



งานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์



งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ทำผลงานวิชาการเพื่อประกอบการเลื่อน
วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
นายมนูญ นางวง

วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์

นายมนูญ นางวง

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำผลงานวิชาการเพื่อประกอบการเลื่อน
วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อ : นายมณูญ นาจวง
ชื่อเรื่อง : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์
สาขาวิชา : ไฟฟ้า
สถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
ปีการศึกษา : 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ชุดฝึกและชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีจำนวน 8 หน่วย โดยสร้างตามน้ำหนักเนื้อหา และพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ได้จากการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญ การประเมินความสอดคล้อง ของพฤติกรรมทางด้านความรู้ พฤติกรรมทางด้านทักษะฝีมือ กับใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งได้ชุดการสอนที่มีคุณภาพเหมาะสมในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จำนวน 20 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติต่าง ๆ ได้ประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับ 81.38/82.41 และพบว่าคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปได้ว่าชุดฝึกและชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเหมาะสม มีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน สามารถนำไปใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชานิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

(งานวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 365 หน้า)

Name Mr.Manoon Najuang
Research Name : Creating and efficiency of the Pneumatic and Hydraulics
 Teaching sets.
Major Field : Electrical Power
College : Chaiyaphum Technical College
Academic Year : 2019

Abstract

The purpose of this research is to create and find out the effectiveness of the Pneumatics and Hydraulics teaching package for the B.E. 2557 Higher Vocational Certificate Program, Industrial subject type. Department of Electrical Engineering Office of the Vocational Education Commission. The developed teaching set consists of 8 teaching sets, created according to the content weight. and behavior according to the curriculum analysis table obtained from the assessment of importance weighting Conformity assessment of knowledge behavior In terms of skills and skills, with knowledge sheets, exercises, practice sheets, pre-class and post-class tests. Achievement test after studying theory and practice. From 5 experts. which has a teaching set of appropriate quality at a very good level The average was 4.68 and then used to test with a sample of students. Higher Vocational Certificate Level, Year 1, Electrical Major Chaiyaphum Technical College, 20 people. Then the data was analyzed to find various statistics. The efficiency of the teaching set was 81.38/82.41 and it was found that the achievement test scores after studying Higher than pre-test scores Statistically significant at the .01 level.

It can be concluded that the developed teaching package is of appropriate quality. Effective according to standards Make students' progress in learning Can be used in organizing teaching and learning activities. In the course of pneumatics and hydraulics, course code 3100-0104 according to the B.E. 2557 Higher Vocational Certificate curriculum, industrial subject type. Office of the Vocational Education Commission.

(Total 365 pages)

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำรายงานการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้เชี่ยวชาญ ดังรายนามต่อไปนี้ (1) รศ. ดร. อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน (2) ผศ. ดร. ชัยยพล รัชชัยสุรชัตกุล ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (3) ผศ. ดร. ประสิทธิ์ ภูสมมา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี (4) ดร. สุรพงษ์ เอ็มอุทัย สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา และ (5) นายวุฒิพงษ์ อินทิแสง ครูเชี่ยวชาญวิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง ที่ได้ทำการประเมิน ให้ความรู้ และให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดการดำเนินการวิจัย ในการสร้างชุดการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ คณะผู้บริหาร คณะครูประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิจัย

ขอขอบใจนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิจัย ทำให้นักคุณค่าและประโยชน์จากรายงานผลการใช้ชุดการสอนฉบับนี้ ผู้วิจัยใคร่ขออุทิศความดีให้พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

มนูญ นาจวง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	จ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	9
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาไฟฟ้า	11
2.2 ความหมายของชุดการสอน	13
2.3 องค์ประกอบชุดการสอน	14
2.4 การสร้างชุดการสอน.....	18
2.5 การใช้ชุดการสอน.....	21
2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	22
2.7 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	23
2.8 การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	25
2.9 แบบทดสอบและใบงาน	28
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
3.1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	60
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	68
บทที่ 4 ผลของการวิจัย	73
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน.....	73
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์	79
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน	82
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	85
5.1 สรุปผลการวิจัย	85
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	87
5.3 ข้อเสนอแนะ	90
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก ก.....	97
หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินชุดการสอน	97
ภาคผนวก ข.....	105
จุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา.....	106
การวิเคราะห์หัวข้อเรื่องรายวิชานิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์	107
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	108
โครงการสอน	109
แผนการจัดการเรียนรู้.....	110
ภาคผนวก ค	119
การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	121
ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	122
ภาคผนวก ง.....	155
การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย.....	156
การประเมิน IOC ใบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย.....	157
สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบและใบงาน.....	158
ใบงานที่ 1.1.....	195
ใบงานที่ 1.2.....	199
ใบงานที่ 2.1.....	203
ใบงานที่ 2.2.....	208

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ใบงานที่ 3.1	213
ใบงานที่ 3.2	217
ใบงานที่ 3.3	221
ใบงานที่ 4.1	225
ใบงานที่ 4.2	229
ใบงานที่ 5.1	233
ใบงานที่ 5.2	237
ใบงานที่ 6.1	242
ใบงานที่ 6.2	246
ใบงานที่ 7.1	251
ใบงานที่ 7.2	257
ใบงานที่ 8.1	263
ใบงานที่ 8.2	272
ภาคผนวก จ	279
แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพที่มีต่อชุดการสอน	280
สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอนหน่วยที่ 1-8	284
ภาคผนวก ฉ	301
แบบบันทึกคะแนนระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(E_2).....	302
แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนรายสัปดาห์ (17 หน่วย)	303
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	320
ข้อกำหนดคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต).....	321
ภาคผนวก ช	333
หนังสือยินยอมให้นำเสนองานวิจัยระดับชาติ	334
สำเนาบัตรคณะผู้วิจัยให้คำยินยอมให้นำเสนองานวิจัย	335
ภาคผนวก ซ	343
การนำผลงานทางวิชาการไปใช้	343
ภาคผนวก ฌ	351
การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ	351
ประวัติผู้วิจัย.....	365

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 3100-0104 ..46	
รูปภาพที่ 3.2 ชุดฝึกนิวแมติกส์เบื้องต้น (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 1-2).....49	
รูปภาพที่ 3.3 ชุดฝึกนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 3-4)50	
รูปภาพที่ 3.4 ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 5).....51	
รูปภาพที่ 3.5 ชุดฝึก PLC ควบคุมนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 7-8).....52	
รูปภาพที่ 3.6 กระบวนการสร้างชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์62	
รูปภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมและการเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนการสอน67	
รูปภาพที่ 1.1.1 วงจรวัดค่าความดันของนิวแมติกส์..... 196	
รูปภาพที่ 1.1.2 ภาพถ่ายอุปกรณ์จริงวงจรวัดค่าความดันของนิวแมติกส์..... 196	
รูปภาพที่ 1.2.1 วงจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์..... 200	
รูปภาพที่ 1.2.2 ภาพถ่ายวงจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ 200	
รูปภาพที่ 2.1.1 วงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวโดยตรง..... 204	
รูปภาพที่ 2.1.2 วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรง 205	
รูปภาพที่ 2.2.1 วงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ก้านสูบไฮดรอลิกส์..... 209	
รูปภาพที่ 2.2.2 ภาพถ่ายวงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ก้านสูบไฮดรอลิกส์ 209	
รูปภาพที่ 3.1.1 วงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง..... 214	
รูปภาพที่ 3.1.2 ภาพถ่ายวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง 214	
รูปภาพที่ 3.2.1 วงจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว 218	
รูปภาพที่ 3.2.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว..... 218	
รูปภาพที่ 3.3.1 วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น..... 222	
รูปภาพที่ 3.3.2 ภาพถ่ายวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น..... 222	
รูปภาพที่ 4.1.1 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-..... 226	
รูปภาพที่ 4.1.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2- 226	
รูปภาพที่ 4.2.1 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1- 230	
รูปภาพที่ 4.2.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-..... 230	
รูปภาพที่ 5.1.1 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-) 234	
รูปภาพที่ 5.1.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-)..... 234	
รูปภาพที่ 5.2.1 วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกสูบ เงื่อนไข A+B+C+A-B-C- 238	

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพที่ 6.1.1 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น	243
รูปภาพที่ 6.1.2 ภาพถ่ายวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น	243
รูปภาพที่ 6.2.1 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (วงจรกำลัง).....	247
รูปภาพที่ 6.2.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (วงจรควบคุม).....	248
รูปภาพที่ 6.2.3 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (ภาพจริง).....	248
รูปภาพที่ 7.1.1 วงจรนิวแมติกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-	252
รูปภาพที่ 7.1.2 วงจรนิวแมติกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-.....	252
รูปภาพที่ 7.1.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	253
รูปภาพที่ 7.1.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	254
รูปภาพที่ 7.2.1 วงจรนิวแมติกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C-	258
รูปภาพที่ 7.2.2 วงจรนิวแมติกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C-	258
รูปภาพที่ 7.2.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-.....	259
รูปภาพที่ 7.2.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-.....	260
รูปภาพที่ 8.1.1 วงจรไฮดรอลิกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-	264
รูปภาพที่ 8.1.2 วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-.....	265
รูปภาพที่ 8.1.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	266
รูปภาพที่ 8.1.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	266
รูปภาพที่ 8.1.5 เชื่อมต่อ PLC OMRON รุ่น CP1L กับ PC.....	267
รูปภาพที่ 8.1.6 การเลือก Work Online Simulator	267
รูปภาพที่ 8.1.7 การโอนข้อมูลคำสั่งจาก CX-Programmer ไปยัง PLC.....	268
รูปภาพที่ 8.1.8 ที่ Download Options เลือก OK.....	268
รูปภาพที่ 8.1.9 การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC	269
รูปภาพที่ 8.1.10 ภาพถ่ายวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	270
รูปภาพที่ 8.2.1 วงจรไฮดรอลิกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B-	273
รูปภาพที่ 8.2.2 วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B-.....	274
รูปภาพที่ 8.2.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เงื่อนไข A+A-B+B-	275
รูปภาพที่ 8.2.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เงื่อนไข A+A-B+B-	275
รูปภาพที่ 8.2.5 การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ.....	276
รูปภาพที่ ข.1 นักศึกษาฝึกปฏิบัติจากชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	348

สารบัญรูปร่าง (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพที่ ซ.2 มอบสื่อการสอนให้แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.....	349
รูปภาพที่ ฉ.1 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ สำนักงานเทศบาลเมืองชัยภูมิ.....	355
รูปภาพที่ ฉ.2 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ องค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ.....	356
รูปภาพที่ ฉ.3 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ	357
รูปภาพที่ ฉ.4 เผยแพร่ผลงาน ณ ห้องสมุดประชาชน “เฉลิมราชกุมารี” จังหวัดชัยภูมิ	358
รูปภาพที่ ฉ.5 นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 1.....	360
รูปภาพที่ ฉ.6 การเผยแพร่ทางเว็บไซต์.....	362

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การให้คะแนนรูปแบบ RUBRIC SCORE.....	33
ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ชื่อหน่วยของชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์.....	38
ตารางที่ 3.2 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	39
ตารางที่ 3.3 โครงการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104.....	40
ตารางที่ 3.4 การประเมินความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อยเรื่องที่ 1.1	43
ตารางที่ 3.5 สรุปผลการประเมินความสอดคล้องหัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	44
ตารางที่ 3.6 สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อย	45
ตารางที่ 3.7 จำนวนข้อของแบบทดสอบและใบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	47
ตารางที่ 3.8 สรุปผลความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบและใบงาน.....	48
ตารางที่ 3.9 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอน	54
ตารางที่ 3.10 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน หน่วยที่ 1	56
ตารางที่ 3.11 การประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต).....	65
ตารางที่ 4.1 จำนวนร้อยละข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ (N=5).....	73
ตารางที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน (N=5).....	74
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคุณภาพชุดการสอน (N=5).....	76
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพความสอดคล้องของชุดฝึกและชุดการสอน	78
ตารางที่ 4.5 สรุปผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์.....	80
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	81
ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน	82
ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ.....	83
ตารางที่ 1.1.1 บันทึกค่าความดันของนิวแมติกส์	197
ตารางที่ 1.1.2 สรุปผลการปฏิบัติงานวัดค่าความดันของนิวแมติกส์.....	197
ตารางที่ 1.2.1 บันทึกค่าอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์	201
ตารางที่ 1.2.2 สรุปผลการปฏิบัติงานวัดค่าอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์.....	202
ตารางที่ 2.1.1 บันทึกการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบทางเดียว	204
ตารางที่ 2.1.2 บันทึกการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบสองทาง.....	205
ตารางที่ 2.1.3 สรุปผลการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบทางเดียว	206
ตารางที่ 2.1.4 สรุปผลการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบสองทาง	207

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 2.2.1 บันทึกค่าระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์	210
ตารางที่ 2.2.2 สรุปผลค่าระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์	211
ตารางที่ 3.1.1 บันทึกการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง.....	215
ตารางที่ 3.1.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง.....	216
ตารางที่ 3.2.1 บันทึกการทำงานวงจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว	219
ตารางที่ 3.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว	220
ตารางที่ 3.3.1 บันทึกผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น.....	223
ตารางที่ 3.3.2 สรุปผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	224
ตารางที่ 4.1.1 บันทึกการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-.....	227
ตารางที่ 4.1.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-	228
ตารางที่ 4.2.1 บันทึกการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-.....	231
ตารางที่ 4.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-.....	232
ตารางที่ 5.1.1 บันทึกผลวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-).....	235
ตารางที่ 5.1.2 สรุปผลวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-).....	236
ตารางที่ 5.2.1 บันทึกผลวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าต่อเนื่องสามกระบอกสูบ A+B+C+A-B-C-	239
ตารางที่ 5.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกสูบ.....	240
ตารางที่ 6.1.1 บันทึกผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น	244
ตารางที่ 6.1.2 สรุปผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น	245
ตารางที่ 6.2.1 บันทึกผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B-	249
ตารางที่ 6.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B-.....	250
ตารางที่ 7.1.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	253
ตารางที่ 7.1.2 บันทึกผลการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	255
ตารางที่ 7.1.3 สรุปผลการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	256
ตารางที่ 7.2.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-.....	259
ตารางที่ 7.2.2 บันทึกผลการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-....	261
ตารางที่ 7.2.3 สรุปผลการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-	262
ตารางที่ 8.1.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-	265
ตารางที่ 8.1.2 บันทึกผลการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ เงื่อนไข A+B+A-B-.....	269
ตารางที่ 8.1.3 สรุปผลการปฏิบัติงานวงจรไฮดรอลิกส์ เงื่อนไข A+B+A-B-.....	271

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 8.2.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เร็อนไซ A+A-B+B-.....	274
ตารางที่ 8.2.2 บันทึกผลการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ.....	277
ตารางที่ 8.2.3 สรุปผลการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ.....	278
ตารางที่ จ.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพที่มีต่อชุดฝึกและชุดการสอน	282
ตารางที่ จ.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 1.....	284
ตารางที่ จ.3 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 2.....	286
ตารางที่ จ.4 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 3.....	288
ตารางที่ จ.5 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 4.....	290
ตารางที่ จ.6 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 5.....	292
ตารางที่ จ.7 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 6.....	294
ตารางที่ จ.8 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 7.....	296
ตารางที่ จ.9 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 8.....	298
ตารางที่ ฉ.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน.....	302
ตารางที่ ฉ.2 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 1.1.....	303
ตารางที่ ฉ.3 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 1.2.....	304
ตารางที่ ฉ.4 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 2.1.....	305
ตารางที่ ฉ.5 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 2.2.....	306
ตารางที่ ฉ.6 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 3.1.....	307
ตารางที่ ฉ.7 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 3.2.....	308
ตารางที่ ฉ.8 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 3.3.....	309
ตารางที่ ฉ.9 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 4.1.....	310
ตารางที่ ฉ.10 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 4.2.....	311
ตารางที่ ฉ.11 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 5.1.....	312
ตารางที่ ฉ.12 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 5.2.....	313
ตารางที่ ฉ.13 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 6.1.....	314
ตารางที่ ฉ.14 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 6.2.....	315
ตารางที่ ฉ.15 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 7.1.....	316
ตารางที่ ฉ.16 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 7.2.....	317
ตารางที่ ฉ.17 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 8.1.....	318

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ฉ.18 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 8.2	319
ตารางที่ ฉ.19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน	320
ตารางที่ ฉ.20 แบบบันทึกคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต)	329
ตารางที่ ฉ.21 ผลการเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 3100-0104	331

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและเทคโนโลยีอื่น ๆ เป็นอันมาก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ มากมาย ก่อให้เกิดการเชื่อมล้าทางเศรษฐกิจ และสังคมอย่างกว้างขวาง ประเทศไทยก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่เป็นประเทศกำลังพัฒนา และได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีโดยตรง จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนา ประสิทธิภาพของทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ภายในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งก็คือการศึกษา โดยต้องมีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะที่ทำให้คนไทยทุกคนมีการพัฒนาอย่างสมดุลทางด้านคุณภาพชีวิต วิชาการ คุณภาพและมาตรฐานฝีมือแรงงาน รวมทั้งตระหนักในความสำคัญของการพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพโดยเฉพาะการปรับปรุงการเรียนการสอน

ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของโลกเข้าสู่สังคมยุคอุตสาหกรรมในช่วงศตวรรษที่ 20 และในระยะปัจจุบันกำลังเปลี่ยนเข้าสู่ สังคมยุคความรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในระยะถัดไปจะยิ่งทวีความรวดเร็วขึ้นเป็นทวีคูณ เป็นสังคมยุคนวัตกรรม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา เมื่อสังคมเปลี่ยน กระบวนทัศน์ทางการศึกษา เปลี่ยนย่อมจะส่งผลให้การเรียนรู้ของ ผู้เรียนไม่สอดคล้องกับโลกที่เป็นจริงทั้งปัจจุบันและอนาคต (วีโรจน์, 2556: 2)

การเปลี่ยนแปลงนี้ก่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างประเทศต่าง ๆ เพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงถึงสังคมไทย ทำให้สภาพสังคมไทยต้องปรับเปลี่ยน สังคมใดที่ไม่มีการพัฒนาและปรับเปลี่ยน ขาดการศึกษาค้นคว้า ไม่มีการสร้างองค์ความรู้ใหม่จะเป็นสังคมที่มีขีดความสามารถต่ำและไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ระบบการศึกษาของประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยนประเทศให้มีความสามารถในการพึ่งพาตนเอง มีเอกลักษณ์ความเป็นไทยให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศและทิศทางการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เข้าสู่ยุคสังคมฐานความรู้ภายใต้หลักการเศรษฐกิจพอเพียง การดำเนินชีวิตของประชาชนคนไทยอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน หน่วยงานภาครัฐทุกหน่วยรวมถึงเจ้าหน้าที่ภาครัฐทุกคนจำเป็นต้องปรับตัวให้สนองตอบต่อปัญหาและการเปลี่ยนแปลงเพื่อแก้ไขปัญหาของชาติอย่างจริงจัง ซึ่งการศึกษา

เป็นกระบวนการที่ช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาประชาชนของประเทศไทยประสบภาวะวิกฤตทางเศรษฐกิจ และเกิดความแตกแยกทางความคิดของคนในสังคมอย่างรุนแรง ส่งผลกระทบต่อการบริการหน่วยงานภาครัฐและองค์กรภาคเอกชนรวมทั้ง ประเทศได้ โดยเฉพาะการพัฒนาศักยภาพของคนจะต้องนำหน้าการพัฒนาประเทศในมิติอื่น ดังเช่นประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาได้ทุ่มเทการลงทุนในการพัฒนาคนก่อน ซึ่งประเทศเหล่านี้ได้มีการปฏิรูประบบการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาคนในชาติให้มีความรู้และประสบการณ์ โดยให้การศึกษาเป็นต้นทางการพัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ เพื่อคนในชาติจะได้นำความรู้และประสบการณ์ไปพัฒนาประเทศให้มีความเจริญรุ่งเรือง (ธีระ, 2553: 11)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานทางการศึกษาในการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศเพื่อรองรับทิศทางการพัฒนาประเทศ ดังคำกล่าวที่ว่า “อาชีวะ สร้างคน คนสร้างชาติ” จากมาตรา 13 แห่งพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 กำหนดให้ “สถานศึกษา อาชีวศึกษาสามารถรวมกันเป็นสถาบันได้” เพื่อจัดตั้งเป็นสถาบันการอาชีวศึกษา ดังนั้นจึงได้มีการประกาศจัดตั้งสถาบันการอาชีวศึกษาจำนวน 18 สถาบัน ซึ่งเกิดจากการรวมสถานศึกษา จำนวน 156 แห่ง โดยมีหลักการสำคัญเพื่อกระจายอำนาจไปสู่ระดับปฏิบัติ เพื่อให้การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพในทุกระดับ มีคุณภาพและประสิทธิภาพเกิดผลสำเร็จแก่ประชาชน โดยเฉพาะนักเรียนและนักศึกษา และประสานความร่วมมือให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีขั้นสูงจากภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและชุมชน ในการจัดการอาชีวศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2551: 7)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานหลักหนึ่งในหก ของหน่วยงานภายใต้กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่โดยตรง และเป็นกลไกหลัก (master key) ในการจัดการศึกษาวิชาชีพ เพื่อพัฒนาการอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพ และมาตรฐาน สามารถผลิตกำลังคนที่มีสมรรถนะและคุณลักษณะตรงกับความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน ก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งทางด้านวิชาการ (academic skills) ทักษะในการทำงาน (employability skills) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการจ้างงานและความก้าวหน้าของกิจการ (Australian chamber of commerce and industry & business council of Australia) (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2553: 20)

จากรายงานของคณะกรรมการการศึกษาวุฒิสภา เรื่องการอาชีวศึกษา ปัญหาที่ทำนายของประเทศไทย กล่าวว่า ปัญหาการขาดแคลนแรงงานยังไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ โดยมีเหตุปัจจัยส่งผลทำให้เกิดสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่สามารถคัดกรองผู้เรียนได้ โดยมีมาตรการเสริมระยะยาว โดยให้สถานศึกษาจัดให้มีหลักสูตรที่เข้มข้นและจริงจัง โดยเน้นเนื้อหาการเรียนการสอนที่น่าสนใจและท้าทาย (คณะกรรมการการศึกษาวุฒิสภา, 2555: 12)

จากรายงานประจำปี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2557 ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา โดยเน้นเข้าสู่หลักสูตรแบบฐานสมรรถนะ (Competency - based Curriculum) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนามาจากมาตรฐานอาชีพหรือมาตรฐานสมรรถนะ นอกจากนี้นโยบายปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (2552 – 2561) กำหนดเป้าหมายภายในปี 2561 ให้มีการปฏิรูปการศึกษาอย่างเป็นระบบโดยเน้น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

1. การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทย
2. โอกาสในการศึกษาและการเรียนรู้
3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนของสังคมในการบริหารจัดการสถานศึกษา

โดยเฉพาะประเด็นด้านคุณภาพ ได้ระบุในเรื่องที่เกี่ยวกับหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลเป็นสำคัญดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงได้ดำเนินการ “โครงการพัฒนาระบบการประเมินมาตรฐานวิชาชีพเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน” โดยมุ่งเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งเน้นความสำคัญของความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการทำงาน และทักษะวิชาชีพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556: 7)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เรื่องการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและผู้เรียน ในระดับอาชีวศึกษา ที่ไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของประเทศ โดยพบว่า ด้านผู้เรียน คุณลักษณะของผู้สำเร็จการอาชีวศึกษายังไม่สอดคล้องกับความต้องการขาดทักษะความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ส่วนด้านการจัดการเรียนการสอนพบว่า ยังไม่สามารถจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการปฏิบัติได้จริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551: 45)

และจากรายงานการวิจัยของ สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) กล่าวถึงผลการประเมินรอบสามสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในส่วนสถานศึกษาของรัฐบาล มีผลการรับรองระดับดีมาก 60 แห่ง ระดับดี 340 แห่ง ไม่รับรอง 15 แห่งซึ่งส่วนใหญ่ไม่ผ่านการประเมินในตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวกับการผลิตผลงานที่เป็นโครงการวิชาชีพ นวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้น เสนอให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) สอนนักศึกษาโดยเน้นการสร้างความคิดสร้างสรรค์สร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่มากกว่าการเน้นทักษะการให้บริการด้านการซ่อมบำรุงเพียงอย่างเดียว (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2555: 21) สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่ต่ำ

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของการเรียนการสอน รายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ พบปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้

1. ด้านหลักสูตร มีเพียงจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา เท่านั้น ยังไม่มีชุดการสอนในเนื้อหาที่ใช้สอน โดยให้เป็นไปตามความรู้และประสบการณ์ของครูผู้สอน แต่ละท่าน บางท่านให้เนื้อหาหนัก บางท่านให้เนื้อหาน้อย ทำให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้แตกต่างกัน

2. คู่มือครูขาดรายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใบเนื้อหาประกอบการสอนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้าน แบบทดสอบหลังเรียนพร้อมเฉลย ใบปฏิบัติงานพร้อมเฉลย เนื้อหาค่อนข้างยากใช้เวลาในการเตรียมการสอนมาก ไม่สามารถวางขอบเขตของการสอนได้เหมาะสม ไม่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ขาดแบบประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในพฤติกรรมแต่ละด้านของการเรียนการสอน

3. คู่มือนักศึกษา ผู้เรียนต้องใช้จินตนาการในการเรียนรู้มาก เอกสาร ตำราต่าง ๆ มีการตีพิมพ์หลายเล่ม เนื้อหาข้อมูลมีการกระจายไม่ครอบคลุมเนื้อหาและมีราคาแพงขาดสื่อประกอบการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังไม่มีกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทราบถึงวัตถุประสงค์ของรายวิชาได้ ไม่สามารถทราบขอบเขตของการเรียนได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองต่ำ

4. ด้านการวัดผลและประเมินผล ไม่มีการวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละเรื่อง ทำให้นักศึกษาจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จากเหตุผลข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชา ไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งลำดับต่อไปเพื่อไม่ให้เกิดการใช้ข้อความที่ซ้ำ ๆ กันในการกล่าวถึงงานวิจัย ผู้วิจัยขอใช้ชื่องานวิจัยว่า

“การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์”

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับดีขึ้นไป (มากกว่า 4.00) นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้
2. ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ เมื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนกับ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80
3. การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้นทำให้ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษามีค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการสร้างชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

- ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์
- ขั้นตอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4.1. ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์

1.4.1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยชุดการสอนจำนวน 8 หัวข้อเรื่องคือ (1) หลักการเบื้องต้นของนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ (2) อุปกรณ์การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ (3) วงจรนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (4) วงจรนิวมेटริกส์ทำงานแบบต่อเนื่อง (5) วงจรนิวมेटริกส์ไฟฟ้า (6) วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า (7) วงจรนิวมेटริกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล และ (8) วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล

โดยชุดการสอนในแต่ละชุดประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา (2) โครงการสอน (3) คู่มือครู (4) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (5) แผนบทเรียน (6) แบบทดสอบก่อนเรียน (7) ใบเนื้อหา (8) แบบฝึกหัด (ด้านพุทธิพิสัย) (9) เฉลยแบบฝึกหัด (10) ใบงานภาคปฏิบัติ (ด้านทักษะพิสัย) (11) เฉลยใบงาน (12) แบบทดสอบหลังเรียน (ด้านพุทธิพิสัย) (13) เฉลยแบบทดสอบ (14) บันทึกหลังการสอน (15) บรรณานุกรม และ (16) สื่อการสอน PowerPoint ส่วน

สื่อการสอนที่ใช้ประกอบด้วย (1) ชูตนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint (2) อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของจริง และ(3) ชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ตามลำดับ

1.4.1.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น เป็น ชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

1.4.1.3 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนหรือทำงานเกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรม ในสาขางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ไม่น้อยกว่า 15 ปี เป็นบุคลากรในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือสังกัดมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนหรือทำงานเกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรม ในสาขางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ไม่น้อยกว่า 15 ปี เป็นบุคลากรในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือสังกัดมหาวิทยาลัย ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน

1.4.1.4 ขอบเขตด้านเวลา

การดำเนินการสร้างชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับกลุ่มทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:1:1) จากนักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง: 1 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลาง: 1 คน และจากนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำ จำนวน 1 คน และกลุ่มทดลองครั้งที่ 2 รายบุคคล (4:4:4) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนชุดการสอนนี้มาก่อน เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในช่วงเวลาปีการศึกษา 2561 เมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้วจะได้ชุดการสอนที่มีคุณภาพ แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการสอนไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนในขั้นตอนต่อไป

1.4.2 ขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4.2.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP โดยใช้ชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

1.4.2.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น เป็น การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP โดยใช้ชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

ตัวแปรตาม เป็น ผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP โดยใช้ชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชูตฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ความก้าวหน้า

ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษา ที่เรียนด้วยชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.4.2.3 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้าประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ได้ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104

กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม D6 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่ได้ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

1.4.2.4 ขอบเขตด้านเวลา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ชุดการสอน หมายถึง เอกสารที่ใช้ร่วมกับสื่อการสอน การนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint และชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อใช้สำหรับดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้าประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ (Knowledge) และมีทักษะทางกล้ามเนื้อ (Physical Skills)

1.5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักศึกษาทำก่อนเรียน โดยเรียนสัปดาห์ละครั้งเรียนทั้งหมด 17 ครั้ง ในจำนวนชุดการสอน 8 ชุด เพื่อประเมินผลความรู้ของนักศึกษาที่ก่อนเรียน

1.5.3 แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักศึกษาทำหลังจากเรียนจบในแต่ละสัปดาห์ โดยเรียนสัปดาห์ละครั้ง เรียนทั้งหมด 17 ครั้ง ในจำนวนชุดการสอน 8 ชุด เพื่อประเมินผลความรู้ของนักศึกษาหลังเรียน

1.5.4 ใบงาน (Job Sheet) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เพื่อให้ นักศึกษามีความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) ในระดับของพฤติกรรม (1) ขั้นการเลียนแบบ (Imitation) (2) ขั้นการทำด้วยความถูกต้อง (Control) และ (3) ขั้นการทำด้วยความชำนาญ (Automatism) จากการฝึกปฏิบัติด้วยใบงานในชุดการสอนแต่ละครั้ง ทั้งหมด 17 ครั้ง

1.5.5 เฉลยใบงาน หมายถึง ใบประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาในระดับชั้นพฤติกรรมของความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) จากใบงาน

1.5.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการสอบปลายภาค ของนักศึกษาจากการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (พุทธิพิสัย) แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (ทักษะพิสัย) และการประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) โดยจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

1.5.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้นักศึกษา เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ตามที่วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิกำหนด ซึ่งประกอบด้วย การประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ (ตามตัวชี้วัด 10 ประการ) โดยพิจารณาจากนิยาม ตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้ และเกณฑ์การให้คะแนน

1.5.8 ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ข้อสอบที่ได้จากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ระดับ (1) การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) (2) การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) และ (3) การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) มีจำนวน 80 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทุกหน่วยการสอน เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ช่วงเวลาก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.9 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง ค่าความแตกต่างของคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จากการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ของชุดการสอน ที่พัฒนาขึ้น

1.5.10 คุณภาพของชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนที่ได้จัดทำขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร วิธีการสอน วิธีการฝึกปฏิบัติงาน สื่อที่ใช้ในการสอน การวัดผลและประเมินผล ตามเกณฑ์ที่ดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

1.5.11 ประสิทธิภาพของชุดฝึก หมายถึง ผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลทำให้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักศึกษามีค่าไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80/80 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนรวมที่นักศึกษาทำได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน ของชุดการสอนทั้ง 8 ชุด โดยมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนรวมปลายภาคเรียน ของนักศึกษาโดยวัดผลจาก ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (พุทธิพิสัย) แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (ทักษะพิสัย) และการประเมินผล คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.5.12 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลที่มีประสบการณ์ ในการสอนและทำงานเกี่ยวข้องกับ นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 15 ปี เป็นบุคลากรที่สังกัดภายในสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือสังกัดภายในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ

1.5.13 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่ลงทะเบียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น มีเหมาะสมอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.2 ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เมื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมี ประสิทธิภาพของกระบวนการ จากค่าคะแนนรวมที่ นักศึกษาทำคะแนนได้ระหว่างเรียน และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จากผลรวมคะแนนปลายภาคเรียนที่นักศึกษาทำได้ มีค่าร้อยละของคะแนน เฉลี่ย ระหว่างเรียนกับปลายภาคเรียน สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้น ในพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทักษะ พิสัย และจิตพิสัย จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนวิชานิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแยกรายละเอียดหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

- หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาไฟฟ้า
- ความหมายของชุดการสอน
- องค์ประกอบของชุดการสอน
- การสร้างชุดการสอน
- การใช้ชุดการสอน
- การหาประสิทธิภาพชุดการสอน
- การวิเคราะห์หลักสูตร
- การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แบบทดสอบ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาไฟฟ้า

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2546 ไปแล้วนั้น จากผลการประเมินการใช้หลักสูตรที่ผ่านมา ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว เนื่องจากปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงได้ใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม โดยตามโครงสร้างของหลักสูตรนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ต้องศึกษาในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพลึกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ซึ่งตามโครงสร้างของหลักสูตร กำหนดให้ นักศึกษาต้องเรียนในรายวิชา

นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 จำนวน 3 หน่วยกิต โดยเรียนทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง รวมเวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เวลาเรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดของรายวิชาดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบควบคุม
2. สามารถออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ ทั้งแบบเชิงกล และแบบไฟฟ้า
3. มีเจตคติที่ดีในการสืบค้นความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ และมีกนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย

2.1.2 สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ หลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์และระบบควบคุม
2. ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ แบบเชิงกลตามเงื่อนไขของงาน
3. ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ แบบไฟฟ้าตามเงื่อนไขของงาน

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ การออกแบบ และติดตั้งระบบนิวแมติกส์ หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์ ปัมลม วาล์ว อุปกรณ์ทำงานรวมทั้งระบบ สูญญากาศ การเขียนผังวงจรนิวแมติกส์และแสดงการเคลื่อนที่ การออกแบบและเขียนวงจรนิวแมติกส์แบบทำงานต่อเนื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและโซลินอยด์วาล์ว การออกแบบและเขียนวงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานด้วยรีเลย์ไฟฟ้า และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาของระบบนิวแมติกส์

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ การออกแบบ และติดตั้งระบบไฮดรอลิกส์ หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์ อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ น้ำมันไฮดรอลิกส์ ชุดต้นกำลังวาล์ว อุปกรณ์ทำงาน การเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์ การออกแบบ และเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยรีเลย์ไฟฟ้า และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาของระบบไฮดรอลิกส์

2.2 ความหมายของชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนในประเทศไทยได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงความหมายของชุดการสอนไว้ ดังนี้

ดร.สุวิทย์ มูลคำ ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม (Multi media) เป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ต้องการโดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ (สุวิทย์, 2549: 51)

ศ.ดร.ชัยยงค์ พรมวงศ์ และคณะ ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาหน่วยหัวเรื่องและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์และคณะ, 2550: 114)

รศ.ดร.บุญชม ศรีสะอาด ให้ความหมายของชุดสื่อประสมว่า คือสื่อการสอนหลายอย่างมาประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi-media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญชม, 2554: 169)

และจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนของนักการศึกษาต่างประเทศได้กล่าวถึงความหมายของชุดการสอนดังนี้

ฮุสตันและคณะ ให้ความหมายชุดการสอนหมายถึง ชุดประสบการณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ชุดการสอนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามความมุ่งหมายของการเรียนรู้ (Houston, 1972: 15)

กู๊ด ให้นิยามของชุดการสอนว่า หมายถึงโปรแกรมการสอนทุกอย่างที่จัดโดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครูเนื้อหา แบบทดสอบและมีการกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนไว้ครบถ้วนโดยมีครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ (Good, 1973: 306)

การ์ดอน ให้ความหมายชุดการสอนหมายถึง ชุดวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ความมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล (Gordon, 1973: 10)

จากความหมายของชุดการสอนที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่าชุดการสอนหมายถึงนวัตกรรมทางการศึกษาซึ่งนำสื่อประสมที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของหลักสูตร มาใช้ในระบบการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งแนวคิดหลักที่นำมาใช้ในการผลิตชุดการสอนมีดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. การเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. การตระหนักในกิจกรรมกลุ่มและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักศึกษาหรือปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม
4. การเรียนการสอนที่เป็นการใช้สื่อการเรียนการสอนเพื่อการถ่ายโยงความรู้จากนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม
5. การจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศการเรียนการสอนการเสริมแรงในการเรียนตามลำดับขั้นหรือยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

2.3 องค์ประกอบชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของชุดการสอนทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้ผู้สตันและคณะ ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วย

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายของขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน สิ่ง que ผู้เรียนต้องมีความรู้ก่อนเรียน ขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียนการสอน
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวม ที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว
3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับในการเรียนนั้นเพื่อดูว่าเขาได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายเพียงใด
4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีการเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย
5. การประเมินผลครั้งสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อสอบวัดผลหลังจากที่เรียนแล้ว

องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนต้องประกอบด้วย

หัวข้อ (Topic)

หัวข้อย่อย (Subtopic)

จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rationale)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral objective)

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

กิจกรรมและการประเมินผลตนเอง (Activities and self-evaluation)

การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative test)

การทดสอบครั้งสุดท้าย (Post-test หรือ Summative evaluation)

ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งเป็นชุดของวัสดุทางการเรียนที่รวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย (Houston, 1972: 244)

รศ.ดร.บุญชม ศรีสะอาด ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดการสอนอาจะมีดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับครูเพื่อศึกษาและปฏิบัติ ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ ประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียน การจัดการชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่เป็นศูนย์การเรียน)

2. บัตรคำสั่งหรือใบงาน เป็นลักษณะบัตรคำที่กำหนดให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนและแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งสำหรับผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ มีหลายประเภทอาจเป็นสิ่งตีพิมพ์ เช่น บทบาท เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร หรืออาจเป็นประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง

4. แบบประเมินผลหรือแบบทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน ใช้สำหรับตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมในชุดการสอนไปแล้ว ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจเป็นแบบประเมินที่ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง แบบจับคู่ ดูผลงานจากการทดลอง หรือจากการทำกิจกรรม ต่าง ๆ เป็นต้น (บุญชม, 2554 : 95-96)

รศ.ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่าชุดการสอนประกอบด้วยสิ่งสำคัญดังต่อไปนี้

1. หัวเรื่อง เป็นการแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งขึ้น

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดการสอน ก่อนที่จะใช้ชุดการสอนต้องศึกษาคู่มือให้เข้าใจเป็นสิ่งแรก คู่มือการใช้ชุดการสอนประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำไปใช้

2.2 สิ่งที่ครูต้องเตรียม ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่ หรือสิ่งที่มีชีวิตมีการเนาเปื่อย หรือสิ่งที่จะใช้ร่วมกับคนอื่น ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียนเก็บไว้ในศูนย์

2.3 บทบาทของนักเรียน มีข้อเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียน สำหรับชุดการสอนแบบแบ่งกลุ่ม ต้องเขียนแผนผังประกอบด้วย

2.5 แผนการสอนประกอบด้วย

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระ ควรเขียนสั้น ๆ กว้าง ๆ ถ้าต้องการละเอียดควรใส่ไว้ใน เอกสารประกอบการเรียน

2.5.3 ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นเนื้อหาสาระข้อ 2.5.2

2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม

2.5.5 สื่อการเรียน

แผนการสอนนี้เป็นแนวทางสำหรับครู ที่จะทำการสอนได้อย่างถูกต้องตาม ขั้นตอนการเรียนเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทความย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น

4. บัตรงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

4.1 ชื่อบัตร ชื่อกลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไร

4.3 กิจกรรม ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่มซึ่งจะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ๆ ได้มีกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนกว้างขวางและลึกซึ้ง ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายหรือก่อกำหนดปัญหาทางวินัยในชั้นเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป เพื่อสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม ควรมีขนาดไม่เกิน 11 นิ้ว คูณ 15 นิ้ว ส่วนความหมายของชุดการสอนแล้วแต่ลักษณะของวิชาและสื่อการสอนที่ใช้ด้านหน้าและด้านหลังของกลุ่ม ควรเขียนข้อความให้เรียบร้อยเพื่อสะดวกในการเก็บรักษาและการนำไปใช้ เช่น (วิชัย, 2552: 186 – 189)

ชุดการสอนที่.....

วิชา.....

เรื่อง.....

ชั้น.....

