าโดยทั่วไปที่ได้จากแบตเตอรี่แบบตะกั่ว - กรด จะประมาณ  $2.15$  โวลต์ สำหรับเซลล์นิกเกิล - แคดเมียม จะให้แรงดันไฟฟ้าประมาณ  $1.2$  โวลต์ ส่วนเซลล์ลิเทียม จะให้แรงดันไฟฟ้าออกมาสูงถึง  $4$  โวลต์

โดยทั่วไปแล้วแบตเตอรี่จะประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ที่มีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้าอยู่ภายใน ซึ่งวิธีการต่อของแต่ละเซลล์และชนิดของวัสดุที่นำมาใช้เป็นเซลล์ จะเป็นปัจจัยที่กำหนดขนาดของแรงดันไฟฟ้าและความจุไฟของแบตเตอรี่ โดยการต่อถ้าให้ขั้วบวกของเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของเซลล์ถัดไป และต่อกันเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จะทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ได้เท่ากับผลรวมของแรงดันไฟฟ้าของแต่ละเซลล์รวมกัน เรียกการต่อแบบนี้ว่า การต่อแบบอนุกรมหรือการต่อแบบอันดับ ส่วนวิธีการเพิ่มความจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่นั้น จะต้องต่อให้ขั้วบวกของทุกเซลล์เข้าด้วยกันและขั้วลบของทุกเซลล์เข้าด้วยกัน เรียกการต่อแบบนี้ว่า การต่อแบบขนาน



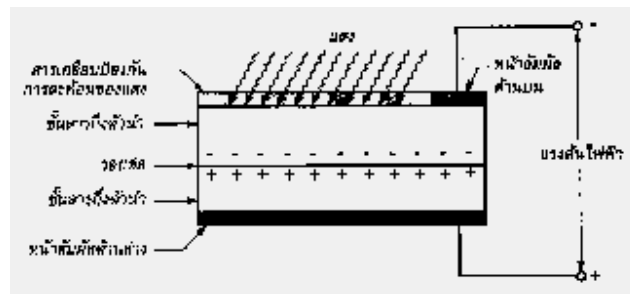
สำหรับการแบ่งกลุ่มของแบตเตอรี่ สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มหลักดังนี้

1. แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ (Primary Battery)
2. แบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ (Secondary Battery)

แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ หมายถึง แบตเตอรี่ที่ใช้งานได้เพียงครั้งเดียวและเมื่อประจุไฟหมดแล้วจะต้องทิ้งไป ทั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีแบบย้อนกลับใหม่ได้ ส่วนแบตเตอรี่ทุติยภูมิสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีแบบย้อนกลับได้ ดังนั้น จึงสามารถทำการเก็บประจุไฟใหม่และนำกลับมาใช้งานได้อีก

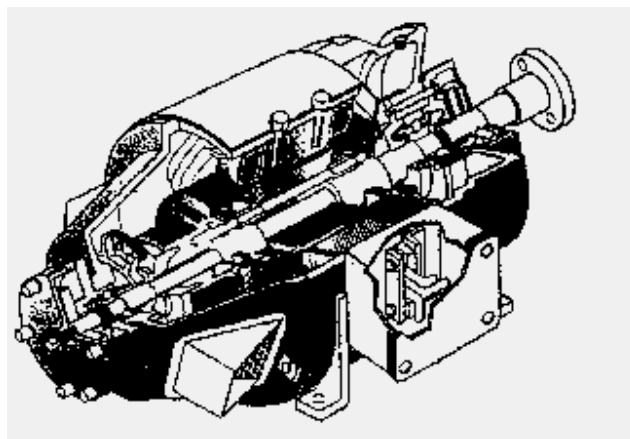
### เซลล์แสงอาทิตย์

เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่อาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิด เชื่อมกันเพื่อให้เกิดรอยต่อ เมื่อผิวของสารกึ่งตัวนำด้านหนึ่งถูกแสงจะทำให้อิเล็กตรอนได้รับพลังงานเพียงพอจะทำให้อะตอมเคลื่อนที่ข้ามรอยต่อทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้า



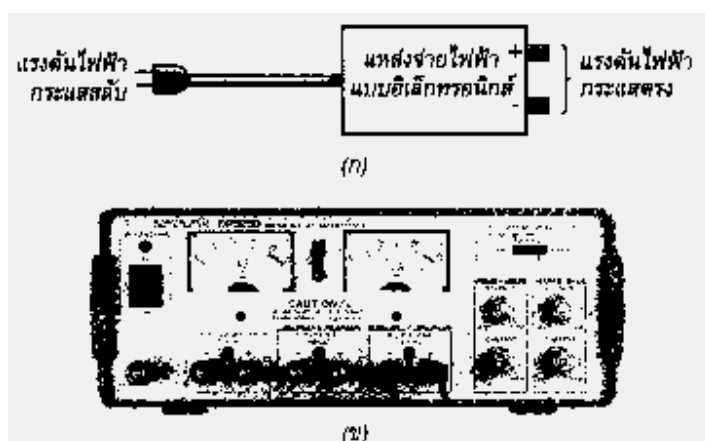
### เจนเนอเรเตอร์

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า หลักการทำงานโดยการทำให้ตัวนำหมุนตัดผ่านสนามแม่เหล็กซึ่งการจัดการทำงานลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำผ่านตัวนำที่หมุนอยู่ และสามารถต่อแรงดันไฟฟ้านี้ออกไปใช้งานภายนอกได้



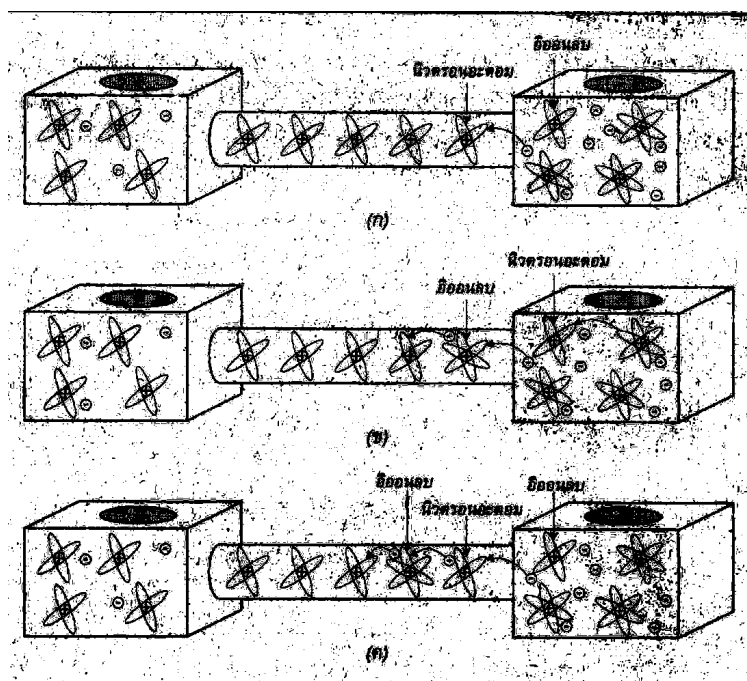
### แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์

เป็นแหล่งจ่ายที่ไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานในรูปแบบใดให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากระบบไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านเรือนทั่วไปให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่มีค่าความคงที่ การต่อออกไปใช้งานเพียงต่อออกจากขั้วไฟที่เตรียมไว้



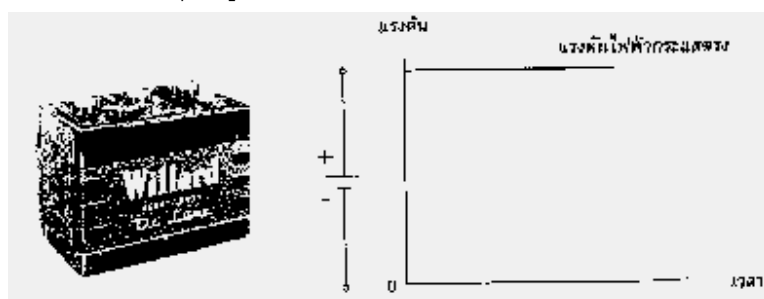
### หน่วยวัดทางไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า Electrical Current เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ภายในตัวนำไฟฟ้าการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเกิดจากการนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างกัมนำมาวางไว้ใกล้กันโดยจะใช้ตัวนำทางไฟฟ้าคือ ทองแดง การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่จากวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวกไปยังวัตถุ ที่มีประจุไฟฟ้าลบมีหน่วยเป็น Ampere อักษรย่อคือ " A "

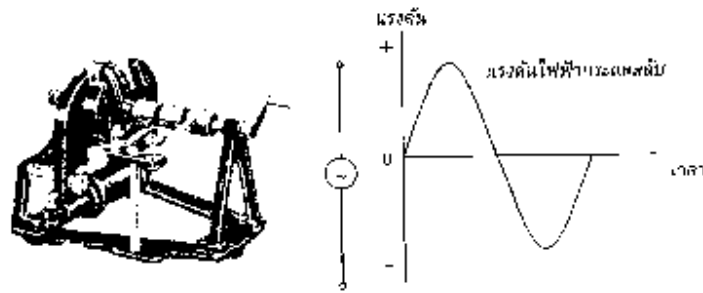


## กระแสไฟฟ้า Electric Current

1. ไฟฟ้ากระแสตรง Direct Current เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ได้เพียงทิศทางเดียว สำหรับแหล่งจ่ายไฟฟ้านั้น มาจากเซลล์ปฐมภูมิคือถ่านไฟฉาย หรือเซลล์ทุติยภูมิคือ แบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

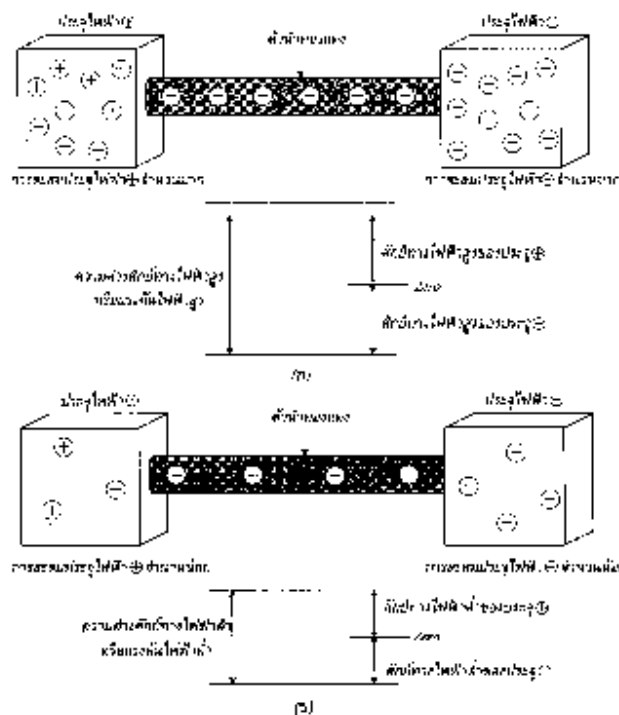


2. ไฟฟ้ากระแสสลับ Alternating Current เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ โดยมีการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาตลอดเวลา สำหรับแหล่งจ่ายไฟฟ้านั้นมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดหนึ่งเฟสหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดสามเฟส



**แรงดันไฟฟ้า Voltage**

เป็นแรงที่ทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่ หรือแรงที่ทำให้เกิดการไหลของไฟฟ้าโดยแรงดัน ไฟฟ้าที่มีระดับต่างกันจะมีปริมาณไฟฟ้าสูงเนื่องจากปริมาณประจุไฟฟ้าทั้งสองด้านมีความแตกต่างกัน ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน โดยทั่ว ๆ ไปแล้วแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวภายในวงจรไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า จะใช้หน่วยของแรงดันไฟฟ้าจะใช้ตัวอักษร V ตัวใหญ่ ธรรมดา จะแทนคำว่า Volt ซึ่งเป็นหน่วยวัดของแรงดันไฟฟ้า



**ความต้านทานไฟฟ้า Resistance**

ความต้านทานไฟฟ้า Resistance เป็นการต่อต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าของวัตถุซึ่งจะมีค่ามากหรือค่าน้อยจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุนั้นๆ ความต้านทานจะมีหน่วยวัดเป็น โอห์ม และจะใช้สัญลักษณ์เป็น ( Ohms)

### ตัวนำไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้า Conductors วัสดุที่กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้โดยง่ายหรือวัสดุที่มีความต้านทานต่ำ เช่นทองแดง อลูมิเนียม ทอง และเงิน ซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด ค่าความนำไฟฟ้าจะมีสัญลักษณ์เป็น G และมีหน่วยเป็น ซีเมนส์ (S) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$G = 1/R$$

### ฉนวนไฟฟ้า

ฉนวนไฟฟ้า Insulators วัสดุที่ซึ่งไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ หรือวัสดุที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูง ซึ่งสามารถต้านทานการไหลของกระแสได้ เช่น ไม้ก้ำ แก้ว และพลาสติก

## แบบประเมินผลการเรียนหน่วยที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กระแสไฟฟ้าจำนวนเท่าใดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ถึงชีวิต
 

ก. 50 – 100 มิลลิแอมป์	ข. 5 – 25 มิลลิแอมป์
ค. มากกว่า 100 มิลลิแอมป์	ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
2. สภาพของผิวหนังมนุษย์ลักษณะใดที่เป็นอันตรายต่อไฟฟ้าอย่างยิ่ง
 

ก. ผิวหนังเปียกชื้น	ข. ผิวหนังปกติ
ค. ผิวหนังแห้ง	ง. ผิวหนังมีบาดแผล
3. สภาพผิวหนังของมนุษย์แบบใดที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงสุด
 

ก. ผิวปกติ	ข. ผิวหนังแห้ง	ค. ผิวหนังเปียกชื้น	ง. ถูกทุกข้อ
------------	----------------	---------------------	--------------
4. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดของคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ
 

ก. ภัยจากการติดตั้งไฟฟ้า	ข. ภัยจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า
ค. ภัยจากการซ่อมบำรุงไฟฟ้า	ง. ภัยจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า
5. การเดินสายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ต้องเหนือศีรษะไม่น้อยกว่า
 

ก. 8 ฟุต	ข. 6 ฟุต	ค. 4 ฟุต	ง. 3 ฟุต
----------	----------	----------	----------

**เฉลย**

- (1) ค (2) ก (3) ข (4) ง (5) ก

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม

รายวิชา ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย วงจรไฟฟ้า

เวลา 8 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

วงจรไฟฟ้า คือ การเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้งาน เช่น ต่อหลอดไฟฟ้ากับแบตเตอรี่ไปทำเป็นกระบอกไฟฉาย หรือ ต่อหลอดไฟฟ้ากับปลั๊กไฟฟ้ํา เพื่อใช้เป็นเป็นตัวให้แสงสว่าง เป็นต้น ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้ํา นั้น ผู้ศึกษาต้องเข้าใจถึงลักษณะของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ําแบบต่างๆ ลักษณะของตัวนำไฟฟ้ํา และภาระทางไฟฟ้ํา รวมทั้งเข้าใจความหมายของดินไฟฟ้ํา ความต้านทางไฟฟ้ําและกระแสไฟฟ้ําอันเป็นที่มาของกฎของโอห์ม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ําและทักษะในการต่อวงจรไฟฟ้ําแบบต่างๆ
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพและเห็นคุณค่าความสำคัญของไฟฟ้ํา

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ําได้
2. บอกลักษณะของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ําและตัวนำไฟฟ้ําได้
4. สามารถต่อวงจรไฟฟ้ําแบบต่างๆได้

### เนื้อหาสาระ

1. วงจรอนุกรม
2. วงจรขนาน
3. วงจรผสม

### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ํา ตามใบความรู้
2. นักเรียนศึกษาเอกสารเพิ่มเติม จากเอกสารประกอบการเรียน
3. ครูสาธิตการต่อวงจรไฟฟ้ําแบบต่างๆ

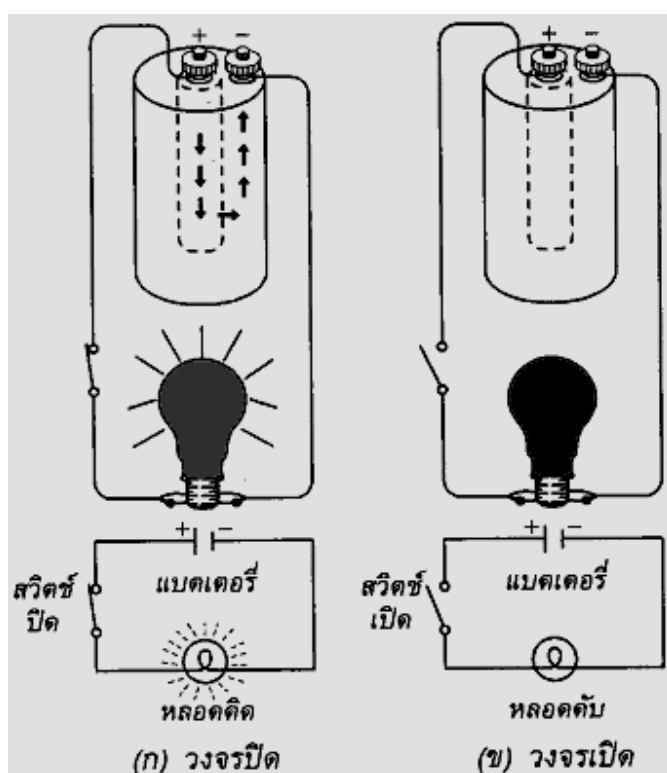


## ใบความรู้ที่ 2

### วงจรไฟฟ้า

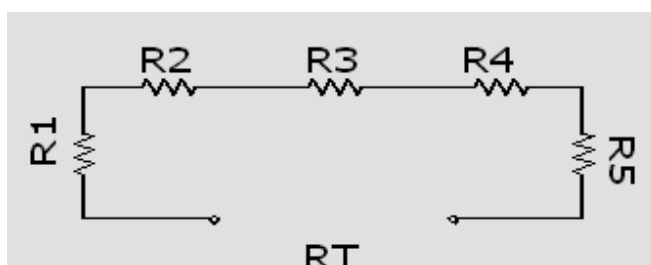
#### วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า เป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านต่อถึงกันได้นั้นเราเรียกว่า วงจรไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่อยู่ในวงจรมันจะเริ่มจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังการแสดงการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นโดยการต่อแบตเตอรี่ต่อเข้ากับหลอดไฟ หลอดไฟสว่างได้เพราะว่ากระแสไฟฟ้าสามารถไหลได้ตลอดทั้งวงจรไฟฟ้าและเมื่อหลอดไฟดับก็เพราะว่ากระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลได้ตลอดทั้งวงจร เนื่องจากสวิตช์เปิดวงจรไฟฟ้าอยู่นั่นเอง



## วงจรอนุกรม

วงจรอนุกรมหมายถึง การนำเอาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาต่อกันในลักษณะที่ปลายด้านหนึ่งของอุปกรณ์ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวที่ 2 จากนั้นนำปลายที่เหลือของอุปกรณ์ตัวที่ 2 ไปต่อกับอุปกรณ์ตัวที่ 3 และจะต่อลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ซึ่งการต่อแบบนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียวกระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมจะมีค่าเท่ากันทุกๆจุด ค่าความต้านทานรวมของวงจรอนุกรมนั้นคือการนำเอาค่าความต้านทานทั้งหมดนำมารวมกันส่วนแรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรมนั้น แรงดันจะตกคร่อมตัวต้านทานทุกตัวที่จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมีค่าไม่เท่ากันโดยสามารถคำนวณหาได้จากกฎของโอห์ม



รูปแสดงวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

จากรูป

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

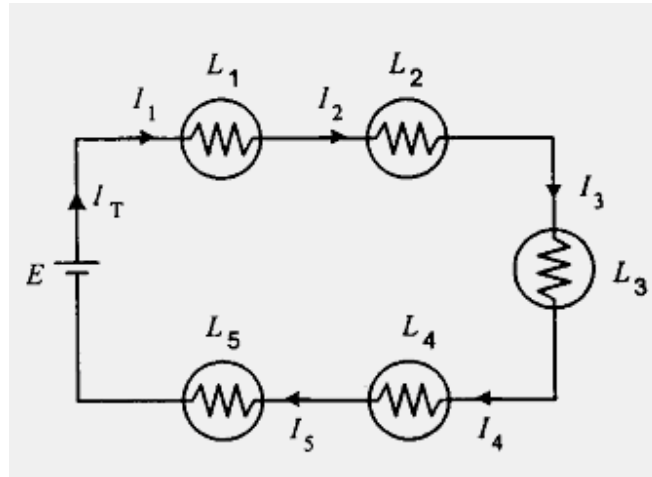
เมื่อ	$R_T$	คือ	ค่าความต้านทานรวมหรือค่าความต้านทานทั้งหมด
	$R_1$	คือ	ค่าความต้านทานตัวที่ 1
	$R_2$	คือ	ค่าความต้านทานตัวที่ 2
	$R_3$	คือ	ค่าความต้านทานตัวที่ 3
	$R_4$	คือ	ค่าความต้านทานตัวที่ 4
	$R_5$	คือ	ค่าความต้านทานตัวที่ 5

## กระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรม

เนื่องจากกระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมมีการไหลในทิศทางเดียว ดังนั้นกระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมจะมีค่าเท่ากันทุกจุด

จากสมการ

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5$$

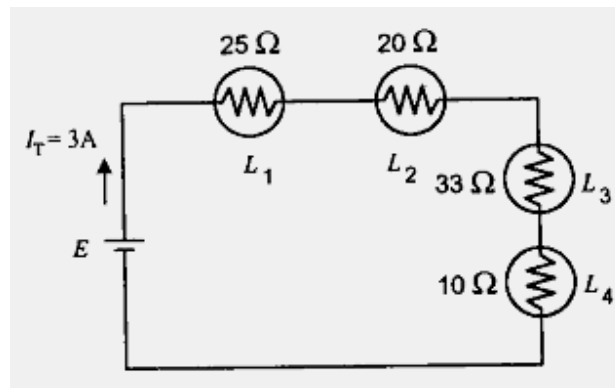


### ความต้านทานรวมในวงจรอนุกรม

ค่าความต้านทานรวมในวงจรอนุกรมนี้ คำนวณได้โดยนำค่าความต้านทานของแต่ละตัวมาบวกกัน

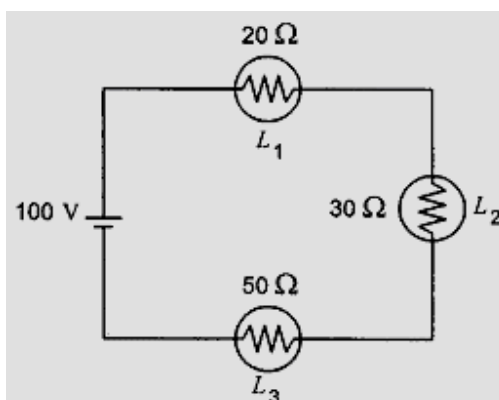
จากสมการ

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots$$



### แรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรม

แรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรมจะตกคร่อมตัวต้านทานทุกตัวที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ดังนั้นจึงทำให้แรงดันไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมแต่ละจุดจะมีค่าไม่เท่ากัน โดยสามารถที่จะคำนวณได้จากการใช้กฎของโอห์ม

