

๕๕๗.๑๐๗

๕๕๗.๑๐๗

๕.๖

การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ๒ (๕๕๗๓๑๐๓) วิทยาศาสตร์บัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ
พ.ศ. ๒๕๓๖ โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ณรงค์ นันทวรรณะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา

เมษายน ๒๕๔๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาการ
ศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุรางค์ เมรานนท์)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์หวน พันธุพันธ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุรางค์ เมรานนท์)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์หวน พันธุพันธ์)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของ
มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ก็ด้วยความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร. สุรางค์ เมรานนท์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ หวน พินธุพันธ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้า แนะนำแหล่งการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไข ข้อความ และ รูปแบบของปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณ อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ตามสถาบันราชภัฏต่าง ๆ และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า ตามสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา 8 ท่าน ที่กรุณาตอบแบบสอบถาม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการประเมินคุณภาพของกลุ่มการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข และการสร้างคู่มือการสอนในวิชาอื่น ๆ ต่อไปเพื่อที่จะได้เป็นส่วนหนึ่ง ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพการศึกษาที่สูงขึ้น เป็นไปตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตฯ ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำเอกสารและให้ความช่วยเหลือในเรื่องของเวลา ในการเรียนการสอนภายในคณะ ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทน์ อินทรสูตร ที่กรุณาเรียบเรียงบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา พี่น้อง ครู-อาจารย์ ที่ให้ความรู้ ปลูกฝังแนวคิด สร้างอุดมการณ์ ทำให้ผู้วิจัยมีปณิธานแน่วแน่ที่จะอุทิศตน ในการที่จะผลิตเอกสารประกอบการสอน ตำรา บทความ เพื่อเป็นการเผยแพร่แนวคิด กระตุ้นให้คนรุ่นหลัง ได้ตระหนักถึงคุณค่าของการศึกษา เพราะผู้วิจัยระลึกอยู่เสมอว่าที่ผู้วิจัยมีวันนี้ทั้ง ๆ ที่มาจากครอบครัวที่ด้อยโอกาส ก็เพราะว่าผู้วิจัยคลุกคลีอยู่กับการศึกษาตลอดเวลาและจะทุ่มเทให้กับการศึกษาอีกต่อไป

ณรงค์ นันทวรรณะ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
1 วิเคราะห์ระบบ	10
2 คุณลักษณะของกลุ่มการสอน	17
2.1 องค์ประกอบของการเรียนการสอน	17
2.2 ความหมายและความสำคัญของกลุ่มการสอน	21
2.3 องค์ประกอบของกลุ่มการสอน	21
2.4 ความสำคัญของกลุ่มการสอน	22
2.5 คุณลักษณะของกลุ่มการสอนที่ดี	24
2.6 โครงสร้างของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชา เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม	27
3 สร้างกลุ่มการสอนโดยวิเคราะห์ระบบ	34
3.1 การเตรียมการด้านวิชาการ.....	35
3.2 การเขียนกลุ่มการสอน	37
4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	56
2 การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย	57
2.1 การเขียนคู่มือการสอน	57
2.2 การสร้างแบบสอบถาม	62
3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	65
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า	70
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนของนักศึกษาจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนโดยใช้คู่มือการสอน	70
ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	82
ตอนที่ 2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	
2.1.1 วุฒิทางการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	82
2.1.2 สาขาที่จบการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	83
2.1.3 ระยะเวลาที่ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า	84
2.1.4 การเข้าร่วมประชุมสัมมนาหรืออบรมเกี่ยวกับการสอน ..	85
ตอนที่ 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	86
2.2.1 เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา	86
2.2.2 เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้	89
2.2.3 เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน	90
2.2.4 เกี่ยวกับแบบทดสอบท้ายบทเรียน	91

ตอนที่ 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชา

เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า .. 93

2.3.1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน 93

2.3.2 ความเห็นที่แท้จริงเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้

สอนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน 101

2.3.3 ความเห็นที่แท้จริงเกี่ยวกับความเหมาะสมของรายละเอียด

ในเนื้อหาตามระดับนักศึกษาที่กำหนดไว้

ในคู่มือการสอน 106

5 สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ 112

ความมุ่งหมายของการวิจัย 113

วิธีดำเนินการวิจัย 113

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 114

การอภิปรายผล..... 115

สรุปผลการวิจัย 118

ข้อเสนอแนะทั่วไป 119

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป 119

บรรณานุกรม 120

ภาคผนวก 129

ภาคผนวก ก

โครงการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 131

แบบทดสอบเพื่อทำการวิจัย 143

ตัวอย่างการคำนวณค่าทางสถิติ 156

บทที่

หน้า

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม 162

หนังสืออนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามการวิจัย..... 169

ประวัติผู้วิจัย 183

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1 การพิจารณาองค์ประกอบทั้งห้ากับเนื้อหาในแต่ละความสามารถ	44
2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	73
3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน จากการทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	73
4 เปรียบเทียบ ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสูญเสียในเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง.....	74
5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	75
6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ...	75
7 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	76
8 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.	77
9 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	77

10	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	78
11	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็ว รอบคงที่	79
12	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	79
13	เปรียบเทียบ ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	80
14	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสร้างแผ่นภาพ วงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	81
15	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เฟสเดียว	81
16	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาจารย์ ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า	82
17	แสดงสาขาวิชาที่จบการศึกษา อาจารย์ ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า	83
18	แสดงระยะเวลาในการสอนของ อาจารย์ ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า	84

ตาราง	หน้า
19 แสดงการเข้าร่วมสัมมนาหรืออบรม เกี่ยวกับการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	85
20 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในกลุ่มการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	86
21 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	89
22 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนในกลุ่มการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	90
23 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับแบบทดสอบท้ายบทเรียนในกลุ่มการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	91
24 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้กลุ่มการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	93
25 ความเห็นที่แท้จริง เกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอนเนื้อหา ที่กำหนดไว้ในกลุ่มการสอน.....	101
26 ตามความเห็นที่แท้จริง เกี่ยวกับความเหมาะสมของรายละเอียดใน เนื้อหาตามระดับนักศึกษาที่กำหนดไว้ในกลุ่มการสอน.....	106
27 แผนการสอนในหนึ่งภาคการศึกษา รวม 15 สัปดาห์	132
28 คะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยกลุ่มการสอน ...	156

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 องค์ประกอบของระบบ	13
2 แผนการสอนของเกลดอร์ธาซ และ อีลี	14
3 ระบบการสอนของเคมส์	16
4 ขั้นตอนของการดำเนินงานสร้างคู่มือการสอน	34
5 แผนผังการสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ	36
6 องค์ประกอบของการสร้างคู่มือการสอน	55
7 การดำเนินการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	61
8 แผนภูมิการสร้างแบบสอบถาม	64
9 ขั้นตอนการสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ	69

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษานับว่าเป็นพื้นฐานอันสำคัญยิ่งสำหรับความเจริญของสังคมและประเทศชาติระบบการศึกษาของไทยแต่แรกเริ่มมุ่งส่งเสริมความรู้ทางด้านวิชาการมากกว่าความรู้ทางด้านวิชาชีพแต่ในระยะต่อมาหลักสูตรได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่หลายครั้ง ซึ่งเป็นไปตามความจำเป็นทางการเมือง สังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม ค่านิยมของคนและเทคโนโลยี แผนพัฒนาการศึกษาระยะ 15 ปี (พจนานุกรมศัพท์ 2538 : 4-5) กำหนดนโยบายว่าจะส่งเสริมให้การอุดมศึกษา มีความเป็นเลิศในการสร้าง และพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยี ให้มีการประสานวิทยาการสากลกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อให้มีบทบาทในการช่วยส่งเสริมชักนำการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ให้ไปในทิศทางที่พึงประสงค์ทั้งยังส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการศึกษา เพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษาและองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาเนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนการสอนเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ ก็เพราะว่าทรัพยากรมนุษย์เป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุด ประเทศที่กำลังพัฒนาด้านต่าง ๆ เช่นประเทศไทยที่กำลังจะก้าวไปเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (นิคส์) การที่จะเป็นนิคส์ได้นั้น จะต้องอาศัยเทคโนโลยีของเราเอง สาเหตุที่ประเทศไทย ไม่สามารถเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ได้อย่างรวดเร็ว นั้นเกิดจากการขาดแคลนวิศวกร ช่างเทคนิคและช่างชำนาญงาน ใน การที่จะผลิตวิศวกร ช่างเทคนิคและช่างชำนาญงาน ให้ได้ดีทั้งคุณภาพและปริมาณ ก็ขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการ ของภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย ณรงค์ฤทธิ์ ศิลาทรินทร์ (2529 : 1) กล่าวว่าปัญหาในการจัดการเรียนการสอนมีดังนี้คือ การขาดแคลนตำราและเอกสาร ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน จำนวนเครื่องมือเครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ขาด

แคลนกำลังคนที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน จำนวนครูที่มีอยู่ไม่ได้สัดส่วนกับผู้เรียน ขาด การประสานงานและการบริหารที่ดี ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับการวิจัยของ พิชัย เพ่ง พันธุ์พัฒน์ (2529 : 92) เรื่องปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาช่างอุตสาหกรรม ของ แผนกช่างไฟฟ้าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พบว่า การสอนทางด้านวิชาช่างอุตสาหกรรมมีปัญหาที่สำคัญคือ ความไม่พร้อมของ อุปกรณ์การสอน การสร้างและสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอน ปัญหาจำนวนเครื่อง มือเครื่องจักรและอุปกรณ์การเรียนการสอนตลอดจนเอกสารการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ของแต่ละรายวิชา หรือ คู่มือการสอน

นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้ว ชีรพล เมธิกุล (2529 : 92) และ สุภวัฒน์ ชื่นชอบ (2519 : 5) กล่าวว่าปัญหาการสอนวิชาเทคนิค เกิดจากสาเหตุใหญ่อยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรนับว่าเป็นหัวใจ สำคัญในการจัดการศึกษาเพราะเป็นแนวทางที่ใช้ในการดำเนินการจัดการศึกษาให้บรรลุ ถึงเป้าหมาย แต่หากว่าคุณภาพของหลักสูตร ถ้าไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ หรือประเมินผลที่ ดีและถูกต้องแล้ว อาจจะทำให้เกิดปัญหาได้ดังนี้คือ หลักสูตรจะมีเฉพาะหัวข้อรายวิชาแต่ จะไม่มีรายละเอียดของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทำให้ครูผู้สอนเลือกเนื้อหาในการสอน แต่ละโรงเรียนแตกต่างกันออกไป ตามความถนัดของตนเอง หรือ ตามตำราต่าง ๆ ที่ตน เองมีอยู่หรือเคยศึกษามา ซึ่งอาจเป็นสาเหตุ ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ไม่ตรงกับ ความต้องการในงานอาชีพจริงนอกจากวิธีการสอนแล้วยังพบอีกว่าการเรียนการสอนของครูใน แต่ละครั้งส่วนใหญ่แล้วก็จะไม่มีวัตถุประสงค์ของการสอนไม่มีการประเมินถึงผล สัมฤทธิ์ความก้าวหน้าทางการเรียนว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ ประการที่สองก็คือ ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาช่างเทคนิค ในสถาบันอาชีวศึกษา ส่วนใหญ่แล้วขาดอุปกรณ์ช่วยสอน เช่น ตำราเรียนที่ตรงตามหลักสูตรหรือคู่มือการสอน ผู้สอนจึงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายจึงทำให้ผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ เรียนขาดแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียนวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียน การสอนทางหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก็คือการสร้างคู่มือการ สอนขึ้นใช้ประกอบการสอน เพราะว่าคู่มือการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เห็นแนวทาง ในการนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันราชภัฏเป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีหน้าที่ในการผลิตบุคลากรด้านต่าง ๆ สู้สังคม เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมและตลาดแรงงาน จากการวิจัยของ วิลเลียม (William. 1989) พบว่า สถาบันราชภัฏควรจะได้รับ การพัฒนาการเรียนการสอนเทคโนโลยีอุตสาหกรรมลงสู่คณะหรือภาควิชา ในรูปของเครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนการสอนเพื่อที่จะได้ตอบสนองความต้องการในด้านแรงงานและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในอนาคต การเรียนทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จะเป็นการตอบสนองความต้องการในการพัฒนาอุตสาหกรรมทางหนึ่งและยังเป็นการสนองความต้องการของบุคคลในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดีเพื่อที่จะได้พัฒนาการเรียนการสอนทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมให้เป็นไปอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพจึงเป็นการสมควรให้มีการระดมทรัพยากรทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ได้มาซึ่งเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์การเรียนเหล่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านการเงิน การดำเนินงานสำนักงานสภาสถาบันราชภัฏไม่สามารถพัฒนาบุคลากร เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การเรียนการสอนให้เพียงพอ จึงได้เสนอโครงการเพื่อขอกู้เงิน จากสถาบันการเงินในต่างประเทศ เพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพัฒนา กำลังคนของชาติในภาคอุตสาหกรรม (สภาสถาบันราชภัฏ. 2538)

สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยเกษตรเป็นสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งที่รวมอยู่ในโครงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2537 สถาบันเปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม เป็นปีแรกเป็นหลักสูตรที่มีผู้สมัครเข้าศึกษาต่อเป็นจำนวนมาก คุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าศึกษาในโปรแกรมวิชานี้ก็คือ ต้องจบการศึกษาระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า ต้องจบการศึกษาในสาขาใดสาขาหนึ่งที่ตรงกับแขนงวิชาช่างที่จะศึกษา (เพชรบุรีวิทยาลัยเกษตร. 2539 : 218) เพราะเป็นโปรแกรมการเรียนที่เปิดใหม่การขาดสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นปัญหาที่สำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดคู่มือการสอนในแต่ละรายวิชา ก็เพราะว่าคู่มือการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยวางแผนในการเตรียมการสอนของครูคู่มือการสอนจะกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียน สื่อการสอนและการประเมินผลของบทเรียนจะเห็นได้ว่าถ้าคู่มือการสอนมีลักษณะครบถ้วนตามที่กล่าวมา ก็จะช่วยให้ครูมีมาตรฐานการสอนในแนวเดียวกันในทุกสถานศึกษา

วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) เป็นวิชาหนึ่งที่อยู่ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม และ ถือว่าเป็นวิชาที่มีความสำคัญมากทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเพราะเนื้อหาวิชาจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (d.c. electrical machine) เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ (a.c. electrical machine) ถ้าหากผู้เรียนมีความรู้ และ ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีแล้ว ก็จะช่วยสนับสนุนการเรียนวิชาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย แต่จากสภาพการที่เป็นอยู่ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งครูผู้สอนจะต้องค้นหาเนื้อหาที่จะสอน และ กำหนดเนื้อหาในการสอนตามที่ตนเองรู้ และ จัดกิจกรรมการเรียนตามที่ตนเองถนัด ทำให้เกิดผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละครั้งของการสอน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาหาแนวทางมาแก้ไขและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยนำเอาสื่อการเรียนการสอนคือคู่มือการสอน มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ทางทฤษฎีในสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมผู้วิจัยจึงจะสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ (system analysis) เพราะจากการศึกษาวิจัยของ สุภวัฒน์ ชื่นชอบ (2519 : 43) และ บุปผา สยามชัย (2519 : 52) สรุปได้ว่าการสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบนั้นจะทำให้รูปแบบของการสอนสื่อความหมายระหว่างครูกับนักเรียนได้ชัดเจนคือครูและนักเรียนมองเห็นจุดมุ่งหมายของการสอนและทำให้ครูทราบอย่างชัดเจนว่าสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามที่ต้องการจะต้องดำเนินการสอนอย่างไรจึงจะบรรลุจุดมุ่งหมายได้รวดเร็วและการดำเนินการสอนตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์การสอนที่เป็นระบบระเบียบจึงทำให้ง่ายต่อการจัดการอีกประการหนึ่งผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นว่าคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นโดยวิธีการวิเคราะห์ระบบนี้จะเป็นการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่จะทำให้นิเทศนาวิชามีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และ ช่วยสื่อความหมายแก่ผู้นำเอาคู่มือการสอนไปปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ผลการศึกษาครั้งนี้จะช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ของสถาบันราชภัฏ ให้มีคุณภาพดี

และตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรยิ่งขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการที่จะทำให้ผู้ที่สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรได้มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้น

ความมุ่งหมายของการการวิจัย

1. เพื่อสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สำหรับใช้เป็นแนวทางการสอนของครู ซึ่งจะช่วยลดภาระในการเตรียมการสอน และ ทำให้การสอนมีแนวเดียวกันในทุกสถานศึกษา
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง กระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของ อาจารย์และนักศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้คู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สำหรับใช้เป็นแนวทางการสอนของครู ซึ่งจะช่วยลดภาระในการเตรียมการสอน และ ทำให้การสอนมีแนวเดียวกันทุกสถานศึกษา
2. ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง กระบวนการจัดการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของ อาจารย์และนักศึกษา
ยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลที่ได้รับจากการวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 เท่านั้น

2. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของสถาบันราชภัฏทั้ง 8 สถาบัน กลุ่มอาจารย์ที่ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในสถาบันราชภัฏ 8 สถาบัน ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้าในสถาบันระดับอุดมศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะใช้กลุ่มตัวอย่างที่เลือกอย่างเจาะจง (purposive sampling) จากนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) ของสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตฯ จำนวน 80 คน กลุ่มอาจารย์ที่ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในสถาบันราชภัฏ 8 สถาบัน จำนวน 8 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า ในสถาบันระดับอุดมศึกษา จำนวน 8 คน

3. ในการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 จะให้ความสำคัญในด้านคุณภาพของเนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียนการสอน แบบทดสอบท้ายบทเรียน และวิธีการใช้คู่มือการสอน

4. คู่มือการสอนที่สร้างขึ้น จะใช้สอนภาคทฤษฎีเท่านั้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิเคราะห์ระบบ หมายถึง กระบวนการทำงานอย่างมีระบบแบบแผน อาศัยขั้นตอนในการทำงาน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดถือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ ที่มีปฏิสัมพันธ์กัน และสามารถตรวจสอบกระบวนการทุกขั้นตอนโดยอาศัยข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อผลิตผล ที่มีประสิทธิภาพแน่นอน และประหยัด

2. คู่มือการสอน หมายถึง เอกสารที่สร้างขึ้นเพื่อสอนภาคทฤษฎี ตามขอบเขตของรายวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) คือ "พื้นฐานการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ไฟตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตรงและมอเตอร์ไฟตรง การนำเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งานศึกษาพื้นฐานการทำงาน ของอินดัคชั่นมอเตอร์ อินดัคชั่นมอเตอร์แบบเฟสเดียวและสามเฟสและการนำไปประยุกต์ใช้งาน" ได้จัดสร้างเป็นหนังสือคู่มือ สำหรับอาจารย์ไว้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการสอน ในแต่ละบทเรียน จะกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และ แบบทดสอบท้ายบทเรียน

3. วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 หมายถึง รายวิชาที่เรียนในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ที่มีขอบเขตรายวิชา คือ "พื้นฐานการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ไฟตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตรงและมอเตอร์ไฟตรง การนำเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งาน ศึกษาพื้นฐานการทำงานของอินดัคชั่นมอเตอร์อินดัคชั่นมอเตอร์แบบเฟสเดียวและสามเฟสและการนำไปประยุกต์ใช้งาน" หลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง 2533 สาขาวิทยาศาสตร์ (2537 : 98)

4. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต หมายถึง หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536

4.1 หลักสูตรรายวิชา หมายถึง ประสบการณ์ทั้งหมดที่สถานศึกษาจัดให้แก่ นักศึกษา ได้ศึกษาเป็นรายวิชา

4.2 หน่วยการเรียนรู้ หมายถึง ค่าของรายวิชาที่กำหนดตามเนื้อหาและ ลักษณะของวิชา โดยนักศึกษาที่เรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ มีค่า 2 หน่วยการเรียนรู้

5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ที่ อาจารย์ หรือผู้สอน คาดหวังให้นักศึกษากระทำหรือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา

6. รายละเอียดของเนื้อหา หมายถึง รายละเอียดที่กำหนดไว้ในแต่ละหัวข้อที่จะ ทำการสอนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ ตาราง

7. กิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง เทคนิควิธีการในการจัดกระบวนการเรียนการสอน และขั้นตอนของกระบวนการเรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ และ เครื่องมือทางด้านไฟฟ้า ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ได้แก่ คู่มือการสอน ชุดการทดลองทางเครื่องกลไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ

9. แบบทดสอบท้ายบทเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้คำถามแบบปรนัย ซึ่งตรวจสอบผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

10. ผู้ทรงคุณวุฒิทางไฟฟ้า หมายถึง ผู้ที่มีพื้นฐานการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า การศึกษาไม่ต่ำกว่าวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คือ วศ.ม., ค.อ.ม., MS.E.E.

11. อาจารย์ผู้สอน หมายถึง ผู้ที่มีพื้นฐานการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า หรือ ด้านอุตสาหกรรมศิลป์ ที่สอนอยู่ในสถาบันราชภัฏ การศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี คือ ค.บ., กศ.บ., อส.บ., ค.อ.บ., วศ.บ. และ ทำการสอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

12. คุณภาพ หมายถึง การนำเอาคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ มาใช้ประกอบการเรียนการสอนแล้ว ผลจากการประเมินของอาจารย์ผู้สอน และ ผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบจะต้องอาศัยขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ มาใช้ประกอบเป็นหลักการในการดำเนินการสร้างและองค์ประกอบที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงได้แก่วิธีวิเคราะห์ระบบ การจัดการเรียนการสอน หลักสูตรงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเกิดจากการใช้ชุดการสอนหรือคู่มือการสอนผู้วิจัยได้ศึกษาสำรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบดังที่กล่าวมาแล้ว พร้อมทั้งได้นำมาใช้เป็นหลักในการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมสถานบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ครั้งนี้ และจะจำแนกออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ

1. วิธีวิเคราะห์ระบบ (system analysis)
2. คุณลักษณะของคู่มือการสอน
 - 2.1 องค์ประกอบของการเรียน การสอน
 - 2.2 ความหมายและความสำคัญของคู่มือการสอน
 - 2.3 องค์ประกอบของคู่มือการสอน
 - 2.4 ความสำคัญของคู่มือการสอน
 - 2.5 คุณลักษณะของคู่มือการสอนที่ดี
 - 2.6 โครงสร้างหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

อุตสาหกรรม

3. การสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ
 - 3.1 การเตรียมการด้านวิชาการ
 - 3.2 การเขียนคู่มือการสอน
 - 3.3 ขั้นตอนการลำดับเนื้อหา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. วิเคราะห์ระบบ (system analysis)

วิธีวิเคราะห์ระบบนิยมใช้กันมานานในทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ส่วนทางการศึกษายังใช้ค่อนข้างน้อยนักการศึกษาได้มองเห็นข้อบกพร่องในการดำเนินการจัดการศึกษาอีกทั้งยังเห็นว่าการจัดการศึกษาเป็นระบบหนึ่งเช่นระบบอื่น ๆ จึงได้มีการนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบ มาใช้ในวงการศึกษานี้ หนังสือ The Encyclophedia of Education (บุปผา สยามชัย. 2519 : 8-9 ; อ้างอิงมาจาก The Encyclophedia of Education. 1971) ให้ความหมายของระบบไว้ว่าหมายถึงกลุ่มขององค์ประกอบที่รวมกันขึ้นเพื่อที่จะทำงานให้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ ในวัตถุประสงค์หนึ่ง ๆ ต้องบอกวัตถุประสงค์ที่แน่นอนและได้รวมเอาส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบ ลักษณะที่สำคัญคือระบบต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน ระบบหนึ่งนั้นก็จะเป็นส่วนหนึ่งของระบบที่ใหญ่ขึ้นไป ระบบนั้นจะมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ในการพัฒนาระบบนั้นมีอยู่ 6 ขั้น ด้วยกันคือ

1. วัตถุประสงค์ของระบบบอกไว้แจ่มชัดซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของระบบ
 2. กำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน
 3. หน้าที่ที่ต้องทำให้สำเร็จภายในขอบเขตที่กำหนดไว้
 4. เลือกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะทำหน้าที่ให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด
 5. ในระบบมีการจัดดำเนินงาน
 6. มีการประเมินผลระบบว่าได้ทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่
- นอกจากนี้จะต้องมีการประสานงานกันทุกกระยะในแต่ละขั้นของการพัฒนาระบบ

เชิร์ชแมน (บุปผา สยามชัย. 2519 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Churchman. 1968) กล่าวว่าระบบคือส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้น เพื่อทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระบบหนึ่ง ๆ มีสิ่งที่จะต้องทำอยู่ด้วยกัน 5 ประการ คือ

1. จุดมุ่งหมายของระบบทั้งหมดหรือหน้าที่ที่ต้องทำ
2. สิ่งแวดล้อมของระบบมีขอบเขตแน่นอน

3. ทรัพยากรของระบบ

4. องค์ประกอบย่อยของระบบ หน้าที่ จุดมุ่งหมาย และการจัดการปฏิบัติงานของแต่ละระบบย่อยนั้น

5. การจัดการของระบบ ในการจัดการของระบบนั้น จุดมุ่งหมายที่สำคัญอยู่ที่ การจะสร้างประสิทธิภาพในการทำงานให้ได้ผลดีที่สุด และ ประหยัดที่สุด ทั้งในด้านการเงิน, ทรัพยากรและแรงงาน ประสิทธิภาพของการสร้างงานให้เกิดประสิทธิภาพก็คือ การเลือกวิธีที่ดีในการดำเนินงานโดยให้แต่ละส่วนย่อยของงานทำงานเต็มความสามารถ และในเวลาเดียวกันจะต้องสร้างรูปแบบระบบต่าง ๆ สำหรับให้เลือกในการดำเนินงาน

จอห์น และ มอร์เฟต (บุบผา สยามชัย. 2519 : 9 ; อ้างอิงมาจาก John and Morphet. 1969) ได้กล่าวถึงระบบไว้ว่า หมายถึง ผลรวมของส่วนย่อยขององค์ประกอบหรือบุคคลซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกัน และ แต่ละระบบมีขอบเขตแวดล้อมอันเกิดจากสิ่งแวดล้อมทั่วไป ระบบมีอยู่หลายชนิดด้วยกันเช่น ระบบที่หยุดทำงานแล้ว ระบบที่กำลังทำงานอยู่ ระบบเครื่องจักรกล ระบบสังคม ระบบเปิด ระบบปิด เป็นต้น

สรุป. จากความหมายของระบบตามที่ได้กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า ระบบหมายถึงองค์ประกอบที่รวมกันขึ้น เพื่อที่จะทำงานให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันมีผลกระทบซึ่งกันและกันจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการจัดระบบอยู่ที่ว่าจะสร้างประสิทธิภาพในการทำงานให้ได้ผลดีที่สุดประหยัดที่สุดแต่ละระบบจะต้องมีจุดมุ่งหมาย มีขอบเขตที่แน่นอน

วิธีวิเคราะห์ระบบ (system analysis) คาร์ลเซน และ เลวิส (บุบผา สยามชัย. 2519 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Carlsen and Lewis. 1973) กล่าวว่า หมายถึงการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบหนึ่งหรือของระบบย่อยเพื่อที่จะประเมินผลองค์ประกอบหนึ่งหรือหลายองค์ประกอบ เช่น ประสิทธิภาพ ความแน่นอน การใช้เวลา ความประหยัดผลผลิตและการวางรูปแบบของระบบเสียใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นผู้วิเคราะห์

ระบบมีสิ่งที่จะต้องกระทำอยู่ 3 ประการด้วยกันคือ

1. จะต้องดูสิ่งที่กำลังปฏิบัติอยู่ในขณะนี้
2. ต้องหาวิธีการว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร
3. จะต้องสร้างรูปแบบของระบบใหม่ขึ้นมาและนำไปปฏิบัติได้

ถ้าหากพิจารณาโดยละเอียดแล้ว วิธีวิเคราะห์ระบบ (system analysis) คือการที่จะนำเอาวิธีการทางด้านวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้เพื่อที่จะเลือกแนวทางในการปฏิบัติงานที่ดีที่สุดคือ ทำให้ได้ผลดีที่สุด (จรรยา วงศ์สายัณห์. 2515 : 33 - 35) หรืออาจจะกล่าวได้ว่า วิเคราะห์ระบบเป็น วิธีการคิดอย่างหนึ่งเพื่อใช้แก้ปัญหา ในการทำงานให้ได้ผลตามที่ปรารถนา ซึ่งมีวิธีคิดเป็นขั้น ๆ ดังนี้ (สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2517 : 2 - 9) คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนิยามปัญหา เป็นการศึกษาวิเคราะห์ วิจัย วิพากษ์ วิจักษ์ ให้รู้แน่แท้เสียก่อนว่า ปัญหาที่จะต้องแก้คืออะไรแน่

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมาย เน้นปริมาณมากน้อย เพียงใดมีคุณภาพสูงต่ำเพียงใด วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้นี้ ต้องกำหนดไว้ให้สามารถประพฤติปฏิบัติและวัดผลได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างเครื่องมือไว้คอยตรวจสอบผลว่าผลงานที่ทำนั้น ปฏิบัติได้ตามที่วัตถุประสงค์กำหนดเอาไว้ มากน้อยเพียงใด

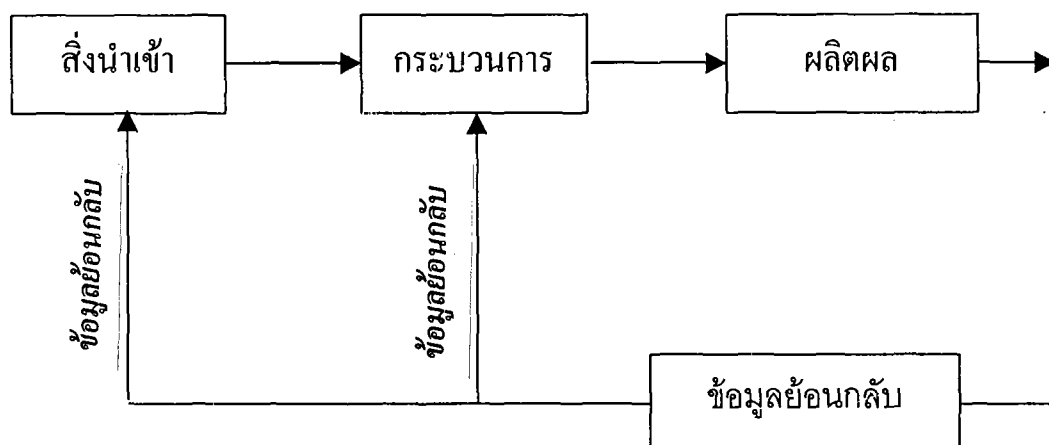
ขั้นที่ 4 ขั้นเลือกวิธีการปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ค้นหาวิธีการต่าง ๆ ในการที่จะดำเนินการไปสู่เป้าหมาย

ขั้นที่ 5 ขั้นเลือกวิธีการปฏิบัติงานที่ดีที่สุดมาใช้ในการดำเนินงาน

ขั้นที่ 6 ขั้นทดลองลงมือปฏิบัติตามวิธีการนั้น การทดลองควรทำกับกลุ่มน้อยก่อนต่อเมื่อเห็นว่าได้ผลดีแล้ว จึงค่อยขยายการทดลองออกไปให้กว้างขวางจะไม่เสียแรงงาน และเป็นการประหยัดทรัพยากร