จากที่นักการศึกษา ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้หลายรูปแบบ ซึ่งโดยรวมจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน นักการศึกษาบางท่านได้รวมหัวข้อย่อยไว้ด้วยกัน บางท่านเพิ่มองค์ประกอบบางส่วนเข้าไป ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์รูปแบบขององค์ประกอบของเอกสาร ที่ใช้ร่วมกับสื่อการ

สอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint และชุดฝึกปฏิบัติการนิเวศวิทยาและไฮดรอลิกส์ เพื่อใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ (Knowledge) ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และมีทักษะทางกล้ามเนื้อ (Physical Skills) ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ที่ได้กำหนดไว้ในรายวิชานิเวศวิทยาและไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ส่วนของปก ประกอบด้วย

- 1.1 บอกชื่อ เช่นชุดการสอน หน่วยที่ 1 หลักการเบื้องต้นนิเวศวิทยาและไฮดรอลิกส์ โดยมีชุดการสอนทั้งหมด 8 หน่วย
- 1.2 บอกชื่อวิชานิเวศวิทยาและไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104
- 1.3 บอกระดับชั้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 1.4 ชื่อผู้จัดทำ ตำแหน่ง และสังกัด

2. ส่วนนำ ประกอบด้วย

- 2.1 คำนิยม
- 2.2 คำนำ
- 2.3 สารบัญ
- 2.4 สารบัญภาพ
- 2.5 สารบัญตาราง
- 2.6 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
- 2.7 ผลการวิเคราะห์หัวข้อเรื่อง (หน่วยการสอน)
- 2.8 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
- 2.9 โครงการสอน
- 2.10 คู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครู

3. ส่วนเนื้อหา ในแต่ละหน่วยการสอน

- 3.1 การวิเคราะห์หัวข้อย่อย
- 3.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3.3 แผนบทเรียน
- 3.4 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 3.5 ใบความรู้
- 3.6 แบบฝึกหัด
- 3.7 เฉลยแบบฝึกหัด

3.8 แบบทดสอบหลังเรียน (ด้านพุทธิพิสัย)

3.9 เฉลยแบบทดสอบ

3.10 ใบงาน (ด้านทักษะพิสัย)

3.11 เฉลยใบงาน

3.12 สรุปผลคะแนนการวัดผลประเมินผล

3.13 สื่อการสอน PowerPoint

3.14 บันทึกหลังการสอน

4. ส่วนสรุป

4.1 สรุปผลคะแนนรวมระหว่างเรียน (กระบวนการ) ของชุดการสอน

4.2 บรรณานุกรม

4.3 ประวัติผู้วิจัย

4.4 ปกหลัง

2.4 การสร้างชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอนได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

ดร.สุวิทย์ มูลคำ และดร.อรทัย มูลคำ ได้ให้หลักการสร้างชุดการสอนไว้โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องที่จะทำชุดการสอนอาจกำหนดเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือสหวิทยาการตามความเหมาะสม
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
3. จัดหน่วยการสอนจะแบ่งเป็นหน่วยโดยจะใช้เวลาเท่าใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่องในการสอนแต่ละหน่วยผู้สอนต้องการให้ประสบการณ์อะไรบ้างกับผู้เรียนแล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือกำหนดมโนคติ (Concept) หรือหลักการ (Principle) หลักการที่กำหนดต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวความคิดเนื้อหาหลักและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
6. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสอนจะกำหนดให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ด้วยเพื่อกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน

8. กำหนดแบบประเมินผล เป็นการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังผ่านกิจกรรมแล้วผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

9. เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์และวิธีการของผู้สอนถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น ควรจัดชุดการสอนให้เป็นหมวดหมู่

10. สร้างข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลยควรจะพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่นับกรอบความรู้ที่สำคัญในประเด็นหลักมากกว่า

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดการสอนไปใช้สอนจริง เช่น ไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง (สุวิทย์ และอรทัย, 2549: 199)

ศ.ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ อธิบายการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาแบ่งเป็นลำดับขั้นตอนสำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แหล่งเนื้อหาวิชาการออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาการตามที่เหมาะสม

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้อง

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่าง

7. ปฏิบัติ เช่นการอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบสอบถามอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้

10. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนบรรลุผล

11. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้ (ชัยยงค์, 2553: 123)

- 11.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)
- 11.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- 11.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
- 11.4 ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ
- 11.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

จากขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน ได้มีนักการศึกษาเสนอไว้หลายลักษณะด้วยกัน ผู้วิจัยจึงได้ยึดแนวการสร้างชุดการสอน โดยนำขั้นตอนการสร้างชุดการสอนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับรายวิชาที่ผู้วิจัยทำการสอน โดยมีขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญหัวข้อเรื่อง มีจำนวน 8 ชุดการสอน
2. กำหนดระดับพิสัยของพฤติกรรมตามความสำคัญของหัวข้อเรื่องทั้ง 8 ชุดการสอน
3. วิเคราะห์หัวข้อย่อยในหัวข้อเรื่องของชุดการสอน หน่วยที่ 1-8
4. สร้างหัวข้อย่อยของชุดการสอน หน่วยที่ 1-8
5. กำหนดระดับพฤติกรรมด้านความรู้ และทักษะ ตามหัวข้อย่อย
6. สร้างแบบวัดผลประเมินผลของชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 ตามระดับพฤติกรรม
7. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
8. ทำการวัดผลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการสอน หน่วยที่ 1-8
9. ทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ ของชุดการสอนที่ 1-8

2.5 การใช้ชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงการใช้ชุดการสอนไว้ดังนี้

รศ.ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้กล่าวถึงการใช้ชุดการสอนว่า การใช้ชุดการสอนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลกระทบทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความจริงอย่างถูกต้องตามขั้นตอนการเรียนรู้
4. คอยชี้แนะแนวทางขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถขั้นพื้นฐานของนักเรียน

ก่อนเริ่มเรียนด้วยชุดการสอน ครูผู้สอนควรอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการสอน (วิชัย, 2552: 19)

ศ.ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงการใช้ชุดการสอนว่า ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน
4. ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปแล้ว

(ชัยยงค์, 2553 :123)

จากขั้นตอนในการใช้ชุดการสอน ได้มีนักการศึกษาให้แนวทางในการใช้ชุดการสอนด้วยกันหลายอย่างอันเป็นผลให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ชุดการสอนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ยึดแนวทางการใช้ชุดการสอน โดยการนำขั้นตอนการใช้ชุดการสอน ของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับรายวิชาที่ผู้วิจัยทำการสอนดังนี้

สำหรับการดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)
2. ชั้นศึกษาข้อมูล (Information)
3. ชั้นพยายาม (Application)
4. ชั้นสำเร็จผล (Progress)

2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ดังนี้

ประภาพรรณ เส็งวงศ์ ได้ให้แนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นได้ให้หลักการไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. เกณฑ์กำหนดด้านความรู้ความจำ E_1/E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป
2. เกณฑ์ที่กำหนดด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป
3. ค่า E_1/E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินร้อยละ 5

การกำหนดเกณฑ์ที่จะกำหนดประสิทธิภาพการสอนของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนพิจารณาตามความพอใจ (ประภาพรรณ, 2550: 97)

ศ.ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้ความหมายและอธิบายถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ดังนี้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน และคุ้มค่ากับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องจะเป็นการกำหนดค่าของประสิทธิภาพ E_1 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายจะกำหนดค่าเป็น E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องเป็นการประเมินผลพฤติกรรมย่อย หลายพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่ากระบวนการ (Process) ของผู้เรียนโดยสังเกตจากรายงานกลุ่ม การรายงานบุคคลหรือจากการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลทดสอบหลังเรียน การสอบปลายปีหรือการสอบปลายภาค

ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงานและการปฏิบัติ

กิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด สรุปแล้วหมายถึง E_1 และ E_2 คือประสิทธิภาพกระบวนการและประสิทธิภาพผลลัพธ์ (ชัยยงค์, 2551: 490-492)

จากหลักการและการกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้ ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับรายวิชาที่ผู้วิจัยทำการสอน โดยมีหลักการในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนที่ได้ประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80/80 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักศึกษาทำได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบงานภาคปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากชุดการสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ชุดการสอนที่ 1- 8 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคของนักศึกษาโดยวัดผลจากข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ และประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) ในรายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

2.7 การวิเคราะห์หลักสูตร

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร ได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ผศ.ดร.สุราษฏร์ พรหมจันทร์ ได้ให้กล่าวถึงการวิเคราะห์หลักสูตรว่า เป็นการประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล ทำให้ทราบว่าหัวข้อเรื่องใดบ้างมีคุณค่าสมควรที่จะนำมาจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรรายวิชา และหัวข้อเรื่องแต่ละหัวข้อยังประกอบด้วยหัวข้อเรื่องย่อยที่มีความละเอียดลึกซึ้งของเนื้อหาแตกต่างกันออกไป จากนั้นจึงพิจารณาแยกย่อยหัวข้อเรื่องต่าง ๆ เพื่อกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสำคัญ (The Importance Main Element) ที่จะสอนสำหรับเรื่องนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าในหัวข้อเรื่องที่จะสอนนั้นใครเป็นผู้เรียน และเรียนเพื่อนำความรู้ไปใช้ทำอะไร สิ่งสำคัญประการหนึ่งในการแยกย่อยหัวข้อเรื่อง เพื่อกำหนดรายการเนื้อหาสำคัญหรือเรียกว่า Main Element นั้นก็คือ ข้อมูลที่ระบุไว้จะต้องสมบูรณ์เพียงพอที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ แก่ผู้เรียนตามระดับการศึกษาที่เขาเรียนอยู่ (สุราษฏร์, 2552: 47)

ผศ.ดร.อนุวัติ คุณแก้ว ได้ให้กล่าวถึงการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรว่า เป็นการประเมินหัวข้อที่จะทำการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการในการวัดผลและประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรดังนี้

1. สร้างตารางให้มี 2 มิติ คือ อยู่ในรูปแบบของแนวตั้ง และแนวนอน โดยแนวตั้งจะเป็นพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ประกอบด้วย ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า และช่องผลรวม ซึ่งมีทั้งหมด 6 ช่อง ส่วนแนวนอนจะเป็นหัวข้อย่อย หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อหา หรือวัตถุประสงค์ของวิชานั้น

2. กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาเป็นร้อยละ โดยพิจารณาความสำคัญของเนื้อหา นั้น ๆ
3. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและความสำคัญของพฤติกรรม
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะช่วยให้ครูทราบว่าต้องสอนและออกข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนและครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาวิชาในหลักสูตร (อนูวัติ, 2558: 65-67)

การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ควรให้คณะกรรมการเป็นผู้ประเมินให้น้ำหนักความสำคัญ โดยคณะกรรมการหรือผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ซึ่งหมายถึงบุคคลที่มีความรู้ความสามารถและเป็นที่ยอมรับในวงการวิชาชีพดังกล่าว ในการประเมินอาจใช้ผู้เชี่ยวชาญ 3-5 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ โดยผู้วิจัยนำเอกสารไปชี้แจงโดยตรงกับผู้เชี่ยวชาญหรือจะจัดทำเป็นเอกสารพร้อมแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินก็ได้ (สุราษฎร์, 2553: 140)

การวิเคราะห์หลักสูตรควรเริ่มทำก่อนที่จะมีการเรียนการสอน จะทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากขั้นตอนในการวิเคราะห์หลักสูตร ได้มีนักการศึกษาให้แนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้นำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับรายวิชาที่ผู้วิจัยทำการสอน โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรดังนี้

1. วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยยึดตามจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา เอกสาร ตำรา ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้อง งานวิจัยต่าง ๆ และประสบการณ์การสอน

2. เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินหัวข้อเรื่องเพื่อให้น้ำหนักคะแนนความสำคัญ ของระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย โดยมีระดับคะแนนความสำคัญดังนี้

มากที่สุด	9 -10 คะแนน
มาก	7 - 8 คะแนน
ปานกลาง	4 - 6 คะแนน
น้อย	2 - 3 คะแนน
น้อยที่สุด	0 - 1 คะแนน

$$\text{จำนวนชั่วโมงสอน} = \frac{(\text{น้ำหนักหน่วย}) (\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}{(\text{น้ำหนักรวม})}$$

$$\text{จำนวนข้อสอบ} = \frac{(\text{จำนวนข้อสอบรวม}) (\text{จำนวนชั่วโมงสอน})}{(\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}$$

3. จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ผศ.ดร.อภิภา ปรัชญพฤทธิ ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ทางการศึกษาว่า สารระบบของวัตถุประสงค์ทางการศึกษามี 3 มิติ คือ

- (1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
- (2) ด้านเจตพิสัย (Affective Domain)
- (3) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

ซึ่งพฤติกรรมแต่ละด้านแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ดังนี้

2.8.1 ด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือด้านความรู้ - ความคิดนั้น มีพฤติกรรมแยกย่อยออกเป็น 6 พฤติกรรม เรียงตามลำดับ ตั้งแต่พฤติกรรมระดับต่ำที่เกิดง่ายที่สุด ไปสู่พฤติกรรมระดับสูง

1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึงความสามารถในการทรงไว้รักษาไว้ซึ่งเรื่องราวทั้งปวงของประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้ออกมาได้อย่างถูกต้อง

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงความสามารถในการแปลความตีความ และขยายความ ในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ

1.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึงความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่เป็นทำนองเดียวกันกับสถานการณ์เดิมได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึงความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใดออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อย ๆ นั้นมีความสำคัญอย่างไร แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตลอดจนสามารถที่จะมองเห็นหลักการของสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ร่วมกัน

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงความสามารถในการรวมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นส่วนใหญ่ เรื่องราวใหญ่เรื่องเดียวกัน ซึ่งผลจากการรวมนี้จะต้องเกิดเป็นของใหม่ที่มีหน้าที่ใหม่ที่ดีกว่าของเดิม

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึงความสามารถในการวินิจฉัย ตีราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยที่สิ่งที่ถูกประเมินนั้นอาจเป็นวัสดุ สิ่งของ ผลงานที่เป็นรูปธรรมหรือ อาจจะเป็นความคิดเห็น หรือทัศนคติที่เป็นนามธรรมก็ได้ ซึ่งในการประเมินนั้นจะต้องใช้หลักเกณฑ์ประกอบการวินิจฉัย

2.8.2 ด้านเจตพิสัย

พฤติกรรมด้านเจตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ แยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ 5 พฤติกรรม คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกทวองไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการแสดงอาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึก ยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น การยอมรับ ความชื่นชม และเชื่อถือ

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์กันของสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่ให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

2.8.3 ด้านทักษะพิสัย

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความชำนาญ และทักษะในด้านการปฏิบัติ แยกออกเป็นพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรมดังนี้

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือกระทำตามแบบที่สนใจ

3.3 ความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำ แบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างถูกต้อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นแก่นสาร

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการกระทำจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วทวองไว (อภิภา, 2555: 63-65)

ผศ.ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์ ได้ให้ความหมายของวัตถุประสงค์ว่า วัตถุประสงค์การสอนที่เน้นพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจเรียกว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral

Objective) หมายถึง ข้อความซึ่งบ่งบอกพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน หลังจากจบการเรียนรู้ การสอนแล้ว อันอาจเกิดจากการสอนหรือการศึกษาด้วยสื่อใด ๆ ก็ตาม พฤติกรรมดังกล่าวจะต้องสามารถสังเกตและวัดผลได้ โดยองค์ประกอบของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วยระดับพิสัยของพฤติกรรมการเรียนรู้สามารถแบ่งได้ด้วยกันเป็น 3 ระดับคือ (สุราษฎร์, 2553: 62-63)

- (1) พฤติกรรม (Task or Behavior)
- (2) เงื่อนไข (Condition)
- (3) มาตรฐาน (Standard or Criteria)

2.8.4 ระดับความสามารถทางสติปัญญาหรือพุทธิพิสัย

ระดับความสามารถทางสติปัญญา คือ ความสามารถในการนำความรู้ ที่มีอยู่ในสมอง ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงลงไป แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

- (1) ขั้นฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) เป็นการนำความรู้เก่าที่มีอยู่ (หรือความรู้เดิม) โดยการลอกเลียน (Cramming) ไปแก้ปัญหาเหมือนที่เคยได้มีประสบการณ์มาแล้ว หากแก้ปัญหาที่ได้อธิบายว่ามีความสามารถในระดับฟื้นคืนความรู้
- (2) ขั้นประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ในสมอง ไปแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน แต่ลักษณะการแก้ปัญหาดังกล่าวยังใช้เค้าโครงหรือวิธีการเดิมหากแก้ปัญหาดังกล่าวได้แสดงให้เห็นว่า มีความสามารถทางสติปัญญาในระดับประยุกต์ความรู้
- (3) ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ผสมผสานกันไปแก้ปัญหาใหม่ในลักษณะใหม่ซึ่งไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน หากแก้ปัญหาที่ได้อธิบายว่ามีความสามารถทางสติปัญญาในระดับส่งถ่ายความรู้

2.8.5 ระดับความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อหรือทักษะพิสัย

ความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อ หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อทำงานร่วมกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น ได้ชิ้นงานหรือผลงานที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

- (1) ขั้นเลียนแบบ (Imitation) เป็นความสามารถระดับต้น ที่สามารถจะสังเกตเห็นได้จากการแสดงออก การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ ปฏิบัติตามรูปแบบซึ่งเคยได้พบได้เห็นมา ผลงานอาจยังไม่ดี เวลาที่ใช้ยาวนานกว่าที่ควรจะเป็น แต่ก็ได้ผลงานหรือชิ้นงานออกมา
- (2) ขั้นทำด้วยความถูกต้อง (Control) เป็นความสามารถซึ่งสูงขึ้นกว่าขั้นเลียนแบบ เกิดจากการฝึกฝนทักษะมากขึ้น สามารถใช้กล้ามเนื้ออย่างผสมผสาน ได้ผลงานที่ถูกต้องในเวลาที่กำหนด

(3) ขั้นชำนาญหรือขั้นอัตโนมัติ (Automatism) เป็นความสามารถทางทักษะ กล้ามเนื้อขั้นสูงสุด เกิดจากการฝึกปฏิบัติงานนั้นจนเป็นความเคยชิน รูปแบบการแสดงออกของทักษะ จะผสมผสานอย่างกลมกลืน ได้ผลงานที่ถูกต้องในเวลาอันรวดเร็ว

2.8.6 ระดับของกิจนิสัยในการทำงานหรือจิตพิสัย

กิจนิสัยในการทำงาน (Work Habit) เป็นการแสดงออกของบุคคลถึงความตระหนักรู้ ความรับผิดชอบ ความเอาใจใส่ ฯลฯ ซึ่งเป็นผลทางภาวะจิตใจในการยอมรับและการตอบสนองต่อ ภาวะและเหตุการณ์ต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ (สุราษฎร์, 2553: 5-7)

(1) ขั้นการยอมรับ (Receiving) เป็นการแสดงออกภายใต้ภาวะซึ่งถูกกำหนด ด้วยระเบียบ กฎเกณฑ์หรือกติกาที่ไม่ได้ฝึฝืน แต่อาจไม่ได้เกิดจากจิตใจที่ยอมรับหรือพร้อมที่จะตอบสนอง เช่น ไม่เดินลัดสนามเมื่อเห็นว่ามีผู้อื่นหรือเพื่อน ๆ จ้องมองอยู่ เป็นต้น

(2) ขั้นตอบสนอง (Response) เป็นการแสดงออกจากภาวะจิตใจที่เกิดจากการยอมรับและพฤติกรรมที่จะปฏิบัติตามโดยปราศจากการบังคับขู่เข็ญ ผู้มีกิจนิสัยในระดับนี้ จะแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น ๆ ไม่ว่าจะต่อหน้าหรือลับหลัง

(3) ขั้นลักษณะนิสัย (Internalization) เป็นการแสดงออกซึ่งลักษณะพฤติกรรม กิจนิสัยในการทำงานขั้นสูงสุด มีการประพฤติปฏิบัติเป็นประจำเป็นลักษณะนิสัย เห็นได้ว่าเป็นความ ศรัทธา มีความเชื่อมั่นในการกระทำหรือการแสดงออก

จากระดับพิสัยของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้นำมาประยุกต์ ปรับให้กับรายวิชาที่ทำการสอนโดยมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ตามระดับของวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมที่สามารถวัดผลประเมินผลได้ ให้ครอบคลุมระดับความรู้และระดับทักษะกล้ามเนื้อดังที่ กล่าวมา

2.9 แบบทดสอบและใบงาน

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย หรือด้านความรู้ โดยมี วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อต้องการทราบว่านักศึกษา เมื่อได้รับการเรียนการสอนแล้ว มีความรู้ อยู่ ในระดับใดเพื่อที่จะหาทางปรับปรุง แก้ไข พัฒนา และส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ แต่การจะสร้างแบบทดสอบ ให้มีคุณภาพ ครูจะต้องมีความรู้ เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบ การวางแผน การสร้าง หลักการสร้าง การเลือกชนิดของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา และการ นำผลจากการสอบไปใช้ปรับปรุงและสรุปผลการเรียน (อนุวัติ, 2558: 61)

ใบงาน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลทางการเรียนด้านทักษะพิสัย หรือความสามารถทางด้าน ทักษะกล้ามเนื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อต้องการทราบว่านักศึกษา เมื่อได้รับการฝึก ปฏิบัติแล้ว มีความสามารถทางด้านทักษะกล้ามเนื้ออยู่ในระดับใด เพื่อที่จะหาทางปรับปรุง แก้ไข

พัฒนา และส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ใบบงานเป็นเอกสารที่กำหนดรูปแบบวิธีการ และขั้นตอนการทดลอง เพื่อพิสูจน์ทราบผลด้วยวิธีการทดลองปฏิบัติ (ทดลอง บันทึกข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล)

2.9.1 ชนิดของแบบทดสอบ (Type of Items)

ในการแบ่งชนิดของแบบทดสอบนิยมแบ่งตามการตรวจให้คะแนน แบ่งได้ดังนี้

2.9.1.1 แบบปรนัย (Objective Test) ได้แก่

- (1) แบบคำตอบสั้น (Short Answer) เช่น ให้คำตอบเดียว สัญลักษณ์ สูตร ตอบหลายคำ หรือเป็นวลี
- (2) แบบจับคู่ (Matching)
- (3) แบบถูก – ผิด (True – False)
- (4) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

แบบทดสอบแบบปรนัย มีการตรวจให้คะแนนที่แน่นอน ยุติธรรม มีความเที่ยงสูง เกณฑ์การให้คะแนนชัดเจนไม่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ตรวจ

2.9.1.2 แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ (Essay or Subjective Test) ได้แก่

- (1) แบบคำตอบสั้น หรือจำกัดคำตอบ (ตอบประมาณครึ่งหน้า)
 - (2) แบบเรียงความ (ตอบประมาณ 1 – 3 หน้า)
- แบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบจะต้องรวบรวมจัดระเบียบความคิดในการตอบนิยมใช้ในการวัดด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ตรวจ

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะเลือกแบบทดสอบประเภทใด ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ดังนี้

- (1) ความเหมาะสมระหว่างแบบของข้อสอบกับเนื้อหาแบบทดสอบ
- (2) ความเหมาะสมกับสภาพการสร้างแบบทดสอบ
- (3) ความเหมาะสมกับระบบตรวจข้อสอบ
- (4) ความเหมาะสมกับคุณสมบัติสำคัญของแบบทดสอบ
- (5) ความเหมาะสมกับการดำเนินการสอบ

2.9.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

การวางแผนสร้างแบบทดสอบที่ดี จะทำให้แบบทดสอบมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมาก ครูส่วนใหญ่จะละเลยในสิ่งนี้ ทำให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น อาจจะใช้ภาษาที่ไม่มีความกำกวม ไวยากรณ์ไม่ถูกต้อง ไม่มีคำตอบที่ถูก หรือมีถูกมากกว่า 1 ข้อ บางครั้งถามเรื่องไร้สาระ กำหนดเวลาไม่เหมาะสมกับจำนวนข้อสอบ เป็นต้น

ดังนั้นก่อนที่จะทำการสร้างแบบทดสอบ ครูต้องคำนึงและวางแผนในสิ่งต่อไปนี้

- จุดมุ่งหมายของการสอบ ความรู้ เจตคติ และทักษะที่ต้องการวัด
- กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน
- สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- วางแผนคัดเลือกข้อสอบที่ใช้
- กำหนดเวลาในการสอบ
- พิจารณาระดับความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- การจัดลำดับชนิดของข้อสอบต่าง ๆ
- ลักษณะการบันทึกคำตอบจะให้บันทึกในกระดาษคำตอบ หรือในตัวข้อสอบ
- วางแผนการตรวจข้อสอบปรนัย และอัตนัย
- การแปลผลคะแนน และการตัดเกรด
- การรายงานผลการสอบ
- การแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวก่อนสอบ

สรุปได้ว่า การวางแผนสร้างแบบทดสอบ เริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายการสอบ ความรู้ ทักษะที่จะวัด การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การเลือกชนิดข้อสอบต้องคำนึงถึงความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบ การจัดเรียงข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผล การตัดสินผล การเรียน และการรายงานผล (อนุวัติ, 2558: 68)

สำหรับในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้เลือกใช้แบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Test) ชนิดแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 5 ตัวเลือกคือ ก ข ค ง และ จ

2.9.3 การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมาก สำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย เพราะสามารถวัดความรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรมของพุทธิพิสัย

2.9.3.1 หลักการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

- (1) ข้อคำถามต้องกะทัดรัด ชัดเจน ถามเรื่องเดียว
- (2) ใช้คำถามที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ
- (3) ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนกัน ถ้าใช้ควรขีดเส้นหรือพิมพ์เป็นตัวเน้น สำหรับคำที่เป็นปฏิเสธ
- (4) ไม่ควรถามสิ่งที่นักเรียนท่องจำจนคล่องปาก
- (5) ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกประเภท ถูกทุกข้อ หรือ ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง
- (6) ควรจัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระบบ ตามความยาวของข้อความ

(7) ควรมีการกระจายตัวเลือกที่ถูก ไปตามตัวเลือกต่าง ๆ ไม่ควรมีตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งถูกมากกว่าตัวอื่น ๆ และไม่ควรวเรียงตัวเลือกที่ถูกจัดเป็นระบบ เพราะจะทำให้เดาได้ง่าย

(8) ตัวลวงต้องมีความเป็นไปได้ หรือ เป็นตัวเลือกที่น่าเป็นคำตอบที่ถูก

(9) ควรหลีกเลี่ยงข้อสอบที่ให้ตัดสินใจว่าถูกผิด โดยที่ตัวเลือกในแต่ละตัวเลือกมีเหตุผล 2 ส่วน เช่น ส่วนที่ 1 เป็นจริง และอีกส่วนเป็นเท็จ (อนุวัตติ, 2558: 81-84)

2.9.3.2 ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

(1) วัดได้ครอบคลุมทุกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

(2) ใช้เวลาในการทดสอบไม่มากนัก

(3) ตรวจให้คะแนนได้ง่าย มีความเป็นปรนัยสูง

(4) เดาได้ยากกว่าข้อสอบแบบถูกผิด เพราะมีตัวเลือกหลายตัว

(5) นำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบได้ง่าย

2.9.3.3 ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

(1) ไม่ส่งเสริมการเขียน การแสดงความคิดเห็น

(2) ใช้เวลามากในการสร้างข้อสอบ

(3) การเขียนตัวเลือกที่ถูก และตัวลวงที่ดีนั้น ทำได้ยาก

2.9.3.4 การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ (Number of Items)

ในทางปฏิบัติแล้วเราจะกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างขึ้น จำนวนข้อของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับจำนวนเวลาในการทำแบบทดสอบ ถ้าจำนวนข้อของแบบทดสอบมากก็ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบมาก แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีใครทราบว่าจะเวลาที่เหมาะสมของข้อสอบแต่ละข้อควรเป็นเท่าใด ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีการทดลองสอบ (Pretest) โดยการกำหนดเวลาและจำนวนข้อไปพลางก่อน แล้วให้จดเวลาที่นักเรียน 90 % ทำแบบทดสอบนั้นเสร็จเอาไว้ แล้วจึงนำมาประมาณว่าถ้าสอบจริงมีข้อสอบกี่ข้อจะให้เวลาในการสอบเท่าไร หรือมีเวลาในการสอบเท่านี้จะใช้ข้อสอบจำนวนกี่ข้อ

2.9.3.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบจัดว่าเป็นส่วนสำคัญของการวางแผนสร้างแบบทดสอบ การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหรือข้อสอบนั้น ผู้สร้างข้อสอบสามารถทำได้โดยการนำข้อสอบที่เขียนขึ้นมาไปทำการทดลองสอบ แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ว่ามีความเชื่อมั่น (Reliability) และความเที่ยงตรง (Validity) มากน้อยเพียงใด ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อสูงเป็นส่วนมากแล้ว คุณภาพทั้งฉบับจะมีแนวโน้มสูงตามไปด้วย แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญดังนี้คือ

(1) ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดสิ่ง ที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามความมุ่งหมาย

(2) ความเชื่อมั่น (Reliability) คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจะต้องมีความคงที่ แน่นนอน ไม่ว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงเส้นคงวา

(3) ความยากของข้อสอบ (Difficulty) พอเหมาะไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบ โดยทั่วไปควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8

(4) อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะที่แบบทดสอบ สามารถ จำแนก นักเรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่นักเรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมดจะเป็นข้อสอบที่ ไม่มีอำนาจจำแนกไม่สามารถจำแนกคนเก่ง คนอ่อน ออกจากกันได้ โดยมีค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป

(5) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย มีคุณสมบัติ 3 ประการดังนี้

ก. มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกันไม่ ตีความไปคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าผู้ถามต้องการถามอะไร

ข. การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าจะใครจะเป็นผู้ตรวจหรือตรวจเมื่อใด ก็ย่อมได้ค่าคะแนนที่ตรงกัน

ค. แปลความหมายคะแนนตรงกัน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนสร้างแบบทดสอบดังนี้

(1) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นเฉพาะความรู้ เฉพาะด้านทฤษฎี ในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 3100-0104

(2) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยให้คณะผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาให้น้ำหนัก ความสำคัญของเนื้อหา และพฤติกรรม ตามคำอธิบาย สมรรถนะและจุดประสงค์รายวิชา

(3) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยจำนวนข้อของ แบบทดสอบ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ขึ้นอยู่กับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.9.4 การสร้างใบงาน

ใบงาน (Job Sheet) เป็นเอกสารที่สร้างไว้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการฝึกปฏิบัติหรือ ประลองภายใน ห้อง Lab ซึ่งจะต้องผ่านการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาแล้ว การสร้างจะต้องคำนึงถึง

1. รูปแบบการประลอง ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือพิสูจน์ทราบผลทาง ทฤษฎีในแง่มุมต่าง ๆ ของหัวข้อเรื่องดังกล่าวอย่างครบถ้วน

2. การออกแบบใบงาน จะต้องคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์เวลาในการประลอง และการ บันทึกรวบรวม ข้อมูล ที่สามารถดำเนินการได้ครบถ้วนสมบูรณ์

3. ค่าใช้จ่ายในการประลอง ได้มีการวางแผน จัดหาและจัดเตรียมเอาไว้อย่างเพียงพอต่อการใช้งาน

4. ได้เตรียมการตรวจสอบผลการประลอง และวิธีการแจ้งผลการประลองให้นักศึกษาได้ทราบ

5. การฝึก หรือการปฏิบัติงานประลองใน Lab ต่าง ๆ พิจารณาแล้วว่าจะมีความปลอดภัย เป็นที่น่าเชื่อถือได้

ใบงาน สามารถวัดความสามารถทางด้านทักษะการใช้กล้ามเนื้อ หรือพฤติกรรมทางด้านทักษะพิสัย (สุรชาภรณ์, 2553: 102)

สำหรับในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้เลือกใช้ใบงานในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ และการวัดความสามารถ ทางด้านทักษะการใช้กล้ามเนื้อ หรือทักษะพิสัย ของนักศึกษา ที่ดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

2.9.5 การวัดและประเมินผลการปฏิบัติ

การวัดและประเมินผลการปฏิบัติงาน ควรครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย โดยเน้นรูปแบบวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนควรจัดเตรียมเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้อยู่ในรูปแบบของชุดการสอน ชุดการฝึกประสบการณ์ เพื่อเป็นคู่มือแนวทางปฏิบัติให้นักศึกษา การฝึกปฏิบัติของนักศึกษาควรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยผู้สอนให้การดูแลอย่างใกล้ชิด มีการกำหนดเกณฑ์ การให้คะแนน ตามความสำคัญของเนื้อหาตามมาตรฐาน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามรูปแบบของ RUBRIC SCORE ดังนี้ (วิทยา ประยงพันธ์ และอำนาจ, 2556: 2)

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การให้คะแนนรูปแบบ RUBRIC SCORE

ระดับคะแนน			
ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
20	14	8	2
15	11	6	2
10	7	4	1
5	3	2	1

สำหรับในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานด้วย เฉลยใบงาน ในการวัดความสามารถ ทางด้านทักษะการใช้กล้ามเนื้อ หรือทักษะพิสัย ของ นักศึกษา ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษามีดังนี้

จรรย์ แสนราช (2542) การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ระดับชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 20 คน ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นทั้งหมดจำนวน 6 เรื่อง คือวงจรแบ่งแรงดัน และวงจรแบ่งกระแส หลักการวางซ้อน กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์ ด้วยแมช การวิเคราะห์ด้วยโหนด ทฤษฎีเทวินิน และทฤษฎีเนอร์ตัน เมื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละหน่วย กับแบบทดสอบรวม เท่ากับ 81.48 /79.46 แม้ว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์รวม จะมีค่าต่ำกว่า เกณฑ์ที่กำหนดแต่ก็อยู่ในย่าน ที่ยอมรับได้

ผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนความคิดรวบยอดและหลักการให้ผลลัพธ์ที่ดี โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาผลการเรียน ความคิดรวบยอดในรายกลุ่ม พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูง มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มเรียนที่มีความสามารถต่ำอย่างมากส่วนกลุ่มที่มีความสามารถปานกลางและต่ำผลไม่ต่างกัน จากการพิจารณา ผลการเรียนหลักการ พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูง มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มเรียนที่มีความสามารถปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถปานกลาง และต่ำ มีผลการเรียนไม่ต่างกัน และประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน พบว่ารูปแบบการสอนหลัก การมีประสิทธิภาพโดยรวมต่ำ 95.23/58.80 ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน สาเหตุหนึ่งมาจากสถานการณ์ ในข้อสอบ ลักษณะของการประยุกต์ใช้หลักการในระดับสูง ส่วนประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ความคิดรวบยอดโดยรวมนั้นมีค่าสูง คือ 94.66/81.54 เป็นไปตามสมมติฐาน

รัชภูมิ ศรีภูธร (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างชุดการสอนเรื่อง เซนเซอร์ ในรายวิชา ระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนซึ่ง ประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการสอน ที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง เซนเซอร์ วิชาการระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม จากนั้น จึงนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ ช่างกล ขส.ทบ. ที่ได้ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชาการระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2/2548 จำนวน 40 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในระหว่างการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และทำแบบทดสอบหลังการเรียนจบทุกหน่วยหลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอน E1/E2 และวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้ สถิติที่ แบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กัน

ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.15/82.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนของนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสูง และต่ำ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนนี้ ช่วยให้นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกัน เกิดพัฒนาการเพิ่มขึ้นเท่า ๆ กัน

สุทธิลักษณ์ ชุนประวัติ (2549) ได้ทำการวิจัย เรื่องการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน ในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดการสอนวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการสอน และแบบทดสอบ โดยชุดการสอนประกอบด้วยเนื้อหา 6 บท วัตถุประสงค์ 41 ข้อ ใบเนื้อหา 119 หน้า สื่อการสอน (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) 121 สไลด์ แบบทดสอบท้ายบทเรียน 43 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 50 ข้อ และนำชุดการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนอรรณพวิทยพัฒน์วิชาการ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน เมื่อกลุ่มตัวอย่าง ได้รับการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนแล้ว จึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบท้ายบทเรียนและเมื่อจบทุกบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.32/80.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

ปัญญา ไผ่ทอง (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งของวิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ผลการวิจัย ปรากฏว่าชุดการสอน เรื่องการตัดเฉือนด้วยแม่พิมพ์กดตัด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.80/80.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

ค่าสถิติการทดสอบที่ สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Samples) พบว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนิวรรณ พลรักษ์ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์พื้นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาประเด็นของปัญหาในการเรียนรู้เรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ (2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างชุดฝึกอบรม ประกอบด้วย แผนการจัดฝึกอบรมระยะเวลา 2 วัน รวม 12 ชั่วโมง คู่มือการฝึกอบรม ประกอบด้วยใบเนื้อหา และใบงาน ชุดทดลองหุ่นยนต์พื้นฐาน โปรแกรมนำเสนอ และแบบทดสอบ (3) ทำการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และ (4) นำไปใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพโคกสำโรง จำนวน 20 คน

ผลการศึกษาพบว่าการใช้ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น ผ่านการประเมินจาก 5 ผู้เชี่ยวชาญ ในระดับดีมาก ด้านการประเมินความพึงพอใจผ่านการประเมินจากนักศึกษาในระดับดีมาก และประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 82.78/92.36 ซึ่งพบว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยภาพรวมถือว่าชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณัฐวิชัย สุขสง (2560) ศึกษาวิจัยเรื่อง: การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง การควบคุม เซอร์โวนิวเมติกส์ ด้วย PLC สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์ เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากการเรียนการสอนในวิชาการควบคุมการเคลื่อนที่ และตำแหน่ง นักศึกษามีความเข้าใจน้อย ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากการเรียนการสอนเน้นบรรยาย ขาดชุดฝึกปฏิบัติจริงซึ่งมี ราคาแพง ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างสื่อการเรียนการสอนชุดควบคุมเซอร์โวนิวเมติกส์ที่ใช้อุปกรณ์ที่มี อยู่ในแผนก โดยใช้วาล์วนิวเมติกส์ 5/3 แบบ ON/OFF มาควบคุมตำแหน่งของกระบอกสูบ โดยเขียน โปรแกรมควบคุมจากอุปกรณ์ PLC และยังใช้ ฟังก์ชัน PID และ PWM มาช่วยในการควบคุมเพื่อให้เกิด ความแม่นยำมากขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า จากการทดสอบชุดควบคุมเซอร์โวนิวเมติกส์พบว่ามีความผิดพลาดเฉลี่ย 0.03 mm. และเมื่อนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน และเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียน และหลังเรียน ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับ 90.00/83.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 แสดงว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นหลังเรียนด้วยชุดการสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ (2) หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ และ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน และหลังเรียน ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 การสร้างชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อสร้างชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อใช้ทำการเรียนการสอนในรายวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

3.1.1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า ในส่วนของโครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์สาขาวิชา มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 3.1

3.1.1.2 ดำเนินการวิเคราะห์ความสำคัญของชื่อหน่วยการสอน แล้วให้น้ำหนักคะแนนความสำคัญของระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะ และจิตพิสัย เพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ทำการประเมินให้น้ำหนักคะแนนความสำคัญโดยมีระดับความสำคัญ 5 ระดับ แล้วดำเนินการคำนวณหาจำนวนชั่วโมงที่จะใช้สอน

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ชื่อหน่วยของชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ที่	ชื่อหน่วย	แหล่งข้อมูล									หมายเหตุ
		A			B			C	D	E	
		1	2	3	1	2	3				
1	หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2	อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4	วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5	วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6	วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
7	วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8	วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

หมายเหตุ แหล่งข้อมูล

A = จุดประสงค์รายวิชา ข้อที่ 1,2,3

B = สมรรถนะรายวิชา ข้อที่ 1,2,3

C = คำอธิบายรายวิชา

D = เอกสาร ตำรา

E = ผู้เชี่ยวชาญ

3.1.1.3 ดำเนินการคำนวณหาชั่วโมงสอน ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ดังแสดงในตารางที่ 3.2

โดยมีระดับคะแนนความสำคัญดังนี้

มากที่สุด 9 - 10 คะแนน

มาก 7 - 8 คะแนน

ปานกลาง 4 - 6 คะแนน

น้อย 2 - 3 คะแนน

น้อยที่สุด 0 - 1 คะแนน

ตารางที่ 3.2 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

ชื่อหน่วย	รหัสวิชา 3100-0104							2-2-4				
	พุทธิพิสัย				ทักษะพิสัย			จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมงสอน	จำนวนข้อสอบ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่าการนำไปใช้	การเลียนแบบ	การทำตามแบบ	ความถูกต้อง					
1. หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	7	8	5		5	5	10	5	45	3	8	20
2. อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	7	6	7		5	5	10	5	45	3	8	20
3. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	9	10	10		10	10	10	5	64	1	12	30
4. วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	6	6	8		5	6	10	5	46	2	8	20
5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	6	6	8		5	6	10	5	46	2	8	20
6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	6	8	6		5	6	10	5	46	2	8	20
7. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	7	5	8		5	5	9	5	44	4	8	20
8. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	7	6	7		5	5	9	5	44	4	8	20
สอบปลายภาค											4	
รวม	55	55	59		45	48	78	40	380		72	170
ลำดับความสำคัญ	2	2	1		3	2	1					

$$\text{จำนวนชั่วโมงสอน} = \frac{(\text{น้ำหนักหน่วย}) \times (\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}{(\text{น้ำหนักรวม})}$$

เช่น หน่วยที่ 8 น้ำหนักหน่วยคือ 44, น้ำหนักรวมคือ 380, ชั่วโมงรวมคือ 68 (ไม่รวมสอบ), จะได้

$$\text{จำนวนชั่วโมงสอน} = \frac{(44) \times (68)}{(380)}$$

จำนวนชั่วโมงสอน = 7.87 ปรับเป็นจำนวนเต็มได้ 8 ชั่วโมง

$$\text{จำนวนข้อสอบ} = \frac{(\text{จำนวนชั่วโมงสอน}) \times (\text{จำนวนข้อสอบรวม})}{(\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}$$

เช่น หน่วยที่ 3 จำนวนชั่วโมงสอนคือ 12, จำนวนข้อสอบรวมคือ 170, จำนวนชั่วโมงรวมคือ 68 (ไม่รวมสอบ), จะได้

$$\text{จำนวนข้อสอบ} = \frac{(12) \times (170)}{(68)}$$

$$\text{จำนวนข้อสอบ} = 30 \text{ ข้อ}$$

3.1.1.4 ดำเนินการจัดทำโครงการสอน โดยใช้จำนวนชั่วโมงสอน จากตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 โครงการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104

สัปดาห์ ที่	ทฤษฎี (2 ชม./สัปดาห์)	ปฏิบัติ (2 ชม./สัปดาห์)	จำนวน ชั่วโมง
1-2	1. หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	ใบงานที่ 1.1 , 1.2	8
3-4	2. อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	ใบงานที่ 2.1 , 2.2	8
5-7	3. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	ใบงานที่ 3.1 , 3.2 , 3.3	12
8-9	4. วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	ใบงานที่ 4.1 , 4.2	8
10-11	5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	ใบงานที่ 5.1 , 5.2	8
12-13	6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ใบงานที่ 6.1 , 6.2	8
14-15	7. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรม เมเบิลลอจิกคอนโทรล	ใบงานที่ 7.1 , 7.2	8
16-17	8. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรม เมเบิลลอจิกคอนโทรล	ใบงานที่ 8.1 , 8.2	8
18	ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาค	ใบทดสอบภาคปฏิบัติ	4
รวม			72

3.1.1.5 ดำเนินการวิเคราะห์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทฤษฎีและปฏิบัติ จากหัวข้อย่อยในหัวข้อเรื่องทั้ง 8 เรื่อง หรือ 8 ชุดการสอน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หัวข้อย่อย จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา สอบถามผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้อง ประสพการณ์การสอน และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน จากนั้นนำมาวิเคราะห์หัวข้อย่อยว่ามีประเด็นสำคัญอะไรที่ต้องทำการสอนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้นักศึกษามีความรู้ (Knowledge) หรือความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ในระดับต้องการ ได้แก่

(1) การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) เป็นการใช้ความรู้เก่าที่มีอยู่

(2) การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) เป็นการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในสมองไปแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน

(3) การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) เป็นการใช้ความรู้ที่มีอยู่ผสมผสานกัน ไปแก้ปัญหาใหม่ในลักษณะใหม่ซึ่งไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน หากแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แสดงว่ามีความสามารถทางสติปัญญาในระดับส่งถ่ายความรู้

ส่วนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในด้านทักษะกล้ามเนื้อ (Skills) หรือความสามารถในการใช้ทักษะฝีมือ (Physical Skills) มีระดับที่ต้องการ ได้แก่

(1) ชั้นเลียนแบบ (Imitation) เป็นความสามารถระดับต้น ที่จะสังเกตเห็นได้จากการแสดงออก การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ ปฏิบัติงานตามรูปแบบซึ่งเคยได้พบได้เห็นมา

(2) ชั้นทำด้วยความถูกต้อง (Control) เป็นความสามารถซึ่งสูงขึ้นกว่าชั้นเลียนแบบ เกิดจากการฝึกฝนทักษะมากขึ้น สามารถใช้กล้ามเนื้ออย่างผสมผสาน ได้ผลงานที่ถูกต้องในเวลาที่กำหนด

(3) ชั้นชำนาญหรือขั้นอัตโนมัติ (Automatism) เป็นความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อขั้นสูงสุด เกิดจากการฝึกปฏิบัติงานนั้นจนเป็นความเคยชิน รูปแบบการแสดงออกของทักษะจะผสมผสานอย่างกลมกลืน ได้ผลงานที่ถูกต้องในเวลาอันรวดเร็ว

เมื่อดำเนินการโดยใช้คำกริยาที่บ่งบอกถึงพฤติกรรมที่สามารถวัดผลประเมินผลได้ ให้ครอบคลุมระดับความรู้และระดับทักษะกล้ามเนื้อดังกล่าว

จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแนวทางการสอนด้านเทคนิคศึกษา โดยกำหนดให้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (1) การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) มีพฤติกรรมในระดับ ความรู้-ความจำ (2) การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) มีพฤติกรรมในระดับความเข้าใจ และ (3) การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) มีพฤติกรรมในระดับการนำไปใช้งาน สำหรับในส่วนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทักษะพิสัย หรือการใช้ทักษะฝีมือ (Physical Skills) ในระดับที่ต้องการได้แก่ (1) ชั้นเลียนแบบ (Imitation) ให้มีพฤติกรรมในระดับการเลียนแบบรวมกับพฤติกรรมการทำตามแบบ และ (2) ชั้นทำด้วยความถูกต้อง (Control) ให้มีพฤติกรรมในระดับความถูกต้อง

3.1.1.6 ดำเนินการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญา และด้านความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อ ของหัวข้อย่อยในหัวข้อเรื่องชุดการสอนทั้ง 8 หน่วย เพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทำการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของหัวข้อย่อยกับระดับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีข้อประเมินดังนี้ และมีตัวอย่างปรากฏดังตารางด้านล่าง

+1	เห็นด้วยว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อย
0	ไม่แน่ใจว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อย
-1	ไม่เห็นด้วยว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อย

	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม							เรื่องที่ 8.2		
								สัปดาห์ที่ 17		
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104							จำนวน 72 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่องการใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์							จำนวน 4 ชั่วโมง			
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS			IOC		
		R	A	T	I	C	A	-1	0	+1
1. การใช้คำสั่งเซต (SET) และรีเซต (RESET) SET- RSET	1. บอกหน้าที่การทำงาน ของคำสั่ง SET และ RSET ได้ถูกต้อง	✓								✓
	2. วิเคราะห์การทำงานของ คำสั่ง SET และ RSET ได้			✓						✓
2. การใช้คำสั่ง KEEP – KEEP (11)	3. อธิบายการทำงานของ คำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง		✓							✓
	4. วิเคราะห์การทำงานของ คำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง			✓						✓
ใบงานที่ 8.2	5. ต่อกวจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมได้ถูกต้อง				✓					✓
	6. ทดสอบการทำงานของ วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓				✓
หมายเหตุ										
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)					PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)					
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)					I = เลียนแบบ (Imitation)					
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)					C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)					
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)					A = ชำนาญ (Automatism)					