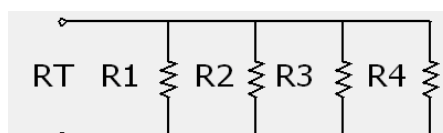


### ลักษณะคุณสมบัติของวงจรอนุกรม

1. ในวงจรหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรอนุกรมจะมีกระแสไหลผ่านในทิศทางเดียวเท่านั้น
2. แรงดันตกคร่อมที่ความต้านทานแต่ละตัวในวงจรเมื่อนำมารวมกันจะมีค่าเท่ากับแรงดันที่จ่ายให้กับวงจร
3. ค่าความต้านทานย่อยแต่ละตัวในวงจร เมื่อนำมารวมกันก็จะมีค่าเท่ากับค่าความต้านทานรวมกันทั้งหมดในวงจร
4. กำลังและพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ความต้านทานย่อยแต่ละตัวในวงจร เมื่อนำมารวมกันก็จะมีค่าเท่ากับกำลังและพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในวงจร

### วงจรขนาน

วงจรที่เกิดจากการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปให้ขนานกับแหล่งจ่ายไฟมีผลทำให้ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าจะมีตั้งแต่ 2 ทิศทางขึ้นไปตามลักษณะของสาขาของวงจรส่วนค่าความต้านทานรวมภายในวงจรขนานจะมีค่าเท่ากับผลรวมของส่วนกลับของค่าความต้านทานทุกตัวรวมกัน ซึ่งค่าความต้านทานรวมภายในวงจรไฟฟ้าแบบขนานจะมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานภายในสาขาที่มีค่าน้อยที่สุดเสมอ และค่าแรงดันที่ตกคร่อมความต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากับแรงเคลื่อนของแหล่งจ่าย

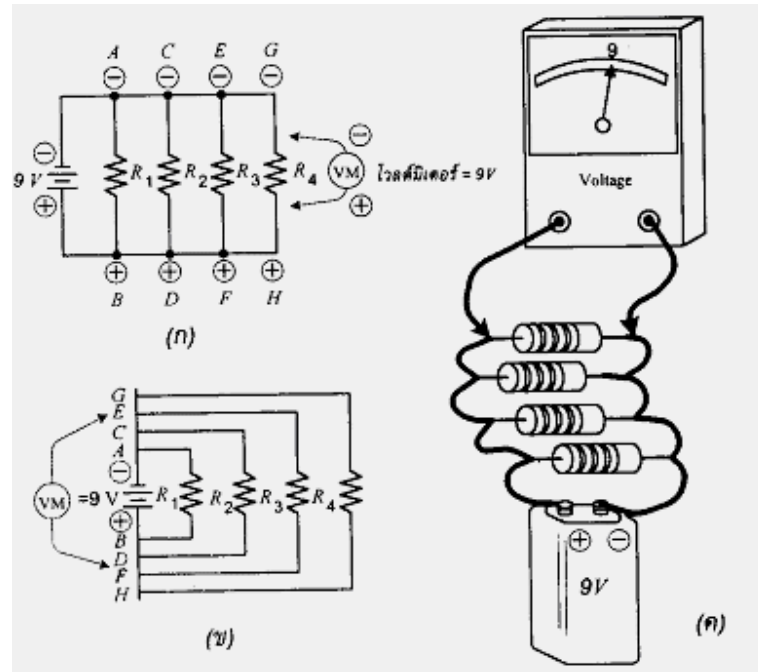


รูปแสดงวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

### แรงดันไฟฟ้าในวงจรขนาน

สำหรับค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานที่ตกรวมตัวต้านทานแต่ละตัวนั้น มีค่าเท่ากับค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ แรงดันไฟฟ้าที่ตกรวมความต้านทานแต่ละตัวซึ่งมีค่าเท่ากับ

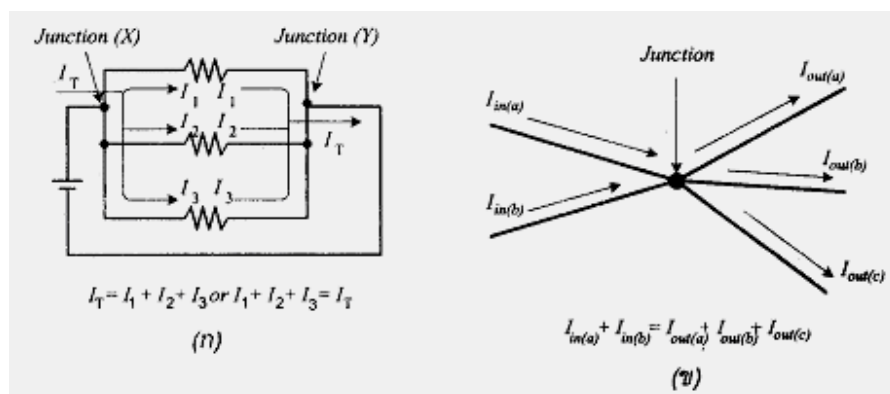
$$VR1 = VR2 = VR3 = VR4 = VS = 9V$$



### กระแสไฟฟ้าในวงจรขนาน

กระแสไฟฟ้าภายในวงจรขนานจะมีหลายค่าด้วยกัน ทั้งนี้เนื่องจากทิศทางกระแสไฟฟ้าที่มีมากกว่า 1 ทิศทาง ดังนั้น การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าจึงใช้กฎของ Kerchoff's Current Law โดยมีวิธีการคำนวณสองวิธี คือ

1. กระแสไฟฟ้ารวมภายในวงจร ( $I_T$ ) จะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ไหลแยกในแต่ละทิศทาง ( $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + \dots$ )
2. กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่จุดๆ หนึ่งจะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากจุดๆ นั้นเสมอ



### ลักษณะคุณสมบัติของวงจรขนาน

1. แรงดันที่ตกคร่อมที่อิลิเมนต์ หรือที่ความต้านทานทุกตัวของวงจรจะมีค่าเท่ากันเพราะว่าเป็นแรงดันตัวเดียวกันในจุดเดียวกัน
2. กระแสที่ไหลในแต่ละสาขาย่อยของวงจร เมื่อนำมารวมกันจะมีค่าเท่ากับกระแสที่ไหลผ่านวงจรทั้งหมดหรือกระแสรวมของวงจร
3. ค่าความนำไฟฟ้าในแต่ละสาขาย่อยของวงจร เมื่อนำมารวมกันจะมีค่าเท่ากับค่าความนำไฟฟ้าทั้งหมดของวงจร
4. กำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่อิลิเมนต์หรือค่าความต้านทานในแต่ละสาขาในวงจรเมื่อนำมารวมกันก็จะมีค่าเท่ากับกำลังและพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของวงจร







### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ชื่อหน่วย การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม

สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 16 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม เป็นการออกแบบการเดินสายไฟฟ้า และการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบไฟฟ้ากำลัง ภายในฟาร์มเกษตร ลักษณะการติดตั้งมีหลายวิธี เนื่องจากสายไฟฟ้าถูกออกแบบไว้ใช้งานที่มีลักษณะแตกต่างกัน รวมทั้งการเดินสายในท่อแบบต่างๆ ในการออกแบบเดินสายนั้นจะต้องยึดมาตรฐานการเดินสายไฟฟ้าที่ถูกกำหนดขึ้นโดยหลายหน่วยงาน ซึ่งมีความมุ่งหมายถึงวิธีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า กำหนดขึ้นเพื่อให้เป็นมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้กระแสไฟฟ้าภายในอาคารและนอกอาคาร

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### จุดประสงค์ทั่วไป

1. มีความรู้เกี่ยวกับหลักการเดินสายไฟฟ้าภายในฟาร์ม
2. มีทักษะการออกแบบการเดินสายไฟฟ้าภายในฟาร์ม
3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพและเห็นคุณค่าความสำคัญของไฟฟ้า

##### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกลักษณะของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและตัวนำไฟฟ้าได้
4. สามารถต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆได้

#### เนื้อหาสาระ

4. วงจรอนุกรม
5. วงจรขนาน
6. วงจรผสม

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

7. ครูอธิบายเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า ตามใบความรู้

8. นักเรียนศึกษาเอกสารเพิ่มเติม จากเอกสารประกอบการเรียน
9. ครูสาธิตการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
10. นักเรียนฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ
11. นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงาน
12. นักเรียนทำแบบทดสอบ

### สื่อการสอน

5. ใบความรู้
6. เอกสารประกอบการเรียนเรื่องวงจรไฟฟ้า
7. ใบงาน
8. แบบทดสอบ

### การประเมินผล

6. สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน
7. สังเกตจากการปฏิบัติงานของนักเรียน
8. สังเกตการนำเสนอผลงาน
9. ตรวจผลงาน
10. ตรวจแบบทดสอบ

### บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 3

### การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม

#### การออกแบบระบบไฟฟ้า

##### 1. วงจรย่อย

1.1 ขอบเขต ให้ใช้เฉพาะกับวงจรแสงสว่างหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือทั้ง 2 อย่าง รวมกันเท่านั้น

##### 1.2 ข้อกำหนดของวงจรย่อย

(1) สายวงจรย่อยต้องมีขนาดเพียงพอที่จะจ่ายโหลด และมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.50 ตาราง

มิลลิเมตร

(2) วงจรย่อยทุกวงจรต้องมีเครื่องป้องกันกระแสเกิน เพื่อตัดวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจรหรือใช้ไฟฟ้าเกินขนาด

(3) ขนาดของวงจรย่อยกำหนดตามขนาดมาตรฐานของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ป้องกันวงจรย่อยนั้น ๆ เช่น 5 10 15 20 30 หรือ 50 แอมแปร์

(4) วงจรย่อยซึ่งมีจุดต่อทางไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปต้องมีโหลดดังต่อไปนี้

ก. วงจรย่อยขนาด 5 10 15 และ 20 แอมแปร์ โหลดที่ติดตั้งถาวรรวมกันแล้วจะต้องไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดวงจรย่อย เมื่อใช้ร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบ โหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบแต่ละเครื่องจะต้องไม่เกินร้อยละ 80 ของขนาดวงจรย่อย

ข. วงจรย่อยขนาด 30 แอมแปร์ ให้ใช้กับดวงโคมไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวรขนาดชุดละไม่ต่ำกว่า 660 วัตต์ หรือใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งไม่ใช่ดวงโคม โหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบแต่ละเครื่องจะต้องไม่เกินร้อยละ 80 ของขนาดวงจรย่อย

ค. วงจรย่อยขนาด 40 และ 50 แอมแปร์ ให้ใช้กับดวงโคมไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวรขนาดชุดละไม่ต่ำกว่า 660 วัตต์ หรือใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวร

(5) โหลดของวงจรย่อยต้องคำนวณตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

ก. โหลดต่อเนื่องของวงจรย่อยต้องไม่เกินร้อยละ 80 ของขนาดวงจรย่อย ยกเว้น ชุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ได้ออกแบบให้ใช้งานได้ร้อยละ 100 ยอมให้โหลดต่อเนื่อง ของวงจรย่อยใช้ได้ไม่เกินร้อยละ 100 ของขนาดวงจรย่อย

ข. โหลดแสงสว่างและโหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่ทราบแน่นอนให้คิดตามที่ติดตั้งจริง

ค. โหลดของเต้ารับใช้งานทั่วไป ให้คิดโหลดเต้าละ 180 โวลต์แอมแปร์

ง. โหลดของเต้ารับที่ใช้เฉพาะงานให้คิดโหลดตามขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ

## 2. สายป้อน

- (1) สายป้อนต้องมีขนาดเพียงพอที่จะจ่ายโหลดให้วงจรย่อยได้ไม่น้อยกว่าผลรวมของโหลดในวงจรย่อยและมีขนาดไม่เล็กกว่า 2.50 ตารางมิลลิเมตร
- (2) การคำนวณขนาดของสายป้อน ให้ใช้ดีมานต์แฟคเตอร์ ช่วยคำนวณ
- (3) สำหรับเต้ารับที่ใช้เฉพาะงาน ให้คิดโหลดจากขนาดของเต้ารับที่มีขนาดสูงสุด รวมกับร้อยละ 75 ของขนาดเต้ารับที่เหลือ

## 3. สายนิวตรอล

- (1) ต้องมีขนาดเพียงพอที่จะรับกระแสโหลดไม่สมดุลย์สูงสุดและกระแสฮาร์โมนิกส์ได้
- (2) ในระบบ 3 เฟส 4 สาย กระแสโหลดไม่สมดุลย์สูงสุด คำนวณจากผลรวมของโหลด 1 เฟส ที่ต่ออยู่ระหว่างสายนิวตรอลกับสายเฟสใดเฟสหนึ่ง ที่มีค่ารวมกันมากที่สุด
- (3) ยอมให้ลดส่วนของกระแสโหลดไม่สมดุลย์ที่เกิน 200 แอมแปร์ ร้อยละ 30 ยกเว้น ในกรณีที่โหลดเป็นโหลดชนิดปล่อยประจุ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องอุปกรณ์อื่นที่คล้ายกันที่รับไฟจากระบบ 3 เฟส 4 สายแบบววาย

## 4. เครื่องป้องกันกระแสเกินสำหรับวงจรย่อยและสายป้อน

วงจรย่อยและสายป้อนต้องมีการป้องกันกระแสเกินเครื่องป้องกันกระแสเกินมีรายละเอียด ดังนี้.-

- (1) เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสามารถป้องกันตัวนำทุกสายเส้นไฟ ยกเว้น ตัวนำที่มีการต่อลงดิน
- (2) ขนาดของเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องไม่น้อยกว่าโหลดไม่ต่อเนื่องบวกด้วยร้อยละ 125 ของโหลดต่อเนื่อง และต้องมีขนาดไม่เกินขนาดกระแสของสายไฟฟ้า
- (3) เครื่องป้องกันกระแสเกินอาจเป็นฟิวส์ หรือสวิตช์อัตโนมัติก็ได้
- (4) ฟิวส์ สวิตช์อัตโนมัติหรือการผสมของทั้งสองอย่างนี้ จะนำมาต่อขนานกันไม่ได้ ยกเว้น เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบว่าเป็นหน่วย (Unit) เดียวกัน
- (5) ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินเพิ่มเติมสำหรับดวงโคมเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออื่น ๆ เครื่องป้องกันกระแสเกินเพิ่มเติมเหล่านี้จะใช้แทนเครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อยไม่ได้ และไม่จำเป็นต้องเข้าถึงได้ทันที
- (6) ตำแหน่งของเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องเป็นดังนี้
  - ก. เครื่องป้องกันกระแสเกินสำหรับวงจรย่อย ต้องติดตั้ง ณ จุดที่ห่างจากสายป้อนที่จ่ายพลังงานให้เป็นระยะความยาวของสายไม่เกิน 3 เมตร

ข. เครื่องป้องกันกระแสเกินสำหรับสายป้อน ต้องติดตั้ง ณ จุดที่ใกล้กับหม้อแปลงหรือสายเมนที่จ่ายพลังงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(7) เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องไม่ติดตั้งในสถานที่ซึ่งอาจเกิดความเสียหายได้และต้องไม่อยู่ใกล้กับวัตถุที่ติดไฟง่าย

(8) เครื่องป้องกันกระแสเกิน ต้องบรรจุไว้ในกล่องหรือตู้อย่างมิดชิด แต่เฉพาะด้ามสับของสวิตช์อัตโนมัติยอมให้ไหลออกมาข้างนอกได้

ยกเว้น หากติดตั้งไว้ที่แผงสวิตช์หรือแผงควบคุม ซึ่งอยู่ในห้องที่ไม่มีวัตถุติดไฟง่ายและไม่มีความร้อนด้วย ส่วนเครื่องป้องกันกระแสเกิน สำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดไม่เกิน 50 แอมแปร์ หนึ่งเฟสไม่ต้องบรรจุไว้ในกล่องหรือตู้ก็ได้

(9) กล่องหรือตู้ซึ่งบรรจุเครื่องป้องกันกระแสเกิน ซึ่งติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้นต้องเป็นชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว และต้องมีช่องว่างระหว่างตู้กับผนังหรือพื้นทีรองรับไม่น้อยกว่า มิลลิเมตร

(10) เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้สะดวก มีที่ว่างและแสงสว่างอย่างพอเพียง

(11) ต้องทำเครื่องหมายระบุวัตถุประสงคืให้ชัดเจนและทนต่อสภาพแวดล้อม ติดไว้ที่เครื่องปลดวงจรหรือที่ใกล้เคียงเครื่องปลดวงจรนั้นทุกเครื่อง เช่น เครื่องปลดวงจรของวงจรรย่อย สายป้อนหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ยกเว้น ตำแหน่งและการจัดเครื่องปลดวงจรนั้นชัดเจนอยู่แล้ว

## 5. สายเมน

สายเมนที่จ่ายไฟให้ผู้ใช้ไฟรายหนึ่ง ๆ ต้องมีชุดเดียว นอกจากในกรณีที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยแบ่งประเภทของสายเมนได้ดังนี้

(1) สายเมนอากาศสำหรับระบบแรงต่ำ ต้องเป็นสายหุ้มฉนวน มีขนาดเพียงพอที่จะรับโหลดทั้งหมดได้ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่า 2.50 ตารางมิลลิเมตร สำหรับสายทองแดงและไม่เล็กกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร สำหรับสายอะลูมิเนียมและมีข้อกำหนดขนาดของสายเมนภายในอาคาร

(2) สายเมนอากาศสำหรับระบบแรงสูง เป็นสายเปลือยหรือสายหุ้มฉนวนก็ได้ และมีขนาดเพียงพอที่จะรับโหลดทั้งหมดได้

(3) สายเมนใต้ดินสำหรับระบบแรงต่ำ ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนชนิดที่เหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งมีขนาดเพียงพอที่จะรับโหลดทั้งหมดได้และขนาดไม่เล็กกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร

(4) สายเมนใต้ดินสำหรับระบบแรงสูง ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนชนิดที่เหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งและมีขนาดเพียงพอที่จะรับโหลดทั้งหมดได้

## 6. เมนสวิตช์

ผู้ใช้ไฟต้องติดตั้งเมนสวิตช์เพื่อปลดวงจรทุกวงจร ออกจากสายเมนได้ เมนสวิตช์จะประกอบด้วย เครื่องปลดวงจรและเครื่องป้องกันกระแสเกิน ซึ่งอาจติดตั้งเป็นส่วนร่วมอยู่ในเครื่องเดียวกัน หรือเครื่องป้องกันกระแสเกินอาจมีคุณสมบัติเป็นเครื่องปลดวงจรได้ด้วย

### 6.1 เครื่องปลดวงจรระบบแรงต่ำ

(1) เครื่องปลดวงจรชนิด 1 เฟส ขนาดตั้งแต่ 50 แอมแปร์ขึ้นไปและชนิด 3 เฟส ทุกขนาด ต้องเป็นแบบที่ปลด-สับได้ขณะมีโหลด

(2) เครื่องปลดวงจรต้องสามารถปลดวงจรทุกสายเส้นไฟได้พร้อมกันอย่างจงใจ

(3) ที่เครื่องปลดวงจรต้องสามารถมองเห็นได้ว่า อยู่ในตำแหน่งปลดหรือสับ

(4) เครื่องปลดวงจรต้องมีพิกัดไม่น้อยกว่าเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาดใหญ่สุดในระบบ

(5) เครื่องปลดวงจรที่มีเครื่องห่อหุ้ม ต้องสามารถปลดวงจรได้โดยไม่ต้องเปิดฝาเครื่องห่อหุ้ม

(6) เครื่องปลดวงจรจะติดตั้งภายในหรือภายนอกอาคารก็ได้ แต่ต้องเลือกชนิดให้เหมาะสมกับ

สภาพการใช้งาน และควรติดตั้งให้อยู่ใกล้กับแหล่งจ่ายไฟและสามารถเข้าปฏิบัติงานได้สะดวก

(7) ห้ามต่อเครื่องอุปกรณ์ด้านไฟเข้าของเครื่องปลดวงจร

ยกเว้น การต่อเข้าเครื่องวัด คะแปซิเตอร์ สัญญาณต่าง ๆ เพื่อใช้ในวงจรควบคุมของเมนสวิตช์ ที่ต้องมีไฟเมื่อเครื่องปลดวงจรอยู่ในตำแหน่งปลด

### 6.2 เครื่องป้องกันกระแสเกินระบบแรงต่ำ

(1) เครื่องป้องกันกระแสเกินของเมนสวิตช์จะต่อออกจากเครื่องปลดวงจรของเมนสวิตช์

(2) ห้ามติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกิน ในสายเส้นที่มีการต่อลงดิน

ยกเว้น เครื่องป้องกันกระแสเกินที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติซึ่งมีการตัดวงจรเมื่อมีกระแสไหลเกิน

(3) เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องมีความสามารถตัดกระแสลัดวงจรสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้และต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลแอมแปร์

(4) สวิตช์อัตโนมัติ ต้องเป็นชนิดที่ปลดได้โดยอิสระ (trip free) และต้องมีเครื่องหมายแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า สวิตช์อยู่ในตำแหน่งใด

(5) เครื่องป้องกันกระแสเกินที่มีคุณสมบัติตามข้อ 4.6.1 ให้ทำหน้าที่เป็นเครื่องปลดวงจรได้

(6) การป้องกันกระแสเกิน ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 4.4 สำหรับข้อที่นำมาใช้ด้วยได้

### 6.3 เครื่องปลดวงจรระบบแรงสูง

(1) เครื่องปลดวงจร ต้องสามารถปลดวงจรของผู้ใช้ไฟออกจากระบบจำหน่ายของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยติดตั้งในบริเวณที่ดินของผู้ใช้ไฟ ณ ตำแหน่งที่ใกล้กับจุดแยกสายมากที่สุด ในกรณีที่มีอุปกรณ์ป้องกันสำหรับเครื่องวัดแรงสูงที่ต้นทางให้ถือว่าเครื่องปลดวงจรแล้ว

(2) เครื่องปลดวงจร ต้องปลดสายเส้นไฟทั้งหมดได้พร้อมกัน ยกเว้น ครอบเอาต์พุตสวิตซ์ ติสคอนเนคติงสวิตซ์

(3) กรณีที่เครื่องปลดวงจรเป็นชนิด fuse cutout ชนิด drop out ติดตั้งบนเสาไฟฟ้าหรือโครงสร้างอื่น ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับเสาไฟฟ้า ไม่บังคับให้ปลดวงจรทุกสายเส้นไฟได้พร้อมกัน นอกจากจะมีกำหนดไว้ โดยเฉพาะในเรื่องนั้น ๆ