ขั้นที่ 7 ขั้นการวัดและประเมินผล เพื่อนำผลไปประเมินดูว่าปฏิบัติงานได้ผล

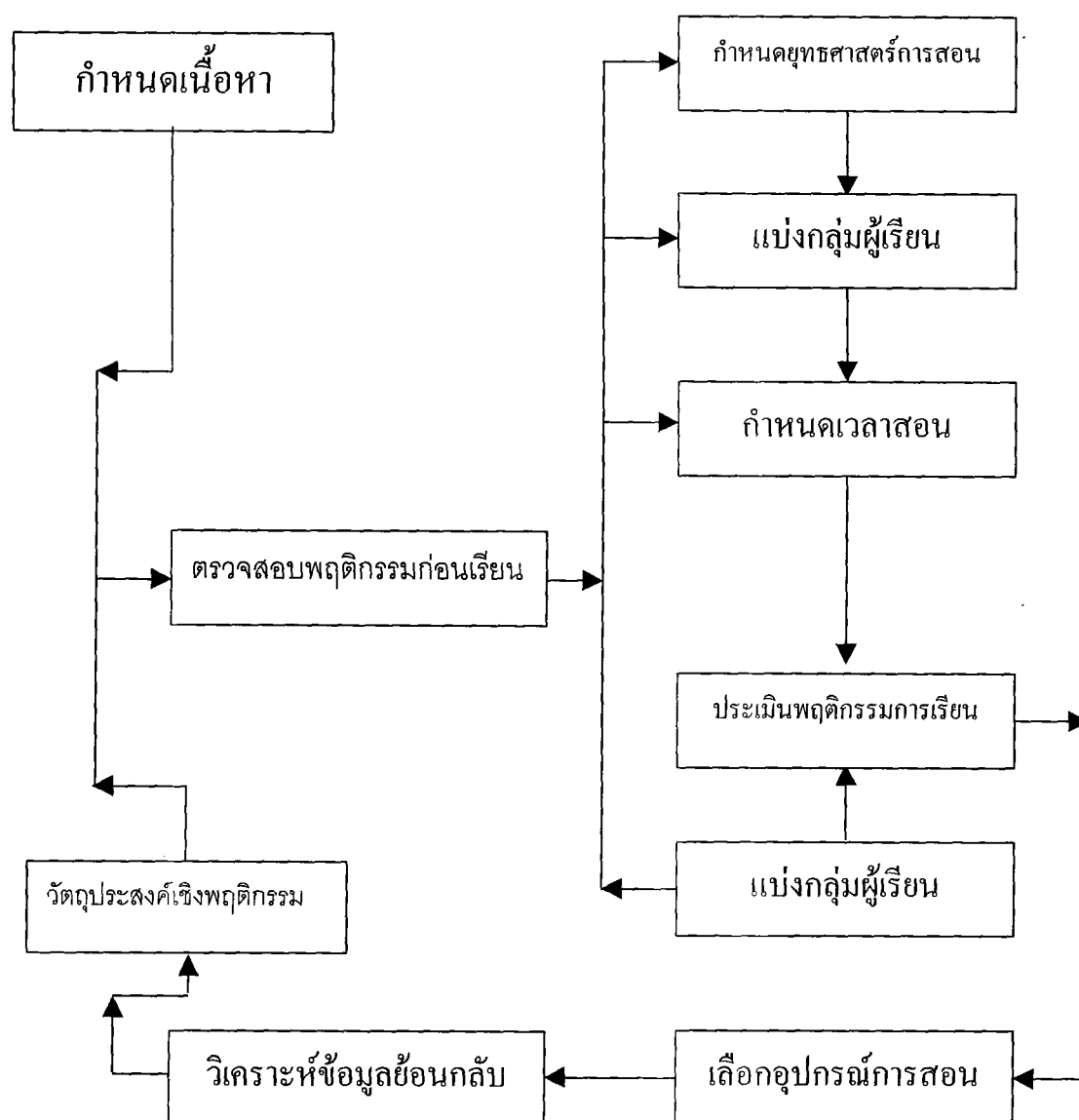
วิธีวิเคราะห์ระบบ ควรที่จะให้ผู้คนหลายฝ่าย หลายระดับช่วยกันคิดช่วยกันทำในวงการธุรกิจ วงการอุตสาหกรรมและวงการทหาร ได้นำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบไปใช้เป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินการมานานแล้วปรากฏว่าทำให้งานเจริญรุดหน้าไปได้เป็นอย่างดีขณะนี้นักการศึกษาทั่วโลกได้เห็นความสำคัญและได้นำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการแก้ปัญหาทางการศึกษา ซึ่ง คูมส์ (ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ, 2519 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Coombs, 1968) กล่าวว่ากระบวนการของการจัดการศึกษาควรที่จะได้จัดเป็นระบบและมีการวิเคราะห์องค์ประกอบในระบบเช่นเดียวกับการจัดการอื่น ๆ ด้วย ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบของระบบ

ซึ่งทั้งระบบจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์กันและมีลักษณะเป็นพลวัต (dynamic) ถ้าหากได้วิเคราะห์แต่ละองค์ประกอบของระบบ ก็จะสามารถตรวจสอบขั้นตอนของการทำงานได้ว่า ผลของการทำงานได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่จุดใดมีข้อบกพร่องต้องแก้ไขหรือต้องเสริมส่วนที่ขาดไปเพื่อให้ได้ผลครบตามที่ต้องการ ส่วนที่จะช่วยในการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงคือข้อมูลย้อนกลับ

การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการศึกษานั้น ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ (2517 : 16) กล่าวว่า ถ้าใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการศึกษาจะทำให้รู้ว่าจะสอนอะไร แก่ใคร เพื่อให้เกิดผลอะไร และควรทำในระยะไหน ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ จรูญ วงศ์สายัณห์ (2517 : 18) ที่ว่า วัตถุประสงค์ของการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการศึกษา ก็เพื่อที่จะเลือกแนวทางในการปฏิบัติที่ดีที่สุด ทำงานได้ผลมากที่สุดและประหยัดที่สุด



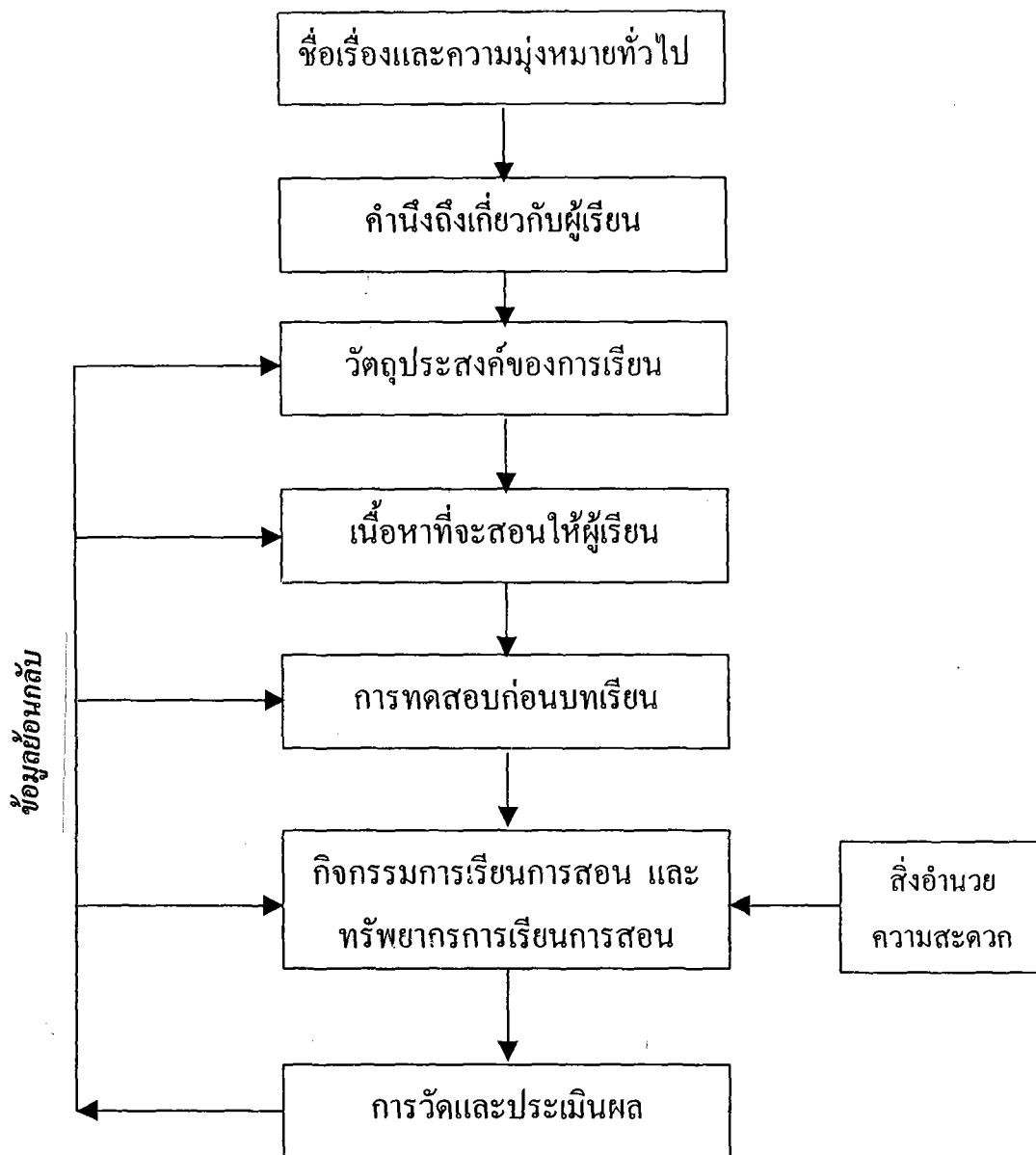
ภาพประกอบ 2 แผนการสอนของเกอร์ลาช และ อีลี

วิธีวิเคราะห์ระบบนี้ ไวท์และทaubер (ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ. 2519 : 9 ; อ้างอิงมาจาก White and Tauber. 1969) ได้อธิบายไว้ว่าเป็นการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบศึกษาในแง่ของความจำเป็น ปริมาณ ความแน่นอนและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบเพื่อให้ได้ระบบที่เหมาะสม มีคุณค่า ตลอดจนได้ผลคุ้มค่าในการจัดการ

จากองค์ประกอบดังที่กล่าวมาแล้วจะมีขั้นตอนในการดำเนินงานตามลำดับดังแสดงตามภาพประกอบ 2

เปรี๊ยะ กุมท (2517 : 70) เสริมว่าการนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบ มาใช้ในยุทธศาสตร์การสอนถ้าครูนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการออกแบบการสอนแล้วจะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ผลดีขึ้นคือครูจะมองเห็นความก้าวหน้าในการสอนแต่ละขั้นตามลำดับและสามารถตรวจสอบขั้นตอนภายในระบบจากข้อมูลย้อนกลับและข้อมูลย้อนกลับจะชี้ให้เห็นว่าการสอนนั้นบรรลุถึงเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้หรือจริงใดเป็นจุดเด่นหรือจุดอ่อนที่ครูจะต้องเสริมหรือแก้ไขปรับปรุงให้การสอนบรรลุเป้าหมายได้มากขึ้น ซึ่งตรงกับความคิดของ เกอร์ลาช และ อีลี (ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ. 2519 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Gerlach and Ely. 1971) ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการวางแผนการสอน แผนการสอนของ เกอร์ลาช และ อีลี จะประกอบด้วยองค์ประกอบในระบบ 10 ส่วน ดังนี้คือ

1. ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสอน (จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม)
2. เลือกเนื้อหาที่จะสอน
3. ประเมินพฤติกรรมก่อนเรียน (entry behavior)
4. กำหนดยุทธศาสตร์ที่จะใช้ในการสอน
5. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม
6. กำหนดเวลาที่จะใช้ในการสอน
7. กำหนดช่วงของการสอน
8. เลือกสรรวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน
9. ประเมินพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน



ภาพประกอบ 3 ระบบการสอนของเคมี

สรุป ผลการศึกษาเอกสารดังที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าวิธีวิเคราะห์ระบบนั้นควรนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำวิธีวิเคราะห์ระบบ มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในรูปของการสร้างคู่มือการสอนรายวิชา ให้สอดคล้องและตรงกับความต้องการของนักศึกษา ผู้สอน จุดประสงค์ของหลักสูตร ได้เป็นอย่างดี

2. คุณลักษณะของคู่มือการสอน

ในการที่ผู้วิจัยจะทำการสร้างคู่มือการสอนเพื่อที่จะนำไปใช้ประกอบในการวิจัยครั้งนี้ จะต้องศึกษาถึงปัจจัยและคุณลักษณะ ตลอดจนองค์ประกอบของคู่มือการสอนในเรื่องต่อไปนี้คือ

2.1 องค์ประกอบของการเรียน การสอน

2.2 ความหมายและความสำคัญของคู่มือการสอน

2.3 องค์ประกอบของคู่มือการสอน

2.4 ความสำคัญของคู่มือการสอน

2.5 คุณลักษณะของคู่มือการสอนที่ดี

2.6 โครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า อุตุ
 ศาสตร์ในแต่ละคุณลักษณะและแต่ละองค์ประกอบจะได้กล่าวในรายละเอียดดังนี้คือ

2.1 องค์ประกอบของการเรียน การสอน

หลักสูตรจะเป็นตัวชี้ชัดสำหรับเป็นแนวทางในการปฏิบัติ เพราะหลักสูตรจะกำหนดจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการเรียนการสอนว่าควรจะเป็นไปในทิศทางใด ตลอดจนขอบข่ายของเนื้อหาสาระและระยะเวลา ฉะนั้นการเรียนการสอน จึงเป็นการดำเนินการ ที่จะทำให้เป็นไปตามแนวทางของหลักสูตรที่กำหนดไว้

อนันต์ ศรีโสภ (2520 : 7) กล่าวว่าการศึกษา " คือกรรมวิธีของการวางแผน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ดังนั้นงานหลักของครูก็คือการค้นหาวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาเพื่อช่วยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้นให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ "

สุชา จันทรเฒ (2518 : 13) ยังได้เสริมอีกว่า ในการให้การศึกษาแก่นักเรียนนั้น โดยทั่ว ๆ ไปจะอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงพอใจ
2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

นิพนธ์ สุขปรีดี (2512 : 9) กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าหมายถึง " การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ และ พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงนั้นจะต้องเป็นที่ ยอมรับ"

บันลือ พลฤษะวัน (2519 : 28) กล่าวว่าการเรียนรู้คือ "การที่คนกับสิ่งแวดล้อม ได้กระทบกระทั่งซึ่งกันและกันและทำให้คนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ขึ้นการเรียนรู้ในปัจจุบันเน้นหนักเรื่องพฤติกรรม ในเรื่องการสอนครูผู้สอนจึงควรพิจารณาถึงพฤติกรรม ก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน" ครูจะมีบทบาทสำคัญที่สุด ในการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของนักเรียน ครูเป็นบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดในการเรียนการสอน ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนย่อมขึ้นอยู่กับครู

วิชัย แหวนเพชร (2530 : 132) กล่าวไว้ว่า " การที่ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงพฤติกรรมไปจากเดิม โดยที่พฤติกรรมนั้นเป็นไปในทางที่เจริญ งอกงาม ก้าวหน้า ทั้งด้านสมอง จิตใจ และ ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย โดยผ่าน ประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม

สุภาพ วาดเขียน (2520 : 2) กล่าวว่า " ครูคือบุคคลที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และ เกิดพัฒนาการโดยรอบขึ้นในตัวผู้เรียน" วิธีการสอนนั้นเป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ต่าง ๆ ไปยังนักเรียนแต่การนำวิธีการสอนไปใช้ในการสอนเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนและเป็นทักษะในการใช้วิธีการสอนของครูแต่ละคนเป็นศิลปะเฉพาะตัวซึ่งยากต่อการลอกแบบกัน วิธีการสอนมีอยู่หลายวิธีการด้วยกัน วิธีการสอนแต่ละวิธีการย่อมมีข้อดี ข้อเสีย แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรอีกหลายอย่างเช่นสภาพนักเรียน อุปกรณ์ และความพร้อมต่าง ๆ

ไพโรจน์ ตีรณนากุล (2521 : 15) กล่าวว่า "การสอนใด ๆ จะต้องสามารถถ่ายทอดเนื้อหา ข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่ผู้เรียนอย่างสมบูรณ์ ชัดเจน ในขณะเดียวกันวิธีการสอน จะต้องแฝงด้วยการเร้าความสนใจการใช้วิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งได้ผลดีในการสอนระยะแรก ๆ อาจจะสูญเสียประสิทธิภาพไปได้ ถ้าการใช้สั้น ๆ ซาก ๆ หรือดัดแปลงจนเกินขอบเขต"

สุมิตร คุณานุกร (2518 : 136-138) กล่าวถึง เรื่องการสอนและวิธีการสอนไว้ว่า "การสอนนั้นมีหลายวิธีแต่จะยึดถือเอาว่าวิธีการสอนใดวิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดและเลือกสอนเฉพาะวิธีนั้น ๆ ย่อมไม่ได้ การสอนของครูในแต่ละรายวิชาจะต้องพิจารณาตัดสินใจเองว่าเมื่อใด จะใช้วิธีการสอนใด และ เมื่อใดจะใช้การสอนอีกวิธีการหนึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการสอน"

วิชัย แหวนเพชร (2530 : 139) กล่าวว่า การสอนคือ "กระบวนการจัดสิ่งเร้า และสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับกิจกรรมหรือประสบการณ์ ผู้เรียนจะเรียนรู้จากกิจกรรม และประสบการณ์ที่จัดให้โดยผ่านประสาทรับรู้ (senses) ของตนเอง จนทำให้เขาบรรลุผลสำเร็จตามที่คาดหวัง การสอนจึงเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และช่วยให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั่นเอง" สิ่งที่มีความสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ใช้คู่กับการสอนและเป็นสิ่งที่ทำให้การเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ลดการจินตนาการของผู้เรียนก็คืออุปกรณ์ช่วยสอน อุปกรณ์ช่วยสอนที่ถูกต้องและเหมาะสมจะเป็นการช่วยให้การเรียนการสอนได้บรรลุถึงจุดประสงค์ได้ง่ายในเรื่องนั้น ๆ

ฮาส และ แพคเกอร์ (สันติ วิริยาอรรถกิจ. 2524 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Hass and Packer. 1964) ได้ให้ความหมายของอุปกรณ์ช่วยสอนว่า "อุปกรณ์ช่วยสอนคือเครื่องมือที่ช่วยครูในการถ่ายทอดสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นความจริง ทักษะ ทศนคติ ความรู้ความเข้าใจและความซาบซึ้งไปยังผู้เรียนหรือเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่เราสามารถใช้ขียนและมองได้ดีเท่า ๆ กัน"

ฮันท์ (สันติ วิริยาอรรถกิจ. 2524 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Hunt. 1955 : 369) กล่าวถึงคุณค่าอุปกรณ์การสอนไว้ว่า "อุปกรณ์การสอน ทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และประหยัดเวลาช่วยถ่ายทอดความคิดระหว่างครูกับนักเรียนช่วยสร้างความเข้าใจในเรื่องราวที่ครูสอนได้รวดเร็วและจำได้ถาวรโดยลืมได้ยาก สามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น "

นุชรินทร์ ฟาร์มขาว (2522 : 19) กล่าวถึง ความจำเป็นของอุปกรณ์ช่วยสอนไว้ว่า "อุปกรณ์ช่วยสอนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในฐานะตัวกลางที่จะช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ช่วยลดงานครูกรณีที่มึ้นักเรียนจำนวนเพิ่มขึ้นด้วย"

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2512 : 95) กล่าวว่า "อุปกรณ์ช่วยสอนหมายถึงวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ "

สุมิตร คุณานุกร (2518 : 146) กล่าวถึงวิธีการที่จะเลือกใช้อุปกรณ์การสอนให้เหมาะสม และ เกิดประโยชน์แก่นักเรียนไว้ดังนี้คือ

1. ง่ายและสะดวกแก่การนำไปใช้สอน
2. สอดคล้องกับความสนใจ ความต้องการ ประสบการณ์ ระดับของนักเรียน
3. เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอน และทันต่อเหตุการณ์
4. ช่วยเสริมทักษะและความเข้าใจเรื่องที่เรียน
5. เนื้อหาถูกต้องตรงกับความเป็นจริง และ คุ้มกับเวลาที่ใช้

ศรียา-ประภัตร นิยมธรรม (2520 : 66-67) ได้ให้ความหมายของอุปกรณ์ช่วยสอนไว้ว่า "อุปกรณ์ที่ใช้เป็นเรื่องสำคัญยิ่งกล่าวคือ อุปกรณ์ช่วยสอนสามารถทำให้การเรียนรู้ของเด็กได้ง่ายขึ้นทั้งยังช่วยกระตุ้น ความสนใจของเด็กให้เกิดการเรียนรู้ไปด้วย อุปกรณ์จะต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการสอน ครูที่สอนเด็กต้องพยายามปรับปรุงวิธีการสอน ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอน ให้ตรงกับความต้องการ และระดับความสามารถของเด็กด้วย"

สรุป สิ่งที่มีความสำคัญที่จะทำให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ได้นั้นก็คือการเรียนการสอน การสอนก็คือการที่ครูใช้วิธีการต่าง ๆ ในการที่จะถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามที่ผู้สอนคาดหวัง การที่ผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรม ตามที่ผู้สอนคาดหวังได้นั้น ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ จัดกิจกรรมการเรียนตามลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนแล้ว ถ้าหากผู้สอนใช้อุปกรณ์ช่วยสอนเข้าร่วมด้วย ก็จะทำให้การสอนนั้นเกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพราะอุปกรณ์ช่วยสอนจะช่วยลดจินตนาการของผู้เรียน ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายเข้าอุปกรณ์ช่วยสอนได้แก่ อุปกรณ์การทดลองแผนการสอนโครงการสอน และ คู่มือการสอน เป็นต้น

2.2 ความหมายและความสำคัญของคู่มือการสอน

คู่มือการสอนเป็นสื่อการสอนสำหรับครูโดยเฉพาะประกอบด้วยสิ่งชี้แนะวิธีการที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายอันได้แก่จุดประสงค์ วิธีการจัดกิจกรรม ข้อเสนอแนะความรู้สำหรับครู หนังสืออ้างอิง ซึ่งถือเป็นแนวทางสำหรับครูในอันที่จะนำไปให้นักเรียนปฏิบัติ (กรมวิชาการ. 2522 : 21-28)

2.3 องค์ประกอบของคู่มือการสอน

จากหนังสือ แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (กรมวิชาการ. 2521: 2) กล่าวว่า คู่มือการสอนจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นบทในแต่ละบทจะกำหนดคาบ เวลาเรียน ให้พอเหมาะกับกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบในแต่ละบท มีรูป และจัดเรียงลำดับดังนี้

1. จุดประสงค์
2. เนื้อหา
3. กิจกรรมการเรียนรู้ การนำเข้าสู่บทเรียน
4. สื่อการเรียนรู้
5. การประเมินผล

กลุ่มนิสิตปริญญาโทของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2518 : 131) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของคู่มือการสอนไว้ว่า ชุดการสอนประกอบคำบรรยายที่ใช้สำหรับครูผู้สอนนั้นเป็นเนื้อหาและประสบการณ์ที่ผู้สอนต้องการเพื่อปูพื้นฐานให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกันบางครั้งตามที่แจ้งเอาไว้แล้วด้วยลักษณะของคู่มือการสอน จึงควรมีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของการเรียน
2. เนื้อหาที่จะต้องเรียน
3. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. กิจกรรมระหว่างเรียน
5. สื่อการสอน

6. การวัดและประเมินผลพฤติกรรม

7. วิธีการสอน

เคสเซอร์และคณะ (วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวกร. 2523 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Drèscher etal. 1975) กล่าวว่าไว้ว่า คู่มือการสอนควรประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้ คือ

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เนื้อหาที่จะสอน
3. วิธีการสอนหรือกิจกรรม
4. การวัดผล

สรุป คู่มือการสอนมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่หลายประการ ส่วนประกอบที่ผู้วิจัยได้นำมา ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เนื้อหาที่จะสอน
3. วิธีการสอนหรือกิจกรรม
4. อุปกรณ์ช่วยสอน
5. การวัดผลและประเมินผล

2.4 ความสำคัญของคู่มือการสอน

สื่อการเรียนการสอนตามแนวหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 หมายถึงสิ่งที่จะทำให้เอื้ออำนวยต่อการศึกษาล่าเรียนของนักเรียนคือช่วยให้เกิดความรู้ เกิดทักษะ เกิดทัศนคติ และ กิจนิสัยที่พึงประสงค์ อาจเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งต่อไปนี้ (การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช. 2521, 2522 : 35-36)

1. หนังสือเรียนประจำวิชา
2. หนังสืออ่านประกอบ
3. หนังสืออ้างอิง
4. อุปกรณ์ประกอบการเรียน

5. วัสดุฝึก

6. คู่มือการสอนหรือคู่มือครู

คู่มือการสอน เป็นลักษณะหนึ่งของชุดการสอนที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับครูผู้สอนมากที่สุดเพราะจะทำให้ทราบถึงจุดประสงค์ วิธีการจัดกิจกรรมข้อเสนอแนะความรู้สำหรับครูซึ่งถือเป็นแนวทางสำหรับครู ในอันที่จะนำไปจัดให้นักเรียนปฏิบัติและลดเวลาในการเตรียมตัวสอนของครู (กรมวิชาการ. 2522 : 17)

ประเทิน มหาจันทร์ (2521 : 37) กล่าวว่า การทำบันทึกการสอนหรือโครงการสอน ซึ่งเปรียบเสมือนกับทำคู่มือการสอน เป็นการเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษร ทั้งนี้ เพื่อเป็น ประโยชน์หลายประการ คือ

1. เป็นหลักฐานที่จะใช้ตรวจสอบได้ ทั้งล่วงหน้าและภายหลังจากการสอน เพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม
2. ทำให้ผู้อื่นซึ่งมิได้ทำการสอนโดยตรง ได้รู้ว่าคุณสอนได้สอนอะไรไปบ้าง สอนอย่างไร และ มีปัญหาอย่างไร
3. ทำให้ดำเนินการสอนได้อย่างต่อเนื่องกัน ไม่ขาดตอน
4. ทำให้เห็นภาพของการสอนได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งทำให้การจัดการสอน มีความสัมพันธ์กันดียิ่งขึ้นไม่ว่าเป็นการจัดหา จัดกิจกรรม หรือการใช้อุปกรณ์การสอน
5. เป็นประโยชน์สำหรับใช้เป็นส่วนประกอบในการวัดผลนักเรียน ในตอนปลายภาคเรียนทั้งนี้อาจใช้คู่มือการสอนเป็นเครื่องช่วยพิจารณาว่านักเรียนได้เรียนอะไรไปบ้างได้ทำกิจกรรมอะไรไปบ้าง มีปัญหาอย่างไร การวัดผลจะได้ทำได้แม่นยำยิ่งขึ้น

นิพนธ์ สุขปรีดี (2519 : 63) กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าของคู่มือการสอนหรือชุด การสอนของผู้สอนไว้ดังนี้

1. ชุดการสอนจะลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนสำเร็จแล้วครูผู้สอน จะดำเนินการสอน ตามคำแนะนำที่มีมาไว้ในชุดการสอนตามลำดับขั้น แต่ละขั้นตอนของการสอนจะใช้ สื่อ และ กิจกรรมตามคำแนะนำที่มีไว้ให้พร้อม

2. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนแบบเดิม ครูผู้สอนแต่ละคนอาจจะสอนหลายแบบในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการสอน หรือ คู่มือการสอนจะแก้ปัญหานี้ได้

3. ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนเป็นพฤติกรรม (behavioural objective) มีข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอน และข้อทดสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

4. ชุดการสอนหรือคู่มือการสอน ทำให้ประสิทธิภาพในการสอนเชื่อถือได้ เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (system approach) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น ผู้เชี่ยวชาญวิชาเฉพาะนั้น ๆ นักโสตทัศนศึกษา นักจิตวิทยา ครูผู้เชี่ยวชาญการวัดผล ผู้เรียน ผู้ปกครอง ร่วมกันผลิตชุดการสอนโดยมีการทดลองใช้ก่อนแล้ว

5. ข้อทดสอบหลังการเรียนรู้ซึ่งจะเป็นการทดสอบผลสำเร็จว่าบรรลุเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้หรือไม่นอกจากนั้นแล้วยังมีการตรวจสอบระหว่างการเรียนรู้อีกด้วยโดยการสังเกตกิจกรรมต่าง ๆ

2.5 คุณลักษณะของคู่มือการสอนที่ดี

หลักสูตรเป็นแนวกำหนดทิศทาง ของการเรียนรู้ในทางปฏิบัติผู้ที่จะใช้คือครู อาจารย์ผู้สอนสื่อสำคัญในการสอนคือคู่มือการสอนเพราะคู่มือการสอนจะเป็นสิ่งที่กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลสำเร็จของนักเรียน คู่มือการสอนที่สร้างขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน เพราะหลักสูตรนั้นเป็นเครื่องกำหนดแนวทางและเป้าหมายของการศึกษาว่าควรจะไปทิศทางใด ส่วนการเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่จะทำให้การศึกษาดำเนินไปในแนวทางที่ต้องการคือเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรและเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายที่หลักสูตรต้องการและหลักสูตรที่กำหนดควรให้เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน

เจริญ บุญรัตน์ (2512 : 36) ให้ความหมายของกลุ่มการสอนไว้ว่า " กลุ่มการสอน หมายถึง หนังสือที่มีเนื้อหาครบตามหลักสูตรกำหนด จึงควรมีเนื้อหาครบแต่ไม่มีรายละเอียดมากนักและไม่ใช่ว่าหนังสือที่จะอ่านจบเล่มได้ตลอดโดยลำพัง

เวสเตอร์ (สันติ วิริยาอรรถกิจ. 2524 : 20 ; อ้างอิงมาจาก Webster. 1965) ให้ความหมายของกลุ่มการสอนว่ากลุ่มการสอน คือ "หนังสือที่บรรจุเนื้อหาตามหลักวิชา และใช้เป็นหลักในการสอนระหว่างครูกับนักเรียน"

เอคการ์ เดล (สันติ วิริยาอรรถกิจ. 2524 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Dale. 1969) กล่าวถึงความหมายของกลุ่มการสอนไว้ทำนองเดียวกัน พอสรุปได้ความว่า "กลุ่มการสอนเป็นอุปกรณ์สำคัญเป็นแหล่งปฐมในด้านความคิดการสอนวิชาต่าง ๆ โดยทั่ว ๆ ไปจะต้องใช้แบบเรียนประกอบเสมอ"

ประทีป จรัสรุ่งเรือง (2514 : 4) กล่าวว่า "กลุ่มการสอนเป็นอุปกรณ์สำคัญชนิดหนึ่งที่มีบทบาทต่อการรวบรวมเนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายของการเรียนช่วยแนะนำ กิจกรรม วัสดุอุปกรณ์การสอนที่เกี่ยวกับการเรียน ช่วยเสริมสร้างนิสัยรักการค้นคว้าตนเอง เพื่อกระตุ้นและฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผลสรุปความจริงที่ค้นคว้าและเข้าใจว่า ส่วนใดของกลุ่ม การสอนเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้แต่ง ส่วนใดเป็นความจริง ช่วยสื่อความหมายให้ครู และ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องเดียวกันได้ตรงกัน "

ธาดาศักดิ์ วชิรปริชาพงษ์ (2515 : 5) ได้ให้ความหมายว่า "กลุ่มการสอน ช่วยจัดลำดับและรวบรวมเนื้อหาในการเรียนการสอนเป็นอุปกรณ์ที่มีเนื้อหาวิชาตามแนวหลักสูตร เป็นคู่มือแนะนำการทำกิจกรรมเพิ่มเติม ช่วยวางโครงการการทำงานของนักเรียนในห้องเรียนช่วยให้ครูตั้งจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล เปรียบเทียบ ช่วยแนะนำแนวทางให้นักเรียนได้ทดลองทฤษฎีที่ได้เรียนมาแล้ว "

ฮอร์ส (สันติ วิริยาอรรถกิจ. 2524 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Chores. 1960) กล่าวถึงกลุ่มการสอนว่า "กลุ่มการสอนเป็นเครื่องมือที่ครูกับนักเรียนใช้สื่อความหมายกันและกัน เป็นแหล่งรวมเนื้อหาวิชา กิจกรรมและวัสดุการสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน "

ดักลาส (สันติ วิริยาอรรถกิจ. 2524 : 22 ; อ้างอิงมาจาก Douglass. 1965) ได้กล่าวถึงคู่มือการสอน ควรจะต้องประกอบด้วย

1. เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน
2. การเรียงลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา
3. การเสนอเนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับรายวิชา
4. การนำหลักการและข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชาไปใช้
5. การแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ

สิรินทร์ ช่วงโชติ และ อรสา กุมาริ ปุ๊กหุด (2512 : 12) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของคู่มือการสอนที่ดีว่า

1. ควรมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตร และมีจุดประสงค์ที่จะทำการสอน
2. ควรมีความถูกต้องเที่ยงตรงในข้อเท็จจริง ตัวสะกดการันต์ การแบ่งวรรคตอนและย่อหน้า ใช้ภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา
3. ให้ทั้งสาระด้านความรู้และสาระด้านสติปัญญา
4. เนื้อหานำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. มีภาพประกอบที่ชัดเจนและสวยงาม
6. ใช้สำนวนที่ง่าย ชวนอ่าน
7. การจัดรูปแบบเหมาะสม
8. มีส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น สารบัญ เชิงอรรถ อภิธานศัพท์ เป็นต้น

การที่จะทำให้ทราบว่าคู่มือการสอนนั้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพียงใด บวมและแคสตัน (Baum and Chastain. 1972 : 116-124) กล่าวว่า จะต้องมีการประเมินผลคู่มือการสอนว่าใช้แล้วนักเรียนเกิดการเรียนรู้ตรงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื้อหาของคู่มือการสอนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่ต้องการ ให้นักเรียนเรียนหรือไม่ ในการประเมินผลคู่มือการสอนอาจทำได้โดยการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนการให้นักเรียนประเมินตนเอง และ การเปรียบเทียบกับกระบวนการสอนแบบอื่น

สรุป คู่มือการสอนคือสื่อที่ครูจะนำไปใช้กับนักเรียนนักศึกษา คู่มือการสอนที่ดีควรจะต้องประกอบด้วยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งเอาไว้เพื่อให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใดบ้าง เนื้อหาวิชา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและการประเมินผล ซึ่งทั้งหมดนี้ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้ คู่มือการสอนที่ดีควรตามองค์ประกอบต่าง ๆ ก็ทำให้การเรียนการสอนของ ครู อาจารย์ ที่นำคู่มือไปใช้ได้ มีมาตรฐานในการสอนอย่างใกล้เคียงกันมากที่สุดและมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะที่ใกล้เคียงกัน