ดังแสดงตัวอย่างการประเมิน (IOC) ชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่องที่ 1.1 (ชุดการสอน หน่วยที่ 1 ประกอบด้วย เรื่องที่ 1.1 และ 1.2 ทำการสอน 2 สัปดาห์) ดังแสดงในตารางที่ 3.4 การประเมินความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อยเรื่องที่ 1.1

ตารางที่ 3.4 การประเมินความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อยเรื่องที่ 1.1

หัวข้อย่อย เรื่องที่ 1.1	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS			IOC		
		R	A	T	I	C	A	-1	0	+1
1. ความเป็นมาของ นิวแมติกส์	1. บอกความหมายของ นิวแมติกส์ได้ถูกต้อง	✓								✓
2. ข้อดีและข้อเสียของ ระบบนิวแมติกส์	2. บอกข้อดีและข้อเสีย ของ ระบบนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง	✓								✓
3. หน่วยวัดพื้นฐาน ทางฟิสิกส์	3. บอกหน่วยวัดพื้นฐานทาง ฟิสิกส์ได้ถูกต้อง	✓								✓
4. ความดัน	4. บอกค่าความดันที่ใช้ในงาน นิวแมติกส์ได้ถูกต้อง	✓								✓
5. แรงและน้ำหนัก	5. คำนวณค่าแรงและน้ำหนักได้		✓							✓
6. อุณหภูมิและ ความชื้นสัมพัทธ์	6. คำนวณหาค่าอุณหภูมิและ ความชื้นสัมพัทธ์ได้ถูกต้อง		✓							✓
7. กฎการส่งผ่านความ ดันของปาสคาล	7. คำนวณโดยใช้กฎการส่งผ่าน ความดันของปาสคาลได้ถูกต้อง		✓							✓
8. กฎของชาร์ล	8. คำนวณด้วยกฎของชาร์ลได้		✓							✓
9. กฎของบอยล์	9. แก้ปัญหาด้วยกฎของบอยล์ได้			✓						✓
10. กฎของเก-ลูซัก	10. แก้ปัญหาโดยใช้กฎของ เก-ลูซักได้ถูกต้อง			✓						✓
ใบงานที่ 1.1 การวัดค่าความดันใน ระบบนิวแมติกส์	11. ต่อบังคับตามแบบได้ถูกต้อง				✓					✓
	12. วงจรวัดค่าความดันในระบบ นิวแมติกส์ทำงานได้ถูกต้อง					✓				✓
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2	1	1				12
หมายเหตุ										
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)					PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)					
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)					I = เลียนแบบ (Imitation)					
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)					C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)					
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)					A = ชำนาญ (Automatism)					

จากตารางที่ 3.4 คือตัวอย่างผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่านที่ได้ทำการประเมินชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่องที่ 1.1 และเมื่อนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มารวมกันจะได้สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อย ชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่องที่ 1.1 ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สรุปผลการประเมินความสอดคล้องหัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

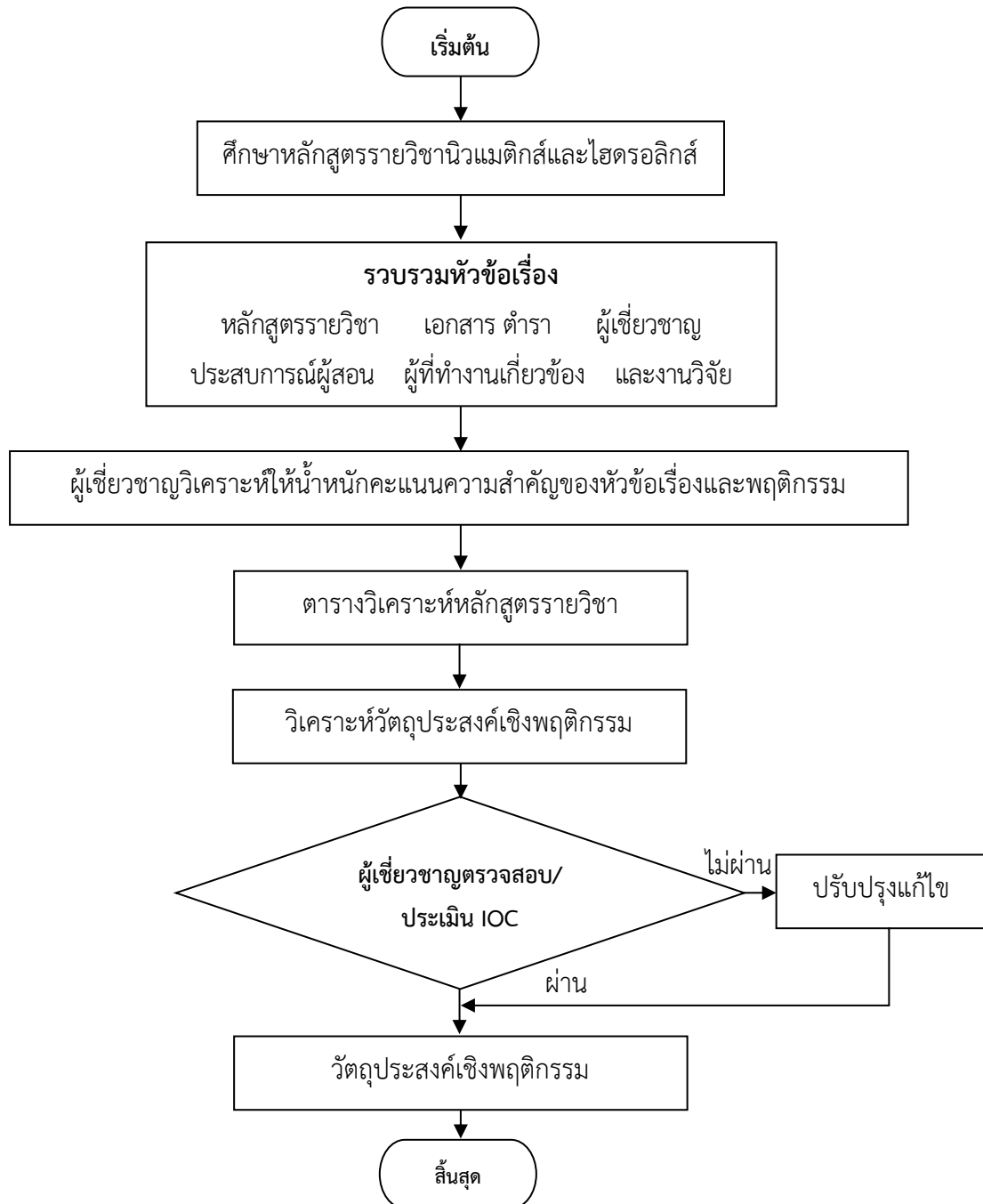
		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 1.1	
													สัปดาห์ที่ 1	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
เรื่องที่ 1.1		หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์											จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	4	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
5	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	6		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9			✓				+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
1.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	12	10	12	12	12	58	11.6

วิธีดำเนินการวิจัยในตารางที่ 3.5 คือผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านได้ทำการประเมินชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่องที่ 1.1 มีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ คือมากกว่า 0.5 ทุกหัวข้อย่อย โดยวิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อย ชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 ปรากฏในตารางที่ 3.6 โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยรายหน่วย เรื่องที่ 1.1 ถึงเรื่องที่ 8.2 รวม 17 เรื่อง ดังแสดงใน ภาคผนวก ค

ตารางที่ 3.6 สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อย

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย										ทักษะพิสัย	
	ที่มีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อยในแต่ละหน่วยการสอน										ใบงาน	
เรื่องที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)											
1.1	1	1	1	0.8	1	1	1	1	0.8	1	1	1
1.2	1	1	1	0.8	1	1	1	1	0.8	1	1	0.8
2.1	0.8	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	0.6
2.2	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6
3.1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	1
3.2	0.8	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	0.6
3.3	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6
4.1	0.8	0.6	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	0.6
4.2	0.6	1	1	1	1	0.6	1.0	1	1	1	0.6	0.6
5.1	1	1	0.6	1	1	1	1	1	0.6	1	0.8	0.6
5.2	1	1	1	1	1	0.6	1	1	1	1	1	0.6
6.1	0.6	1	1	1	1	1	1	0.6	1	1	0.8	0.8
6.2	1	1	1	0.6	1	1	1	0.6	1	0.6	1	0.6
7.1	1	1	1	1	1	0.6	1	1	0.8	0.8	1	0.6
7.2	1	1	1	0.6	1	1	1	0.6	1	0.6	1	0.8
8.1	0.8	0.8	1	1	0.6	1	1	1	0.6	1	1	1
8.2	0.8	1	1	0.6	1	0.6	1	1	1	0.6	1	1
รวม 17 หน่วย	รวมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผ่านเกณฑ์ (มากกว่า 0.5) 170+34 ข้อ											

สำหรับวิธีการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปเป็นภาพผังงานขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100 – 0104 ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.1



รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 3100-0104

3.1.1.7 ดำเนินการวิจัยเพื่อออกข้อสอบและใบงาน ปรากฏในตารางที่ 3.7 ดังนี้

ตารางที่ 3.7 จำนวนข้อของแบบทดสอบและใบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ความสามารถทางสติปัญญา				ความสามารถทางทักษะ				จำนวนชั่วโมงที่ทำการสอน
	การฟื้นคืนความรู้	การประยุกต์ความรู้	การส่งต่อความรู้	รวมจำนวนข้อสอบ (ทฤษฎี)	การเลียนแบบ	การทำด้วยความถูกต้อง	ทำด้วยความชำนาญ	รวมใบงาน (ปฏิบัติ)	
ชื่อหน่วยการสอน	จำนวนข้อ แบบทดสอบ			รวมจำนวนข้อสอบ (ทฤษฎี)	ใบงาน			รวมใบงาน (ปฏิบัติ)	จำนวนชั่วโมงที่ทำการสอน
1. หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์	7	8	5	20	2	2		2	8
2. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์	7	6	7	20	2	2		2	8
3. วงจรนิวแมติกส์เบื้องต้น	9	11	10	30	3	3		3	12
4. วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	6	6	8	20	2	2		2	8
5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	6	6	8	20	2	2		2	8
6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	6	8	6	20	2	2		2	8
7. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC	7	5	8	20	2	2		2	8
8. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC	7	6	7	20	2	2		2	8
รวม	55	56	59	170	17	17		17	68
ร้อยละ	32.35	32.94	34.71	100	50	50		100	
สอบปลายภาค	26	26	28	80	1	1		1	4
ลำดับความสำคัญ	3	2	1						

3.1.1.8 สรุปผลของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบและใบงาน ดังปรากฏผลในตารางที่ 3.8

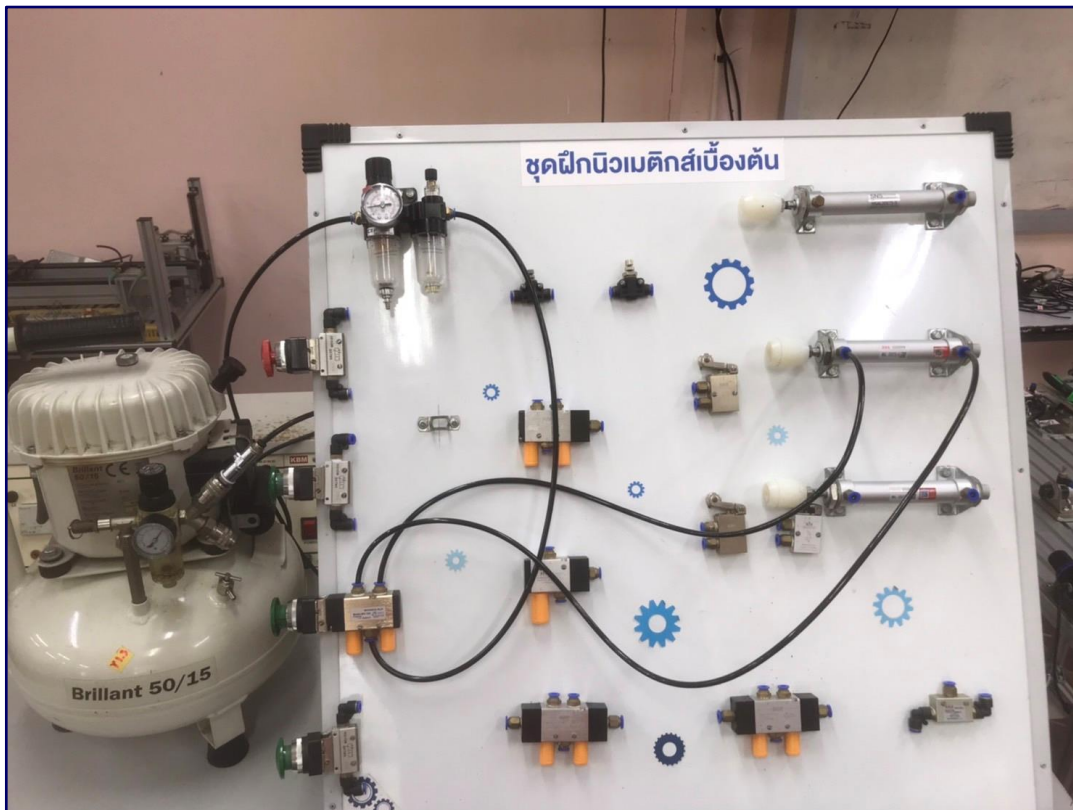
ตารางที่ 3.8 สรุปผลความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบและใบงาน

วัตถุประสงค์ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ที่มีความสอดคล้องกับแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการสอน										ทักษะพิสัย ใบงาน	
เรื่องที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)											
1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
1.2	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
2.1	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
2.2	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0
3.1	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
3.2	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.3	0.6	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
4.1	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.6	0.6	1.0	1.0
4.2	0.6	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.6	1.0	1.0
5.1	0.8	1.0	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0
5.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0
6.1	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0
6.2	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	1.0	0.6	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0
7.1	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0
7.2	0.6	0.8	0.8	1.0	0.8	0.6	0.8	0.8	1.0	0.6	1.0	1.0
8.1	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0
8.2	0.8	1.0	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
แบบทดสอบข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ใบงาน 1 ใบมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย 2 ข้อ / ข้อที่											1	2
รวม 17 หน่วย	รวมจำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ (มากกว่า 0.5) จำนวน 170 ข้อ และใบงานที่ผ่านเกณฑ์ (มากกว่า 0.5) จำนวน 34 ข้อ											

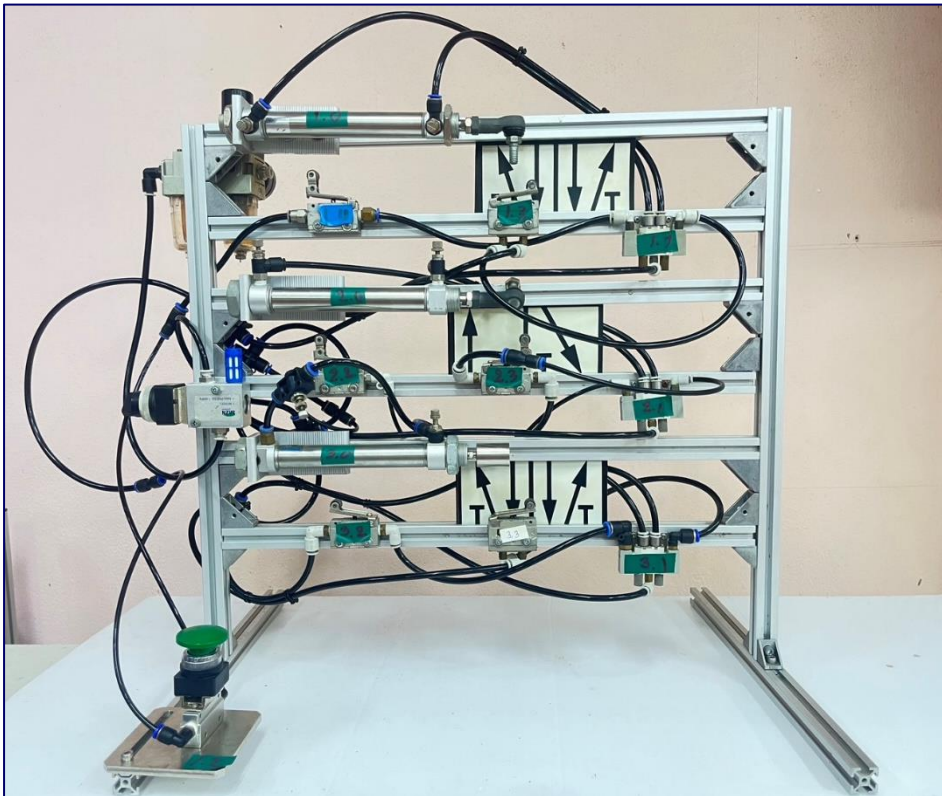
จากตารางที่ 3.8 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบและใบงาน ของชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 ทุกข้อผ่านเกณฑ์ (มากกว่า 0.5) โดยมีรายละเอียดการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และสรุปผลการประเมินของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบและใบงานรายหน่วยการสอนทั้ง 17 หน่วยการสอน ใน ภาคผนวก ง

3.1.1.9 ดำเนินการสร้างชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 (สอนทั้งหมด 17 ครั้งหรือ 17 หน่วย) โดยชุดการสอนในแต่ละชุดประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา (2) แผนการสอน (3) คู่มือครู (4) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (5) แผนบทเรียน (6) แบบทดสอบก่อนเรียน (7) ใบเนื้อหา (8) แบบฝึกหัด (ด้านพุทธิพิสัย) (9) เฉลยแบบฝึกหัด (10) ใบงาน (ด้านทักษะพิสัย) (11) เฉลยใบงาน (12) แบบทดสอบหลังเรียน (ด้านพุทธิพิสัย) (13) เฉลยแบบทดสอบ (14) บันทึกหลังการสอน (15) บรรณานุกรม และ (16) สื่อการสอน PowerPoint

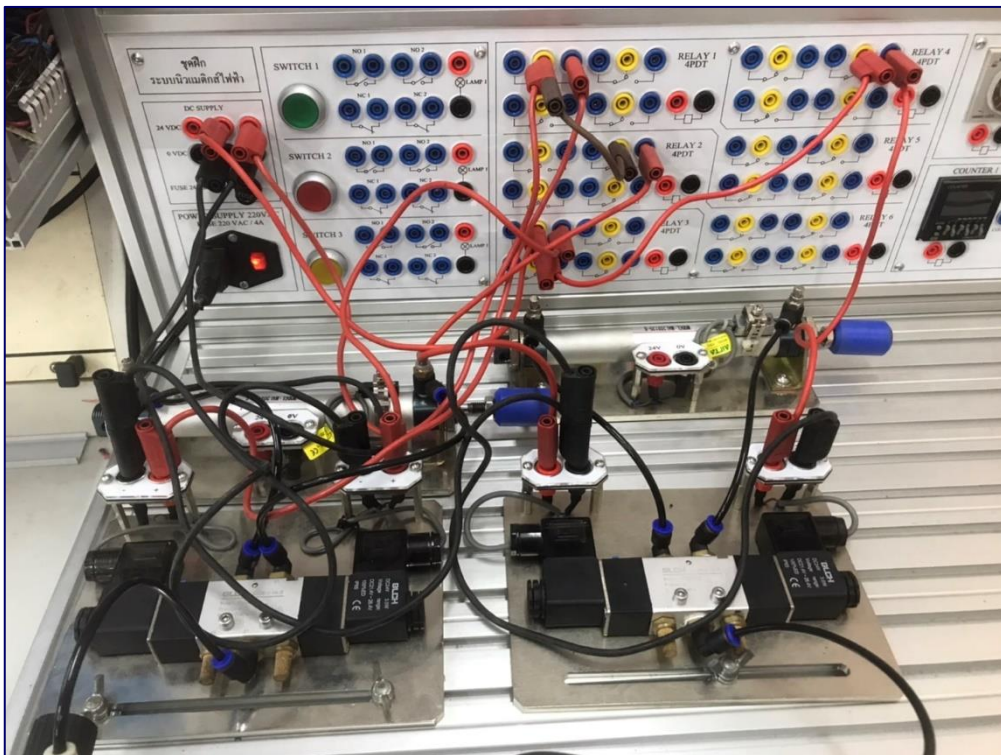
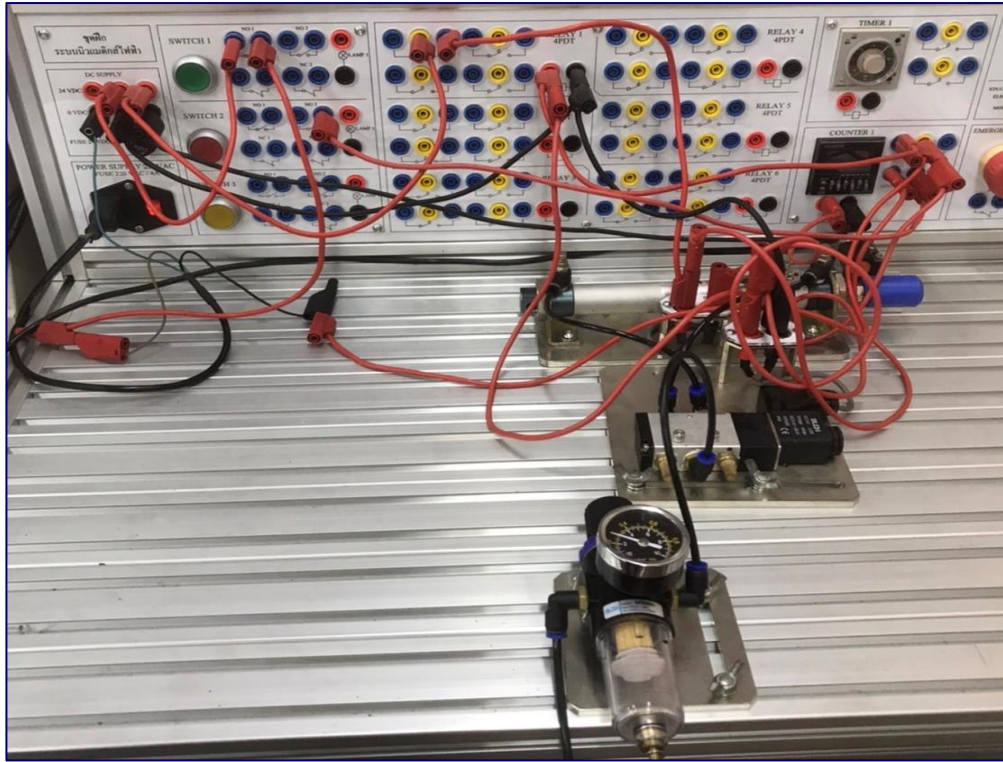
สื่อการสอนที่ใช้ประกอบด้วย (1) ชุดนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint (2) ของจริง และ (3) ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ จำนวน 4 ชุด ที่ใช้จัดการเรียนการสอนร่วมกับชุดการสอนแสดงดังรูปภาพที่ 3.2 , 3.3 , 3.4 และ 3.5



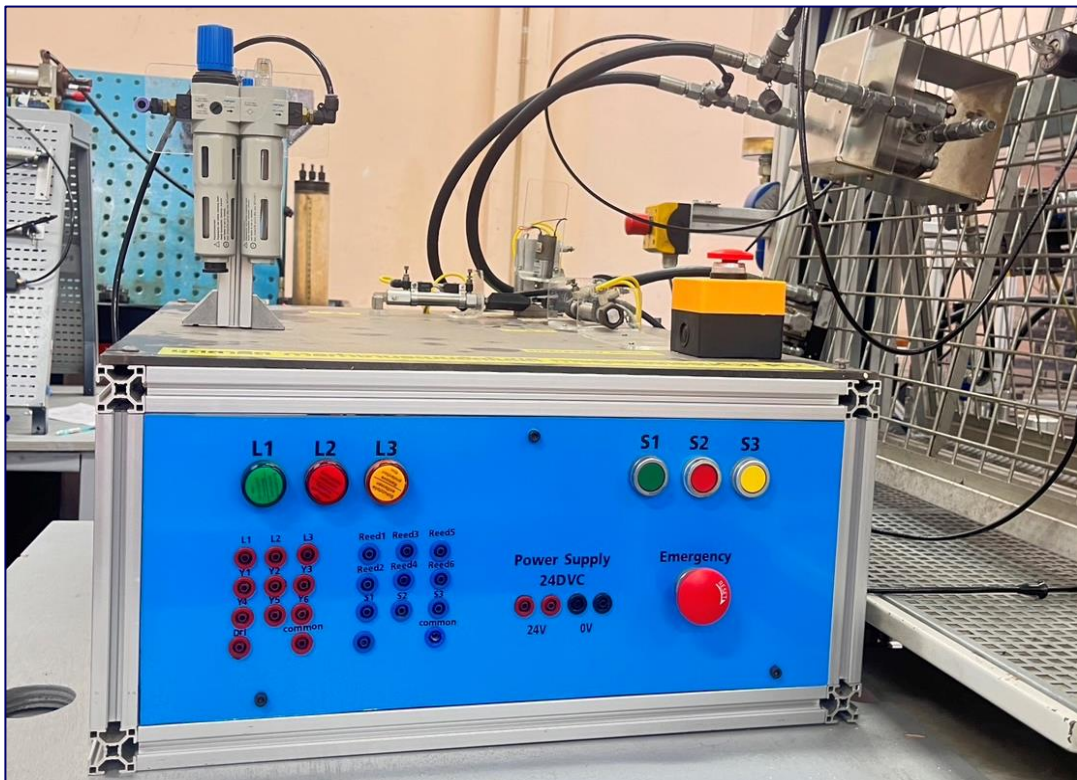
รูปภาพที่ 3.2 ชุดฝึกนิวมेटริกส์เบื้องต้น (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 1-2)



รูปภาพที่ 3.3 ชุดฝึกนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 3-4)



รูปภาพที่ 3.4 ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 5)



รูปภาพที่ 3.5 ชุดฝึก PLC ควบคุมนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (ใช้ในชุดการสอน หน่วยที่ 7-8)

ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพที่มีต่อชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 ด้วยแบบประเมินเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนค่าความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ประกอบด้วยชุดการสอน เป็นดังนี้

สอดคล้องในระดับ	ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 5
สอดคล้องในระดับ	มาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4
สอดคล้องในระดับ	ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 3
สอดคล้องในระดับ	น้อย	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2
สอดคล้องในระดับ	น้อยที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1

การแปลผลความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ เป็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.50 – 5.00	อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.50 – 4.49	อยู่ในเกณฑ์มาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.50 – 3.49	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.50 – 2.49	อยู่ในเกณฑ์น้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.49	อยู่ในเกณฑ์น้อยที่สุด

แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 3.9 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์แล้วสรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ตารางที่ 3.9 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอน

ข้อที่	ข้อความคำถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.ความสอดคล้องชุดฝึกด้านชุดการสอน						
1.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม					
1.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.3	รายละเอียดของเนื้อหาเหมาะสม					
1.4	เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน					
1.5	ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
1.6	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา					
2.ความสอดคล้องด้านใบความรู้						
2.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม					
2.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2.3	รายละเอียดของเนื้อหาเหมาะสม					
2.4	เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน					
2.5	ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
2.6	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา					
3.ความสอดคล้องด้านแบบทดสอบ						
3.1	แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3.2	ความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3	จำนวนแบบทดสอบเหมาะสมกับเนื้อหา					
3.4	คำถามและคำตอบมีความชัดเจน					
3.5	ความยากง่ายของข้อสอบเหมาะสมกับนักศึกษา					
3.6	สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน					
4.ความสอดคล้องด้านใบงาน						
4.1	ใบงานมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา					
4.2	ใบงานครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
4.3	ภาพในใบงานสาธิตช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้					

ตารางที่ 3.9 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอน (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
4.ความสอดคล้องด้านใบงาน						
4.4	เรียงลำดับขั้นตอนในการทดลองมีความเหมาะสม					
4.5	ใบงานเหมาะสมกับวัยของนักศึกษา					
4.6	มีคำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ					
4.7	มีความสะดวกในการใช้งาน					
4.8	มีข้อเสนอแนะและข้อควรระวัง					
4.9	มีคำถาม-ตอบที่ชัดเจน					
4.10	สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน					
5.ความสอดคล้องด้านชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์						
5.1	การสร้างชุดฝึกเป็นไปตามวัตถุประสงค์					
5.2	ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในเรื่อง PLC					
5.3	ขนาดและรูปร่างมีความเหมาะสม					
5.4	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม					
5.5	คุณภาพของอุปกรณ์และโครงสร้างมีความแข็งแรง					
5.6	การบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย					
5.7	มีความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน					
5.8	เครื่องมือและอุปกรณ์มีความเหมาะสมกับนักศึกษา					
5.9	คำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ					
5.10	มีภาพอธิบายขั้นตอนที่ถูกต้องและชัดเจน					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน

จากวิธีดำเนินการวิจัย จากข้อการประเมินในตารางที่ 3.9 ได้ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่ได้ทำการประเมินชุดการสอน หน่วยที่ 1 ซึ่งมีผลประเมินอยู่ในระดับดี ถึงระดับดีมาก ทุกหัวข้อประเมิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 โดยสรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน หน่วยที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน หน่วยที่ 1

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					ΣX	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	25	5	
1.2	4	5	5	5	5	24	4.8	
1.3	5	5	5	5	5	25	5	
1.4	5	5	5	5	5	25	5	
1.5	4	5	5	5	5	24	4.8	
1.6	4	5	5	5	5	24	4.8	
2.1	5	5	5	5	5	25	5	
2.2	4	5	4	5	5	23	4.6	
2.3	4	5	5	5	5	24	4.8	
2.4	5	5	5	5	5	25	5	
2.5	4	5	5	5	5	24	4.8	
2.6	4	5	4	5	5	23	4.6	
3.1	4	5	4	5	5	23	4.6	
3.2	5	5	5	5	5	25	5	
3.3	4	5	5	5	5	24	4.8	
3.4	5	5	5	5	5	25	5	
3.5	4	5	4	5	5	23	4.6	
3.6	4	5	5	5	5	24	4.8	
4.1	5	5	5	5	5	25	5	
4.2	4	5	5	5	5	24	4.8	
4.3	4	5	4	5	5	23	4.6	
4.4	4	5	5	5	5	24	4.8	
4.5	5	5	5	5	5	25	5	

ตารางที่ 3.10 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน หน่วยที่ 1 (ต่อ)

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4.6	4	5	5	5	5	24	4.8	
4.7	4	5	4	5	5	23	4.6	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.8	
4.9	5	5	5	5	5	25	5	
4.10	5	5	5	5	5	25	5	
5.1	4	5	5	5	5	24	4.8	
5.2	5	5	5	5	5	25	5	
5.3	4	5	5	5	5	24	4.8	
5.4	4	5	4	5	5	23	4.6	
5.5	4	5	4	5	5	23	4.6	
5.6	5	5	5	5	5	25	5	
5.7	4	5	5	5	5	24	4.8	
5.8	4	5	5	5	5	24	4.8	
5.9	5	5	5	5	5	25	5	
5.10	4	5	5	5	5	24	4.8	
รวม						918	183.6	
เฉลี่ย						24.16	4.83	

การดำเนินการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพของชุดการสอนทั้ง 8 ชุดที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอนทุกชุด สามารถแสดงได้ดังปรากฏในภาคผนวก จ

3.1.2 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สำหรับการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยสอนสัปดาห์ละครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 4 ชั่วโมง ซึ่งมีการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

ขั้นที่ 2 การให้เนื้อหา (Information)

ขั้นที่ 3 ขั้นพยายาม (Application)

ขั้นที่ 4 ขั้นสำเร็จผล (Progress)

3.1.2.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

(1) เพื่อกระตุ้นความสนใจนักศึกษาในหัวข้อของชุดการสอนที่จะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เวลา 5 นาที

(2) ทำการทดสอบผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ของหน่วยการสอนแต่ละหน่วย ใช้เวลา 15 นาที

(3) รวมใช้เวลาการนำเข้าสู่บทเรียน 20 นาที

3.1.2.2 การให้เนื้อหา (Information)

(1) บอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยกับนักศึกษา ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาคทฤษฎี บรรยาย ให้เนื้อหา ด้วยใบความรู้ (Information Sheet) คู่กับสื่อการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint แล้วสรุปเนื้อหาการเรียน ใช้เวลา 60 นาที

(2) บอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะกับนักศึกษา ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยแบ่งกลุ่มผสมตามผลการเรียน ซึ่งภายในกลุ่มประกอบด้วย นักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ทำการต่อวงจรตามใบงาน และอธิบายชี้แจงคำสั่ง บรรยายและสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยใช้ใบงาน และชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่กับสื่อการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint ใช้เวลาในการชี้แจง 10 นาที

(3) รวมใช้เวลาการให้เนื้อหา 70 นาที

3.1.2.3 ขั้นพยายาม (Application)

(1) นักศึกษาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้อัตนทฤษฎี โดยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดหลังจากให้ใบความรู้ของแต่ละหน่วยการสอนแล้ว ใช้เวลา 30 นาที ครูผู้สอนดำเนินการเฉลยแบบฝึกหัด

ควบคู่กับสื่อการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint ใช้เวลา 10 นาที โดยในแต่ละหน่วยการสอน กำหนดให้แบบฝึกหัด มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมใช้เวลา 40 นาที

(2) นักศึกษาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ภาคปฏิบัติ โดยใช้ใบงานฝึกปฏิบัติจาก ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ซึ่งมีครูผู้สอนคอยควบคุมดูแล ติดตามผลการปฏิบัติงานของ นักศึกษาให้เป็นไปตามขั้นตอนตามใบงาน หากนักศึกษามีปัญหาขณะปฏิบัติงานจะได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติ 60 นาที

(3) รวมใช้เวลาชั้นพยายาม 100 นาที

3.1.2.4 ขั้นสำเร็จผล (Progress)

(1) พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหลัง เรียนใช้เวลา 15 นาที ครูผู้สอนทำการตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ใบเฉลย แบบทดสอบ ใช้เวลา 10 นาที โดยในแต่ละหน่วยการสอนกำหนดให้แบบทดสอบ มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน เป็นข้อสอบแบบปรนัย มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมใช้เวลา 25 นาที

(2) พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ครูผู้สอนดำเนินการประเมินผลการปฏิบัติงานของ นักศึกษา โดยใช้ เฉลยใบงาน คู่กับชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ และสื่อการสอนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ PowerPoint โดยในแต่ละหน่วยการสอนกำหนดให้ใบงาน มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัยจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 20 คะแนน ใช้เวลาประเมิน 15 นาที โดยมี เกณฑ์ (วิทยา ประยงค์พันธุ์ และอำนาจ ทองผาสุข, 2556: 2) การให้คะแนน ตามรูปแบบของ RUBRIC SCORE ดังนี้

ดีมาก (10 คะแนน) คือ วงจรตามใบงาน ต่อถูกต้องตามแบบ/ทำงานได้ดีทุกจุด
ดี (7 คะแนน) คือ วงจรตามใบงาน ต่อถูกต้อง/ทำงานได้ไม่ครบทุกจุด
พอใช้ (4 คะแนน) คือ วงจรตามใบงาน ต่อไม่ครบทุกจุด/ทำงานได้บางจุด
ปรับปรุง (1 คะแนน) คือ วงจรตามใบงาน ต่อไม่ครบทุกจุด/ทำงานไม่ได้

(3) สรุปผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน ของนักศึกษา ตามเฉลยใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วสรุปการวัดผล ประเมินผลแจ้งให้นักศึกษาทราบ ถามตอบ ปัญหา ใช้เวลา 10 นาที

(4) บันทึกหลังการสอน

(5) รวมใช้เวลาขั้นสำเร็จผล 50 นาที

3.1.2.5 สื่อการเรียนการสอน

- (1) สื่อการสอนนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PowerPoint
- (2) ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
- (3) อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของจริง และใบงาน (Job Sheet)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างการวิจัยสร้างชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนหรือทำงานเกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรม ในสาขางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ไม่น้อยกว่า 15 ปี เป็นบุคลากรในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือสังกัดมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการกำหนดแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน หรือทำงานเกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรม ด้านนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ไม่น้อยกว่า 15 ปี เป็นบุคลากรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือบุคลากรในมหาวิทยาลัย ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ได้ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104

กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) (พรรณี, 2558: 153) คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม D6 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่ได้ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยสร้างชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

การวิจัยเพื่อสร้างชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.3.1.1 ทำหนังสือถึงผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอเชิญประเมินชุดการสอน

3.3.1.2 ทำการจัดส่งชุดการสอนพร้อมกับแบบประเมิน

3.3.1.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้บริการไปรษณีย์ และบางส่วนเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

3.3.1.4 สรุปผลการประเมินให้นำหน้าห้คะแนนความสำคัญของหัวข้อเรื่อง แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

3.3.1.5 สรุปผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับ หัวข้อย่อย และแบบทดสอบ

3.3.1.6 สรุปผลการประเมิน คุณภาพของชุดฝึก ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข ตามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ให้ได้ค่าคุณภาพไม่น้อยกว่าระดับดี (4.00)

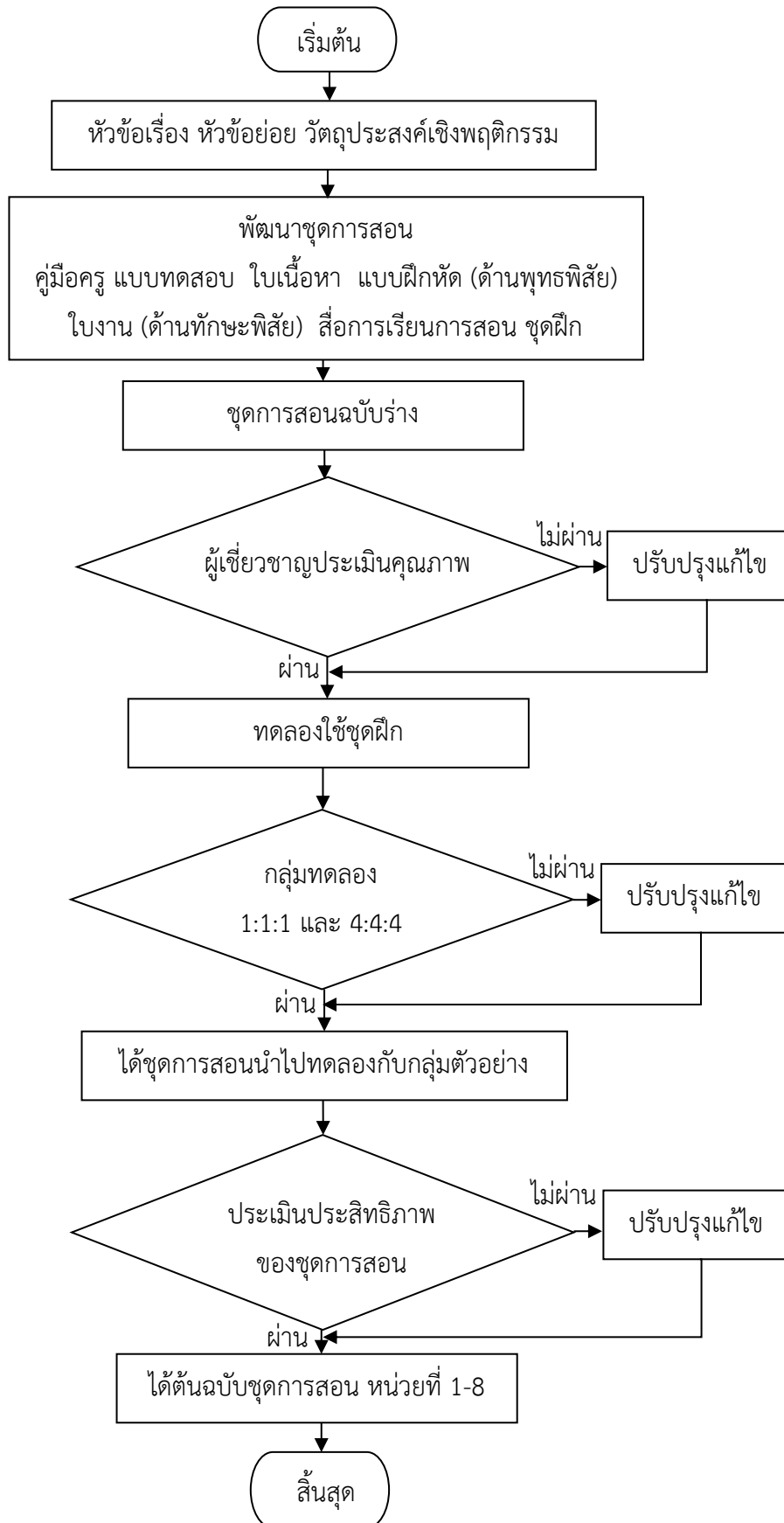
ก่อนที่จะได้ชุดฝึกที่มีคุณภาพเหมาะสม จะต้องทำการเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลอง ด้วยการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.3.1.7 การทดลองครั้งที่ 1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:1:1) จากนักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง: 1 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลาง: 1 คน และจากนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำ จำนวน 1 คน แล้วผู้วิจัยนำชุดฝึกไปทดลองกับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนชุดการสอนนี้มาก่อน โดยขณะทดลองใช้ในการเรียนการสอนจะสังเกต และบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ นำไปพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในชุดฝึกเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ในขั้นตอนการทดลองครั้งที่ 1 คือ 60/60

3.3.1.8 การทดลองครั้งที่ 2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (4:4:4) ผู้วิจัยนำชุดฝึกที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากขั้นทดลองเป็นรายบุคคลไปทดลองกับนักศึกษาเป็นกลุ่ม จำนวน 12 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนชุดฝึกนี้มาก่อน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม โดยขณะทดลองจะสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ในขั้นตอนการทดลองครั้งที่ 2 คือ 70/70

3.3.1.9 การทดลองครั้งที่ 3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกที่ได้ ปรับปรุง แก้ไขแล้ว ตามการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ซึ่งดำเนินการในช่วงเวลาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

สรุปผลการดำเนินการวิจัย ตรวจสอบ ความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข โดยมีรูปภาพผังงานกระบวนการสร้างชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ ดังปรากฏในรูปภาพที่ 3.6



รูปภาพที่ 3.6 กระบวนการสร้างชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลของการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล (1) เพื่อหาประสิทธิภาพการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างการเรียนและค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ซึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80 และ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน ในรายวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ด้วยสถิติการทดสอบที สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Samples) ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน

ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP

ขั้นที่ 3 ทดสอบหลังเรียน

3.3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบมีจำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที ก่อนดำเนินการทดลอง แล้วนำผลคะแนนที่ได้บันทึกไว้เป็นคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

3.3.2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP โดยใช้ชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 ในรายวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ในระหว่างการเรียนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและใบงานเพื่อฝึกทักษะการปฏิบัติ ทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วย (เวลาเรียนทั้งหมด 17 ครั้ง) แล้วส่งผลการประเมินรายบุคคลให้ผู้วิจัยเพื่อเก็บบันทึกไว้เป็นคะแนนระหว่างเรียน (E_1)

3.3.2.3 ทดสอบปลายภาค เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 8 ชุดการสอนแล้ว ผู้วิจัยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาค (E_2) ของนักศึกษาโดยวัดผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (ปลายภาค) จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที ทำใบทดสอบภาคปฏิบัติ 40 คะแนน และแบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) 20 คะแนน แล้วนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ปลายภาคที่ได้มาเก็บบันทึกไว้

3.3.2.4 หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน ด้วยการนำค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน กับค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาค มาเปรียบเทียบกันโดยมีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80

3.3.2.5 หาความก้าวหน้าทางการเรียน ด้วยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้น โดยได้กำหนดให้มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3.2.6 ดำเนินการประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) ของนักศึกษา การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้และการประเมิน นักศึกษา เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ตามที่สถานศึกษากำหนด การประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ (ตามตัวชี้วัด 10 ประการ) โดยพิจารณาจากนิยาม ตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้ และเกณฑ์การให้คะแนน โดยมีรายละเอียดใน ภาคผนวก ฉ

เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน

0	คะแนน	หมายถึง	ไม่เคยปฏิบัติ
1	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
2	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติเป็นประจำสม่ำเสมอ

นิยาม ตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้

1. ความรับผิดชอบ นิยาม การยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งในสิ่งที่ดีไม่ดี และสามารถควบคุมตนเองได้มีความมุ่งมั่นและเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทันทกำหนดเวลา มีการวางแผนการปฏิบัติงาน การใช้เวลาวางอย่างมีระบบและเหมาะสม ตลอดทั้งปฏิบัติงานอย่างครบถ้วนโดยการคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่นและสังคม
2. ยอมรับฟังความคิดเห็น นิยาม ยอมรับฟังคำวิจารณ์ของผู้อื่น ในการกระทำของตนเองอย่างมีเหตุผล มีหลักการในการที่จะทำงานหรือสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้ถูกต้องและเหมาะสม มีความจริงใจ ไม่คิดหลอกลวงหรือประพฤติดชอบในทางที่ถูกต้อง เช่นพูดความจริง ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นิยาม ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ โดยสามารถที่จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการใช้ความคิดในด้านต่างๆ
4. มนุษย์สัมพันธ์ที่ดี นิยาม ความสัมพันธ์ในทางสังคมระหว่างบุคคลซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกันส่งผลให้บุคคลแต่ละคนสามารถเข้ากับบุคคลอื่นได้
5. การประหยัด นิยาม ความระมัดระวังการรู้จักยับยั้งในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เงิน วัสดุ น้ำ ไฟฟ้า ทั้งของตนเองและส่วนรวมให้พอเหมาะพอควรเกิดประโยชน์สูงสุดอย่างคุ้มค่า
6. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ นิยาม แต่งกายได้ถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย และแต่งกายได้เหมาะสมในการทำกิจกรรม ตามประเพณี และวัฒนธรรม
7. ซื่อสัตย์สุจริต นิยาม ความประพฤติที่ตรงและจริงใจไม่คิดทรยศไม่คิดโกงและไม่หลอกลวงหรือประพฤติดชอบในทางที่ชอบ เช่นพูดความจริง ไม่ลักขโมย ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง ไม่ทุจริตในการสอบ

8. สุภาพอ่อนโยน นิยาม ความสุภาพอ่อนโยนเป็นการที่บุคคลมีคำพูดที่สุภาพ มีการแสดงออกถึงความสุภาพ สามารถควบคุมสติสัมปชัญญะ กริยา มารยาท อารมณ์ ที่พึงประสงค์ได้ดี

9. ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน นิยาม การประพฤติปฏิบัติตนเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้จ่ายเสพติดและการเล่นการพนัน

10. มีวินัย นิยาม การปฏิบัติตามระเบียบหรือข้อตกลงเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสังคมจำแนกได้ 2 ประเภท คือวินัยภายนอกและวินัยภายใน

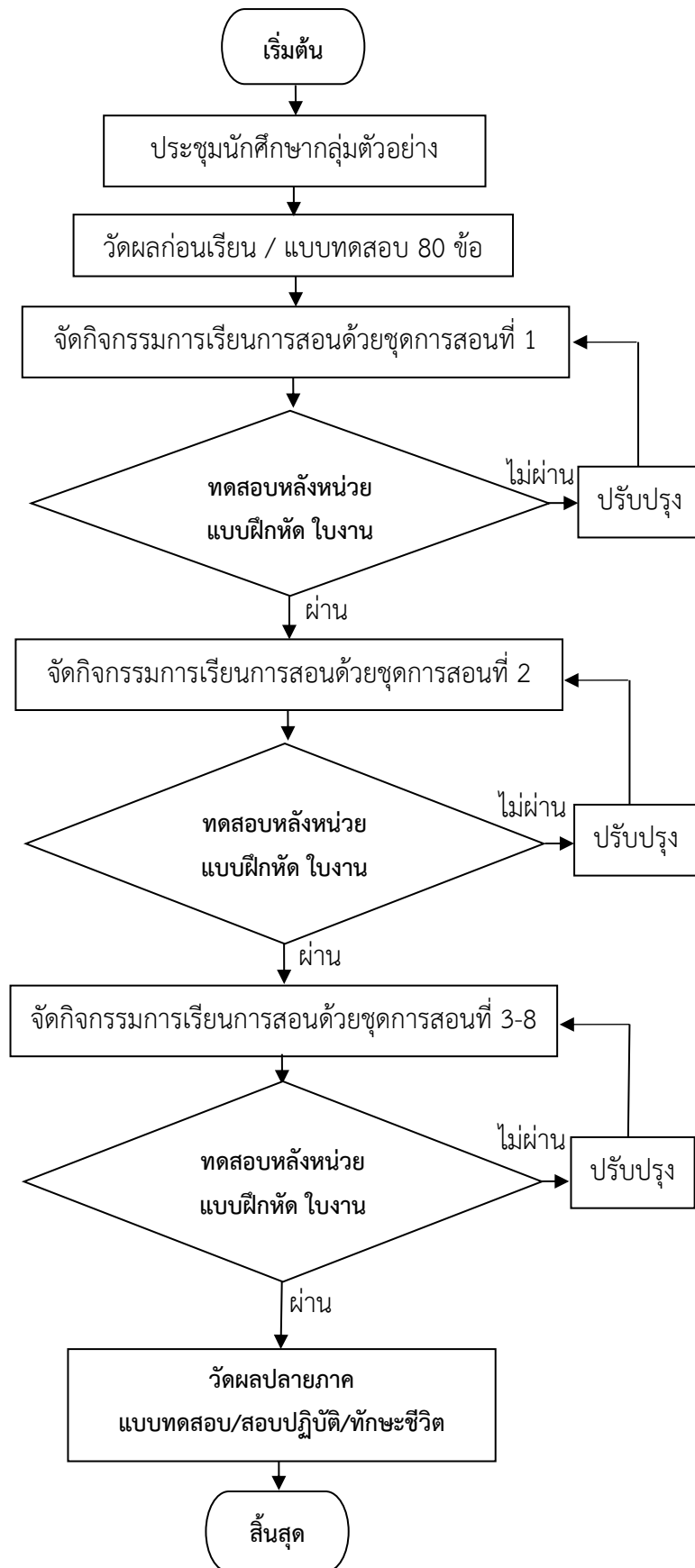
ตารางที่ 3.11 การประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต)

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
1. ความรับผิดชอบ 1. ปฏิบัติงานตามหน้าที่ 2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่วางไว้ 3. ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ 4. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ 5. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-5 รายการ
2. ยอมรับฟังความคิดเห็น 1. กล้ารับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2. กล้าทักท้วงในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง 3. กล้ายอมรับความจริง 4. กล้าปรับปรุงตนเอง 5. กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-5 รายการ
3. ความริเริ่มสร้างสรรค์ 1. คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเองได้ 2. คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อ สังคม 3. มีความคิดหลากหลายในการ แก้ปัญหา	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ
4. มีมนุษยสัมพันธ์ 1. แสดงกริยาท่าทางสุภาพต่อผู้อื่น 2. พูดด้วยคำสุภาพ 3. ให้ช่วยเหลือผู้อื่น 4. รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 5. การให้ความร่วมมือกับผู้อื่น	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2 3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-5 รายการ

ตารางที่ 3.11 การประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) (ต่อ)

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
5. การประหยัด 1. การใช้วัสดุถูกต้องและเหมาะสมกับงาน 2. ปิดน้ำ ปิดไฟ ทุกครั้งเมื่อเลิกเรียน 3. ใช้จ่ายเงินของส่วนรวมให้เกิดประโยชน์สูงสุด	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ
6. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 1. แต่งชุดนักเรียนได้ถูกระเบียบ 2. แต่งชุดฝึกปฏิบัติงานได้ถูกระเบียบ 3. ทรงผมและรองเท้าถูกต้องตามระเบียบ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ
7. ความซื่อสัตย์สุจริต 1. พูดความจริงไม่ลักขโมย 2. ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาแอบอ้างเป็นของ ตนเอง 3. ไม่ทุจริตในการสอบ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ
8. สุภาพอ่อนโยน 1. มีสัมมาคารวะต่อครูอาจารย์ 2. เชื่อฟังในคำสั่งสอนครูอาจารย์ 3. กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ
9. ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน 1. ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มสุราและของมึนเมา 2. ไม่เล่นการพนัน 3. หลีกเลี้ยงสถานที่ที่มีการเล่นการพนัน/เสพติด	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ
10. มีวินัย 1. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย 2. ปฏิบัติตาม กฎระเบียบ ข้อบังคับ 3. เข้าร่วมกิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนด 4. รักษาสาธารณะสมบัติและสิ่งแวดล้อม	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 3-4 รายการ

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล สามารถแสดงเป็นภาพผังงานขั้นตอนการจัดกิจกรรม และการเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนการสอน ดังปรากฏในรูปภาพที่ 3.7



รูปภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมและการเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนการสอน

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อสร้างชุดฝึกและการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึก นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เพื่อหาประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนใช้สถิติต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าของดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของข้อสอบเนื้อหาและพฤติกรรมโดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (พรณี, 2558: 194) ดังนี้

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

ΣR หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC ที่ถือว่าใช้ได้ หรือข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงต้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป

3.4.2 การประเมินผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับคุณภาพของชุดฝึกโดยหา ค่าเฉลี่ยจากคะแนนที่แจกแจงความถี่แล้ว (รัตนา, 2553: 173)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง คะแนนเฉลี่ย

f หมายถึง ความถี่

Σfx หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณด้วยคะแนน

Σf หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.3 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบ ใช้สูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากง่าย

R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

ค่าความยากง่ายที่ใช้ได้จะยึดเอาค่า P ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 (อนุวัติ, 2558: 205)

3.4.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบ ใช้สูตร

$$D = P_H - P_L$$

เมื่อ	D	หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	หมายถึง สัดส่วนการตอบถูกของกลุ่มเก่ง
	P_L	หมายถึง สัดส่วนการตอบถูกของกลุ่มอ่อน

โดยทั่วไปมักจะแบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบโดยใช้เทคนิค 50 % สำหรับผู้เข้าสอบประมาณ 30 คนคือ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มเก่งมีจำนวน 50 % และกลุ่มอ่อน 50 % ค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้นั้น ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (พรรณี, 2558: 209)

3.4.5 การหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson estimates สูตรที่ 20

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
	k	หมายถึง จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (คือ $q = 1 - p$)
	N	หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบ
	S^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	X	หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาทำแบบทดสอบได้

และ การหาค่าความแปรปรวน (Variance)

$$\text{สูตร} \quad S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}$$

และ การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{สูตร} \quad S.D = \sqrt{S^2}$$

ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (พรรณี, 2558: 199)

3.4.6 ค่าเฉลี่ยจากคะแนนที่แจกแจงความถี่แล้ว (รัตนานา, 2553: 173)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f}$$

เมื่อ \bar{X}	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
f	หมายถึง	ความถี่
$\sum fx$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณด้วยคะแนน
$\sum f$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.7 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกจะใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยร้อยละของกระบวนการ โดยทั่วไปจะกำหนดเกณฑ์ไว้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80/80 (ชัยยงค์, 2556: 9)

$$E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{(\sum f/N)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้จากคะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบหลังเรียน
เมื่อ E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่วัดได้จากการทดสอบปลายภาค โดยคิดคะแนนรวมของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ และการประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยคิดคะแนนเป็นร้อยละ

$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของนักศึกษาระหว่างเรียน
$\sum f$	หมายถึง	คะแนนรวมผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักศึกษา
N	หมายถึง	จำนวนนักศึกษา
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของนักศึกษาระหว่างเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักศึกษา

3.4.8 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จากการเปรียบเทียบ โดยใช้ในกรณีที่ข้อมูลตัวอย่าง 2 กลุ่มมีความสัมพันธ์กัน (Related Samples) หรือไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples) จะใช้สถิติการทดสอบที่ สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Samples) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พรรรณี, 2558: 274)

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

$$df = N - 1$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติการทดสอบที่
	D	หมายถึง	ค่าความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาแต่ละคน
	N	หมายถึง	จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

ผลของการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ (1) สร้างชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (2) หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลของการวิจัยดังนี้

- ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพของชุดฝึกนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกเป็นสถานะภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ และ ข้อมูลด้านการประเมินคุณภาพของชุดการสอน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 ถึง ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 จำนวนร้อยละข้อมูลสถานะภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ (N=5)

สถานะภาพ		จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
1. อายุ	มากกว่า 50 ปีขึ้นไป	2	40
	มากกว่า 40 – 50 ปี	3	60
2. การศึกษา	ปริญญาเอก	4	80
	ปริญญาโท	1	20
3. ตำแหน่ง	ครูเชี่ยวชาญ / รองศาสตราจารย์	2	40
	ครูชำนาญการพิเศษ / ผู้ช่วยศาสตราจารย์	3	60
4. ประสบการณ์การทำงานมากกว่า 15 ปี		5	100

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่ประเมินคุณภาพชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ พบว่าส่วนมาก มีอายุน้อยกว่า 50 ปี ส่วนมากมีระดับวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอก ส่วนมากมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และพบว่าทุกท่านมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 15 ปีขึ้นไป

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน (N=5)

ชุดการสอน หน่วยที่	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{X}
ข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน								
1.1	5	5	4.8	4.6	4.6	4.6	4.8	4.2	4.70
1.2	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.65
1.3	5	5	4.8	4.4	4.4	4.6	4.4	4.8	4.68
1.4	5	5	4.8	4.6	4.8	4.6	4.6	4.6	4.75
1.5	4.8	4.8	4.6	4.4	4.6	4.4	4.6	4.8	4.63
1.6	4.8	4.8	4.6	4.6	4.8	4.2	4.8	4.4	4.63
2.1	5	4.8	4.6	4.4	4.6	4.2	4.6	4.6	4.60
2.2	4.6	4.8	4.4	4.4	4.4	4.4	4.2	4.4	4.45
2.3	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.4	4.8	4.6	4.63
2.4	5	4.8	4.6	5	4.4	4.8	4.4	4.8	4.73
2.5	4.8	5	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.75
2.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.4	4.4	4.4	4.8	4.55
3.1	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.6	4.4	4.8	4.58
3.2	5	4.6	4.6	4.4	4.8	4.6	4.4	4.2	4.58
3.3	4.8	4.6	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.60
3.4	5	4.6	4.6	4.6	4.4	4.4	4.2	4.4	4.53
3.5	4.6	4.8	4.8	4.4	4.6	4.2	4.8	4.6	4.60
3.6	4.8	4.6	4.6	4.6	4.4	4.2	4.4	4.6	4.53
4.1	5	4.8	4.8	4.4	4.6	4.4	4.8	4.4	4.65
4.2	4.8	5	4.6	4.6	4.4	4.4	4.4	4.6	4.60
4.3	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.8	4.4	4.8	4.60
4.4	4.8	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.4	4.6	4.58
4.5	5	4.6	4.4	4.4	4.4	4.4	4.8	4.8	4.60
4.6	4.8	4.8	4.6	4.4	4.6	4.8	4.4	4.8	4.65

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดการสอน (N=5) (ต่อ)

ชุดการสอน หน่วยที่	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{X}
ข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน								
4.7	4.6	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.8	4.8	4.63
4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.4	4.8	4.8	4.8	4.75
4.9	5	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.85
4.10	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
5.1	4.8	5	5	5	4.6	5	4.8	5	4.90
5.2	5	4.4	4.8	4.6	4.8	4.6	4.6	4.2	4.63
5.3	4.8	5	4.6	4.6	4.4	4.6	4.4	4.8	4.65
5.4	4.6	5	4.6	4.4	4.8	4.4	4.6	4.8	4.65
5.5	4.6	4.8	4.6	4.4	4.6	4.4	4.2	4.6	4.53
5.6	5	4.8	4.4	4.4	4.8	4.2	4.4	4.2	4.53
5.7	4.8	4.8	4.6	4.4	4.6	4.2	4.6	4.4	4.55
5.8	4.8	4.8	4.6	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.60
5.9	5	4.8	4.6	4.4	4.6	4.2	4.6	4.2	4.55
5.10	4.8	4.8	4.2	4.2	4.8	4.2	4.4	4.2	4.45
รวม	183.6	181	176.2	172.4	175	171.4	173.4	175	176
เฉลี่ย	4.84	4.77	4.63	4.54	4.61	4.51	4.56	4.60	4.63

จากตารางที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอนทั้ง 8 ชุดการสอน มีค่าคุณภาพที่เหมาะสมในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และมีค่าคุณภาพสูงสุดคือ ชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่องหลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ มีค่าคุณภาพเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 และค่าคุณภาพน้อยสุดคือ ชุดการสอน หน่วยที่ 6 เรื่องวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า มีค่าคุณภาพเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 มีรายละเอียดการประเมินคุณภาพชุดการสอน เป็นรายชุดการสอนทั้ง 8 ชุด แสดงในภาคผนวก จ

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคุณภาพชุดการสอน (N=5)

ลำดับ	รายการประเมินคุณภาพชุดการสอน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1	ด้านชุดการสอน			
1.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
1.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	0.55	ดีมาก
1.3	รายละเอียดของเนื้อหามีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
1.4	เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
1.5	ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
1.6	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา	4.80	0.45	ดีมาก
2	ด้านใบความรู้			
2.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	0.55	ดีมาก
2.3	รายละเอียดของเนื้อหาเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
2.4	เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
2.5	ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
2.6	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา	4.60	0.55	ดีมาก
3	ด้านแบบทดสอบ			
3.1	แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
3.2	ความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
3.3	จำนวนแบบทดสอบเหมาะสมกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
3.4	คำถามและคำตอบมีความชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก
3.5	ความยากง่ายของข้อสอบเหมาะสมกับนักศึกษา	4.60	0.55	ดีมาก
3.6	สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก
4	ด้านใบงาน			
4.1	ใบงานมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4.2	ใบงานครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.80	0.34	ดีมาก
4.3	ภาพในใบงานสาธิตช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้	4.60	0.41	ดีมาก
4.4	เรียงลำดับขั้นตอนในการทดลองมีความเหมาะสม	4.20	0.34	ดี
4.5	ใบงานเหมาะสมกับวัยของนักศึกษา	4.60	0.41	ดีมาก
4.6	มีคำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ	4.40	0.41	ดี
4.7	มีความสะดวกในการใช้งาน	4.60	0.41	ดีมาก
4.8	มีข้อเสนอแนะและข้อควรระวัง	4.60	0.41	ดีมาก
4.9	มีคำถาม-ตอบที่ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
4.10	สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน	4.40	0.41	ดี

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคุณภาพชุดการสอน (N=5) (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมินคุณภาพชุดการสอน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
5	ด้านชุดฝึกวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			
5.1	การสร้างชุดฝึกเป็นไปตามวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
5.2	ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในเรื่อง PLC	4.80	0.34	ดีมาก
5.3	ขนาดและรูปร่างมีความเหมาะสม	4.80	0.34	ดีมาก
5.4	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.40	0.41	ดีมาก
5.5	คุณภาพของอุปกรณ์และโครงสร้างมีความแข็งแรง	5.00	0.00	ดีมาก
5.6	การบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย	4.40	0.41	ดี
5.7	มีความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน	4.40	0.41	ดี
5.8	เครื่องมือและอุปกรณ์มีความเหมาะสมกับนักศึกษา	4.60	0.41	ดีมาก
5.9	คำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ	4.80	0.34	ดีมาก
5.10	มีภาพอธิบายขั้นตอนที่ถูกต้องและชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม		4.68		ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 ด้านชุดการสอนเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละหัวข้อปรากฏว่า หัวข้อผลการประเมินในระดับดีมากมี 6 หัวข้อ คือ จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ลำดับต่อมาคือเนื้อหาที่มีความถูกต้องและชัดเจน เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และ เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม และภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

ด้านใบความรู้เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละหัวข้อปรากฏว่า หัวข้อผลการประเมินในระดับดีมากมี 5 หัวข้อ คือ จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ลำดับต่อมาคือ เนื้อหาที่มีความถูกต้องและชัดเจน ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนหัวข้อผลการประเมินในระดับมาก มี 1 หัวข้อ คือ รายละเอียดของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 แสดงว่าความสอดคล้องในงานภาคปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.78

ด้านแบบทดสอบ เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละหัวข้อปรากฏว่า หัวข้อผลการประเมินในระดับดีมากมี 5 หัวข้อ คือ แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ลำดับต่อมาคือจำนวนแบบทดสอบเหมาะสมกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และคำถามและคำตอบมีความชัดเจน ความยากง่ายของข้อสอบเหมาะสมกับนักศึกษาสามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนหัวข้อผลการประเมินในระดับมาก มี 1 หัวข้อ คือ ความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

ด้านใบงานเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละหัวข้อปรากฏว่า หัวข้อผลการประเมินในระดับดีมากมี 8 หัวข้อ คือ ใบงานมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา มีคำถาม-ตอบที่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ลำดับต่อมาคือ ใบงานครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และภาพในใบงานสาธิตช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้ ใบงานเหมาะสมกับวัยของนักศึกษา มีความสะดวกในการใช้งาน มีข้อเสนอแนะและข้อควรระวังมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนหัวข้อผลการประเมินในระดับมาก มี 2 หัวข้อ คือ มีคำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และเรียงลำดับขั้นตอนในการทดลองมีความเหมาะสมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

ด้านชุดฝึกวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละหัวข้อปรากฏว่า หัวข้อผลการประเมินในระดับดีมากมี 8 หัวข้อ คือ การสร้างชุดฝึกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ คุณภาพของอุปกรณ์และโครงสร้างมีความแข็งแรง มีภาพอธิบายขั้นตอนที่ถูกต้องและชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ลำดับต่อมาคือ ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในเรื่อง PLC ขนาดและรูปร่างมีความเหมาะสมคำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และเครื่องมือและอุปกรณ์มีความเหมาะสมกับนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนหัวข้อผลการประเมินในระดับมาก มี 2 หัวข้อ คือ การบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่ายความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งานค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอนทั้ง 8 หน่วย มีค่าคุณภาพที่เหมาะสมในระดับดีมาก (4.50) ขึ้นไป โดยมีค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องของชุดฝึกและชุดการสอนทั้ง 5 ด้าน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพความสอดคล้องของชุดฝึกและชุดการสอน (N=5)

ลำดับ	รายการประเมินคุณภาพชุดฝึก	\bar{X}	ลำดับที่
1	ความสอดคล้องด้านชุดการสอน	4.73	1
2	ความสอดคล้องด้านใบความรู้	4.70	3
3	ความสอดคล้องด้านแบบทดสอบ	4.67	4
4	ความสอดคล้องของใบงาน	4.62	5
5	ความสอดคล้องชุดฝึกวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	4.72	2
เฉลี่ยรวม		4.68	

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผลของการวิจัย ดังนี้

4.2.1 ตัวเลข 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าคะแนนรวมที่นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ทำได้จาก แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน ของชุดการสอน หน่วยที่ 1- 8 คิดค่าคะแนนรวมเป็นร้อยละ โดยมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

4.2.2 ตัวเลข 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าคะแนนรวมที่นักศึกษาทำได้จาก ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (พุทธิพิสัย) แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (ทักษะพิสัย) และการประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) คิดค่าคะแนนรวมเป็นร้อยละ โดยมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพมีค่าไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80/80 ได้ผลการดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ครบทั้ง 8 ชุดการสอนแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.5 สรุปผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

นศ.ปวส.1 กลุ่ม D6 คนที่	คะแนน E ₁ (แบบฝึกหัด ใบบงาน แบบทดสอบหลังเรียน)								คะแนน E ₂ (ปลายภาค)				
	นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอน หน่วยที่ 1-8								รวมร้อยละ	แบบทดสอบ	สอบปฏิบัติ	ทักษะชีวิต	รวมร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	80	80	120	80	80	80	80	80	100	40	40	20	100
1	72	72	103	73	71	72	65	66	87.4	33.5	35	19	87.5
2	62	64	82	65	56	66	61	62	76.2	32.0	25	19	76.0
3	68	69	92	60	67	58	66	56	78.8	31.5	30	18	79.5
4	70	73	104	70	69	73	68	71	87.9	29.0	35	19	83.1
5	71	72	105	66	67	71	66	69	86.3	35.5	30	19	84.5
6	74	67	107	66	66	66	63	69	85.0	32.0	35	20	87.0
7	62	65	89	68	66	49	55	58	75.3	29.5	25	19	73.5
8	72	63	86	65	66	59	61	57	77.8	36.5	25	19	80.5
9	70	62	88	66	63	60	63	59	78.1	28.0	30	18	76.0
10	70	71	107	66	65	73	66	64	85.6	33.5	30	19	82.5
11	68	64	109	65	66	66	67	64	83.7	35.0	35	18	88.0
12	68	63	87	65	61	57	61	58	76.5	31.0	30	20	81.0
13	71	60	105	66	66	71	61	69	83.7	32.5	35	18	85.5
14	64	65	89	60	60	55	58	54	74.3	30.5	30	18	78.5
15	66	68	105	63	60	71	67	69	83.7	34.0	35	19	88.0
16	68	72	109	64	65	71	69	69	86.3	29.5	35	18	82.5
17	61	64	92	60	64	60	52	54	74.6	30.5	30	18	78.5
18	66	63	95	62	67	69	59	56	79.0	30.0	35	18	83.0
19	68	66	98	67	67	68	65	69	83.5	35.0	35	17	87.0
20	64	68	109	68	65	65	69	64	84.1	33.0	35	18	86.0
รวม	1355	1331	1961	1305	1297	1300	1262	1257	1628	642	635	371	1648
เฉลี่ย	67.8	66.6	98.1	65.3	64.9	65	63.1	62.9	81.38	32.1	31.8	18.6	82.41
ร้อยละ	84.69	83.19	81.71	81.56	81.06	81.25	78.88	78.56	81.38	80.3	79.4	92.8	82.41

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ข้อมูลจากใบสรุปผลการวัดผลประเมินผล ระหว่างเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียน ในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 3100-0104 สามารถแสดง

รายละเอียดแบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนรายสัปดาห์จำนวน 17 หน่วย ในภาคผนวก ฉ และคำนวณหาค่าประสิทธิภาพในการวิจัยได้ดังนี้

จากสูตร

$$E_1 = \frac{(\Sigma X/N)}{A} \times 100$$

แทนค่า

$$E_1 = \frac{(1628) / (20)}{(100)} \times 100$$

$$E_1 = 81.38 \%$$

จากสูตร

$$E_2 = \frac{(\Sigma f/N)}{B} \times 100$$

แทนค่า

$$E_2 = \frac{(1648) / (20)}{(100)} \times 100$$

$$E_2 = 82.41 \%$$

จากค่าสถิติในการวิจัยจะได้ประสิทธิภาพของชุดการสอน $E_1/E_2 = 81.38/82.41$ ซึ่งปรากฏว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ จากค่าคะแนนรวมที่นักศึกษาทำคะแนนได้จาก แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน ของชุดการสอน หน่วยที่ 1- 8 ทำได้ถูกต้องเฉลี่ยรวมร้อยละ 81.38 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จากผลรวมคะแนนปลายภาคเรียนที่นักศึกษาทำได้จากข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากใบทดสอบภาคปฏิบัติ และการประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต) รายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100 – 0104 ทำคะแนนได้เฉลี่ยรวมร้อยละ 82.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ดังปรากฏในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

รายการ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียนจาก แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน	81.38
คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจาก ข้อสอบ ใบทดสอบ และ ทักษะชีวิต	82.41
ประสิทธิภาพของชุดการสอน E_1/E_2	81.38/82.41

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

จากผลของการวิจัยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยค่าสถิติการทดสอบที สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Samples) ในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คะแนนเต็ม 40 คะแนน		D	D ²
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	18.5	33.5	15.0	225
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	12.5	32.0	19.5	380
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	12.0	31.5	19.5	380
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิรักษา	13.5	29.0	15.6	243
5	นาย กิตติธร์ เต่าโคกสูง	18.5	35.5	17.0	289
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	19.0	32.0	13.0	169
7	นาย สุพราษโยธิน เจริญบุญ	12.0	29.5	17.5	306
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	11.0	36.5	25.5	650
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	13.5	28.0	14.5	210
10	นาย ณัฐพงษ์ อัดลา	12.5	33.5	21.0	441
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	18.5	35.0	16.5	272
12	นาย สมัคร บุญชู	17.5	31.0	13.5	182
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุมชัย	17.5	32.5	15.0	225
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	14.5	30.5	16.0	256
15	นางสาว ธัญเรศ นางจันถม	13.0	34.0	21.0	441
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	14.0	29.5	15.5	240
17	นาย อธิคม หลงจำปา	12.5	30.5	18.0	324
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	13.5	30.0	16.5	272
19	นาย นัทธพล ปานพิลา	13.0	35.0	22.0	484
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	12.0	33.0	21.0	441
รวม		289	642		
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		14.45	32.11		
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		36.13	80.26		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		2.68	2.37		

ผลการดำเนินการวิจัยจากตารางที่ 4.7 เป็นผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนจากการให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (ด้านพุทธิพิสัย) ตอนเปิดภาคเรียน จำนวน 80 ข้อ (40 คะแนน) ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.15 ($\bar{X} = 14.45$, S.D.= 2.68) คิดเป็นร้อยละ 36.13 และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ตอนปลายภาคเรียน จำนวน 80 ข้อ (40 คะแนน) ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.11 ($\bar{X} = 32.11$, S.D.= 2.37) คิดเป็นร้อยละ 80.26 แล้วนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไปทดสอบ ค่าสถิติการทดสอบที่ สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบ	Mean	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ยผลต่าง	t	df	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	14.45	2.68	17.70	3.23	24.387*	19	0.000
หลังเรียน	32.11	3.37					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 14.45 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 32.11 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP ของชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ทำให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น และมีรายละเอียดคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ด้านพุทธิพิสัย) ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 80 ข้อ ในภาคผนวก ฉ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ครั้งนี้ได้ดำเนินการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะการวิจัย ตามลำดับดังนี้

- สรุปผลการวิจัย
- อภิปรายผลการวิจัย
- ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 5.1.1.1 เพื่อสร้างชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์
- 5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์
- 5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

- (1) ศึกษา จุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชาของวิชานิวมแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
- (2) วิเคราะห์หัวข้อเรื่องของชุดการสอน เสนอผู้เชี่ยวชาญประเมิน
- (3) สรุปผลการประเมินให้นำหน้าคะแนนความสำคัญของหัวข้อเรื่อง แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
- (4) วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง แล้วสร้างหัวข้อย่อยและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (5) สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญ ในการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของวัตถุประสงค์พฤติกรรมกับหัวข้อย่อย

(6) วิเคราะห์หัวข้อย่อยและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วสร้างชุดการสอน

(7) สรุปผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

(8) สรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนเพื่อหาค่าประสิทธิภาพและความก้าวหน้าทางการเรียน

(9) สรุปผล และแปลผล จากการวัดผลและประเมินผล

5.1.2.2 การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

(1) ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้าประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ได้ทำการลงทะเบียนเรียน ในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104

(2) กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม D6 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่ได้ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

5.1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

(1) ผู้วิจัยทำหนังสือถึงผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอเชิญประเมินชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

(2) ผู้วิจัยส่งชุดการสอน พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

(3) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้บริการไปรษณีย์ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และบางส่วนเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

5.1.2.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย เพื่อสร้างชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ได้ใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

- (1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
- (2) ความยากง่าย
- (3) อำนางจำแนก
- (4) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
- (5) ความเชื่อถือได้
- (6) การประเมินคุณภาพชุดการสอน

(7) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

(8) การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.3 ผลของการวิจัย

5.1.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและระดับของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้ชุดการสอนทั้งหมด 8 ชุดการสอน

5.1.3.2 การประเมินคุณภาพของชุดการสอนในข้อประเมิน 38 ข้อ พบว่าชุดการสอนมีค่าของคุณภาพโดยรวม ในระดับดีมาก มีค่าเท่ากับ 4.68 และมีชุดการสอนที่มีค่าของคุณภาพสูงสุดในชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่องหลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ มีค่าของคุณภาพเท่ากับ 4.48 และชุดการสอน หน่วยที่ 6 เรื่องวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า มีค่าของคุณภาพเท่ากับ 4.51

5.1.3.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ พบว่ามีค่าเท่ากับ 81.38/82.41 แสดงว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ค่า 80/80

5.1.3.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติการทดสอบที สำหรับ 2 กลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Samples) พบว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียน สูงกว่าคะแนน การทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีคุณภาพเหมาะสม ในระดับดีขึ้นไป มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติต่าง ๆ ที่แสดงถึงประสิทธิภาพของชุดฝึกสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการวิเคราะห์คุณภาพ

สำหรับการประเมินคุณภาพ ของชุดการสอนโดยรวม มีผลอยู่ในระดับดี ถึงระดับดีมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และมีชุดการสอนที่มีค่าคุณภาพสูงสุดคือชุดการสอน หน่วยที่ 1 ที่ค่า 4.84

และ ชุดการสอน หน่วยที่ 6 คุณภาพต่ำสุดที่ค่า 4.51 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นทั้ง 8 ชุด โดยตามความหมายชุดการสอนคือสื่อประสมที่มีความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร ที่นำมาใช้ในระบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีคุณภาพเหมาะสม สอดคล้องกับ ญัฐวิรัช สุขสง, (2560 : บทคัดย่อ) วิจัยการสร้าง และหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องควบคุมเซอร์โวนิวเมติกส์ด้วย PLC สาขาวิชาวิศวกรรม แมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากการเรียน การสอนในวิชาการควบคุมการเคลื่อนที่ และตำแหน่ง นักศึกษามีความเข้าใจน้อยซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากการเรียนการสอนเน้นบรรยาย ขาดชุดฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งมีราคาแพง ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิด สร้างสื่อการเรียนการสอนชุดควบคุมเซอร์โวนิวเมติกส์ ที่ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ ในแผนก โดยใช้วาล์วนิวแมติกส์ 5/3 แบบ ON/OFF มาควบคุมตำแหน่งของกระบอกสูบ โดยเขียน โปรแกรมควบคุมจากอุปกรณ์ PLC และยังใช้ ฟังก์ชัน PID และ PWM มาช่วยในการควบคุมเพื่อ ให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น ผลการวิจัยพบว่า จากการทดสอบชุดควบคุมเซอร์โวนิวเมติกส์ พบว่า มีความผิดพลาดเฉลี่ย 0.03 mm. สรุปได้ว่ามีค่าคุณภาพเหมาะสม เมื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผลปรากฏว่านักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้นหลังเรียนด้วยชุดการสอน

และสอดคล้องกับ อนิวรรณ พลรักษ์ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหา ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์พื้นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาประเด็นของปัญหาในการเรียนรู้เรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ (2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างชุดฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดฝึกอบรมระยะเวลา 2 วัน รวม 12 ชั่วโมง คู่มือการฝึกอบรมประกอบด้วยใบเนื้อหา และใบงาน ชุดทดลองหุ่นยนต์พื้นฐาน โปรแกรมนำเสนอ และแบบทดสอบ (3) ทำการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และ (4) นำไปใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจกับกลุ่ม ตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพโคกสำโรง จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่าการใช้ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น ผ่านการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมจาก 5 ผู้เชี่ยวชาญ ในระดับดีมาก โดยภาพรวมถือว่าชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น เหมาะสม สำหรับการนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 อภิปรายผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

ผลประสิทธิภาพโดยรวมชุดการสอนฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 จำนวน 8 ชุด (E_1/E_2) ค่าเท่ากับ 81.38/82.41 อภิปรายผลการวิจัยได้ว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนโดยผู้วิจัยได้ยึดแนวการ สร้างชุดการสอนนำขึ้นตอนการสร้างชุดการสอนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน นำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับรายวิชาที่ผู้วิจัยได้ทำการสอน ขึ้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังนี้

วิเคราะห์ความสำคัญหัวข้อเรื่อง มีจำนวน 8 หัวข้อเรื่อง กำหนดระดับพิสัยของพฤติกรรมตามความสำคัญของหัวข้อเรื่องวิเคราะห์หัวข้อย่อยในหัวข้อเรื่อง สร้างหัวข้อย่อย กำหนดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ตามหัวข้อย่อย สร้างแบบวัดผลประเมินผลจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุทธิลักษณ์, (2549 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชุดการสอนประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการสอน และแบบทดสอบ ชุดการสอนประกอบด้วย เนื้อหา 6 บท วัตถุประสงค์ 41 ข้อ ใบเนื้อหา 119 หน้า สื่อการสอน 121 สไลด์ แบบทดสอบท้ายบทเรียน 43 ข้อและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 50 ข้อ และนำชุดการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.32/80.80 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ (80/80)

และสอดคล้องกับการศึกษาของ ปัญญา, (2550 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเนื้อด้วยแม่พิมพ์กดตัดการเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเนื้อด้วยแม่พิมพ์กดตัด วิชาการออกแบบแม่พิมพ์โลหะหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการกาอาชีวศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอนเรื่องการตัดเนื้อด้วยแม่พิมพ์กดตัด ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.80/80.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สรุปผลประสิทธิภาพกระบวนการต่อประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

5.2.3 อภิปรายผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย t-test พบว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปผลการวิจัยได้ว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นทั้ง 8 ชุด เป็นชุดการสอนที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน แล้วทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ชุดการสอนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เนื้อหาสาระจูงใจ เกิดมโนทัศน์ชัดเจนในการเรียนรู้ การจัดเนื้อหาสาระเรียงลำดับไม่สับสน ตัวอย่างประกอบหลากหลาย และมีภาพประกอบการอธิบายชัดเจนนักศึกษามีความสุขและพัฒนาองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านทักษะปฏิบัติงาน และกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลาย ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สอดคล้องกับการศึกษา จรรย์, (2542 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 การสอนความคิดรวบ

ยอดและหลักการให้ผลลัพธ์ที่ดี โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .01 เมื่อพิจารณาผลการเรียนความคิดรวบยอดในรายกลุ่มพบว่าผู้เรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูงมีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มเรียนที่มีความสามารถต่ำอย่างมาก ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถปานกลางและต่ำผลไม่ต่างกัน การพิจารณาผลการเรียน หลักการพบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูง มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถปานกลางและต่ำ มีผลการเรียนไม่ต่างกัน

สอดคล้องกับการศึกษาของ รัชภูมิ, (2549:บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการสร้างชุดการสอนเรื่องเซนเซอร์ในรายวิชาการควบคุมในงานอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนของนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสูง และต่ำพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยการเรียนด้วยชุดการสอนนี้ช่วยให้นักศึกษามีเกรดเฉลี่ยต่างกันเกิดพัฒนาการเพิ่มขึ้นเท่า ๆ กัน

และชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นนั้น เป็นชุดการสอนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ผู้วิจัยพิจารณาความเหมาะสม คือไม่ยาก และง่ายจนเกินไป โดยใช้แบบฝึกหัดหลังเรียน เพื่อไม่ให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย เกิดมีแรงจูงใจในการเรียน นักศึกษาสามารถพัฒนาศักยภาพและพัฒนาองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการนำชุดฝึกที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน มีข้อที่ควรทราบและพิจารณาดังนี้

5.3.1.1 ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นเป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 สาขาวิชาไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วยหัวข้อเรื่อง 8 ชุดการสอนสามารถใช้สอนได้ตามหัวข้อเรื่อง ที่นักศึกษามีความสนใจแต่ต้องเรียง ลำดับของชุดการสอนที่ใช้สอนในหัวข้อเรื่องนั้น ๆ และสามารถนำไปสอนนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยใช้ชุดการสอน หน่วยที่ 1-4 ดังนี้

1. หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
4. วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง

5.3.1.2 การจัดพิมพ์ จะต้องพิมพ์แยกเล่มกันทั้งหมด 8 เล่ม หรือ 8 หน่วยการสอน จะต้องพิมพ์หมายเลขของชุดการสอนให้ชัดเจนเพื่อใช้ในการสอน

5.3.1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอน สำหรับครูให้เข้าใจ เพื่อจะได้ดำเนินการสอนทฤษฎี ปฏิบัติ การวัดผลประเมินผลให้ตรงตาม จุดมุ่งหมายของการเรียนตามพฤติกรรมกรรมกรเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ใน ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรนำชุดฝึกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ในการเรียนการสอน เก็บข้อมูลจาก นักศึกษาในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแล้วจัดทำเป็นเกณฑ์ ปกติของแผนกวิชา และจัดทำเป็นเกณฑ์ปกติระดับวิทยาลัยต่อไป

5.3.2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดฝึกในรายวิชาอื่น ๆ ซึ่งครูผู้สอนควรพัฒนากิจกรรม การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จนได้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่มี ค่าต่าง ๆ ทางสถิติที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

คณะกรรมการการศึกษา วุฒิสภา. รายงานผลการพิจารณา เรื่องการอาชีวศึกษา ปัญหาที่ทำนาย
ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักกรรมการ 3 สำนักเลขาธิการวุฒิสภา,
2555.

จรัญ แสงราช. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชาวิเคราะห์
วงจรไฟฟ้า 1”. กรุงเทพมหานคร:วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร
: สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2553.

_____. ชุดการเรียนรู้การสอน ในประมวลสาระชุดวิชาการ. พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนรู้
การสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2556.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2550.

ณัฐวิชัย สุขสง. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการควบคุม เซอร์โวนิวเมติกส์
ด้วย PLC” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2560.

ธีระ รุญเจริญ. ความเป็นมืออาชีพในการจัดและบริหารสถานศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6.
กรุงเทพมหานคร : ข้าวฟ่าง. หจก, 2553.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์, 2554

_____. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2554

ปัญญา ไม้ทอง. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเย็บด้วยแม่พิมพ์กดตัด”
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.

ประภาพรรณ เส็งวงศ์. การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร
: หจก.ภาพพิมพ์, 2550.

ปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์. Excel Statistic Analysis. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ไอดีซี
พีเมียร์ จำกัด, 2556.

พรณี ลีกิจวัฒน์. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร : สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2558.

- รัชภูมิ ศรีภูธร. “การสร้างชุดการสอนเรื่องเซนเซอร์ วิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- รัตนา ศิริพานิช. หลักการสร้างแบบสอวัตทางจิตวิทยาและทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
ม.ป.ท., 2553.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เนศวรการพิมพ์, 2552.
- วีโรจน์ สารรัตนะ. กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษากรณีทัศนคติต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21.
กรุงเทพมหานคร : หจก.ทิพย์วิสุทธิ, 2556.
- วิทยา ประยงค์พันธุ์ และอำนาจ ทองผาสุก. เทคนิคการสอนวิชาปฏิบัติให้ประสบความสำเร็จ.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2556.
- สุราษฎร์ พรหมจันทร์. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- _____. ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2553.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. การพัฒนาผลงานทางวิชาการ สู่การเลื่อนวิทยฐานะ.
กรุงเทพมหานคร : หจก.ภาพพิมพ์, 2549.
- สุทธิลักษณ์ ชุนประวัตติ. “การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการ วิชา โครงสร้างข้อมูล
และอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา.”
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. มาตรฐานการอาชีวศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท.,
2553.
- _____. แผนยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา (พ.ศ. 2552-2561). กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี,
2551
- _____. รายงานการประเมินโครงการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักติดตามและประเมินผล, 2556
- _____. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557. กรุงเทพมหานคร
: ม.ป.ท., 2557.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). **ผลประเมิน
สถานศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน รอบสาม สถานศึกษาอาชีวศึกษารัฐบาล.**

กรุงเทพมหานคร : สมศ, 2555.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. **ยุทธศาสตร์การพัฒนาคคุณภาพการศึกษาระเบียบ
วาระแห่งชาติ 2551-2555.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ., 2551.

อนิวรรณ พลรักษ์. “การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องไมโคร
คอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน หุ่นยนต์พื้นฐาน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2556.

อนุวัติ คุณแก้ว. **การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่.** กรุงเทพมหานคร
: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558.

อภิภา ปรัชญพฤทธิ. **หลักสูตรและการเรียนการสอนอุดมศึกษา: พาราไดม์และวิธีปฏิบัติ.**
กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส เจริญ การพิมพ์, 2555.