(4) เครื่องปลดวงจรที่เป็นฟิวส์สวิตซ์ หรือมีฟิวส์ประกอบ ต้องสามารถตัดกระแสลัดวงจรในขณะสับเครื่องปลดวงจรได้ โดยเครื่องปลดวงจรไม่ชำรุด

(5) เมนสวิตซ์ต้องมีหรือเตรียมการต่อสายทางด้านไฟออกลงดินไว้ให้พร้อม เมื่อปลดโหลดออกจากแหล่งจ่ายไฟ

#### 6.4 เครื่องป้องกันกระแสเกินระบบแรงสูง

(1) ในสายเส้นไฟทุกเส้น จะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกิน

(2) ถ้าใช้ฟิวส์ จะต้องม้ค่ากระแสต่อเนื่องไม่เกิน 3 เท่า ของขนาดกระแสของตัวนำ

(3) ถ้าเป็นตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit breaker) จะต้องม้ขนาดปรับตั้งไม่เกิน 6 เท่าของขนาดกระแสของตัวนำ และมีคุณสมบัติดังนี้

ก. เป็นแบบปลดได้โดยอิสระ และสามารถปลด-สับ ได้ด้วยมือ

ข. สามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งปลดหรือสับ

ค. ถ้าเป็นแบบปรับตั้งค่ากระแสหรือเวลาได้ ต้องออกแบบให้กระทำได้เฉพาะผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง  
ง. มีเครื่องหมายแสดงพิกัดต่างๆ ให้ชัดเจนและถาวร แม้หลังจากติดตั้งแล้ว

(4) เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสามารถทำงานสัมพันธ์กับอุปกรณ์ป้องกันของการไฟฟ้าส่วน

ภูมิภาค



## ใบกิจกรรมที่ 3

### การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างในฟาร์ม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เพื่อให้สามารถเลือกใช้โคมไฟได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อให้สามารถแสดงวิธีการจัดวางตำแหน่งโคมไฟภายในฟาร์มได้
3. เพื่อให้นักเรียนได้ออกแบบตามแนวคิดของนักเรียนได้

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แผ่นผัง แบบแปลน ของฟาร์มไก่เนื้อ
2. อุปกรณ์ประกอบการเขียนแบบ

#### ลำดับขั้นการปฏิบัติ

1. กำหนดตำแหน่งการจัดวางโคมไฟลงในแผ่นผัง แบบแปลน
2. กำหนดตำแหน่งสวิตช์ควบคุมที่คิดว่าเหมาะสม
3. กำหนดตำแหน่งเต้ารับและวงจรกำลัง
4. ตรวจสอบความถูกต้อง
5. สรุปผลการปฏิบัติงาน

#### สรุปผลการปฏิบัติงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

#### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เครื่องมือวัดในข้อใดใช้วัดขนาดของบัสบาร์
 

ก. ไมโครเมตร	ข. ไมโครมิเตอร์
ค. AWG	ง. เซอร์คูลาร์มิลลิเมตร
2. สายไฟฟ้าชนิดที่นิยมใช้เดินในท่อโลหะคือข้อใด
 

ก. THW	ข. VAF	ค. NYY	ง. VCT
--------	--------	--------	--------
3. สายไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้เดินลอยเกาะบนผนังในบ้านพักอาศัย
 

ก. VCT	ข. VFF	ค. VAF	ง. VTF
--------	--------	--------	--------
4. สายไฟฟ้าชนิดที่มีสายดินอยู่ในฉนวนเดียวกันคือข้อใด
 

ก. VAF	ข. VFF	ค. NYY	ง. VTF
--------	--------	--------	--------
5. สายไฟฟ้าชนิดใดที่ทนแรงดันได้ไม่เกิน 300 โวลต์
 

ก. VAF	ข. NYY	ค. THW	ง. NYY-G
--------	--------	--------	----------
6. การปกอสายไฟฟ้าที่ถูกต้อง ต้องให้ฉนวนมีความลาดเอียงประมาณ
 

ก. 15 องศา	ข. 30 องศา	ค. 45 องศา	ง. 90 องศา
------------	------------	------------	------------
7. เครื่องมือปกอสายไฟฟ้า เรียกชื่อว่า
 

ก. Wire Nuts	ข. Bolts Type
ค. Wire Strippers	ง. Wire Cut
8. การต่อแยกสายขนาดใหญ่ที่มีหลายแกนควรรีใช้อุปกรณ์ในข้อใด จึงจะเหมาะสมที่สุด
 

ก. Bolts Type	ข. Wire Nut
ค. การต่อด้วยเรซิน	ง. การต่อด้วยคีม
9. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของเทปพันสายไฟฟ้า
 

ก. ทำด้วย Rubber	ข. มีความยืดหยุ่น
ค. ทนความร้อนได้ดี	ง. ทำด้วยกระดาษกา
10. การต่อสายไฟฟ้าที่ถูกรีทำให้เกิดประโยชน์ตรงกับข้อใด
 

ก. จุดต่อไฟฟ้ามีความแข็งแรง	ข. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
ค. ความปลอดภัยจากอัคคีภัย	ง. สายไฟฟ้าไม่หักงอ

#### เฉลย

- (1) ก (2) ค (3) ค (4) ค (5) ก (6) ค (7) ค (8) ก (9) ง (10) ค

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม

รายวิชา ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม

เวลา 12 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

อุปกรณ์ตัดตอนป้องกันที่ใช้ในระบบไฟฟ้า จะกล่าวถึงอุปกรณ์ตัดตอนแบบต่างๆ และอุปกรณ์ป้องกันที่สามารถป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้มีหน้าที่แตกต่างกัน เช่น อุปกรณ์ป้องกันกระแสไหลเกินพิกัด อุปกรณ์ป้องกันกระแสจากการลัดวงจร เป็นต้น อุปกรณ์ป้องกันแบบต่างๆ ที่พบเห็นในบ้านพักอาศัย เช่น สวิตช์ไขเบมิด คัทเข้าดี ฟิวส์กระปุก สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ฯลฯ เป็นต้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้และทักษะในการติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันในวงจรไฟฟ้า
2. นักเรียนมีค่านิยมที่ดีต่องานอาชีพและตระหนักถึงความปลอดภัย

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าได้
2. อธิบายหลักการทำงานและการต่อใช้งานได้
3. สามารถต่ออุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันในวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

### เนื้อหาสาระ

1. สวิตช์
2. สวิตช์ตัดตอนมีฟิวส์ในตัว
3. คาร์ทริดจ์ฟิวส์
4. สวิตช์นิรภัย
5. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ
6. สวิตช์ทีซีไอ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแสดงรูปภาพของอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันในวงจรไฟฟ้าให้นักเรียนดู

2. นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียน และจากใบความรู้
3. ครูสาธิตวิธีการต่อใช้งาน นักเรียนศึกษาใบงานแล้วฝึกทักษะการต่ออุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันในวงจรไฟฟ้า ครูคอยชี้แนะ ควบคุมอย่างใกล้ชิด
4. นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนและสรุปเป็นรูปเล่มรายงาน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบ

### สื่อการสอน

1. แผ่นภาพอุปกรณ์ตัดตอนชนิดต่างๆ
2. แผ่นภาพไดอะแกรมการต่อใช้งาน
3. ใบความรู้
4. ใบงาน
5. เอกสารประกอบการเรียน
6. ตัวอย่างของจริง
7. แบบทดสอบ

### การประเมินผล

1. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการทำงาน
2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมคำถาม-ตอบ
3. ตรวจผลงาน
4. สังเกตการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและตรวจรายงาน
5. ตรวจแบบทดสอบ

### บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 4

### อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม

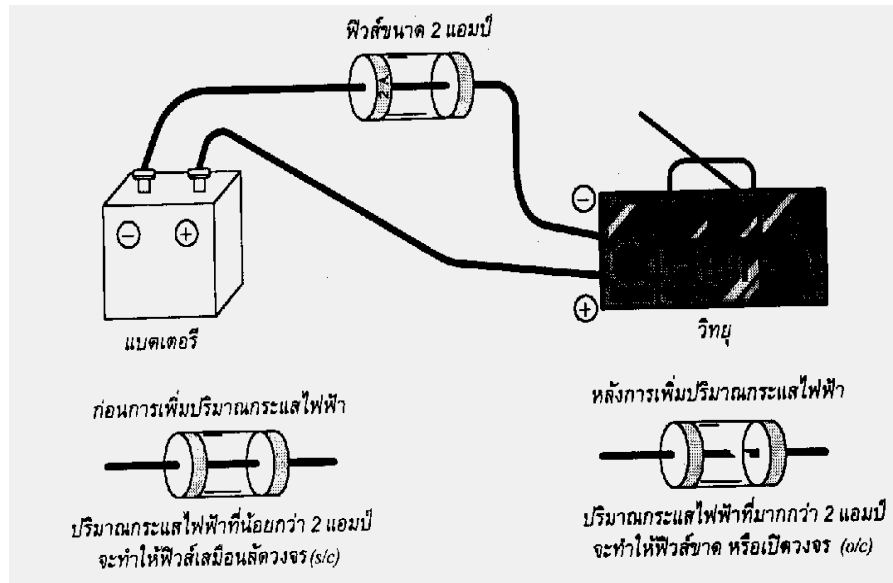
พลังงานไฟฟ้านั้นกลายเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิต อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีระบบไฟฟ้าใหญ่ขึ้น กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรก็จะสูงมาก ดังนั้นการที่มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าเข้ามานั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกระแสไหลเกินเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเกิดความเสียหายและยังเป็นการช่วยให้ผู้ที่ปฏิบัติงานนั้นได้รับอุบัติเหตุที่เกิดจากการถูกไฟฟ้าดูดน้อยลง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ามีหลายแบบคือ

#### ฟิวส์ ( Fuses )

เป็นตัวนำไฟฟ้าที่เป็นโลหะชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยเส้นลวดที่ทำมาจากวัสดุที่มีจุดหลอมละลายต่ำ บรรจุอยู่ในภาชนะห่อหุ้ม เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสกระแสวิกและป้องกันการลัดวงจร ฟิวส์จะมีคุณสมบัติที่ตัดกระแสลัดวงจรได้ถึงพิกัดสูงสุด และมีคุณสมบัติสามารถจำกัดกระแสไหลผ่านฟิวส์ต่ำกว่าค่ากระแสลัดวงจรที่ขึ้นสูงสุด ฟิวส์สามารถแบ่งออกได้หลายประเภท



ฟิวส์จะมีอัตราทนกระแสกำกับไว้ซึ่งจะแสดงปริมาณกระแสไฟฟ้าที่สูงสุดที่ยอมให้กระแส ไฟฟ้าไหลผ่านฟิวส์ไปยังอุปกรณ์ใดๆก็ได้ ดังตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงฟิวส์ขนาด 2 แอมป์ ต่ออยู่เข้ากับเครื่องรับวิทยุ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านฟิวส์จะทำให้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งในกรณีที่ใช้ฟิวส์ที่มีอัตราทนกระแสน้อยและเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านฟิวส์นี้เกินกว่าอัตราทนกระแสที่สามารถรับได้ ความร้อนที่เกิดขึ้นก็จะหลอมละลายวัสดุที่นำมาใช้ทำฟิวส์ให้ขาดออกจากกัน ซึ่งจะเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับเครื่องรับวิทยุ

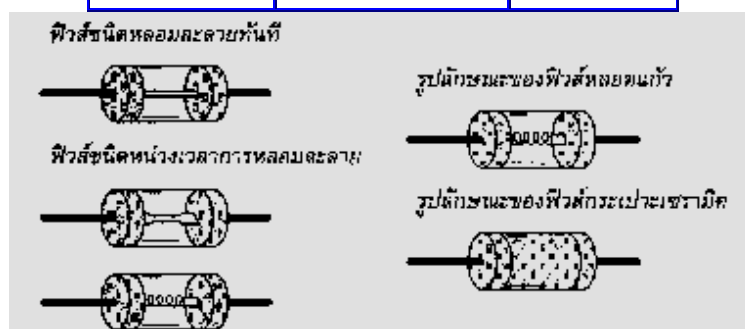


เมื่อกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นในระดับที่สามารถทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดหรือเปิดวงจรเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเหตุการณ์เช่นนี้จะช่วยให้ทราบสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับวงจรหรือกับอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ จึงทำให้แบตเตอรี่ต้องจ่ายกระแสออกมามากเกินไปจนผิดปกติ การเสียหายของชิ้นส่วนภายในอาจทำให้ค่าความต้านทานรวมของอุปกรณ์นั้นๆ เพิ่มขึ้นหรือลดลง การเพิ่มขึ้นของค่าความต้านทานโหลดจะทำให้แบตเตอรี่เสมือนมองเห็นค่าความต้านทานที่เพิ่มขึ้นในเส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้า ดังนั้น จึงมีกระแสไฟฟ้าปริมาณเพียงเล็กน้อยที่จ่ายออกจากแบตเตอรี่ ซึ่งส่งผลทำให้อุปกรณ์นั้นๆ ไม่ทำงาน แต่ถ้าการเสียหายของชิ้นส่วนภายใน ทำให้ค่าความต้านทานโหลดลดลง จะทำให้แบตเตอรี่มองเห็นค่าความต้านทานน้อยในวงจร และจ่ายกระแสไฟฟ้าปริมาณมากๆ เข้าไป ส่งผลให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชิ้นนั้นทันที ดังนั้น ฟิวส์จึงเป็นอุปกรณ์ป้องกันอัตโนมัติ ที่จะป้องกันความเสียหายไม่ให้เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้า



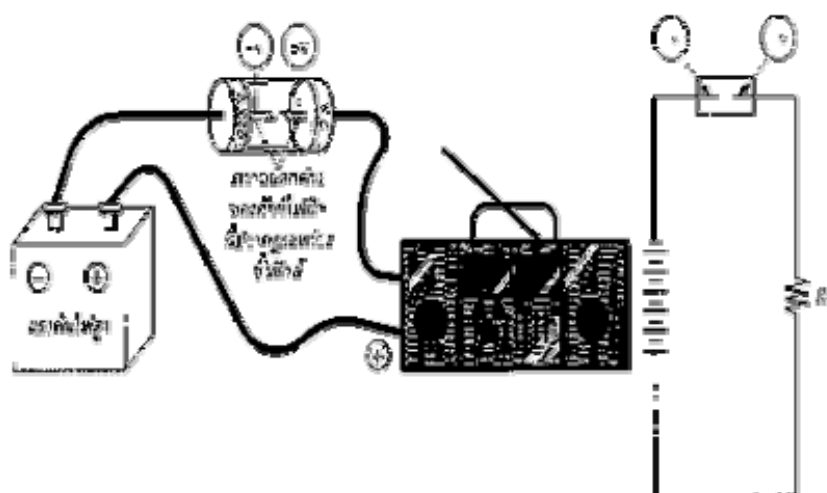
ฟิวส์มีรูปลักษณะ และขนาดที่แตกต่างกันมากมาย โดยอาจออกแบบให้สามารถเกิดความร้อนได้เร็ว จากนั้นจึงหลอมละลาย หรือเป็นชนิดที่สามารถหน่วงเวลาการหลอมละลายได้ ดังแสดงในรูป เหตุผลที่ฟิวส์ถูกออกแบบให้มีความหลากหลายก็ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน

ชนิดของฟิวส์	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ความยาว
1 AG	1/4 นิ้ว	5/8 นิ้ว
3 AG	1/4 นิ้ว	1 - 1/4 นิ้ว
4 AG	9/32 นิ้ว	1 - 1/4 นิ้ว
5 AG	13/32 นิ้ว	1 - 1/2 นิ้ว
7 AG	1/4 นิ้ว	7/8 นิ้ว
8 AG	1/4 นิ้ว	1 นิ้ว
9 AG	1/4 นิ้ว	1 - 7/16 นิ้ว

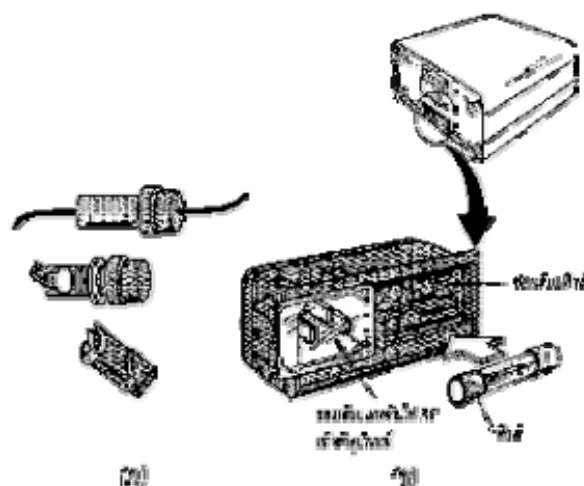


เมื่อเปิดสวิตช์ อุปกรณ์ไฟฟ้าบางอย่างไม่อาจทนต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าไปในปริมาณมากๆ ได้ และเกิดความเสียหายในที่สุด ดังนั้น ฟิวส์ชนิดหลอดมละลายช้า จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ได้ ทั้งนี้เนื่องจากว่าฟิวส์ชนิดหลอดมละลายช้า จะยอมให้กระแสไฟฟ้าที่มีปริมาณมากนี้ไหลผ่านเป็นระยะเวลาชานาน แต่ถ้าใช้ฟิวส์ชนิดหลอดมละลายเร็วแทน ก็จะตัดการไหลของกระแสไฟฟ้าทันทีที่ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมานั้นเกินอัตราทนกระแสที่ฟิวส์จะรับได้ ความเสียหายที่มีอุปกรณ์นั้นๆ ก็จะไม่เกิดขึ้น ฟิวส์ที่ใช้ในลดลงเป็นตัวอย่างการใช้งานแรกๆของฟิวส์ชนิดที่เป็นหลอดแก้ว โดยมีขนาดของฟิวส์มาตรฐานที่เรียกว่า AG (Automobile Glass) ซึ่งชนิด ขนาด และโครงสร้างของฟิวส์ ดังแสดงในรูป

ฟิวส์บางชนิดจะมี อัตราทนแรงดันไฟฟ้า (Voltage Rating) กำกับมาด้วย ซึ่งจะแสดงถึงแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่สามารถตกคร่อมฟิวส์โดยไม่ทำให้เกิดการกระโดดข้ามของกระแสไฟฟ้าผ่านขั้วฟิวส์ในกรณีที่ขาดไปได้ดังแสดงในรูป เมื่อฟิวส์ขาดจะพบว่า ขั้วทั้งสองมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกและลบ ถ้าแรงดันไฟฟ้าบริเวณขั้วทั้งสองนี้สูง ก็จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำผ่านขั้วฟิวส์นี้ไปได้ส่งผลให้เกิดกระแสไฟฟ้ากระชากปริมาณสูง ทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้านี้ได้



โดยปกติแล้วฟิวส์จะถูกเก็บภายในกล่อง หรือภาชนะบรรจุฟิวส์ ซึ่งติดตั้งอยู่ทางด้านหลังของอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ เพื่อป้องกันการถอดเปลี่ยน ดังแสดงในรูป เมื่อทำการเปลี่ยนฟิวส์ จะต้องแน่ใจว่าได้ปิดสวิตช์การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นแล้ว



นอกจากนั้น เมื่อเปลี่ยนฟิวส์ จะต้องเปลี่ยนให้ถูกต้องตามขนาดของอัตราทนกระแส และแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ เนื่องจากว่าฟิวส์เปรียบเสมือนเส้นลวดเส้นหนึ่ง ดังนั้นเมื่อฟิวส์อยู่ใสภาพดี จึงต้องมีค่าความต้านทานเป็น  $0 \Omega$  และจะต้องไม่สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าใดๆ ตกคร่อมอยู่ แต่ถ้าฟิวส์ขาด หรือไหม้เสียหาย เมื่อถอดออกมาวัดจะมีค่าความต้านทานเป็นอนันต์ และเมื่อเปิดสวิตช์ จะสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมขั้วฟิวส์ได้เท่ากับขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้ามาตัดตอน อัตโนมติหรือ“เซอร์กิตเบรกเกอร์”

## เซอร์กิตเบรกเกอร์



ในระบบการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านส่วนใหญ่แล้ว มักจะนิยมใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ในการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากกระแสไฟฟ้า ข้อดีของเซอร์กิตเบรกเกอร์ คือ สามารถเปิดวงจรไม่ให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน โดยไม่ทำให้อุปกรณ์ภายในตัวเซอร์กิตเบรกเกอร์เสียหาย ดังเช่นการขาดของฟิวส์ นอกจากนั้นยังสามารถทำการรีเซ็ต ให้กลับมาใช้งานได้อีก อาจกล่าวได้ว่าเซอร์กิตเบรกเกอร์ คือ ฟิวส์ที่สามารถนำกลับมาใช้งานได้ใหม่อีกนั่นเอง

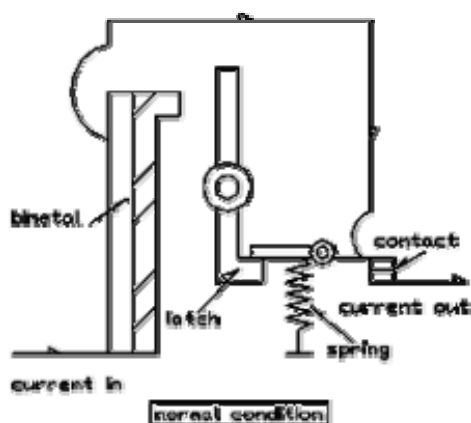


เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

### 1. เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงานโดยอาศัยความร้อน

การทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดนี้ จะอาศัยการขยายตัวของความร้อนอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าดังแสดงในรูปจะแสดงโครงสร้างของเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงานโดยอาศัยความร้อน ซึ่งแผ่นโลหะผสมที่ใช้เกิดจากการนำแผ่นทองเหลือง และแผ่นเหล็กมาประกบกันโดยกระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าขั้ว A จากนั้นจะไหลเข้าทางขวาของแผ่นโลหะผสมชนิดนี้ แล้วไหลออกไปทางด้านซ้ายผ่านต่อไปยังตอนบนของหน้าสัมผัสซึ่งประกบติดกับหน้าสัมผัสตอนล่าง สุดท้ายก็ไหลออกจากเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ขั้ว B ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลเข้ามานี้มีปริมาณมากกว่าอัตราทนกระแสของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ก็จะเกิดความร้อนขึ้นที่บริเวณแผ่นโลหะผสมนี้ ซึ่งคุณสมบัติของโลหะทุกประเภทเมื่อได้รับความร้อนก็จะเกิดการขยายตัวโลหะบางชนิดก็จะขยายตัวเร็วบางชนิดขยายตัวได้ช้า ซึ่งจะขึ้นอยู่กับ สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวเมื่อ