2.6 โครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยี

ไฟฟ้าอุตสาหกรรม วท.บ. (ไฟฟ้า)

หนังสือหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง 2536 สาขาวิชาวิทยาศาสตร (2537 : 99) มีรายละเอียดของโครงสร้างหลักสูตรดังนี้

จุดประสงค์เฉพาะ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และประสบการณ์ สามารถประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. เพื่อให้ปฏิบัติงานด้านการควบคุม และการบริหารงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้พัฒนาเทคนิควิธี และ การดำเนินงานด้านกระบวนการผลิตงานอุตสาหกรรมได้ เป็นอย่างดี
3. เพื่อให้ทำหน้าที่ประสานงานระหว่าง วิศวกรและผู้ปฏิบัติงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อให้มีความสามารถด้านการจัดการและดำเนินงาน ธุรกิจอุตสาหกรรมได้
5. เพื่อพัฒนาเจตคติความศรัทธามีคุณธรรมในอาชีพธุรกิจอุตสาหกรรม

คุณสมบัติเฉพาะโปรแกรมวิชา

1. ต้องจบการศึกษาระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า
2. ต้องจบการศึกษาในสาขาใดสาขาหนึ่งที่ตรงกับแขนงช่างที่เข้าศึกษา

โครงสร้างหลักสูตร

หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 80 หน่วยกิต โดยมีสัดส่วนหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา และ แต่ละกลุ่มวิชา ดังนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป	24 หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	6 หน่วยกิต
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	6 หน่วยกิต
1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	6 หน่วยกิต
1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์	6 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน	50 หน่วยกิต
2.1 กลุ่มวิชาเนื้อหา	36 หน่วยกิต
2.2 กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ	9 หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์	5 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต

การจัดการเรียนการสอน

1. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป	4 หน่วยกิต
---------------------------------	-------------------

หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มวิชา คือ กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ และกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหมวดวิชาที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะและมีเจตคติในเรื่องต่าง ๆ อันจะยังผลให้บุคคลนั้น ๆ สามารถปรับตัวเอง ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมตลอดจนดำรงชีวิตในสังคมร่วมกับบุคคลอื่นได้อย่างเป็นสุข และมีจิตสำนึกในการพัฒนาตนและสังคม

1. จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์ทั่วไป ของหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไปจำแนกเป็นรายละเอียดดังนี้

1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสังคมและวิชาการใหม่ โดยเฉพาะความเข้าใจระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมขนบธรรมเนียมประเพณี การเมืองการปกครองไทย ความรู้ความเข้าใจเพื่อนร่วมโลก เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ให้มีทักษะการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษาทั้งทักษะในด้านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองทักษะในด้านการคิดอย่างมีเหตุผลรู้จักวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้และทักษะในด้านภาษา โดยสามารถติดต่อสื่อสารความหมายกับผู้อื่นได้ดี

1.3 ให้มีเจตคติและมีความซาบซึ้งในคุณค่าของสังคม ความดี ความงาม และการดำรงตนให้มีคุณค่าต่อสังคม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ มีคุณธรรม จริยธรรมและมีความรับผิดชอบมีความซาบซึ้งในศิลปะและสุนทรียภาพเห็นคุณค่าและปฏิบัติตน ตามวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย

2. การจัดการเรียนการสอน

2.1 ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ทุกสาขาวิชาให้เรียน 24 หน่วยกิต โดยมีข้อกำหนดดังนี้

หมวดวิชาเฉพาะด้าน	50 หน่วยกิต
1. กลุ่มวิชาเนื้อหา	36 หน่วยกิต
บังคับเรียน	10 หน่วยกิต
5504902 สัมมนางานอุตสาหกรรม	2(1-2)
5513101 วัสดุศาสตร์	3(3-0)
5513301 วิศวกรรมความปลอดภัย	3(3-0)
5514304 การเขียนรายงานด้านเทคนิค	2(2-0)

เลือก 1. เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

3534402 การวิเคราะห์การลงทุนทางอุตสาหกรรม	3(3-0)
3562307 การบริหารการผลิต	3(3-0)
3564101 การควบคุมคุณภาพ	3(3-0)
5512302 การวางแผนโรงงานอุตสาหกรรม	3(3-0)
5514301 การวิจัยการดำเนินงานเบื้องต้น	3(3-0)
5514302 การบริหารงานวัสดุ	2(2-0)
5514304 เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม 2	3(3-0)

เลือก 2. เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต

5513202 เขียนแบบวิศวกรรม	2(1-3)
5513406 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์เบื้องต้น	2(2-0)
5553102 ความรู้พื้นฐานทางสถาปัตยกรรม	2(1-3)
5563103 เทคโนโลยีก่อสร้างเบื้องต้น	2(1-3)
5573101 เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม	2(1-3)
5583402 เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม	2(1-3)
5613104 เทคโนโลยีการผลิตเบื้องต้น	2(1-3)

เลือก 3. เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต ในแต่ละแขนงวิชา**แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม**

5512403 พลังงานทดแทน	3(2-2)
5572103 เครื่องวัดไฟฟ้า 2	2(1-3)
5572203 การติดตั้งไฟฟ้า	2(1-3)
5572204 ปฏิบัติการไฟฟ้าอุตสาหกรรม	2(1-3)
5572205 การส่องสว่างและการใช้งาน	3(2-2)
5572404 การส่งและจ่ายไฟฟ้า 2	2(2-0)

5573102 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 3	3(3-0)
** 5573103 เทคโนโลยีไฟฟ้า 2	3(2-2)
5573201 ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม	3(1-3)
5573302 งานกลไกควบคุมมอเตอร์	2(1-3)
5573305 ปฏิบัติการเครื่องกลไฟฟ้า 2	2(1-3)
5573306 เครื่องกลไฟฟ้า 4	3(2-2)
5573401 วิศวกรรมระบบผลิตกำลังไฟฟ้า	3(3-0)
5573402 โรงต้นกำลัง	3(3-0)
5574101 เทคโนโลยีไฟฟ้า 3	3(2-2)
5574102 วิศวกรรมวัสดุไฟฟ้า	3(3-0)
5574103 การจัดในงานอุตสาหกรรม	3(3-0)
5574201 วิศวกรรมส่องสว่าง	3(3-0)
5574202 การออกแบบไฟฟ้า	3(3-0)
5574301 วงจรควบคุมอัตโนมัติ	2(1-3)
5574402 วิเคราะห์ระบบกำลัง 1	2(2-0)
5574402 วิเคราะห์ระบบกำลัง 2	2(2-0)
5574403 วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง	3(3-0)
5574404 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง	2(0-4)
5574405 ระบบป้องกัน	3(3-0)
5574503 ระบบเครื่องทำความเย็นเครื่องปรับอากาศ	3(2-2)
5574504 ระบบเครื่องทำความเย็น,เครื่องปรับอากาศ	3(2-2)
5574903 โครงการพิเศษ	2(0-4)
5574904 สัมมนา	1(0-3)
5583403 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในไฟฟ้าอุตสาหกรรม 2	2(1-3)
5583404 อิเล็กทรอนิกส์ในงานควบคุมไฟฟ้า 1	2(1-3)

5583405 เพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์ 2	3(3-0)
5583713 คอมพิวเตอร์และโครงสร้างข้อมูล	3(3-0)
5583714 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	3(3-0)
5583715 สวิตชิงและการออกแบบวงจรดิจิทัลลอจิก	3(3-0)
5583716 ไมโครโปรเซสเซอร์	3(2-2)
5583717 ระบบควบคุมและการทำงานคอมพิวเตอร์	3(2-2)
5584401 อิเล็กทรอนิกส์ในงานควบคุมไฟฟ้า 2	2(1-3)
5584402 ระบบควบคุมเชิงเส้น	2(1-3)

2.2. กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ 9 หน่วยกิต

บังคับ เรียน 3 หน่วยกิต

3561101 องค์การและการจัดการ	3(3-0)
-----------------------------	--------

เลือก เรียนรายวิชาต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

5562304 แรงงานสัมพันธ์	3(3-0)
3532202 การภาษีอากรธุรกิจ	3(3-0)
3541101 หลักการตลาด	3(3-0)
3561202 การบริหารธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0)
3561204 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ	3(3-0)
3562304 การบริหารแผนและโครงการ	3(3-0)
3591102 เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0)
5514306 จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กรเบื้องต้น	3(3-0)

2.3 กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 5 หน่วยกิต

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

เรียน

6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาใด ๆ ในหลักสูตรวิทยาลัยครู โดยไม่ซ้ำกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และ ต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดย ไม่นับหน่วยกิตรวม ในเกณฑ์การสำเร็จหลักสูตรของโปรแกรมวิชานี้

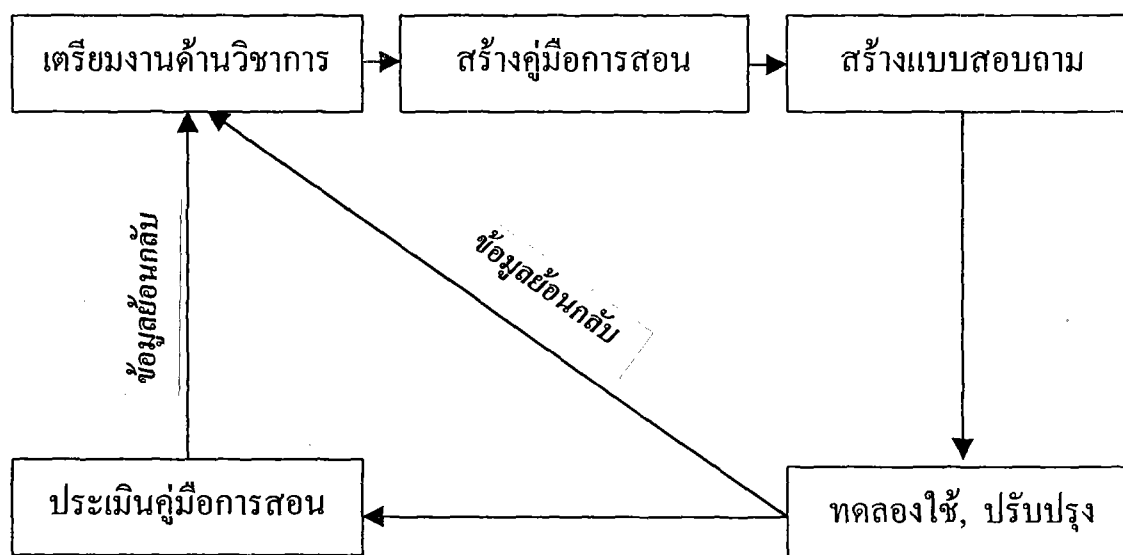
**** (5573103) วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2** เป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่มวิชาเนื้อหาแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมและวิชานี้เป็นวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นมากทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเพราะว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องของเครื่องกลไฟฟ้าทั้งเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ หากว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดีแล้ว ก็จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ทางแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดีและยังมีส่วนช่วยในการประกอบอาชีพทางด้านเทคโนโลยีไฟฟ้าได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

3. การสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ

การดำเนินการสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 โดยวิธี
วิเคราะห์ระบบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างคู่มือการสอนไว้ดังต่อไปนี้คือ

- 3.1 การเตรียมงานด้านวิชาการ
- 3.2 การเขียนคู่มือการสอน
- 3.3 การทดลองใช้และปรับปรุง
- 3.4 การประเมินคู่มือการสอน

ในการดำเนินการสร้างคู่มือการสอนผู้วิจัยได้ดำเนินงานโดยใช้วิธีวิเคราะห์
ระบบ ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินงานในระบบดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนของการดำเนินงานสร้างคู่มือการสอน

3.1 การเตรียมงานด้านวิชาการ เป็นการศึกษาทั่วไปเกี่ยวกับระเบียบวิธีในการดำเนินงานสร้างคู่มือการสอนได้แก่วิธีวิเคราะห์ระบบและปัญหาอื่น ๆ ที่ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เป็นข้อมูลประกอบในการดำเนินการสร้างซึ่งประกอบด้วยปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตร แบบเรียน ตัวนักศึกษาสิ่งแวดล้อม การเตรียมงานในขั้นแรกนี้ได้ จำแนกตามขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. การศึกษาระเบียบวิธีการวิเคราะห์ระบบ โดยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีวิเคราะห์ระบบและการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างคู่มือการสอนสรุปเป็นขั้นตอนของการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างคู่มือการสอน ดังภาพประกอบ 5

2. กำหนดเนื้อหาและลำดับเนื้อหา เป็นการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ว่าควรจะมีขอบเขตมากน้อยเพียงใด จึงจะเป็นที่เพียงพอต่อพฤติกรรมและความต้องการของ ของผู้เรียน

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นการตั้งความมุ่งหมายของการเรียน การสอนในเนื้อหาที่ต้องการให้นักศึกษารู้การเรียนครั้งนี้ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอย่างไร เกิดความสามารถอย่างไรภายหลังจากจบกระบวนการเรียนรู้แล้ว

4. วิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน เป็นการศึกษาวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนว่าก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียนนี้ ขณะนั้นนักศึกษา มีความสามารถด้านต่าง ๆ เพียงใด ความรู้พื้นฐานหรือภูมิหลังของผู้เรียนมีเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนใหม่ได้หรือไม่ อาจจะเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่นวัย วุฒิภาวะ ความสนใจ ความต้องการ สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจัดสถานการณ์การสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

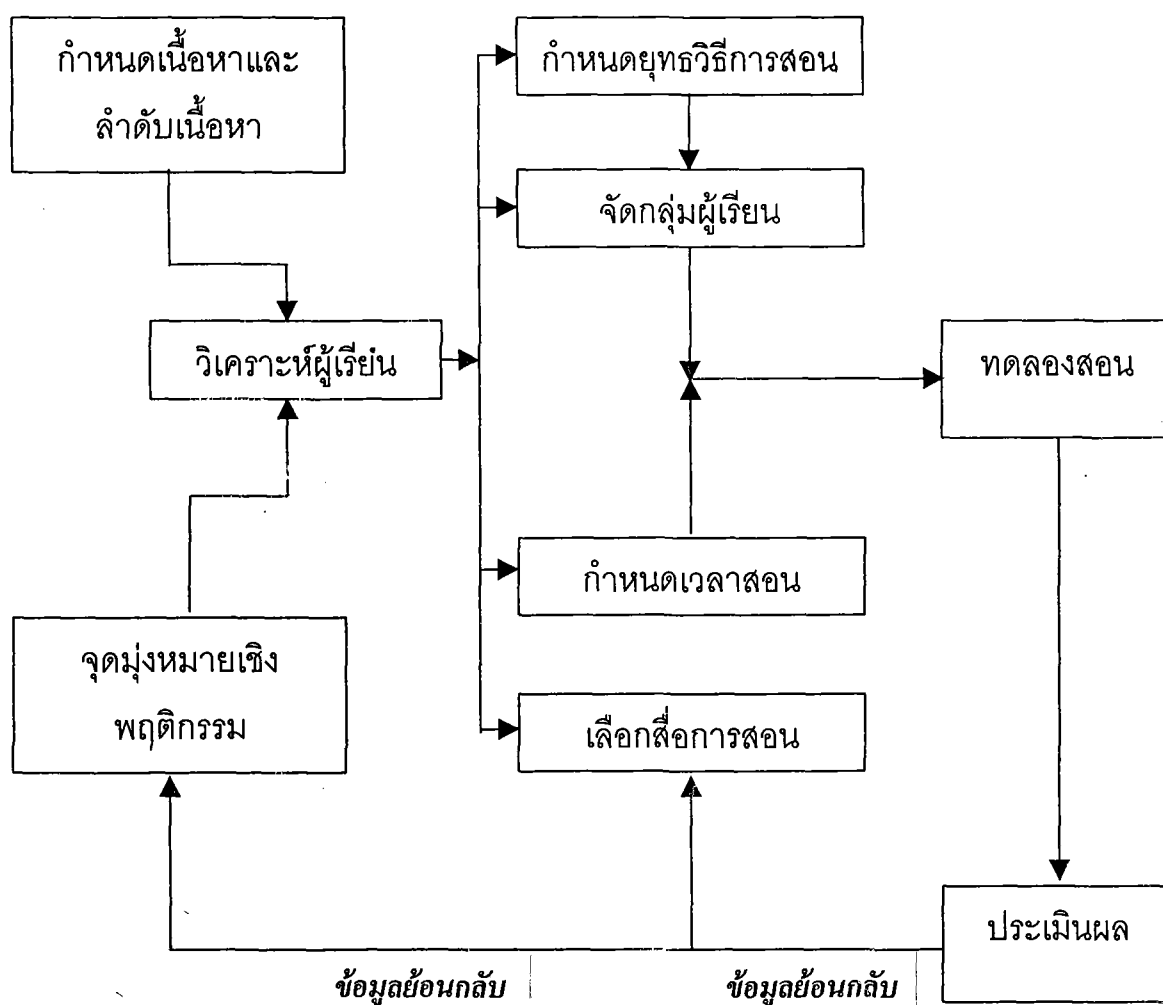
5. กำหนดยุทธวิธีการสอน คือ กำหนดแผนการในการดำเนินการสอนว่า ในด้านกิจกรรมการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร และจะเลือกเสนอบทเรียนแบบใด จึงจะเกิดจุดมุ่งหมายตามการสอน

6. จัดกลุ่มนักศึกษา เป็นการกำหนดความเหมาะสม ที่จะจัดนักศึกษาให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนเพราะนักศึกษาแต่ละกลุ่มอาจจะมี ความแตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกลุ่มนักศึกษาที่มีผลต่อการเลือกวิธีการเสนอบทเรียนให้แก่ นักศึกษา

7. กำหนดระยะเวลาในการสอนจากเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย เมื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนตามยุทธศาสตร์การสอนแล้วควรจะใช้เวลาเท่าใดจึงจะทำให้ นักศึกษา เกิดการเรียนรู้และเกิดพฤติกรรมครบตามที่ต้องการ

8. เลือกสื่อการสอน จะ เป็นการกำหนดว่าในกิจกรรมการเรียนการสอนจะเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมืออะไรมาประกอบกิจกรรมการเรียน

9. ทดลองสอนจริง



ภาพประกอบ 5 แผนผังการสร้างคู่มือการสอนโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ

10. การประเมินผล เป็นกระบวนการตรวจสอบดูว่าผลจากการเรียนการสอน โดยใช้คู่มือการสอนนี้ได้ผลตามเป้าหมายหรือไม่หรือมีส่วนใดยังบกพร่องควรแก้ไขปรับปรุง

11. ขั้นปรับปรุงแก้ไข เป็นการนำผลจากการประเมินผล มาเป็นข้อมูลย้อนกลับ ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องของคู่มือการสอนให้เป็นคู่มือการสอนที่สมบูรณ์ นำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3.2 การเขียนคู่มือการสอน

ในการสร้างคู่มือการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการสอนโดยที่จะพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อสร้างคู่มือการสอนให้ถูกต้องตรงตามความต้องการของหลักสูตรวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 และจะใช้ขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่ สันติ วิริยาอรรถกิจ (2524 : 27) กำหนดไว้คือ

1. รวบรวมละเอียดเนื้อหาวิชาในหลักสูตร
2. แยกเนื้อหาออกเป็นรายการความสามารถ
3. ประเมินความสามารถ
4. จัดลำดับความสามารถ
5. กำหนดและแบ่งเวลา
6. รายการหัวเรื่อง
7. พัฒนาวัตถุประสงค์
8. เขียนคู่มือการสอน

1. รวบรวมละเอียดเนื้อหาวิชาในหลักสูตร โดยได้พิจารณาจาก องค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1.1 หลักสูตรรายวิชาที่มีอยู่ (existing syllabus) รายละเอียดของวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 จากหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง 2536 สาขาวิทยาศาสตร์ (2537 : 98) มีคำอธิบายรายวิชาที่จะต้องนำมาพิจารณามีรายละเอียดคือ "พื้นฐานการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ไฟตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไฟตรง และ มอเตอร์ไฟตรงการนำเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งานศึกษาพื้นฐานการทำงานของอินดักชันมอเตอร์ อินดักชันมอเตอร์แบบเฟสเดียวและสามเฟส และ การนำไปประยุกต์ใช้งาน"

1.2 ความต้องการในงานอาชีพ (requirements of vocation) ได้พิจารณาความต้องการในการนำความรู้ไปใช้งานเมื่อนักศึกษาได้เรียนจบหลักสูตรนี้ไปแล้ว สำหรับจุดประสงค์เฉพาะของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม (กรมการฝึกหัดครู. 2537 : 99) กำหนดไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ปฏิบัติงาน ด้านการควบคุม และ การบริหารงาน ทางด้านอุตสาหกรรมได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้พัฒนาเทคนิควิธี และ การดำเนินงานด้านกระบวนการผลิตงานอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี
3. เพื่อให้ทำหน้าที่ประสานงาน ระหว่างวิศวกรและผู้ปฏิบัติงานอุตสาหกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อให้มีความสามารถในการจัดการและดำเนินงานด้านธุรกิจอุตสาหกรรมได้
5. เพื่อพัฒนาเจตคติ ความศรัทธาและมีคุณธรรม ในด้านอาชีพธุรกิจอุตสาหกรรม

1.3 สภาพพื้นฐานของผู้เรียน (target population) ได้พิจารณาถึงตัวนักศึกษาคุณสมบัติหรือพื้นฐานของนักศึกษาที่จะเข้าศึกษาในหลักสูตรวิชานี้จากหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง 2536 สาขาวิทยาศาสตร์ (2537 : 99) จะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะโปรแกรมวิชา ดังนี้

1. ต้องจบการศึกษาระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า
2. ต้องจบการศึกษาในสาขาใดสาขาหนึ่งตรงกับแขนงช่างที่เข้าศึกษา

1.4 โปรแกรมวิชาอื่นที่สัมพันธ์ (related program) จะพิจารณาวิชาที่ได้อ่านมาแล้วและจำเป็นต้องนำมาใช้ประกอบกับวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 นี้ วิชาที่กำลังเรียนควบคู่กับวิชานี้อยู่ในเทอมเดียวกันและจะพิจารณาถึงวิชาอื่น ที่วิชานี้ส่งผลหรือต้องอาศัยพื้นความรู้จากวิชานี้ไปแล้ว สำหรับการพิจารณาองค์ประกอบนี้เป็นการยากที่จะตัดสินใจ เพราะโครงสร้างของหลักสูตรนั้นนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ทั้งวิชาบังคับและวิชาบังคับเลือก ทั้งนี้วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 นี้ สามารถเลือกเรียนได้ในภาคเรียนที่ 2 หรือภาคเรียนที่ 3

วิชาที่เรียนมาก่อน (preceding course) ที่จะต้องนำเอาความรู้เหล่านั้นมาใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ได้แก่วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 1 วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษเทคนิค วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาที่เรียนพร้อมกัน (accompanying course) กับวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 คือ วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 3

วิชาในลำดับต่อไป (following course) ที่อาจต้องนำเอาพื้นความรู้นี้ไปใช้ได้แก่วิชาวิศวกรรมการส่งจ่ายไฟฟ้า เครื่องกลไฟฟ้า 3 และเครื่องกลไฟฟ้า 4

1.5 ลำดับความต้องการก่อนหลัง (sequence requirements) ในการร่างเนื้อหาจากองค์ประกอบทั้ง 4 แล้ว จะนำมาจัดลำดับเนื้อหาที่ได้ร่างไว้ เนื้อหาใดควรอยู่ก่อนเนื้อหาใดควรอยู่หลังความจำเป็นที่จะต้องจัดลำดับก็เพราะเนื้อหาแต่ละเรื่องจะต้องอาศัยพื้นความรู้ต่อกัน โดยอาศัยกฎที่ว่าเรียนจากสิ่งที่รู้แล้ว (known) ไปหาสิ่งที่ยังไม่รู้ (unknown) และ อาศัยจากการสังเกตได้ (observation) ไปหาเหตุผล (reasoning) ยกตัวอย่างเช่นต้องเรียนในเรื่องกฎของโอห์ม ก่อนเรื่องกำลังไฟฟ้า เป็นต้น

จากองค์ประกอบทั้งหมดที่ได้พิจารณาแล้วก็พอจะร่างรายละเอียดของเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ได้ดังต่อไปนี้

1. เครื่องจักรไฟฟ้ากระแสตรง (d.c. machine) จะมีหัวข้อที่จะต้องศึกษาอยู่ 2 เรื่องใหญ่ ๆ คือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แต่ละเรื่องยังสามารถแยกรายละเอียดในแต่ละเรื่องได้อีกตามที่ เทราจา (Theraja. 1979 : 529-678) จัดแบ่งเอาไว้คือ

1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (d.c. generator) ตามที่ เทราจา (Theraja. 1979 : 529-611) จัดแบ่งเอาไว้จะศึกษาในเรื่องของ

- 1.1.1 หลักการทั่วไปของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator principle)
- 1.1.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ (armature winding)
- 1.1.3 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (type of generator)
- 1.1.4 การเกิดแรงเคลื่อนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generate E.M.F.)
- 1.1.5 การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (total loss in d.c. generator)
- 1.1.6 อาร์เมเจอร์รีแอคชั่นและคอมมิวเตชัน (armature reaction, commutation)
- 1.1.7 คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (generator characteristics)

1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (d.c. motor) ตามที่ เทราจา (Theraja. 1979 : 612-678) จัดเรียงลำดับเอาไว้จะศึกษาในเรื่องของ

- 1.2.1 หลักการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง (motor principle)
- 1.2.2 ความเร็วรอบและแรงบิด (speed and torque)
- 1.2.3 คุณลักษณะของมอเตอร์กระแสตรง (motor characteristics)
- 1.2.4 การสูญเสียและประสิทธิภาพ (loss and efficiency)
- 1.2.5 การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (speed control of d.c. motor)
- 1.2.6 การเริ่มหมุนมอเตอร์กระแสตรง (motor starter)

2. เครื่องจักรไฟฟ้ากระแสสลับ (a.c. machine) จะศึกษาในเรื่องของเครื่องจักรไฟฟ้าแบบความเร็วรอบคงที่หรือเครื่องจักรไฟฟ้าซิงโครนัส (synchronous machine) และเครื่องจักรไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (induction machine) และยังสามารถแยกรายละเอียดในแต่ละเรื่องได้อีกคือ

2.1 เครื่องจักรไฟฟ้าแบบซิงโครนัส (synchronous machine) ยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 เรื่องตามการแบ่งของ เทราจา (Theraja. 1979 : 888-971) คือ

2.1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator) ตามการแบ่งของ เทราจา (Theraja. 1979 : 888-950) จะศึกษาในเรื่องของ

- 2.1.1.1 โครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator)
- 2.1.1.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ (armature winding)
- 2.1.1.3 สมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (equation of E.M.F.)
- 2.1.1.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อมีการต่อภาระ (alternator on load)
- 2.1.1.5 การหาการปรับแต่งแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

(determination of voltage regulation)

2.1.1.6 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (parallel operation)

2.1.1.7 กำลังไฟฟ้าที่เกิดจากการขนานเครื่อง (synchronizing power)

2.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบซิงโครนัส (synchronous motor) ตามการแบ่งของ เทราจา (Theraja. 1979 : 951 - 971) จะศึกษาในเรื่องของ

- 2.1.2.1 หลักการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์ (principle operation)
- 2.1.2.2 วิธีการเริ่มหมุนมอเตอร์ (method of starting)
- 2.1.2.3 มอเตอร์เมื่อมีโหลด (motor on load)
- 2.1.2.4 แรงบิดที่เกิดในมอเตอร์ (torque developed by the motor)
- 2.1.2.5 กระแสกระตุ้นและเพาเวอร์แฟคเตอร์

2.2 เครื่องจักรไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (induction machine) ยังแบ่งได้เป็นเครื่องจักรไฟฟ้าที่ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบสามเฟสและเครื่องจักรไฟฟ้าแบบเฟสเดียว

2.2.1 สำหรับเครื่องจักรไฟฟ้าแบบสามเฟส ตามการแบ่งของ เทราจา (Theraja. 1979 : 783-887) แบ่งออกได้เป็นหัวข้อย่อย ๆ ได้ดังนี้คือ

- 2.2.1.1 หลักการทำงานของมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ (general principle)
- 2.2.1.2 โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (construction)
- 2.2.1.3 มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำหมุนได้อย่างไร (why does rotor rotate)
- 2.2.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิด และ เพาเวอร์แฟคเตอร์ (relation between torque and rotor power factor)
- 2.2.1.5 แรงบิดเริ่มหมุนของมอเตอร์ (starting torque)
- 2.2.1.6 วงจรเทียบเคียงของตัวหมุน (equivalent circuit of the rotor)
- 2.2.1.7 การเริ่มหมุนของมอเตอร์เหนี่ยวนำ (starting of slip ring motor)
- 2.2.1.8 การเขียนผังวงกลมของมอเตอร์ (computation and circle diagram)

2.2.2 สำหรับเครื่องจักรไฟฟ้าแบบเฟสเดียว ตามการแบ่งของ เทราจา (Theraja. 1979 : 867-887) แบ่งออกได้เป็นหัวข้อย่อย ๆ ได้ดังนี้คือ

- 2.2.2.1 ชนิดของมอเตอร์เฟสเดียว (type of single phase motor)
- 2.2.2.2 แคปแปซิเตอร์มอเตอร์ (capacitor motor)
- 2.2.2.3 เซดเค็ดโพลมอเตอร์ (shaded pole motor)
- 2.2.2.4 รีพัลชันมอเตอร์ (repulsion motor)
- 2.2.2.5 ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (universal motor)

2. แยกเนื้อหาออกเป็นรายการความสามารถ (listing of abilities) ความสามารถเปรียบเทียบได้เสมือนกับวัตถุประสงค์เป็นความสามารถของการเรียนหลังจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแล้ว นักเรียนจะมีความสามารถอะไรบ้างในเนื้อหาแต่ละเรื่อง สามารถเขียนแยกความสามารถออกมาได้ในลักษณะต่าง ๆ กันซึ่งจะจัดได้เป็น 3 หมวดใหญ่ ๆ คือ การอธิบาย การอธิบายและคำนวณ และการวัด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การอธิบาย เช่น เรื่องวิธีกำเนิดแรงดันไฟฟ้า สื่อไฟฟ้า จนวนไฟฟ้า เป็นต้น

การอธิบายและคำนวณ เช่น เรื่องกฎของโอห์ม วงจรอนุกรม วงจรขนาน และ วงจรผสม เป็นต้น

3. การประเมินความสามารถ (evaluation of abilities) เมื่อได้จัดรายการความสามารถเป็นหมวดใหญ่ได้แล้วก็จะนำมาพิจารณาคุณภาพของเนื้อหาที่ได้ร่างออกมา หลักในการพิจารณาหรือประเมินความสามารถ คำนึงถึงองค์ประกอบ 5 อย่างดังนี้ คือ

3.1 ความสำคัญสำหรับวิชาชีพ (importance for vocation) การประเมินจะกำหนดเป็นสัญลักษณ์ X I O สำหรับ X หมายถึง มีความสำคัญในการนำไปใช้งานต่อไปมาก I หมายถึง มีความสำคัญบ้าง O หมายถึง มีความสำคัญน้อยมาก

3.2 การนำไปใช้งานประจำ (frequency of performance) พิจารณาถึงการที่นักศึกษา นำไปปฏิบัติงาน หรือ ประสบอยู่ในชีวิตประจำวันบ่อยเท่าใด ก็จะกำหนดเป็นสัญลักษณ์ X I O สำหรับ X หมายถึง ได้ใช้หรือประสบทุก ๆ วัน I หมายถึง ได้ใช้หรือประสบเป็นครั้งเป็นคราว O หมายถึง ไม่ค่อยได้ใช้งานเลย

3.3 ความสำคัญสำหรับวิชาอื่น (importance for related program) วิชาที่สอนไปพร้อมกับวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 นี้ และ วิชาที่จะเรียนต่อไป ต้องอาศัยผลการเรียนจากวิชานี้บ้าง ในกรณีที่มีความสามารถใดมีผลมากให้สัญลักษณ์ X ถ้ามีส่วนต่อวิชาอื่นอยู่บ้างใช้ I ถ้าไม่มีความสำคัญสำหรับวิชาอื่นเลยใช้ 0

3.4 ความจำเป็นสำหรับวิชา (necessity for stage) เนื้อหาบางอย่างมีความจำเป็นในการสอนในวิชานี้แต่สำหรับเนื้อหาบางเนื้อหา สามารถเลื่อนไปสอนในเทอมต่อไปได้และถ้ามีความจำเป็นสำหรับวิชานี้เหมาะสมกับระดับนักศึกษาให้สัญลักษณ์ X ถ้าสามารถเลื่อนไปสอนในวิชาอื่นได้ ก็เว้นว่างไว้