ภาษาอังกฤษ

Bloom, Benjamin S. **Human characteristic and School Learning.**

New York : McGraw-Hill, 1976.

Butts, Davis. **The Teaching of Science A Self-Directed Planning Guide.**

New York : Harper & Row Publisher, 1978.

Cardarelli , Sall M. **Individualized Instruction Programmed and Material.**

New York : Englewood Cliffs Company, 1973

Carter V. Good. **Dictionary of education.** New York: Mc Graw-Hill Book, 1973.

Good, Carter. V. **Dictionary of Education.** New York : McGraw Hill, 1973.

Gordon, L. **Module on Module o-A.** Florida: Department of Education, 1973.

Houston, Robert W.; & et al. **Developing Instruction Modules.** A Modulate
System for Writing Modules. Texas: University of Houston, 1972.

Joyce, B., and Weil, M. **Model of Teaching.** 5 ed., Englewood Cliffs,

NJ : Prentice – Hall, 1973.

ภาคผนวก ก

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินชุดการสอน

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ที่	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ / ตำแหน่ง	สถานที่ติดต่อ
1	รศ.ดร.อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์	ปทส. (ไฟฟ้ากำลัง) ค.อ.ม. (ไฟฟ้า) ค.อ.ด. (ไฟฟ้า) รองศาสตราจารย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน 833 ถนนพระรามที่ 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 0-2219-3833-40
2	ผศ. ดร. ชัยยพล ธงชัยสุรชัตกุล	ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) ค.อ.ม. (ไฟฟ้า) Ph.D.(Electrical Engineering) Vanderbilt University, Tennessee, USA ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ 1518 ถนนพิบูลสงคราม แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 โทร. 0-2555-2000 ต่อ 3339 โทรสาร 0-2587-8255 http://www.te.kmutnb.ac.th/stc
3	ผศ. ดร. ประสิทธิ์ ภูสมมา	ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) ค.อ.ม. (ไฟฟ้า) ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน) ผู้ช่วยศาสตราจารย์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 172 ถนนอิสรภาพ แขวงวัดกัลป์ยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600 โทร. 0-2890-1801 โทรสาร 0-2890-2290

รายนามผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ที่	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ / ตำแหน่ง	สถานที่ติดต่อ
4	ดร.สุรพงษ์ เอ็มอุทัย	ค.อ.บ. (วิศวกรรมโทรคมนาคม) ค.อ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ปร.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร)	สำนักพัฒนาสมรรถนครและบุคลากร อาชีวศึกษา ถนนรามอินทรา กม.5-6 แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10230 โทร. 0-2509-3654 โทรสาร 0-2943-6020
5	นายวุฒิพงษ์ อินทิแสง	ค.อ.บ. (เกียรตินิยม) (วิศวกรรมเครื่องกล) ก.ศ.ม. (บริหารการศึกษา) ครูเชี่ยวชาญ	วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง 425 ถนนสรงประภา แขวงดอนเมือง เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210 โทร. 0-2565-5278



ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๓/๔๐๘

วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดชัยภูมิ ๓๖๐๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานวิชาการ

เรียน รศ.ดร.อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมิน

จำนวน ๑ ชุด

๒. แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ โดยนายมนูญ นาจวง ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้จัดทำงานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมอเตอร์และไฮดรอลิกส์ เพื่อให้ผลงานทางวิชาการเป็นไปด้วย ความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้ เป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบและประเมินผลงานวิจัยทางวิชาการ และให้คำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อที่จะดำเนินการขั้นต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอาคม จันทรนาม)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๔๔๘๑-๑๕๓๖ ต่อ ๑๓๖

ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๓/๔๐๘



วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดชัยภูมิ ๓๖๐๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานวิชาการ

เรียน ผศ.ดร.ชัยพล ธงชัยสุรชัตกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมิน

จำนวน ๑ ชุด

๒. แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ โดยนายมนูญ นาจวง ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้จัดทำงานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อให้ผลงานทางวิชาการเป็นไปด้วย ความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้ เป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบและประเมินผลงานวิจัยทางวิชาการ และให้คำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อที่จะดำเนินการขั้นต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอาคม จันทน์นาม)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๔๔๘๑-๑๕๓๖ ต่อ ๑๓๖



ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๓/๔๐๘

วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดชัยภูมิ ๓๖๐๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานวิชาการ

เรียน ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมิน

จำนวน ๑ ชุด

๒. แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ โดยนายมนูญ นาจวง ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้จัดทำงานวิจัยการสร้าและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อให้ผลงานทางวิชาการเป็นไปด้วย ความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้ เป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบและประเมินผลงานวิจัยทางวิชาการ และให้คำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อที่จะดำเนินการขั้นต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอานม จันทรนาม)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๔๔๘๑-๑๕๓๖ ต่อ ๑๓๖

ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๓/๔๐๘



วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดชัยภูมิ ๓๖๐๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานวิชาการ

เรียน ดร.สุรพงษ์ เอ็มอุทัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมิน

จำนวน ๑ ชุด

๒. แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ โดยนายมนูญ นาจวง ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้จัดทำงานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมัติสและไฮดรอลิกส์ เพื่อให้ผลงานทางวิชาการเป็นไปด้วย ความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้ เป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบและประเมินผลงานวิจัยทางวิชาการ และให้คำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อที่จะดำเนินการขั้นต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอาคม จันทน์นาม)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๔๔๘๑-๑๕๓๖ ต่อ ๑๓๖



ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๓/๔๐๘

วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดชัยภูมิ ๓๖๐๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานวิชาการ

เรียน นายวุฒิพงษ์ อินทิแสง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมิน

จำนวน ๑ ชุด

๒. แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ โดยนายมนูญ นาจวง ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้จัดทำงานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อให้ผลงานทางวิชาการเป็นไปด้วย ความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้ เป็นอย่างดียิ่ง

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบและประเมินผลงานวิจัยทางวิชาการ และให้คำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อที่จะดำเนินการขั้นต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอาคม จันทร์นาม)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๔๔๘๑-๑๕๓๖ ต่อ ๑๓๖

ภาคผนวก ข

- จุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา
- การวิเคราะห์หัวข้อเรื่องรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
- ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
- โครงการสอน
- แผนการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา

รายวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

รหัสวิชา 3100-0104

ระดับชั้น ปวส.

จำนวน 3 หน่วยกิต

ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 2 รวม 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวนเวลาเรียน 18 สัปดาห์

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบควบคุม
2. สามารถออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ ทั้งแบบเชิงกล และแบบไฟฟ้า
3. มีเจตคติที่ดีในการสืบค้นความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ และมีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ หลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบควบคุม
2. ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ แบบเชิงกล ตามเงื่อนไขของงาน
3. ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวแมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ แบบไฟฟ้า ตามเงื่อนไขของงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ การออกแบบ และติดตั้งระบบนิวแมติกส์ หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์ ปัมลม วาล์ว อุปกรณ์ทำงานรวมทั้ง ระบบสุญญากาศ การเขียนผังวงจรนิวแมติกส์และแสดงการเคลื่อนที่ การออกแบบ และเขียนวงจรนิวแมติกส์แบบทำงานต่อเนื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและโซลินอยด์วาล์ว การออกแบบ และเขียนวงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานด้วยรีเลย์ไฟฟ้า และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาของระบบนิวแมติกส์

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ การออกแบบ และติดตั้งระบบไฮดรอลิกส์ หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์ อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ น้ำมันไฮดรอลิกส์ ชุดต้นกำลัง วาล์ว อุปกรณ์ทำงาน การเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์ การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม ด้วยรีเลย์ไฟฟ้า และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาของระบบไฮดรอลิกส์

การวิเคราะห์หัวข้อเรื่องรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

รายวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

รหัสวิชา 3100-0104

ระดับชั้น ปวส.

จำนวน 3 หน่วยกิต

ที่	หัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล									หมายเหตุ
		A			B			C	D	E	
		1	2	3	1	2	3				
1	หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	✓		✓	✓		✓	✓	✓		
2	อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4	วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5	วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6	วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
7	วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8	วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

หมายเหตุ แหล่งข้อมูล

A = จุดประสงค์รายวิชา ข้อที่ 1,2,3

B = สมรรถนะรายวิชา ข้อที่ 1,2,3

C = คำอธิบายรายวิชา

D = ผู้เชี่ยวชาญ

E = เอกสาร ตำรา และประสบการณ์ของผู้สอน

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

รายวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	รหัสวิชา 3100-0104							2-2-4																														
	พุทธิพิสัย				ทักษะพิสัย			จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมงสอน																											
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่าการนำไปใช้	การเลียนแบบ	การทำตามแบบ	ความถูกต้อง																															
1. หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	7	8	5		5	5	10	5	45	3	8.05																											
2. อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	7	6	7		5	5	10	5	45	3	8.05																											
3. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	9	10	10		10	10	10	5	64	1	11.45																											
4. วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	6	6	8		5	6	10	5	46	2	8.23																											
5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	6	6	8		5	6	10	5	46	2	8.23																											
6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	6	8	6		5	6	10	5	46	2	8.23																											
7. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	7	5	8		5	5	9	5	44	4	7.87																											
8. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	7	6	7		5	5	9	5	44	4	7.87																											
สอบปลายภาค											4																											
รวม	55	55	59		45	48	78	40	380		72																											
ลำดับความสำคัญ	2	2	1		3	2	1																															
<p>หมายเหตุ ระดับคะแนนความสำคัญ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">มากที่สุด</td> <td style="width: 15%;">9 - 10</td> <td style="width: 15%;">คะแนน</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>มาก</td> <td>7 - 8</td> <td>คะแนน</td> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle; text-align: center;">จำนวนชั่วโมงสอน = $\frac{(\text{น้ำหนักหน่วย}) (\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}{(\text{น้ำหนักรวม})}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ปานกลาง</td> <td>4 - 6</td> <td>คะแนน</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>น้อย</td> <td>2 - 3</td> <td>คะแนน</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>น้อยที่สุด</td> <td>0 - 1</td> <td>คะแนน</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>												มากที่สุด	9 - 10	คะแนน				มาก	7 - 8	คะแนน	จำนวนชั่วโมงสอน = $\frac{(\text{น้ำหนักหน่วย}) (\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}{(\text{น้ำหนักรวม})}$			ปานกลาง	4 - 6	คะแนน			น้อย	2 - 3	คะแนน			น้อยที่สุด	0 - 1	คะแนน		
มากที่สุด	9 - 10	คะแนน																																				
มาก	7 - 8	คะแนน	จำนวนชั่วโมงสอน = $\frac{(\text{น้ำหนักหน่วย}) (\text{จำนวนชั่วโมงรวม})}{(\text{น้ำหนักรวม})}$																																			
ปานกลาง	4 - 6	คะแนน																																				
น้อย	2 - 3	คะแนน																																				
น้อยที่สุด	0 - 1	คะแนน																																				

โครงการสอน

วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์


รหัสวิชา 3100-0104

2-2-3

สัปดาห์ ที่	ทฤษฎี (2 ชม./สัปดาห์)	ปฏิบัติ (2 ชม./สัปดาห์)	จำนวน ชั่วโมง
1-2	หน่วยที่ 1. หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	ใบงานที่ 1.1 , 1.2	8
3-4	หน่วยที่ 2. อุปกรณ์ การบำรุงรักษาและแก้ไข ปัญหา ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	ใบงานที่ 2.1 , 2.2	8
5-7	หน่วยที่ 3. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น	ใบงานที่ 3.1,3.2,3.3	12
8-9	หน่วยที่ 4. วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	ใบงานที่ 4.1 , 4.2	8
10-11	หน่วยที่ 5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	ใบงานที่ 5.1 , 5.2	8
12-13	หน่วยที่ 6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ใบงานที่ 6.1 , 6.2	8
14-15	หน่วยที่ 7. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรม เมเบิลลอจิกคอนโทรล	ใบงานที่ 7.1 , 7.2	8
16-17	หน่วยที่ 8. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรม เมเบิลลอจิกคอนโทรล	ใบงานที่ 7.1 , 7.2	8
18	ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์	ใบทดสอบภาคปฏิบัติ	4
รวม			72

หมายเหตุ

เวลาในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557		
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	2-2-3
กำหนดหน่วยการเรียนรู้			

ครั้งที่	เรื่อง ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
1	1	หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	4	4	8
	1.1	หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1. ความเป็นมาของนิวแมติกส์ 2. ข้อดีและข้อเสียของระบบนิวแมติกส์ 3. หน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ 4. ความดันในระบบนิวแมติกส์ 5. แรงแรงและน้ำหนัก 6. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ 7. กฎการส่งผ่านความดันของปาสคาล 8. กฎของชาร์ล 9. กฎของบอยล์ 10. กฎของเก-ลูซัก ใบงานที่ 1.1 การวัดค่าความดันนิวแมติกส์	2	2	4
2	1.2	หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์ 1. ความเป็นมาของไฮดรอลิกส์ 2. ข้อดีและข้อเสียของระบบไฮดรอลิกส์ 3. แรงแรงและน้ำหนักในระบบไฮดรอลิกส์ 4. พลังงานและกำลังงาน 5. การส่งผ่านความดันในระบบไฮดรอลิกส์ 6. ความดันในระบบไฮดรอลิกส์ 7. การส่งผ่านกำลังและระยะทางการเคลื่อนที่ 8. กฎของอัตรการไหล 9. อัตรการไหลในมอเตอร์และปั๊มไฮดรอลิกส์	2	2	4

ครั้งที่	เรื่อง	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
2	1.2	10. ต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์ ใบงานที่ 1.2 การวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์			
3	2	อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา ในระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	6	6	12
	2.1	อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาในระบบนิวแมติกส์ 1. ชุดต้นกำลังนิวแมติกส์ 2. ระบบจ่ายลมอัด 3. วาล์วในระบบนิวแมติกส์ 4. อุปกรณ์นิวแมติกส์ทำงาน 5. การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาในระบบนิวแมติกส์ ใบงานที่ 2.1 การควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรง 1. การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวโดยตรง 2. การควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรง	2	2	4
4	2.2	อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์ 1. ชุดต้นกำลังปั๊มไฮดรอลิกส์ 2. ท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์ 3. วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ 4. อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ทำงาน 5. การบำรุงรักษา และการแก้ไขปัญหา ในระบบไฮดรอลิกส์ ใบงานที่ 2.2 การวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์	2	2	4
5	3	วงจรมิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	6	6	12
	3.1	การต่อวงจรมิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว 1. การควบคุมกระบอกสูบโดยตรง 2. การกำหนดรหัสอุปกรณ์	2	2	4

ครั้งที่	เรื่องที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
5	3.1	3. การควบคุมกระบอกสูบโดยอ้อม 4. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 5/2 ลมคู่ 5. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้ง 6. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วกันกลับสองทาง 7. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วความดันสองทาง ใบงานที่ 3.1 การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว 1. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง 2. การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมการไหลทางเดียว	2	2	4
6	3.2	การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสม 1. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว 2. กระบอกสูบควบคุมด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว 3. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วปรับลำดับ 4. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลา 5. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วนับจำนวน 6. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมระบบสุญญากาศ ใบงานที่ 3.2 การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสม 1. การควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว 2. การควบคุมด้วยวาล์วควบคุมการไหลทางเดียว 2.1 แบบ Inlet Control 2.2 แบบ Outlet Control 3. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลา	2	2	4

ครั้งที่	เรื่องที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
7	3.3	<p>วงจรรีเลย์เบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรรีเลย์ 2. ชุดต้นกำลังรีเลย์ 3. การควบคุมกระบอกสูบรีเลย์ทางเดียว 4. การควบคุมกระบอกสูบรีเลย์สองทาง 5. วงจรรีเลย์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกกลับด้วยสปริง 6. วงจรรีเลย์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกค้างตำแหน่ง ตำแหน่งปกติห่อปิดทุกห่อ 7. วงจรรีเลย์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกค้างตำแหน่ง 8. วงจรรีเลย์ควบคุมกระบอกสูบโรตารี <p>ใบงานที่ 3.3 : วงจรรีเลย์เบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรรีเลย์ควบคุมกระบอกสูบสองทางด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกค้างตำแหน่ง 2. วงจรมอเตอร์รีเลย์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกกลับด้วยสปริง 	2	2	4
8	4	วงจรรีเลย์แบบต่อเนื่อง	4	4	8
	4.1	<p>วงจรรีเลย์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรควบคุมการทำงานกระบอกสูบแบบต่อเนื่อง 2. การกำหนดรหัสหมายเลขของอุปกรณ์ 3. การเขียนลำดับการทำงานของวงจรรีเลย์ 4. การเขียนวงจรรีเลย์แบบต่อเนื่อง 5. การเขียนลำดับการเคลื่อนที่ของวงจรรีเลย์ 6. การควบคุมกระบอกสูบสามตัวทำงานแบบต่อเนื่อง <p>ใบงานที่ 4.1 : วงจรรีเลย์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การควบคุมการทำงานกระบอกสูบเคลื่อนที่อัตโนมัติ 2. การควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไขการทำงาน <p>1+2+1-2-</p>	2	2	4

ครั้งที่	เรื่องที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
9	4.2	<p>วงจรมีแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนำกัน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนำกัน 2. วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด (Pneumatics Cascade control) 3. วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด 4 กลุ่มลมนำ (4 Group Cascade control) 4. วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบชิฟต์เรจิสเตอร์ (Pneumatics Shift Register control) <p>ใบงานที่ 4.2</p> <p>วงจรมีแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนำกัน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไขการทำงาน 1+2+2-1- โดยใช้วาล์วลูกกลิ้งทางเดียว 2. วงจรแคสเคดควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไขการทำงาน 1+2+2-1- 	2	2	4
10	5	วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้า	4	4	8
	5.1	<p>วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรมีแมติกส์กำลัง 2. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรมีแมติกส์ควบคุม 3. การกำหนดรหัสอุปกรณ์ 4. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียว 5. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง 6. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุม 7. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลา 8. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน <p>ใบงานที่ 5.1 : วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง 2. วงจรมีแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุม 	2	2	4

ครั้งที่	เรื่องที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
11	5.2	วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง 1. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ 2. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติ 3. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องสองกระบอกลูกสูบ 4. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ 5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมต่อเนื่องแบบแยกสัญญาณ ใบงานที่ 5.2 วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ A+B+C+A-B-C-	2	2	4
12	6	วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	4	4	8
	6.1	วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น 1. การกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า 2. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์กำลัง 3. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม 4. อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรควบคุม 5. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกลูกสูบทางเดียว 6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกลูกสูบสองทาง ใบงานที่ 6.1 : วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น - วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นควบคุมกระบอกลูกสูบสองทาง ด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/2	2	2	4
13	6.2	วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง 1. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติปิดทุกท่อ 2. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติท่อ P-T 3. วงจรควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า 4. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลา 5. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน 6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง	2	2	4

ครั้งที่	เรื่อง	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
13	6.2	ใบงานที่ 6.2 : วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง - วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง เงื่อนไขการทำงาน A+ B+ A- B-			
14	7	วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	4	4	8
	7.1	การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเบื้องต้น 1. โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล 2. ขนาดของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล 3. การเขียนคำสั่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล 4. การใช้งาน CX-Programmer 5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย PLC ใบงานที่ 7.1 การใช้งานโปรแกรม CX-Programmer เบื้องต้น - การต่อวงจรมอเตอร์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-	2	2	4
15	7.2	การใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรมอเตอร์ 1. วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-A- 2. วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- 3. วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- 4. วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B-C+C- 5. วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-B+B-A-	2	2	4

ครั้งที่	เรื่อง	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ - เรื่อง - งาน	จำนวนคาบ		
			ท	ป	รวม
		ใบงานที่ 7.2 การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุม วงจรนิวแมติกส์ - วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C-			
	8	วงจรรีเลย์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	4	4	8
16	8.1	การใช้ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรรีเลย์ 1. วงจรรีเลย์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-,B- 2. วงจรรีเลย์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-A- ใบงานที่ 8.1 การต่อวงจรรีเลย์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-	2	2	4
17	8.2	การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรรีเลย์ 1.การใช้คำสั่งเซต (SET) และรีเซต (RESET) SET- RSET 2. การใช้คำสั่ง KEEP – KEEP (11) 3. การใช้คำสั่ง IL (FUN 02) ILC (FUN 03) 4. การใช้คำสั่ง DIFFERENTIATE UP and DOWN DIFU(13), DIFD (14) 5. การใช้คำสั่ง JMP (FUN 04) และ JME (FUN 05) ใบงานที่ 8.2 การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรรีเลย์ เงื่อนไข A+B+B-A-	2	2	4
18		การทดสอบปลายภาค	2	2	4
รวม			36	36	72

ภาคผนวก ค

- การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม


แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของหัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง แบบสอบถามประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อย่อย วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100 – 0104 ในการนี้ใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านโปรด ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอน หน่วยที่ 1-8 มีจำนวน 17 เรื่องการสอน โดยประเมินตามความเห็นของท่าน โดยมีข้อประเมินดังนี้ และมีตัวอย่างดังปรากฏในตารางด้านล่าง

- +1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อย
 0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อย
 -1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับหัวข้อย่อย

 การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 8.2								
		สัปดาห์ที่ 17								
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104		จำนวน 72 ชั่วโมง								
การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง								
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS			IOC		
		R	A	T	I	C	A	-1	0	+1
1. การใช้คำสั่งเซต (SET) และรีเซต (RESET) SET- RSET	1. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง SET และ RSET ได้ถูกต้อง	✓								✓
	2. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง SET และ RSET ได้			✓						✓
2. การใช้คำสั่ง KEEP – KEEP (11)	3. อธิบายการทำงานของคำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง		✓							✓
	4. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง			✓						✓
ใบงานที่ 8.2	5. ต่อกว้างไฮดรอลิกส์ควบคุมได้ถูกต้อง				✓					✓
	6. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓				✓
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)										

	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 1.1					
		สัปดาห์ที่ 1					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่องหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. ความเป็นมาของนิวแมติกส์	1. บอกความหมายของนิวแมติกส์ได้	✓					
2. ข้อดีและข้อเสียของระบบนิวแมติกส์	2. บอกข้อดีและข้อเสีย ของระบบนิวแมติกส์ได้	✓					
3. หน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์	3. บอกหน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้	✓					
4. ความดันในระบบนิวแมติกส์	4. บอกค่าความดันที่ใช้ในงานนิวแมติกส์ได้	✓					
5. แรงและน้ำหนัก	5. คำนวณค่าแรงและน้ำหนักได้		✓				
6. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์	6. คำนวณหาค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้		✓				
7. กฎการส่งผ่านความดันของปาสคาล	7. คำนวณโดยใช้กฎการส่งผ่านความดันของปาสคาลได้		✓				
8. กฎของชาร์ล	8. คำนวณด้วยกฎของชาร์ลได้		✓				
9. กฎของบอยล์	9. แก้ปัญหาด้วยกฎของบอยล์ได้			✓			
10. กฎของเก-ลูซัก	10. แก้ปัญหาโดยใช้กฎของเก-ลูซักได้				✓		
ใบงานที่ 1.1 การวัดค่าความดันนิวแมติกส์	11. ต่อบังคับวงจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบวงจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์และบันทึกค่าความดันได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2	1	1	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำน่านู (Automatism)</p>							

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 1.1	
													สัปดาห์ที่ 1	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	4	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
5	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	6		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9			✓				+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
1.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	12	10	12	12	12	58	11.6
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนานู (Automatism)</p>														

	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 1.2					
		สัปดาห์ที่ 2					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. ความเป็นมาของไฮดรอลิกส์	1. บอกความหมายของไฮดรอลิกส์ได้	✓					
2. ข้อดีและข้อเสียของระบบไฮดรอลิกส์	2. บอกข้อดีและข้อเสียของระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓					
3. แรงและน้ำหนักในระบบไฮดรอลิกส์	3. คำนวณหาค่าแรงและน้ำหนักได้		✓				
4. พลังงานและกำลังงาน	4. คำนวณหาค่าพลังงานและกำลังงานได้		✓				
5. การส่งผ่านความดันในระบบไฮดรอลิกส์	5. แก้ปัญหาโดยใช้กฎการส่งผ่านความดันได้			✓			
6. ความดันในระบบไฮดรอลิกส์	6. บอกความหมายของการส่งผ่านความดันได้	✓					
7. การส่งผ่านกำลังและระยะทางการเคลื่อนที่	7. คำนวณโดยใช้กฎการส่งผ่านกำลังและระยะทางการเคลื่อนที่ได้		✓				
8. กฎของอัตรการไหล	8. แก้ปัญหาโดยใช้กฎของอัตรการไหลได้			✓			
9. อัตรการไหลในมอเตอร์และปั๊มไฮดรอลิกส์	9. คำนวณหาค่าอัตรการไหลในมอเตอร์และ ปั๊มไฮดรอลิกส์ได้		✓				
10. ต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์	10. วิเคราะห์หาขนาดต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์ได้			✓			
ใบงานที่ 1.2 การวัดอัตรการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์	11. ต่อบังคับวัดอัตรการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานวงจรวัดอัตรการไหลและบันทึกค่าปริมาตรน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	4	3	1	1	
หมายเหตุ							
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				I = เลียนแบบ (Imitation)			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				A = ชำนาญ (Automatism)			

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 1.2	
													สัปดาห์ที่ 2	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เรียนรายคน					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	4		✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
5	5			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	6	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
1.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
รวมจำนวน		3	4	3	1	1	-	11	11	12	12	11	57	11.4

หมายเหตุ

IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)

R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)

I = เลียนแบบ (Imitation)


A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)

C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)


T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

A = ซ้ำน่ายุ (Automatism)


	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 2.1					
		สัปดาห์ที่ 3					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. ชุดต้นกำลังนิวแมติกส์	1. อธิบายการทำงานของเครื่องอัดลมได้ถูกต้อง		✓				
	2. วิเคราะห์การทำงานของวงจรควบคุมเครื่องอัดอากาศได้ถูกต้อง			✓			
	3. อธิบายวิธีการควบคุมคุณภาพของลมอัดได้		✓				
2. ระบบจ่ายลมอัด	4. บอกองค์ประกอบของระบบจ่ายลมอัดได้ถูกต้อง	✓					
	5. วิเคราะห์หาขนาดท่อในระบบจ่ายลมอัดได้			✓			
3. วาล์วในระบบนิวแมติกส์	6. บอกชื่อวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง	✓					
	7. อธิบายการทำงานของวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้		✓				
4. อุปกรณ์นิวแมติกส์ทำงาน	8. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์ทำงานได้ถูกต้อง		✓				
	9. แก้ปัญหาในการหาค่าแรงของอุปกรณ์นิวแมติกส์ทำงานได้ถูกต้อง			✓			
5. การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาในระบบนิวแมติกส์	10. บอกวิธีการตรวจสอบ และบำรุงรักษา ในระบบนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง	✓					
ใบงานที่ 2.1 การควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรง	11. ต่อดีไซน์ควบคุมกระบอกสูบได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	4	3	1	1	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>							

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 2.1		
													สัปดาห์ที่ 3		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง		
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5			
1	1		✓					+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	
	2			✓				+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	
	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
2	4	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	
	5			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
3	6	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
4	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	9			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
5	10	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
ใบงานที่															
2.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	12					✓		+1	+1	0	0	+1	3	0.6	
รวมจำนวน		3	4	3	1	1	-	11	11	11	10	12	55	11	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>															

	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 2.2					
		สัปดาห์ที่ 4					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. ชุดต้นกำลังปั๊มไฮดรอลิกส์	1. อธิบายการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง		✓				
	2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
	3. บอกหน้าที่ของน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง	✓					
	4. บอกส่วนประกอบของถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้	✓					
2. ท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์	5. บอกชนิดของวัสดุที่นำมาใช้เป็นท่อทางน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง	✓					
3. วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์	6. อธิบายการทำงานของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง		✓				
	7. วิเคราะห์การทำงานของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
4. อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ทำงาน	8. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ทำงานได้ถูกต้อง	✓					
5. การบำรุงรักษา และการแก้ปัญหา ในระบบไฮดรอลิกส์	9. อธิบาย สาเหตุ และการแก้ไขปัญหของ ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
	10. อธิบาย สาเหตุ และการแก้ไขปัญหของ วาล์วควบคุมไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 2.2 การวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของ ก้านสูบไฮดรอลิกส์	11. ต่อบังคับวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบได้ถูกต้องถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรถูกต้องและบันทึกเวลาที่ก้านสูบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	2	4	1	1	
หมายเหตุ							
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				I = เลียนแบบ (Imitation)			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				A = ชำนาญ (Automatism)			


		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 2.2	
													สัปดาห์ที่ 4	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1		✓					0	+1	+1	0	+1	3	0.6
	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	6		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	7			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	8	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	9			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
2.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		0	+1	+1	0	+1	3	0.6
รวมจำนวน		4	2	4	1	1	-	10	12	12	10	12	56	11.2
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														

		การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 3.1						
				สัปดาห์ที่ 5						
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง						
เรื่อง การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว				จำนวน 4 ชั่วโมง						
หัวข้อย่อยที่		วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		IS			PS			
				R	A	T	I	C	A	
1. การควบคุมกระบอกสูบโดยตรง		1. บอกความหมายของวงจรควบคุมกระบอกสูบโดยตรงได้ถูกต้อง		✓						
2. การกำหนดรหัสอุปกรณ์		2. บอกวิธีการกำหนดรหัสอุปกรณ์ได้ถูกต้อง		✓						
3. การควบคุมกระบอกสูบโดยอ้อม		3. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบโดยอ้อมได้ถูกต้อง			✓					
4. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 5/2 ลมคู่		4. บอกหลักการทำงานของวาล์ว 5/2 แบบลมคู่ได้		✓						
		5. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 5/2 แบบลมคู่ได้ถูกต้อง				✓				
5. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้ง		6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้งได้ถูกต้อง				✓				
6. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วกันกลับสองทาง		7. อธิบายหลักการทำงานของวาล์วกันกลับสองทางได้			✓					
		8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วกันกลับสองทางได้				✓				
7. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วความดันสองทาง		9. อธิบายหลักการทำงานของวาล์วความดันสองทางได้			✓					
		10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วความดันสองทางได้				✓				
ใบงานที่ 3.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง, วาล์วไหลทางเดียวได้					✓				
	12. ทดสอบการทำงานของวงจร และสรุปผลการประลองได้ถูกต้อง							✓		
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม				3	3	4	1	1		
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>										


		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 3.1	
													สัปดาห์ที่ 5	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
		เรื่อง การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว											จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	4	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	5			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
3.1	11				✓			0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	11	12	12	12	11	58	11.6

หมายเหตุ
 IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)
 R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)
 A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)
 T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)


		การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 3.2							
				สัปดาห์ที่ 6							
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง							
ชื่อเรื่องการต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสม				จำนวน 4 ชั่วโมง							
หัวข้อย่อย		วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		IS			PS				
				R	A	T	I	C	A		
1. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว		1. บอกหลักการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็วได้		✓							
2. ควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว		2. บอกหลักการทำงานของวงจรควบคุมความเร็วของก้านสูบได้ถูกต้อง		✓							
		3. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมความเร็วของก้านสูบได้ถูกต้อง				✓					
3. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วปรับลำดับ		4. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วปรับลำดับได้ถูกต้อง			✓						
4. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลา		5. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลาได้ถูกต้อง			✓						
		6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลาได้ถูกต้อง				✓					
5. การควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วนับจำนวน		7. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วนับจำนวนได้ถูกต้อง			✓						
		8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วนับจำนวนได้ถูกต้อง				✓					
6. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมระบบสุญญากาศ		9. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมระบบสุญญากาศได้ถูกต้อง			✓						
		10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมระบบสุญญากาศได้ถูกต้อง				✓					
ใบงานที่ 3.2	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสมได้ถูกต้อง						✓				
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรและสรุปผลการประลองได้ถูกต้อง							✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม				2	4	4	1	1			
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)						PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)					
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)						I = เลียนแบบ (Imitation)					
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)						C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)					
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)						A = ชำนาญ (Automatism)					

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 3.2	
													สัปดาห์ที่ 6	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสม													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
2	2	✓						+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
	3			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	4		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
3.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	0	0	+1	3	0.6
รวมจำนวน		2	4	4	1	1	-	11	11	11	10	12	55	11
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														


		การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 3.3					
				สัปดาห์ที่ 7					
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์				จำนวน 72 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น						จำนวน 4 ชั่วโมง			
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS				
		R	A	T	I	C	A		
1. การกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์	1. อธิบายวิธีการกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้อง		✓						
2. ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์	2. วิเคราะห์หาขนาดชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้			✓					
	3. วิเคราะห์หาอัตราการไหลน้ำมันของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓					
3. การควบคุมกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ทางเดียว	4. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบทางเดียวได้ถูกต้อง	✓							
4. การควบคุมกระบอกสูบไฮดรอลิกส์สองทาง	5. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง	✓							
5. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยก กลับด้วยสปริง	6. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยก กลับตำแหน่งปกติด้วยสปริงได้ถูกต้อง		✓						
6. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกค้างตำแหน่ง ตำแหน่งปกติท่เปิดทุกท่อ	7. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกค้างตำแหน่ง ตำแหน่งปกติท่เปิดทุกท่อได้ถูกต้อง		✓						
7. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมือโยกค้างตำแหน่ง	8. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบโยกค้างตำแหน่งได้ถูกต้อง		✓						
8. วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบโรตารี	9. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบโรตารีได้ถูกต้อง	✓							
9. วงจรควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์	10. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมมอเตอร์ได้	✓							
ใบงานที่ 3.3	11. ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 ได้ถูกต้อง				✓				
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2	1	1			
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)							
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)							
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)							
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)							

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 3.3	
													สัปดาห์ที่ 7	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์ย่อยที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1		✓					0	+1	+1	0	+1	3	0.6
2	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	3			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	4	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	6		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	9	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	10	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
3.3	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		0	+1	+1	0	+1	3	0.6
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	10	12	12	10	12	56	11.2
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														


		การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 4.1					
				สัปดาห์ที่ 8					
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104		จำนวน 72 ชั่วโมง							
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น		จำนวน 4 ชั่วโมง							
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS				
		R	A	T	I	C	A		
1. วงจรควบคุมการทำงาน กระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่อง	1. บอกความหมายของวงจรควบคุมกระบอกลูกสูบ แบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง	✓							
2. การกำหนดรหัสหมายเลข ของอุปกรณ์	2. บอกวิธีการกำหนดรหัสหมายเลขของอุปกรณ์ ได้ถูกต้อง	✓							
3. การเขียนลำดับการ ทำงานของวงจรนิวแมติกส์	3. อธิบายหลักการในการเขียนลำดับการทำงานของ วงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง		✓						
	4. แก้ปัญหาการเขียนลำดับการทำงานของวงจร นิวแมติกส์ได้ถูกต้อง			✓					
4. การเขียนวงจรนิวแมติกส์ แบบต่อเนื่อง	5. บอกหลักการในการเขียนวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง ได้ถูกต้อง	✓							
	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง ได้ถูกต้อง			✓					
5. การเขียนลำดับการ เคลื่อนที่ของวงจรนิวแมติกส์	7. อธิบายหลักการในการเขียนลำดับการเคลื่อนที่ของ วงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง		✓						
	8. แก้ปัญหาการเขียนลำดับการเคลื่อนที่ของวงจร นิวแมติกส์ได้ถูกต้อง			✓					
6. การควบคุมกระบอกลูกสูบ สามตัวทำงานแบบต่อเนื่อง	9. อธิบายหลักการออกแบบวงจรควบคุมกระบอกลูกสูบ สามตัวทำงานแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง		✓						
	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกลูกสูบ สามตัวแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง			✓					
ใบงานที่ 4.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ทำงานแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง				✓				
	12. ทดสอบการทำงานวงจรนิวแมติกส์ต่อเนื่องและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1			
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)							
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)							
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)							
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)							

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 4.1	
													สัปดาห์ที่ 8	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
2	2	✓						+1	0	+1	0	+1	3	0.6
3	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
4.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	0	0	+1	3	0.6
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	11	10	11	10	12	54	10.8
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														


	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 4.2					
		สัปดาห์ที่ 9					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนั่นกัน		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. การควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนั่นกัน	1. บอกลักษณะที่ทำให้เกิดสัญญาณลมนั่นกันได้ถูกต้อง	✓					
	2. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมแบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนั่นกันได้ถูกต้อง			✓			
2. วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด (Pneumatics Cascade control)	3. บอกลักษณะการออกแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคดได้ถูกต้อง	✓					
	4. อธิบายการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคดได้ถูกต้อง		✓				
	5. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคดได้ถูกต้อง			✓			
3. วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด 4 กลุ่มลมนั่นกัน (4 Group Cascade control)	6. อธิบายการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด 4 กลุ่มลมนั่นกันได้ถูกต้อง		✓				
	7. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด 4 กลุ่มลมนั่นกันได้ถูกต้อง			✓			
4. วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบชิฟรี้จิสเตอร์ (Pneumatics Shift Register control)	8. บอกลักษณะการออกแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบชิฟรี้จิสเตอร์ได้ถูกต้อง	✓					
	9. อธิบายการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบชิฟรี้จิสเตอร์ได้ถูกต้อง		✓				
	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบชิฟรี้จิสเตอร์ได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 4.2	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนั่นกันได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมนั่นกันและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)					
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)					
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)					
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)					

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 4.2	
													สัปดาห์ที่ 9	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมต้านกัน													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						0	0	+1	+1	+1	3	0.6
	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	5			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	6		✓					0	+1	+1	+1	0	3	0.6
	7			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	8	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
4.2	11				✓			0	+1	+1	+1	0	3	0.6
	12					✓		0	+1	+1	0	+1	3	0.6
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	8	11	12	11	10	52	10.4
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนานู (Automatism)</p>														


		การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 5.1					
				สัปดาห์ที่ 10					
ชื่อวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ รหัสวิชา 3100-0104		จำนวน 72 ชั่วโมง							
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น		จำนวน 4 ชั่วโมง							
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS				
		R	A	T	I	C	A		
1. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรนิวแมติกส์กำลัง	1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ในวงจรนิวแมติกส์กำลังได้ถูกต้อง	✓							
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรนิวแมติกส์ควบคุม	2. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ในวงจรนิวแมติกส์ควบคุมได้ถูกต้อง	✓							
3. การกำหนดรหัสอุปกรณ์	3. บอกหลักการในการกำหนดรหัสอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	✓							
4. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียว	4. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียวได้ถูกต้อง		✓						
5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง	5. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง		✓						
	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง			✓					
6. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุม	7. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุมได้ถูกต้อง		✓						
	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุมได้ถูกต้อง			✓					
7. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลา	9. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลาได้ถูกต้อง			✓					
8. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์นับจำนวน	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวนได้ถูกต้อง			✓					
ใบงานที่ 5.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง				✓				
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1			
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)							
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)							
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)							
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)							

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 5.1	
													สัปดาห์ที่ 10	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3	✓						+1	+1	0	+1	0	3	0.6
4	4		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	9			✓				+1	+1	0	+1	0	3	0.6
8	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
5.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
	12					✓		+1	+1	0	+1	0	3	0.6
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	12	12	9	12	8	53	10.6
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนานู (Automatism)</p>														


	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 5.2					
		สัปดาห์ที่ 11					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ	1. บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓					
	2. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุได้ถูกต้อง		✓				
2. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติ	3. บอกหลักการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติได้ถูกต้อง	✓					
	4. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติได้ถูกต้อง			✓			
3. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องสองกระบอกสูบ	5. บอกหลักการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสองกระบอกสูบได้ถูกต้อง	✓					
	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสองกระบอกสูบได้ถูกต้อง			✓			
4. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องสามกระบอกสูบ	7. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสามกระบอกสูบได้ถูกต้อง		✓				
	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสามกระบอกสูบได้ถูกต้อง			✓			
5. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมต่อเนื่องแบบแยกสัญญาณ	9. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแยกสัญญาณควบคุมได้ถูกต้อง		✓				
	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแยกสัญญาณควบคุมได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 5.2	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)					
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)					
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)					
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)					

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 5.2	
													สัปดาห์ที่ 11	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	2		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				0	+1	0	+1	+1	3	0.6
4	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
5.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		0	+1	0	+1	+1	3	0.6
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	10	12	10	12	12	56	11.2
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														


		การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		เรื่องที่ 6.1					
				สัปดาห์ที่ 12					
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104		จำนวน 72 ชั่วโมง							
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น		จำนวน 4 ชั่วโมง							
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS				
		R	A	T	I	C	A		
1. การกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	1. บอกหลักการในการกำหนดรหัสของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓							
	2. อธิบายความหมายในการกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓						
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์กำลัง	3. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์กำลังได้ถูกต้อง	✓							
	4. อธิบายหลักการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์กำลังได้ถูกต้อง		✓						
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม	5. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมได้ถูกต้อง	✓							
	6. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมได้ถูกต้อง		✓						
4. อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรควบคุม	7. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓							
	8. อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓						
5. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียว	9. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียวได้			✓					
6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทางได้			✓					
ใบงานที่ 6.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง				✓				
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นและสรุปผลถูกต้อง					✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2	1	1			
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)							
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)							
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)							
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)							

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 6.1	
													สัปดาห์ที่ 12	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	0	0	+1	+1	3	0.6
	2		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	7	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8		✓					+1	0	+1	0	+1	3	0.6
5	9			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
6.1	11				✓			+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
	12					✓		+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	12	8	11	11	12	54	10.8
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนานู (Automatism)</p>														


	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 6.2					
		สัปดาห์ที่ 13					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติปิดทุกท่อ	1. บอกหลักการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติปิดทุกท่อ ได้ถูกต้อง	✓					
2. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติท่อ P-T	2. บอกหลักการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติท่อ P-T ได้ถูกต้อง	✓					
	3. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติท่อ P-T ได้ถูกต้อง		✓				
3. วงจรควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	4. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง			✓			
4. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์ช่วงเวลา	5. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์ช่วงเวลาได้ถูกต้อง		✓				
	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์ช่วงเวลาได้ถูกต้อง			✓			
5. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน	7. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวนได้ถูกต้อง		✓				
	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวนได้ถูกต้อง			✓			
6. วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง	9. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง		✓				
	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 6.2	11. ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		2	4	4	1	1	

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 6.2		
													สัปดาห์ที่ 13		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง													จำนวน 4 ชั่วโมง		
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5			
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
3	4			✓				0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
4	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
5	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	8			✓				0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
6	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	10			✓				0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
ใบงานที่															
6.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	12					✓		+1	0	0	+1	+1	3	0.6	
รวมจำนวน		2	4	4	1	1	-	9	11	11	12	9	52	10.4	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>															


		การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม				เรื่องที่ 7.1		
						สัปดาห์ที่ 14		
ชื่อวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ รหัสวิชา 3100-0104		จำนวน 72 ชั่วโมง						
ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเบื้องต้น		จำนวน 4 ชั่วโมง						
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS			
		R	A	T	I	C	A	
1. โครงสร้างของ PLC	1. บอกองค์ประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง	✓						
2. ขนาดของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	2. บอกขนาดของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง	✓						
3. การเขียนคำสั่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	3. บอกภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง	✓						
	4. บอกความหมายของคำสั่ง Ladder Diagram ได้ถูกต้อง	✓						
4. การใช้งาน CX-Programmer	5. อธิบายขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม CX-Programmer ได้ถูกต้อง		✓					
	6. แก้ปัญหาคำสั่ง Ladder Diagram ในโปรแกรม CX-Programmer ได้ถูกต้อง			✓				
	7. แก้ปัญหาคำสั่งในการใช้งานโปรแกรม CX-Programmer ได้ถูกต้อง			✓				
5. การต่อวงจรควบคุมนิวแมติกส์ด้วย PLC	8. อธิบายวิธีการต่อวงจรใช้งานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง		✓					
	9. แก้ปัญหาการต่อวงจรควบคุมนิวแมติกส์ด้วย PLC ได้ถูกต้อง			✓				
	10. แก้ปัญหาการต่อ CX-Programmer กับ PLC ได้ถูกต้อง			✓				
ใบงานที่ 7.1	11. ใช้งาน CX-Programmer กับ PLC ได้ถูกต้อง				✓			
	12. ทดสอบการใช้ CX-Programmer กับ PLC ได้ถูกต้อง และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓		
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	2	4	1	1		
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)						
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)						
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)						
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)						