ได้รับความร้อน ของโลหะชนิดนั้นๆ ในกรณีนี้ทองเหลืองจะขยายตัวได้ดีกว่าเหล็ก ส่งผลให้แผ่นโลหะผสมนี้เกิดการโค้งตัวไปทางขวา ทำให้กระดิ่งที่สัมผัสกับโลหะนี้ถูกปลดออกและถูกดึงให้กระดิ่งขึ้นตามสปริงที่คอยรั้งคานที่เชื่อมกระดิ่งไว้ การยกตัวของคานทางซ้ายนี้ ทำให้น้ำสัมผัสด้านบนและด้านล่างแยกออกจากกัน จึงเป็นการตัดเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นการป้องกันวงจรไฟฟ้าจากการได้รับกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่มากเกินไป การรีเซ็ตจะเป็นการทำให้หน้าสัมผัสที่แยกออกจากกันกลับมาประกบชิดกันอีกครั้งหนึ่ง อย่างไรก็ตามถ้าปัญหากระแสไฟฟ้าไหลเกินยังไม่ได้รับการแก้ไขจะทำให้หน้าสัมผัสแยกออกจากกันอยู่

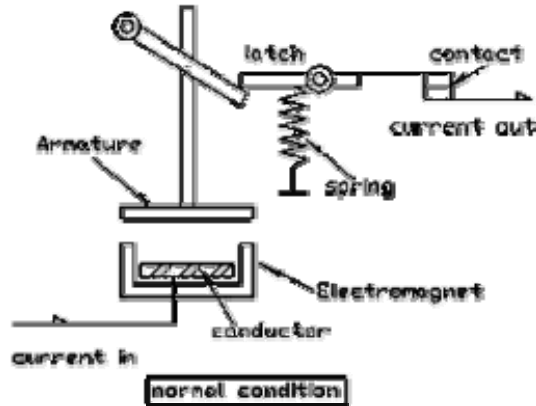


## 2. เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงานโดยอาศัยสนามแม่เหล็ก

เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงานโดยอาศัยสนามแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันรอบแกนมีปริมาณน้อยส่งผลทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในปริมาณที่น้อยเช่นกันที่จะกระทำบนคานเหล็กโดยที่จะดึงกระดิ่งให้เคลื่อนไปทางซ้ายอย่างไรก็ตามแรงดึงที่เกิดจากสนามแม่เหล็กนี้ก็ยังไม่สามารถเอาชนะแรงดึงไปทางขวาที่เกิดจากสปริงที่คอยรั้งคานเอาไว้ ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลจึงยังคงไหลได้ตามปกติ นั่นคือ จากขั้ว A ไหลเข้าไปยังขดลวดผ่านไปยังด้านบนของหน้าสัมผัส จากนั้นจึงไหลออกจากเซอร์คิตเบรกเกอร์ที่ขั้ว B

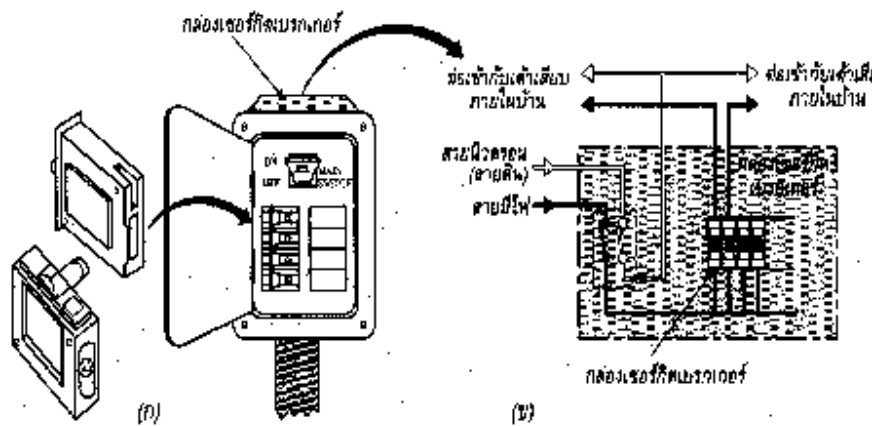
ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าไปมีปริมาณเกินกว่าอัตราทนกระแสของเซอร์คิตเบรกเกอร์กระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นมากขึ้นนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดมีปริมาณมากยิ่งขึ้นซึ่งจะทำให้มีสนามแม่เหล็กที่กระทำบนแกนเหล็กทางแนวตั้งนี้มากขึ้นและแกนเหล็กทางด้านบนจะถูกดึงไปทางด้านซ้าย มีส่วนทางด้านล่างที่เป็นกระดิ่งก็จะกระดกไปทางขวาตามจุดหมุนของแกนการปลดกระดิ่งที่เกี่ยวข้องกับคานทางแนวบนจะส่งผลให้สปริง B ที่คอยดึงคานทางด้านขวาให้กระดกลงซึ่งทำหน้าที่แยกออกจากกันปรีเซ็ตมิไว้สำหรับทำให้หน้าสัมผัสกลับมาประกบชิดกันอีกครั้ง เช่นเดียวกับเซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงาน

โดยอาศัยความร้อนและถ้าปัญหาเรื่องกระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไปก็ยังคงอยู่ก็จะทำให้การแยกกันของหน้าสัมผัสเกิดขึ้นได้อีก



3. เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิดผสม

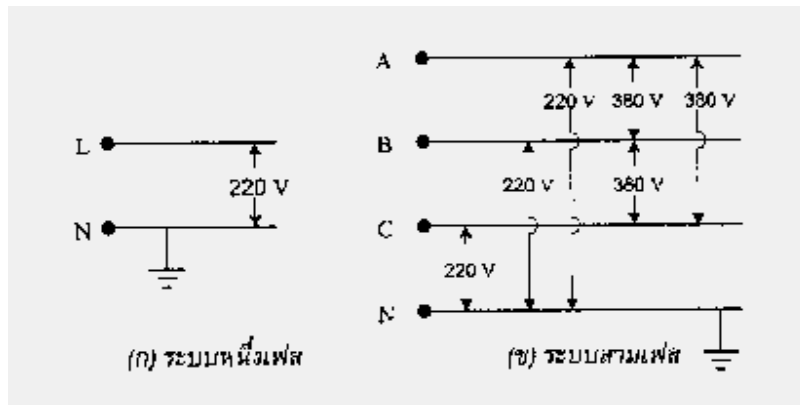
เซอร์คิตเบรกเกอร์แบบผสมที่ใช้งานกันตามบ้านเรือนหรืออาคารที่อยู่อาศัยทั่วไป เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิดนี้คล้ายกับฟิวส์ชนิดที่สามารถหน่วงเวลาในการหลอมละลายได้ สามารถที่จะทำให้กระแสไฟฟ้ากระชากเกิดในช่วงขณะหนึ่งโดยไม่ส่งผลทำให้กลไกหน้าสัมผัสภายในเซอร์คิตเบรกเกอร์แยกออกจากกัน ทั้งนี้เนื่องจากการหน่วงเวลาที่เกิดจากการทำงานของอุปกรณ์แผ่นโลหะผสมภายใน



การต่อลงดิน ( Ground )

เป็นการต่อตัวนำระหว่างวงจรไฟฟ้ากับดิน เพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วโดยมีสาเหตุมาจากการชำรุด หรือการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาโดยที่ไม่สามารถทราบล่วงหน้าได้ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายแก่ผู้ใช้ อาจจะเข้าไปสัมผัสและถูกกระแส ไฟฟ้าดูด โดยกระแสไฟฟ้าที่รั่วจะไหลลงดินแทนการไหลผ่านร่างกายของผู้ที่เข้าไปสัมผัส ซึ่งการต่อลงดินจะมีอยู่ 2 รูปแบบ คือ การต่อลงดินที่ระบบสายส่งไฟฟ้าและการต่อลงดินที่ตัวอุปกรณ์

1. การต่อลงดินที่ระบบสายส่งไฟฟ้า การต่อลงดินที่ระบบสายส่งไฟฟ้า เป็นวิธีการทำต่อสายนิวทรัล ที่ระบบสายส่งไฟฟ้าลงดินโดยผ่านหลักสายดิน การต่อลงดินนี้สามารถทำได้ทั้งไฟฟ้าระบบ 1 เฟส และไฟฟ้าระบบ 3 เฟส วิธีการต่อลงดินที่ระบบสายส่งไฟฟ้า จะเป็นการต่อสายนิวทรัลลงดิน โดยการปฏิบัติจะต้องต่อสายนิวทรัลโดยใช้หลักสายดินเป็นตัวนำผ่านลงดิน หลักสายดินที่ใช้จะเป็นแท่งตัวนำที่ฝังลงไปใต้ดิน โดยหลักสายดินจะเป็นแท่งเหล็กชุบสังกะสียาว 8 ฟุต และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว หรือแท่งทองแดงยาว 8 ฟุต และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว ตกลงไปในดินลึกจากผิวหน้าดินอย่างน้อย 1 ฟุต



2. การต่อลงดินที่ตัวอุปกรณ์ เป็นการต่อส่วนที่เป็นโลหะที่ไม่มีกระแสไหลผ่านของสถานประกอบการให้ถึงกันตลอดแล้วต่อลงดิน ซึ่งจุดประสงค์ของการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีดังนี้

1. เพื่อให้ส่วนโลหะที่ต่อกันตลอดมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ป้องกันไฟดูด
2. เพื่อให้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทำงานได้เร็วขึ้น เมื่อมีกระแสรั่วไหลลงโครงโลหะ
3. เป็นทางผ่านให้กระแสรั่วไหลลงดิน

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

1. เครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของสายไฟฟ้า แผงเมนสวิตช์ โครงและรางบับันจันที่ใช้ไฟฟ้า โครงของตู้ลิฟต์ ลวดสลิงยกของที่ใช้ไฟฟ้า
2. สิ่งกันที่เป็นโลหะ รวมทั้งเครื่องห่อหุ้มของอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบแรงสูง
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยึดติดอยู่กับที่และที่ต่ออยู่กับสายไฟฟ้าที่เดินอย่างถาวร ส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งซึ่งปกติไม่มีไฟฟ้า แต่อาจมีไฟรั่วได้ ต้องต่อลงดินถ้าอยู่ในสภาพตามข้อใดข้อหนึ่งดังนี้
  - 3.1 อยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 8 ฟุตในแนวตั้ง หรือ 5 ฟุตในแนวนอนและบุคคลอาจ สัมผัสได้ (ถ้ามีวิธีป้องกันไม่ให้ บุคคลสัมผัสได้ก็ไม่ต้องต่อลงดิน)
  - 3.2 สัมผัสทางไฟฟ้ากับโลหะอื่นๆ และบุคคลอาจสัมผัสได้
  - 3.3 อยู่ในสภาพเปียกชื้นและไม่ได้มีการแยกให้อยู่ต่างหาก
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับยึดติดอยู่กับที่ดังต่อไปนี้ ต้องต่อส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งและปกติ

ไม่มีกระแสรั่วลงดิน

- 4.1 โครงของแผงสวิตช์
- 4.2 โครงของมอเตอร์ชนิดยึดติดกับที่
- 4.3 ก่องเครื่องควบคุมมอเตอร์ ถ้าเป็นสวิตช์ธรรมดาและมีฉนวนรองที่ฝ้าด้าน

ในก็ไม่ต้องต่อลงดิน

4.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าของลิฟต์และบันจัน

4.5 เครื่องสูบน้ำ

5. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบ ส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อลงดินเมื่อมีสภาพตามข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

5.1 แรงดันเทียบกับดินเกิน 150 โวลท์ ยกเว้นมีการป้องกันอย่างอื่นหรือมีฉนวน

อย่างดี

5.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งที่ใช้ในที่อยู่อาศัยและที่อื่นๆ เช่น

- ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง เครื่องปรับอากาศ
- เครื่องซักผ้า เครื่องอบผ้า เครื่องล้างจาน เครื่องสูบน้ำทั้ง
- เครื่องประมวลผลข้อมูล เครื่องใช้ไฟฟ้าในตู้เลี้ยงปลา
- เครื่องมือที่ทำงานด้วยมอเตอร์ เช่นสว่านไฟฟ้า
- เครื่องตัดหญ้า เครื่องขัตุ
- เครื่องมือที่ใช้ในสถานที่เปียกชื้น เป็นพื้นดินหรือเป็นโลหะ
- โคมไฟฟ้าชนิดหีบยกได้

หลักดิน (Grounding Electrode)



หลักดิน ทำหน้าที่ต่อระหว่างวงจรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ากับดิน เพื่อให้เป็นทางผ่านของกระแสไฟฟาลงดิน ความต้านทานระหว่าง หลักดินกับดินต้องมีค่าต่ำที่สุด เพื่อให้กระแสไหลได้ง่ายและแรงดันของสายนิวทรัลเข้าใกล้ศูนย์มากที่สุด โดยมาตรฐาน ได้กำหนดค่าความต้านทานการต่อลงดินไว้ไม่เกิน 5 โอห์ม เมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน จะมีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้นในดินรอบๆ หลักดิน โดยเฉพาะบริเวณผิวเนื่องจาก

กระแสไฟฟ้ามีความหนาแน่นสูงสุด การทำให้ความต้านทานโดยรวมต่ำ ต้องทำให้ความหนาแน่นของกระแสใกล้กับหลักดินมีค่าต่ำที่สุด โดยใช้หลักดินที่มีลักษณะยาวเป็นแท่งหรือเป็นเส้น ซึ่งให้ความต้านทานต่ำกว่าหลักดินที่มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมแม้จะมีพื้นที่เท่ากัน ถ้าความต้านทานการต่อลงดินสูงเกินไป สามารถลดความต้านทานได้โดยการเพิ่มจำนวนหลักดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของหลักดินที่ใช้ประเภทของหลักดิน

1. แท่งดิน (Ground Rods) เป็นแบบที่นิยมกันมากที่สุด เพราะราคาถูก ติดตั้งง่าย ใช้ได้ดีกับดินที่มีชั้นหินอยู่ลึกเกิน 10 ฟุต โดยขนาดแท่งดิน ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 5/8" ยาวไม่น้อยกว่า 8 ฟุต การใช้แท่งดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางโตขึ้น จะลดความต้านทานดินได้ไม่มากนัก แต่จะมีผลด้านความแข็งแรงและทนการสึกกร่อนได้ดี การตอกแท่งดินที่มีความยาว ลึกลงไปในดิน จะให้ผลดีกว่าการตอกแท่งดินสั้นๆ หลายแท่ง เพราะที่ระดับลึกๆ ความต้านทานดินจะยิ่งลดลง แท่งดินที่ทำด้วยทองแดง จะทนต่อการสึกกร่อนได้ดีที่สุด แต่อาจมีราคาแพงและอันตราย อย่างไรก็ตามสามารถใช้แท่งดิน ที่ทำด้วยเหล็กหุ้มทองแดง (Copper clad) แทนได้

2. หลักดินที่หุ้มด้วยคอนกรีต (Concrete Encrased Electrode) คอนกรีตที่ฝังอยู่ในดินและมีความชื้นอยู่รอบๆ จะเป็นวัตถุที่นำไฟฟ้า มีความต้านทานจำเพาะ ประมาณ 30 โอห์ม-เมตร ที่ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย ของดินทั่วไป ดังนั้นแท่งโลหะที่ฝังอยู่ในดินในฐานรากคอนกรีต (Concrete Foundation) ที่มีเหล็กเสริม (Reinforcing Bar) จำนวนมาก จึงสามารถใช้เป็นหลักดินได้อย่างดี แต่ต้องมีตัวต่อไฟฟ้าเข้ากับเหล็กเสริมหลักแล้วนำออกมาด้วยสายดิน

3. แท่งหรือสายเคเบิลที่ฝังดิน (Buried strip or cable) กรณีที่บริเวณติดตั้งระบบสายดินมีทรายหรือมีชั้นหิน อยู่ใกล้ผิวดิน ความชื้นจะน้อยและดินมีความต้านทานสูง ไม่เหมาะกับการตอกแท่งดิน อาจใช้แท่งโลหะหรือสายไฟ ฝังใต้ดินลึกประมาณ 0.5 เมตร โดยแท่งโลหะนั้นต้องยาวไม่น้อยกว่า 20 ฟุต และถ้าเป็นไปได้ควรฝังไว้รอบอาคาร

4. กริด (Grid) เป็นระบบที่นิยมใช้กับสถานีไฟฟ้าย่อย ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั่วสถานี ระบบนี้ประกอบด้วยตัวนำไฟฟ้า วางเรียงเป็นรูปตาข่ายสี่เหลี่ยม ฝังลึกประมาณ 0.5 ฟุต ระยะห่างระหว่างตัวนำขึ้นอยู่กับแรงดันในสถานีไฟฟ้าย่อย ซึ่งอยู่ระหว่าง 10-12 ฟุต จุดตัดของตัวนำทุกจุดต้องเชื่อมเข้าด้วยกัน แล้วต่อเข้ากับอุปกรณ์ทั้งหมดในสถานีไฟฟ้า รวมถึงรั้วและโครงสร้างโลหะด้วย

5. แผ่นฝัง (Buried Plate) หลักดินที่มีลักษณะเป็นแผ่นจะถูกนำมาใช้ เมื่อไม่ต้องการขุดดินลงไปลึกๆ การฝังแผ่นจะทำ ในแนวตั้ง หรือแนวนอนก็ได้ ขนาดของแผ่นโลหะที่ใช้ ต้องมีพื้นที่ผิวสัมผัสไม่น้อยกว่า 0.18 ตารางเมตร และในกรณีที่ เป็น เหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อน ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. โดยต้องฝังแผ่นโลหะลึกจากผิวดิน ไม่น้อยกว่า 1.6 เมตรที่มากู้มือการออกแบบและติดตั้งระบบ

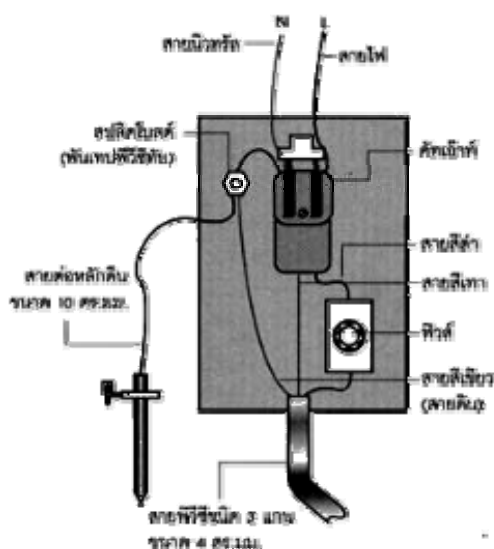
ไฟฟ้า ผศ. ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยวารสารโอมท์ แมกกาซีน ฉบับที่ 4, 2001 ลือชัย ทองนิล ผู้อำนวยการกองออกแบบฯ การไฟฟ้านครหลวง

### การต่อลงดินที่เมนสวิตช์ (Service Equipment Grounding)

เป็นการต่อโครงโลหะและสายศูนย์ที่เมนสวิตช์ลงดิน โดยเมนสวิตช์จะเป็นจุดรวมสายดินซึ่งประกอบด้วย

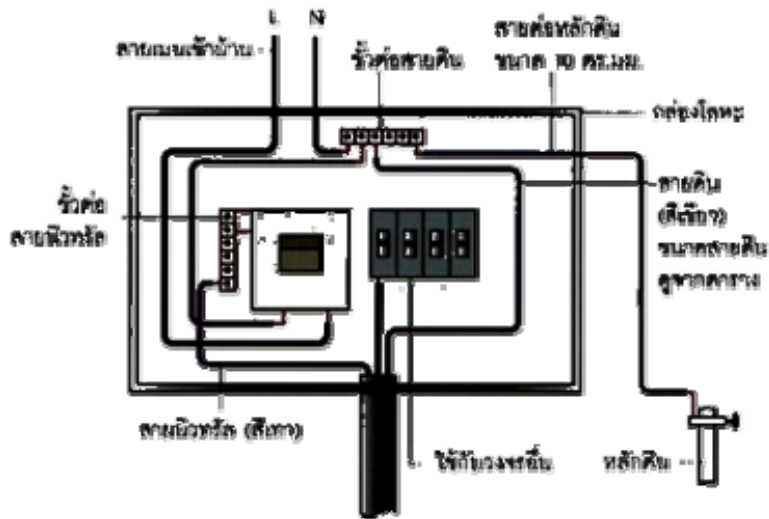
1. สายดินอุปกรณ์ (Equipment Grounding Conductor)
2. สายที่มีการต่อลงดิน (Grounded Conductor)
3. สายต่อฝากหลัก (Main Bonding Jumper)
4. สายต่อหลักดิน (Grounding Electrode Conductors)

ในส่วนของ การต่อฝากหลังซึ่งเป็นการต่อโครงโลหะของเมนสวิตช์เข้ากับตัวนำที่มีการต่อลงดินที่อาจเป็นบัสบาร์สายดิน, บัสบาร์สายศูนย์ หรือสายศูนย์ มีจุดประสงค์เพื่อนำกระแสรั่วไหลที่อาจเกิดจากการเหนี่ยวนำที่เมนสวิตช์ลงดิน เพื่อป้องกันอันตรายแก่บุคคล ที่ไปสัมผัส กับส่วนที่เป็นโลหะของเมนสวิตช์นั้น อีกทั้งยังนำ กระแสลัดวงจรไปยังแหล่งจ่ายไฟ เมื่อเกิดลัดวงจรขึ้นทางด้านโหลดอีกด้วย สำหรับการต่อลงดินของบ้านพักอาศัยทั่วไปสามารถทำได้ทั้งที่เป็นแผงคัทเอ๊าท์ และแผงคอนซูมเมอร์ยูนิต กรณีที่เมนสวิตช์เป็นแผงคัทเอ๊าท์ให้ต่อสายดินออกจากสายนิวทรัลด้านไฟเข้าดั่งรูป สำหรับบ้าน พักอาศัยทั่วไปที่ใช้สายเมนทองแดงขนาดไม่เกิน 35 ตร.มม. เดินเข้าแผงคัทเอ๊าท์ ให้ใช้สายดินทองแดงขนาด 10 ตร.มม. (สาย THW) ส่วนสายเมนที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ให้เป็นไปตามค่า ที่กำหนดในตารางข้างบน

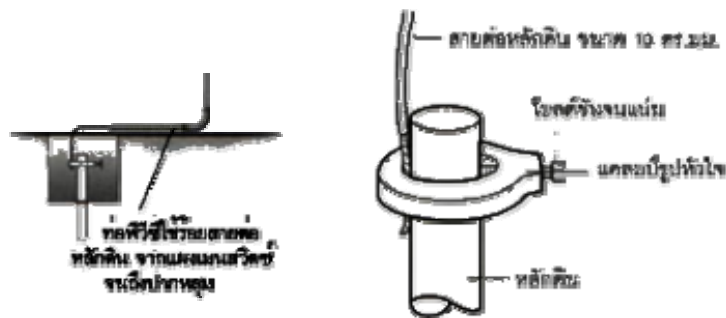


กรณีนี้ที่แผงสวิตช์เป็นคอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)