3.5 ความยากในการเรียน (learning difficulty) เนื้อหาในแต่ละความสามารถ ย่อมที่จะมีความยากง่ายไม่เท่ากันกำหนดให้สัญลักษณ์ v หมายถึง ความสามารถนั้นยากมากเข้าใจได้ยาก m หมายถึงมีความยากปานกลาง e หมายถึงง่ายต่อความเข้าใจ p หมายถึงเป็นพื้นฐานความรู้เดิม นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว การพิจารณาตัวประกอบนี้เพื่อนำไปคิดจัดแบ่งเวลาในแต่ละเนื้อหาต่อไป

ตาราง 1 การพิจารณาองค์ประกอบทั้งห้ากับเนื้อหาในแต่ละความสามารถ

รายการความสามารถ การอธิบายและ คำนวณ	ความสำคัญ สำหรับวิชา ชีว	การนำไปใช้งาน เป็นประจำ	ความสำคัญ สำหรับวิชาอื่น	ความจำเป็น สำหรับรายวิชา	ความยาก ในการ เรียน
กฎของโอห์ม	X	X	X	X	E
กำลังไฟฟ้า	X	X	X	X	M
วงจรอนุกรม	X	X	X	X	M
วงจรขนาน	X	X	X	X	M
วงจรผสม	X	X	X	X	V
มอเตอร์ไฟฟ้า	X	X	X	X	V
เครื่องกำเนิด ไฟฟ้า	X	X	X	X	V

4. จัดลำดับความสามารถโดยใช้เน็ตเวิร์ก (network abilities) เพื่อเป็นการง่ายสำหรับการดูลำดับและความสัมพันธ์ของเนื้อหาหากเนื้อหา จะแสดงโดยใช้ network การจัดรูปของ network จะอาศัยพื้นฐานความรู้ในแต่ละเรื่องที่จะสัมพันธ์กันเป็นหลักในการพิจารณาเขียน

5. **การกำหนดและแบ่งเวลา (time estimation)** ระยะเวลาเรียนที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัดประมาณ 56 คาบ /ภาคเรียน /วิชา เวลาใน 1 คาบ เท่ากับ 50 นาที การพิจารณาเวลาว่าเนื้อหาเรื่องใดจะใช้เวลาเท่าไรทราบได้จากการประเมินค่าความสามารถที่ผ่านมาแล้วดังกล่าวเนื้อหาใดยากต้องใช้เวลานานเนื้อหา ใดง่ายก็ใช้เวลาสั้น เพื่อให้เป็นการง่ายขึ้นจะแบ่งเวลาออกเป็น 30 นาที 60 นาที 90 นาที 120 นาทีตามลำดับในเนื้อหาที่ต้องเกี่ยวข้องกับการคำนวณจะต้องมีตัวอย่างและแบบฝึกหัด ให้นักศึกษาทำด้วยจึงต้องใช้เวลามากกว่าเนื้อหาที่มีการบรรยายหรืออธิบายส่วนเนื้อหาที่มีการวัดค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้าย่อมใช้เวลาเหมือนกัน จึงจำเป็นต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย

6. **รายการหัวข้อเรื่อง (list of topics)** หลังจากการกำหนดและจัดแบ่งเวลาลงในเน็ตเวิร์ค (network) ทั้งหมดแล้ว ก็จะสามารถจะจัดกลุ่มของเนื้อหาได้เป็นกลุ่ม ๆ หนึ่งจะมีเวลารวมกันประมาณ 100 นาที อาจจะได้ 2 เนื้อหาหรือ 3 เนื้อหาก็คได้ ในกลุ่มนั้นเนื้อหาควรจะใกล้เคียงหรือเนื้อหารวมด้วยกันได้ด้วยในบางครั้งเมื่อกำหนดเวลาลงไปแล้วจะได้เวลามากกว่าเวลาที่หลักสูตรกำหนด การพิจารณาเลือกเนื้อหาใด ก็จะต้องไปดูที่ช่องการประเมินค่าความสามารถมีคุณค่าครบถ้วนมากน้อยเพียงใด สามารถเลื่อนไปสอนในวิชาต่อไปได้หรือไม่ ถ้าเวลาที่กำหนดลงไปน้อยกว่า หรือ ใกล้เคียงกับเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ก็จะนำไปใช้เป็นเนื้อหาที่สอนได้ทั้งหมด ขั้นตอนที่ทำมาได้ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านไฟฟ้าเพื่อทราบข้อมูลใน การกำหนดเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้นจากองค์ประกอบทั้งหมดที่ได้พิจารณาแล้วก็พอจะกำหนด หัวข้อ (topics) ของเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) ที่จะสอนตลอดทั้งภาคเรียนได้ ดังต่อไปนี้

7. **การพัฒนาวัตถุประสงค์ (development of objectives)** การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมพฤติกรรมที่คาดหวังให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงไปจะต้องกำหนดให้ชัดเจนแสดงพฤติกรรมให้เห็นได้และตรวจสอบได้ การกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังนี้ก็คือการพัฒนาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่เคยผ่านการพัฒนาแล้วก็จะกำหนดออกมาเป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียน มีพฤติกรรมใดบ้าง

รายการหัวข้อเรื่อง ของวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103)

เรื่อง	เวลา
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	2 คาบ
2. การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	2 คาบ
3. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	2 คาบ
4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	2 คาบ
5. การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	2 คาบ
6. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	2 คาบ
7. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	2 คาบ
8. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	2 คาบ
9. มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่	2 คาบ
10. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	2 คาบ
11. วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	2 คาบ
12. การสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	2 คาบ
13. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว	2 คาบ

4. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอมส์ (Combs. 1975 : 4975A - 4976A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ เพื่อพัฒนาการสอนวิชาสุขศึกษา ในระดับอุดมศึกษา ปรากฏว่าคุณภาพการสอนของอาจารย์ได้ผลกว่าในภาคการศึกษาที่ผ่านมาการจัดระบบช่วยให้สามารถใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ ให้เป็นประโยชน์และช่วยในการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ในการสอนได้เป็นอย่างดี การใช้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจในการสอนของอาจารย์ นับว่าได้ผลมาก

ฟิวเทรล (Futrel. 1975 : 4125A) ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมเป็นรายบุคคลแล้วปรากฏผลว่า การใช้วิธีสอนแบบวิธีวิเคราะห์ระบบสามารถสอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่ผู้ที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ได้ผลดี โครงการสอนสามารถนำมาใช้ในการสอน ครูวิทยาศาสตร์ซึ่งให้ความรู้ทักษะ ทักษะคิดตามที่ต้องการ และในเวลาเดียวกัน ก็อาจนำเอาแบบอย่างไปใช้ในการสอนนักเรียนด้วย

จุไร วรศักดิ์โยธิน (2519 : ง) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนเขียนภาษาไทยในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง" โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างคู่มือการสอนเขียนภาษาไทย ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง เป็นแนวทางการสอนแก่ครู เพื่อประมวลเนื้อหา วิธีการ และกิจกรรมในการเรียนการสอน การวัดผลไว้ในคู่มือการสอนซึ่งครูอาจนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนได้ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง วิทยาลัยครู จันทระเกษม จำนวน 54 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่านักศึกษาที่เรียน โดยครูใช้คู่มือการสอนเขียนภาษาไทย ได้ผลสูงกว่ากลุ่มที่ครูไม่ได้ใช้คู่มือการสอนเขียน จึงสรุปได้ว่าคู่มือการสอนเขียนที่สร้างขึ้นช่วยให้ครูสามารถยกระดับการสอนเขียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๔- ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ (2519 : 43-45) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การสร้างชุดการสอน ประกอบหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่ และปัญหาชนบทภาคกลาง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ" โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ และ เพื่อศึกษาว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีคุณภาพเหมาะสมแก่การนำไปใช้เพียงไร ตัวอย่างของการวิจัยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในอำเภอท่าม่วง 55 คน ผลของการทดลองใช้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นปรากฏว่า แบบอย่างของการสอนสื่อความหมาย ระหว่างครูและนักเรียน ได้ชัดเจนคือครูและนักเรียนมองเห็นจุดหมายปลายทางของการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามที่ต้องการตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์การสอนอย่างเป็นระบบและชุดการสอนที่สร้างขึ้นช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการสอน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ ของการเรียนการสอนให้สูงขึ้น *

บุบผา สยามชัย (2519 : 58) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลางโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบ" โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลางโดยวิธีวิเคราะห์ระบบและเพื่อศึกษาว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ จะมีความเหมาะสมในการนำไปใช้มากน้อย เพียงใด ผลการวิจัยสรุปว่าการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจำนวน 63 คน ที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนโดยใช้ t-test ทดสอบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจากการประเมินผลชุดการสอนโดยคณะครู และศึกษานิเทศน์จำนวน 20 คน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินผลชุดการสอนของแต่ละชั่วโมงเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตราส่วนประมาณค่า ตามหลักของเบสท์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก และมีความเหมาะสมปานกลาง

กอบกุล รัตนสุคนธ์อำไพ (2520 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษชั้น ม.ศ.2 จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบกับศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ" โดยความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและฐานะทางสังคมในวิชาภาษาอังกฤษชั้น ม.ศ. 2 จากการ เรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ กับการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนจำนวน 60 คน ของโรงเรียนบ้านบึง "มนูญวิทยาการ" จังหวัดชลบุรี สรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนจากศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ .01 นักเรียนที่เรียนจากศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบ และ นักเรียนที่เรียนจากศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบมีฐานะทางสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ .01

ขวัญชัย ลัดดาวัลย์ (2520 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภูมิศาสตร์ ชั้น ม.ศ.1 ระหว่างการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้วิธี วิเคราะห์ระบบกับศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบและความชอบ

วิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียน" โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้น ม.ศ.1 จำนวน 60 คน ของโรงเรียนบ้านบึง "มนูญวิทยาการ" อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ .01 สำหรับความชอบวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนนั้นพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความชอบสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ .05

* พิมพ์อำไพ อินทวัตร (2520 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างชุดการสอน วิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทจังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ" โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอน ประกอบหลักสูตรวิชา ภาษาไทย ชั้น ป. 2 ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่และปัญหาท้องถิ่นจังหวัดสงขลา โดยวิธีวิเคราะห์ระบบผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียนด้วยชุดการสอนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนของกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนมีประสบการณ์การเรียนรู้ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและการประเมินชุดการสอนของครูและอาจารย์นิเทศก์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมาก (3.50 - 4.00) *

* ไพศาล สมกิจศิริ (2525 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง "การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนประกอบหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาสังคมศึกษา ที่สร้างขึ้นโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลาง ความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาสังคมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบและให้สัมพันธ์กับสภาพท้องถิ่นชนบทกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนจังหวัดกาญจนบุรีจำนวน 60 คน ผลของการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ .01 *

มานิตย์ ไชยกิจ (2531 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์ระบบวางแผนพัฒนา การศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการในช่วงการจัดทำแผนพัฒนาระยะที่ 6 (2527-2530)" ความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อทราบสภาพปัญหา อุปสรรคของระบบวางแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการเสนอแนะแนวทางพัฒนาระบบวางแผนพัฒนาการศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยใช้ระบบวางแผนพัฒนาการศึกษา ระยะที่ 6 ระบบวางแผนการศึกษาประจำปี 2530 และ ระบบแผนปฏิบัติการประจำปี 2530 เป็นตัวอย่างประกอบในการศึกษา พบว่าสภาพระบบวางแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ มีลักษณะการดำเนินการที่ไม่เป็นระบบครบวงจร คงดำเนินการเพียงขั้นตอนหนึ่งของการวางแผนสภาพระบบวางแผนพัฒนาการศึกษากรมดำเนินการวางแผนพัฒนาการศึกษาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับกระทรวง กล่าวคือระบบการวางแผนที่ไม่ครบวงจร โดยเริ่มดำเนินการวางแผนภายหลังจากที่กระทรวงริเริ่มจัดทำแผน ปัญหาอุปสรรคได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับระบบงบประมาณของชาติ ปัญหาที่ระบบสามารถแก้ไขได้ในระยะสั้นคือปัญหาภายในระบบหรือที่เกี่ยวข้องกับองค์กรระดับล่างคือปัญหาการดำเนินการวางแผนอย่างไม่เป็นระบบปัญหาการขาดศักยภาพและอำนาจในการควบคุมกรมมีพระราชบัญญัติรองรับให้อำนาจตัดสินใจขาดไว้ในเรื่องของการงบประมาณ จึงยากที่จะประสานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันได้ ความล่าช้าของการวางแผนพัฒนาระดับชาติ ปัญหาบุคลากรข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไข ควรมีการวางแผนเพื่อการวางแผนควรวางแผนข้อมูลและสถิติให้สอดคล้องกันทั้งกรมและกระทรวงควรพัฒนากองแผนงานสำนักงานปลัดกระทรวงให้เป็นสำนักนโยบายและแผนที่มีโครงสร้างครบแต่ระดับสูงและกักตุนบุคลากร ที่มีความสามารถ ทางแผน และวิเคราะห์ให้สำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติจัดทำแผนระยะยาวควรมีการแบ่งแยกงานวิเคราะห์แผนทั้งระดับชาติออกจากกันให้ชัดเจน ควรให้หน่วยงานหลายหน่วยงานเรียกร้องให้มีการอนุมัติงบประมาณเป็นรายจังหวัดและรายกระทรวง

อรุณี สุภสุข (2521 : 20-30) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์เนื้อหาและการประเมินผลแบบเรียนสุขศึกษาสำหรับนักเรียนชาวเขา" มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์และประเมินผลแบบเรียนสุขศึกษาสำหรับนักเรียนชาวเขา เล่ม (1-4) แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในด้านเนื้อหาแนวคิดและคุณ

ลักษณะของแบบเรียน รวมทั้งการวิเคราะห์ และประเมินผลแบบเรียน ใช้การอ่านและอภิปรายร่วมกันกับคณะผู้วิจัย รวม 5 คน ในด้านการวิเคราะห์เนื้อหา ใช้การพิจารณาคะแนนและรวมเป็นความถี่ของแต่ละหัวข้อ เรื่องในตารางการวิเคราะห์ เนื้อหาและวิเคราะห์คุณลักษณะของแบบเรียน ใช้วิธีให้คะแนนและนำมาหาคะแนนเฉลี่ย ผลการวิจัยสรุปได้ว่าแบบเรียนสุขศึกษาเล่ม 1-4 มีเนื้อหาและแนวความคิดครอบคลุมหลักสูตรทั้ง 4 หลักสูตรจุดเด่นคือการเสนอหลักทางสุขศึกษา และการฝึกให้เด็กรู้จักปฏิบัติตนในภารกิจประจำวัน สามารถแทนค่านิยมทางสังคมเข้าไปในบทเรียนอย่างเหมาะสมส่วนด้านคุณลักษณะของแบบเรียน เล่ม 1 และเล่ม 2 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก เล่ม 3 และ เล่ม 4 อยู่ในเกณฑ์ดี ด้านเนื้อหาวิชา ตัวอย่างภาพประกอบ และการจัดรูปเล่ม น่าสนใจ น่าอ่าน

ทองหล่อ สุขมหา (2522 : 84-86) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนวิชางานโลหะ 1 (ง 003) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521" โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อศึกษาปัญหาต่าง ๆ ในการเปิดสอนวิชาการงานและอาชีพ สาขางานโลหะและศึกษาข้อบกพร่องของกลุ่มการสอนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็น ครู-อาจารย์ ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการที่เปิดสอนวิชางานโลหะชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 1 จำนวน 14 แห่ง ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่า ครู-อาจารย์ที่สอนส่วนมาก ยังไม่พร้อมและจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนขาดเครื่องมือ และ อุปกรณ์ในการทำงาน วัสดุที่จะนำมาใช้สอนแบบฝึกหัดมีไม่เพียงพอ นักเรียนขาดคู่มือการเรียน ความไม่เพียงพอของโรงฝึกงาน ห้องเรียนและห้องประลอง ส่วนปัญหาจากการใช้คู่มือการสอนที่สร้างขึ้น พบว่าการนำคู่มือการสอนนี้ไปใช้มีปัญหาไม่น้อยมากจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นคู่มือใช้สอนได้

ธีรพล เมธิกุล (2522 : 76) ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนวิชางานไม้ (ง 002) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521" มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปัญหาการสอนวิชาการงานและอาชีพ สาขาวิชางานไม้ และเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขคู่มือการสอนวิชางานไม้ (ง 002) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในเขตการศึกษา 1 จำนวน 20 โรงเรียน ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่า การใช้คู่มือการสอนวิชางานไม้ (ง 002) มีปัญหาต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น คู่มือการสอนมีความละเอียดชัดเจนไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังมีปัญหาจากการสอนด้านอื่น ๆ อีกคือจำนวนครูไม่เพียง

พอ ครูส่วนมากมีวุฒิไม่ตรงกับวิชาที่สอน ความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิชา งานไม้ไม่ถูกต้อง อุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอสถานที่เรียนและโรงฝึกงานไม่เพียงพอ และหนังสือเรียนของนักเรียนไม่มี

วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวรร (2523 : 94-146) ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างและประเมิน การใช้คู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า (ง 203 ง 204) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธ ศักราช 2521" โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือสร้างคู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า 2 และ การศึกษาปัญหา ของคู่มือการสอนและการใช้ ตลอดจนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียนที่เรียน จากครูที่ใช้และไม่ใช้คู่มือการสอนฉบับทดลอง กลุ่มตัวอย่าง จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา 14 โรงเรียน ที่เปิดสอนวิชางานไฟฟ้า 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2523 ในเขตกรุงเทพฯ จำนวน 8 โรงเรียน เขตการศึกษา 1 จำนวน 4 โรงเรียน เขตการศึกษา 5 จำนวน 1 โรงเรียนและเขตการศึกษา 6 จำนวน 1 โรงเรียน แบ่งกลุ่มตัว อย่างเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มครูผู้สอนวิชางานไฟฟ้า 2 ที่ใช้คู่มือการสอน กลุ่มนักเรียนที่เรียน กับครูที่ใช้คู่มือการสอน และ กลุ่มนักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้คู่มือการสอนผลการวิจัย พบว่าวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอนสื่อการเรียนและแบบฝึกหัดทำยบทเรียน มีปัญหา น้อยและเห็นว่าเหมาะสมที่ใช้ต่อไปได้ ปัญหาที่พบคือ ผู้บริหารขาดความเข้าใจในจุดมุ่ง หมาย และความสำคัญของวิชางบประมาณไม่เพียงพอ ขาดครู และ นักเรียนขาดแบบ เรียน ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนทดลองมีความรู้เพิ่มขึ้นสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2523 : 72-73) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างและ วิเคราะห์คู่มือการสอนวิชางานยนต์ 1 (ง203 ง 204) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธ ศักราช 2521 โดยใช้วิธีการอย่างเป็นระบบ" มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อสร้างคู่มือการ สอนวิชางานยนต์ 1 โดยใช้วิธีการอย่างเป็นระบบและ หาผลสัมฤทธิ์ของคู่มืออันเป็นแนว ทางในการปรับปรุงแก้ไขคู่มือ การสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนวัดบวรมงคล จำนวน 40 คน จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในส่วนกลางจำนวน 10 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่านัก เรียนมีความพร้อม ความสนใจแต่มีปัญหาในด้าน ครู-อาจารย์ ที่สอนไม่พร้อมและไม่เพียงพอ กับจำนวนนักเรียน โรงฝึกงานไม่ดีพอเครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุฝึกไม่เพียงพอการจัด

สรรรบบประมาณยังมีจำกัดและนักเรียนขาดแบบเรียน ผลการทดสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ปรากฏว่าความก้าวหน้าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01 การศึกษาปัญหาจากคู่มือการสอนพบว่าการนำคู่มือการสอนมาใช้มีปัญหาน้อย และ เหมาะสมกับระดับของนักเรียน ซึ่งสรุปได้ว่าคู่มือการสอน "วิชางานยนต์ 1" นี้เหมาะสมที่จะนำไปเป็นคู่มือใช้สอนได้

สันติ วิริยาอรรถกิจ (2524 : 96-104) ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า 1 (ง 101 ง 102) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521" โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน การวิจัยเลือกอย่างเจาะจงจากโรงเรียนรัฐบาล ในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 37 โรงเรียน จากครูที่สอนวิชางานไฟฟ้า 1 จำนวน 37 คน สรุปผลได้ว่า คู่มือการสอนที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนในโรงเรียนมัธยมต่อไปได้เนื้อหามีประโยชน์ต่อครูผู้สอนเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน ครอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร มีรายละเอียดของการสอนครบถ้วน สิ่งที่ยังมีปัญหาคือ เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยสอนยังขาดแคลน และ นักเรียนขาดแบบเรียน

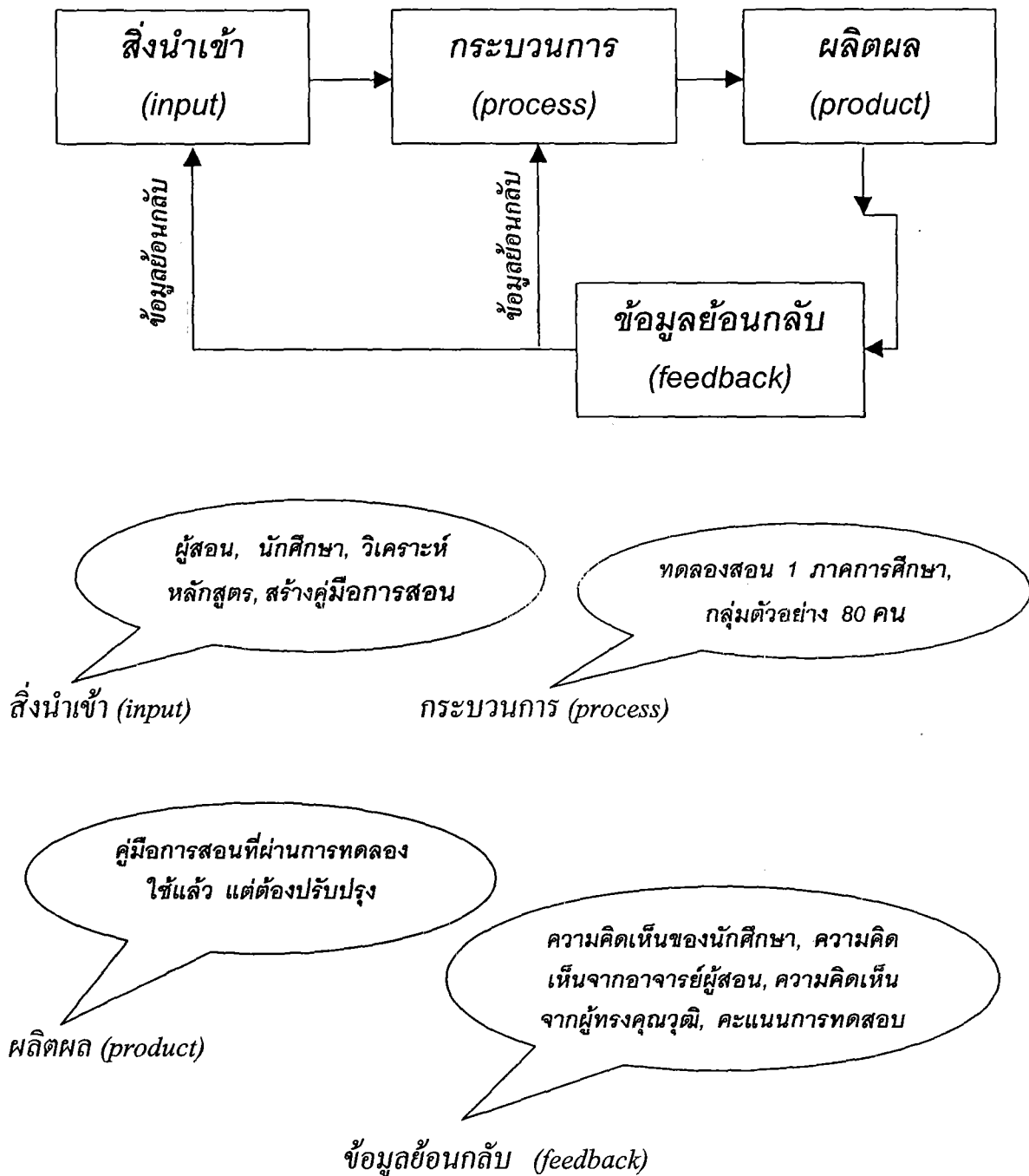
คำนึ่ง ทองเกตุ (2534 : ค) วิจัยเรื่อง "การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องเครื่องยนต์สันดาปภายในประเภทจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 วิธีดำเนินการวิจัยนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษา 25 คน คณะครูศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนแต่ละบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนเมื่อจบบทเรียนทั้งหมดแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งหนึ่งนำคะแนนที่ได้มาคำนวณประสิทธิภาพของชุดการสอนปรากฏว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 3.40/70.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ๕

ทอง ลานธารทอง (2535 : 52) วิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังผู้วิจัยได้นำชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาไฟฟ้าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 54 คน การทดลองได้ทำครั้งละ 1 การทดลองจนครบ 10 ครั้ง นำผลการทดลองมา

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพด้านความเที่ยงตรง โดยเปรียบเทียบค่าแรงดันที่วัดได้กับค่าแรงดันที่คำนวณได้ทางทฤษฎี คิดเป็นร้อยละ ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90 % สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้

๕ จริญญา แสนราช (2535 : 68) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาครุศาสตร์ไฟฟ้าปีที่ 2 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน 20 คน ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละหน่วยกับแบบทดสอบรวม เท่ากับ 81.48/79.46 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์

สรุป จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าวิธีวิเคราะห์ระบบนั้นควรนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในรูปของการสร้างคู่มือการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน การสร้างคู่มือการสอนโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบนั้นมีประโยชน์ในการวางแผน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนด รูปแบบของการเรียนการสอนให้ไปสู่เป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ของหลักสูตร ช่วยกระตุ้น ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพทางการได้รับความรู้มากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งข้อมูล ในวงการศึกษาได้อีกระดับหนึ่งด้วย รูปแบบของการสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบครั้งนี้ สรุปเป็นองค์ประกอบตามภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 องค์ประกอบของการสร้างคู่มือการสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ได้แบ่งขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองภาคสนามคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่สร้างขึ้นเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกเฉพาะเจาะจง (purpose sampling random) จากนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตกรรณ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินคุณภาพคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่สร้างขึ้น เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกอย่างเจาะจง จาก

2.1 อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในสถาบันราชภัฏต่าง ๆ ที่เปิดสอนแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 8 คน จาก 8 สถาบันคือ

1. สถาบันราชภัฏพระนคร
2. สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
3. สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
4. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
5. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

6. สถาบันราชภัฏนครสวรรค์
7. สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร
8. สถาบันราชภัฏยะเชิงเตรา

2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 8 คน ที่เลือกจากสถาบัน 6 สถาบัน ที่ทำการสอนระดับอุดมศึกษา หรือ หน่วยงานระดับกรมคือ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิจากกรมอาชีวศึกษา 3 คน
2. ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยศึกษานิเทศก์สภาสถาบันราชภัฏ 1 คน
3. ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 1 คน
4. ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1 คน
5. ผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 1 คน
6. ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 1 คน

2. การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย

2.1 การเขียนคู่มือการสอน

2.1.1 เตรียมการด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะคู่มือการสอน จากตำราและเอกสารต่าง ๆ และปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ที่เคยสร้างคู่มือการสอนในวิชาอื่น ๆ ศึกษาวัตถุประสงค์ของหลักสูตรสิ่งที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษในคู่มือการสอนก็คือคู่มือการสอนต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา วิธีการสอน สื่อการสอน และการประเมินผล ในแต่ละบทเรียนจะ จะต้องมีการบถ้วน

2.1.2 ดำเนินการด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหา ของคู่มือการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้รวมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การประเมินผลท้ายบทเรียน โดยศึกษาจากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องเช่น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ณรงค์ ขอนตะวัน. 2534 : 1 - 159)

2.1.3 ดำเนินการสร้างคู่มือ เรียบเรียงเนื้อหา ลำดับเนื้อหา ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จัดเตรียมและเขียนรูปกำหนดวิธีการสอน กิจกรรมของผู้เรียน การกำหนดและเลือกสื่อที่จำเป็น ที่มีอยู่ในรายการเครื่องมือและเป็นอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ หรือ สร้างขึ้นมาเองได้ สร้างแบบทดสอบท้ายบทเรียน ในการดำเนินการสร้างคู่มือการสอนผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น อาจารย์ณรงค์ ชอนตะวัน ผู้เชี่ยวชาญกรมอาชีวศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล หุ่นแก้ว อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ อาจารย์ที่เคยสอน หรือ กำลังสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ตรวจสอบ ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามจุดประสงค์
2. การตอบสนองที่คาดหวังจากผู้เรียนสื่อนั้น
3. ทรัพยากรที่ใช้
4. ความเหมาะสมของการทดสอบท้ายบทเรียน
5. การตรวจสอบตลอดจนปรับปรุงแก้ไข

2.1.4 การสร้างแบบทดสอบ เมื่อสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เสร็จแล้ว พร้อมทั้งนำไปใช้ภาคสนาม ผู้วิจัยก็ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้ทดสอบก่อนบทเรียน (pre - test) และทดสอบหลังบทเรียน (post - test) เมื่อเรียนโดยใช้คู่มือการสอน โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.4.1 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชาทั้งหมด

2.1.4.2 เขียนแบบทดสอบรวมทั้งฉบับได้ 100 ข้อ และ ข้อทดสอบในแต่ละหัวข้อเรื่อง 20 ข้อ รวมทั้ง 13 เรื่อง ที่อยู่ในคู่มือการสอน

2.1.4.3 ทดลองสอนจริงกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตกรรณิ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2540 เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา จำนวนนักศึกษา 80 คน

2.1.4.4 หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายชุดทั้งหมด 14 ชุด โดยใช้สูตรความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR 21 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ประคอง กรรณสูตร. 2539 : 42) ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละชุดดังนี้คือ

2.1.4.4.1 ข้อทดสอบรวม ทั้งชุด 100 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.618

2.1.4.4.2 ข้อทดสอบเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.627

2.1.4.4.3 ข้อทดสอบเรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.523

2.1.4.4.4 ข้อทดสอบเรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.641

2.1.4.4.5 ข้อทดสอบเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.568

2.1.4.4.6 ข้อทดสอบเรื่อง การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.708

2.1.4.4.7 ข้อทดสอบเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.683

2.1.4.4.8 ข้อทดสอบเรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.415

2.1.4.4.9 ข้อทดสอบเรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.587

2.1.4.4.10 ข้อทดสอบเรื่อง มอเตอร์ความเร็วรอบคงที่ 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.511

2.1.4.4.11 ข้อทดสอบเรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.706

2.1.4.4.12 ข้อทดสอบเรื่องการสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้า
เหนี่ยวนำ 20 ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.712

2.1.4.4.13 ข้อทดสอบเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว 20
ข้อ ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.527

2.1.5 การทดลองใช้และปรับปรุง

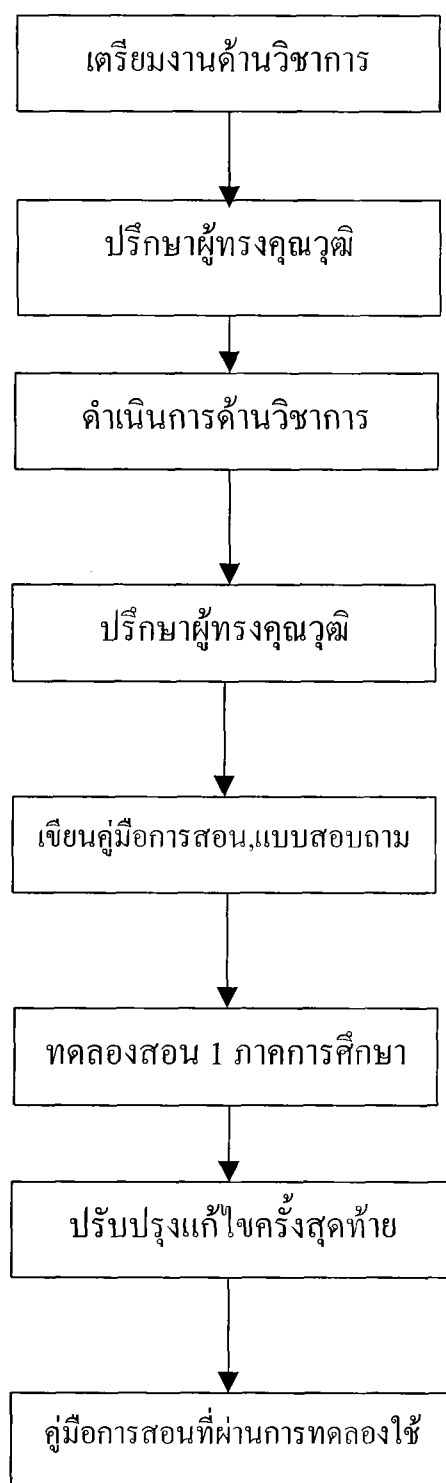
2.1.5.1 สร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ
ทางไฟฟ้า 4 คน คือ อาจารย์ณรงค์ ชอนตะวัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล หุ่นแก้ว
อาจารย์ทรงฤทธิ์ ศิริวัฒน์ รองศาสตราจารย์ณรงค์ อาจฤทธิ์ ตรวจสอบความสมบูรณ์
ความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหาและแบบทดสอบ หลังบทเรียน