		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 7.1	
													สัปดาห์ที่ 14	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				+1	0	0	+1	+1	3	0.6
	7			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	9			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
	10			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
ใบงานที่														
7.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		0	+1	+1	0	+1	3	0.6
รวมจำนวน		4	2	4	1	1	-	11	11	11	11	10	54	10.8
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														


	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 7.2					
		สัปดาห์ที่ 15					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง การใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรนิวแมติกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-A-	1. บอกหลักการเขียนวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-A- ได้ถูกต้อง	✓					
	2. อธิบายการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-A- ได้ถูกต้อง		✓				
2. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B-	3. บอกหลักการเขียนวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- ได้ถูกต้อง	✓					
	4. แก้ปัญหาวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- ได้ถูกต้อง			✓			
3. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C-	5. บอกหลักการการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- ได้ถูกต้อง	✓					
	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- ได้ถูกต้อง			✓			
4. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B-C+C-	7. อธิบายการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+A-B+B-C+C- ได้ถูกต้อง		✓				
	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+A-B+B-C+C- ได้ถูกต้อง			✓			
5. วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+B+B-B+B-A-	9. อธิบายการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+B-B+B-A- ได้ถูกต้อง		✓				
	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+B-B+B-A- ได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 7.2	11. ใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกควบคุมวงจรนิวแมติกส์และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 7.2	
													สัปดาห์ที่ 15	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	2		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	3	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4			✓				0	+1	0	+1	+1	3	0.6
3	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
4	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8			✓				0	+1	+1	0	+1	3	0.6
5	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				+1	+1	0	+1	0	3	0.6
ใบงานที่														
7.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	9	12	10	11	11	53	10.6
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														

	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 8.1					
		สัปดาห์ที่ 16					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง การใช้ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. วงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+A-B-	1. บอกชื่ออุปกรณ์ ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+A-B- ได้ถูกต้อง	✓					
	2. บอกชื่ออุปกรณ์ ในวงจรไฮดรอลิกส์กำลังด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+A-B- ได้ถูกต้อง	✓					
	3. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง		✓				
	4. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+A-B- ได้ถูกต้อง		✓				
	5. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+A-B- ได้ถูกต้อง			✓			
2. วงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+B-A-	6. บอกชื่ออุปกรณ์ ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+B-A- ได้ถูกต้อง	✓					
	7. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง		✓				
	8. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+B-A- ได้ถูกต้อง		✓				
	9. แก้ปัญหาการเกิดสัญญาณควบคุมต้านกัน ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง			✓			
	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นใยการทำงาน A+B+A-B- ได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 8.1	11. ต่อวงจรไฮดรอลิกส์แบบต่อเนื่อง A+B+A-B- ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์แบบต่อเนื่อง A+B+A-B- ควบคุมด้วย PLC และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	4	3	1	1	

		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 8.1	
													สัปดาห์ที่ 16	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การใช้ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อ ย่อยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
	2	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	5			✓				+1	0	+1	0	+1	3	0.6
2	6	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	9			✓				0	+1	+1	+1	0	3	0.6
	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
8.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	4	3	1	1	-	11	11	10	11	11	54	10.8
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนาฏ (Automatism)</p>														


	การวิเคราะห์หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เรื่องที่ 8.2					
		สัปดาห์ที่ 17					
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			PS		
		R	A	T	I	C	A
1. การใช้คำสั่งเซต (SET) และรีเซต (RESET) SET-RSET	1. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง SET และ RSET ได้ถูกต้อง	✓					
	2. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง SET และ RSET ได้ถูกต้อง			✓			
2. การใช้คำสั่ง KEEP – KEEP (11)	3. อธิบายการทำงานของคำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง		✓				
	4. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง			✓			
3. การใช้คำสั่ง IL (FUN 02) ILC (FUN 03)	5. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง IL และ ILC ได้ถูกต้อง	✓					
	6. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง IL และ ILC ได้ถูกต้อง			✓			
4. การใช้คำสั่ง DIFFERENTIATE UP and DOWN-DIFU(13), DIFD (14)	7. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง DIFU และ DIFD ได้ถูกต้อง	✓					
	8. อธิบายการทำงานของคำสั่ง DIFU และ DIFD ได้ถูกต้อง		✓				
5. การใช้คำสั่ง JMP (FUN 04) และ JME (FUN 05)	9. บอกการทำงานของคำสั่ง JMP และ JME ได้ถูกต้อง	✓					
	10. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง JMP และ JME ได้ถูกต้อง			✓			
ใบงานที่ 8.2	11. ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลโดยใช้คำสั่งพิเศษได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลโดยใช้คำสั่งพิเศษและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	2	4	1	1	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนัญ (Automatism)</p>							


		ผลการประเมิน IOC หัวข้อย่อยกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 8.2	
													สัปดาห์ที่ 17	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์ย่อยที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
2	3		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	4			✓				0	+1	+1	+1	0	5	0.6
3	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	6			✓				0	+1	+1	0	+1	3	0.6
4	7	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	9	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	10			✓				0	+1	+1	0	+1	5	0.6
ใบงานที่														
8.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	2	4	1	1	-	8	12	12	10	11	53	10.6
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนาฏ (Automatism)</p>														


ภาคผนวก ง

- การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
- การประเมิน IOC ใบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย
- สรุปผลการประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบและใบงาน

	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย	เรื่องที่ 1.1					
		สัปดาห์ที่ 1					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
ข้อสอบข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1. ข้อใดคือความหมายของระบบนิวแมติกส์	1. บอกความหมายของนิวแมติกส์ได้	✓					
2. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ข้อดีและข้อเสียของระบบนิวแมติกส์	2. บอกข้อดีและข้อเสีย ของระบบนิวแมติกส์ได้	✓					
3. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> หน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์	3. บอกหน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้	✓					
4. ความดันบรรยากาศที่อยู่รอบตัวเรามีค่าเท่ากับข้อใด	4. บอกค่าความดันที่ใช้ในงานนิวแมติกส์ได้	✓					
5. น้ำหนัก 2 กิโลกรัมแรง มีค่าเท่ากับข้อใด	5. คำนวณค่าแรงและน้ำหนักได้		✓				
6. อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 50% ที่อุณหภูมิ 25 °C อากาศจะมีความหนาแน่นของไอน้ำ เท่ากับข้อใด	6. คำนวณหาค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้		✓				
7. น้ำหนัก 2 kgf กระทำกับกระบอกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัด 2 cm ² จะเกิดความดัน ขึ้นที่กระบอกสูบเท่ากับข้อใด	7. คำนวณโดยใช้กฎการส่งผ่านความดันของปาสคาลได้		✓				
8. อากาศมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิ 25 °C ถ้าทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่ 30 °C ที่ความดันคงที่ อากาศจะมีปริมาตรเท่าใด	8. คำนวณด้วยกฎของชาร์ลได้		✓				
9. อากาศในห้องปิดที่ค่าความดันบรรยากาศ ($P_{atm} = 1 \text{ atm}$) มีอุณหภูมิ 30 °C ถ้าทำให้อุณหภูมิห้องลดลงเหลือ 25 °C จะมี ความดันบรรยากาศ (P_{atm}) ในห้องปิดเท่ากับข้อใด	9. แก้ปัญหาด้วยกฎของบอยล์ได้			✓			
10. ถังเก็บลมมีปริมาตร 1 m ³ มีความดันเกจ 6 Bar ที่อุณหภูมิ 30 °C ถ้าอุณหภูมิ ลดลงเหลือ 25 °C จะมีความดันเกจเท่ากับข้อใด	10. แก้ปัญหาโดยใช้กฎของเก-ลูซักได้			✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2			

	การประเมิน IOC ใบบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัย			เรื่องที่ 1.1			
				สัปดาห์ที่ 1			
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์				จำนวน 4 ชั่วโมง			
ใบบงานที่ 1.1	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	PS			IOC		
		I	C	A	-1	0	+1
การวัดค่าความดัน นิวแมติกส์	1. ต้องจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง	✓					
	2. ทดสอบจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์และบันทึกค่า ได้ถูกต้อง		✓				
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		1	1				
<p>หมายเหตุ</p> <p>เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1</p> <p>+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบบงาน</p> <p>0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบบงาน</p> <p>-1 ไม่เห็นด้วยว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบบงาน</p> <p>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>							

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 1.1		
													สัปดาห์ที่ 1		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์											จำนวน 4 ชั่วโมง				
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5			
1	1	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	
2	2	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	
3	3	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	
4	4	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	
5	5		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
6	6		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
8	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
9	9			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
ใบงานที่															
1.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	10	11	11	12	10	54	10.8	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>															

	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	เรื่องที่ 1.2					
		สัปดาห์ที่ 2					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
ข้อสอบข้อที่	วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1. คำว่าไฮดรอลิกส์มาจากรากศัพท์ภาษากรีกโบราณ มีความหมายตรงกับข้อใด	1. บอกความหมายของไฮดรอลิกส์ได้	✓					
2. ข้อใดคือข้อดีของระบบไฮดรอลิกส์เมื่อเทียบกับระบบนิวแมติกส์	2. บอกข้อดีและข้อเสียของระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓					
3. จงคำนวณหาค่ามวลที่นำมาแทนแรงบนโลก ที่มีค่าเท่ากับ 1 นิวตัน ว่ามีค่าตรงกับข้อใด	3. คำนวณหาค่าแรงและน้ำหนักได้		✓				
4. จงคำนวณหาพลังงานที่ก้านสูบของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ที่เคลื่อนที่ด้วยแรง 1,000 นิวตัน ได้ระยะทาง 30 ซม.	4. คำนวณหาค่าพลังงานและกำลังงานได้		✓				
5. ถ้ามี่น้ำหนัก 400 กิโลกรัมแรงดันก้านสูบของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ที่มีพื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบ 20 ตร.ซม. จงแก้ปัญหาเพื่อหาค่าความดันของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่จ่ายให้กระบอกสูบแล้วสามารถยกน้ำหนักได้ ว่ามีค่าตรงข้อใด	5. แก้ปัญหาโดยใช้กฎการส่งผ่านความดันได้			✓			
6. ความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ 10 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตรมีความหมายตรงกับข้อใด	6. บอกความหมายของการส่งผ่านความดันได้	✓					
7. บีบไฮดรอลิกส์มีอัตราการไหลของน้ำมัน 6 ลิตรต่อนาที ปล่อยให้กระบอกสูบที่มีขนาด พื้นที่หน้าตัดลูกสูบ 20 ตร.ซม. จงคำนวณหาระยะทางของก้านสูบ ในเวลา 10 s คือข้อใด	7. คำนวณโดยใช้กฎการส่งผ่านกำลังและระยะทางการเคลื่อนที่ได้		✓				
8. จงแก้ปัญหาเพื่อหาค่าอัตราการไหลของบีบไฮดรอลิกส์ที่ปล่อยให้กระบอกสูบที่มีขนาด พื้นที่หน้าตัดลูกสูบ 20 ตร.ซม. ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 20 ซม. ในเวลา 5 s คือ	8. แก้ปัญหาโดยใช้กฎของอัตราการไหลได้			✓			
9. บีบไฮดรอลิกส์มีอัตราการไหลน้ำมัน 6 ลิตรต่อนาที ปล่อยให้มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ที่มีปริมาตร เท่ากับ 0.5 ลิตร จงคำนวณหาความเร็วของมอเตอร์ มีค่าตรงกับข้อใด	9. คำนวณหาค่าอัตราการไหลในมอเตอร์ และ บีบไฮดรอลิกส์ได้		✓				
10. จงแก้ปัญหาเพื่อหาค่าอัตราการไหลของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ที่จ่ายให้ระบบที่มีขนาดความดันสูงสุด 60 บาร์ เมื่อชุดต้นกำลังจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ปริมาตร 4 ลิตรใน เวลา 50 วินาที มีค่าตรงกับข้อใด	10. วิเคราะห์หาขนาดต้นกำลังของบีบไฮดรอลิกส์ได้			✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	4	3			

ใบงานที่ 1.2	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	PS			IOC		
		I	C	A	-1	0	+1
การวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์	11. ต่อบังคับวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง	✓					
	12. ทดสอบการทำงานบ่งชี้วัดอัตราการไหลและบันทึกค่าปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง		✓				
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		1	1				
<p>หมายเหตุ</p> <p>เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1</p> <p>+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน</p> <p>0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน</p> <p>-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน</p> <p>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>							



**การประเมิน IOC ใบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านทักษะพิสัย**

เรื่องที่ 1.2

สัปดาห์ที่ 2

รหัสวิชา 3100-0104

ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

จำนวน 72 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์

จำนวน 4 ชั่วโมง

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 1.2	
		กับข้อสอบและใบงาน											สัปดาห์ที่ 2	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
2	2	✓						0	+1	+1	+1	0	3	0.6
3	3		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	4		✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
5	5			✓				0	0	+1	+1	+1	3	0.6
6	6	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9		✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
1.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	4	3	1	1	-	9	11	12	12	8	52	10.4

หมายเหตุ

IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)

PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)

R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)

I = เลียนแบบ (Imitation)


A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)


C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)


T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

A = ชำนาญ (Automatism)


	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย	เรื่องที่ 2.1					
		สัปดาห์ที่ 3					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1. เครื่องอัดอากาศแบบไดอะแฟรมมีหลักการทำงานตรงกับข้อใด	1. อธิบายการทำงานของเครื่องอัดลมได้		✓				
2. วิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องอัดอากาศมีกี่แบบอะไรบ้าง	2. วิเคราะห์การทำงานวงจรควบคุมเครื่องอัดอากาศได้			✓			
3. ข้อใด วิเคราะห์ผิด เกี่ยวกับการทำงานของวงจรควบคุมเครื่องอัดอากาศแบบ 3 Wire Control ดังภาพ	3. อธิบายวิธีการควบคุมคุณภาพของลมอัดได้		✓				
4. ข้อใดอธิบายวิธีการควบคุมคุณภาพลมอัดได้ถูกต้อง	4. บอกรองค์ประกอบของระบบจ่ายลมอัดได้	✓					
5. ข้อใด ไม่ใช่ องค์ประกอบของการวางระบบจ่ายลมอัด	5. วิเคราะห์หาขนาดท่อในระบบจ่ายลมอัดได้			✓			
6. จงวิเคราะห์หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อส่งลมที่มีความต้องการลมอัดในขนาดที่ 1000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ความยาวท่อ (รวมคิดข้อต่อ ข้ออแล้ว) 200 เมตร ตกคร่อม 0.1 บาร์ ค่าความดันใช้งาน 5 บาร์	6. บอกชื่อวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้	✓					
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		2	2	2			
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) IOC ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) +1 เห็นด้วยว่ามีความสอดคล้องกัน</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) 0 ไม่แน่ใจ</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) -1 ไม่เห็นด้วยว่ามีความสอดคล้องกัน</p>							


	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย			เรื่องที่ 2.1			
				สัปดาห์ที่ 3			
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์				จำนวน 4 ชั่วโมง			
หัวข้อย่อยที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
7. จากภาพวาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์ ข้อใดบอกชื่อวาล์วได้ถูกต้อง	7. อธิบายการทำงานของ ระบบนิวแมติกส์ได้		✓				
8. จากภาพวาล์วควบคุม ข้อใดอธิบายการทำงานของ ของวาล์ว <u>ไม่ถูกต้อง</u>	8. อธิบายการทำงานของ อุปกรณ์นิวแมติกส์ทำงานได้		✓				
9. ข้อใดอธิบายการทำงานของกระบอกสูบทำงาน สองทางได้ถูกต้อง	9. แก้ปัญหาในการหาค่าแรง ของอุปกรณ์ นิวแมติกส์ ทำงานได้			✓			
10. จงแก้ปัญหาเพื่อหาค่าแรงที่กระบอกสูบที่มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 5.292 เซนติเมตร เมื่อจ่ายลมอัด ที่มีความดัน 4 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร โดยกำหนดให้แรงเสียดทาน 10 %	10. บอกวิธีการตรวจสอบ และบำรุงรักษา ในระบบนิวแมติกส์ได้	✓					
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด		3	4	3			
หมายเหตุ							
เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1				
	+1	เห็นด้วยว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน				
	0	ไม่แน่ใจว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน				
	-1	ไม่เห็นด้วยว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน				
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน							
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				IOC ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				+1 เห็นด้วยว่ามีความสอดคล้องกัน			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				0 ไม่แน่ใจ			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				-1 ไม่เห็นด้วยว่ามีความสอดคล้องกัน			

	การประเมิน IOC ใบบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัย			เรื่องที่ 2.1			
				สัปดาห์ที่ 3			
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์				จำนวน 4 ชั่วโมง			
ใบบงานที่ 2.1	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	PS			IOC		
		I	C	A	-1	0	+1
1. การควบคุม กระบอกสูบทาง เดียวโดยตรง	11. ต่อบวกรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบทาง เดียวโดยตรง ได้ถูกต้อง	✓					
	12. ทดสอบบวกรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบ ทางเดียวโดยตรงทำงานและสรุปผลได้ถูกต้อง		✓				
2. การควบคุม กระบอกสูบสอง ทางโดยตรง	11. ต่อบวกรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบสอง ทางโดยตรง ได้ถูกต้อง	✓					
	12. ทดสอบบวกรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบ สองทางโดยตรงทำงานและสรุปผลได้ถูกต้อง		✓				
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		1	1				
<p>หมายเหตุ</p> <p>เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1</p> <p>+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบบงาน</p> <p>0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบบงาน</p> <p>-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบบงาน</p> <p>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>							


		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 2.1	
													สัปดาห์ที่ 3	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	2			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
3	3		✓					0	+1	0	+1	+1	3	0.6
4	4	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
5	5			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	6	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
9	9			✓				+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
10	10	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
ใบงานที่														
2.1	11.				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12.					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	4	3	1	1	-	9	11	9	11	12	52	10.4
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														

	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	เรื่องที่ 2.2					
		สัปดาห์ที่ 4					
รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
ข้อสอบข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1. ข้อใดอธิบายการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้เป็นต้นกำลังของระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง	1. อธิบายการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง		✓				
2. จงวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของปั๊มไฮดรอลิกส์ที่มีอัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที ความดัน น้ำมันสูงสุด 40 บาร์ เมื่อมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนมีขนาด 1 แรงม้า มีค่าตรงกับข้อใด	2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
3. หน้าที่ของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในระบบไฮดรอลิกส์ที่มีความสำคัญที่สุด ตรงกับข้อใด	3. บอกหน้าที่ของน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้	✓					
4. ข้อใด ไม่ใช่ ส่วนประกอบของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์	4. บอกส่วนประกอบของถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้	✓					
5. ข้อใด ไม่ใช่ ชนิดของวัสดุที่นิยมนำมาใช้เป็นท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์	5. บอกชนิดของวัสดุที่นำมาใช้เป็นท่อทางน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้	✓					
6. ข้อใดอธิบายการทำงานของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ ดังแสดงในภาพได้ถูกต้องที่สุด	6. อธิบายการทำงานของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ได้		✓				
7. จงวิเคราะห์การทำงานของเมื่อนิวแมติกส์ไปควบคุมกระบอกสูบสองทาง	7. วิเคราะห์การทำงานของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ได้			✓			
8. ข้อใดบอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ทำงานได้ถูกต้องที่สุด	8. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ทำงานได้	✓					
9. ข้อใดอธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการคาวีเตชันในปั๊มได้ถูกต้อง	9. อธิบาย สาเหตุ และการแก้ไขปัญหาคาวีเตชันในปั๊มได้ถูกต้อง			✓			
10. ข้อใดอธิบายสาเหตุที่ทำให้ค่าของความดันน้ำมันเปลี่ยนแปลงเป็นช่วง ๆ และเกิดเสียงดัง ที่ตัววาล์วปลดความดันได้ถูกต้อง	10. อธิบาย สาเหตุ และการแก้ไขปัญหาคาวีเตชันในปั๊มได้ถูกต้อง			✓			
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	2	4			

	การประเมิน IOC ใบบงานกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัย			เรื่องที่ 2.2			
				สัปดาห์ที่ 4			
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์				จำนวน 4 ชั่วโมง			
ใบงานที่ 2.2	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	PS			IOC		
		I	C	A	-1	0	+1
การวัดระยะเวลา การเคลื่อนที่ของ ก้านสูบไฮดรอลิกส์	11. ต่อย่างจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ได้ถูกต้อง	✓					
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรได้ถูกต้องและบันทึก เวลาที่ก้านสูบเคลื่อนที่และสรุปผลได้ถูกต้อง		✓				
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		1	1				
หมายเหตุ							
เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1				
	+1	เห็นด้วยว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน				
	0	ไม่แน่ใจว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน				
	-1	ไม่เห็นด้วยว่า	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน				
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน							
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				I = เลียนแบบ (Imitation)			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				A = ชำนาญ (Automatism)			

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 2.2	
		กับข้อสอบและใบงาน											สัปดาห์ที่ 4	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1		✓					0	+1	+1	+1	0	3	0.6
2	2			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
3	3	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
4	4	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	5	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
6	6		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
7	7			✓				+1	0	+1	+1	0	3	0.6
8	8	✓						+1	+1	0	0	+1	3	0.6
9	9			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
2.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	2	4	1	1	-	9	10	11	11	10	51	10.2
หมายเหตุ														
เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1														
+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน														
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)														
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)														
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)														
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														

	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	เรื่องที่ 3.1					
		สัปดาห์ที่ 5					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
เรื่อง การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว		จำนวน 4 ชั่วโมง					
ข้อสอบข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกความหมายของวงจรควบคุมกระบอกสูบโดยตรงได้ถูกต้อง	✓					
2	2. บอกวิธีการกำหนดรหัสอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	✓					
3	3. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบโดยอ้อมได้ถูกต้อง		✓				
4	4. บอกหลักการทำงานของวาล์ว 5/2 แบบลมคู่ได้	✓					
5	5. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 5/2 แบบลมคู่ได้ถูกต้อง			✓			
6	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้งได้ถูกต้อง			✓			
7	7. อธิบายหลักการทำงานของวาล์วกันกลับสองทางได้		✓				
8	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วกันกลับสองทางได้			✓			
9	9. อธิบายหลักการทำงานของวาล์วความดันสองทางได้		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วความดันสองทางได้			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 3.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง, วาล์วไหลทางเดียวได้				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจร และสรุปผลการประลองได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ขำนาญ (Automatism)</p>							

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 3.1	
													สัปดาห์ที่ 5	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
		เรื่องการต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว											จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
2	2	✓						0	0	+1	+1	+1	3	0.6
3	3		✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
4	4	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
5	5			✓				+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
6	6			✓				+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
7	7		✓					0	+1	+1	0	+1	3	0.6
8	8			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
9	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
3.1	11.				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12.					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	9	11	10	10	10	50	10.0
หมายเหตุ														
เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1														
+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน														
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)														
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)														
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)														
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														

		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 3.2		
					สัปดาห์ที่ 6		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่องการต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสม					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกหลักการการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็วได้ถูกต้อง	✓					
2	2. บอกหลักการการทำงานของวงจรควบคุมความเร็วของก้านสูบได้ถูกต้อง	✓					
3	3. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมความเร็วของก้านสูบได้ถูกต้อง			✓			
4	4. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วปรับลำดับได้ถูกต้อง		✓				
5	5. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลาได้ถูกต้อง		✓				
6	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลาได้ถูกต้อง			✓			
7	7. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วนับจำนวนได้ถูกต้อง		✓				
8	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วนับจำนวนได้ถูกต้อง			✓			
9	9. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมระบบสุญญากาศได้ถูกต้อง		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมระบบสุญญากาศได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	-1	I	C	A
ใบ ประลองที่ 3.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสมได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และสรุปผลการประลองได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		2	4	4	1	1	
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ขำนาญ (Automatism)							

ชื่อสอบ		วัตถุประสงค์	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
			R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓							+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
2	2	✓							+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
3	3			✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
4	4		✓						+1	0	0	+1	+1	3	0.6
5	5		✓						+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
6	6			✓					+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
7	7		✓						+1	+1	0	0	+1	3	0.6
8	8			✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9		✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่															
3.2	11				✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		2	4	4	1	1	-	12	9	10	9	11	51	10.2	

หมายเหตุ

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
 +1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน
 0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน
 -1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน

IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)

R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)

I = เลียนแบบ (Imitation)


A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)

C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)


T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

A = ชำนาญ (Automatism)


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 3.3		
					สัปดาห์ที่ 7		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. อธิบายวิธีการกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้อง		✓				
2	2. วิเคราะห์หาขนาดชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
3	3. วิเคราะห์หาอัตราการไหลน้ำมันของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง			✓			
4	4. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบทางเดียวได้ถูกต้อง	✓					
5	5. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง	✓					
6	6. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมีโยกกลับตำแหน่งปกติด้วยสปริงได้ถูกต้อง		✓				
7	7. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบมีโยกค้างตำแหน่ง ตำแหน่งปกติที่ปิดทุกท่อได้ถูกต้อง		✓				
8	8. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 แบบโยกค้างตำแหน่งได้ถูกต้อง		✓				
9	9. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบโรตารีได้ถูกต้อง	✓					
10	10. บอกชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง	✓					
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 3.3	11. ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยวาล์ว 4/3 ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2	1	1	
หมายเหตุ IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)							

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 3.3		
		กับข้อสอบและใบงาน											สัปดาห์ที่ 7		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5			
1	1		✓					0	+1	+1	0	+1	3	0.6	
2	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
3	3			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	
4	4	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	
5	5	✓						0	0	+1	+1	+1	3	0.6	
6	6		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
7	7		✓					+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	
8	8		✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	
9	9	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
10	10	✓						+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	
ใบงานที่															
3.3	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	9	10	10	9	11	49	9.8	
หมายเหตุ															
เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1															
+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน															
0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน															
-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน															
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน															
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)															
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)															
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)															
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนัญ (Automatism)															


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 4.1		
					สัปดาห์ที่ 8		
ชื่อวิชา		ชื่อเรื่อง			จำนวน ชั่วโมง		
วิชาชีวเคมีและไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104		วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น			จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกความหมายของวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง	✓					
2	2. บอกวิธีการกำหนดรหัสหมายเลขของอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	✓					
3	3. อธิบายหลักการในการเขียนลำดับการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง		✓				
4	4. แก้ปัญหาการเขียนลำดับการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง			✓			
5	5. บอกหลักการในการเขียนวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง	✓					
6	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง			✓			
7	7. อธิบายหลักการในการเขียนลำดับการเคลื่อนที่ของวงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง		✓				
8	8. แก้ปัญหาการเขียนลำดับการเคลื่อนที่ของวงจรนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง			✓			
9	9. อธิบายหลักการออกแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบสามตัวทำงานแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบสามตัวแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 4.1	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ทำงานแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ต่อเนื่องและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	
หมายเหตุ IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)							

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 4.1	
													สัปดาห์ที่ 8	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
2	2	✓						+1	0	+1	0	+1	3	0.6
3	3		✓					0	+1	0	+1	+1	3	0.6
4	4			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
5	5	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
6	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
9	9		✓					+1	0	+1	+1	0	3	0.6
10	10			✓				+1	0	+1	+1	0	3	0.6
ใบงานที่														
4.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	10	8	10	11	9	48	9.6
หมายเหตุ														
เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1														
+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน														
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)														
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)														
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)														
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 4.2		
					สัปดาห์ที่ 9		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมต้านกัน					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดสัญญาณลมควบคุมต้านกันได้ถูกต้อง	✓					
2	2. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรควบคุมแบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมต้านกันได้ถูกต้อง			✓			
3	3. บอกหลักการออกแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคดได้ถูกต้อง	✓					
4	4. อธิบายการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคดได้ถูกต้อง		✓				
5	5. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคดได้ถูกต้อง			✓			
6	6. อธิบายการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด 4 กลุ่มลมได้ถูกต้อง		✓				
7	7. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบแคสเคด 4 กลุ่มลมได้ถูกต้อง			✓			
8	8. บอกหลักการออกแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบซีพีรีจิสเตอร์ได้ถูกต้อง	✓					
9	9. อธิบายการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบซีพีรีจิสเตอร์ได้ถูกต้อง		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบซีพีรีจิสเตอร์ได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 4.2	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณต้านกันได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณต้านกันและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	
หมายเหตุ							
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				I = เลียนแบบ (Imitation)			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				A = ชำนาญ (Automatism)			

		สรุปลผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 4.2	
													สัปดาห์ที่ 9	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณลมต้านกัน													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						0	0	+1	+1	+1	3	0.6
2	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3	✓						+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
4	4		✓					+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
5	5			✓				+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
6	6		✓					0	+1	+1	+1	0	3	0.6
7	7			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8	✓						+1	0	+1	+1	+1	5	0.8
9	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓				+1	+1	+1	0	+1	5	0.6
ใบงานที่														
4.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	8	10	9	11	11	51	10.0
หมายเหตุ														
เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1														
+1 เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
0 ไม่แน่ใจว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
-1 ไม่เห็นด้วยว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับข้อสอบหรือใบงาน														
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน														
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)														
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)														
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)														
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 5.1					
					สัปดาห์ที่ 10					
ชื่อวิชา		ชื่อเรื่อง			จำนวน ชั่วโมง					
ชื่อวิชา		ชื่อเรื่อง			จำนวน ชั่วโมง					
ข้อสอบ	ชื่อข้อ	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย			IOC					
		R	A	T	-1	0	+1			
1		1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ในวงจรนิวแมติกส์กำลังได้ถูกต้อง	✓							
2		2. บอกหน้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรนิวแมติกส์ควบคุมได้ถูกต้อง	✓							
3		3. บอกหลักการในการกำหนดรหัสอุปกรณ์ ได้ถูกต้อง	✓							
4		4. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียวได้ถูกต้อง	✓							
5		5. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง	✓							
6		6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง			✓					
7		7. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุมได้ถูกต้อง	✓							
8		8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุมได้ถูกต้อง			✓					
9		9. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หนึ่งวงเวลาได้ถูกต้อง			✓					
10		10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวนได้ถูกต้อง			✓					
		วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย			IOC			PS		
								-1	0	+1
ใบงานที่ 5.1		11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง						✓		
		12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นและสรุปผลได้ถูกต้อง							✓	
		รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม			3	3	4	1	1	
หมายเหตุ IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)										

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 5.1	
													สัปดาห์ที่ 10	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
2	2	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
4	4		✓					0	+1	0	+1	+1	3	0.6
5	5		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
6	6			✓				+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
7	7		✓					+1	+1	0	0	+1	3	0.6
8	8			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9			✓				+1	+1	0	+1	0	3	0.6
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
5.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	10	12	8	10	10	50	10.0
หมายเหตุ														
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)														
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)														
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)														
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม			เรื่องที่ 5.2		
		ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			สัปดาห์ที่ 11		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓					
2	2. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุได้ถูกต้อง		✓				
3	3. บอกหลักการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติได้ถูกต้อง	✓					
4	4. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติได้ถูกต้อง			✓			
5	5. บอกหลักการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสองกระบอกลูกสูบได้ถูกต้อง	✓					
6	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสองกระบอกลูกสูบได้ถูกต้อง			✓			
7	7. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสามกระบอกลูกสูบได้ถูกต้อง		✓				
8	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าสามกระบอกลูกสูบได้ถูกต้อง			✓			
9	9. อธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแยกสัญญาณควบคุมได้ถูกต้อง		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแยกสัญญาณควบคุมได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบ ทดลอง ที่ 5.2	11. ต่อวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				I = เลียนแบบ (Imitation)			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				A = ชำนาญ (Automatism)			

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 5.2	
													สัปดาห์ที่ 11	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	2		✓					+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
3	3	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
4	4			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
5	5	✓						0	+1	+1	+1	0	3	0.6
6	6			✓				+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
7	7		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
8	8			✓				+1	0	0	+1	+1	3	0.6
9	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
5.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	10	11	10	11	9	51	10.2
หมายเหตุ IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 6.1		
					สัปดาห์ที่ 12		
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104					จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกหลักการในการกำหนดรหัสของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓					
2	2. อธิบายความหมายในการกำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓				
3	3. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์กำลังได้ถูกต้อง	✓					
4	4. อธิบายหลักการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์กำลังได้ถูกต้อง		✓				
5	5. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมได้ถูกต้อง	✓					
6	6. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมได้ถูกต้อง		✓				
7	7. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓					
8	8. อธิบายหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุในวงจรควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓				
9	9. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียวได้ถูกต้อง			✓			
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทางได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่	11. ต่ วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง				✓		
6.1	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	4	2	1	1	
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)		PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)					
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)		I = เลียนแบบ (Imitation)					
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)		C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)					
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)		A = ชำนาญ (Automatism)					

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 6.1	
													สัปดาห์ที่ 12	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
2	2		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
3	3	✓						0	+1	+1	+1	0	3	0.6
4	4		✓					+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
5	5	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
6	6		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
7	7	✓						+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
8	8		✓					+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
9	9			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
10	10			✓				+1	+1	0	0	+1	3	0.6
ใบงานที่														
6.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	4	2	1	1	-	9	10	9	10	10	48	9.6
หมายเหตุ IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ซ้ำนัญ (Automatism)														


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 6.2		
					สัปดาห์ที่ 13		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบข้อ ที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกหลักการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์ วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติปิดทุกท่อ ได้ถูกต้อง	✓					
2	2. บอกหลักการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์ วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติท่อ P-T ได้ถูกต้อง	✓					
3	3. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโซลินอยด์ วาล์วคู่ 4/3 กลับด้วยสปริง ปกติท่อ P-T ได้ถูกต้อง		✓				
4	4. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมมอเตอร์ ได้ถูกต้อง			✓			
5	5. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์ หนึ่งเวลาได้ถูกต้อง		✓				
6	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์ หนึ่งเวลาได้ถูกต้อง			✓			
7	7. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน ได้ถูกต้อง		✓				
8	8. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยอุปกรณ์ นับจำนวนได้ถูกต้อง			✓			
9	9. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง ได้ถูกต้อง		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง ได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 6.2	11. ต่อดวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องและสรุปผล ได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		2	4	4	1	1	

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 6.2		
													สัปดาห์ที่ 13		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง 6.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง													จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5			
1	1	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
2	2	✓						0	+1	0	+1	+1	3	0.6	
3	3		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
4	4			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	
5	5		✓					0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
6	6			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
7	7		✓					+1	0	+1	+1	0	3	0.6	
8	8			✓				0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	
9	9		✓					+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	
10	10			✓				0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
ใบงานที่															
6.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
รวมจำนวน		2	4	4	1	1	-	8	11	9	11	8	47	9.4	
หมายเหตุ															
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)															
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)															
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)															
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)															


		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 7.1		
					สัปดาห์ที่ 14		
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104					จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเบื้องต้น					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกองค์ประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง	✓					
2	2. บอกขนาดของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง	✓					
3	3. บอกภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง	✓					
4	4. บอกความหมายของคำสั่ง Ladder Diagram ได้ถูกต้อง	✓					
5	5. อธิบายขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม CX-Programmer ได้ถูกต้อง		✓				
6	6. แก้ปัญหาคำสั่ง Ladder Diagram ในโปรแกรม CX-Programmer ได้ถูกต้อง			✓			
7	7. แก้ปัญหาคำสั่งในการใช้งานโปรแกรม CX-Programmer ได้ถูกต้อง			✓			
8	8. อธิบายวิธีการต่อวงจรใช้งานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลได้ถูกต้อง		✓				
9	9. แก้ปัญหาการต่อวงจรควบคุมนิวแมติกส์ด้วย PLC ได้ถูกต้อง			✓			
10	10. แก้ปัญหาการต่อ CX-Programmer กับ PLC ได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 7.1	11. สามารถใช้งาน CX-Programmer กับ PLC ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการใช้ CX-Programmer กับ PLC ได้ถูกต้อง และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	2	4	1	1	
หมายเหตุ							
IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)				PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)			
R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge)				I = เลียนแบบ (Imitation)			
A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge)				C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)			
T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)				A = ชำนาญ (Automatism)			


		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 7.1	
		กับข้อสอบและใบงาน											สัปดาห์ที่ 14	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเบื้องต้น													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
2	2	✓						+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
3	3	✓						0	0	+1	+1	+1	3	0.6
4	4	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
5	5		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
6	6			✓				+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
7	7			✓				+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
8	8		✓					+1	+1	0	0	+1	3	0.6
9	9			✓				+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ใบงานที่														
7.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	2	4	1	1	-	11	7	9	11	11	49	9.8
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														


	การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	เรื่องที่ 7.2					
		สัปดาห์ที่ 15					
รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวน 72 ชั่วโมง					
ชื่อเรื่อง การใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์		จำนวน 4 ชั่วโมง					
ข้อสอบข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกหลักการเขียนวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,B-,A- ได้ถูกต้อง	✓					
2	2. อธิบายการทำงานวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,B-,A- ได้ถูกต้อง		✓				
3	3. บอกหลักการเขียนวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,A-,B+,B- ได้ถูกต้อง	✓					
4	4. แก้ปัญหาจางจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,A-,B+,B- ได้ถูกต้อง			✓			
5	5. บอกหลักการทำงานของวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+, B+, C+, A-, B-, C- ได้ถูกต้อง	✓					
6	6. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+, B+, C+, A-, B-, C- ได้ถูกต้อง			✓			
7	7. อธิบายการทำงานวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,A-,B+,B-,C+,C- ได้ถูกต้อง		✓				
8	8. แก้ปัญหาการทำงานวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,A-,B+,B-,C+,C- ได้ถูกต้อง			✓			
9	9. อธิบายการทำงานวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,B-,B+,B-,A- ได้ถูกต้อง		✓				
10	10. แก้ปัญหาการทำงานวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,B-,B+,B-,A- ได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงาน ที่ 7.2	11. ใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกควบคุมวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	3	4	1	1	


		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบและใบงาน											เรื่องที่ 7.2	
													สัปดาห์ที่ 15	
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง	
ชื่อเรื่อง การใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรมอเตอร์นิวแมติกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						0	+1	+1	+1	0	3	0.6
2	2		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
3	3	✓						+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
4	4			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
5	5	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
6	6			✓				+1	0	+1	0	+1	3	0.6
7	7		✓					+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
8	8			✓				+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
9	9		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓				+1	+1	0	+1	0	3	0.6
ใบงานที่														
7.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		3	3	4	1	1	-	10	11	9	9	10	49	9.8
หมายเหตุ IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills) R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation) A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control) T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)														

		การประเมิน IOC ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 8.1		
					สัปดาห์ที่ 16		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์			จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง การใช้ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกชื่ออุปกรณ์ ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,A-,B- ได้ถูกต้อง	✓					
2	2. บอกชื่ออุปกรณ์ ในวงจรไฮดรอลิกส์กำลังด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,A-,B- ได้ถูกต้อง	✓					
3	3. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง		✓				
4	4. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,A-,B- ได้ถูกต้อง		✓				
5	5. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,A-,B- ได้ถูกต้อง			✓			
6	6. บอกชื่ออุปกรณ์ ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,B-,A- ได้ถูกต้อง	✓					
7	7. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง		✓				
8	8. อธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,B-,A- ได้ถูกต้อง		✓				
9	9. แก้ปัญหาการเกิดสัญญาณควบคุมต้านกัน ในวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง			✓			
10	10. แก้ปัญหาการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไขการทำงาน A+,B+,A-,B- ได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 8.1	11. ต่อวงจรไฮดรอลิกส์แบบต่อเนื่อง A+,B+,A-,B- ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์แบบต่อเนื่อง A+,B+,A-,B- ควบคุมด้วย PLC และสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		3	4	3	1	1	

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม											เรื่องที่ 8.1		
		กับข้อสอบและใบงาน											สัปดาห์ที่ 16		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์											จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง การใช้ PLC ควบคุมการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์													จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อ สอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC	
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5			
1	1	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
2	2	✓						+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	
3	3		✓					+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	
4	4		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
5	5			✓				+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	
6	6	✓						+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	
7	7		✓					0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
8	8		✓					+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	
9	9			✓				0	+1	+1	+1	0	3	0.6	
10	10			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
ใบงานที่															
8.1	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	
รวมจำนวน		3	4	3	1	1	-	10	11	10	10	9	50	10.0	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>															

		การประเมิน IOC ข้อมสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย			เรื่องที่ 8.2		
					สัปดาห์ที่ 17		
ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104					จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์					จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	IS			IOC		
		R	A	T	-1	0	+1
1	1. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง SET และ RSET ได้ถูกต้อง	✓					
2	2. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง SET และ RSET ได้ถูกต้อง			✓			
3	3. อธิบายการทำงานของคำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง		✓				
4	4. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง KEEP ได้ถูกต้อง			✓			
5	5. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง IL และ ILC ได้ถูกต้อง	✓					
6	6. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง IL และ ILC ได้ถูกต้อง			✓			
7	7. บอกหน้าที่การทำงานของคำสั่ง DIFU และ DIFD ได้ถูกต้อง	✓					
8	8. อธิบายการทำงานของคำสั่ง DIFU และ DIFD ได้ถูกต้อง		✓				
9	9. บอกการทำงานของคำสั่ง JMP และ JME ได้ถูกต้อง	✓					
10	10. วิเคราะห์การทำงานของคำสั่ง JMP และ JME ได้ถูกต้อง			✓			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย		IOC			PS		
		-1	0	+1	I	C	A
ใบงานที่ 8.2	11. ต่่วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลโดยใช้คำสั่งพิเศษได้ถูกต้อง				✓		
	12. ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลโดยใช้คำสั่งพิเศษและสรุปผลได้ถูกต้อง					✓	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		4	2	4	1	1	
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>							

		สรุปผลประเมิน IOC วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม										เรื่องที่ 8.2		
		กับข้อสอบและใบงาน										สัปดาห์ที่ 17		
รหัสวิชา 3100-0104		ชื่อวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์										จำนวน 72 ชั่วโมง		
ชื่อเรื่อง การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์												จำนวน 4 ชั่วโมง		
ข้อสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	IS			PS			ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	IOC
		R	A	T	I	C	A	1	2	3	4	5		
1	1	✓						0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	2			✓				+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
3	3		✓					0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	4			✓				0	+1	+1	0	+1	5	0.6
5	5	✓						0	+1	+1	+1	0	5	0.6
6	6			✓				+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
7	7	✓						+1	+1	0	+1	+1	5	0.8
8	8		✓					+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
9	9	✓						+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
10	10			✓				+1	+1	+1	0	+1	5	0.8
ใบงานที่														
8.2	11				✓			+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
	12					✓		+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมจำนวน		4	2	4	1	1	-	8	12	10	10	11	51	10.2
<p>หมายเหตุ</p> <p>IS = ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) PS = ความสามารถทักษะฝีมือ (Physical Skills)</p> <p>R = การฟื้นคืนความรู้ (Recall Knowledge) I = เลียนแบบ (Imitation)</p> <p>A = การประยุกต์ความรู้ (Apply Knowledge) C = ทำด้วยความถูกต้อง (Control)</p> <p>T = การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge) A = ชำนาญ (Automatism)</p>														

	ใบงานที่ 1.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	
ชื่องาน วงจรวัดค่าความดันของนิวแมติกส์		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบบางจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์และบันทึกค่าได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของบางจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

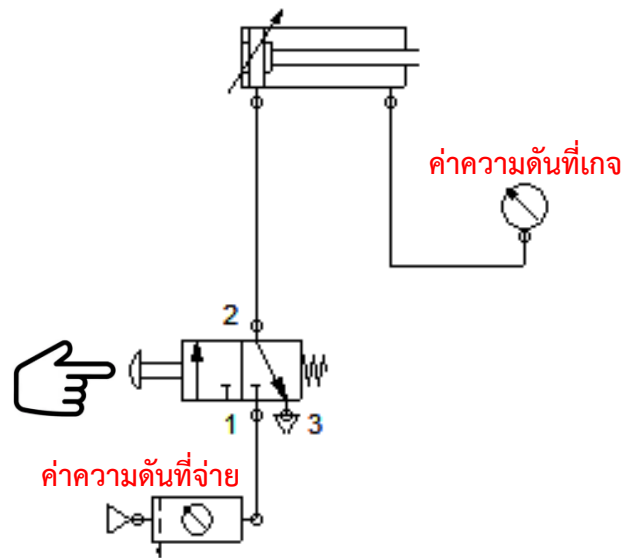
- | | | |
|--|-------|-------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 แผง |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบลำงานสองทาง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยปุ่มกด กลับด้วยสปริง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.5 เกจวัดความดันลมนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.6 แหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน | 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

- 5.1 ต่อบางจรวัดค่าความดันนิวแมติกส์ตามรูปภาพที่ 1.1.1 และภาพถ่ายอุปกรณ์จริงวงจรวัดค่าความดันของนิวแมติกส์ดังแสดงได้ในรูปภาพที่ 1.1.2



รูปภาพที่ 1.1.1 วงจรวัดค่าความดันของนิวแมติกส์



รูปภาพที่ 1.1.2 ภาพถ่ายอุปกรณ์จริงวงจรวัดค่าความดันของนิวแมติกส์

- 5.2 ให้ปรับแรงดันที่ Air Service Unit ให้มีค่าความดันที่จ่ายที่ค่า 1 Bar ตามตารางที่ 1.1.1
- 5.3 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 ให้ทำงานค้างไว้เพื่ออ่านค่าความดัน
- 5.4 อ่านค่าความดันที่เกจ แล้วบันทึกลงในตารางที่ 1.1.1
- 5.5 ปลอยมือจากการกดวาล์ว 3/2 แล้วทำการปรับค่าความดันที่ค่า 2 Bar แล้วทำการทดลองตามข้อ 5.2 ถึง 5.4 แล้วปรับค่าความดันที่จ่าย 3 Bar , 4 Bar และ 5 Bar

ตารางที่ 1.1.1 บันทึกค่าความดันของนิวแมติกส์

ค่าความดันที่จ่าย	ค่าความดันที่เกจ
1 Bar	
2 Bar	
3 Bar	
4 Bar	
5 Bar	

6. คำถาม

6.1 คำถาม

จากการทดลองการวัดค่าความดันของนิวแมติกส์พบว่าความดันของนิวแมติกส์มีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

6.2 คำตอบ

ความดันของนิวแมติกส์มีคุณสมบัติ ยุบตัวและขยายตัวออกได้ ทำให้ความดันเปลี่ยนแปลง โดยบอยล์ นิยามว่า ณ จุดที่อุณหภูมิคงที่ ปริมาตรอากาศจะเปลี่ยนแปลงเป็นอัตราส่วนผกผันกับความดันอากาศนั้น หรือผลคูณของความดันอากาศและปริมาตรอากาศจะมีค่าคงที่เสมอ เมื่ออุณหภูมิคงที่

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

7.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน ของการทดลองวัดค่าความดันของนิวแมติกส์

จากการทดลองปฏิบัติงานวัดค่าความดันของนิวแมติกส์ได้ค่าความดันที่เกจดังแสดงในตารางที่ 1.1.2

ตารางที่ 1.1.2 สรุปผลการปฏิบัติงานวัดค่าความดันของนิวแมติกส์

ค่าความดันที่จ่าย	ค่าความดันที่เกจ
1 Bar	1.15 Bar
2 Bar	2.35 Bar
3 Bar	3.46 Bar
4 Bar	4.62 Bar
5 Bar	5.77 Bar

7.2 อภิปรายผลของการทดลองวัดค่าความดันของนิวแมติกส์

สรุปได้ว่าความดันของอากาศมีคุณสมบัติ ยุบตัวและขยายตัวออกได้ ทำให้ความดันเปลี่ยนแปลงเป็นอัตราส่วนผกผันกับปริมาตร ดังสมการ $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

ตามกฎของ โรเบิร์ต บอยล์ (Robert Boyle)

8. เอกสารอ้างอิง

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. **คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2548.