ให้เดินสายนิวทรัลไปพักไว้ที่ขั้วต่อสายดินแล้วจึงเดินสายจากขั้วต่อสายดินอีกเส้นหนึ่ง ไปยังขั้ว N ที่ระบุไว้ด้านล่าง ของเมนเบรกเกอร์ ส่วนสายที่ต่อกับหลักดิน (ground rod) ให้เดินไปเชื่อมต่อกับสายนิวทรัลที่ขั้วต่อหลักดินดังรูป



ทั้ง 2 กรณีให้ใช้หลักดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาว 2.40 เมตร ตอกลงไปในดิน (มีความชื้นและดินแน่นพอควร) โดยการขุดหลุมกว้างประมาณ 30 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร เอาหลักดิน ตอกลงไปให้ปลายด้านบนอยู่สูงจากก้นหลุมประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วต่อสายเข้ากับหลักดินโดยการใช้ แคลมป์รูปหัวใจ (Ground Clamp) ชันให้แน่น แล้วจึงใช้ดินกลบหลุม ให้เรียบร้อย



ขนาดของสายต่อฝากหลัก

1. ให้ใช้ขนาดเดียวกับขนาดสายดินของระบบ (ตามตารางด้านบน)
2. กรณีที่สายเฟสมีขนาดพื้นที่หน้าตัดโตกว่า 500 ตร.มม. ให้ใช้ขนาดสายไม่ต่ำกว่า 12.5% ของพื้นที่หน้าตัดสายเฟส (สำหรับสายควบให้คิดพื้นที่หน้าตัดรวมของสายทุกเส้น) เมนสวิตช์ที่จ่ายไฟให้อาคาร 2 หลังขึ้นไป

สถานประกอบการที่มีอาคารหลายหลังแต่มีเมนสวิทช์จ่ายไฟชุดเดียว การต่อลงดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้ คือ

1. อาคารเมน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของการต่อลงดินที่เมนสวิทช์
2. อาคารหลังอื่น ต้องมีหลักดินเป็นของตนเอง และต้องต่อลงดินเช่นเดียวกับเมนสวิทช์ ยกเว้นอาคารหลังอื่นมีวงจรรย่อย เพียงวงจรเดียวไม่ต้องมีหลักดินได้

## ใบกิจกรรมที่ 4

### การติดตั้ง Safety Switch ร่วมกับ Load enter

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เพื่อให้ได้แสดงการฝึกทักษะการติดตั้ง Safety Switch ร่วมกับ Load Center
2. เพื่อแสดงการเลือกใช้ Safety Switch และ Load Center อย่างเหมาะสมได้
3. เพื่อให้สามารถแสดงการต่อวงจรได้ถูกต้อง

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Safety Switch
2. Load Center ขนาด 4 วงจรย่อยหรือมากกว่า
3. สายไฟฟ้า THW สำหรับต่อวงจรในตัว Load Center
4. ลูกเบรกเกอร์
5. ท่อ IMC/RSC และอุปกรณ์ประกอบท่อ(สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Safety Switch กับ Load Center)
6. สว่านไฟฟ้า
7. สกรู
8. เครื่องมือช่างไฟฟ้า

#### ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนนำไปติดตั้งบนผนัง
2. กำหนดตำแหน่งเพื่อจับยึด Safety Switch และ Load Center
3. ประกอบท่อ IMC/RSC
4. ใส่ลูกเบรกเกอร์
5. ต่อวงจร
6. จ่ายไฟเข้าเพื่อทดลอง



## แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด วิธีที่ดีที่สุดคือข้อใด
 

ก. การใช้ฉนวนไฟฟ้าห่อหุ้ม	ข. ไม่ประมาท
ค. การต่อลงดิน	ง. ใช้ถุงมือกันไฟฟ้า
2. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการต่อลงดิน
 

ก. System Grounding	ข. Equipment Grounding
ค. Enclosure Grounding	ง. Transformer
3. ขนาดของ Ground Rod ที่ปลอดภัยควรมีความยาวไม่น้อยกว่า
 

ก. 250 ซม.	ข. 200 ซม.	ค. 180 ซม.	ง. 150 ซม.
------------	------------	------------	------------
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใดที่ควรมีการต่อลงดินที่ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้า
 

ก. เครื่องซักผ้า	ข. หลอดไฟฟ้า
ค. กริ่งไฟฟ้า	ง. สวิตช์ไฟฟ้า
5. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใดที่ไม่จำเป็นต้องมีการต่อลงดิน
 

ก. คอมพิวเตอร์	ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
ค. หลอดไฟฟ้า	ง. บิ๊มน้ำไฟฟ้า

---

**เฉลย**

- (1) ค (2) ง (3) ง (4) ก (5) ค

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ชื่อหน่วย เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร

สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 18 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

อุตสาหกรรมเกษตรส่วนใหญ่จะเป็นพวกเก็บเกี่ยว หรือแปรรูปผลผลิตผลการเกษตร เช่น โรงสีข้าว โรงโม่มันสำปะลัง เครื่องนวดข้าว หรือถั่วเหลือง เดิมใช้พลังงานน้ำมัน หรือเครื่องจักรไอน้ำ แต่เนื่องจากในปัจจุบันเครื่องกลไฟฟ้าประเภทมอเตอร์ไฟฟ้ามีข้อดีหลายอย่างสามารถนำมาออกแบบเป็นเครื่องจักรให้ใช้งานได้ดีขึ้นตามชนบทจึงหันมาใช้เครื่องกลไฟฟ้าสำหรับการเกษตรแทนพลังงานแบบเดิมนอกจากนี้ยังนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้กับเครื่องมือการเกษตร เช่น ในฟาร์มปศุสัตว์ จะต้องมียอเตอร์สำหรับเป็นเครื่องสูบน้ำไม่ให้ขาด ใช้ลำเลียงอาหาร ให้ความอบอุ่นในเครื่องฟักไข่หรือใช้ในเครื่องตรวจสอบคุณภาพของไข่ ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าจึงนิยมนำมาใช้ในการเกษตรเพิ่มมากยิ่งขึ้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตรและหลักการควบคุมเบื้องต้น
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพและเห็นประโยชน์ของงานไฟฟ้า

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกประเภทเครื่องกลไฟฟ้าที่ใช้ในการเกษตรได้
2. อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
3. สามารถตรวจสอบจรรยาควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้
4. สามารถออกแบบการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตรได้

### เนื้อหาสาระ

1. เครื่องกลไฟฟ้าการเกษตร
2. หลักการทำงานและการควบคุมเบื้องต้น

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำแผนภาพเครื่องกลไฟฟ้าในการเกษตรให้นักเรียนดูประกอบอภิปรายถึงการใช้เครื่องจักรกลในอดีต และวิวัฒนาการของเครื่องจักรในการเกษตร

2. นักเรียนศึกษาใบความรู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนรู้
3. ครูสาธิตการต่อวงจรเพื่อควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าเบื้องต้น นักเรียนศึกษาใบงานและแบ่งกลุ่มฝึกทักษะการต่อวงจรควบคุมเบื้องต้น ตามใบงาน ครูคอยแนะนำและสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ครูนำนักเรียนศึกษาดูงานระบบไฟฟ้าในฟาร์มปศุสัตว์ภายในท้องถิ่น
5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องที่ได้ศึกษาดูงานระบบไฟฟ้าในฟาร์ม
6. นักเรียนทำแบบทดสอบ

### สื่อการสอน

1. ใบความรู้ ใบงาน
2. แผ่นภาพเครื่องกลไฟฟ้าในการเกษตร
3. แบบทดสอบ

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. สังเกตจากการถาม-ตอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาดูงาน
4. ตรวจแบบทดสอบ

### บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 5

### การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตรเบื้องต้น

#### การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตรเบื้องต้น

ในการติดตั้งวงจรควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าการเกษตรนั้น มีหลักเกณฑ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จะต้องพิจารณา ก่อนการติดตั้ง เพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากมอเตอร์ได้อย่างเต็มที่ และเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ที่ใช้งานอย่าง สูงสุด โดยมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาก่อนการติดตั้งวงจรควบคุมไฟฟ้างานนี้

1. การบริการทางไฟฟ้า คือ ข้อจำกัดหรือคุณลักษณะของการบริการทางไฟฟ้า เช่น เป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวนความถี่ เป็นต้น
2. มอเตอร์ คือ พิจารณามอเตอร์นั้นมีความเหมาะสมกับการบริการทางไฟฟ้าอยู่หรือไม่ เช่น ขนาดของมอเตอร์มีขนาดเหมาะสมพอดีกับการบริการทางไฟฟ้าที่มีอยู่
3. วิธีการควบคุมมอเตอร์ คือ วิธีการควบคุมมอเตอร์ขึ้นพื้นฐานนั้นก็คือ วงจรการควบคุมการปิดเปิดมอเตอร์และวงจรป้องกันมอเตอร์จากความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากอุบัติเหตุ ซึ่งทั้งสองวงจรจะมีการติดตั้งอยู่เสมอภายในวงจรควบคุมมอเตอร์ แต่บางครั้งการใช้นั้นยังมีวิธีการที่จะต้องพิจารณาเพิ่มขึ้นอีก เช่น การควบคุมมอเตอร์ให้สามารถหมุนกลับทิศทางไปมาได้ หรือการควบคุมมอเตอร์ให้สามารถทำงานได้ความเร็วรอบในระดับต่างๆกัน
4. สิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันนี้การพิจารณาเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก ดังที่จะเห็นได้จากมีการตั้งกฎและข้อบังคับต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นข้อบังคับหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการเพื่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ดังนั้น ในการติดตั้งมอเตอร์จะต้องมีการพิจารณาเรื่องของสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น เรื่องของเสียงหรือสภาพแวดล้อมภายในโรงงาน
5. สัญลักษณ์และมาตรฐานทางไฟฟ้า การใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในการติดตั้ง หรือการใช้สัญลักษณ์นั้นก็เพื่อเป็นการบอกขั้นตอนในการควบคุมมอเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์และสัญลักษณ์ที่ใช้จะต้องเป็นมาตรฐานสากล และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่ควบคุมภายในท้องถิ่นด้วย

#### จุดหมายของการควบคุมมอเตอร์

1. การเริ่มเดินและหยุดเดินมอเตอร์ เป็นจุดมุ่งหมายเบื้องต้นในการควบคุมมอเตอร์การเริ่มเดิน และการหยุดเดินมอเตอร์นั้นอาจจะดูเป็นเรื่องง่าย แต่ที่แท้จริงแล้วมีความยุ่งยากอยู่ไม่น้อย เนื่องจากลักษณะของงานที่มีความแตกต่างกันออกไป ดังนั้น การเริ่มเดินและการหยุดเดินมอเตอร์จึงมีหลายลักษณะเพื่อตอบสนองให้ตรงกับงานที่ทำ เช่น การเริ่มเดินแบบเร็วหรือแบบแบบช้า การเริ่มเดินแบบไหลลด

น้อยหรือเริ่มเดินแบบไหลดมาก การหยุดเดินแบบทันทีหรือหยุดเดินแบบช้าๆ

2. การหมุนกลับทิศทาง การควบคุมมอเตอร์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การทำให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทางได้อาจจะโดยอัตโนมัติ หรือใช้ผู้ควบคุมได้

3. การหมุนของมอเตอร์ การควบคุมให้มอเตอร์หมุนให้ปกติตลอดเวลาการทำงานมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่มอเตอร์ เครื่องจักรกล โรงงาน และที่สำคัญที่สุดคือ ผู้ใช้งาน

4. การควบคุมความเร็วรอบ การควบคุมความเร็วรอบเป็นอีกเหตุผลหนึ่งในการควบคุมมอเตอร์ โดยการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์นั้นสามารถทำได้หลายแบบด้วยกัน เช่น การควบคุมความเร็วรอบให้คงที่ การควบคุมความเร็วรอบที่ต่างกัน หรือการควบคุมความเร็วรอบที่สามารถปรับได้ตามต้องการ

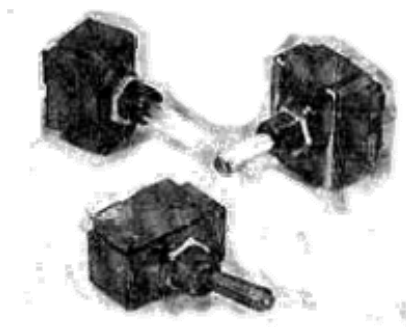
5. การป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่ผู้ใช้งาน ในการติดตั้งวงจรควบคุมมอเตอร์นั้นก็ต้องมีการวางแผนป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่ผู้ใช้งาน หรือผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงด้วย โดยการป้องกันอันตรายที่ดีที่สุดก็คือการอบรมแก่พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ให้คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับแรกในการทำงานอยู่เสมอ

6. การป้องกันความเสียหายจากอุบัติเหตุ การออกแบบวงจรการควบคุมมอเตอร์ที่ดีควรมีการป้องกันความเสียหายให้กับมอเตอร์ เครื่องจักรที่มอเตอร์ติดตั้งอยู่ในโรงงาน หรือความเสียหายต่อชิ้นส่วนที่กำลังอยู่ในสายการผลิตในขณะนั้นไว้ด้วย การป้องกันมอเตอร์จากความเสียหายนั้นมีด้วยกันหลายลักษณะด้วยกัน เช่น การป้องกันไหลเกินขนาด การป้องกันการกลับเฟส หรือการป้องกันความเร็วมอเตอร์เกินขีดจำกัด

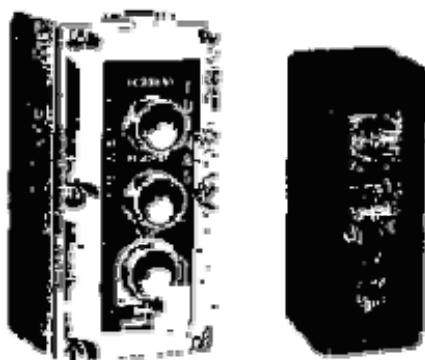
### สวิตซ์ที่ใช้ในการควบคุม

เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดแต่ มักจะถูกมองข้ามไปในวงจรควบคุม ซึ่งสวิตซ์จะมีอยู่หลายลักษณะในการควบคุมแบบต่างๆด้วยกันคือ

1. สวิตซ์ปิดเปิดแบบขึ้นลง เป็นสวิตซ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นที่ง่ายที่สุด สวิตซ์ที่ปิดเปิดแบบขึ้นลงใช้ควบคุมการปิดเปิดมอเตอร์ โดยจะใช้ในมอเตอร์ขนาดเล็กที่มีกำลังแรงม้าต่ำ เช่นมอเตอร์ที่หมุนด้วยใบพัดของพัดลม และมอเตอร์ที่ใช้หมุนเป่าลมขนาดเล็ก ซึ่งการปิดเปิดของมอเตอร์ก็สามารถทำได้โดยตรงจากสวิตซ์ปิดเปิดแบบขึ้นลงนี้ โดยไม่จำเป็นต้องมีสวิตซ์แม่เหล็ก หรืออุปกรณ์ช่วยอย่างอื่น ดังนั้นมอเตอร์อาจจะถูกป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดเกิดจากฟิวส์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ ในวงจรย่อยเท่านั้น ดังนั้น ควรที่จะต้องทำความเข้าใจ รู้จักสัญลักษณ์และการทำงานของสวิตซ์แบบนี้



2. สวิตช์แบบกด เป็นสวิตช์อีกแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในวงจรการควบคุมมอเตอร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อควบคุมให้มอเตอร์เริ่มเดิน หยุดเดิน หรือเพื่อกลับทางการหมุนของมอเตอร์ สวิตช์แบบกดจะใช้ในวงจรควบคุมมอเตอร์แบบใช้มือ



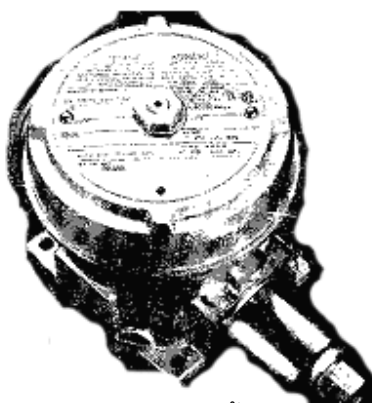
3. สวิตช์แบบหมุน เป็นสวิตช์แบบหมุนที่มีแกนสำหรับหมุนเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งของหน้าสัมผัสภายในสวิตช์ให้เปลี่ยนไป โดยใช้การหมุนด้วยมือในลักษณะตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา เพื่อทำการควบคุมหน้าสัมผัสของสวิตช์



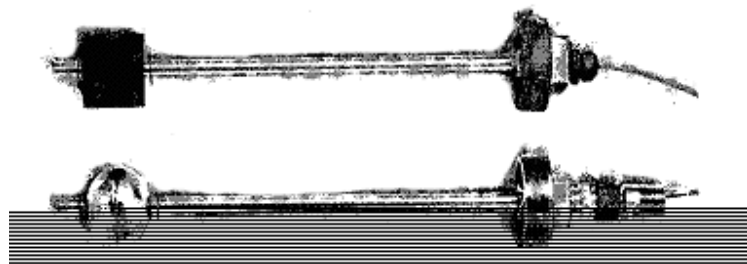
4. ลิมิตสวิตช์ เป็นสวิตช์ขนาดเล็กที่ทำงานโดยการปิดเปิดวงจรควบคุม โดยการเปลี่ยนแปลงในทางกล มาทำให้สวิตช์ทำงานเพื่อเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่เข้ามาควบคุมมอเตอร์



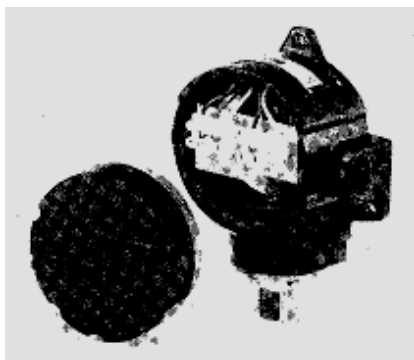
5. สวิตช์อุณหภูมิ สวิตช์อุณหภูมิถูกนำมาใช้ในวงจรควบคุมมอเตอร์ต่างๆมากมาย โดยมีหลักการทำงาน คือ ให้ของเหลวที่บรรจุในกระเปาะควบคุมอุณหภูมิเกิดการขยายตัวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งของหน้าสัมผัสของสวิตช์ สวิตช์อุณหภูมิสามารถปรับตั้งอุณหภูมิตามที่เราต้องการได้



6. สวิตช์ลูกกลอย เป็นสวิตช์ที่ใช้ในการวัดการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเหลวต่าง ๆ โดยจะใช้ในวงจรการควบคุมมอเตอร์แบบอัตโนมัติเพื่อทำการเปิดปิดวงจรควบคุม เมื่อของเหลวอยู่ในระดับที่ต้องการ การทำงานของสวิตช์จะใช้ลูกกลอยเป็นตัวควบคุมการปิดเปิดของสวิตช์

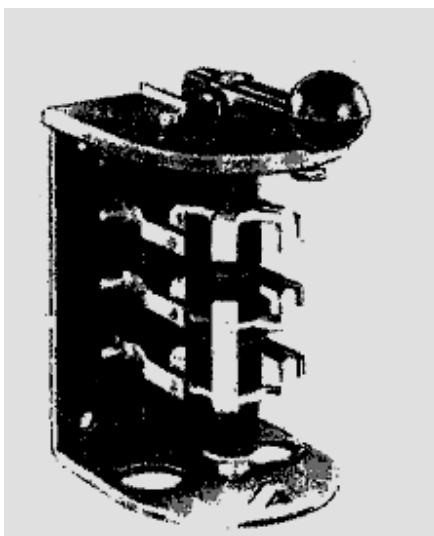


7. สวิตช์แรงดัน เป็นสวิตช์ที่ใช้เพื่อการควบคุมความดันของเหลวหรือก๊าซให้อยู่ในระดับที่ต้องการ โดยในการควบคุมต้องใช้ความดันที่วัดได้ไปควบคุมการเปิดปิดหน้าสัมผัสของสวิตช์ เช่น ในการให้มอเตอร์ทำงานต้องเพิ่มแรงดันเข้าไปในถังลม เมื่อความดันภายในถังลดลงและจะเปิดวงจรให้มอเตอร์หยุดทำงานเมื่อความดันภายในถังได้ตามที่กำหนดไว้



8. สวิตช์ที่ใช้เท้าเหยียบ ในการควบคุมมอเตอร์อีกแบบหนึ่ง คือ การใช้สวิตช์ที่ใช้เท้าเหยียบ โดยจะมี กระจกเงาสําหรับเหยียบเพื่อใช้ในการควบคุม โดยในสวิตช์แบบนี้จะใช้ในกรณีที่ผู้ควบคุมทำงานทั้งมือและเท้าในเวลาเดียวกัน

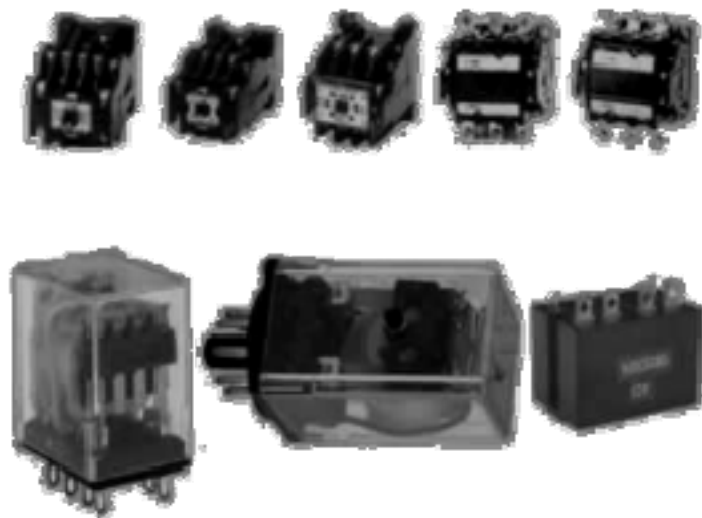
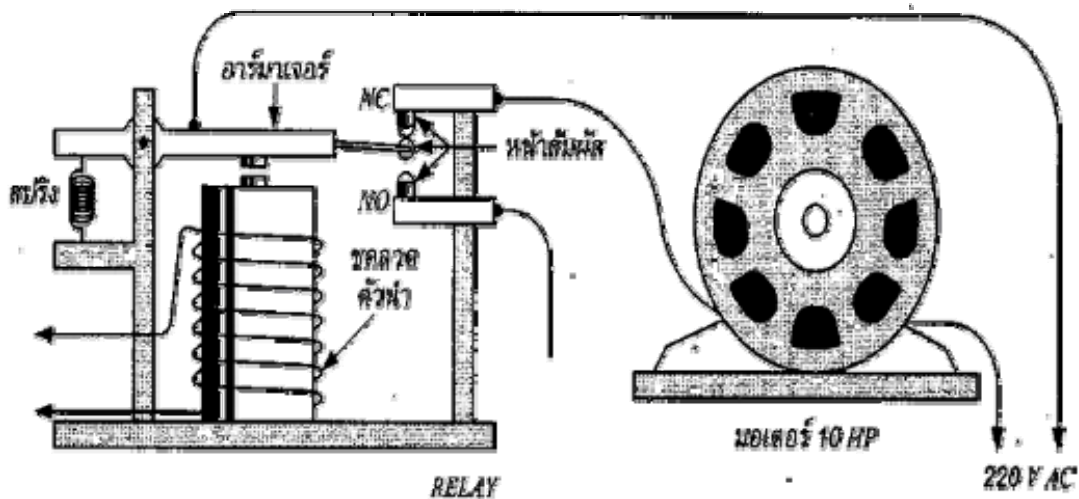
9. Drum - Controller Switcher เป็นสวิตช์ควบคุมที่จะใช้ในจุดประสงค์ที่พิเศษ โดยปกติจะนิยมใช้ในมอเตอร์ขนาดใหญ่ทั้งในมอเตอร์เฟสเดียว และสามเฟส จะใช้ในการควบคุมการเริ่มต้นหรือการหยุดเดิน หรือควบคุมทิศทางของมอเตอร์ การควบคุมจะทำได้โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของแกนหมุน ด้ายบนของมอเตอร์ด้านบนของสวิตช์