2.1.5.2 สร้างแบบสอบถามคุณภาพคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยี
ไฟฟ้า 2 เพื่อสอบถามนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

2.1.5.3 นำคู่มือการสอน ที่ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแล้ว มาทดลอง
สอนนักศึกษาโปรแกรม เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรีสถาบันราชภัฏ
เพชรบุรีวิทยาเขตกรรณ ภาควิชาการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 80 คน จะได้ข้อมูล
และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน แบบทดสอบท้าย
บทเรียน จากนักศึกษาที่สอนอย่างถูกต้องเป็นจริง

2.1.5.4. นำเอาข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของนักศึกษามาวิเคราะห์
เพื่อแก้ไข โดยให้เนื้อหานั้นเป็นไปตามหลักสูตรรายวิชา แต่เพิ่มเติม เนื้อหา รูปภาพ ให้
ตรงกับข้อเสนอแนะของนักศึกษาที่เรียนจนครบ 13 เรื่อง จัดพิมพ์คู่มือการสอนที่ผ่านการ
ทดลองใช้สอนแล้ว

การดำเนินการสร้าง และ การทดลองใช้ คู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2
วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมหลักสูตรสถาบันราชภัฏ
พ.ศ. 2536 แสดงตามภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 การดำเนินงานสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

2.1.6 การประเมินคุณภาพของกลุ่มการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 การประเมินคุณภาพของกลุ่มการสอนหาได้จากแบบสำรวจคุณภาพของกลุ่มการสอน ซึ่งเป็นลักษณะคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า จะได้แสดงค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และ หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของแต่ละเรื่องโดยให้น้ำหนักของมาตราส่วน ของคำถามดังนี้

มากที่สุด	ให้น้ำหนักเท่ากับ 5
มาก	ให้น้ำหนักเท่ากับ 4
ปานกลาง	ให้น้ำหนักเท่ากับ 3
น้อย	ให้น้ำหนักเท่ากับ 2
น้อยที่สุด	ให้น้ำหนักเท่ากับ 1

2.2 การสร้างแบบสอบถาม ในการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพของกลุ่มการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบปัญหา ซึ่งจะถามเกี่ยวกับเรื่อง วุฒิ สาขาที่สำเร็จการศึกษามา ระยะเวลาที่ทำงานสำหรับนักศึกษา ระยะเวลาในการสอนสำหรับครูผู้สอน

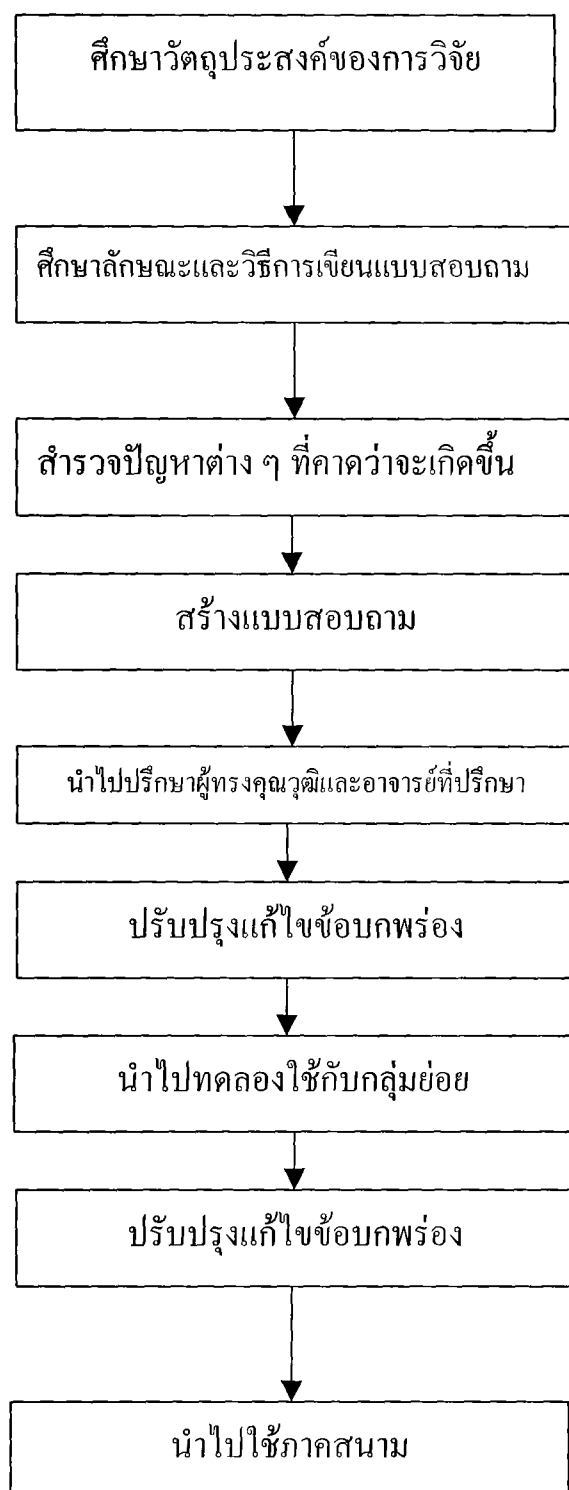
ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของกลุ่มการสอน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดทัศนคติ แบบของ ลิกเคิท (Rensis Likert) แสดงระดับของความรู้สึก ของผู้ตอบที่มีผลต่อสิ่งนั้นในลักษณะต่าง ๆ สเกลในการวัดมี 5 สเกล คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด คุณภาพของกิจกรรมการเรียน คุณภาพของสื่อการเรียนการสอน คุณภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการใช้คู่มือการสอน (ใช้ถามครูผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ) เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาของผู้สอน หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิในการที่จะนำเอาคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ไปใช้ประกอบการสอนเพื่อ เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบในการวิจัย

ในการการสร้างแบบสอบถาม ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อจะได้ทราบรายละเอียดแนวทาง และ ขอบเขตในการออกแบบสอบถาม
2. ศึกษาลักษณะ วิธีการเขียนแบบสอบถาม จากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (บังอร ภูวภิรมณ์ขวัญ. 2522 : 28-37)
3. สำรวจและประมวลปัญหาต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และเขียนตามลักษณะแบบสอบถามจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวม
4. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และ ผู้มีประสบการณ์ตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น
6. นำเอาแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษา ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 มาแล้ว ของสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัย จำนวน 7 ฉบับ เพื่อหาความบกพร่อง ความเข้าใจ ศึกษาความชัดเจนของคำศัพท์ที่ใช้
7. นำแบบสอบถาม มาแก้ไขเปลี่ยนแปลงเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนนำไปใช้จริง

ลำดับขั้นตอน ในการสร้างแบบสอบถาม ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 แสดงตามภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แผนภูมิการสร้างแบบสอบถาม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำเอาคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิต แผนกวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ที่สร้างขึ้นด้วยวิธีวิเคราะห์ระบบ ทั้ง 13 เรื่อง ที่ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงแล้ว ไปสอนนักศึกษา ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ของสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตกรณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 2 ห้องเรียน 80 คน

2. ก่อนที่จะสอนในครั้งแรก ผู้วิจัยได้นำเอาข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่ได้จัดทำไว้แล้ว มาทดสอบนักศึกษาที่เรียน (pre-test) เก็บผลการทดสอบไว้ หลังจากสอนครบทั้ง 13 เรื่องแล้วก็นำเอาข้อทดสอบชุดเดิมมาทำการทดสอบนักศึกษาทั้ง 80 คน อีกครั้งหนึ่ง (post-test) นำเอาคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์โดยใช้ $t - test$

3. ก่อนจะสอนแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทเรียน ผู้วิจัยได้นำเอาแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละเรื่องที่ทำไว้มาทดสอบนักศึกษาที่เรียน (pre-test) เก็บเอาผลการทดสอบนั้นไว้ หลังจากจบบทเรียนแล้ว นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบอีกครั้ง (post-test) จนครบ 13 เรื่อง นำเอาคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์ โดยใช้ $t - test$

4. ผู้วิจัยได้ติดต่อกับสถาบันราชภัฏอื่น จำนวน 8 สถาบัน วิทยาลัยเทคนิค 3 แห่ง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 1 แห่ง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า 2 แห่ง หน่วยงานศึกษานิเทศก์สถาบันราชภัฏและคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยทางบัณฑิตวิทยาลัยได้ออกหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ในขณะที่เดียวกันก็ได้ทำหนังสือแนะนำตนเอง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย แนบไปพร้อมกับแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อกับสถาบันราชภัฏที่เปิดสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่สามารถทำการติดต่อได้ง่ายและสะดวกจำนวน 4 สถาบัน สถาบันที่เหลือได้ทำการติดต่อโดยส่งคู่มือการสอนพร้อมแบบสอบถามไปยัง คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมของแต่ละสถาบันเพื่อมอบให้อาจารย์ผู้ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เป็นผู้ตอบจำนวน 4 สถาบันโดยให้เวลาสำหรับส่งกลับคืนคำตอบภายใน 14 วัน เมื่อพ้นเวลาที่

กำหนดแล้ว ได้โทรศัพท์ไปติดต่อขอความร่วมมือส่งแบบสอบถามกลับคืนมาอีก 2 ครั้ง โดยใช้เวลาส่งคืนภายในเวลา 7 วัน จำนวนแบบสอบถามที่ส่งคืนกลับมามีรวมทั้งสิ้น 8 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

5. นำคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นพร้อมแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพคู่มือการสอน ส่งมอบให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้เป็นผู้ตรวจและประเมินผลคู่มือการสอนที่สร้างขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิที่สามารถติดต่อได้โดยสะดวกจำนวน 8 คน ขอความอนุเคราะห์ให้ส่งแบบสอบถามกลับคืนในเวลา 14 วัน ได้แบบสอบถามกลับมารวม 6 ชุด คิดเป็นร้อยละ 75

6. นำข้อมูลที่ได้รับกลับมา มาวิเคราะห์

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ในเชิงสถิติ ดังนี้

1. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-21 ของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ประคองกรรณสูตร. 2539 : 42) คือ

$$r_{tt} = \frac{1}{K} \left[1 - \frac{\bar{X}(K - \bar{X})}{KS^2} \right]$$

r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อสอบ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ

S^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ

2. ข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคู่มือการสอน
จัดกระทำข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยใช้ t - test

$$t = \frac{\bar{D}}{SD}$$

$\bar{D}$ = ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

SD = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อน
เรียนและหลังเรียน

3. การหาข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้สอบถาม จากแบบสอบถามตอนที่ 1 จะ
แสดงเป็นคำร้อยละ ซึ่งจะแสดงเป็นตารางประกอบคำบรรยาย

4. การหาคุณภาพของคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สามารถ
หาได้จากแบบสำรวจคุณภาพของคู่มือการสอนตอนที่ 2 ซึ่งเป็นลักษณะคำถามแบบ
มาตราส่วนประมาณค่า จะได้แสดงค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และ หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(standard deviation) ของแต่ละข้อ โดยให้น้ำหนักของมาตราส่วนของคำถามดังนี้

มากที่สุด	ให้น้ำหนักเท่ากับ 5
มาก	ให้น้ำหนักเท่ากับ 4
ปานกลาง	ให้น้ำหนักเท่ากับ 3
น้อย	ให้น้ำหนักเท่ากับ 2
น้อยที่สุด	ให้น้ำหนักเท่ากับ 1

5. การหาค่าเฉลี่ยของคุณภาพคู่มือการสอน ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน และ
อังคณา สายยศ. 2522 : 52)

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

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต

fX = ผลคูณระหว่างความถี่กับค่าคะแนน

$\sum fX$ = ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างความถี่กับค่าคะแนน

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

6. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด.
2535 : 103)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

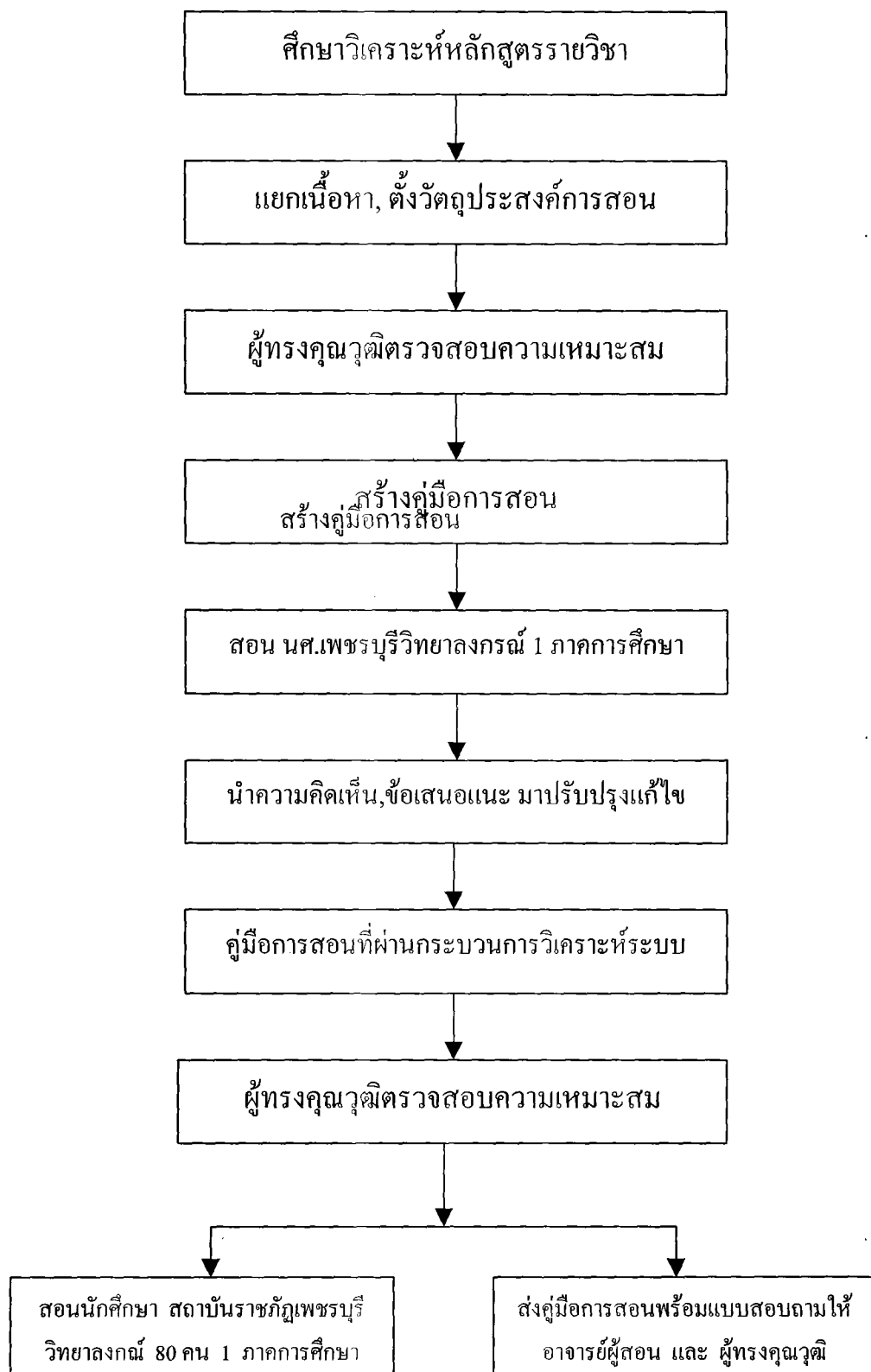
X = ค่าคะแนนดิบ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7. ปัญหาการใช้คู่มือสอน ในตอนที่ 3 จะแสดงเป็นคำร้อยละ ซึ่งแสดง
เป็นตารางประกอบคำบรรยาย



ภาพประกอบ 9 ขั้นตอนการสร้างคู่มือการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ก็เพื่อสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 12 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ ดังนั้นจึงต้องการทราบว่า คู่มือการสอนที่สร้างขึ้น เหมาะสมแก่การนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เพียงใด การเก็บรวบรวมข้อมูลทำเป็นสองตอนคือ

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนของนักศึกษาจากการทดสอบก่อนบทเรียน และการทดสอบหลังบทเรียนโดยใช้คู่มือการสอน

เพื่อเปรียบเทียบว่าเมื่อนักศึกษาเรียนโดยใช้คู่มือการสอนที่สร้างขึ้นแล้วมีพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้หรือไม่ ซึ่งพิจารณาได้จาก

1. เก็บคะแนนจากการทดสอบนักศึกษากลุ่มเดียวกันสองครั้ง คือ ครั้งที่หนึ่งทำการสอบก่อนที่ครูจะสอนนักศึกษาด้วยคู่มือการสอนและครั้งที่สองทำการทดสอบหลังจากที่ครูได้ทำการสอนนักศึกษาจนจบคู่มือการสอนแล้วด้วยข้อทดสอบชุดเดียวกันจำนวน 100 ข้อ

2. เก็บคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นจำนวน 13 เรื่อง แต่ละเรื่องมีแบบทดสอบ 20 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประเมินคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้แบบสอบถามถามครูผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในสถาบันราชภัฏ 8 สถาบัน จำนวน 8 คน และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้าที่สอนในระดับอุดมศึกษา จำนวน 8 คน การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับกลับมา โดยจะเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในรูปของตารางประกอบคำบรรยาย ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

ตอนที่ 2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

- 2.1.1 วุฒิทางการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2.1.2 สาขาที่จบการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2.1.3 ระยะเวลาที่ทำการสอนวิชาไฟฟ้า
- 2.1.4 การเข้าประชุมสัมมนา หรือ อบรมเกี่ยวกับการสอนวิชา

เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม
หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536

ตอนที่ 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

- 2.2.1 เกี่ยวกับเนื้อหาในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2
- 2.2.2 เกี่ยวกับวิธีการสอนในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2
- 2.2.3 เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยี

ไฟฟ้า 2

- 2.2.4 เกี่ยวกับแบบทดสอบท้ายบทเรียนในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยี

ไฟฟ้า 2

ตอนที่ 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

- 2.3.1 การใช้คู่มือการสอนประกอบการสอน
- 2.3.2 ประโยชน์ในการใช้คู่มือการสอนนี้ประกอบการสอน

- 2.3.3 ความรู้และความเข้าใจในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในคู่มือการสอน
- 2.3.4 ปัญหาในการใช้คู่มือการสอน
- 2.3.5 ความสนใจของนักเรียนในการเรียนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2
- 2.3.6 ความรวดเร็วในการเรียนการสอนเมื่อใช้คู่มือการสอน
- 2.3.7 ความเหมาะสมเครื่องมือ อุปกรณ์ กับเนื้อหาในคู่มือการสอน
- 2.3.8 ความเหมาะสมของเครื่องมือและอุปกรณ์กับอุปกรณ์ที่มีอยู่
- 2.3.9 การใช้วิธีการสอนที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน
- 2.3.10 การจัดรูปแบบของคู่มือการสอน
- 2.3.11 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระยะเวลา ที่ใช้สอนในแต่ละเรื่อง
- 2.3.12 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของนักเรียน ในแต่ละเรื่อง

ผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนของนักศึกษา จากการทดสอบก่อนบทเรียน และ หลังบทเรียนโดยใช้คู่มือการสอน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักศึกษาจากการทดสอบก่อนการเรียนด้วยคู่มือการสอน และ การทดสอบหลังจากที่เรียนจบบทเรียนแล้วโดยการใช้คู่มือการสอน โดยการใช้ $t - test$ เป็นตัวทดสอบ ปรากฏผลตามลำดับดังต่อไปนี้

1.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนด้วยคู่มือการสอน จากข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ ผลการวิเคราะห์ปรากฏตามตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและ
หลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

$\bar{D}$	SD	t
37.712	126.66	24.45 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t(.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน ใน 1 ภาคการศึกษาเมื่อนักศึกษาเรียนโดยใช้คู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ประกอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่านักศึกษาที่มีพัฒนาการการเรียนรู้สูงขึ้นมาก เมื่อเรียนด้วยการใช้คู่มือการสอนประกอบ

1.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน จากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (d.c. generator) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและ
หลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
กระแสตรง

$\bar{D}$	SD	t
1.975	19.455	8.119 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t(.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (d.c.

generator) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่านักศึกษาที่มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้น จากการเรียนด้วยคู่มือการสอน

1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน จากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (loss in d.c. generator) ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบ ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

$\bar{D}$	SD	t
0.713	16.547	3.44 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t(.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (loss in d.c. generator) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($P < .01$) แสดงว่านักศึกษาที่มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (loss in d.c. generator)

1.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน จากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอนเรื่องคุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (generator characteristics) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

$\bar{D}$	SD	t
1.612	18.98	6.796 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (generator characteristics) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($P < .01$) แสดงว่าคะแนนการทดสอบทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกันมาก นั่นคือนักศึกษามีพัฒนาการทางการเรียนด้วยคู่มือการสอน

1.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current motor) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

$\bar{D}$	SD	t
0.525	15.975	2.628 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current motor) แตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่านักศึกษา มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน

1.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน ด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (speed control of direct current motor) ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

$\bar{D}$	SD	t
1.087	17.44	4.988

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2,380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่าคะแนนทดสอบรวมทั้งหมดของการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (speed control of direct current motor) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่าโดยส่วนรวมนักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน

1.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน จากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator) ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

$\bar{D}$	SD	t
0.975	20.275	3.847 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($P < .01$) แสดงว่านักศึกษา มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอนเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator)

1.8 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator characteristic) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

$\bar{D}$	SD	t
2.187	18.885	9.266 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator characteristic) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($P < .01$) แสดงว่าคะแนนทดสอบทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกันน้อยมาก นั่นคือนักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียน

ด้วย คู่มือการสอน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (alternator characteristic)

1.9 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน จากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (parallel operation of alternator) ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

$\bar{D}$	SD	t
1.625	22.608	5.750 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (parallel operation of alternator) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (parallel operation of alternator)

1.10 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (synchronous motor) ปรากฏผลตามตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่

$\bar{D}$	SD	t
1.737	18.376	7.564 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 54) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (synchronous motor) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($P < .01$) แสดงว่านักศึกษา มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน

1.11 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (induction motor) ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

$\bar{D}$	SD	t
0.788	21.615	2.9146 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่าคะแนนสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (induction motor) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($P < .01$) แสดงว่าคะแนนทดสอบทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกัน นั่นคือนักศึกษามีพัฒนาการทางการเรียนด้วยคู่มือการสอน

1.12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน และหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (equivalent circuit of induction motor) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบ ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

$\bar{D}$	SD	t
0.85	17.73	3.836

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (equivalent circuit of induction motor) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่านักศึกษา มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (equivalent circuit of induction motor)

1.13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสร้างแผนภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (circle diagram of induction motor) ปรากฏตามตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

$\bar{D}$	SD	t
1.41	20.306	5.515

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยเมื่อเรียนคู่มือการสอนเรื่องการสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (circle diagram of induction motor) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่าโดยส่วนรวมแล้ว นักศึกษามีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง การสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (circle diagram of induction motor)

1.14 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (single phase induction motor) ปรากฏตามตาราง 15

ตาราง 15 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว

$\bar{D}$	SD	t
0.575	14.215	3.236 **

** มีนัยสำคัญที่ $p < .01$

$$t (.01, 79) = 2.380$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 15 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (single phase induction motor) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) แสดงว่าโดยส่วนรวมนักศึกษามีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นจากการเรียน ด้วยคู่มือการสอนเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (single phase induction motor)

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 วุฒิทางการศึกษาของผู้ที่ตอบ แบบสอบถาม

ตาราง 16 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า

2.1.1 วุฒิทางการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	4	28.57
ปริญญาโท	10	71.43
ปริญญาอื่น	-	-
รวม	14	100

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า และ ผู้ทรงคุณวุฒิ ทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มีวุฒิปริญญาตรี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ปริญญาโท 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

2.1.2 สาขาที่จบการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 17 แสดงสาขาวิชาที่จบการศึกษา อาจารย์ ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า

2.1.2 สาขาที่จบการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
อุตสาหกรรมศิลป์	-	-
อุตสาหกรรมศึกษา	6	42.85
ไฟฟ้ากำลัง	6	42.85
ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์	2	14.29
อื่น ๆ	-	-
รวม	14	100

จากตาราง 17 แสดงสาขาที่จบการศึกษา แสดงให้เห็นว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จบการศึกษา สาขาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.85 จบการศึกษา สาขาไฟฟ้า – อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 จบการศึกษาสาขาอุตสาหกรรมศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.85

2.1.3 ระยะเวลาที่ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

ตาราง 18 แสดงระยะเวลาในการสอนของ อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า

2.1.3 ระยะเวลาในการสอน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 1 ปี	-	-
1 – 2 ปี	-	-
3 – 5 ปี	4	28.57
เกินกว่า 5 ปี	10	71.43
อื่นๆ	-	-
รวม	14	100

จากตาราง 18 แสดงระยะเวลาในการสอน แสดงให้เห็นว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ระยะเวลาที่ผู้สอนทำการสอน ทำการสอน 3 - 5 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระยะเวลาที่ผู้สอนทำการสอนเกินกว่า 5 ปีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

2.1.4 การเข้าประชุมสัมมนา หรือ อบรมเกี่ยวกับการสอน

การเข้าประชุมสัมมนา หรือ อบรมเกี่ยวกับการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536

ตาราง 19 แสดงการเข้าร่วมสัมมนาหรืออบรม เกี่ยวกับการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

2.1.4 การเข้าร่วมสัมมนา หรือ อบรมเกี่ยวกับการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2	จำนวน	ร้อยละ
เคย	4	28.57
ไม่เคย	10	71.43
รวม	14	100

จากตาราง 19 แสดงถึงประสบการณ์ของผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 แสดงให้เห็นว่าอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มีผู้เคยเข้าร่วมสัมมนาการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ไม่เคยเข้าร่วมการสัมมนาการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

การเข้าร่วมสัมมนาการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ผู้ที่เข้าร่วมสัมมนาการสอน ทั้ง 4 คน เข้าสัมมนาในครั้งเดียวกัน เมื่อปี พ.ศ. 2539 เป็นระยะเวลา 3 วัน

ตอนที่ 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

2.2.1 เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ตาราง 20 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ปัญหา	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด		$\bar{X}$	SD
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
1. เนื้อหาในหนังสือคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 มีประโยชน์แก่ผู้เรียน เพียงใด	2	14.29	10	71.43	2	14.29	-	-	-	-	4	0.68
2. เนื้อหาในคู่มือการสอนมีความเหมาะสม กับพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาในระดับนี้เพียงใด	4	28.57	10	71.43	-	-	-	-	-	-	4.29	0.45
3. การอธิบายเนื้อหาในคู่มือการสอน ทำได้ละเอียดชัดเจนเพียงใด	1	7.14	10	71.43	3	21.43	-	-	-	-	4.07	0.56

ตาราง 20 (ต่อ)

ปัญหา	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด		$\bar{X}$	SD
	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ		
4. เนื้อหาในคู่มือการสอน เรียงลำดับ ได้อย่างเหมาะสมเพียงใด	1	7.14	9	64.29	4	28.58	-	-	-	-	3.79	0.47
5. ภาษาที่ใช้อธิบายในคู่มือการสอนนี้ มีความเหมาะสมเพียงใด	1	7.14	9	64.29	4	28.58	-	-	-	-	3.79	0.47
6. เนื้อหาในคู่มือการสอนครอบคลุม กับจุดประสงค์ของหลักสูตร เพียงใด	2	14.29	10	71.43	2	14.29	-	-	-	-	4.14	0.68
7. รูปภาพประกอบมีปริมาณเหมาะสมกับเนื้อหาเพียงใด	-	-	10	41.43	4	28.58	-	-	-	-	3.71	0.45

จากตาราง 20 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในคุณภาพของเนื้อหาวิชา ในคู่มือการสอนพบว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาในคู่มือการสอนว่ามีประโยชน์แก่ครูผู้สอน โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.68$

สำหรับเนื้อหาในคู่มือการสอน จากความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาโดยที่มีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 4.29$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.45$

การอธิบายเนื้อหาในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 จากความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ เห็นว่าทำได้ละเอียดชัดเจน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 4.07$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.56$

การเรียงลำดับเนื้อหาในคู่มือการสอน จากความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ เห็นว่าทำได้เหมาะสม โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.79$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.47$

ภาษาที่ใช้อธิบายในคู่มือการสอน จากความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประกอบการสอน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.79$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.47$

เนื้อหาในคู่มือการสอนจากความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าครอบคลุมกับจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 4.14$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.68$

รูปภาพประกอบในคู่มือการสอนจากความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นว่ามีปริมาณที่เหมาะสม โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.71$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.45$

2.2.2 เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ตาราง 21 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ปัญหา	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด		$\bar{X}$	SD
	จำแนก	ร้อยละ	จำแนก	ร้อยละ	จำแนก	ร้อยละ	จำแนก	ร้อยละ	จำแนก	ร้อยละ		
1. วิธีการสอนของคู่มือการสอนกำหนดไว้อย่างเหมาะสมเพียงใด	-	-	8	57.14	6	42.86	-	-	-	-	3.57	0.49

จากตาราง 21 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในวิธีการสอนที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า วิธีการสอนของคู่มือการสอนกำหนดไว้อย่างเหมาะสม โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.57$ ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย

SD = 0.49

2.2.3 เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน ที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ตาราง 22 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนในคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ปัญหา	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด		$\bar{X}$	SD
	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ		
1. วิธีการสอนของคู่มือการสอนกำหนดไว้ อย่างเหมาะสมเพียงใด	-	-	10	71.43	4	28.57	-	-	-	-	3.71	0.45

จากตาราง 22 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนที่กำหนดในคู่มือการสอน อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า สื่อการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.71$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.45$ กลุ่มอาจารย์ผู้สอน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนในคู่มือการเรียนการสอน ซึ่งสื่อการเรียนการสอนอยู่ในลักษณะที่เหมาะสมมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.71$

2.2.4 เกี่ยวกับแบบทดสอบท้ายบทเรียน ที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ตาราง 23 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับแบบทดสอบท้ายบทเรียนในคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ปัญหา	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด		$\bar{X}$	SD
	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ	จำ นวน	ร้อยละ		
1. แบบทดสอบที่ใช้ในแต่ละเรื่องวัดความรู้ในเนื้อหาต่างๆ ได้ครบเพียงใด	-	-	10	71.43	4	28.57	-	-	-	-	3.71	0.45
2. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียนเพียงใด	2	14.29	10	71.43	2	14.29	-	-	-	-	4.42	0.68
3. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระดับจำนวนแบบทดสอบมีปริมาณเหมาะสมเพียงใด	-	-	10	71.43	4	28.57	-	-	-	-	3.71	0.45

จากตาราง 23 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้าในด้านคุณภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอนพบว่าแบบทดสอบที่ใช้สามารถใช้วัดความรู้ในเนื้อหาได้ครบถ้วน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.71$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.45$

แบบทดสอบที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน ตามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 4.42$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.68$

จำนวนแบบทดสอบที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน ตามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 3.71$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.45$

ตอนที่ 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิ ทาง
 วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในเรื่อง การใช้คู่มือการสอน

2.3.1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

ตาราง 24 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

รายการ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
1. ท่านคิดว่าจะใช้คู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 นี้ประกอบการสอนเพียงใด		
ใช้ทุกบท	6	42.86
ใช้เป็นบางบท	8	57.14
ไม่ใช้	-	-
รวม	14	100

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
2. ท่านคิดว่าคู่มือการสอนนี้มีประโยชน์ ที่จะใช้ประกอบการการสอนได้เพียงใด		
เกิดประโยชน์มาก	12	85.71
เกิดประโยชน์บ้าง	2	14.29
ไม่เกิดประโยชน์เลย	-	-
รวม	14	100
3. ความรู้ ความเข้าใจ ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในคู่มือการสอน ท่าน เข้าใจเพียงใด		
เข้าใจมาก	12	85.71
เข้าใจบ้าง	2	14.29
ไม่เข้าใจเลย	-	-
รวม	14	100

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
4. ถ้าหากท่านนำเอาคู่มือการสอนไปใช้ประกอบการสอน ท่านจะประสบปัญหาเพียงใด		
ไม่มีปัญหา	8	57.14
มีปัญหบ้าง	6	42.86
มีปัญหามาก	-	-
รวม	14	100
5. หากท่านสอนนักศึกษา โดยใช้คู่มือการสอนนี้ ท่านคิดว่านักศึกษาจะมีความสนใจใน วิชานี้เพียงใด		
สนใจดี	12	85.71
สนใจบ้าง ไม่สนใจบ้าง	2	14.29
ไม่สนใจเลย	-	-
รวม	14	100