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

Pneumatic & Hydraulic Blog. **Pneumatic**. [online] 2008. [cited 20 Feb.

2015]. Available from: URL: <http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com>

Storm bring. **Boyles Law**. [online] 2009. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:

URL: <http://seanlinnane.blogspot.com/2013/07/boyles-law.html>

Weebly, Inc. **Gas Laws**. [online] 2012. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:


URL: <http://ouitschem.weebly.com/gas-laws.html>

Wikipedia. **Charles's Law**. [online] 2010. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/International_Charles's_Law

_____. **Base of Units**. [online] 2010. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/International_Base_of_Units

	ใบงานที่ 1.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	
ชื่องาน วงจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบการทำงานของบางจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์
- 2.2 สรุปลักษณะอธิบายการทำงานของบางจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

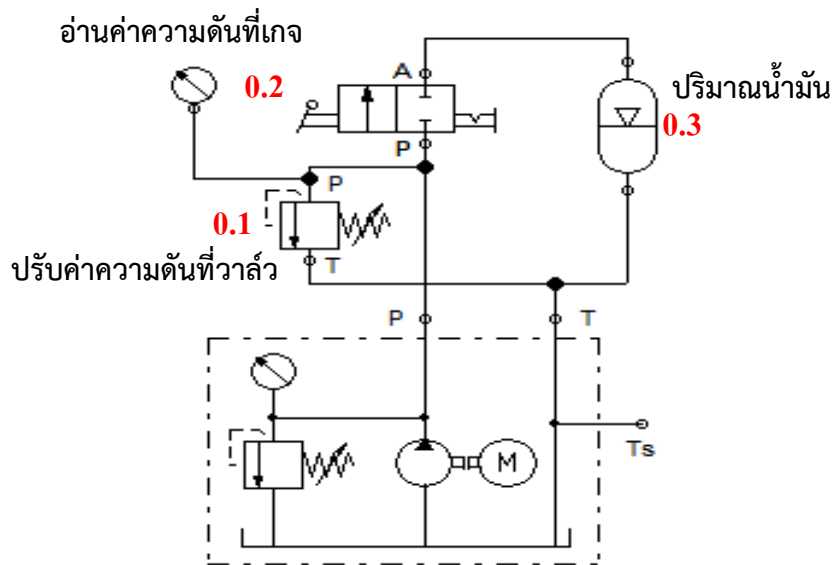
- | | | |
|--|-------|-------|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 แผง |
| 3.2 วาล์วปลดความดัน | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.3 เกจวัดความดัน | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 2/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยมือโยก | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.5 ครอบกวดปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.6 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 ชุด |
| 3.7 สายไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

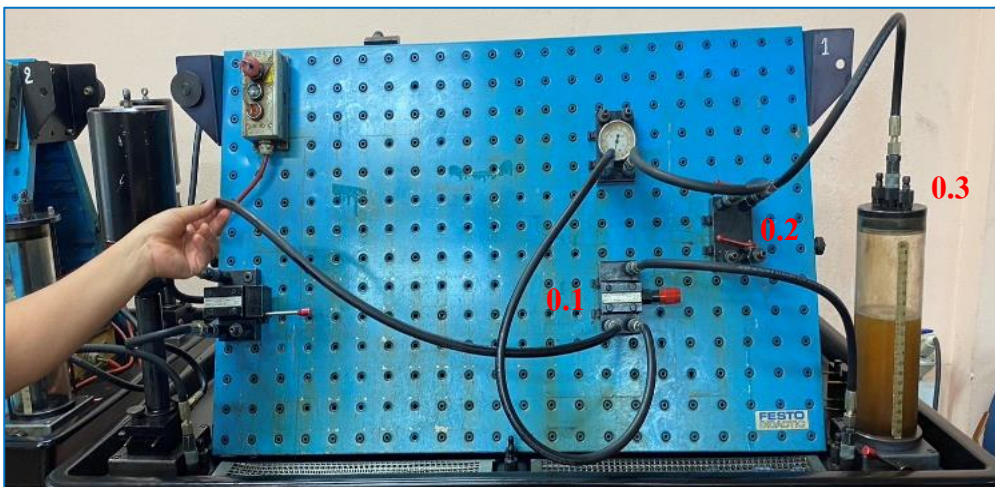
- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ให้แน่น

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

- 5.1 ต่อบางจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ ดังแสดงในรูปภาพที่ 1.2.1 และ 1.2.2
- 5.2 ปรับค่าความดันที่วาล์วปลดความดัน (0.1) ให้มีค่าความดันที่เกจ (0.2) เท่ากับ 10 Bar ตามตารางที่ 1.2.1



รูปภาพที่ 1.2.1 วงจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์



รูปภาพที่ 1.2.2 ภาพถ่ายวงจรวัดอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์

- 5.3 บังคับการทำงานโดยการโยกวาล์ว 2/2 ให้ทำงานค้างไว้เป็นเวลา 20 วินาที แล้วปล่อย
- 5.4 อ่านค่าปริมาณน้ำมัน (0.3) แล้ว คูณด้วย 3 (3×20 วินาที = 60 วินาที) เพื่อให้ได้ปริมาณของน้ำมันต่อเวลา 1 นาที หรือหน่วยวัด 1 ลิตร/1 นาที แล้วบันทึกลงในตารางที่ 1.2.1
- 5.5 เปิดวาล์วที่กั้นกระบอกวัดปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ (0.3) ให้กลับสู่สภาวะพักน้ำมันจนหมดแล้วปิดวาล์วที่กั้นกระบอกไว้เหมือนเดิม

5.6 ปรับค่าความดันที่วาล์วปลดความดัน (0.1) ให้มีค่าความดันที่เกจ (0.2) เท่ากับ 20 Bar ตามตารางที่ 1.2.1 แล้วทำการทดลองตามข้อ 5.2 ถึง 5.5 แล้วปรับค่าความดันน้ำมันที่ 30 Bar ที่ค่าความดันน้ำมัน 40 Bar และ 50 Bar ตามลำดับ

ตารางที่ 1.2.1 บันทึกค่าอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์

ค่าความดันน้ำมันที่เกจ	ปริมาณน้ำมัน (ลิตร)
10 Bar	
20 Bar	
30 Bar	
40 Bar	
50 Bar	

6. คำถาม

6.1 คำถาม

จากการทดลองการวัดค่าความดันของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่มีความดันจากการใช้เกจวัด เท่ากับ 10 Bar ค่าของความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ 10 Bar มีความหมายว่าอย่างไร

6.2 คำตอบ

ความดันของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ค่า 10 Bar มีความหมายว่า น้ำมันที่จ่ายให้กระบอกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัดหัวสูบ 1 ตารางเซนติเมตร แล้วสามารถยกน้ำหนักได้เท่ากับ 10.197 กิโลกรัมแรง เพราะค่าความดันน้ำมัน 1 Bar = 1.0197 kgf/cm²

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

สรุปผลการปฏิบัติงาน ของการทดลองวัดค่าอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์

สรุปได้ว่าค่าอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์ มีปริมาณการไหลของน้ำมันดังแสดงในตารางที่ 1.2.2 ซึ่งมีค่าเท่ากับการคำนวณหาขนาดของต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์ ที่ใช้อักษรย่อว่า P_{in} มีค่าเท่ากับอัตราการไหลที่ใช้อักษรย่อว่า Q คูณกับความดันของน้ำมันที่ใช้อักษรย่อว่า P จะได้

$$P_{in} = Q \times P$$

ตารางที่ 1.2.2 สรุปผลการปฏิบัติงานวัดค่าอัตราการไหลของน้ำมันปั๊มไฮดรอลิกส์

ค่าความดันน้ำมันที่เกจ	ปริมาณน้ำมัน (ลิตร)
10 Bar	2.5
20 Bar	4.0
30 Bar	5.0
40 Bar	5.5
50 Bar	6.0

8. เอกสารอ้างอิง

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิทยสมบูรณ์. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Pneumatic & Hydraulic Blog. **Hydraulics**. [online] 2008. [cited 20 Feb.

2015]. Available from: URL: <http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com>

Raja Mangala University of Technology Thanya buri. **Pump Hydraulic**. [online] 2008.

[cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: [http://www.atom.metaphysics.com/chard/old news/0/286/15/9/Pump/Hydraulic](http://www.atom.metaphysics.com/chard/old%20news/0/286/15/9/Pump/Hydraulic)

Storm bring. **Boyles Law**. [online] 2009. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:

URL: <http://seanlinnane.blogspot.com/2013/07/boyles-law.html>

Weebly, Inc. **Gas Laws**. [online] 2012. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:

URL: <http://ouitschem.weebly.com/gas-laws.html>

Wikipedia. **Charles's Law**. [online] 2011. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:


URL: https://en.wikipedia.org/wiki/International_Charles's_Law

_____. **System of Units**. [online] 2011. [cited 20 Feb. 2015]. Available from:

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/International_System_of_Units

_____. **Hydraulic System**. [online] 2001. [cited 27 Feb. 2015]. Available from:

URL: https://en.Wikipedia.org/wiki/Hydraulic_System

	ใบงานที่ 2.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	
ชื่องาน วงจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรง		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อย่างจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรงได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบวงจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรงได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต้อยจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรง
- 2.2 สรุปละอธิบายการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานโดยตรงได้

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

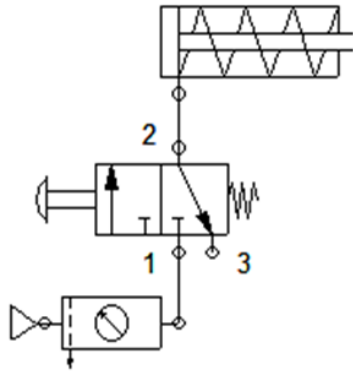
- | | | |
|--|-------|-------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 แผง |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบทางเดียว | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยปุ่มกด กลับด้วยสปริง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.3 กระบอกสูบสองทาง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.5 วาล์ว 5/2 แบบปุ่มกดค้าง กลับด้วยสปริง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.6 แหล่งจ่ายลมพร้อม Service Unit | จำนวน | 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

- 5.1 ต้อยจรควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทางเดียวทำงานโดยตรง ตามรูปภาพที่ 2.1.1



(ก) สัญลักษณ์วงจร



(ข) ภาพถ่ายอุปกรณ์จริง

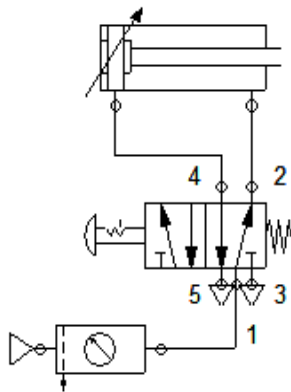
รูปภาพที่ 2.1.1 วงจรควบคุมระบบกักเก็บทางเดียวโดยตรง

- 5.2 ให้ปรับแรงดันที่ Service Unit ให้มีค่าความดันที่จ่ายที่ค่า 1 Bar ตามตารางที่ 2.1.1
- 5.3 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 ให้ทำงานค้างไว้เพื่อดูค่าการเคลื่อนที่ของก้านสูบ
- 5.4 ดูค่าการเคลื่อนที่ของก้านสูบ แล้วบันทึกลงในตารางที่ 2.1.1
- 5.5 ปล่อยมือจากการกดวาล์ว 3/2 แล้วทำการปรับค่าความดันที่ค่า 2 Bar แล้วทำการทดลองตามข้อ 5.2 ถึง 5.4 แล้วปรับค่าความดันที่จ่าย 3 Bar , 4 Bar และ 5 Bar ตามลำดับจนครบ

ตารางที่ 2.1.1 บันทึกการเคลื่อนที่ของก้านสูบระบบกักเก็บทางเดียว

ค่าความดันที่จ่าย	ความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ
1 Bar	
2 Bar	
3 Bar	
4 Bar	
5 Bar	

- 5.6 ต่อวงจรควบคุมระบบกักเก็บนิวแมติกส์สองทางทำงานโดยตรง ตามรูปภาพที่ 2.1.2



(ก) สัญลักษณ์วงจร



(ข) ภาพถ่ายอุปกรณ์จริง

รูปภาพที่ 2.1.2 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบสองทางโดยตรง

5.7 ให้ปรับแรงดันที่ Service Unit ให้มีค่าความดันที่จ่ายที่ค่า 1 Bar ตามตารางที่ 2.1.2

5.8 บังคับการทำงานโดยการโยกวาล์ว 5/2 ให้ทำงานค้างไว้เพื่อดูค่าการเคลื่อนที่ของก้านสูบ

5.9 ดูค่าการเคลื่อนที่ของก้านสูบ แล้วบันทึกลงในตารางที่ 2.1.2

5.10 ปลดมือจากการโยกวาล์ว 5/2 ให้อยู่ในตำแหน่งปกติ (ด้านสปริง) แล้วทำการปรับค่าความดันที่ค่า 2 Bar แล้วทำการทดลองตามข้อ 5.7 ถึง 5.9 แล้วปรับค่าความดันที่จ่าย 3 Bar , 4 Bar และ 5 Bar ตามลำดับจนครบ

ตารางที่ 2.1.2 บันทึกการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกลูกสูบสองทาง

ค่าความดันที่จ่าย	ความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ
1 Bar	
2 Bar	
3 Bar	
4 Bar	
5 Bar	

6. คำถาม

6.1 คำถาม

จงตรวจสอบการทำงานของกระบอกสูบโดยตรงหมายความว่าอย่างไร

6.2 คำตอบ

การควบคุมกระบอกสูบโดยตรง แรงดันลมอัดจากแหล่งจ่ายลมจะไหลผ่านอุปกรณ์ควบคุมไปยังอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์โดยตรง การควบคุมลักษณะนี้จะใช้ในกรณีที่ต้องการการควบคุมอยู่ไม่ไกลจากอุปกรณ์ทำงานมากนัก โดยทั่วไประยะห่างจากวาล์วควบคุมถึงอุปกรณ์ทำงานไม่ควรเกิน 5 เมตร

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

7.1 ผลของการทดลองวัดความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบทางเดียว

เฉลี่ยใบงาน : จากวงจรควบคุมการทำงานของกระบอกสูบทางเดียวโดยตรงได้ค่าความเร็วการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ดังแสดงในตารางที่ 2.1.3

ตารางที่ 2.1.3 สรุปผลการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบทางเดียว

ค่าความดันที่จ่าย	ความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ
1 Bar	ช้ามาก
2 Bar	ช้า
3 Bar	ปานกลาง
4 Bar	เร็ว
5 Bar	เร็วมาก

7.2 อภิปรายผลของการทำงาน

สภาวะปกติ เมื่อมีความดันลมอัดเข้ามาทางด้านท่อต่อลม 1 ความดันลมอัดจะถูกปิดกั้นส่วนท่อต่อลม 2 จะต่อถึงท่อต่อลม 3

สภาวะทำงาน เมื่อกดวาล์ว จะมีความดันลมอัดเข้าท่อต่อลม 1 ต่อกับท่อต่อลม 2 ไหลเข้ากระบอกสูบที่ด้านหัวสูบ แรงดันลมอัดจะเอาชนะแรงดันสปริงที่ด้านก้านสูบเป็นผลทำให้ ก้านสูบเลื่อนออกและเมื่อไม่กดวาล์ว (ปล่อยมือ)แรงสปริงที่วาล์วจะดันวาล์วสู่ตำแหน่งปกติ ทำให้ไม่ มีความดันลมอัดที่กระบอกสูบ ที่ต่อกับท่อต่อลม 2 ที่วาล์ว ถูกระบายทิ้งผ่านไปยังท่อต่อลม 3 และก้านสูบเลื่อนกลับด้วยแรงสปริง

7.3 ผลของการทดลองวัดความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบสองทาง

เฉลี่ยใบงาน : จากวงจรควบคุมการทำงานของกระบอกสูบสองทางโดยตรง ได้ค่าความเร็วการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ดังแสดงในตารางที่ 2.1.4

ตารางที่ 2.1.4 สรุปผลการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบสองทาง

ค่าความดันที่จ่าย	ความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ
1 Bar	ช้ามาก
2 Bar	ช้า
3 Bar	ปานกลาง
4 Bar	เร็ว
5 Bar	เร็วมาก

7.4 อภิปรายผลของการปฏิบัติงาน

สภาวะปกติ เมื่อมีความดันลมอัดเข้ามาทางด้านท่อต่อลม 1 ความดันลมอัดจะถูกต่อกับท่อต่อลม 2 ลมอัดจะไหลเข้าที่ก้านสูบ ทำให้ก้านสูบเลื่อนเข้า ลมอัดที่ด้านหัวสูบจะต่อกับท่อต่อลม 4 ลมอัดจะถูกระบายทิ้งผ่านไปยังท่อต่อลม 5


สภาวะทำงาน เมื่อกดวาล์ว จะมีความดันลมอัดเข้าท่อต่อลม 1 ต่อกับท่อต่อลม 4 ไหลเข้ากระบอกสูบที่ด้านหัวสูบ เป็นผลทำให้ก้านสูบเลื่อนออก และทำให้ความดันลมอัดที่ด้านก้านสูบต่อกับท่อต่อลม 2 ที่วาล์ว ถูกระบายทิ้งผ่านไปยังท่อต่อลม 3

8. เอกสารอ้างอิง

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. **คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2548.
 ประวิตร ลิ้มประวัฒน์. **นิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.
 ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิสัยสมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

	ใบงานที่ 2.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	
ชื่องาน วงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางวงจรระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบการทำงานของวงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบได้ถูกต้องได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางวงจรระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบได้ถูกต้อง
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของวงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบได้ถูกต้อง

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

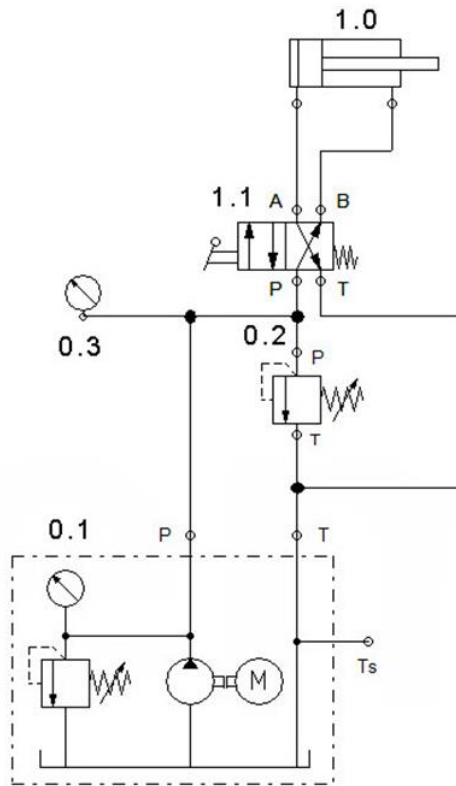
- | | |
|--|-------------|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ | จำนวน 1 แผง |
| 3.2 วาล์วปลดความดัน | จำนวน 1 ตัว |
| 3.3 เกจวัดความดัน | จำนวน 1 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 4/2 แบบทำงานด้วยมือโยก กลับด้วยสปริง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.5 นาฬิกาจับเวลา | จำนวน 1 ตัว |
| 3.6 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.7 กระจกสูบไฮดรอลิกส์สองทาง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.8 สายไฮดรอลิกส์ | จำนวน 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

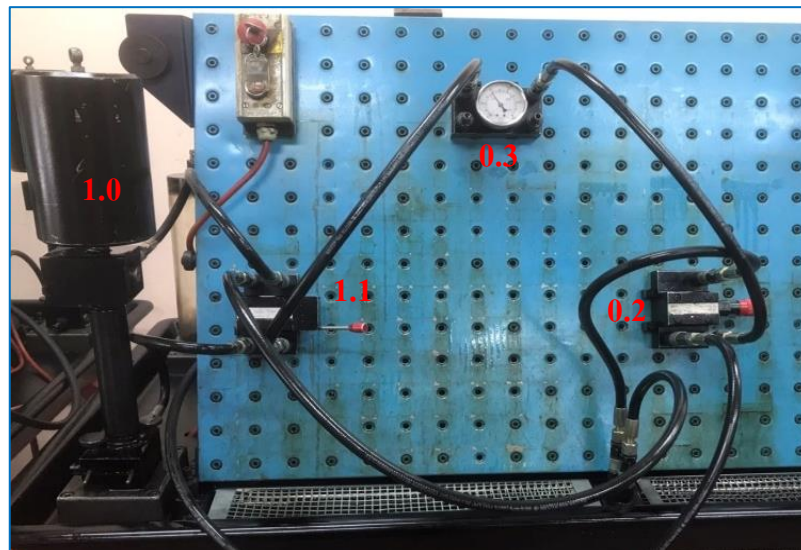
- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ให้แน่น

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

- 5.1 ต่อบางวงจรระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ดังแสดงในรูปภาพที่ 2.2.1 และ 2.2.2 แล้วทำการกดปุ่มสีเขียว เพื่อเปิดชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์



รูปภาพที่ 2.2.1 วงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ก้านสูบไฮดรอลิกส์



รูปภาพที่ 2.2.2 ภาพถ่ายวงจรวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ก้านสูบไฮดรอลิกส์

5.2 ปรับค่าความดันที่วาล์วปลดความดัน (0.2) ให้มีค่าความดันที่เกจ (0.3) เท่ากับ 10 Bar ตามตารางที่ 2.2.1

5.3 บังคับการทำงานโดยการโยกวาล์ว 4/2 (1.1) ให้ทำงานค้างไว้ พร้อมกับเริ่มต้นจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา สังเกตจนกว่าก้านสูบ (1.0) จะเคลื่อนที่ออกสุด แล้วบันทึกค่าเวลาลงในตารางที่ 2.2.1

5.4 ปล่อยมือจากการโยกวาล์ว 4/2 (1.1) ให้สปริงดันกลับตำแหน่งปกติ พร้อมกับเริ่มต้นจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา สังเกตจนกว่าก้านสูบ (1.0) จะเคลื่อนที่เข้าสุด แล้วบันทึกค่าเวลาลงในตารางที่ 2.2.1

5.5 ปรับค่าความดันที่วาล์วปลดความดัน (0.2) ให้มีค่าความดันที่เกจ (0.3) เท่ากับ 20 Bar ตามตารางที่ 2.2.1 แล้วทำการทดลองตามข้อ 5.2 ถึง 5.4 แล้วปรับค่าความดันน้ำมันที่ 30 Bar และที่ค่าความดันน้ำมัน 40 Bar ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2.1 บันทึกค่าระยะเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์

ค่าความดัน (Bar)	เวลาที่ก้านสูบเคลื่อนที่ออกสุด (วินาที)	เวลาที่ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าสุด (วินาที)
10 Bar		
20 Bar		
30 Bar		
40 Bar		

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 แบบบังคับการทำงานด้วยมือโยก กลับตำแหน่งปกติด้วยสปริง (4/2 Way Hand Lever Valve) ดังแสดงในรูปภาพที่ 2.2.36 มีหน้าที่ในการควบคุมการไหลของน้ำมันให้ไหลไปในทิศทางตามความต้องการของวงจรไฮดรอลิกส์ โดยตำแหน่งปกติ (ด้านสปริง) ข้อต่อน้ำมันท่อ P จะไหลผ่านไปยังข้อต่อน้ำมันท่อใด แล้วไหลต่อไปที่ใด

6.2 คำตอบ

น้ำมันจะไหลผ่านไปยังข้อต่อน้ำมันท่อ B แล้วไหลเข้าไปในกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ด้านก้านสูบ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าสุด ในตำแหน่งปกติ หรือตำแหน่งเริ่มต้นของวงจร

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

เจดย์ใบงาน : จากการทดลองวัดค่าเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลได้ดังแสดงในตารางที่ 2.2.2

ตารางที่ 2.2.2 สรุปผลค่าเวลาการเคลื่อนที่ของก้านสูบไฮดรอลิกส์

ค่าความดัน (Bar)	เวลาที่ก้านสูบเคลื่อนที่ออกสุด (วินาที)	เวลาที่ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าสุด (วินาที)
10 Bar	10	15
20 Bar	8	12
30 Bar	6	9
40 Bar	4	6

และอภิปรายผลได้ว่า

1. ความเร็วขณะก้านสูบเคลื่อนที่ออก

$$\text{พื้นที่หน้าตัดลูกสูบ } A = \frac{\pi D^2}{4}$$

2. ความเร็วขณะก้านสูบเคลื่อนที่เข้า

พื้นที่รูปวงแหวน = พื้นที่วงกลมด้านลูกสูบ - พื้นที่ของก้านสูบ

$$\text{พื้นที่รูปวงแหวน } = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$$

3. ความเร็วการเคลื่อนที่ของก้านสูบ


$$V_C = \frac{Q}{A}$$

เมื่อ Q คือ อัตราการไหลของน้ำมัน หน่วย l /min (ลิตรต่อนาที)

และ V_C คือความเร็วก้านสูบหน่วย cm /min (เซนติเมตรต่อนาที)

8. เอกสารอ้างอิง

- ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์. **ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า เรื่องการควบคุมแบบวงรอบปิด.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- Dana Inc. **Hydraulics Basics**. [online] 2010. [cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: <http://hydraulicspneumatics.com/fluid-power-basics/hydraulics>
- Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.
- Festech Inc. **Festech Product**. [online] 2009. [cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: <http://www.festo-didactic.com/int-en/connected-learning>
- Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.
- Pneumatic & Hydraulic Blog. **Hydraulic**. [online] 2008. [cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: <https://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com/2013/10/blog-post.html>
- Project Hexapod Blog. **Hydraulics System**. [online] 2012. [cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: <http://projecthexapod.com/blog/2012/06/>

	ใบงานที่ 3.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	
ชื่องาน วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยวาล์วบังคับทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียวได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบบางจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียวได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของบางจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

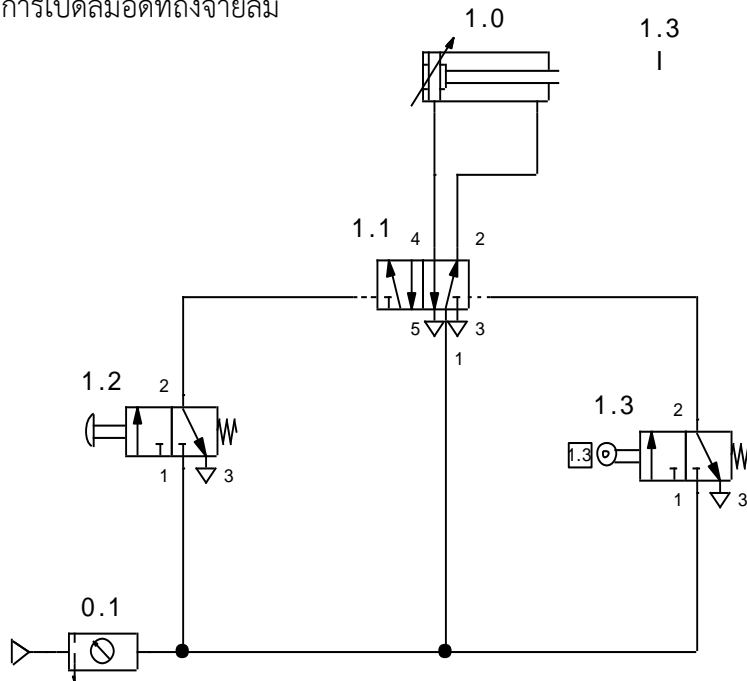
- | | |
|---|-------------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ | จำนวน 1 แผง |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 ครอบอกสูบลมสองทาง | จำนวน 2 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยปุ่มกด กลับด้วยสปริง | จำนวน 3 ตัว |
| 3.5 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยลูกกลิ้ง กลับด้วยสปริง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.6 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยลมเดี่ยว กลับด้วยสปริง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.7 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยลมคู่ | จำนวน 1 ตัว |
| 3.8 วาล์วกันกลับสองทาง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.9 ข้อต่อลมสามทาง | จำนวน 4 ตัว |
| 3.10 แหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

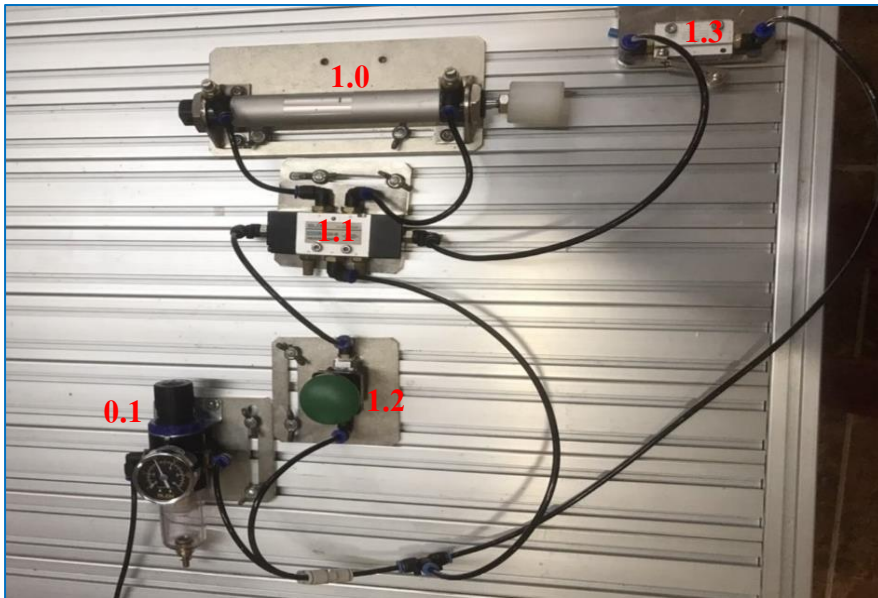
- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย

5. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกลูกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.1.1 และ 3.1.2 แล้วทำการเปิดลมอัดที่ถังจ่ายลม



รูปภาพที่ 3.1.1 วงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกลูกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง



รูปภาพที่ 3.1.2 ภาพถ่ายวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกลูกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง

5.2 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ พร้อมสังเกตจนกว่า ก้านสูบ (1.0) จะเคลื่อนที่ออกสุด แล้วบันทึกผลการทำงานลงในตารางที่ 3.1.1

5.3 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานค้างไว้ประมาณ 10 วินาที แล้วปล่อยมือ พร้อมสังเกตจนกว่าก้านสูบ (1.0) จะเคลื่อนที่ออกสุด แล้วบันทึกผลการทำงานของวงจร ลงในตารางที่ 3.1.1

ตารางที่ 3.1.1 บันทึกการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน ค้างไว้ประมาณ 10 วินาที

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วาล์วกันกลับสองทาง ใช้ในวงจรนิวแมติกส์ ในกรณีที่ต้องการเงื่อนไขการทำงานอย่างไร

6.2 คำตอบ

เครื่องจักรที่มีเงื่อนไขในการทำงานที่สามารถควบคุมด้วยการกดปุ่มหรือแป้นเหยียบอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเงื่อนไขการทำงานคือ วาล์วกันกลับสองทาง (Shuttle Valve, OR)

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

7.1 สรุปผลของการทดลองวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง

เฉลยใบงาน : จากวงจรควบคุมการทำงานของวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง ดังในรูปภาพที่ 3.1.1 -3.1.2 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1.2

ตารางที่ 3.1.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วลูกกลิ้ง

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ	เมื่อกดวาล์ว 1.2 จะทำให้ลมอัดไหลผ่านเข้าไปที่วาล์ว 1.1 ทำให้ลมอัดไหลผ่านจากลม 1 ไปที่ข้อต่อลม 4 แล้วไหลเข้ากระบอกสูบสองทาง 1.0 ด้านหัวสูบ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปกดวาล์วลูกกลิ้ง 1.3 จะทำให้ลมอัดไหลผ่านเข้าไปที่วาล์ว 1.1 ทำให้ลมอัดไหลผ่านจากข้อต่อลม 1 ไปที่ข้อต่อลม 2 แล้วไหลเข้าไปที่กระบอกสูบสองทาง 1.0 ด้านก้านสูบ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้า
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน ค้างไว้ประมาณ 10 วินาที	เมื่อกดวาล์ว 1.2 จะทำให้ลมอัดไหลผ่านเข้าไปที่วาล์ว 1.1 ทำให้ลมอัดไหลผ่านจากลม 1 ไปที่ข้อต่อลม 4 แล้วไหลเข้ากระบอกสูบสองทาง 1.0 ด้านหัวสูบ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปกดวาล์วลูกกลิ้ง 1.3 จะทำให้ลมอัดไหลผ่านเข้าไปที่วาล์ว 1.1 แต่วาล์วจะไม่เลื่อนวาล์วเพราะเกิดสัญญาณลมต้านทั้งสองด้าน จนกว่าจะครบ 10 วินาที แล้วปล่อยมือจากวาล์ว 1.2 แล้วจะทำให้วาล์ว 1.1 เลื่อนวาล์วไปทางขวามือทำให้ลมอัดไหลผ่านจากข้อต่อลม 1 ไปที่ข้อต่อลม 2 แล้วไหลเข้าไปที่กระบอกสูบสองทาง 1.0 ด้านก้านสูบ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้า

7.2 สรุปผลของการทดลองวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยวาล์วกันกลับสองทาง

เฉลยใบงาน : จากวงจรควบคุมการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยวาล์วกันกลับสองทาง ดังในรูปภาพที่ 3.1.19 -3.1.20 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1.8

8. เอกสารอ้างอิง


ประวิตร ลิ้มปะวัฒน์นะ. **นิวแมติกส์.** กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ :

ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Festo. **Learning Systems 2011/2012.** Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog.** Festech Co. Seoul Korea, 2009.

	ใบงานที่ 3.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	
ชื่องาน วงจรควบคุมความเร็วก้านสูบกระบอกสูบนิวแมติกส์		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อย่างจรควบคุมความเร็วก้านสูบกระบอกสูบนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบการทำงานอย่างจรควบคุมความเร็วก้านสูบกระบอกสูบนิวแมติกส์ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อย่างจรควบคุมความเร็วก้านสูบกระบอกสูบนิวแมติกส์
- 2.2 สรุปละอธิบายการทำงานของอย่างจรควบคุมความเร็วก้านสูบกระบอกสูบนิวแมติกส์

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

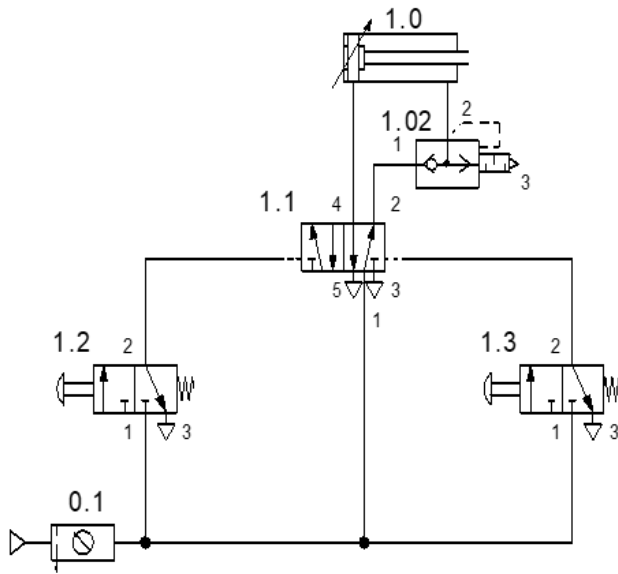
- | | | | |
|---|-------|---|-----|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 | แผง |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมสามทาง | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบสองทาง | จำนวน | 3 | ตัว |
| 3.4 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยปั๊มกด กลับด้วยสปริง | จำนวน | 2 | ตัว |
| 3.5 วาล์วระบายลมเร็ว | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.6 วาล์ว 5/2 แบบบังคับด้วยมือกดค้างตำแหน่ง กลับด้วยสปริง | จำนวน | 2 | ตัว |
| 3.7 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยลมคู่ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.8 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว | จำนวน | 4 | ตัว |
| 3.9 แหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน | 3 | ชุด |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

- 5.1 ต่อย่างจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.2.1 และ
- 3.2.2 แล้วทำการเปิดลมอัดที่ถังจ่ายลม



รูปภาพที่ 3.2.1 วงจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว



รูปภาพที่ 3.2.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว

5.2 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ พร้อมสังเกตุนกว่า ก้านสูบ (1.0) จะเคลื่อนที่ออกสุด แล้วบันทึกผลการทำงานลงในตารางที่ 3.2.1

5.3 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.3) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ พร้อมสังเกตจนกว่า ก้านสูบ (1.0) จะเคลื่อนที่เข้าสู่สุด แล้วบันทึกผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 3.2.1

ตารางที่ 3.2.1 บันทึกการทำงานวงจรควบคุมความเร็วก้านสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.3) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วาล์วควบคุมการไหลทางเดียวนำมาต่อวงจรแบบ Outlet Control ใช้ในการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ ในกรณีที่ต้องการเงื่อนไขการทำงานอย่างไร

6.2 คำตอบ

เครื่องจักรที่มีเงื่อนไขในการทำงานที่ต้องการกำลังจากกระบอกสูบที่มีค่ามาก ๆ และมีความเร็วในการเคลื่อนที่คงที่ ควรเลือกใช้การต่อวงจรแบบ Outlet Control ซึ่งเป็นการควบคุมอัตราการไหลของลมที่ระบายออกจากกระบอกสูบ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเงื่อนไขการทำงานคือ วาล์วควบคุมอัตราไหลทางเดียว (One Way Flow Control)

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

7.1 สรุปผลของการทดลองวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว


เฉลยใบงาน : จากวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็วดังในรูปภาพที่ 3.2.1 -3.2.2 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3.2.2

ตารางที่ 3.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ	เมื่อกดวาล์ว 1.2 จะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก และลมที่อยู่ในกระบอกสูบด้านก้านสูบจะถูกระบายออกผ่านวาล์วระบายลมเร็ว 1.02 ที่ข้อต่อลม 2 ไป 3 ไหลระบายผ่านลงฝิ่งเพื่อลดความดันของเสียงลงและเป็นผลให้ลมระบายสู่บรรยากาศได้เร็วขึ้น
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.3) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ	เมื่อกดวาล์ว 1.3 ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้า และลมที่อยู่ในกระบอกสูบด้านหัวสูบจะถูกระบายออกผ่านวาล์ว 1.1 ด้วยความเร็วปกติ

8. เอกสารอ้างอิง

- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. **คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2548.
- ประวิตร ลิ้มปะวัฒน์. **นิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.
- ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.
- Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.
- Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.
- Pneumatic & Hydraulic Blog. **Pneumatic**. [online] 2008. [cited 20 Feb. 2015]. Available from: URL: <http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com>

	ใบงานที่ 3.3	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	
ชื่องาน วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบการทำงานของบางจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้องได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้อง
- 2.2 สรุปละอธิบายการทำงานของบางจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้อง

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

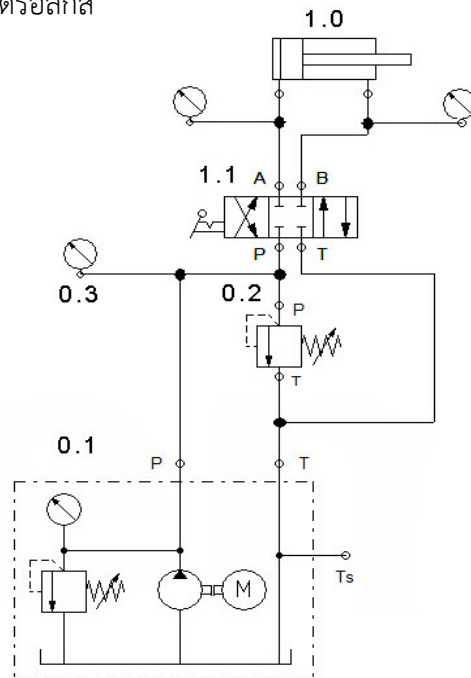
- | | | |
|--|-------|-------|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 แผง |
| 3.2 วาล์วปลดความดัน | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.3 เกจวัดความดัน | จำนวน | 3 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 4/3 แบบทำงานด้วยมือโยก กลับด้วยสปริง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.5 วาล์ว 4/3 แบบทำงานด้วยมือโยก ค้างตำแหน่ง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.6 ระบายอกสูบไฮดรอลิกส์สองทาง | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.7 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 ตัว |
| 3.8 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 ชุด |
| 3.9 สายไฮดรอลิกส์และข้อต่อวาล์ว | จำนวน | 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ให้แน่น
- 4.4 ยึดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์กับแผงฝึกไฮดรอลิกส์ให้แน่น ระวังหลุด

5. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.3.1 และ 3.3.2 แล้วทำการกดปุ่มสีเขียว เพื่อเปิดชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์



รูปภาพที่ 3.3.1 วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น



รูปภาพที่ 3.3.2 ภาพถ่ายวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

5.2 เปิดวาล์วชุดต้นกำลัง (0.1) จ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ความดันสูงให้กับวงจร สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) (0.4) และ (0.5) สรุปผลการทำงานของวงจรถงในตารางที่ 3.3.1 ในช่องด้านขวามือของช่องคำสั่ง ในสถานะวงจรถงปกติ

5.3 ใช้มือโยกวาล์ว 4/3 (1.1) ไปด้านซ้ายมือ สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) (0.4) และ (0.5) และการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลการทำงานของวงจรถงในตารางที่ 3.3.1 ในช่องด้านขวามือของช่องคำสั่ง ในสถานะวงจรถงทำงานตำแหน่งที่ 1

5.4 ใช้มือโยกวาล์ว 4/3 (1.1) กลับสู่ตำแหน่งกลาง หรือในสถานะวงจรถงปกติ แล้วใช้มือโยกวาล์ว 4/3 (1.1) ไปด้านขวามือ สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) (0.4) และ (0.5) และการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลการทำงานของวงจรถงในตารางที่ 3.3.1 ในช่องด้านขวามือของช่องคำสั่ง ในสถานะวงจรถงทำงานตำแหน่งที่ 2

ตารางที่ 3.3.1 บันทึกผลการทำงานวงจรถงไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจรถง
ในสถานะวงจรถงปกติ (กลาง)
ในสถานะวงจรถงทำงานตำแหน่งที่ 1 (โยกซ้าย)
ในสถานะวงจรถงทำงานตำแหน่งที่ 2 (โยกขวา)

6. คำถาม

6.1 คำถาม

ในวงจรถงไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จะควบคุมด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 แบบบังคับการทำงานด้วยมือโยก กลับตำแหน่งปกติด้วยสปริง และตำแหน่งปกติชื่อน้ำมันท่อก A และชื่อน้ำมันท่อก B ถูกปิดกั้น ส่วนชื่อน้ำมันท่อก P จะต่อถึงกับชื่อน้ำมันท่อก T แต่ถ้าใช้วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 แบบบังคับการทำงานด้วยมือ

โยก กลับตำแหน่งปกติด้วยสปริง ตำแหน่งปกติของน้ำมันที่ A และของน้ำมันที่ P ต่อถึงกัน ในตำแหน่งปกติวงจรจะทำงานอย่างไร

6.2 คำตอบ

ในตำแหน่งปกติของน้ำมันที่ A และของน้ำมันที่ P ต่อถึงกัน จะทำให้มีน้ำมันความดันสูงไหลเข้าหัวสูบทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์เคลื่อนที่ออก

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

สรุปผลของการทดลองวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

เจดีย์ใบงาน : จากวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นดังในรูปภาพที่ 3.2.1 -3.2.2 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3.3.2

ตารางที่ 3.3.2 สรุปผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น


คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ในสถานะวงจรปกติ (กลาง)	น้ำมันไฮดรอลิกส์ความดันสูงจากชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (0.1) ที่เชื่อมต่อกับน้ำมันที่ P ซึ่งเชื่อมต่อกับน้ำมัน P และเชื่อมต่อกับน้ำมันที่ T ที่ A และ ที่ B ถูกปิดกั้นทั้งหมด
ในสถานะวงจรทำงาน ตำแหน่งที่ 1 (โยกซ้าย)	เมื่อใช้มือโยกวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการทำงานด้วยมือโยก วาล์วถูกเลื่อนไปทางซ้าย จะทำให้เชื่อมต่อกับน้ำมันที่ P ไหลผ่านไปยังเชื่อมต่อกับน้ำมันที่ B ของวาล์วควบคุมทิศทาง (1.1) เพื่อไหลผ่านไปยังเชื่อมต่อกับน้ำมันของกระบอกสูบสองทาง (1.0) ด้านก้านสูบ ทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า
ในสถานะวงจรทำงาน ตำแหน่งที่ 2 (โยกขวา)	เมื่อใช้มือโยกวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการทำงานด้วยมือโยก วาล์วถูกเลื่อนไปทางขวา จะทำให้เชื่อมต่อกับน้ำมันที่ P ไหลผ่านไปยังเชื่อมต่อกับน้ำมันที่ A ของวาล์วควบคุมทิศทาง (1.1) เพื่อไหลผ่านไปยังเชื่อมต่อกับน้ำมันของกระบอกสูบสองทาง (1.0) ด้านหัวสูบ ทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบเคลื่อนที่ออก

8. เอกสารอ้างอิง

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิทยสมบูรณ์. **ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Dana Inc. **Hydraulics Basics**. [online] 2010. [cited 27 Feb. 2015].