### รีเลย์ (Relay)

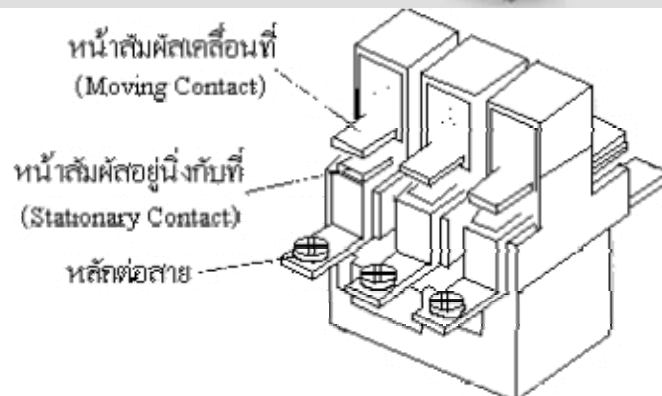
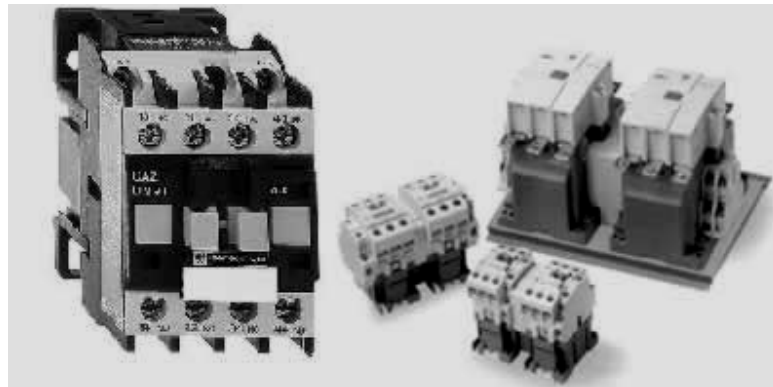
เป็นอุปกรณ์ควบคุมวงจรไฟฟ้าที่มีการทำงานในลักษณะเป็น เครื่องกลไฟฟ้า ที่นิยมใช้ในวงจร ควบคุมแบบต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย โดยโครงสร้างพื้นฐานและการทำงานของรีเลย์จะประกอบไปด้วย ขดลวดตัวนำและแกนโลหะที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ เรียกว่า อาร์มาเจอร์ โดยอาร์มาเจอร์จะมีหน้าที่เปิด ปิดหน้าสัมผัสของรีเลย์ การทำงานของรีเลย์จะเริ่มทำงานได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ขดลวดตัวนำ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดึงดูดแกนของอาร์มาเจอร์ ถ้าแรงดึงดูดที่เกิดจากสนามแม่เหล็กสามารถชนะ

แรงดึงของสปริงได้ ก็จะดึงแกนของอาร์มาเจอร์ให้หน้าสัมผัสของรีเลย์มาอยู่ในตำแหน่งอีกทางหนึ่ง แต่ถ้าแรงดึงดูดที่เกิดจากสนามแม่เหล็กไม่สามารถชนะแรงดึงของสปริงได้หน้าสัมผัสของรีเลย์ก็จะอยู่ในตำแหน่งเดิม รีเลย์จะมีหน้าสัมผัสอยู่สองแบบ คือ แบบปกติเปิดและแบบปกติปิด รีเลย์แบบปกติเปิดหน้าสัมผัสของรีเลย์จะเปิดเมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังขดลวดของรีเลย์และหน้าสัมผัสจะปิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ขดลวดของรีเลย์ ซึ่งการทำงานก็จะตรงกันข้ามกันในรีเลย์แบบปกติปิด รีเลย์มีหลายชนิดด้วยกัน โดยมากรีเลย์จะถูกนำมาใช้ในวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในลักษณะของการหน่วงเวลาเพื่อทำให้เกิดการทำงานของวงจรควบคุมเป็นไปตามลำดับหรือใช้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นภายในวงจรควบคุม

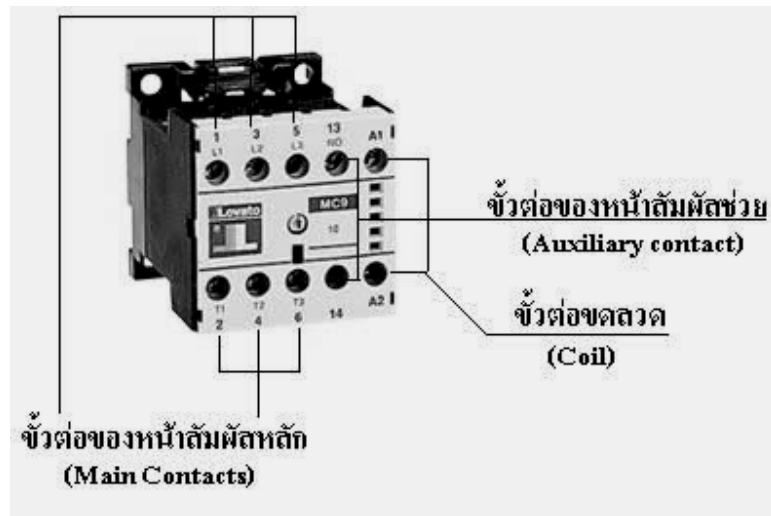


### แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactors)

เป็นสวิตช์ที่ใช้สำหรับการควบคุมการเริ่มและหยุดเดินของมอเตอร์ โดยจะทำหน้าที่เปิดปิดแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ โดยเฉพาะมอเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีขนาดเกิน 10 แรงม้าขึ้นไป แมกเนติกคอนแทคเตอร์จะทำหน้าที่ควบคุมการเริ่มและหยุดเดินของมอเตอร์แทนการใช้คนควบคุมโดยตรง ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายแก่ผู้ควบคุม เพราะกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีปริมาณสูง เนื่องจากมอเตอร์มีขนาดใหญ่ และยังมีจุดประสงค์อีกอย่างหนึ่ง คือ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้อีก ในวงจรควบคุมทำให้เกิดความสะดวกและความปลอดภัยมากขึ้น การทำงานจะอาศัยอำนาจแม่เหล็กดึงดูดหน้าสัมผัสให้เชื่อมติดกันทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปสู่มอเตอร์ได้ และในแมกเนติกคอนแทคเตอร์ทั่วไปจะมีการติดตั้งรีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินไว้ด้วยเสมอ



รีเลย์ช่วย



ฟิวส์



โอเวอร์โหลดรีเลย์



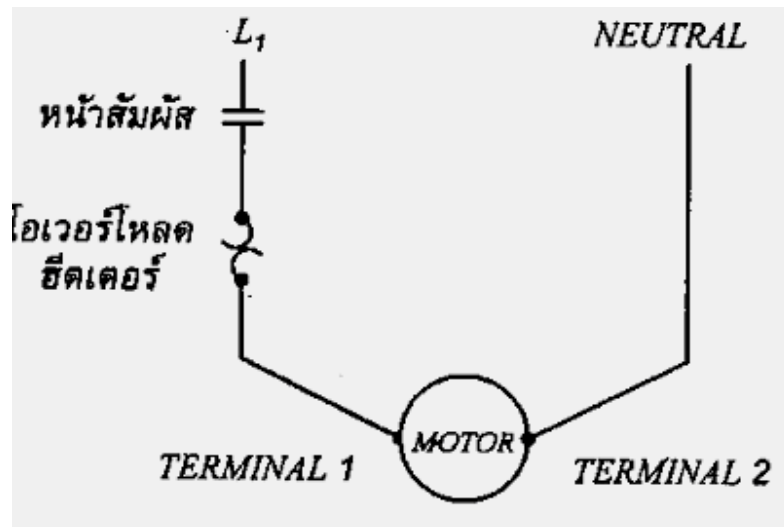
ปุ่มปรับตั้งกระแสรีเลย์

## วิธีการควบคุมมอเตอร์

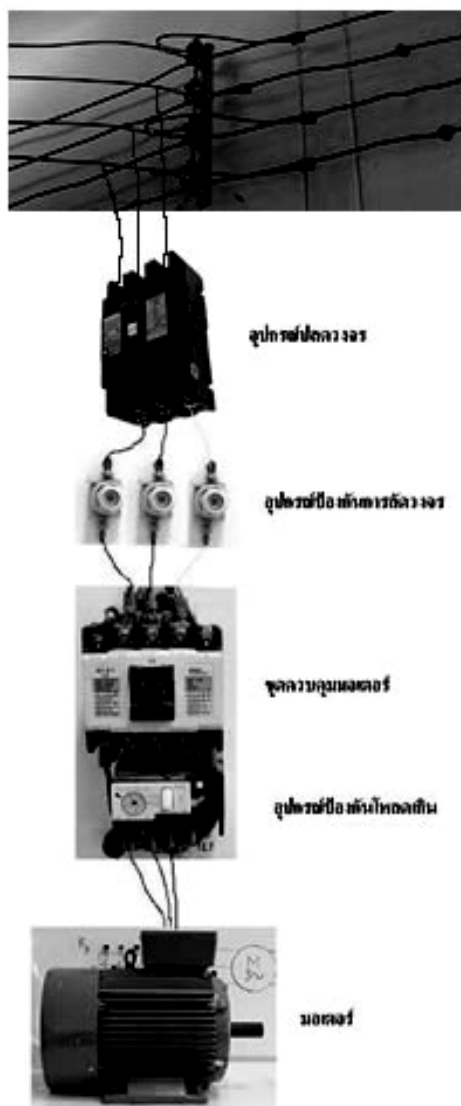
มีวิธีการควบคุม มีรูปแบบการควบคุมอยู่ 2 แบบ ได้แก่

### 1. การควบคุมด้วยมือ (Manual Control)

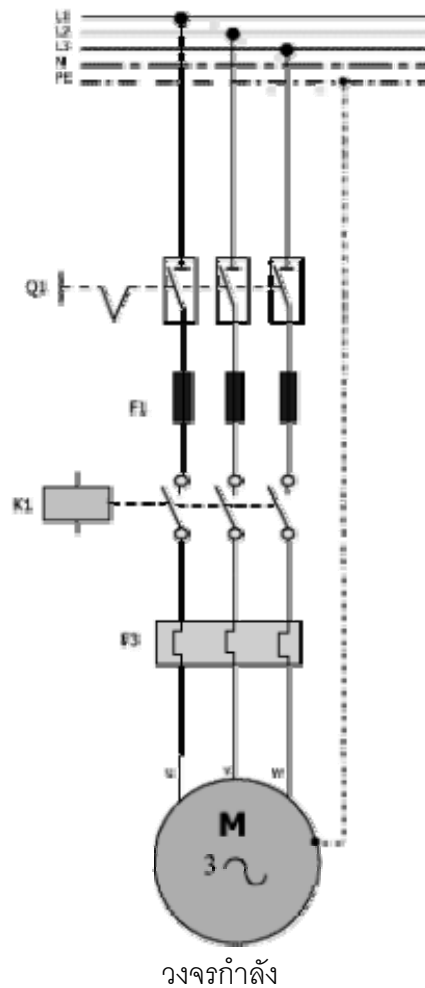
การควบคุมด้วยจะเป็นการควบคุมโดยตรงจากผู้ใช้งาน โดยมากจะใช้ในวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก การควบคุมแบบนี้จะอาศัยคนทำการควบคุมการเริ่มเดิน และการหยุดเดินมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กเฟสเดียวที่ใช้การควบคุมด้วยมือ โดยจะให้คนควบคุมการปิดเปิดหน้าสัมผัสเพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลไปสู่มอเตอร์



วงจรควบคุมด้วยมือ



การสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง

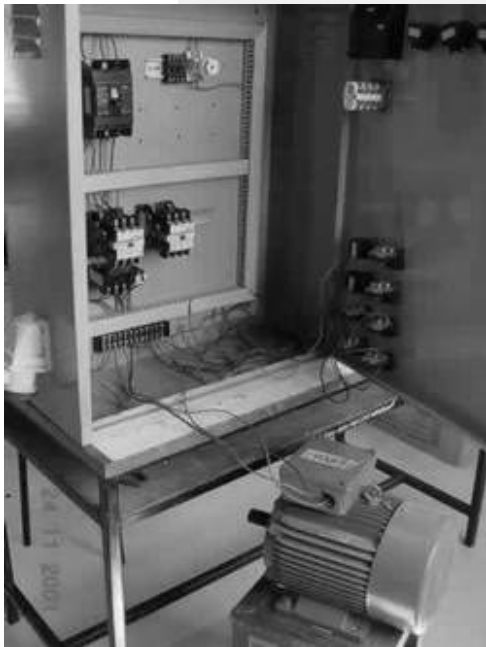
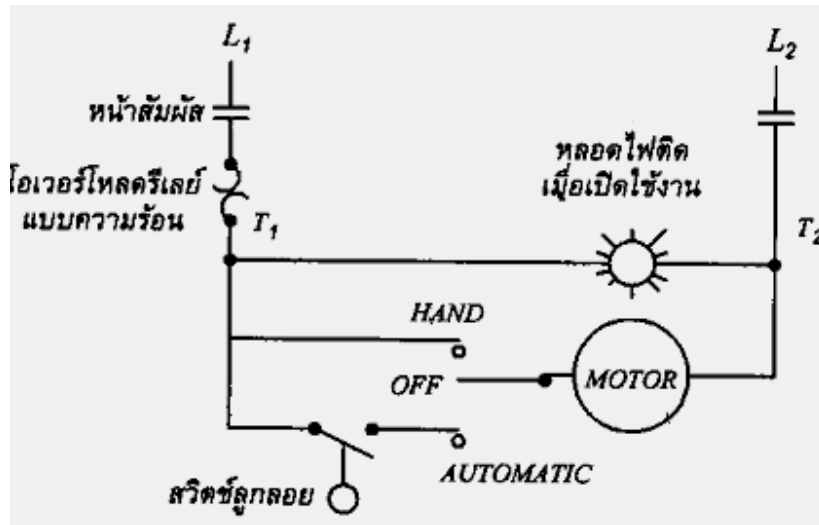


## 2. การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมจากระยะไกลและแบบอัตโนมัติ (Remote and Automatic Control)

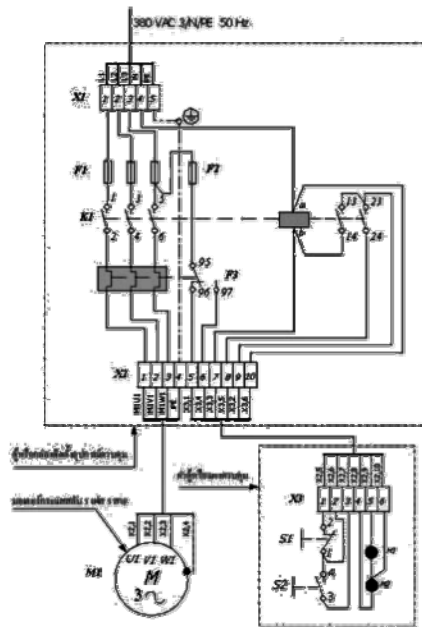
การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมจากระยะไกล หรืออาจจะเรียกเป็นการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ จะเป็น การควบคุมโดยการใช้การควบคุมปุ่มสวิตช์เปิดปิดที่แผงควบคุมที่อยู่ในห้องควบคุมหรือตู้ควบคุม เพื่อที่จะควบคุมการเริ่มเดินและหยุดเดินของมอเตอร์โดยจะต้องมีอุปกรณ์พิเศษที่จะต้องทำงานร่วมกับสวิตช์หลัก เช่น ใช้สวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้าทำงานร่วมกับในวงจรเพื่อให้สวิตช์แม่เหล็กเป็นตัวควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าแทนการใช้มือ

### การควบคุมมอเตอร์แบบอัตโนมัติ

จะมีวงจรควบคุมการทำงานคล้ายกับแบบใช้เครื่องควบคุมจากระยะไกลแต่จะมีวงจรควบคุมที่สามารถให้มอเตอร์ทำการเริ่มเดินและหยุดเดินได้อัตโนมัติ สามารถที่จะควบคุมด้วยมือหรือเป็นแบบอัตโนมัติโดยการใช้สวิตช์ลูกกลอยควบคุมการเริ่มเดินและหยุดเดินของมอเตอร์



ลักษณะของงานจริง



ลักษณะของแบบวงจรเดินสายติดตั้ง

## ใบกิจกรรมที่ 5

### เรื่อง วงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

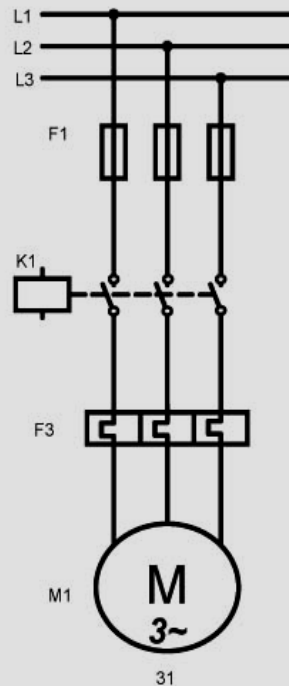
1. อธิบายความหมายของวงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรงได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของวงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรงได้อย่างถูกต้อง
3. ต่ วงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรงได้อย่างถูกต้อง

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

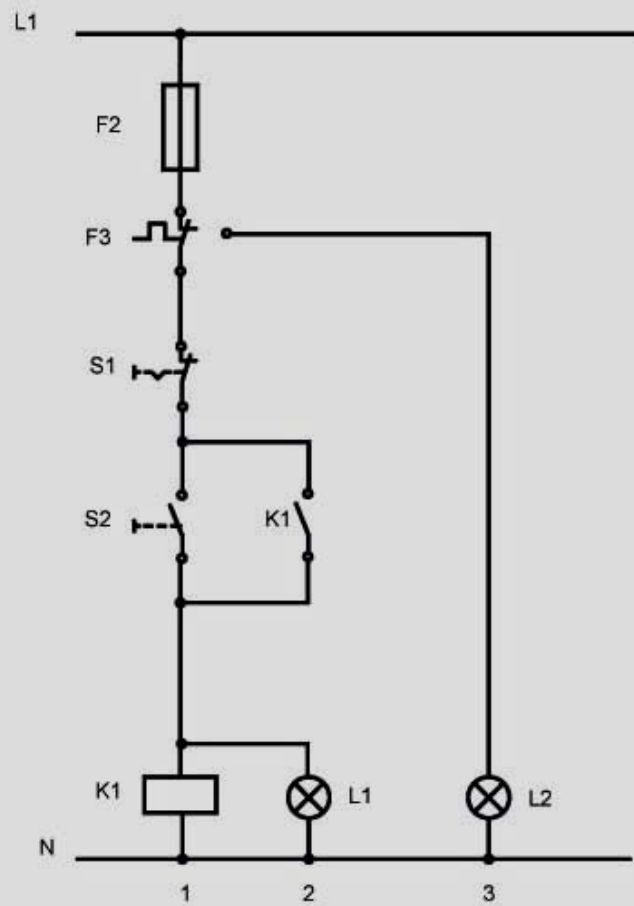
1. ตู้คอนโทรล 1 ตู้
2. ไช้ควงชุด 1 ชุด
3. ไช้ควงวัดไฟ 1 ตัว

#### วงจรการทดลอง

1. วงจรกำลัง



## 2.วงจรควบคุม



- L1 = สีเขียว
- L2 = สีเหลือง



## ใบกิจกรรมที่ 6

### เรื่อง วงจร REVERSING AFTER STOP

#### วัตถุประสงค์

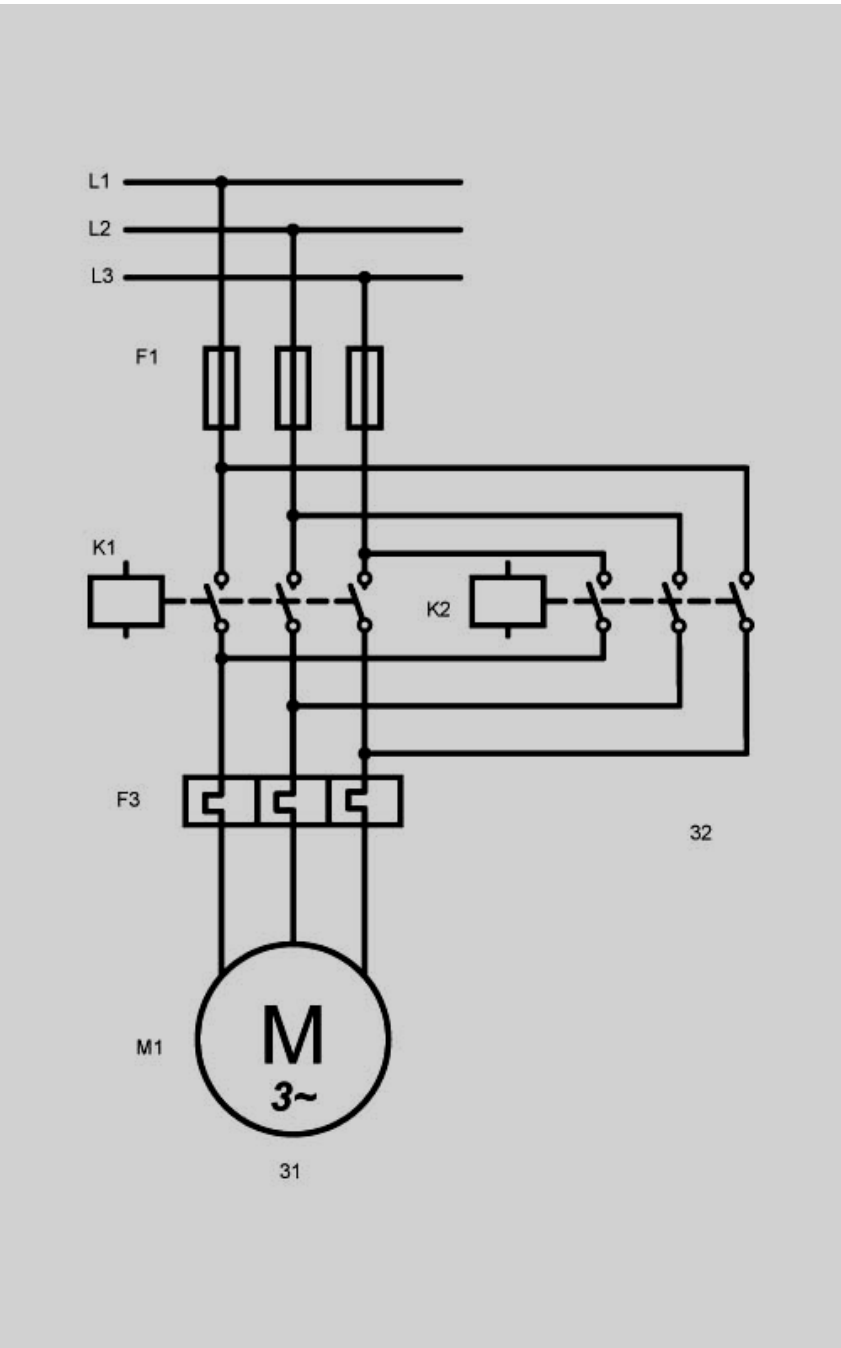
1. อธิบายความหมายของวงจร REVERSING AFTER STOP ได้ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของวงจร REVERSING AFTER STOP ได้ได้อย่างถูกต้อง
3. ต่อวงจร REVERSING AFTER STOP ได้ได้อย่างถูกต้อง