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
6. ถ้าท่านใช้คู่มือการสอนนี้ประกอบการสอนจะทำให้การเรียนการสอนไปได้รวดเร็ว เพียงใด	14	100
เร็วขึ้น	-	-
เหมือนเดิม	-	-
ช้าลง		
รวม	14	100
7. เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่ท่านคิดในคู่มือการสอน เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน เพียงใด	10	71.43
เหมาะสม	4	28.57
เหมาะสมบางส่วน	-	-
ไม่เหมาะสม		
รวม	14	100

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
8. เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่กำหนดให้ในคู่มือการสอนเหมาะสมกับอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ท่านมีอยู่เพียงใด		
เหมาะสม	9	64.29
เหมาะสมบางส่วน	5	35.71
ไม่เหมาะสม	-	-
รวม	14	100
9. ท่านจะใช้วิธีการสอนตามคู่มือการสอนเพียงใด		
ใช้ทุกบท	12	85.71
ใช้เป็นบางส่วน	2	14.29
ไม่ได้ใช้เลย	-	-
รวม	14	100

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
10. การจัดรูปแบบของคู่มือการสอน		
สะดวก	12	85.71
สะดวกบ้าง	2	14.29
ไม่สะดวก	-	-
รวม	14	100

จากตาราง 24 แสดงความคิดเห็น ของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 พบว่า อาจารย์ผู้สอน จะใช้คู่มือการสอนประกอบการสอน ทุกบทมีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 กลุ่มอาจารย์ที่จะใช้คู่มือการสอนบางบท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14

คู่มือการสอนมีประโยชน์ที่จะใช้ประกอบการสอนหรือไม่ อาจารย์ผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่าเกิดประโยชน์มาก จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 เกิดประโยชน์บ้าง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

ความรู้และความเข้าใจในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่า มีความเข้าใจมาก จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 มีความเข้าใจบ้าง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

การประสบปัญหาในการใช้คู่มือการสอนมีความเห็นว่า ไม่มีปัญหา จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 มีปัญหาบ้างจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86

ในขณะที่การสอนนักศึกษาโดยใช้คู่มือการสอน อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า คาดว่านักศึกษามีความสนใจในวิชานี้ หรือนักศึกษามีความสนใจดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 87.71 นักศึกษาสนใจบ้างไม่สนใจบ้าง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

การใช้คู่มือการสอนประกอบการสอนทำให้การเรียนการสอนไปได้รวดเร็วขึ้น อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่าทำให้เร็วขึ้น จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 100

เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่กำหนดให้ในคู่มือการสอน เหมาะสมกับเนื้อหาในคู่มือการสอนทุกบท อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่าเหมาะสมจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 เหมาะสมเป็นบางส่วน จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่กำหนดให้ในคู่มือการสอนเหมาะสมกับ อุปกรณ์ต่าง ๆ อาจารย์ผู้สอน และ ผู้ทรงคุณวุฒิทาง

เทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่าเหมาะสม 9 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 เหมาะสมเป็นบางส่วน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71 ในเรื่องนี้มีข้อสังเกตว่ามีแนวโน้มเป็นไปในทางที่ไม่เหมาะสมนัก อาจเป็นเพราะสถาบันราชภัฏโดยทั่วไปมีสภาพที่ขาดแคลนเครื่องมือและอุปกรณ์การสอน และ เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีก็ไม่เหมาะสม

การใช้วิธีการสอนที่กำหนดไว้ตามคู่มือการสอน อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่าได้ใช้ทุกบท จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ใช้เป็นบางส่วนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

การจัดรูปแบบของคู่มือการสอนนี้สะดวกต่อการใช้ประกอบการสอน อาจารย์ผู้สอน และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า มีความเห็นว่ามีความสะดวก จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 สะดวกบ้าง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

2.3.2 ความเห็นที่แท้จริง เกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลา ที่ใช้สอนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน

ตาราง 25 ความเห็นที่แท้จริง เกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลา ที่ใช้สอนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน

หัวข้อเรื่อง	น้อยเกินไป		พอดี		มากเกินไป	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator)	-	-	9	64.29	5	35.71
การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Loss in D.C. Generator)	-	-	10	71.43	4	28.57
3. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Generator Characteristic)	-	-	12	85.71	2	14.29
4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	-	-	10	71.43	4	28.57
3. การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Speed Control of Direct Current Motor)	-	-	13	92.86	1	7.14
6. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator)	-	-	12	85.71	2	14.29

ตาราง 25 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	ระยะเวลา	น้อยเกินไป		พอดี		มากเกินไป	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
7. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator Characteristic)		-	-	12	85.71	2	14.29
8. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation of Alternator)		-	-	14	100	-	-
9. มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (Synchronous Motor)		-	-	13	92.86	1	7.14
10. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction Motor)		-	-	9	64.29	5	35.71
11. วงจรสมมูลมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Equivalent Circuit of Induction Motor)		-	-	10	71.41	4	28.57

ตาราง 25 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	ระยะเวลา		น้อยเกินไป		พอดี		มากเกินไป	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
12. การสร้างแผนภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Circle Diagram of Induction Motor)	-	-	14	100	-	-	-	-
1.3 มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (Single Phase Induction Motor)	-	-	10	71.43	4	28.57	-	-

จากตาราง 25 แสดงความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เกี่ยวกับระยะเวลา ที่ใช้สอนในเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือในแต่ละหัวเรื่อง พบว่า

หัวข้อเรื่องที่ 1 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่ามีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 ระยะเวลาเกินไป จำนวนผู้ตอบ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71

หัวข้อเรื่องที่ 2 เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่าระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ระยะเวลาเกินไป จำนวนผู้ตอบ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

หัวข้อเรื่องที่ 3 เรื่อง คุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.7 ระยะเวลาเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

หัวข้อเรื่องที่ 4 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ระยะเวลาเกินไป จำนวนผู้ตอบ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

หัวข้อเรื่องที่ 5 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 92.86 ระยะเวลาเกินไป จำนวนผู้ตอบ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14

หัวข้อเรื่องที่ 6 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ระยะเวลาเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

หัวข้อเรื่องที่ 7 เรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ระยะเวลามากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

หัวข้อเรื่องที่ 8 เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 100

หัวข้อเรื่องที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 92.86 ระยะเวลามากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14

หัวข้อเรื่องที่ 10 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 มีระยะเวลามากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71

หัวข้อเรื่องที่ 11 เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า ระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.41 มีระยะเวลามากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

หัวข้อเรื่องที่ 12 เรื่อง การสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 100

หัวข้อเรื่องที่ 13 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า มีระยะเวลาพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.41 มีระยะเวลามากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

2.3.3 ตามความเห็นที่แท้จริง เกี่ยวกับความเหมาะสมของรายละเอียดในเนื้อหา ตามระดับนักศึกษา ที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน

ตาราง 26 ตามความเห็นที่แท้จริง เกี่ยวกับความเหมาะสมของรายละเอียดในเนื้อหา ตามระดับนักศึกษา ที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน

หัวข้อเรื่อง	ระดับความยากง่าย		ง่ายเกินไป		พอดี		ยากเกินไป	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator)	2	14.29	10.	71.43	2	14.29		
2. การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Loss in D.C. Generator)	2	14.29	12	85.71	-	-		
3. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Generator Characteristic)	2	14.29	10	71.43	2	14.29		
4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	4	28.57	10	71.43	-	-		

ตาราง 26 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	ระดับความยากง่าย		ง่ายเกินไป		พอดี		ยากเกินไป	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
5. การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Speed Control of Direct Current Motor)	1	7.14	12	85.71	1	7.14		
6. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator)	2	14.29	12	85.71	-	-		
7. คุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator Characteristic)	2	14.29	12	85.71	-	-		
8. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation of Alternator)	2	14.29	12	85.71	-	-		
9. มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (Synchronous Motor)	4	28.57	10	71.43	-	-		
10. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction Motor)	3	21.43	11	78.57	-	-		
11. วงจรสมมูลมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Equivalent Circuit of Induction Motor)	2	14.29	12	85.71	-	-		

ตาราง 26 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	ระดับความยากง่าย	ถ่ายเท		พหุ		ถ่ายเท	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
12. การสร้างแผนภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Circle Diagram of Induction Motor)		3	21.43	11	78.57	-	-
13. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (Single Phase Induction Motor)		2	14.29	12	85.71	-	-

จากตาราง 26 แสดงความคิดเห็นของ อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เกี่ยวกับความเหมาะสมของรายละเอียด เนื้อหาของกลุ่มการสอน กับระดับนักศึกษาพบว่า

หัวข้อเรื่องที่ 1 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ระดับยากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

หัวข้อเรื่องที่ 2 เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

หัวข้อเรื่องที่ 3 เรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 และ ระดับยากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

หัวข้อเรื่องที่ 4 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้าเห็นว่ อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระดับพอดีจำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

หัวข้อเรื่องที่ 5 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 และระดับยากเกินไป จำนวนผู้ตอบ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14

หัวข้อเรื่องที่ 6 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ความเห็นของ อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

หัวข้อเรื่องที่ 7 เรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

หัวข้อเรื่องที่ 8 เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับความเห็นของ อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

หัวข้อเรื่องที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

หัวข้อเรื่องที่ 10 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 21.43 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 11 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57

หัวข้อเรื่องที่ 11 เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71 ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29

หัวข้อเรื่องที่ 12 เรื่อง การสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยี
ไฟฟ้า เห็นว่าอยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 21.43
ระดับพอดี จำนวนผู้ตอบ 11 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57

หัวข้อเรื่องที่ 13 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว ความเห็นของ
อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เห็นว่า
อยู่ในระดับง่ายเกินไป จำนวนผู้ตอบ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับพอดี
จำนวนผู้ตอบ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะได้สรุปผลของการวิจัยทั้งหมดผู้วิจัยได้ทำการสร้างคู่มือการสอนขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 เป็นวิชาที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร และ เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากทางวิศวกรรมไฟฟ้า เพราะเป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางด้านเครื่องกลไฟฟ้า (electrical machine) ซึ่งถ้าหากนักศึกษาเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เป็นอย่างดีแล้ว ก็จะใช้ไปเป็นพื้นฐานในการทำงานและการศึกษาต่อได้เป็นอย่างดี แต่ปัญหาของการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ก็คือ ขาดคู่มือการสอนที่จะใช้ประกอบการสอนได้ครบทั้งกระบวนการวิชา ผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ เป็นกระบวนการในการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ผู้วิจัยได้ทำการสร้าง และ นำไปทดลองใช้สอนกับนักศึกษาโปรแกรมวิชา เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ของสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตจระเข้จำนวน 80 คน เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาและได้ส่งคู่มือการสอนพร้อมแบบสอบถามให้แก่อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ไปตามสถาบันราชภัฏที่เปิดสอนโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 8 สถาบัน จำนวน 8 คน ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษาจำนวน 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจำนวน 1 คน และ ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย 4 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงคู่มือการสอนที่ได้สร้างขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์
บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536
โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง กระบวนการจัดการเรียนการสอน วิชา
เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของอาจารย์ นักศึกษา ยิ่ง
ขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 โดยวิธี
วิเคราะห์ระบบนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ จาก ครู-อาจารย์ที่ทำการสอนวิชานี้ เพื่อให้
ได้ข้อมูลในการสร้างคู่มือการสอนที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การสร้างคู่มือการสอนได้ใช้หลักของ
การวิเคราะห์ระบบ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและเกิดประโยชน์ทั้ง
อาจารย์ และ นักศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการสร้าง และ นำไปทดลองใช้สอน กับนักศึกษา
โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ของสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขต
จำนวน 80 คน เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ของ
นักศึกษาและได้ส่งคู่มือการสอนพร้อมแบบสอบถามให้แก่อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยี
ไฟฟ้า 2 ตามสถาบันราชภัฏ 8 สถาบัน จำนวน 8 คน ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชา
เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชา
เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 1 คน และ สังกัด
ทบวงมหาวิทยาลัย 4 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงคู่มือการสอนที่ได้
สร้างขึ้น

การสร้างแบบสอบถามผู้วิจัยได้ศึกษาวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อทราบรายละเอียด แนวทางตลอดจนขอบเขตในการออกแบบสอบถาม โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน คือ

ข้อมูลทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของกลุ่มการสอนที่สร้างขึ้น และ ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน

ก่อนที่จะนำแบบสอบถามไปใช้ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้ โดยการสัมภาษณ์อาจารย์จำนวน 4 คน ในสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัย 3 คน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1 คน แล้วนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยใช้การเลือกอย่างเจาะจง (purposive sampling) จากอาจารย์ผู้สอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในสถาบันราชภัฏที่เปิดสอน โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม 8 สถาบัน จำนวน 8 คน ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 1 คน และ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย 4 คน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงสถิติ ดังนี้

1. คะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน ด้วยคู่มือการสอน นำมาคำนวณเปรียบเทียบ ความแตกต่าง และ ทดสอบนัยสำคัญด้วยสถิติ t - test
2. ประเมินคุณภาพของกลุ่มการสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งจะพิจารณาในแต่ละด้านคือ
 - 2.1. ข้อมูลทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม จะแสดงเป็นค่าร้อยละ ซึ่งแสดงเป็นตารางประกอบคำบรรยาย
 - 2.2. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของกลุ่มการสอน จะแสดงเป็นค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประกอบคำบรรยาย
 - 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน จะแสดงเป็นค่าร้อยละ ซึ่งแสดงเป็นตารางประกอบคำบรรยาย

การอภิปรายผล

ผลจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ เมื่อได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ความเหมาะสมของคู่มือการสอนปรากฏผลดังนี้

ตอนที่ 1 คะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน ทั้ง 14 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคู่มือการสอน ทั้ง 14 ครั้ง โดยภาพรวมแล้วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ บุญผา สยามชัย (2519 : 58) และ ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ (2519 : 43-45) ก็แสดงให้เห็นว่า นักศึกษามีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ในวิชา เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ได้รวดเร็วยิ่งขึ้นเมื่อสอนด้วยการใช้คู่มือการสอนที่สร้างขึ้น

ตอนที่ 2. คู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่สร้างขึ้น โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ ได้พิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญอย่างมีลำดับขั้นตอน ได้คู่มือการสอนที่มีทั้งหมด 13 เรื่อง ในแต่ละเรื่องได้กำหนดระยะเวลาเรียน วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ผลจากการส่งตัวอย่างคู่มือการสอนพร้อมแบบสอบถาม ไปให้อาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าตอบ แล้วนำเอาข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์ ปรากฏผลดังนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ที่ตอบแบบสอบถาม อาจารย์ที่ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 และผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะจบการศึกษาระดับปริญญาโท คือ จบปริญญาตรี จำนวน 4 คน และ จบปริญญาโท จำนวน 10 คน

สาขาที่จบการศึกษาคือจบสาขาไฟฟ้ากำลัง 6 คน จบสาขาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 คน และ จบสาขาอุตสาหกรรมศึกษา จำนวน 6 คน ระยะเวลาที่ทำการสอน ระยะเวลา 3 - 5 ปี จำนวน 4 คน ระยะเวลาเกินกว่า 5 ปี จำนวน 10 คน อาจารย์ที่เคยเข้าร่วมสัมมนาหรืออบรมเกี่ยวกับการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 มีจำนวน 4 คน และ ไม่เคยเข้าร่วมสัมมนา จำนวน 10 คน

จากข้อมูลนี้จะเห็นได้ว่ายังมีการขาดแคลนอาจารย์ที่จะทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและยังขาดการเข้าร่วมสัมมนาหรืออบรมเกี่ยวกับหลักสูตรและวิธีการสอนตลอดจนเนื้อหาที่จะสอน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ทองหล่อ สุขมหา (2522 : 84-86) และ ชีรพล เมธิกุล (2522 : 76) ที่พบว่า อาจารย์ที่สอนส่วนมากแล้วยังไม่พร้อมครู ส่วนมากมีวุฒิไม่ตรงกับวิชาที่จะสอน ขาดการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับวิธีการสอนและเนื้อหาที่จะสอน ถ้าหากอาจารย์ที่ทำการสอนได้เข้าอบรมสัมมนาก็จะทำให้อาจารย์ผู้สอนได้มีความเข้าใจจุดประสงค์ และ การเห็นความสำคัญของ วิชาการทางเทคโนโลยีไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ที่สร้างขึ้น

2.2.1 เนื้อหาที่สร้างไว้ในคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ผู้ตอบแบบสอบถามมีทัศนะว่าเนื้อหาในคู่มือการสอนมีประโยชน์แก่ครูผู้สอน เนื้อหามีความเหมาะสมกับความรู้ของนักศึกษาในระดับนี้ การอธิบายเนื้อหามีความละเอียดปานกลาง การเรียงลำดับเนื้อหาทำได้เหมาะสม เนื้อหาครอบคลุมกับจุดประสงค์ของหลักสูตรที่ตั้งไว้ และรูปภาพประกอบมีปริมาณเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวกร (2523 : 94-146) สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2523 : 72-73) และ สันติ วิริยาอรรถกิจ (2524 : 96-104)

2.2.2 ในด้านวิธีการสอน ที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน วิธีการสอน กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม และ วิธีการสอน ก่ออธิบายได้ละเอียดชัดเจนสามารถปฏิบัติตามได้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวกร (2523 : 94-146) และ สันติ วิริยาอรรถกิจ (2524 : 96-104)

2.2.3 สื่อการเรียนการสอนที่กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนใช้ในกลุ่มการสอนในแต่ละบทเรียน มีความเหมาะสมกับเนื้อหาในกลุ่มการสอน และ การกำหนดสื่อการเรียนการสอน ช่วยให้เกิดความสะดวกในการสอนวิชานี้

2.2.4 สำหรับแบบทดสอบท้ายบทเรียน แต่ละบทเรียนของกลุ่มการสอนพบว่า แบบทดสอบที่ใช้สามารถวัดความรู้ในเนื้อหาในแต่ละบทเรียนได้ระดับมาก แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา จำนวนแบบทดสอบมีปริมาณที่เหมาะสมกับเนื้อหา และ แบบทดสอบท้ายบทเรียนสามารถวัดความเข้าใจของนักศึกษาได้อย่างเหมาะสม

ความคิดเห็นของกลุ่มอาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับคุณภาพของกลุ่มการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ส่วนใหญ่เห็นว่า เนื้อหาในกลุ่มการสอนเล่มนี้ มีประโยชน์ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับหรือพื้นฐานความรู้ของนักศึกษา มีภาพประกอบที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามการอธิบายเนื้อหาในกลุ่มการสอนควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขบ้าง ส่วนวิธีการสอนนั้นยังมีอุปสรรคอยู่เพราะจำนวนนักศึกษาในชั้นเรียนมีจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วิสุทธิ์ วิวัฒน์วิศวกร (2523 : 94-146) และ สันติ วิริยาอรรถกิจ (2524 : 96-104)

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน

2.3.1 กลุ่มอาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ทำการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอนนี้ว่า คู่มือการสอนนี้มีประโยชน์ ในการสอนมากและมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดในแต่ละหัวข้อเรื่องดี ในขณะทำการสอนวิชานี้ตามคู่มือการสอน นักศึกษาจะให้ความสนใจดีและทำให้การสอนเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น การจัดรูปแบบของคู่มือการสอนสะดวกต่อการใช้สอน (จุไร วรศักดิ์โยธิน, 2519 : ง) อย่างไรก็ตามยังมีอุปสรรคที่มีต่อการสอน คือการขาดแคลนเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยสอนที่มีอยู่ตามสถาบันราชภัฏต่าง ๆ ข้อมูลจากแบบสอบถามอุปกรณ์ช่วยสอนมีจำนวนน้อยไม่เพียงพอสำหรับปริมาณของนักศึกษาที่เรียน อุปกรณ์หลายอย่างชำรุด งบประมาณในการจัดหาน้อย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสอนมาก (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2523 : 72-73) วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 นี้เมื่อมีอุปกรณ์ช่วยสอนมาแสดงสาธิต

ในขณะที่สอนจะเรียกร้องความสนใจของนักศึกษาได้มาก

นอกจากนั้นจากผลของการสัมภาษณ์การใช้คู่มือการสอนยังพบว่า วิธีการสอนตามคู่มือการสอนสามารถทำให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมและกิจกรรมในบทเรียนมาก ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และ สาเหตุที่อาจารย์ผู้สอนบางคนไม่สามารถใช้คู่มือการสอนครบทุกหัวข้อเรื่องก็เพราะการจัดหลักสูตรแตกต่างกัน ผู้สอนบางคนยังยึดคู่มือการสอนจากของเดิม และ ความเคยชินอยู่บ้าง

2.3.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระยะเวลาที่ใช้สอนในแต่ละหัวเรื่อง จากข้อมูลของแบบสอบถามพบว่า เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง คุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เรื่องการสร้างแผ่นภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ มีระยะเวลาน้อยไป ควรที่จะเพิ่มระยะเวลาในเรื่องดังกล่าว

2.3.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับนักศึกษา ในแต่ละหัวข้อเรื่อง เนื้อหาในคู่มือการสอนในแต่ละหัวเรื่องทั้ง 13 เรื่องนั้น พบว่ามีความเหมาะสมกับระดับนักศึกษา ซึ่งเรียนอยู่มาก ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวสามารถใช้สอนได้ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ใช้คู่มือการสอนส่วนใหญ่เห็นว่า คู่มือการสอนนี้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมในสถาบันราชภัฏได้ต่อไป เพราะพบว่า ข้อมูลต่าง ๆ มีปัญหาน้อย เนื้อหามีประโยชน์แก่อาจารย์ผู้สอน เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักศึกษา กรอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร มีรายละเอียดของวิธีการสอนครบถ้วน อย่างไรก็ตามก็ยังคงพบปัญหาและอุปสรรคคือเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยสอนยังขาดแคลน อาจารย์ผู้สอนยังไม่ค่อยได้รับการอบรมหรือเข้าสัมมนาเกี่ยวกับวิธีการสอนและเนื้อหาที่จะสอน นักศึกษาในแต่ละห้องเรียนมีจำนวนมากเกินไป ที่กล่าวมานี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อการใช้คู่มือการสอน ผลจากการวิจัยครั้งนี้มีความเชื่อมั่นได้ดีมากเพราะอาจารย์ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาดี อาจารย์ผู้สอนมีประสบการณ์ในการสอนมานานพอควร

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. อาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ควรจะได้ผ่านการอบรมหรือเข้าร่วมสัมมนาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนมาก่อน
2. ควรจะมีการประชุม อบรม หรือ สัมมนา ซึ่งแจ้งอาจารย์ที่สอน หัวหน้าฝ่ายวิชาการและผู้เกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของจุดมุ่งหมายของหลักสูตร วิธีการใช้คู่มือการสอนที่ถูกต้องของวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและวิชาในแนวเดียวกัน
3. ควรจัดสรรงบประมาณ สำหรับโรงฝึกงาน เพื่อจัดหา เครื่องจักร อุปกรณ์ การทดลอง เครื่องมือ วัสดุ ให้แก่โปรแกรมวิชาต่าง ๆ ให้มากขึ้น
4. ควรให้อาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในวิชาชีพในสาขานั้น ๆ มาทำการสอน
5. ควรส่งเสริมให้มีคู่มือการสอนหรือเอกสารประกอบการเรียน ของนักศึกษา สำหรับฝึกให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าประกอบการเรียน ทั้งยังช่วยประหยัดระยะเวลาที่จะให้นักศึกษาได้จดตามจากกระดาน หรือ ตามคำบอกจากครูผู้สอน ทั้งนักศึกษา ยังสามารถทำแบบทดสอบได้โดยตรงจากในแบบเรียนซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างคู่มือการสอน ประกอบหลักสูตรกับวิชาอื่น ๆ แล้วศึกษาผลการเรียนของนักศึกษาว่า มีความสอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้หรือไม่
2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการจัดการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ก่อ สวัสดิพิพาณิชย์. "แนวคิดทางการศึกษา," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.
- กอบกุล รัตนสุคนธ์อำไพ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาอังกฤษ ชั้น ม.ศ. 2 จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้การวิเคราะห์ระบบ กับศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- ขวัญชัย ลัดดาวัลย์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภูมิศาสตร์ชั้น ม.ศ. 1 จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้การวิเคราะห์ระบบ กับศูนย์การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535. กรุงเทพฯ : ฟีนีქซ์พับลิชชิง, 2535.
- คณะนิติศาสตร์ปริญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2519.
- คำนึง ทองเกต. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องเครื่องยนต์สันดาปภายในประเภทจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2534. อัดสำเนา.
- จรัญ แสงราช. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2534. อัดสำเนา.

- จรรยา วงศ์สายัณห์. "เทคโนโลยีทางการศึกษา," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2515.
- เจริญ บุญรัตน์. "การทำและการใช้หนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น," ใน เอกสารการอบรมครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2512.
- จุไร วรศักดิ์โยธิน. การสร้างคู่มือการสอนเขียนภาษาไทยในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519. อัดสำเนา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- _____. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ณรงค์ ขอนตะวัน. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์, 2534.
- ณรงค์ฤทธิ์ ศิลาทรินทร์. การสร้างบทเรียนโมดูลวิชางานหนังสือระดับปริญญาตรีตามหลักสูตรสภาการศึกษาเพื่อครู พุทธศักราช 2524. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528. อัดสำเนา.
- ทง ลานธารทอง. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลัง. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2534. อัดสำเนา.
- ทองหล่อ สุขมหา. ปัญหาการสอนวิชางานโลหะ (ง 003) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2512. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2522. อัดสำเนา.
- ธาดาศักดิ์ วชิรปรีชาพงษ์. การวิเคราะห์หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแง่รูปแบบและวิธีการเสนอเนื้อหา. ปริญญาโท ค.ศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.

- ธีรพล เมธิกุล. ปัญหาการสอนงานไม้ (ง 002) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2522. อัดสำเนา.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. หลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- นุชรินทร์ ฟาร์มขาว. การใช้สื่อการสอนในการสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนราษฎร์ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.
- บ้งอร ภูภิรมณ์ขวัญ. วิชาสถิติและการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- บันลือ พดกษะวัน. แนวการสอนสำเร็จรูป คู่มือครูสอน ป.2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2519.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า, 2519.
- บุบผา สยามชัย. การสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลาง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ประคอง กรรณสูตร. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2517.
- , สถิติเพื่อการวิจัยคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ประทีป จรัสรุ่งระวีวร. การวิเคราะห์หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแง่รูปแบบและวิธีการเสนอเนื้อหา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.

ประเทิน มหาจันทร์. คู่มือการสอน. หน้า 37-38. ม.ป.ท., ม.ป.ป.

เปรี๊ยะ กุมท. "ยุทธศาสตร์การสอน," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภา, 2527.

ฝึกหัดครู, กรม. หลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 หมวดวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2537.

ฝึกหัดครู, กรม. หลักสูตรวิทยาลัยครู. รหัสและคำอธิบายรายวิชา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2536.

✓ พิชัย เพ่งพันธ์พัฒน์. ปัญหาการเรียนการสอนวิชาช่างอุตสาหกรรม ของแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2529. อัดสำเนา.

พิมพ์อำไพ อินทวัตร. การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่ และ ปัญหาชนบทจังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

✓ เพชรบุรีวิทยาลงกรณ์, สถาบันราชภัฏ. ระเบียบและหลักสูตร. อุบลราชธานี : โรงพิมพ์เทียนวัฒนา, กุมภาพันธ์ 2538.

-----, แผนพัฒนาการศึกษาระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2540 - 2554). อุบลราชธานี : โรงพิมพ์เทียนวัฒนา, มีนาคม 2538.

ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล. ฝึกสอนครั้งแรก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประกอบเมไตร์, 2521.

ไพศาล สมกิจศิริ. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนประกอบหลักสูตร ชั้น ป. 2 วิชาสังคมศึกษาที่สร้างขึ้นโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลาง, ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

- ภิญโญ สาร. หลักการศึกษ. กรุงเทพฯ : ป. สัมพันธ์พานิชย์, 2521.
- มยุรี ศรีชัย. สถิติพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : วิ.เจ. พรินต์, 2536.
- มานิตย์ ไชยกิจ. การวิเคราะห์ระบบวางแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ในช่วงการจัดทำแผนพัฒนาระยะที่ 6 (2527- 2530). ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ล้วน และ อังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช, 2515.
- _____. สถิติวิทยาทางการศึกษา. แนวโน้มการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2522.
- วิชัย แหวนเพชร. เทคนิคและวิธีการสอนอุตสาหกรรมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชา อุตสาหกรรมศิลป์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2530.
- วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวกร. การสร้างและปัญหาคู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า 2 (ง 203 - ง 204) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2523. อัดสำเนา.
- ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ, การสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมปีที่ 3 ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลางโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ศรียา - ประภัสร นิยมธรรม. การสอนเพื่อบรรดิการ. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต, 2520.
- สถาบันราชภัฏ, สภาสถาบัน. โครงการพัฒนาการเรียนการสอนเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสำหรับสถาบันราชภัฏ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันราชภัฏ, 2538.
- สันติ วิริยาอรรถกิจ, การสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า 1 (ง 101 – ง 102) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2523. อัดสำเนา.

- สุชา จันทรเฒ. การวัดทางจิตวิทยาและการศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา, 2518.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. การสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนวิชางานยนต์ 1 (ง 203).
ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โดยใช้วิธีอย่างเป็น
ระบบ. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2523. อัดสำเนา.
- สุภาพ วาดเขียน. ทำอย่างไร นิสิต นักศึกษา ครู จึงจะสอนได้ดี. กรุงเทพฯ : ไทย
วัฒนาพานิช, 2520.
- สุมิตร คุณานุกร. หลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิศ, 2518.
- สิรินทร ช่างโชติ. "แนวทางในการพิจารณาแบบเรียน," ใน เอกสารสัมมนาเพื่อส่งเสริมการขาย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. การปฏิรูปการศึกษาเรื่องการวางแผนการศึกษา. กรุงเทพฯ :
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร,
2517.
- อนันต์ ศรีโสภ. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2520.
- อรุณี สุกสุข. การวิเคราะห์เนื้อหาและแบบเรียนสุขศึกษาสำหรับนักเรียนชาวเขา.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.
- Carlsen, Robert D. and A. Janes Lewis. The Systems Analysis Workbook.
New Jersey : Prentice-Hall, 1973.
- Churchman, C. West. The Systems Approach. New York : Dell Publishing
Company Inc., 1968.
- Combs, Barbara Jean. "The Study of a System Analysis Approach to The
Development of College Health Instructional Programs," Desertation
Abstracts Internatioal. 35(8) : 4975 - 4976 ; February, 1975.
- Coombs, Phillip H. The World Educational Crisis : A Program Analysis.
New York : Oxford University Press, 1968.

- Dale, Edgar. **Audio – Visual Method in Teaching.** New York : Holt, Rinohart and Winston Inc., 1969.
- Douglass, Harl R. **The HighSchool Curriculum.** New York : The Ronald Press Company, 1965.
- Drescher, Reinhold, Hugo Zirngibl and Maximillion Sailer. **Klassen Leplan 9.** Regensburg, Wolf Verlag, 1975.
- Futrell, Minga Kenamer. "An Instructional Approach to an Individualized Process Oriented Science Course for Elementary Teacher," **Dessertation Abstracts International.** 35(7) : 4125-A ; January, 1975.
- Gerlach, Vernon S. and Doneld P. Ely. **Teaching and Management Systematic Approach.** New York : Practice-Hall, Inc., 1971.
- Johns, Roc L. and Elga L. Morphet. **The Economics and Finalcing of Education : A System Approach.** 2nd. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1969.
- Kemp, Jerrold E. **Instructional Design : A Plan for Unit and Course Development.** Lear Siegler, Inc. Belmond, California : Pearson Publishers, 1971.
- Kenneth, B. Hass and Hary Q. Packer. **Preperation and use of Audio Visaul aids.** Newdelhi : Prentice – Hall of India Ltd., 1964.
- Mauries, P. Hunt. **Teaching High School Social Study.** New York : Harpert & Brothers, 1955.
- Shores, Louis. **Instruction Materials : An Instructional for Teacher.** New York : The Ronald Press Company, 1960.
- "System Analysis," in **The Encyclophedia of Education.** Vol 8. edited by Lee Deington C, New York : The Macmillion Company and The Press, 1971.

Teraja, B.L. A Text-Book of Electrical Technology. New Delhi : S. Chand & Company Ltd. Ram Nagar, 140055, 1979.

Webster, Noah. Webster's International Dictionary of English Language. New York : G and Merian Company Publishers, 1965.

William, Walter. A Review and Evaluation of Industrial Education Program In the United Teachers Colleges and a Five Year Plan in Technology Education for the kingdom of Thailand. Bangkok : Pranakorn Teacher College, 1989.