#### อุปกรณ์การทดลอง

1. ตู้คอนโทรล 1 ตู้
2. ไช้ควงชุด 1 ชุด
3. ไช้ควงวัดไฟ 1 ตัว

วงจรทดลอง

1. วงจรกำลัง







## ใบกิจกรรมที่ 7

### เรื่อง วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงานเรียงกัน(SEQUENCE CONTROL)

#### วัตถุประสงค์

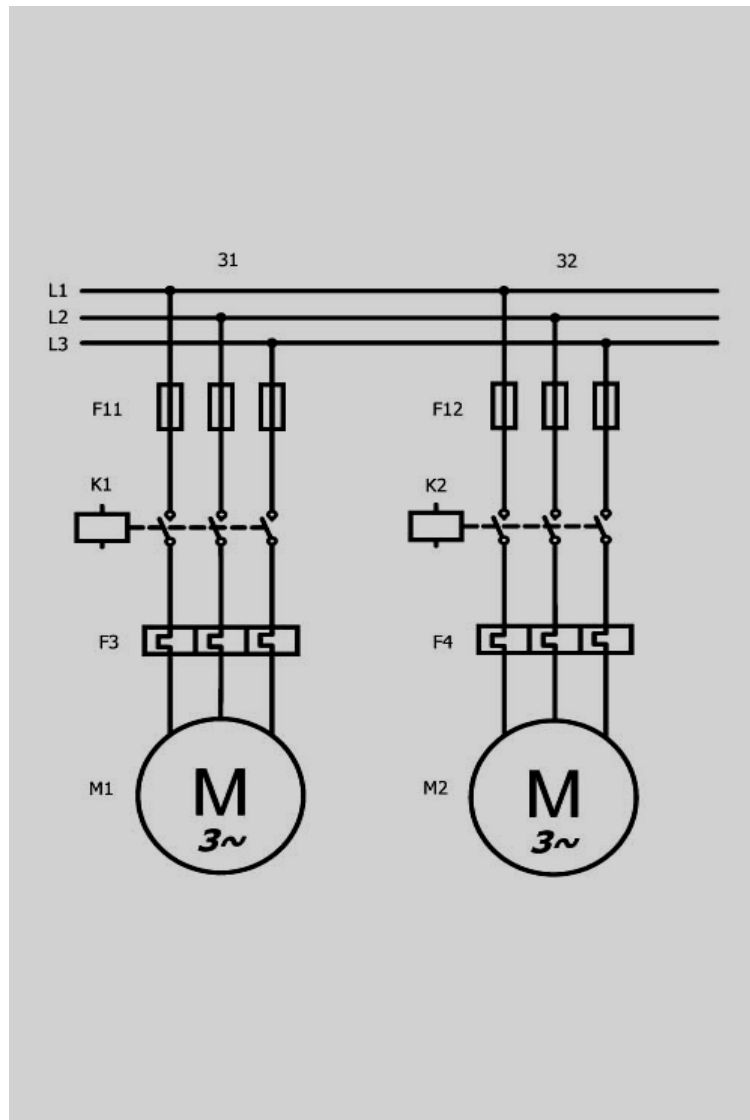
1. อธิบายความหมายของวงจรควบคุมมอเตอร์ทำงานเรียงกันได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ทำงานเรียงกันได้อย่างถูกต้อง
3. ต่ วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงานเรียงกันได้อย่างถูกต้อง

#### อุปกรณ์การทดลอง

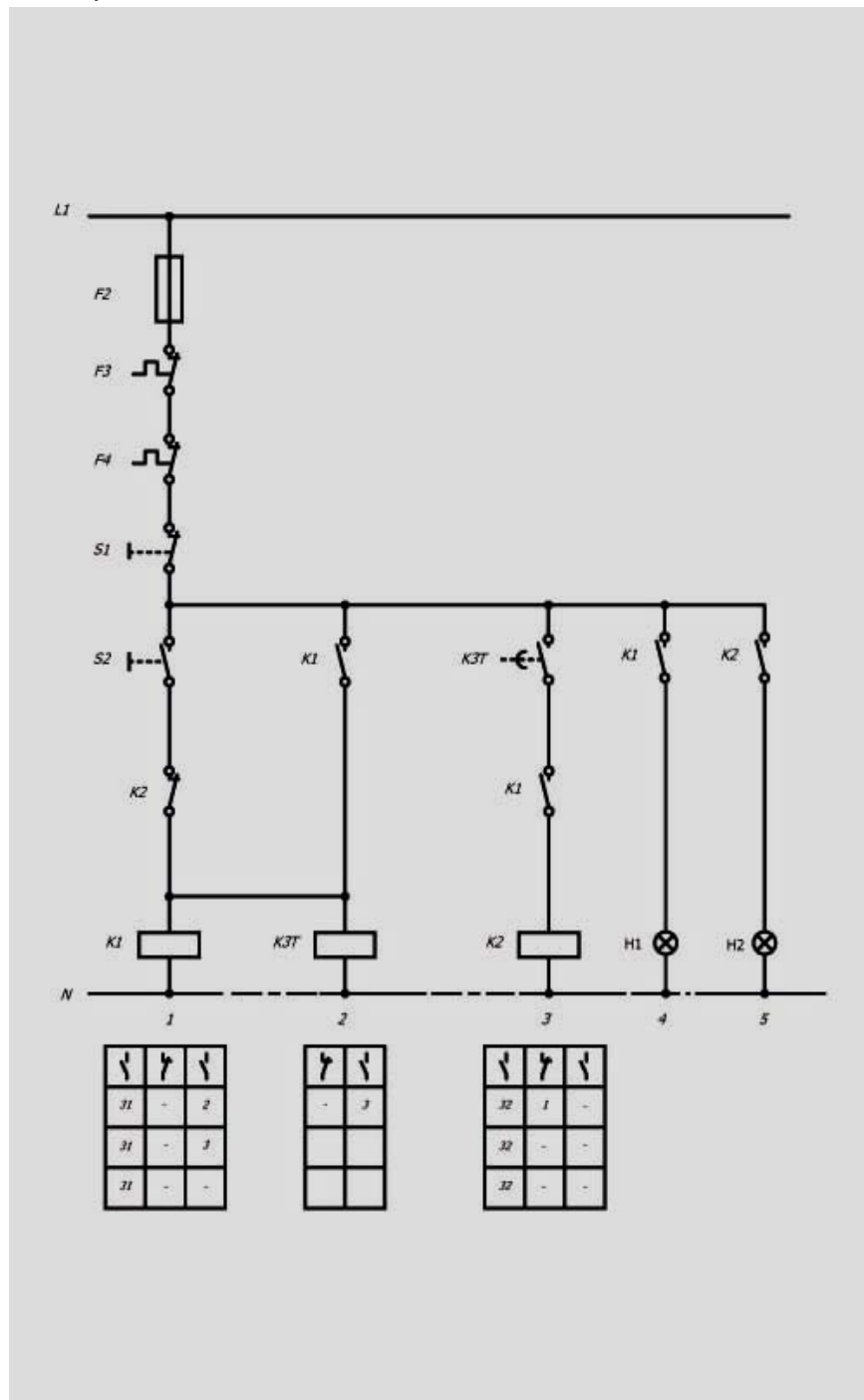
1. ตู้คอนโทรล 1 ตู้
2. ไช้ควงชุด 1 ชุด
3. ไช้ควงวัดไฟ 1 ตัว
4. มัลติมิเตอร์ 1 ตัว

## วงจรทดลอง

## 1. วงจรกำลัง



## 2. วงจรควบคุม



- H1 = สี่เขียว
- H2 = สี่แดง



## แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อุปกรณ์ตัดตอนชนิดที่มีราคาถูกที่สุดคือ
 

ก. สวิตช์      ข. สวิตช์ใบมีด      ค. ตัดตอนอัตโนมัติ      ง. ทิชีโน
2. ฟิวส์ขนาด 100 แอมแปร์ ยอมให้กระแสในข้อใดผ่านแล้วทำให้ฟิวส์ไม่ขาด
 

ก. 100 A      ข. 105 A      ค. 110 A      ง. 115 A
3. อุปกรณ์ในข้อใดให้ความปลอดภัยในการใช้งานสูงสุด
 

ก. ฟิวส์      ข. สวิตช์นิรภัย      ค. คัทเอาต์      ง. ทิชีโน
4. เมื่อตัดตอนอัตโนมัติแสดงสภาวะทริป ทำอย่างไรจึงจะให้กลับไปสู่ภาวะทำงานปกติได้ หลังจากได้แก้ไขการลัดวงจรนั้นแล้ว
 

ก. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง On ได้ทันที  
 ข. ต้องรอให้ไบเมทอลเย็นตัวก่อนจึงโยกไปตำแหน่ง On  
 ค. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง Trip ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง On  
 ง. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง Off ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง On
5. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับตัดตอนอัตโนมัติ
 

ก. Thermal-Trip      ข. Magnetic-Trip  
 ค. Current-Limiting      ง. Over Voltage-Trip
6. ตัดตอนอัตโนมัติในข้อใดใช้ควบคุม Over Load Motor Protection ได้ดีที่สุด
 

ก. Magnetic-Only      ข. NEC  
 ค. Electromagnetic      ง. Thermal-Trip CB
7. ข้อใดเกี่ยวข้องกับ Thermal-Trip
 

ก. อาร์เมเจอร์      ข. กระแสไฟฟ้าปกติ  
 ค. ไบเมทอล      ง. Magnetic-Only
8. Push Bottom ที่ด้านหน้าของตัดอัตโนมัติมีสีใด
 

ก. แดง      ข. เหลือง      ค. น้ำเงิน      ง. เขียว

### เฉลย

- (1) ก (2) ก (3) ข (4) ง (5) ง (6) ก (7) ค (8) ก

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ชื่อหน่วย แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การอนุรักษ์พลังงานกรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงานสังกัดกระทรวง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ได้นำเสนอข้อมูลในเอกสารเผยแพร่เพื่อเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าไว้ว่า การใช้ไฟฟ้ามีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.4 และจะสูงขึ้นทุกปี อัตราการใช้ไฟฟ้า ร้อยละ 18.3 เป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าจากบ้านพักอาศัยของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั่วประเทศซึ่งบ้านพักอาศัยในเมืองใหญ่ใช้พลังงานร้อยละ 22.98 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดทั่วประเทศ และบ้านพักอาศัยในชนบทใช้พลังงานถึงร้อยละ 77.02 ของพลังงานที่ใช้ในบ้านพักอาศัยทั้งหมดทั่วประเทศ ดังนั้นถ้ารู้จักการใช้พลังงาน โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดแล้วจะสามารถลดค่าใช้จ่ายต่อเดือนของผู้ใช้ไฟฟ้าลงมากและยังช่วยลดภาวะขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าของชาติอีกด้วย

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าและแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการอนุรักษ์พลังงาน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้

2. เสนอแนะวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและการอนุรักษ์พลังงานได้

### เนื้อหาสาระ

1. อัตราค่าไฟฟ้า

2. หน่วยไฟฟ้า

3. แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

4. การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและการอนุรักษ์พลังงาน

### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูอภิปรายเกี่ยวกับหน่วยไฟฟ้าและการคิดอัตราค่าไฟฟ้าประกอบใบความรู้



## ใบความรู้ที่ 6

### แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

#### แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสามารถกำหนดมาตรการดังต่อไปนี้

#### 1. มาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุน

- 1.1 ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติภายนอก โดยการเปิดหน้าต่าง หรือ มู่ลี่ ให้แสงสว่างจากธรรมชาติเข้ามาโดยไม่ต้องทำการเปิดไฟ
- 1.2 ปิดไฟช่วงเวลาระหว่าง 12.00 - 13.00 น. ซึ่งเป็นเวลาหยุดพักเพื่อรับประทานอาหารกลางวัน จะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้า
- 1.3 ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ต้องการใช้ไฟฟ้า แม้จะเป็นช่วงเวลาที่ไม่ต้องการใช้ในระยะเวลานั้น ๆ
- 1.4 ถอดหลอดไฟออกครึ่งหนึ่งในบริเวณที่ต้องการใช้แสงสว่างน้อย หรือบริเวณที่มีแสงสว่างเพียงพอแล้ว
- 1.5 ทำความสะอาดดวงโคมและตัวหลอดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะสามารถให้แสงสว่างได้อย่างเต็มที่ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม
- 1.6 ผึงและเฟอร์นิเจอร์ควรใช้สีอ่อน หรือสีนวล เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงให้ดูสว่างขึ้น
- 1.7 ไม่ติดตั้งอุปกรณ์แสงสว่างเกินความจำเป็น

#### 2. มาตรการที่ต้องมีการลงทุน

- 2.1 ติดตั้งแยกสวิตช์ควบคุมโคมแสงสว่าง เพื่อให้สามารถ เปิด/ปิด โคมไฟให้สว่างเฉพาะจุดที่ต้องการ
- 2.2 ใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูง คือ ให้ปริมาณแสงสว่างมาก แต่ใช้กำลังไฟฟ้า(Watt ) ต่ำ เช่น ใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้ธรรมดา ใช้หลอดนีออนผอม แทนหลอดอ้วน
- 2.3 เปลี่ยนบัลลาสต์ของหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ จากบัลลาสต์ที่ใช้แกนเหล็กและขดลวดซึ่งมีการสูญเสียน้อยกว่า
- 2.4 ติดตั้งโคมไฟที่มีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ที่ดี และมีมุมสะท้อนที่ถูกต้อง ช่วยให้ไม่ต้องใช้หลอดไฟฟ้าที่มีวัตต์สูงหรือใช้หลอดน้อยลงจากเดิม เพราะมีแสงสว่างเพียงพอหรือใช้หลอดน้อยลงจากเดิม เพราะมีแสงสว่างเพียงพอ
- 2.5 ติดตั้งเครื่องปรับระดับแสงสว่าง (Dimmer) สำหรับห้องซึ่งบางครั้งต้องการแสงสว่างมาก แต่บางครั้งต้องการแสงสว่างน้อย การมีเครื่องปรับระดับแสง ช่วยในการปรับแสงสว่างให้เหมาะสม

สมกับกิจกรรมการใช้งานแต่ละแบบ ที่ต้องการแสงสว่างไม่เท่ากัน จะเป็นการช่วยประหยัดพลังงานให้ลดลงได้

2.6 ติดตั้งสวิตช์ตั้งเวลา (Timer) สำหรับห้อง หรือ จุดที่ใช้แสงสว่างเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยสามารถ ปิด/เปิดสวิตช์โคมไฟได้เองโดยอัตโนมัติ ตามเวลาที่ตั้งไว้

2.7 ติดตั้งสวิตช์แสงแดด (Photo cell switch) สำหรับควบคุมการเปิด/ปิด สวิตช์โคมไฟที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร ให้สามารถเปิดไฟได้เองเมื่อไม่มีแสงแดดและจะดับได้เองเมื่อมีแสงสว่าง ได้แก่ ในบริเวณรอบอาคาร , ไฟถนน , ไฟส่องตึก และลานจอดรถ เป็นต้น

## แบบประเมินผลการเรียนหน่วยที่ 6

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศและระบายอากาศทำได้อย่างไร
  - ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน
  - งดการใช้งาน
  - ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
- ข้อใดหมายถึงการใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ
  - ปิดไฟเมื่อเลิกใช้งาน
  - เลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง
  - ติดตั้งใช้งานเฉพาะที่
  - ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ
- ข้อใดคือองค์ประกอบและเป้าหมายของแผนอนุรักษ์พลังงาน
  - ระดับการใช้พลังงาน
  - มาตรการประหยัดต่างๆ
  - มูลค่าการประหยัดที่คาดว่าจะได้
  - ถูกทุกข้อ
- การประหยัดพลังงานไฟฟ้าของระบบโดยรวมทำได้อย่างไร
  - ควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
  - แก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์
  - อนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ
  - ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
- เพื่อเป็นการประหยัดไฟฟ้าในระบบปรับอากาศชนิดติดหน้าต่างและชนิดแยกส่วน ควรปรับอุณหภูมิไว้ที่เท่าใด
  - 20 °C
  - 24-26 °C
  - 18-20 °C
  - 26-29 °C
- ข้อใดคือแนวทางการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง
  - เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างอย่างเหมาะสม
  - ใช้งานอย่างถูกวิธี
  - บำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ
  - ถูกทุกข้อ
- หลอดชนิดใดที่ไม่ประหยัดพลังงานหรือใช้พลังงานมาก
  - หลอดตะเกียบ
  - หลอดแสงจันทร์
  - หลอดไส้
  - หลอดเมทัลฮาไลด์
- การอนุรักษ์พลังงานในมอเตอร์ไฟฟ้าทำได้อย่างไร
  - หลีกเลี่ยงการเดินมอเตอร์ตัวเปล่า
  - ใช้มอเตอร์ที่มีขนาดเหมาะสมกับโหลด
  - ปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงขึ้น
  - ถูกทุกข้อ

### เฉลย

(1) ง (2) ก (3) ง (4) ง (5) ข (6) ง (7) ง (8) ง

ภาคผนวก (๑)  
แบบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน

**แบบทดสอบวัดผลก่อนเรียน**  
**วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร**

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว**

1. กระแสไฟฟ้าจำนวนเท่าใดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ถึงชีวิต
 

ก. 50 – 100 มิลลิแอมป์	ข. 5 – 25 มิลลิแอมป์
ค. มากกว่า 100 มิลลิแอมป์	ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
2. สภาพของผิวหนังมนุษย์ลักษณะใดที่เป็นอันตรายต่อไฟฟ้าอย่างยิ่ง
 

ก. ผิวหนังเปียกชื้น	ข. ผิวหนังปกติ
ค. ผิวหนังแห้ง	ง. ผิวหนังมีบาดแผล
3. การเดินสายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ต้องเหนือศีรษะไม่น้อยกว่า
 

ก. 8 ฟุต	ข. 6 ฟุต	ค. 4 ฟุต	ง. 3 ฟุต
----------	----------	----------	----------
4. วงจรไฟฟ้าหมายถึงข้อใด
 

ก. แรงดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	ข. ทางเดินของกระแสไฟฟ้า
ค. จุดต่อของอุปกรณ์ต่างๆ	ง. ทางเดินของสายไฟฟ้า
5. วงจรอนุกรมหมายถึงข้อใด
 

ก. กระแสไฟฟ้าแต่ละสาขาเท่ากัน
ข. กระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับกระแสแต่ละสาขารวมกัน
ค. กระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับกระแสที่ผ่านอุปกรณ์ทุกตัวที่อนุกรมกัน
ง. แรงดันไฟฟ้าเท่ากันทุกสาขา
6. กฎของโอห์มข้อใดไม่ถูกต้อง
 

ก. $I = \frac{R}{E}$	ข. $I = \frac{E}{R}$
ค. $R = \frac{E}{I}$	ง. $E = IR$
7. ข้อใดคือหน่วยของกระแสไฟฟ้า
 

ก. โอห์ม	ข. เซ็คกัน	ค. โวลต์	ง. แอมแปร์
----------	------------	----------	------------
8. หน่วยของงานข้อใดถูกต้อง
 

ก. ฟุต – ปอนด์	ข. วัตต์	ค. กิโลวัตต์-ชั่วโมง	ง. กำลังม้า
----------------	----------	----------------------	-------------
9. กำลังไฟฟ้าจำนวน 1 kW หมายถึงข้อใด
 

ก. 0.001 W	ข. 1,000 W	ค. 100 W	ง. 1,000,000 W
------------	------------	----------	----------------



22. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า
- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| ก. แปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น   | ข. แปลงแรงดันไฟฟ้าลง  |
| ค. เปลี่ยนขนาดกระแสไฟฟ้า | ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข |
23. ข้อใดที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการขอไฟฟ้าชั่วคราวตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวง
- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| ก. ขนาดเครื่องวัดต้องสูงกว่า 15 A ขึ้นไป | ข. ขอใช้ได้ไม่เกิน 2 ปี     |
| ค. ขอเพื่อใช้ในการก่อสร้าง               | ง. ขอเพื่อรอการให้ไฟฟ้าถาวร |
24. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด วิธีที่ดีที่สุดคือข้อใด
- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| ก. การใช้ฉนวนไฟฟ้าห่อหุ้ม | ข. ไม่ประมาท         |
| ค. การต่อลงดิน            | ง. ใช้ถุงมือกันไฟฟ้า |
25. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใดที่ควรมีการต่อลงดินที่ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้า
- |                  |                |
|------------------|----------------|
| ก. เครื่องซักผ้า | ข. หลอดไฟฟ้า   |
| ค. กริ่งไฟฟ้า    | ง. สวิตช์ไฟฟ้า |
26. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใดที่ไม่จำเป็นต้องมีการต่อลงดิน
- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ก. คอมพิวเตอร์ | ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า |
| ค. หลอดไฟฟ้า   | ง. บิ๊มน้ำไฟฟ้า     |
27. เมื่อพบผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูดติดอยู่กับสายไฟฟ้าควรทำอย่างไร
- ใช้ไม้เขี่ยสายไฟฟ้าให้หลุดออกจากผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด
  - ใช้มือดึงผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูดออกจากสายไฟฟ้าทันที
  - แจ้งการไฟฟ้านครหลวงทันที
  - ปลดสวิตช์ควบคุมสายไฟฟ้าไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด
28. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- ช่วยผู้ถูกไฟฟ้าดูดต้องให้มีความปลอดภัยทั้งผู้ช่วยเหลือและผู้ถูกช่วย
  - ต้องช่วยผู้ถูกไฟฟ้าดูดให้เร็วที่สุดโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของตนเอง
  - ต้องสละชีวิตเพื่อช่วยเหลือผู้อื่นเสมอ
  - รีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทันทีเพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วย
29. วิธีใดที่ช่วยให้ผู้ป่วยถูกกระแสไฟฟ้าดูดมีการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น
- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| ก. วิธีผายปอด  | ข. วิธีนวดกล้ามเนื้อ |
| ค. วิธีเป่าปาก | ง. วิธีนวดหัวใจ      |



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน  
วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร**

**จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว**

1. กระแสไฟฟ้าจำนวนเท่าใดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ถึงชีวิต
 

ก. 50 – 100 มิลลิแอมป์	ข. 5 – 25 มิลลิแอมป์
ค. มากกว่า 100 มิลลิแอมป์	ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
2. สภาพของผิวหนังมนุษย์ลักษณะใดที่เป็นอันตรายต่อไฟฟ้าอย่างยิ่ง
 

ก. ผิวหนังเปียกชื้น	ข. ผิวหนังปกติ
ค. ผิวหนังแห้ง	ง. ผิวหนังมีบาดแผล
3. การเดินสายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ต้องเหนือศีรษะไม่น้อยกว่า
 

ก. 8 ฟุต	ข. 6 ฟุต	ค. 4 ฟุต	ง. 3 ฟุต
----------	----------	----------	----------
4. วงจรไฟฟ้าหมายถึงข้อใด
 

ก. แรงดันให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	ข. ทางเดินของกระแสไฟฟ้า
ค. จุดต่อของอุปกรณ์ต่างๆ	ง. ทางเดินของสายไฟฟ้า
5. วงจรอนุกรมหมายถึงข้อใด
 

ก. กระแสไฟฟ้าแต่ละสาขาเท่ากัน
ข. กระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับกระแสแต่ละสาขารวมกัน
ค. กระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับกระแสที่ผ่านอุปกรณ์ทุกตัวที่อนุกรมกัน
ง. แรงดันไฟฟ้าเท่ากันทุกสาขา
6. กฎของโอห์มข้อใดไม่ถูกต้อง
 

ก. $I = \frac{R}{E}$	ข. $I = \frac{E}{R}$
ค. $R = \frac{E}{I}$	ง. $E = IR$
7. ข้อใดคือหน่วยของกระแสไฟฟ้า
 

ก. โอห์ม	ข. เซ็คกัน	ค. โวลต์	ง. แอมแปร์
----------	------------	----------	------------
8. หน่วยของงานข้อใดถูกต้อง
 

ก. ฟุต – ปอนด์	ข. วัตต์	ค. กิโลวัตต์-ชั่วโมง	ง. กำลังม้า
----------------	----------	----------------------	-------------
9. กำลังไฟฟ้าจำนวน 1 kW หมายถึงข้อใด
 

ก. 0.001 W	ข. 1,000 W	ค. 100 W	ง. 1,000,000 W
------------	------------	----------	----------------



22. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า
- ก. แปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น  
ข. แปลงแรงดันไฟฟ้าลง  
ค. เปลี่ยนขนาดกระแสไฟฟ้า  
ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
23. ข้อใดที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการขอไฟฟ้าชั่วคราวตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวง
- ก. ขนาดเครื่องวัดต้องสูงกว่า 15 A ขึ้นไป  
ข. ขอใช้ได้ไม่เกิน 2 ปี  
ค. ขอเพื่อใช้ในการก่อสร้าง  
ง. ขอเพื่อรอการใช้ไฟฟ้าถาวร
24. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด วิธีที่ดีที่สุดคือข้อใด
- ก. การใช้ฉนวนไฟฟ้าห่อหุ้ม  
ข. ไม่ประมาท  
ค. การต่อลงดิน  
ง. ใช้ถุงมือกันไฟฟ้า
25. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใดที่ควรมีการต่อลงดินที่ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ก. เครื่องซักผ้า  
ข. หลอดไฟฟ้า  
ค. กริ่งไฟฟ้า  
ง. สวิตช์ไฟฟ้า
26. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใดที่ไม่จำเป็นต้องมีการต่อลงดิน
- ก. คอมพิวเตอร์  
ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า  
ค. หลอดไฟฟ้า  
ง. บิ๊มน้ำไฟฟ้า
27. เมื่อพบผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูดติดอยู่กับสายไฟฟ้าควรทำอย่างไร
- ก. ใช้ไม้เขี่ยสายไฟฟ้าให้หลุดออกจากผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด  
ข. ใช้มือดึงผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูดออกจากสายไฟฟ้าทันที  
ค. แจ้งการไฟฟ้านครหลวงทันที  
ง. ปลดสวิตช์ควบคุมสายไฟฟ้าไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด
28. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- ก. ช่วยผู้ถูกไฟฟ้าดูดต้องให้ความปลอดภัยทั้งผู้ช่วยเหลือและผู้ถูกช่วย  
ข. ต้องช่วยผู้ถูกไฟฟ้าดูดให้เร็วที่สุดโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของตนเอง  
ค. ต้องสละชีวิตเพื่อช่วยเหลือผู้อื่นเสมอ  
ง. รีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทันทีเพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วย
29. วิธีใดที่ช่วยให้ผู้ป่วยถูกกระแสไฟฟ้าดูดมีการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น
- ก. วิธีผายปอด  
ข. วิธีนวดกล้ามเนื้อ  
ค. วิธีเป่าปาก  
ง. วิธีนวดหัวใจ

30. การนวดหัวใจผู้ป่วยจะกระทำเมื่อใด
- ก. พบว่าผู้ป่วยซีด  
ข. พบว่าผู้ป่วยหยุดหายใจ
- ค. พบว่าผู้ป่วยหัวใจเต้นอ่อน  
ง. พบว่าผู้ป่วยสลบ
31. เมื่อตัดตอนอัตโนมัติแสดงสภาวะทรพิษ ทำอย่างไรจึงจะให้กลับไปสู่สภาวะทำงานปกติได้ หลังจากได้แก้ไขการลัดวงจรนั้นแล้ว
- ก. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง On ได้ทันที  
ข. ต้องรอให้ไบเมทอลเย็นตัวก่อนจึงโยกไปตำแหน่ง On
- ค. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง Trip ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง On  
ง. โยกสวิตช์ไปตำแหน่ง Off ก่อน แล้วโยกไปตำแหน่ง On
32. ข้อใดคือองค์ประกอบและเป้าหมายของแผนอนุรักษ์พลังงาน
- ก. ระดับการใช้พลังงาน  
ข. มาตรการประหยัดต่างๆ
- ค. มูลค่าการประหยัดที่คาดว่าจะได้  
ง. ถูกทุกข้อ
33. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าของระบบโดยรวมทำได้อย่างไร
- ก. ควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด  
ข. แก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์
- ค. อนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ  
ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
34. ข้อใดคือแนวทางการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง
- ก. เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างอย่างเหมาะสม  
ข. ใช้งานอย่างถูกวิธี
- ค. บำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ  
ง. ถูกทุกข้อ
35. การอนุรักษ์พลังงานในมอเตอร์ไฟฟ้าทำได้อย่างไร
- ก. หลีกเลี่ยงการเดินมอเตอร์ตัวเปล่า  
ข. ใช้มอเตอร์ที่มีขนาดเหมาะสมกับโหลด
- ค. ปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงขึ้น  
ง. ถูกทุกข้อ

### เฉลย

- (1) ค (2) ก (3) ก (4) ข (5) ค (6) ง (7) ง (8) ก (9) ข (10) ง  
(11) ง (12) ค (13) ข (14) ง (15) ก (16) ค (17) ก (18) ค (19) ข (20) ค  
(21) ข (22) ง (23) ก (24) ค (25) ก (26) ค (27) ก (28) ก (29) ก (30) ข  
(31) ง (32) ง (33) ง (34) ง (35) ง

ภาคผนวก (ฉ)  
แบบประเมินโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

### แบบวิเคราะห์หลักสูตรวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาวิเคราะห์หลักสูตรต่อไปนี้ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหารายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร โดยให้นำหนักคะแนนในการวิเคราะห์

#### ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร

ช่วงชั้นที่ 4(4-6)

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม								
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	ทักษะ	จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ
	10	10	10	10	10	10	10	70	
1.ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า									
2.วงจรไฟฟ้า									
3.การออกแบบการเดินสายไฟฟ้าในฟาร์ม									
4.อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม									
5.เครื่องกลไฟฟ้าในงานเกษตร									
6.แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า									
รวม									
ลำดับความสำคัญ									

ลงชื่อ.....ผู้วิเคราะห์

( )

ผู้เชี่ยวชาญ

## แบบประเมินโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

## วิชาฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4

\*\*\*\*\*

**ตอนที่ 1** แบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา**คำชี้แจง** ให้ท่านโปรดพิจารณารายละเอียดของโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาต่อไปนี้อย่างมีความเหมาะสมในระดับใด แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.ความจำเป็นในการสร้างหลักสูตร					
2.หลักการของหลักสูตรเหมาะสมกับการนำไปใช้					
3.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความชัดเจน					
4.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปสู่การปฏิบัติ					
5.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับนักเรียน					
6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสอดคล้องกับเนื้อหา					
7.เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับนักเรียน					
8.การกำหนดหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
9.เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
10.การแบ่งเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
11.การจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
12.ระยะเวลาในการเรียนตามหลักสูตรมีความเหมาะสม					
13.หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยเหมาะสมกับการฝึกทักษะต่างๆให้กับนักเรียน					
14.โครงสร้างหลักสูตรมีเนื้อหาครอบคลุมความรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน					
15.รูปแบบของหลักสูตรมีความเหมาะสม					

**ตอนที่ 2** ประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย(/)ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
1.หลักสูตรกับคุณภาพนักเรียนเมื่อจบช่วงชั้น			
2.หลักสูตรกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
3.หลักสูตรกับวิสัยทัศน์ของสถานศึกษา			
4.หลักการของหลักสูตรกับความต้องการของนักเรียน			
5.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย			
6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาในหลักสูตร			
7.หลักการของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
8.หลักการของหลักสูตรกับโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร			
9.ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับคำอธิบายรายวิชา			
10.คำอธิบายรายวิชากับสาระการเรียนรู้			
11.สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นกับโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร			

**ตอนที่ 3** ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ข้อเสนอแนะ

นายวรพล ชาวสุนย์

ผู้วิจัย

แบบประเมินการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร  
 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปู้ดวงศึกษาลัย  
 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**คำชี้แจง** โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ ที่ควรแก้ไข
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	
1. บทนำ				
2. ความสำคัญ ธรรมชาติและ ลักษณะเฉพาะ				
3. วิสัยทัศน์				
4. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4				
5. จุดมุ่งหมาย				
6. โครงสร้างหลักสูตร				
7. คำอธิบายรายวิชา				
8. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน				
9. การพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้				
10. การวัดและประเมินผล				

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาวิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร  
ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมศึกษาลัย  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

**คำชี้แจง** โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ ที่ควรแก้ไข
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	
<b>หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า</b> 1. ด้านสาระสำคัญ 2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. ด้านเนื้อหา 4. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 5. ด้านสื่อการเรียนรู้ 6. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	-----	-----	-----	-----
<b>หน่วยที่ 2 วงจรไฟฟ้า</b> 1. ด้านสาระสำคัญ 2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. ด้านเนื้อหา 4. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 5. ด้านสื่อการเรียนรู้ 6. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	-----	-----	-----	-----

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ ที่ควรแก้ไข
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	
<b>หน่วยที่ 3 การออกแบบการเดินทาง สายไฟฟ้าในฟาร์ม</b>				
1. ด้านสาระสำคัญ	-----	-----	-----	-----
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	-----	-----	-----	-----
3. ด้านเนื้อหา	-----	-----	-----	-----
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สอน	-----	-----	-----	-----
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	-----	-----	-----	-----
6. ด้านการประเมินผลการ เรียนรู้	-----	-----	-----	-----
<b>หน่วยที่ 4 อุปกรณ์ตัดตอนและ ป้องกันวงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม</b>				
1. ด้านสาระสำคัญ	-----	-----	-----	-----
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	-----	-----	-----	-----
3. ด้านเนื้อหา	-----	-----	-----	-----
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สอน	-----	-----	-----	-----
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	-----	-----	-----	-----
6. ด้านการประเมินผลการ เรียนรู้	-----	-----	-----	-----

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ ที่ควรแก้ไข
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	
<b>หน่วยที่ 5 เครื่องกลไฟฟ้า</b> <b>การเกษตร</b> 1. ด้านสาระสำคัญ 2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. ด้านเนื้อหา 4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สอน 5. ด้านสื่อการเรียนรู้ 6. ด้านการประเมินผลการ เรียนรู้	-----	-----	-----	-----
<b>หน่วยที่ 6 แนวทางการประหยัด พลังงานไฟฟ้า</b> 1. ด้านสาระสำคัญ 2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. ด้านเนื้อหา 4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สอน 5. ด้านสื่อการเรียนรู้ 6. ด้านการประเมินผลการ เรียนรู้	-----	-----	-----	-----

ภาคผนวก (ซ)

สรุปผลคะแนนการประเมินหลักสูตรสถานศึกษา

ตารางสรุปคะแนนจากผลการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนน / หน่วยการเรียนรู้											
	1		2		3		4		5		6	
	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
1	16.5	17.5	16	17	17	18	16.5	18	16.5	16.5	18.5	17.5
2	16	16.5	16.5	18	17	17.5	16	16	16.5	16	17	18
3	17	16	16.5	18.5	16.5	18	16	18.5	16	16.5	18	18
4	16	18	16	16	15	17	17	16.5	17	17	18.5	19
5	18.5	18	17	16.5	16.5	18.5	17	16.5	17	17.5	17	19
6	16.5	17.5	16.5	16	18	16.5	17	16	17.5	18	17	18.5
7	16	17	16	17	18.5	16	16.8	16.5	16	17	17	17
8	17	16	16.5	17.5	16	16	17	17	16.5	17.5	19	18.5
9	17	16.5	17	17.5	16.5	16.5	15.5	17	16	18.5	19.5	19
10	17.5	19	18	18	17	17	16.5	16.5	16.5	19	17	19
11	19	18	17	16.5	17	17	16	17	18	18	19	19.5
12	16.5	16	17	16.5	18	17.5	16.5	17	18	18.5	17	18.5
13	18	16.5	16	18	18.5	18	18	17.5	18.5	17	16.5	17
14	16	17	16	18	19	17.5	17	16	17	17.5	18.5	18
15	16.5	19	16.5	17	16	18	16	16	17	16	17	18.5
16	14.5	18	17	16.5	16.5	18	16.5	17	17.5	17	17	19
17	17	18	16.5	16.5	17	16.5	16	18	18	17	16.5	18
18	15.5	17.5	18	17	17.5	17	16	18	18	16.5	19	18.5
19	16	16	16	16.5	16	16.5	17	18.5	16.5	17	19	17.5
20	18	18	17	16	16	17	17.5	17	16	16.5	18.5	17
21	19	16.5	16.5	18.5	16.5	16.5	18	16.5	16	16	18	17.5
22	16.5	16	16	18	18	18	18	17.5	16.5	16	16.5	18
23	15.5	16.5	16.5	17	17	18	17.5	17	16	17.5	16	18
24	18	18	16.5	16.5	17.5	17.5	16	16	17	18	17.5	19
25	17	18	16	18	18	16.5	16.5	17	17.5	17	18	19
รวม	421	431	414.5	428.5	426.5	430.5	417.8	424.5	423	429	442.5	456.5
เฉลี่ย	16.84	17.24	16.58	17.14	17.06	17.22	16.71	16.98	16.92	17.16	17.70	18.26

## ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความแตกต่าง
1	11.5	16.5	5
2	7	16	9
3	4.5	17	12.5
4	4.5	16	11.5
5	8	18.5	10.5
6	9.5	16.5	7
7	4.5	16	11.5
8	7	17	10
9	9.5	17	7.5
10	8.5	17.5	9
11	10	19	9
12	13.5	16.5	3
13	9	18	9
14	12	16	4
15	11	16.5	5.5
16	7	16.5	9.5
17	10	17	6
18	12.5	17.5	5
19	11.5	16	4.5
20	11.5	18	6.5
21	4.5	19	14.5
22	10	16.5	6.5
23	15	18.5	3.5
24	12.5	18	5.5
25	13.5	17	3.5
<b>รวม</b>	<b>239</b>	<b>428</b>	<b>189</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>9.56</b>	<b>17.12</b>	<b>7.56</b>

**สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรสถานศึกษา  
วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัยวิเคราะหโดยผู้เชี่ยวชาญ**

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	การแปลความ
1.หลักสูตรกับคุณภาพนักเรียนเมื่อจบช่วงชั้น	0.8	สอดคล้อง
2.หลักสูตรกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	1.0	สอดคล้อง
3.หลักสูตรกับวิสัยทัศน์ของสถานศึกษา	1.0	สอดคล้อง
4.หลักการของหลักสูตรกับความต้องการของนักเรียน	1.0	สอดคล้อง
5.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย	1.0	สอดคล้อง
6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาในหลักสูตร	0.8	สอดคล้อง
7.หลักการของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
8.หลักการของหลักสูตรกับโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
9.ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับคำอธิบายรายวิชา	1.0	สอดคล้อง
10.คำอธิบายรายวิชากับสาระการเรียนรู้	1.0	สอดคล้อง
11.สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นกับโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
เฉลี่ย	0.963	สอดคล้อง

**สรุปผลการประเมินโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา  
วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ**

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1.ความจำเป็นในการสร้างหลักสูตร	4.8	0.4472	มากที่สุด
2.หลักการของหลักสูตรเหมาะสมกับการนำไปใช้	4.6	0.5477	มากที่สุด
3.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความชัดเจน	4.4	0.5477	มาก
4.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปสู่การปฏิบัติ	4.6	0.5477	มากที่สุด
5.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับนักเรียน	4.8	0.4472	มากที่สุด
6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสอดคล้องกับเนื้อหา	4.2	0.8367	มาก
7.เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.6	0.5477	มากที่สุด
8.การกำหนดหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.6	0.5477	มากที่สุด
9.เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.2	0.8367	มาก
10.การแบ่งเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.6	0.5477	มากที่สุด
11.การจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.8	0.4472	มากที่สุด
12.ระยะเวลาในการเรียนตามหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.6	0.5477	มากที่สุด
13.หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยเหมาะสมกับการฝึกทักษะต่างๆ ให้กับนักเรียน	4.4	0.5477	มาก
14.โครงสร้างหลักสูตรมีเนื้อหาครอบคลุมความรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน	4.2	0.8367	มาก
15.รูปแบบของหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.8	0.4472	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.5467</b>	<b>0.5787</b>	<b>มากที่สุด</b>

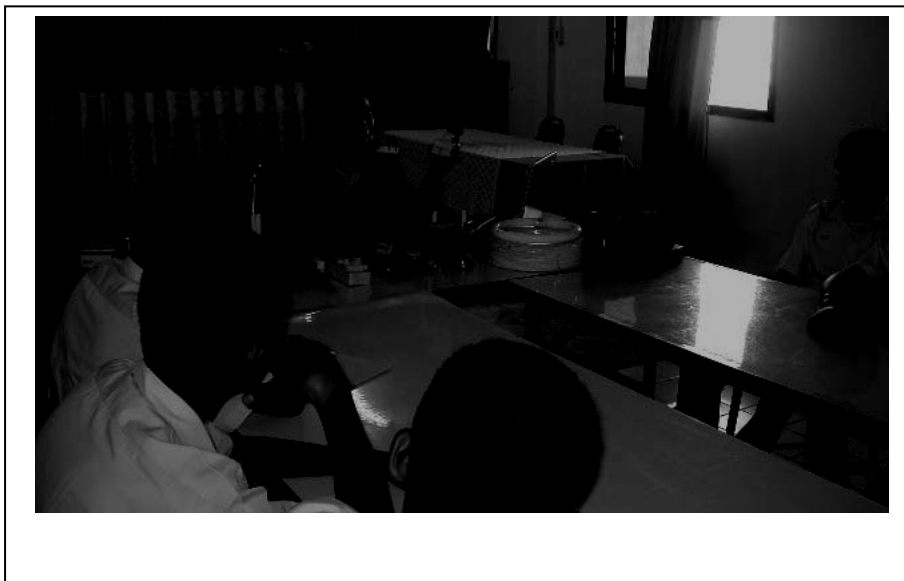
สรุปผลการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา  
วิชาไฟฟ้าเพื่อการเกษตร ช่วงชั้นที่ 4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ

เนื้อหา	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	สรุป	ลำดับ สำคัญ
	1	2	3	4	5		
	70	70	70	70	70	$\bar{X}$	
1.ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	54	57	60	53	56	56	5
2.วงจรไฟฟ้า	65	68	55	56	64	61.6	4
3.การออกแบบการเดินสายไฟฟ้า ในฟาร์ม	66	67	67	65	67	61.6	3
4.อุปกรณ์ตัดตอนและป้องกัน วงจรไฟฟ้าภายในฟาร์ม	66	68	56	67	68	65	1
5.เครื่องกลไฟฟ้าในงานเกษตร	67	68	61	67	67	66	2
6.แนวทางการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้า	54	60	54	55	54	55.4	6

ภาคผนวก (ซ)  
ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

### ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน





ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายวรพล ชาวสุนย์
วันเดือนปีเกิด	13 เมษายน 2517
สถานที่เกิด	อำเภอแม่จวนคีรี จังหวัดขอนแก่น
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 2 หมู่ที่ 8 ตำบลกุดเค้า อำเภอแม่จวนคีรี จังหวัดขอนแก่น
ตำแหน่งหน้าที่การทำงานปัจจุบัน	ครู อันดับ คศ.1 โรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนปทุมคงคาวิทยาลัย อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2533	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแม่จวนคีรีศึกษา อำเภอแม่จวนคีรี จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ.2536	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.สาขาไฟฟ้ากำลัง) เทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
พ.ศ.2538	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.สาขาไฟฟ้ากำลัง) เทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
พ.ศ.2540	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.อุตสาหกรรมศิลป์) สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
พ.ศ.2549	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.อุตสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