White, Harry J. and Tauber Selmo. System Analysis. New York : W.B. Saunders Company, 1969.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โครงการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2

แบบทดสอบเพื่อทำการวิจัย

ตัวอย่างการคำนวณค่าทางสถิติ

สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาสงครณ

ในพระบรมราชูปถัมภ

โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

โครงการสอน

รหัสวิชา 5573103 เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (Electrical Technology 2 3(2-2)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 อาจารย์ผู้สอน ณรงค์ นันทวรรณะ

รหัสวิชา 5573103 เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (Electrical Technology 2) (2-2-3)

พื้นฐานการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ไฟตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การนำเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งาน ศึกษาพื้นฐานการทำงานของอินดัคชั่นมอเตอร์ อินดัคชั่นมอเตอร์แบบเฟสเดียวและสามเฟส และ การนำไปประยุกต์ใช้งาน

วัตถุประสงค์ของการสอน หลังจากได้สอนจบบทเรียนแล้วนักศึกษาสามารถที่จะ

1. บอกโครงสร้างและหลักการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. บอกโครงสร้างและหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. บอกโครงสร้างและหลักการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
4. บอกโครงสร้างและหลักการทำงานมอเตอร์ความเร็วรอบคงที่ได้
5. บอกโครงสร้างและหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำสามเฟสได้
6. บอกโครงสร้างและหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียวได้

ตาราง 27 แผนการสอน ในหนึ่งภาคการศึกษา รวม 15 สัปดาห์

ลำดับที่	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
1	ทดสอบก่อนการบทเรียน (Pre-Test)	ทดสอบก่อนบทเรียน,	ข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก
2	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
3	การสูญเสียในเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสตรง (Loss in D.C. Generator)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
4	คุณลักษณะเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสตรง (Generator Characteristic)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
5	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
6	การควบคุมความเร็วรอบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Speed Control of Direct Current Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
7	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ (Alternator)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา

ตาราง 27 (ต่อ)

ลำดับที่	เรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้	หมายเหตุ
8	คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator Characteristic)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
9	การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation of Alternator)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
10	มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (Synchronous Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
11	มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (induction Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
12	วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Equivalent Circuit of Induction Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
13	การสร้างแผนภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Circle Diagram of Induction Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา
14	มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (Single Phase Induction Motor)	ทดสอบก่อน บทเรียน,บรรยาย, ถามตอบ, ทดสอบหลังบทเรียน	แจกใบเนื้อ หาให้ นักศึกษา

ตาราง 27 (ต่อ)

ลำดับที่	เรื่อง	กิจกรรมการเรียน	หมายเหตุ
15	สอบปลายภาคเรียน		40%

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 คะแนนระหว่างภาคเรียน

1. เวลาเรียน (อย่างน้อย 80%) 10 %
2. ทดสอบย่อย (ก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละครั้ง) 50 %

1.2 คะแนนปลายภาคเรียน

1. การทดสอบปลายภาคเรียน 40 %

2. การประเมินผล โดยการใช้ T - Score

เอกสารประกอบการเรียน

1. ณรงค์ นันทวรรณะ. **เครื่องกลไฟฟ้า 1**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2536.
2. ณรงค์ นันทวรรณะ. **เครื่องกลไฟฟ้า 2**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2536.
3. ณรงค์ ขอนตะวัน. **เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ**. กรุงเทพฯ : เอราวัณการพิมพ์, 2535.
4. พิชิต สุขเจริญพงษ์. **วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2534.
5. มนตรี สุวรรณกิจการ. **เทคโนโลยีไฟฟ้า 1**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2535.
6. ไมตรี วรวิจิตรยากุล. **ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าเล่ม 4. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ**. กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์พลชัย. 2533

7. สัมพันธ์ หาญทะเล. *เครื่องกลไฟฟ้า I*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2530.
8. Bogart, Theodore F. Jr. *Electric Circuits*. Second Edition. New York : Macmillan / McGraw - Hill Book Company, 1992.
9. B. L, Theraja. *A Text Book of Electrical Technology*. New Delhi : Naraj Pakashan, 1983.
10. Fitzgerald, A. E. Charles Kingsley and Stephen D. Umans. Fifth in SI Unit . *Electrical Machinery*. New York : Prentice Hall, 1991.
11. Griffiths , Douglas. *Principles and Problem of Electrical Machines*. New York : Prentice Hall, 1991.
12. Irving L. Kosow. *Electric Machinery and Control*. New York : Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc. 1964.
13. Lister, Eugene C. Robert J. Rusch *Electric Circuits and Machines*. Toronto : Macmillan / McGraw - Hill Book Company, 1990.
14. McPherson George, Robert D. Laramore. *An introduction to Electrical Machines and Transformers*. Second Edition. New York : John Wiley & Son, 1993.
15. Narath, I J. *Basic Electrical Engineering*. New Delhi : Tata McGraw – Hill Publishing, 1989.
16. Ryff Peter F, *Electrical Machinery*. Second Edition. New York : Prentice Hall International, Inc. 1991.
17. Shultz, Richard D. Richard A. Smith, *Introduction to Electrical Power Engineering*. New York : John Wiley & Son, 1993.
18. Siskind, Charlese S. Electrical Machines. *Direct & Alternating Current*. New York : McGraw – Hill Book Company, 1992.
19. Syed, A. Nasar. Electrical Machines Power System. Volume 1, *Electrical Machines*. New York : McGraw - Hill, Inc. 1992.

สารบัญ

	หน้า
เรื่องที่ 1 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (<i>D.C. Generator</i>)	
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	3
- ลักษณะโครงสร้าง	3
- ส่วนที่อยู่กับที่ (<i>Stationary Part</i>)	4
- ส่วนที่เคลื่อนที่ (<i>Rotationary Part</i>)	10
- การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	13
- การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเหลื่อม (<i>Lap Winding</i>)	17
- การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบรูปคลื่น (<i>Wave Winding</i>)	18
- ทางขนานในขดลวดอาร์เมเจอร์	19
- ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	23
- แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในอาร์เมเจอร์	26
- การเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในตนเอง (<i>Build Up Voltage</i>)	28
- สาเหตุการไม่เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	31
- แบบทดสอบชุดที่ 1	32
- บรรณานุกรม	35
เรื่องที่ 2 เรื่อง การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (<i>Loss in D.C. Generator</i>)	
- การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	38
- การสูญเสียจากเส้นลวดทองแดง	38
- การสูญเสียในแกนเหล็ก	39
- การสูญเสียทางกล	43
- ขั้วกำลังไฟฟ้าในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	45
- ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	46

- แบบทดสอบชุดที่ 2 54
- บรรณานุกรม 57

เรื่องที่ 3 เรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (*Generator Characteristic*)

- คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 60
- กำลังงานที่เกิดจากแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Power) 60
- คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 65
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแยกกระตุ้น 66
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงขนาน 67
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงอนุกรม 70
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงผสม 71
- การปรับแต่งแรงดันไฟฟ้า 74
- แบบทดสอบชุดที่ 3 79
- บรรณานุกรม 82

เรื่องที่ 4 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (*Direct Current Motor*)

- หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 87
- แรงบิดที่เกิดขึ้นในตัวนำไฟฟ้า 89
- กำลังงานที่เกิดในมอเตอร์ไฟฟ้า 91
- แรงบิดในมอเตอร์ไฟฟ้า (Torque) 95
- แรงบิดที่เกิดในอัมเมอร์ของมอเตอร์ 97
- ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 99
- คุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 100
 - มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาน 100
 - มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงอนุกรม 103
 - มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงผสม 105
- แบบทดสอบชุดที่ 4 108

- บรรณานุกรม	111
เรื่องที่ 5 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Speed Control of Direct Current Motor)	
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาน (D.C. Shunt Motor)	113
- การควบคุมที่เส้นแรงแม่เหล็ก	114
- การควบคุมที่วงจรรีเลย์	115
- การควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่ต่อให้มอเตอร์ไฟฟ้า	117
- การเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	121
- เริ่มหมุนด้วยอุปกรณ์ควบคุมโดยตรง	121
- วิธีลดแรงดันไฟฟ้าต่ำลง	123
- การเริ่มหมุนโดยใช้ความต้านทาน	124
- ความต้านทานเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	127
- การแบ่งความต้านทานที่ละชั้น	127
- เพิ่มขึ้นด้วยค่าคงที่	132
- กำหนดกระแสไฟฟ้าสูงสุด	134
- การเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้าโดยตัวช่วยสามขั้ว	139
- การเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้าโดยตัวช่วยสี่ขั้ว	140
- แบบทดสอบชุดที่ 5	143
- บรรณานุกรม	146
เรื่องที่ 6 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator)	
- หลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	152
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบสนามแม่เหล็กอยู่กับที่	153
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแบบขดลวดอาร์เมเจอร์อยู่กับที่	154
- ความเร็วรอบและความถี่	156
- โครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	157
- โรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	160

- ขดลวดแคมป์	162
- การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	163
- การพันขดลวดอาร์เมเจอร์รวมในร่องเดียว	165
- การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบกระจาย	168
- การหาแฟคเตอร์การพันขดลวด (K_b)	171
- การพันขดลวดแบบไม่เต็มขั้วแม่เหล็ก	174
- แฟคเตอร์ขดลวดไม่เต็มขั้วแม่เหล็ก (K_c)	177
- แบบทดสอบชุดที่ 6	184
- บรรณานุกรม	187

เรื่องที่ 7 เรื่อง คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (*Alternator Characteristic*)

- สมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	190
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีภาระ	196
- แรงเคลื่อนไฟฟ้าตกจากความต้านทานเส้นลวด	197
- แรงเคลื่อนไฟฟ้าตกจากความต้านทานไฟฟ้ากระแสสลับ	198
- รีแอกแตนซ์ที่เกิดจากร่อง	199
- รีแอกแตนซ์จากปลายของตัวนำ	200
- รีแอกแตนซ์จากอาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์	201
- ความต้านทานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	203
- ภาระที่เป็นความต้านทาน	204
- ภาระที่เป็นขดลวด	204
- ภาระที่เป็นตัวเก็บประจุ	205
- การปรับแต่งแรงดันไฟฟ้า	205
- การหาค่าความต้านทานเส้นลวด	207
- การทดสอบด้วยวงจรเปิด	207
- การทดสอบด้วยวงจรลัด	208
- แบบทดสอบชุดที่ 7	213

- บรรณานุกรม 216

เรื่องที่ 8 เรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (*Parallel Operation of Alternator*)

- การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 219
- ขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว 219
- ขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส 222
 - วงจรหลอดไฟฟ้ายึดทั้ง 3 หลอด 222
 - แรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากัน 224
 - ความถี่ที่เกิดขึ้นเท่ากัน 224
 - ลำดับเฟสตรงกัน 225
 - วงจรหลอดไฟฟ้ายึด 3 หลอด 225
 - วงจรหลอดไฟฟ้ายึด 2 หลอด ดับ 1 หลอด 226
- กำลังงานที่เกิดในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 227
- กำลังงานและกระแสไฟฟ้าจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 231
- แบบทดสอบชุดที่ 8 239
- บรรณานุกรม 242

เรื่องที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (*Synchronous Motor*)

- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 245
- โครงสร้างมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ 246
- หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ 249
- แรงบิดในมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ 256
- กระแสไฟฟ้าสร้างเส้นแรงแม่เหล็กและเพาเวอร์แฟกเตอร์ 263
- คุณลักษณะกราฟรูปตัว วี (V- Curve) 256
- การเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ 267
- เปรียบเทียบมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่กับมอเตอร์เหนี่ยวนำ 267
- แบบทดสอบชุดที่ 9 269

- บรรณานุกรม	272
เรื่องที่ 10 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (<i>Induction Motor</i>)	
- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	276
- ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	277
- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำหลายเฟส	278
- ทำไมโรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำจึงหมุน	281
- ความถี่ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในโรเตอร์	284
- ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์ของโรเตอร์	288
- แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่โรเตอร์	290
- วงจรสมมูลย์ของโรเตอร์	291
- ความสัมพันธ์ของแรงบิดและสลิป	297
- แบบทดสอบชุดที่ 10	300
- บรรณานุกรม	303
เรื่องที่ 11 เรื่อง วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (<i>Equivalent Circuit of Induction Motor</i>)	
- วงจรสมมูลย์ของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	306
- วงจรสมมูลย์โรเตอร์ของมอเตอร์	311
- แรงบิดสูงสุดมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	316
- วิธีการเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	319
- ต่อผ่านอุปกรณ์ควบคุมโดยตรง	319
- ใช้วงจรสตาร์-เดลต้า	320
- ใช้ความต้านทาน	321
- ใช้หม้อแปลงไฟฟ้า	321
- การทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	322
- มอเตอร์ทำงานไม่มีภาระ (No Load Test)	324
- ล็อกโรเตอร์ (Lock Rotor Test)	326

- แบบทดสอบชุดที่ 11 329
- บรรณานุกรม 332

เรื่องที่ 12 เรื่อง การสร้างแผนภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (*Circle*

Diagram of Induction Motor)

- การสร้างแผนภาพวงกลม 335
- ขั้นตอนการสร้างแผนภาพวงกลม 339
 - การสร้างด้วยวิธีมอเตอร์ไฟฟ้าไม่มีภาระ 339
 - การสร้างแผนภาพวงกลมด้วยวิธีลอคโรเตอร์ 350
- แบบทดสอบชุดที่ 12 357
- บรรณานุกรม 360

เรื่องที่ 13 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (*Single Phase*

Induction Motor)

- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว 363
- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบแยกขดลวด 364
 - ตัวอยู่กับที่ (Stator) 364
 - ตัวหมุนหรือโรเตอร์ (Rotor) 367
 - มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำใช้ตัวเก็บประจุ 368
 - มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนด้วยตัวเก็บประจุ 369
- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเซดเค็คโปล 372
- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำทำงานด้วยการผลัก 378
- มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำยูนิเวอร์แซล 383
- แบบทดสอบชุดที่ 13 387
- บรรณานุกรม 391

ข้อทดสอบเพื่อทำการวิจัย

สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยเกษตรกรรมในพระบรมราชูปถัมภ์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ข้อสอบวิชา เทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103)

ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2541 สอบวันที่ เดือน พ.ศ.

.....
คำสั่ง. ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงบนข้อ ที่
 ท่านต้องการ

1. การสูญเสียคงที่ "Constant Loss" ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| ก. Copper Loss + $(I_f)^2 R_f$ | ข. Mechanical Loss + $(I_f)^2 R_f$ |
| ค. Stray Loss + $(I_f)^2 R_f$ | ง. Magnetic Loss + $(I_f)^2$ |

2. เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator) ข้อใดกล่าวไว้ถูกต้อง

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ก. Iron Loss จะเกิดบนแกนเหล็กสเตเตอร์ | ข. Iron Loss จะเกิดบนแกนเหล็กโรเตอร์ |
| ค. Iron Loss จะขึ้นอยู่กับภาระที่นำมาต่อ | ง. Iron Loss มีค่าคงที่เสมอ |

3. การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator) เกิดขึ้นตรงส่วนใดมากที่สุด

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| ก. ขดลวดทองแดงของอาร์เมเจอร์ | ข. ขดลวดทองแดงของขดสร้างแม่เหล็ก |
| ค. การสูญเสียในแกนเหล็ก | ง. การสูญเสียคงที่ และ แรงเสียดทาน |

4. ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator) ขึ้นกับปัจจัยใดมากที่สุด

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| ก. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกให้ภาระ | ข. กระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกไปให้ภาระ |
| ค. กระแสไฟฟ้าของอาร์เมเจอร์ | ง. ความต้านทานของอาร์เมเจอร์ |

**5. ข้อดีของแกนเหล็กขั้วแม่เหล็ก ซึ่งประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นเคลือบฉนวนชนิดเดียวกัน
 หลายแผ่นนำมาอัดซ้อนกันคือ**

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| ก. ราคาถูกลงหรือเป็นการลดต้นทุน | ค. อายุการใช้งานได้ยาวนาน |
| ข. ระบายความร้อนได้ดีกว่า | ง. เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิด |

6. การแบ่งชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator) แบ่งได้อย่างไร

- | | |
|---|---|
| ก. แบ่งตามลักษณะของการหาแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงต่อให้กับขดลวด | ค. แบ่งตามลักษณะลวดตัวนำที่ใช้พันขดลวดสนามแม่เหล็ก |
| ข. แบ่งตามลักษณะการพันขดลวดสนามแม่เหล็ก | ง. แบ่งตามชนิดของเหล็กหรือ โลหะที่นำมาทำ โครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า |

7. ขดลวดสนามแม่เหล็กแบบชันท (Shunt Field) มีลักษณะการพันแบบใด
- พันด้วยลวดเส้นใหญ่ จำนวนรอบมาก ความต้านทานสูง
 - พันด้วยลวดเส้นใหญ่ จำนวนรอบน้อย ความต้านทานต่ำ
 - พันด้วยลวดเส้นเล็ก จำนวนรอบน้อย ความต้านทานต่ำ
 - พันด้วยลวดเส้นเล็ก จำนวนรอบมาก ความต้านทานสูง
8. การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเหลื่อม (Lap) และแบบรูปคลื่น (Wave) จะแตกต่างกันในเรื่องของการขดลวดที่เชื่อมขั้วเทอร์ และ ลักษณะการพัน แต่มีสิ่งหนึ่งที่เหมือนกันคือ
- แรงดันไฟฟ้าที่เกิดในขดลวดแต่ละขด
 - กระแสไฟฟ้าในขดลวดแต่ละขด
 - จำนวนทางขนานในอาร์เมเจอร์
 - กำลังไฟฟ้าในขดลวดอาร์เมเจอร์
9. Stray Losses คือข้อใด
- Core Loss + Copper Loss + Mechanical Loss
 - Core Loss + Copper Loss + Stray Loss
 - Core Loss + Copper Loss + Constant Loss
 - Core Loss + Copper Loss + Magnetic Loss
10. การสูญเสียในแกนเหล็กจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อใดเป็นประการสำคัญ
- ปริมาตรและชนิดของแกนเหล็ก
 - ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก
 - ความถี่ของการกลับตัวของโมเลกุล
 - ทุกข้อเกี่ยวข้องกัน
11. การสูญเสียที่เกิดขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator) จะส่งผลอย่างไร
- ขดลวดทนกระแสได้น้อยลง
 - ฉนวนไฟฟ้าเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
 - ประสิทธิภาพของเครื่องลดลง
 - อายุการใช้งานสั้นลง
12. ทำไมขดลวดสร้างเส้นแรงแม่เหล็กแบบขนาน (Shunt Field) จึงต้องพันด้วยลวดเส้นเล็กจำนวนมาก
- เพิ่มจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กที่สเตเตอร์
 - เพิ่มจำนวนแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้น
 - ลดการสูญเสียที่ทำให้ต่ำลง
 - ทุกข้อเกี่ยวข้องกันและส่งผลถึงกัน
13. การสูญเสียอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าไหลวนและฮิสเตอร์รีซิส เกิดขึ้นในส่วนใดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator)
- เกิดบนตัวโครงนอกสุดหรือ Yoke
 - เกิดขึ้นบนขั้วแม่เหล็กหรือ Pole Shoe
 - เกิดขึ้นบนแกนเหล็กของโรเตอร์
 - เกิดขึ้นบนแกนเหล็กของสเตเตอร์
14. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ภาระ (V_L) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบสร้างเส้นแรงแม่เหล็กภายในตัวเอง (Self Excited) ลดลง
- การกลับทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า
 - ความต้านทานของขดลวดสร้างแม่เหล็ก
 - ผลของกระแสสร้างเส้นแรงแม่เหล็กลดลง
 - ผลของเส้นแรงแม่เหล็กที่อาร์เมเจอร์

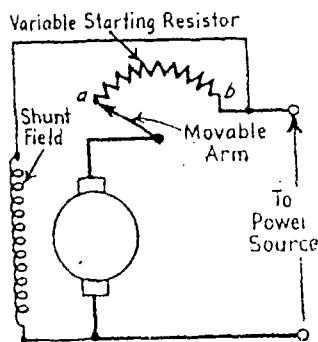
24. การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์กระแสตรงแบบขนาน (Shunt Motor) ทำได้อย่างไร

อะไรที่จะทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ลดลงไม่มากนัก

- ก. ความต้านทานสูง อนุกรมกับอาร์เมเจอร์ ข. ความต้านทานต่ำ อนุกรมกับอาร์เมเจอร์
ค. ความต้านทานสูง อนุกรมกับอาร์เมเจอร์ ง. ความต้านทานสูง อนุกรมขดลวดขนาน

25. เมื่อเราต้องการเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับก็ตามสิ่งที่เราควรคำนึงก็คือ

- ก. ขนาดและรูปร่างของมอเตอร์ ข. ความเร็วรอบ และแรงบิด
ค. ขนาดของกำลังม้า ง. ขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้



รูปที่ 1 การควบคุมความเร็วมอเตอร์

26. การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์

ตามวงจรที่ 1 มีข้อเสียคือ

- ก. แรงบิดของมอเตอร์ไม่คงที่
ข. ความเร็วรอบไม่คงที่
ค. แรงบิดของมอเตอร์ต่ำ
ง. ความเร็วรอบเพิ่มขึ้น

27. แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ทำให้เกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. แรงเคลื่อนไฟฟ้าตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก ข. เส้นแรงแม่เหล็กตัดกับขดลวดตัวนำ
ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้าตัดกับขดลวดตัวนำ ง. ขดลวดตัวนำตัดกับอาร์เมเจอร์

28. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแบบสนามแม่เหล็กหมุน (Rotating Field) มีข้อดีกว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบตัวนำเคลื่อนที่ (Rotating Conductor) อย่างไร

- ก. กำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า 12.3 kV - 33 kV ข. ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับประกายไฟ
ค. การใส่น้ำมันทำงานง่าย ง. ทั้งข้อ ก, ข, ค

29. อาร์เมเจอร์รีแอคชัน (Armature Reaction) ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขึ้นอยู่กับ

- ก. การเลื่อนตำแหน่งของแปรงถ่าน ข. การเลื่อนตำแหน่งของขดลวด
ค. เพาเวอร์แฟกเตอร์ของขดลวด ง. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในอาร์เมเจอร์

30. การเกิดรีแอคแตนซ์จากปลายของเส้นลวดที่ใช้พันอาร์เมเจอร์ (End Connection Reactance) ทำให้ลดลงได้โดย

- ก. ทำให้ร่องคั่น และกว้างมากขึ้น ข. พันขดลวดเป็นแบบเต็มขั้วแม่เหล็ก
ค. พันขดลวดแบบไม่เต็มขั้วแม่เหล็ก ง. พันด้วยลวดเส้นโต รอบน้อย

31. แรงเคลื่อนไฟฟ้าตกจากคาร์รีแอนด์แด้นซ์ (Reactance Drop) เกิดจากสาเหตุใดบ้าง
- ขนาดของร่องที่ใช้พันขดลวด
 - ความยาวของลวดที่พันอาร์เมเจอร์
 - ตำแหน่งของร่อง และ ขั้วแม่เหล็ก
 - ทุกข้อคือสาเหตุ
32. แรงเคลื่อนไฟฟ้าในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ จะตกลงเมื่อนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ภาระ (Load) การที่แรงเคลื่อนไฟฟ้าลดลงนั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
- ความต้านทานของเส้นลวดอาร์เมเจอร์
 - ความต้านทานจากไฟฟ้ากระแสสลับ
 - ปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์
 - ทุกข้อมีส่วน
33. เหตุผลที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าส่วนมากเป็นแบบสนามแม่เหล็กหมุน (Rotating Field) ก็เพราะ
- กระแสสร้างเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าน้อย
 - อาร์เมเจอร์หมุนช้าจึงสึกหรอน้อย
 - จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ปริมาณมาก
 - ไม่มีการอาร์คหรือเกิดประกายไฟ
34. การนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมาต่อขนานกัน (Parallel Operation) ควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด
- ขนาดของแรงดันไฟฟ้า
 - ขนาดของความถี่
 - ชนิดของขั้วต้องเหมือนกัน
 - ลำดับของเฟสต้องตรงกัน
35. ปัจจัยใดที่ทำให้ขดลวดอาร์เมเจอร์ หรือ โรเตอร์ (Rotor) หมุนได้
- เส้นแรงแม่เหล็กที่สเตเตอร์
 - แรงผลักที่ตัวนำบนอาร์เมเจอร์
 - กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด
 - เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้ว N ไปขั้ว S
36. ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยวิธีให้หลอดไฟฟ้ดับทั้งหมด (Three Dark) จะรู้ได้อย่างไรว่าแรงดันไฟฟ้าทั้งสองด้านมีค่าเท่ากัน
- หลอดไฟจะติดและดับสลับกันไป
 - หลอดสว่างทั้งสามหลอด
 - หลอดดับทั้งสามหลอด
 - หลอดติดและดับสลับกับหมุนไปทางขวา
37. จากข้อ 36 จะรู้ได้อย่างไรว่าการต่อขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้เงื่อนไขสมบูรณ์แล้ว
- หลอดติดและดับพร้อมกัน 3 หลอด
 - หลอดสว่างทั้ง 3 หลอด
 - หลอดดับทั้ง 3 หลอด
 - หลอดติดและดับสลับกันหมุนไปทางซ้าย
38. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสม (Compound Motor) ควรใช้กับงานลักษณะใด
- ใช้แรงบิดมาก ความเร็วรอบคงที่
 - ใช้แรงบิดน้อย ความเร็วรอบคงที่
 - ใช้แรงบิดสูง ความเร็วรอบสูง
 - ถูกทุกข้อ
39. ขดลวดแดมปีง (Damping Winding) ในเครื่องจักรไฟฟ้าแบบซิงโครนัส (Synchronous Machine) มีไว้เพื่อใช้ประโยชน์อย่างไร
- รักษาให้ความเร็วรอบคงที่
 - ช่วยทำให้เกิดแรงบิดเริ่มหมุน
 - ป้องกันการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอคชั่น
 - สร้างแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำ

40. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขดลวดอาร์เมเจอร์อยู่กับที่ เหมาะที่เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่เพราะเหตุผลใด
- การใส่ฉนวนแก่ขดลวดอาร์เมเจอร์ทำได้ง่ายไม่มีข้อยุ่งยากเกี่ยวกับแรงหนีศูนย์กลาง
 - สามารถให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าได้สูงประมาณ 155 V - 250 V
 - ป้อนกระแสสร้างเส้นแรงแม่เหล็กได้ง่ายไม่มีปัญหาเกี่ยวกับประกายไฟที่แปรงถ่าน
 - กินกำลังของตัวขับ (Prime Mover) น้อย
41. สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เมื่อมีการนำเอาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปใช้งานคือ
- กระแสไฟฟ้าที่จ่ายได้
 - รูปร่างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายได้
 - ประสิทธิภาพที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
42. แรงเคลื่อนไฟฟ้าของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบรวม (Concentrate) และแบบการกระจายออก (Distribution) ต่างกันอย่างไร
- ไม่แตกต่างกัน
 - การพันแบบรวมแรงเคลื่อนไฟฟ้ามากกว่า
 - การพันแบบกระจายแรงเคลื่อนไฟฟ้ามากกว่า
 - เกิดขึ้นได้ทุกข้อ
43. เพื่อลดการสูญเสียจากเส้นลวดทองแดงที่ใช้พันขดลวดอาร์เมเจอร์ให้น้อยลง ทำได้อย่างไร
- พันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบรวม
 - พันอาร์เมเจอร์แบบกระจาย
 - พันอาร์เมเจอร์แบบไม่เต็มขั้วแม่เหล็ก
 - พันอาร์เมเจอร์แบบเต็มขั้วแม่เหล็ก
44. ข้อใดมีลักษณะของโรเตอร์ (Rotor) แบบทรงกระบอก (Cylindrical Rotor)
- ให้การสมดุลของน้ำหนักและแรงที่ดีกว่าแบบอื่น
 - การเดินเครื่องเมื่อทำงานเรียบ
 - มีขดลวดที่พันอยู่และขั้วแม่เหล็กน้อย
 - โรเตอร์สั้น เส้นผ่าศูนย์กลางมาก
45. Chording Factor (Kc) คืออะไร
- ความแตกต่างของการพันขดลวดแบบเต็มขั้วแม่เหล็กและไม่เต็มขั้วแม่เหล็ก
 - ความแตกต่างของการพันขดลวดแบบรูปคลื่น (Wave) และแบบเหลื่อม (Lap)
 - ความแตกต่างของการพันอาร์เมเจอร์แบบเฟสเดียวและหลายเฟส
 - ความแตกต่างระหว่างการพันขดลวดแบบกระจายออกและการพันแบบรวม
46. แรงเคลื่อนไฟฟ้าตกเนื่องจากรีแอคแตนซ์ของร่อง (Slot Reactance) ทำให้ลดลงได้โดย
- ทำให้ร่อง (Slot) กว้างขึ้น
 - ทำให้ร่อง (Slot) ลึก และ แคบลง
 - ลวดที่พันเล็กลง รอบมากขึ้น
 - ลวดที่พันโต และรอบน้อย
47. แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นได้เนื่องก็เนื่องมาจาก
- มีการเคลื่อนที่ของลวดตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก
 - มีการเคลื่อนที่ของเส้นแรงแม่เหล็กตัดกับลวดตัวนำ
 - ขดลวดอาร์เมเจอร์เคลื่อนที่ตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก
 - เป็นได้ทุกข้อ

48. กระแสไฟฟ้าไหลวนในแกนเหล็ก (Eddy Current) เกิดจากสาเหตุใด

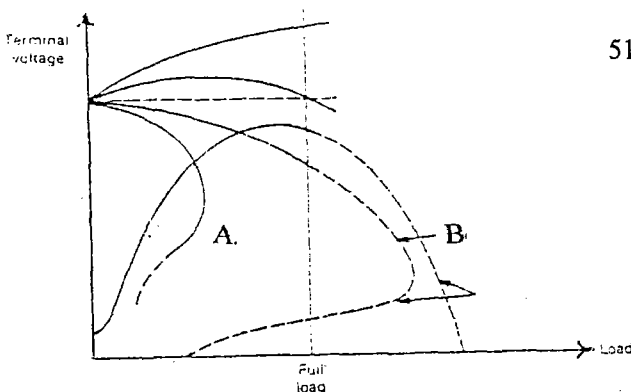
- ก. การแกว่งตัวของโมเลกุลแม่เหล็ก ข. การกระจายของเส้นแรงแม่เหล็กในตัวนำ
ค. ความต้านทานที่เกิดจากการหมุน ง. การตัดกันของตัวนำและเส้นแรงแม่เหล็ก

49. แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ (Eb) ในมอเตอร์ไฟฟ้าจะส่งผลอย่างไรในวงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

- ก. กระแสไฟฟ้าในอาร์เมเจอร์ลดลง ข. กระแสไฟฟ้าสร้างเส้นแรงแม่เหล็กเพิ่ม
ค. ควบคุมแรง (F) ที่เกิดที่อาร์เมเจอร์ ง. ควบคุมเส้นแรงแม่เหล็กให้คงที่

50. กำลังไฟฟ้าที่เกิดในอาร์เมเจอร์ (Power Develop) จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. เส้นแรงแม่เหล็กที่สเตเตอร์ ข. ความเร็วรอบของโรเตอร์
ค. กระแสไฟฟ้าในอาร์เมเจอร์ ง. เส้นแรงแม่เหล็กและความเร็วรอบโรเตอร์



51. กราฟที่กำหนดให้ เส้น A คือคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบบใด

- ก. Differential Compound Generator
ข. Cumulative Compound Generator
ค. Over Compound Generator
ง. Shunt Generator

รูปที่ 2 คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

52. แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ (Eb) จะเกิดขึ้นเมื่อใด

- ก. เมื่อขดลวดตัวนำหมุนอยู่ในสนามแม่เหล็ก ข. เมื่อขดลวดตัวนำอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก
ค. เมื่อปรากฏว่ามีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้น ง. เมื่อโรเตอร์หยุดหมุน

53. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม (Series Motor) มีคุณลักษณะเฉพาะตัวอย่างไร เมื่อใส่ภาระเพิ่มขึ้น

- ก. ความเร็วรอบลดลง แรงบิดเพิ่มขึ้น ข. ความเร็วรอบลดลง แรงบิดลดลง
ค. ความเร็วรอบเพิ่ม แรงบิดเพิ่มขึ้น ง. ความเร็วรอบเพิ่มขึ้น แรงบิดคงที่

54. ในสภาวะการทำงานตามปกติอะไรคือสาเหตุที่ทำให้อายุการใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้าสั้นลง

- ก. แรงดันไฟฟ้าที่ต่อให้สูงเกินไป ข. แรงดันไฟฟ้าที่ต่อให้ต่ำเกินไป
ค. ทำงานเกินพิกัดที่กำหนด ง. มอเตอร์ทำงานที่เต็มพิกัดตลอดเวลา

55. การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง วิธีใดที่ควรนำมาใช้มากที่สุด
- ก. ควบคุมความต้านทานที่อาร์เมเจอร์ ข. การควบคุมเส้นแรงแม่เหล็กที่ขดลวด
ค. ควบคุมแรงดันที่ต่อให้มอเตอร์ ง. เหมาะสมทุกวิธี
56. การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์กระแสตรงโดยการควบคุมที่กระแสไฟฟ้าสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก (If) มีข้อได้เปรียบกว่าวิธีอื่นอย่างไร
- ก. แรงบิดของมอเตอร์เกือบคงที่ ข. ความเร็วรอบของมอเตอร์เกือบคงที่
ค. ความเร็วรอบมอเตอร์เปลี่ยนแปลงได้มาก ง. ถูกทุกข้อ
57. เราสามารถควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์กระแสตรงแบบขนาน (Shunt Motor) ที่จุดใดจึงจะให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ต่อเนื่องกันตลอดเวลา
- ก. ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ต่อให้ (V_t) ข. ควบคุมความต้านทานของอาร์เมเจอร์
ค. ควบคุมที่กระแสสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก (If) ง. ข้อ ก และ ข้อ ข
58. ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์โดยการลดแรงดันไฟฟ้า (V_t) ที่ต่อให้แก่มอเตอร์นั้นจะส่งผลอย่างไรมากที่สุด
- ก. ค่าของแรงบิดที่โรเตอร์สูงขึ้น ข. ค่าของแรงบิดที่โรเตอร์ต่ำลง
ค. ค่าของแรงบิดที่โรเตอร์คงที่ ง. เกิดขึ้นได้ทุกกรณี
59. เมื่อเราต้องการควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ ทำไมเราจึงไม่นิยมลดแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ให้ต่ำลง
- ก. จะมีผลเกี่ยวกับการเริ่มออกตัว ข. จะมีผลเกี่ยวกับความเร็วรอบ
ค. จะมีผลเกี่ยวกับแรงบิดที่เกิดขึ้น ง. ถูกทั้งข้อ ก ข ค
60. เราควบคุมแรงบิดที่เกิดขึ้นที่โรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำได้อย่างไร
- ก. เปลี่ยนความต้านทานที่โรเตอร์ ข. ลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ต่อให้
ค. ลดกระแสไฟฟ้าที่สเตเตอร์ ง. ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าช่วย
61. การทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ ด้วยวิธีการล็อกโรเตอร์ (Lock Rotor) เราต้องการทราบสิ่งใดมากที่สุด
- ก. การสูญเสียจากเส้นลวดทองแดง ข. กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์
ค. กระแสไฟฟ้าที่สเตเตอร์ ง. การสูญเสียในแกนเหล็ก
62. เหตุใดจึงนิยมให้มอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ (Induction Motor) เริ่มทำงานแบบ Star - Delta
- ก. กระแสขณะออกตัวแรงบิดมอเตอร์ปานกลาง ข. กระแสขณะออกตัวต่ำแรงบิดมอเตอร์ต่ำ
ค. กระแสขณะทำงานต่ำแรงบิดมอเตอร์สูง ง. กระแสขณะทำงานสูงแรงบิดมอเตอร์สูง

63. จากการทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำเมื่อยังไม่ต่อภาระ ค่ากำลังไฟฟ้าที่อ่านได้คือค่าของอะไร

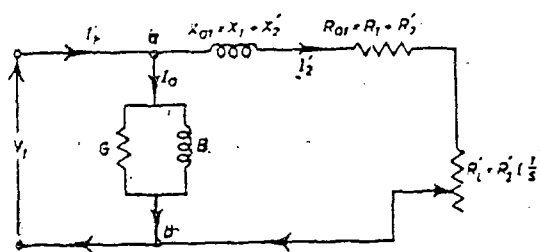
- ก. การสูญเสียที่สเตเตอร์ (Stator Loss) ข. การสูญเสียที่โรเตอร์ (Rotor Loss)
ค. การสูญเสียสเตรย์ (Stray Loss) ง. การสูญเสียคงที่ (Constant Loss)

64. การเขียนแผนภาพวงกลม (Circle Diagram) ทำเพื่อจุดประสงค์ใด

- ก. หาค่าของแรงดันไฟฟ้า ข. หาค่าของกระแสไฟฟ้า
ค. หาค่าของการสูญเสียในมอเตอร์ ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

65. ที่ป้ายชื่อ (Name Plate) ของมอเตอร์ตัวใดที่สามารถต่อการทำงานเป็นแบบ Star - Delta ได้

- ก. 220/380 V ข. 240/480 V
ค. 380/660 V ง. ถูกทั้ง ข และ ค



รูปที่ 3 วงจรเทียบเท่า

66. จากวงจรที่กำหนดให้ G คือความต้านทานของอะไร

- ก. เส้นลวดทองแดงที่สเตเตอร์
ข. แกนเหล็กที่สเตเตอร์
ค. แกนเหล็กที่โรเตอร์
ง. แกนเหล็กที่สเตเตอร์และโรเตอร์

67. ในการเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้ความต้านทานเข้าช่วย (R_{st}) ความต้านทานดังกล่าวต้องต่อที่จุดใด

- ก. อนุกรมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ข. อนุกรมกับขดลวดสนามแม่เหล็กแบบขนาน
ค. อนุกรมกับขดลวดสนามแม่เหล็กแบบอนุกรม ง. อนุกรมกับอาร์เมเจอร์

68. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation) ทำเพื่อวัตถุประสงค์ใด

- ก. เพิ่มกำลังงานไฟฟ้าของระบบ ข. ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา
ค. จ่ายกำลังไฟฟ้าได้ต่อเนื่อง ง. เสถียรภาพและประสิทธิภาพของระบบ

69. อะไรเป็นสาเหตุทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลวน (Eddy Current) ในวงจรของการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation)

- ก. เส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดตัวนำ ข. ความเร็วของเครื่องกำเนิดไม่เท่ากัน
ค. แรงดันไฟฟ้าในแต่ละตัวไม่เท่ากัน ง. ความต้านทานภายในแต่ละตัวไม่เท่ากัน

70. Load Angle (δ) คืออะไร
 ก. แนวขั้วแม่เหล็กเหนือ-ใต้
 ข. แนวขั้วแม่เหล็กโรเตอร์และสเตเตอร์
 ค. แนวขั้วแม่เหล็กโรเตอร์และสเตเตอร์ทับกัน
 ง. แนวขั้วแม่เหล็กโรเตอร์เป็นศูนย์

71. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation) เงื่อนไขที่สำคัญที่สุด
 ก. แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วต้องเท่ากัน
 ข. ความถี่ต้องเท่ากัน
 ค. ความเร็วรอบเครื่องกำเนิดต้องเท่ากัน
 ง. ลำดับของเฟสต้องตรงกัน

72. แรงบิดของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (Induction Motor) ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง
 ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอาร์เมเจอร์
 ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโรเตอร์
 ค. เส้นแรงแม่เหล็กที่สเตเตอร์และโรเตอร์
 ง. ข้อ ข และ ค ถูก

73. ค่าสลิป (S) ของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะขึ้นอยู่กับค่าใดมากที่สุด
 ก. ความถี่ของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้
 ข. ค่าความต้านทานของโรเตอร์
 ค. ค่าความเร็วรอบของโรเตอร์
 ง. ภาระที่นำมาต่อ (Load)

74. เราไม่นิยมที่จะใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวนไม่กี่ตัวจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ผู้บริโภค เพราะเหตุผลใด
 ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวเดียวไม่สามารถสร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง
 ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่งเกิดผิดปกติ ทำให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวม
 ค. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลายตัวเข้าด้วยกันทำให้ระบบไม่ดีขึ้น
 ง. เป็นไปไม่ได้ที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวเดียวสามารถจ่ายกระแสสูงเพียงพอ

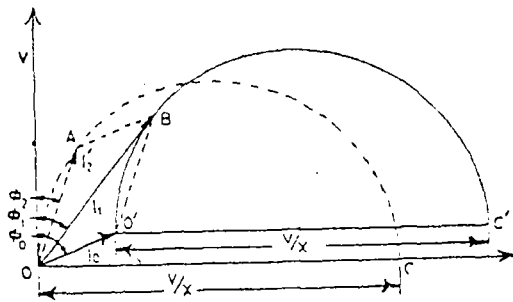
75. ข้อใดเป็นข้อเสียของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ
 ก. มีราคาแพง สะดวกในการใช้งาน
 ข. บำรุงรักษายาก
 ค. ทำให้เพาเวอร์แฟกเตอร์ในระบบต่ำลง
 ง. แรงบิดในการขับภาระต่ำ

76. ในมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำถ้าหากความเร็วรอบของโรเตอร์ (Rotor Speed) มีความเร็วเท่ากับความเร็วซิงโครนัส (Synchronous Speed) จะเกิดผลอย่างไร
 ก. Relative Speed จะมีค่าเท่ากับศูนย์
 ข. แรงบิดที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับศูนย์
 ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้าบนตัวโรเตอร์เป็นศูนย์
 ง. ถูกทุกข้อ

77. จากวงจรในรูปที่ 87 กระแสไฟฟ้า (I_2) คือกระแสไฟฟ้าที่ส่วนใดของมอเตอร์
 ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านภาระโดยตรง
 ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในโรเตอร์
 ค. กระแสไฟฟ้าที่โรเตอร์ย้ายมาไว้ที่สเตเตอร์
 ง. กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสีย

78. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในโรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำคือเส้นใดในแผนภาพวงกลม
 ก. เส้นกำลังไฟฟ้า (Power Line)
 ข. เส้นแรงบิด (Torque Line)
 ค. เส้นสลิป (Slip Line)
 ง. เส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter)

79. จุดแบ่งของการสูญเสียจากทองแดงที่สเตเตอร์และการสูญเสียจากทองแดงที่โรเตอร์ ใช้หลักเกณฑ์ในข้อใด
- ก. การสูญเสียสเตเตอร์/การสูญเสียโรเตอร์ ข. การสูญเสียโรเตอร์/การสูญเสียสเตเตอร์
ค. การสูญเสียที่ทองที่/การสูญเสียโรเตอร์ ง. การสูญเสียที่โรเตอร์/การสูญเสียลัดวงจร
80. เมื่อเราต้องการจะเขียนเส้นแรงบิด (Torque Line) ในแผ่นภาพวงกลมเราควรทราบค่าอะไรก่อนบ้าง
- ก. เส้นกำลังไฟฟ้า (Power Line) ข. กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรที่แรงดันปกติ
ค. การสูญเสียจากทองแดงทั้งหมด ง. ข้อ ข และข้อ ค
81. การกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบทำงานด้วยแรงผลัก "Repulsion Motor" ทำได้อย่างไร
- ก. ปรับตำแหน่งของแปรงถ่าน ข. เปลี่ยนขั้วของสายไฟฟ้าที่ต่อให้
ค. ทำให้แรงบิดสูงสุดจะกลับทางหมุนเอง ง. กลับตำแหน่งของแปรงถ่าน
82. ลักษณะที่แตกต่างกันของมอเตอร์เซดโพล (Shaded Pole) และมอเตอร์แบบแยกขดลวด (Split Phase) คือจุดใด
- ก. ทิศทางการหมุน ข. การออกตัวที่แตกต่างกัน
ค. ลักษณะร่องสลอทที่สเตเตอร์ ง. ประสิทธิภาพ
83. มอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวแบบใช้ตัวเก็บประจุ (Capacitor Motor) การต่อตัวเก็บประจุเพื่อวัตถุประสงค์ใด
- ก. ขั้วภาระที่นำมาต่อได้มากขึ้น ข. แก่เพาเวอร์แฟกเตอร์
ค. ทำให้มอเตอร์เดินไต่เรียบขึ้น ง. ออกตัวได้เร็วขึ้น
84. มอเตอร์เหนี่ยวนำเฟสเดียวชนิดยูนิเวอร์แซล (Universal Motor) แตกต่างจากมอเตอร์แบบอื่น ๆ คือ
- ก. ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ ข. ความเร็วรอบสูงถึง 7,000 รอบ/นาที
ค. แรงบิดเริ่มออกตัวสูง ง. ที่กล่าวมาทุกข้อเป็นจริง
85. แปรงถ่านในมอเตอร์ทำงานด้วยแรงผลัก (Repulsion Motor) มีผลอย่างไรเมื่อวางในตำแหน่งต่าง ๆ
- ก. วางตรงขั้วแม่เหล็กแรงบิดเป็นศูนย์ ข. ตำแหน่งเปลี่ยนไปความเร็วรอบเปลี่ยนไป
ค. ปรับแรงบิดที่เกิดขึ้นด้วย ง. ทุกข้อคือคุณสมบัติของมัน
86. สวิตช์หนีศูนย์กลาง (Centrifugal Switch) ในมอเตอร์ทำงานแบบแยกขดลวด (Split Phase Motor) ทำหน้าที่อย่างไร
- ก. ช่วยให้มอเตอร์ออกตัวหมุนได้ ข. กำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์
ค. ตัดขดลวดช่วยหมุนออกเมื่อทำงานปกติ ง. ทุกข้อคือคุณสมบัติของมัน



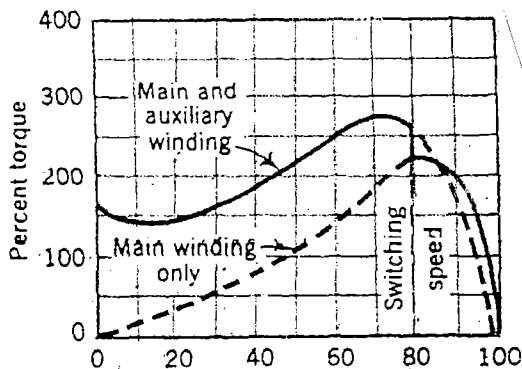
รูปที่ 4 แผนภาพวงกลม

87. จากรูปที่กำหนดให้เส้น O/C' หมายถึงอะไร

- ก. กระแสไฟฟ้าในวงจรสูงสุด
- ข. กระแสไฟฟ้าตามหลัง V เกือบ 90°
- ค. ความต้านทาน (R) ในวงจรเป็นศูนย์
- ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

88. จากรูปข้อที่ 87 เส้นตรง O/B หมายถึงอะไรในวงจร

- ก. ความต้านทานที่โรเตอร์
- ข. แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่โรเตอร์
- ค. กระแสไฟฟ้าที่โรเตอร์
- ง. กำลังไฟฟ้าที่โรเตอร์



รูปที่ 5 คุณสมบัติของมอเตอร์ไฟฟ้า

89. กราฟที่กำหนดให้ตามรูปที่ 5 เป็น

คุณสมบัติของมอเตอร์แบบใด

- ก. มอเตอร์แบบแยกขดลวด
- ข. มอเตอร์แบบใช้ตัวเก็บประจุ
- ค. มอเตอร์แบบยูนิเวอร์แซล
- ง. มอเตอร์แบบใช้แรงผลัก

90. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (I_s) เกิดขึ้นเพราะเหตุใด

- ก. แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้วไม่เท่ากัน
- ข. ลำดับของเฟสไม่ตรงกัน
- ค. ความถี่ของแรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่เท่ากัน
- ง. ข้อ ก และ ข้อ ค

91. แรงเคลื่อนจากการขนานเครื่อง (V_x) คือแรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าด้วยกัน V_x จะมากหรือน้อยปัจจัยใดมีอิทธิพลมากที่สุด

- ก. ค่าความต้านทาน $R_a + jX_s$
- ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน
- ค. ค่าของภาระที่นำมาต่อทำให้มุมของภาระเพิ่ม
- ง. ทั้งข้อ ข และ ค

92. เมื่อกระแสสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก (I_f) มีค่าต่ำสุด มอเตอร์แบบความเร็วรอบคงที่ จะทำงานในสถานะใด

- ก. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดันไฟฟ้า
- ข. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดันไฟฟ้า
- ค. แรงดันนำหน้ากระแสไฟฟ้า
- ง. กระแสและแรงดันไฟฟ้าพร้อมเฟสกัน

ตัวอย่าง การหาค่า t -test จากคะแนนทดสอบก่อนบทเรียน และ
หลังบทเรียน ด้วยข้อสอบวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 จำนวน 100 ข้อ

ตาราง 28 คะแนนทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนด้วยคู่มือการสอน
(คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X)	คะแนนหลังเรียน (Y)	D (Y - X)	D ²
1	44	83	39	1,521
2	39	83	44	1,936
3	30	85	55	3,025
4	36	84	48	2,304
5	34	74	40	1,600
6	49	82	33	1,089
7	43	87	44	1,936
8	38	90	22	484
9	49	67	18	324
10	42	78	36	1,296
11	36	50	14	196
12	31	72	41	1,681
13	32	74	42	1,764
14	39	75	36	1,296
15	46	71	25	625
16	35	85	50	2,500

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
	(X)	(Y)	(Y - X)	
17	25	78	53	2,809
18	45	82	37	1,369
19	44	76	32	1,024
20	50	55	5	25
21	39	66	27	729
22	34	86	52	2,704
23	31	81	50	2,500
24	37	79	42	1,764
25	53	65	12	144
26	35	45	10	100
27	52	71	19	361
28	43	78	35	1,225
29	30	88	58	3,364
30	64	79	15	225
31	38	86	48	2,304
32	43	80	37	1,369
33	32	83	51	2,601
34	48	80	32	1,024
35	39	52	13	169
36	39	81	42	1,764
37	41	63	22	484
38	50	83	33	1,089

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
	(X)	(Y)	(Y - X)	
39	45	68	23	529
40	30	77	47	2,209
41	45	82	37	1,369
42	45	67	22	484
43	33	82	49	2,401
44	46	83	37	1,369
45	41	83	42	1,764
46	21	79	58	3,364
47	35	87	52	2,704
48	39	89	50	2,500
49	33	69	36	1,296
50	37	88	51	2,601
51	31	79	48	2,304
52	35	55	20	400
53	31	87	56	3,136
54	28	74	46	2,116
55	41	43	2	4
56	43	74	31	961
57	41	87	46	2,116
58	40	89	49	2,401
59	26	77	51	2,601
60	28	85	57	3,249

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X)	คะแนนหลังเรียน (Y)	D (Y - X)	D ²
61	45	82	37	1,369
62	28	88	60	3,600
63	35	74	39	1,521
64	24	90	61	3,721
65	31	67	36	1,296
66	45	84	39	1,521
67	33	81	48	2,304
68	40	88	48	2,304
69	35	86	51	2,601
70	36	68	32	1,024
71	41	88	46	2,116
72	24	84	60	3,600
73	39	91	52	2,704
74	39	83	44	1,936
75	52	86	34	1,156
76	39	48	9	81
77	33	90	57	3,249
78	44	87	43	1,849
79	46	80	34	1,156
80	41	86	45	2,025
N=80			$\Sigma D = 3,097$	$\Sigma D^2 = 135,735$

เมื่อกลุ่มตัวอย่าง 80 คน, ผลรวมคะแนนความแตกต่าง $\sum D = 3,097$

ผลรวมคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง $\sum D^2 = 135,735$

ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 103)

$$\begin{aligned} \text{คะแนนความแตกต่างเฉลี่ย } \bar{D} &= \frac{\sum D}{N} \\ &= \frac{3,097}{80} \\ &= 38.71 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{80 \times 135,735 - (3,097)^2}{80 - 1}} \\ &= 126.66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แต่ } t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}} \\ &= \frac{3,097}{126.66} \\ &= 24.45 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม และ หนังสือขอความอนุเคราะห์
ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

สำหรับอาจารย์ผู้สอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบสอบถามมี 3 ตอน

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบปัญหา
 2. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอน
 3. ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน
-

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบปัญหา

คำชี้แจง. โปรดกาเครื่องหมาย X ลงในช่อง [] หน้าข้อความด้วยความเป็นจริง

1. ท่านจบการศึกษาในระดับใดมา
☐ ป.ว.ส.
☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....
สาขาที่ท่านจบ.....
2. ท่านทำการสอนในระดับปริญญาตรี วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 มาแล้วกี่ปี ?
☐ ต่ำกว่า 1 ปี ☐ 1-2 ปี
☐ 3-5 ปี ☐ เกินกว่า 5 ปี
3. ท่านเคยเข้าร่วมการประชุมสัมมนาหรืออบรมเกี่ยวกับวิชาที่สอนในหลักสูตร วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 หรือไม่ ?
☐ เคย เมื่อใด เป็นระยะเวลา..... วัน
☐ ไม่เคย

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของกลุ่มการสอน

คำชี้แจง. โปรดกาเครื่องหมาย X ลงในช่อง [] ตามความเป็นจริง

2.1 เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชา	มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เนื้อหาในหนังสือคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 มีประโยชน์แก่ผู้เรียน เพียงใด					
2. เนื้อหาในคู่มือการสอนมีความเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาระดับนี้เพียงใด					
3. การอธิบายเนื้อหาในคู่มือการสอนทำได้ละเอียดชัดเจนเพียงใด					
4. เนื้อหาในคู่มือการสอนเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสมเพียงใด					
5. ภาษาที่ใช้อธิบายในคู่มือการสอนนี้มีความเหมาะสมเพียงใด					
6. เนื้อหาในคู่มือการสอนครอบคลุมกับจุดประสงค์ของหลักสูตรเพียงใด					
7. รูปภาพประกอบมีปริมาณเหมาะสมกับเนื้อหาเพียงใด					

2.2 เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้

เนื้อหาวิชา	มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. วิธีการสอนของกลุ่มการสอนกำหนดไว้เหมาะสมเพียงใด					

2.3 เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

เนื้อหาวิชา	มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สื่อการเรียนการสอนในแต่ละบทมีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาเพียงใด					

2.4 เกี่ยวกับแบบทดสอบท้ายบทเรียน

เนื้อหาวิชา	มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. แบบทดสอบที่ใช้ในแต่ละเรื่องวัดความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ได้ครบเพียงใด					
2. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียนเพียงใด					
3. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระดับจำนวนแบบทดสอบมีปริมาณเหมาะสมเพียงใด					

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน

คำชี้แจง. โปรดกาเครื่องหมาย X ลงในช่อง [] หน้าข้อความด้วยความเป็นจริง

- ท่านคิดว่าจะใช้คู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 นี้ประกอบการสอนเพียงใด
 - [] ใช้ทุกบท
 - [] ใช้เป็นบางบท เพราะ
 - [] ไม่ใช่ เพราะ.....
- ท่านคิดว่าคู่มือการสอนนี้มีประโยชน์ ที่จะใช้ประกอบการสอนได้เพียงใด
 - [] เกิดประโยชน์มาก
 - [] เกิดประโยชน์บ้าง เพราะ
 - [] ไม่เกิดประโยชน์เลย เพราะ

3. ความรู้ ความเข้าใจ ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในกลุ่มมือการสอน ท่านเข้าใจเพียงใด
- [] เข้าใจมาก
- [] เข้าใจบ้าง เพราะ
- [] ไม่เข้าใจเลย เพราะ
4. ถ้าหากท่านนำเอาคู่มือการสอนไปใช้ประกอบการสอน ท่านจะประสบปัญหาเพียงใด
- [] ไม่มีปัญหา
- [] มีปัญหบ้าง เพราะ
- [] มีปัญหามาก เพราะ
5. หากท่านสอนนักศึกษา โดยใช้คู่มือการสอนนี้ ท่านคิดว่านักศึกษาจะมีความสนใจในวิชานี้เพียงใด
- [] สนใจดี เพราะ
- [] สนใจบ้าง ไม่สนใจบ้าง เพราะ
- [] ไม่สนใจเลย เพราะ
6. ถ้าท่านใช้คู่มือการสอนนี้ประกอบการสอน จะทำให้การเรียนการสอนไปได้รวดเร็วเพียงใด
- [] เร็วขึ้น
- [] เหมือนเดิม เพราะ
- [] ช้าลง เพราะ
7. เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่กำหนดให้ในกลุ่มมือการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาที่ท่านสอนเพียงใด
- [] เหมาะสม
- [] เหมาะสมบางส่วน เพราะ
- [] ไม่เหมาะสม เพราะ
8. เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนที่กำหนดให้ในกลุ่มมือการสอนเหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ท่านมีอยู่เพียงใด
- [] เหมาะสม
- [] เหมาะสมบางส่วน เพราะ
- [] ไม่เหมาะสม เพราะ

9. ท่านจะใช้วิธีการสอนตามคู่มือการสอนเพียงใด

- [] ใช้ทุกบท
 [] ใช้เป็นบางส่วน เพราะ
 [] ไม่ได้ใช้เลย เพราะ

10. การจัดรูปแบบของคู่มือการสอนนี้สะดวกต่อการใช้ประกอบการสอนหรือไม่

- [] สะดวก
 [] สะดวกบ้าง เพราะ
 [] ไม่สะดวก เพราะ

11. โปรดกาเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ตามความเห็นที่เป็นจริงเกี่ยวกับเวลาที่ใช้สอนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน

เรื่อง	เวลาที่ใช้สอนในเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน		
	น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator)			
2. การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Loss in D.C. Generator)			
3. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Generator Characteristic)			
4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)			
5. การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Speed Control of Direct Current Motor)			
6. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator)			
7. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator Characteristic)			
8. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Parallel Operation of Alternator)			

เรื่อง	เวลาที่ใช้สอนในเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน		
	น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
9. มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบคงที่ (Synchronous Motor)			
10. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction Motor)			
11. วงจรสมมูลย์มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Equivalent Circuit of Induction Motor)			
12. การสร้างแผนภาพวงกลมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Circle Diagram of Induction Motor)			
1.3 มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว (Single Phase Induction Motor)			

12. โปรดกาเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างตามความเห็นที่แท้จริงเกี่ยวกับความเหมาะสม ของรายละเอียดในเนื้อหาตามระดับนักศึกษา

เรื่อง	รายละเอียดในเนื้อหาที่กำหนดไว้ในคู่มือการสอน		
	น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Generator)			
2. การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Loss in D.C. Generator)			
3. คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Generator Characteristic)			
4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)			
5. การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Speed Control of Direct Current Motor)			

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

15 กุมภาพันธ์ 2542

เรียน ท่านอาจารย์ที่เคารพ

ด้วยกระผม นายณรงค์ นันทวรรณะ นักศึกษาปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำปฏิญานิพนธ์เรื่อง การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ (A Construction of an Electrical Technology 2. Instructional Manual for Bachelor of Science, The 1993 Rajabhat Institute, Coucil Curicurum by System Analysis.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุรางค์ เมรานนท์ และ รองศาสตราจารย์ หวน พินธุพันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ใน การนี้กระผมใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามซึ่งได้แนบมาพร้อม หนังสือฉบับนี้ เพื่อเป็นข้อมูลในการทำปฏิญานิพนธ์

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับชื่อ สถานที่ทำงานของท่าน ฯลฯ กระผมจะถือเป็น ความลับไม่นำมาเปิดเผยเป็นอันขาด กรุณาตอบแบบสอบถามนี้อย่างละเอียด และ กรุณาส่งคืนภายในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 กระผมขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ นันทวรรณะ)

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร./โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1007/ 0163



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างกลบhumวัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณะ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้ อาจารย์รัชวิชชัย อรรถวิบูลย์กุล ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณะ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ที่ ทม 1007/ 0133



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1 กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมรานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล หุ่นแก้ว ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119



ที่ ทม 1007/ ๖164

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนตรี สุวรรณิงคาร และ รองศาสตราจารย์สัมพันธ์ หาญทะเล ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119



บันทึกข้อความ

173

ส่วนราชการ.....บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จปร. 5644
ที่.....ทม 1007/ ๖4๖๖ วันที่..... ๙ กุมภาพันธ์ 2542
เรื่อง.....ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1007/ ร ๑๔๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๔ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้ อาจารย์ทรงฤทธิ์ ศิริวัฒน์ ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119



ที่ ทม 1007/ 0101

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สถาบันราชภัฏ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณะ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมรานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้ อาจารย์จำเนียร กาจจิต ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณะ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ที่ ทม 1007/ ๐๐๐



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณะ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมรานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณะ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119



ที่ ทม 1007/ ๒๖๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ที่ ทม 1007/ ๒๖๔๔



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ที่ ทม 1007/ ๖๑๑



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พิณรุพันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ที่ ทบ 1007/ 0116



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พันธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ที่ ทม 1007/ 1496



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏฯ เชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมธานนท์ และ รองศาสตราจารย์พน พินธุ์พันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119



ที่ ทม 1007/ ๒๕๔๒

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏพระนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายณรงค์ นันทวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรางค์ เมรานนท์ และ รองศาสตราจารย์หวน พิณรุพันธ์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากอาจารย์ โดยขออนุญาตให้อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า จำนวน 1 คน ตอบแบบสอบถามการสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิตแขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2536 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายณรงค์ นันทวรรณ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร 258-4119

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายณรงค์ นันทวรรณะ
เกิด	วันที่ 17 เดือน พฤศจิกายน พุทธศักราช 2496
สถานที่เกิด	บ้านวังจั่น ตำบลดงเหล็ก อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	609 หมู่ที่ 3 ตำบลบางพูน อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรี วิทยาลัยการณในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2512-2515	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนโคกสำโรงวิทยา อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2515-2518	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง โรงเรียนเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2518-2520	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1-2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2526	ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ. 2530	บธ.บ. (บริหารทั่วไป) คณะบริหารธุรกิจ ม. รามคำแหง
พ.ศ. 2532	บธ.บ. (บริหารทั่วไป) คณะบริหารธุรกิจ ม. รามคำแหง
พ.ศ. 2535	ศศ.บ. (รัฐศาสตร์) คณะรัฐศาสตร์ ม. รามคำแหง
พ.ศ. 2542	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ
พ.ศ. 2536 โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ

บทคัดย่อ
ของ
ณรงค์ นันทวรรณะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
เมษายน 2542

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ก็เพื่อที่จะสร้างคู่มือการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 สำหรับใช้เป็นแนวทางการสอนของครู ซึ่งจะช่วยลดภาระในการเตรียมการสอนทำให้การสอนมีแนวเดียวกันในทุกสถานศึกษาและเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของ อาจารย์ นักศึกษา

ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือการสอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 (5573103) วิทยาศาสตร์บัณฑิต แผนกวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2536. โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ พร้อมทั้งได้สร้างแบบสอบถาม สำหรับสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาและได้นำคู่มือการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองสอนนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยการศึกษาระดับ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 80 คน เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น และ เพื่อทราบความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอนในเรื่องเกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียนการสอน แบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงคู่มือการสอน หลังจากที่ได้ปรับปรุงคู่มือการสอนแล้ว ได้นำคู่มือการสอนมาสอนจริง กับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยการศึกษาระดับ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 80 คน เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยดูจากคะแนนการทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน และ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ระดับต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และระดับสูงสุด 5.00 โดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบปัญหา ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอน ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้คู่มือการสอน เพื่อสอบถามอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า 2 ในสถาบันราชภัฏ 8 สถาบัน จำนวน 8 คน และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีไฟฟ้าในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา 8 สถาบัน จำนวน 8 คน นำข้อมูลที่ได้กลับมาประเมินค่า เป็นค่าเฉลี่ย และ ค่าร้อยละ

ผลจากการวิจัยพบว่า คะแนนการทดสอบของนักศึกษา มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ ทางเทคโนโลยีไฟฟ้า เกี่ยวกับคุณภาพของคู่มือการสอนอยู่ในระดับมาก เกี่ยวกับการ ใช้คู่มือการสอนพบว่า คู่มือการสอนมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประกอบการสอน อยู่ในระดับมาก

A CONSTRUCTION OF AN ELECTRICAL TECHNOLOGY 2.
INSTRUCIONAL MANUAL FOR BACHELOR OF SCIENCE, THE 1993
RAJABHAT INSTITUTE, COUNCIL CURRICULUM
BY SYSTEM ANALYSIS.

AN ABSTRACT
BY
NARONG NUNTAVATTANA

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

April 1999

The purpose of this study is to construct an instructional manual for a course, Electrical Technology 2. This manual will serve as guide for instructors to prepare similar methods of teaching and to be used as a mean to improve teaching procedures in the course, Electrical Technology 2, in accordance to the condition and needs of both the instructors and students.

The researcher constructed an instructional manual for a course, Electrical Technology 2, which is taught as an undergraduate course in Bachelor of Science, Industrial Electrical Technology, the 1993 Rajabhat Institute council curriculum by system analysis. This manual was used in teaching 80 undergraduate students at Rajabhat Institute Petchburiwittayalongkorn in the course stated above for one semester which is the first semester of the academic year 1997 in order to find the validity of the test. Also the questionnaire was used to ask the students in the area of the quality of the instructional manual in terms of the content, learning activity, instructional materials and the test at the end of each unit. The results were used to improve the instructional manual. After the improvement of the instructional manual, the researcher used it to teach 80 undergraduate students in the Industrial Electrical Technology program of the Faculty of Industrial Technology at Rajabhat Institute Petchburiwittayalongkorn in the first semester of the academic year 1998 in order to compare the student achievement through the scores of the Pre-Test and Post-Test. In addition, the researcher constructed the questionnaire using 5 level rating scale, the lowest scale is 1.00 and the highest score is 5.00. The questionnaire consists of three parts ; they are the information of the use of the instructional manual. The informants are 8 instructors who teach Electrical Technology 2 in 8 Rajabhat Institutes and 8 instructors who are knowledgeable in this field from 8 other institutes. The data were analyzed by means and percentage.

The finding indicated that the scores of the Pre-Test and Post-Test of the students are significantly different at the level of 0.01. It also indicated that, from the opinions of 16 instructors, the level of the quality of the instructional manual is high and that of the appropriateness in the use of the instructional manual is also high.