Available from: URL: <http://hydraulicspneumatics.com/fluid-power-basics/hydraulics>

	ใบงานที่ 4.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	
ชื่องาน วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อดวงจรควบคุมกระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2- ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบวงจรถวลควบคุมกระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2- ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อดวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น
- 2.2 สรุปละและอธิบายการทำงานของวงจรวจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

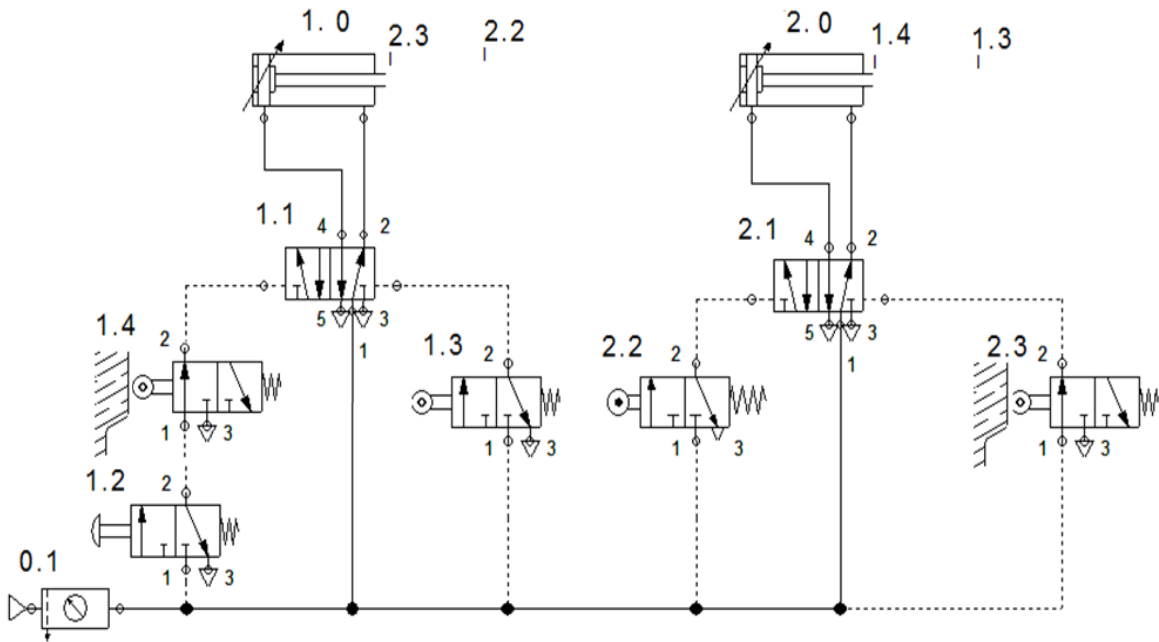
- | | |
|--|-------------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ | จำนวน 1 แผง |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกลูกสูบสองทาง | จำนวน 2 ตัว |
| 3.4 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยปั๊มกด กลับด้วยสปริง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.5 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยลูกกลิ้ง กลับด้วยสปริง | จำนวน 4 ตัว |
| 3.6 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยลมคู่ | จำนวน 2 ตัว |
| 3.7 แหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน 1 ชุด |
| 3.8 ข้อต่อลมสามทางหรือสี่ทาง | จำนวน 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

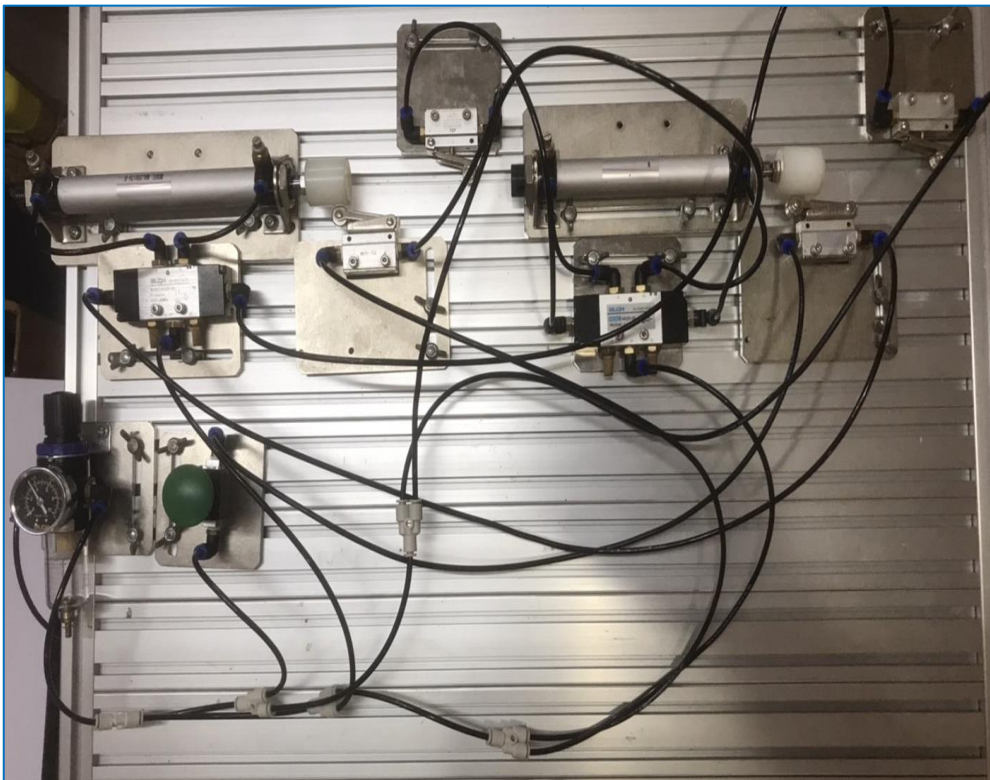
- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 ยึดอุปกรณ์นิวแมติกส์กับแผงฝึกนิวแมติกส์ให้แน่น ระวังหลุด

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

- 5.1 ต่อดวงจรควบคุมกระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2- ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.1.1 และ 4.1.2 แล้วทำการเปิดลมอัดที่ถังจ่ายลม



รูปภาพที่ 4.1.1 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-



รูปภาพที่ 4.1.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมกระบอกลูกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-

5.2 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ พร้อมสังเกตการทำงานของวงจร แล้วบันทึกผลการทำงานลงในตารางที่ 4.1.1

5.3 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานค้างไว้ พร้อมสังเกตการณ์ทำงานของวงจร แล้วบันทึกผลการทำงานของวงจรถงลงในตารางที่ 4.1.1

ตารางที่ 4.1.1 บันทึกการทำงานวงจรถวมกระบอบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานค้างไว้

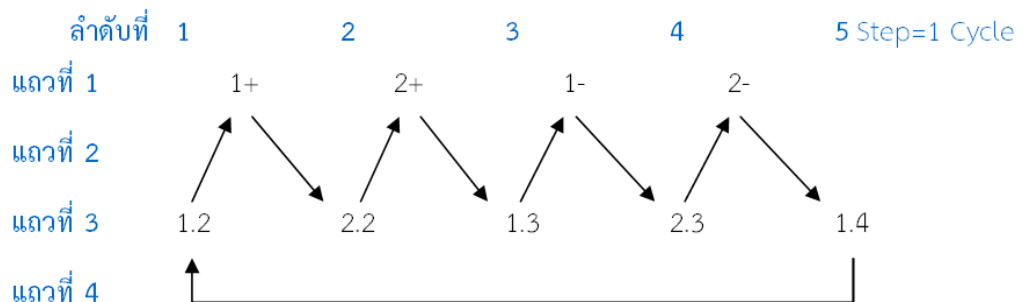
6. คำถาม

6.1 คำถาม

จงเขียนลำดับการทำงานของวงจรถวมกระบอบอกสูบที่มีเงื่อนไขการทำงานดังนี้

- ลำดับที่ 1 ก้านสูบของกระบอบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่ออก (1+)
- ลำดับที่ 2 ก้านสูบของกระบอบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่ออก (2+)
- ลำดับที่ 3 ก้านสูบของกระบอบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่เข้า (1-)
- ลำดับที่ 4 ก้านสูบของกระบอบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่เข้า (2-)
- ลำดับที่ 5 ทำงานครบหนึ่งรอบ (1 Cycle)

6.2 คำตอบ



7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

เฉลยใบงาน : สรุปผลของการทดลองวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็ว

จากวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็วดังในรูปภาพที่ 4.1.1 และรูปภาพที่ 4.1.2 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1.2

ตารางที่ 4.1.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+1-2-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน แล้วปล่อยมือ	ลมอัดจะส่งสัญญาณควบคุมไปสั่งงานวาล์วหลักให้เลื่อนวาล์วไปด้านซ้ายมือเป็นผลให้ก้านสูบ 1.0 เคลื่อนที่ออก ไปกดทับวาล์วลูกกลิ้งหมายเลข 1.3 จะส่งสัญญาณควบคุมไปสั่งงานวาล์วหลักให้เลื่อนวาล์วไปด้านขวามือเป็นผลให้ก้านสูบ 1.0 เคลื่อนที่เข้า ไปกดทับวาล์วลูกกลิ้งหมายเลข 1.4 แล้ววงจรจะหยุดการทำงาน
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน ค้างไว้	ลมอัดจะส่งสัญญาณควบคุมเป็นผลให้ก้านสูบ 1.0 เคลื่อนที่ออก ไปกดทับวาล์วลูกกลิ้งหมายเลข 2.2 จะส่งสัญญาณควบคุมเป็นผลให้ก้านสูบ 2.0 เคลื่อนที่ออก ไปกดทับวาล์วลูกกลิ้งหมายเลข 1.3 จะส่งสัญญาณควบคุมไปหาวาล์วหลัก 1.1 เป็นผลให้ก้านสูบ 1.0 เคลื่อนที่เข้า ไปกดทับวาล์วลูกกลิ้งหมายเลข 2.3 จะส่งสัญญาณควบคุมไปหาวาล์วหลัก 2.1 เป็นผลให้ก้านสูบ 2.0 เคลื่อนที่เข้า ไปกดทับวาล์วลูกกลิ้งหมายเลข 1.4 เป็นการทำงานครบหนึ่งรอบ

8. เอกสารอ้างอิง

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. **คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2548.

ประวิตร ลิ้มปะวัฒน์. **นิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.


Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

Pneumatic & Hydraulic Blog. **Pneumatic**. [online] 2008. [cited 20 Feb.

2015]. Available from: URL: [http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.](http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com)

[blogspot.com](http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com)

	ใบงานที่ 4.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง	
ชื่องาน วงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบแคสเคด		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบแคสเคด ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบแคสเคดได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบแคสเคดเงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบ 1+2+2-1-
- 2.2 สรุปลงและอธิบายการทำงานของบางจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบแคสเคดเงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบ 1+2+2-1-

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

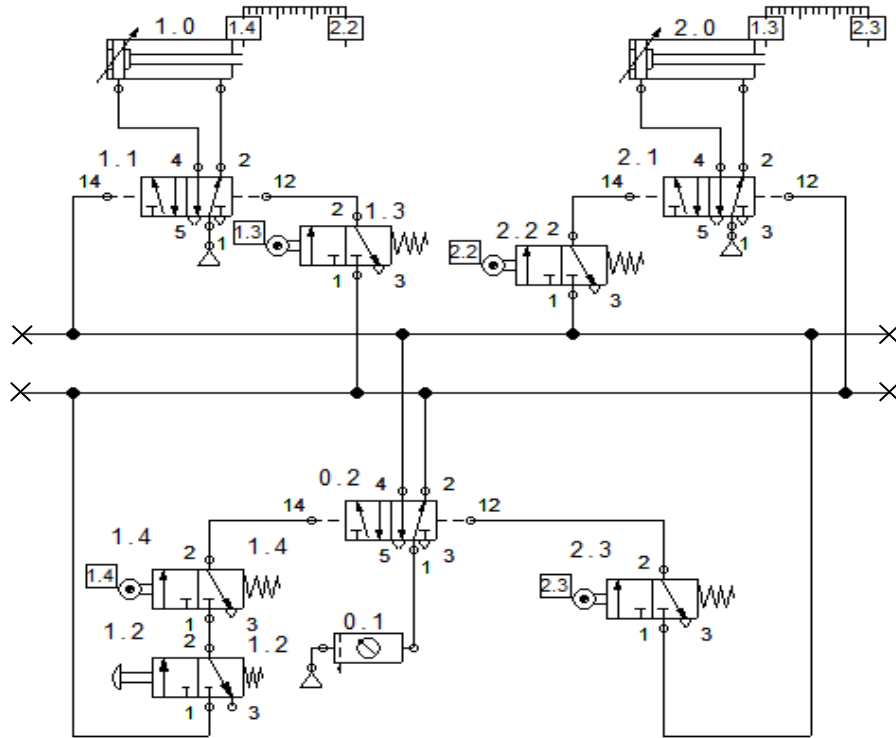
- | | | | |
|--|-------|---|-----|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 | แผง |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบสองทาง | จำนวน | 2 | ตัว |
| 3.4 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยปุ่มกด กลับด้วยสปริง | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.5 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบทำงานด้วยลูกกลิ้ง กลับด้วยสปริง | จำนวน | 4 | ตัว |
| 3.6 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยลมคู่ | จำนวน | 3 | ตัว |
| 3.7 แหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.8 ข้อต่อลมสามทางหรือสี่ทาง | จำนวน | 1 | ชุด |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมเสียดเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 ยึดอุปกรณ์นิวแมติกส์กับแผงฝึกนิวแมติกส์ให้แน่น ระวังหลุด

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบแคสเคด โดยมีเงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบ 1+2+2-1- ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.2.1 และ 4.2.2 แล้วทำการเปิดลมอัดที่ถังจ่ายลม



รูปภาพที่ 4.2.1 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-



รูปภาพที่ 4.2.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-

5.2 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ พร้อมสังเกตการทำงานของวงจร แล้วบันทึกผลการทำงานลงในตารางที่ 4.2.1

5.3 บังคับการทำงานโดยการกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานค้างไว้ พร้อมสังเกตการณ์ทำงานของวงจร แล้วบันทึกผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 4.2.1

ตารางที่ 4.2.1 บันทึกการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ
ใช้มือกดวาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงานค้างไว้

6. คำถาม

6.1 คำถาม

จากวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง เงื่อนไขการทำงาน 1+, 1-, 2+, 2-, 3+, 3- จะต้องใช้แคสเคดวาล์วในวงจรจำนวนกี่ตัว

6.2 คำตอบ

จากวงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง เงื่อนไขการทำงาน 1+, 1-, 2+, 2-, 3+, 3- สามารถแบ่งกลุ่มลมได้ 4 กลุ่ม ดังนั้นจะได้จำนวนแคสเคดวาล์วดังนี้

$$\text{จำนวนแคสเคดวาล์ว} = \text{จำนวนกลุ่มลม} - 1$$

$$\text{จำนวนแคสเคดวาล์ว} = 4 - 1$$

$$\text{จำนวนแคสเคดวาล์ว} = 3 \text{ ตัว}$$

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

จากวงจรควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วระบายลมเร็วดังในรูปภาพที่ 4.2.1 และรูปภาพที่ 4.2.2 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบแคสเคด เงื่อนไข 1+2+2-1-


คำสั่ง	สรุปผลการทำงานของวงจร
ใช้มือกด วาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน แล้ว ปล่อยมือ	<p>เมื่อกดวาล์วหมายเลข 1.2 ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ วาล์วจะส่งสัญญาณควบคุมไปหาแคสเคดวาล์ว 0.2 เพื่อเปลี่ยนกลุ่มลมจากกลุ่มลมที่ 2 มาเป็นกลุ่มลมที่ 1 เป็นผลให้ก้านสูบ 1.0 เคลื่อนที่ออก ไปกดทับวาล์วลูกกึ่งหมายเลข 2.2 จะส่งสัญญาณควบคุมเป็นผลให้ก้านสูบ 2.0 เคลื่อนที่ออก</p> <p>เมื่อก้านสูบ 2.0 เคลื่อนที่ออกจะไปกดทับวาล์วลูกกึ่งหมายเลข 2.3 จะส่งสัญญาณควบคุมไปหาแคสเคดวาล์ว 0.2 เพื่อเปลี่ยนกลุ่มลมจากกลุ่มลมที่ 1 มาเป็นกลุ่มลมที่ 2 ทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบ 2.0 เคลื่อนที่เข้าไปกดทับวาล์วลูกกึ่ง 1.3 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบ 1.0 เคลื่อนที่เข้าไปกดทับวาล์วลูกกึ่ง 1.4 เป็นการทำงานครบหนึ่งรอบ แล้ววงจรจะอยู่ในสถานะปกติ</p>
ใช้มือกด วาล์ว 3/2 (1.2) ให้ทำงาน ค้างไว้	<p>เมื่อกดวาล์วหมายเลข 1.2 ให้ทำงานค้างไว้ วาล์วจะส่งสัญญาณควบคุมไปหาแคสเคดวาล์ว 0.2 เพื่อเปลี่ยนกลุ่มลมจากกลุ่มลมที่ 2 มาเป็นกลุ่มลมที่ 1 เป็นผลให้ก้านสูบ 1.0 เคลื่อนที่ออก ไปกดทับวาล์วลูกกึ่งหมายเลข 2.2 จะส่งสัญญาณควบคุมเป็นผลให้ก้านสูบ 2.0 เคลื่อนที่ออก</p> <p>เมื่อก้านสูบ 2.0 เคลื่อนที่ออกจะไปกดทับวาล์วลูกกึ่งหมายเลข 2.3 จะส่งสัญญาณควบคุมไปหาแคสเคดวาล์ว 0.2 เพื่อเปลี่ยนกลุ่มลมจากกลุ่มลมที่ 1 มาเป็นกลุ่มลมที่ 2 ทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบ 2.0 เคลื่อนที่เข้าไปกดทับวาล์วลูกกึ่ง 1.3 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบ 1.0 เคลื่อนที่เข้าไปกดทับวาล์วลูกกึ่ง 1.4 เป็นการทำงานครบหนึ่งรอบ เมื่อเรากดวาล์วหมายเลข 1.2 ค้างไว้ วงจรจะเริ่มทำงานในรอบที่สองโดยมีการทำงานเหมือนเดิม จนครบรอบการทำงานอีกครั้ง ถ้าเรายังกดวาล์วหมายเลข 1.2 ค้างไว้อยู่ วงจรก็จะทำงานรอบต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะปล่อยมือจากวาล์ว 1.2 แล้ววงจรจะทำงานจนครบรอบ แล้ววงจรจะอยู่ในสถานะปกติ</p>

8. เอกสารอ้างอิง

ประวิตร ลิ้มปะวัฒน์. นิวแมติกส์. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.

Festo. Learning Systems 2011/2012. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. Festech Product Catalog. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

	ใบงานที่ 5.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	
ชื่องาน วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไข 1+2+(1-และ2-)		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-) ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-) ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบคือ 1+2+ (1-และ2-)
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบคือ 1+2+ (1-และ2-)

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

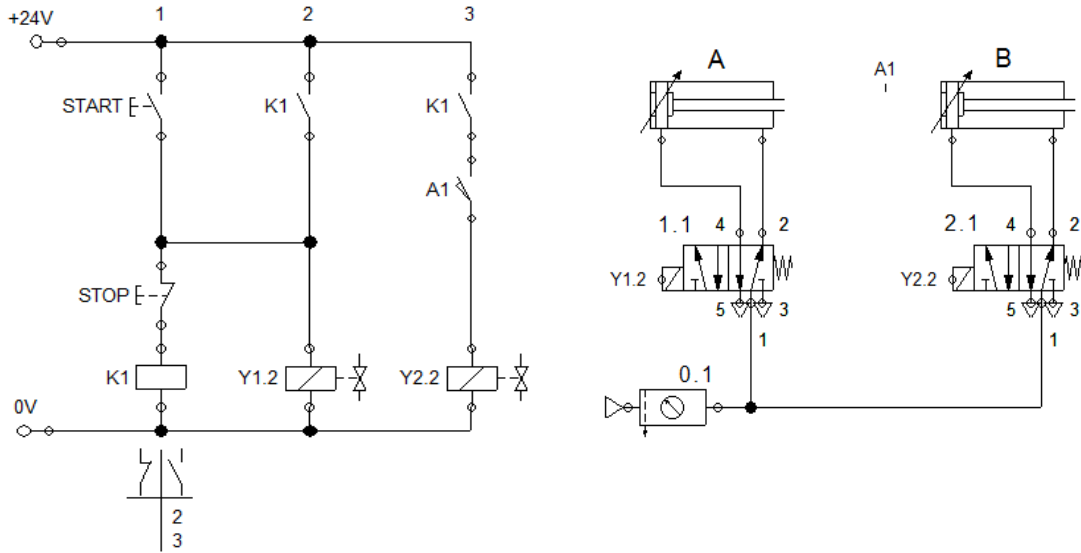
- | | |
|--|-------------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้า และแหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบสองทาง | จำนวน 2 ตัว |
| 3.4 สวิตช์ปุ่มกด แบบทำงานด้วยมือกด กลับด้วยสปริง | จำนวน 2 ตัว |
| 3.5 ลิมิตสวิตช์ | จำนวน 1 ตัว |
| 3.6 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยโซลินอยด์เดี่ยว | จำนวน 2 ตัว |
| 3.7 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ DC | จำนวน 1 ชุด |
| 3.8 ข้อต่อลมสามทางหรือสี่ทาง | จำนวน 1 ชุด |
| 3.9 สายไฟฟ้าสำหรับต่อบางจร | จำนวน 1 ชุด |
| 3.10 รีเลย์ 24 โวลต์ DC | จำนวน 1 ตัว |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมเสียดเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 ยึดอุปกรณ์นิวแมติกส์กับแผงฝึกนิวแมติกส์ให้แน่น ระวังหลุด

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

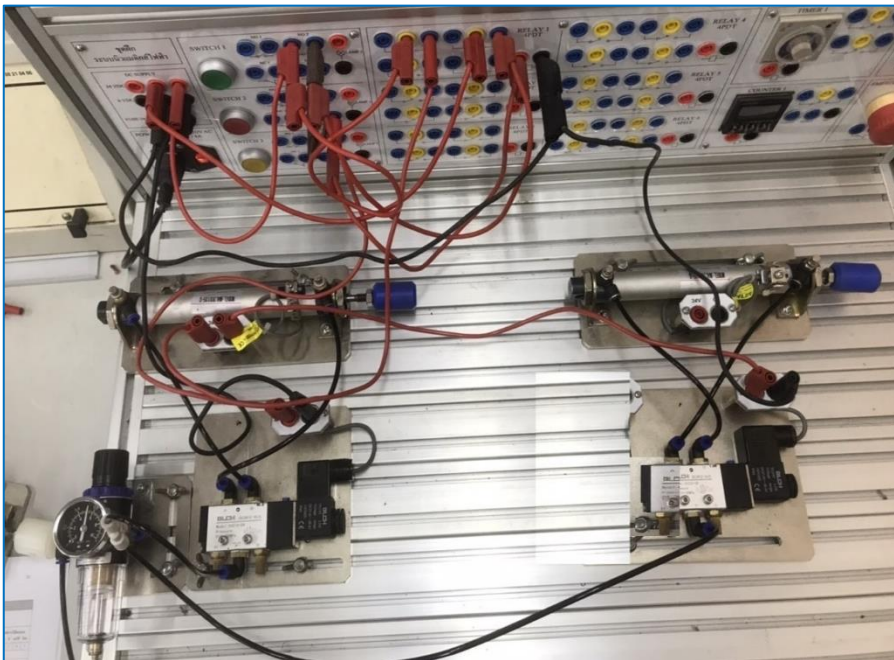
5.1 ต่อวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่องสองกระบอกสูบ มีเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-) ตามรูปภาพที่ 5.1.1 และรูปภาพที่ 5.1.2



(ก) Pneumatics Control Circuit

(ข) Pneumatics Power Circuit

รูปภาพที่ 5.1.1 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-)



รูปภาพที่ 5.1.2 ภาพถ่ายวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-)

5.2 บังคับการทำงานโดยการกดสวิตช์ START และ STOP ให้ทำงานตามคำสั่ง แล้วบันทึกผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 5.1.1

ตารางที่ 5.1.1 บันทึกผลวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-)

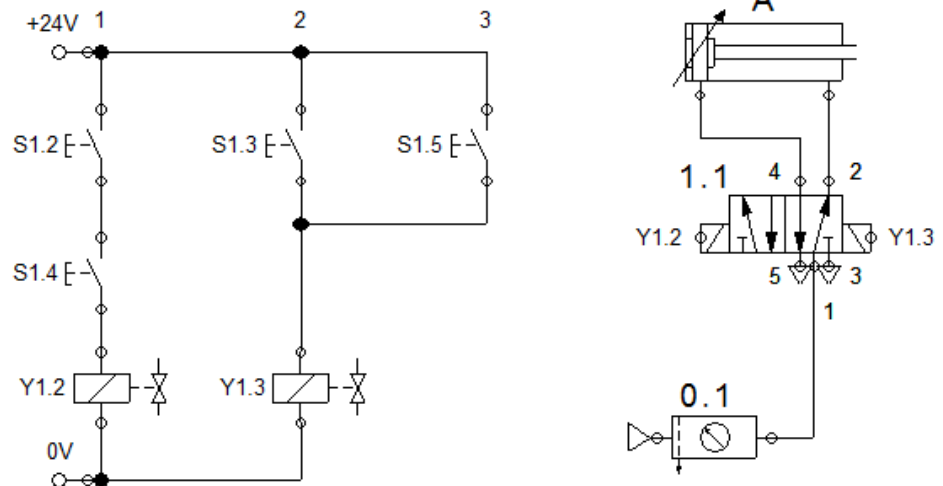
คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ START ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ
กดสวิตช์ STOP ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบมีเงื่อนไขในการควบคุม ถ้าต้องการควบคุมการเคลื่อนที่ออกของกระบอกสูบด้วยเงื่อนไขต้องกดปุ่มสวิตช์ควบคุมพร้อมกันทั้งสองตัว และต้องการควบคุมการเคลื่อนที่เข้าของก้านสูบโดยการกดสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้มีการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าอย่างไร

6.2 คำตอบ



(ก) Pneumatics Control Circuit (ข) Pneumatics Power Circuit

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

สรุปผลการทดลองวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-)

เฉลยใบงาน : จากวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-) ดัง
ในรูปภาพที่ 5.1.1 -5.1.2 สรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 5.1.2

ตารางที่ 5.1.2 สรุปผลวงจรควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่องเงื่อนไข 1+2+ (1-และ2-)

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ START ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ	เมื่อกดสวิตช์ปุ่มกด START ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ จะทำให้มีไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์ของคอนแทคเตอร์ K1 และคอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y1.2 ทำให้โซลินอยด์วาล์วเลื่อนวาล์วไปด้านซ้ายมือ เป็นผลให้ลมอัดที่ท่อต่อลม 1 ไหลผ่านไปที่ท่อต่อลม 4 แล้วไหลเข้าไปในกระบอกสูบ A ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก แล้วไปกดทับลิมิตสวิตช์ A1 ทำให้มีไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y2.2 ทำให้โซลินอยด์วาล์วเลื่อนวาล์วไปด้านซ้ายมือ เป็นผลให้ลมอัดที่ท่อต่อลม 1 ไหลผ่านไปที่ท่อต่อลม 4 แล้วไหลเข้าไปในกระบอกสูบ B ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกค้างตำแหน่ง ทั้งกระบอกสูบ A และ B เมื่อเราปล่อยมือก้านสูบยังคงเคลื่อนที่ออกค้างอยู่เพราะวาล์วยังคงค้างตำแหน่งอยู่ โดยมีหน้าสัมผัส K1 ในแถวที่ 2 ทำหน้าที่เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าให้วงจร
กดสวิตช์ STOP ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ	เมื่อกดสวิตช์ STOP ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ ทำให้เป็นการตัดวงจรไฟฟ้าที่ไหลไปเลี้ยงคอยล์ของคอนแทคเตอร์ K1 จึงทำให้โซลินอยด์วาล์วทั้งสองตัวหยุดทำงาน เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบทั้งสองตัวเคลื่อนที่เข้า


8. เอกสารอ้างอิง

ประวิตร ลิ้มปะวัฒน์. **นิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิสัยสมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

มบุญ ชื่นชม. **นิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 10, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2548.

	ใบงานที่ 5.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า	
ชื่องาน วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ ได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของบางจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

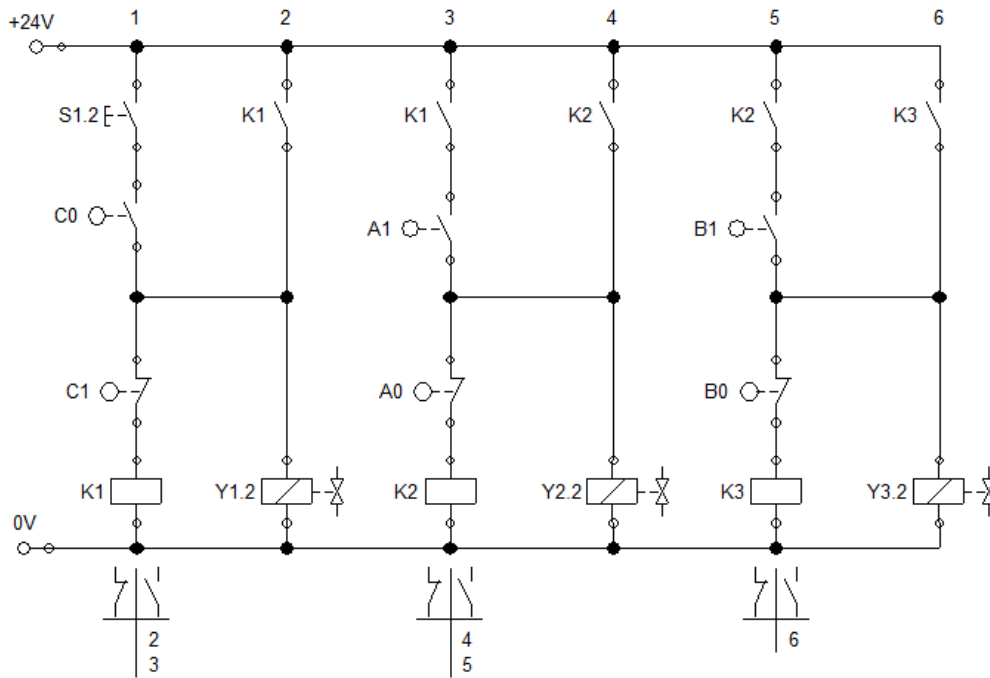
- | | |
|--|-------------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้า และแหล่งจ่ายลมพร้อม Air Service Unit | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 สายลมนิวแมติกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกลูกสูบสองทาง | จำนวน 3 ตัว |
| 3.4 สวิตช์ปุ่มกด แบบทำงานด้วยมือกด กลับด้วยสปริง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.5 ลิมิตสวิตช์ | จำนวน 6 ตัว |
| 3.6 วาล์ว 5/2 แบบบังคับการทำงานด้วยโซลินอยด์เดี่ยว | จำนวน 3 ตัว |
| 3.7 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ DC | จำนวน 1 ชุด |
| 3.8 ข้อต่อลมสามทางหรือสี่ทาง | จำนวน 1 ชุด |
| 3.9 สายไฟฟ้าสำหรับต่อบางจร | จำนวน 1 ชุด |
| 3.10 รีเลย์ 24 โวลต์ DC | จำนวน 3 ตัว |

4. ข้อควรระวัง

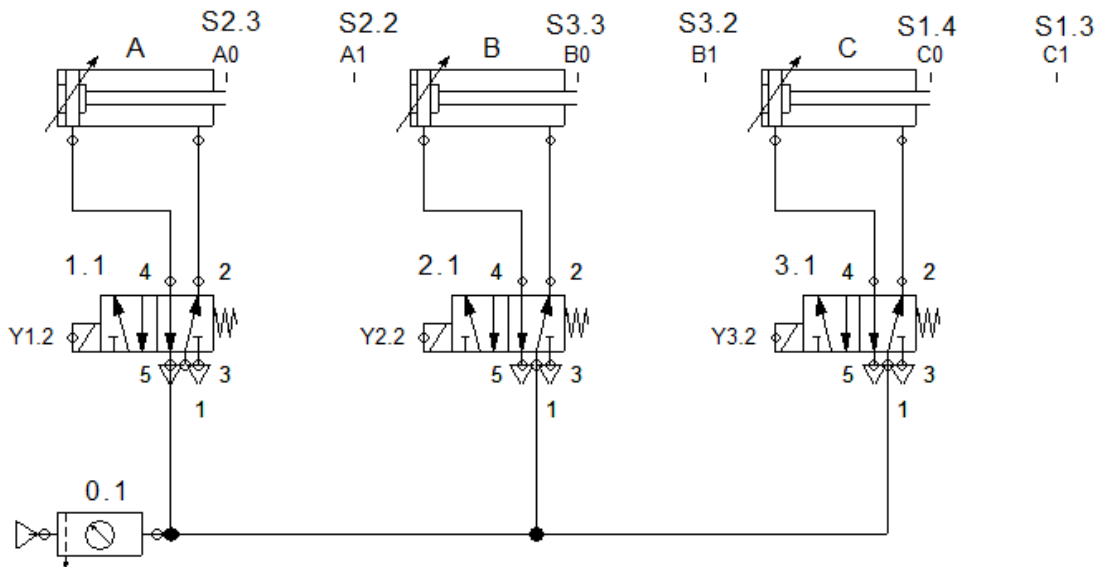
- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมเสียบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 ยึดอุปกรณ์นิวแมติกส์กับแผงฝึกนิวแมติกส์ให้แน่น ระวังหลุด
- 4.4 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าให้แน่น ตรวจสอบวงจรให้ถูกต้อง ระวังลัดวงจรไฟฟ้า

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อบังคับวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ เจ็อนไซ A+B+C+A-B-C- ตามรูปภาพที่ 5.2.1 (ก) และ (ข) แล้วเปิดวาล์วลมอัด และ เปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์



(ก) Pneumatics Control Circuit



(ข) Pneumatics Power Circuit

รูปภาพที่ 5.2.1 วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ เจ็อนไซ A+B+C+A-B-C-

5.2 บังคับการทำงานโดยการกดสวิตช์ START แล้วปล่อยมือ และ กดสวิตช์ START ค้างไว้
ให้วงจรทำงานตามเงื่อนไข แล้วบันทึกผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 5.2.1

ตารางที่ 5.2.1 บันทึกผลวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าต่อเนื่องสามกระบอกลูกบาศก์ A+B+C+A-B-C-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ START ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ
กดสวิตช์ STRAT ค้างไว้

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วงจรควบคุมการทำงานกระบอกลูกบาศก์แบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกบาศก์ เป็นวงจรควบคุมที่มีความซับซ้อนในการออกแบบวงจร นักศึกษามีขั้นตอนในการออกแบบอย่างไร

6.2 คำตอบ

ขั้นตอนในการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานกระบอกลูกบาศก์แบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกบาศก์มีขั้นตอนดังนี้

- (1) ออกแบบลำดับการทำงานตามเงื่อนไข (Signal Flow Step Diagram)
- (2) ออกแบบวงจรนิวแมติกส์กำลัง (Pneumatics Power Circuit)
- (3) ออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุม (Pneumatics Power Circuit)

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

เฉลยใบงาน : สรุปผลวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกบาศก์ เงื่อนไข
A+B+C+A-B-C-


จากวงจรควบคุมการทำงานกระบอกลูกบาศก์แบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกบาศก์ ดังใน
รูปภาพที่ 5.2.1 สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 5.2.2

ตารางที่ 5.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องสามกระบอกลูกสูบ

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
<p>กดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ</p>	<p>เมื่อกดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ จะทำให้มีไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์ ของคอนแทคเตอร์ K1 และคอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y1.2 ทำให้ท่อต่อลม 1 ไหลผ่านไปที่ท่อต่อลม 4 ไหลเข้าไปในกระบอกลูกสูบ A ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก A+ ไปกดทับลิ้มิต สวิทช์ A1 ทำให้โซลินอยด์วาล์ว Y2.2 ทำงาน ก้านสูบกระบอกลูกสูบ B เคลื่อนที่ออก B+ แล้วไปกดทับลิ้มิตสวิทช์ B1 สั่งให้คอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y3.2 ทำงาน ทำให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่ออก C+ เป็นผลให้ A+B+C+</p> <p>เมื่อก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่ออกไปกดทับวาล์ว C1 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ A เคลื่อนที่เข้า A- ไปกดทับวาล์ว A0 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ B เคลื่อนที่เข้า B- ไปกดทับวาล์ว B0 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่เข้า C- เป็นผลให้ A+B+C+A-B-C-</p> <p>และเมื่อก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่เข้า ไปกดทับวาล์ว C0 เป็นการ ทำงานครบหนึ่งรอบ A+B+C+A-B-C- หรือ (1+ 2+ 3+ 1- 2- 3-)</p>
<p>กดสวิทช์ STRAT ค้างไว้</p>	<p>เมื่อกดสวิทช์ START ค้างไว้ จะทำให้มีไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์ ของคอนแทคเตอร์ K1 และคอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y1.2 ทำให้ท่อต่อลม 1 ไหลผ่านไปที่ท่อต่อลม 4 ไหลเข้าไปในกระบอกลูกสูบ A ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก A+ ไปกดทับลิ้มิต สวิทช์ A1 ทำให้โซลินอยด์วาล์ว Y2.2 ทำงาน ก้านสูบกระบอกลูกสูบ B เคลื่อนที่ออก B+ แล้วไปกดทับลิ้มิตสวิทช์ B1 สั่งให้คอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y3.2 ทำงานทำให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่ออก C+ เป็นผลให้ A+B+C+</p> <p>เมื่อก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่ออกไปกดทับวาล์ว C1 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ A เคลื่อนที่เข้า A- ไปกดทับวาล์ว A0 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ B เคลื่อนที่เข้า B- ไปกดทับวาล์ว B0 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่เข้า C- เป็นผลให้ A+B+C+A-B-C- เมื่อก้านสูบของกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่เข้าไปกดทับวาล์ว C0 เป็นการ ทำงานครบหนึ่งรอบ หรือ (1+ 2+ 3+ 1- 2- 3-)</p> <p>และเมื่อกดสวิทช์ START ค้างไว้ จะทำให้มีไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์ ของคอนแทคเตอร์ K1 และคอยล์โซลินอยด์วาล์ว Y1.2 ทำให้ท่อต่อลม 1 ไหลผ่านไปที่ท่อต่อลม 4 ไหลเข้าไปในกระบอกลูกสูบ A ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก A+ แล้วจะทำงานต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนครบรอบ และเมื่อปล่อยมือจากการกดสวิทช์ START วงจรจะทำงานต่อจนครบจังหวะสุดท้ายคือกระบอกลูกสูบ C เคลื่อนที่เข้า C-</p>

8. เอกสารอ้างอิง

- เดชฤทธิ มณีธรรม. **คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2548.
- ประวิตร ลิมปะวัฒนะ. **นิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.
- ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์. **นิวแมติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.
- มนูญ ชื่นชม. **นิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 10, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2548.
- Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.
- Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.
- Pneumatic & Hydraulic Blog. **Pneumatic**. [online] 2008. [cited 20 Feb. 2015]. Available from: URL: <http://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com>

	ใบงานที่ 6.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	
ชื่องาน วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่ วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้องได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่ วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ถูกต้อง

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

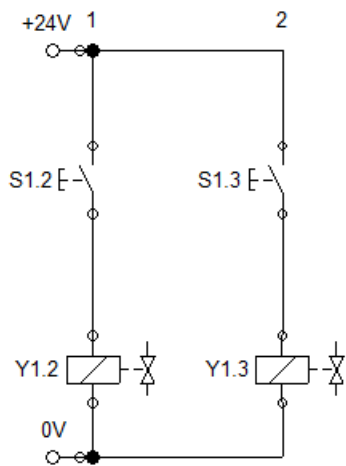
- | | | | |
|--|-------|---|-----|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า | จำนวน | 1 | แผง |
| 3.2 วาล์วปลดความดัน | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.3 เกจวัดความดัน | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.4 Hydraulics Double Solenoid Valve 4/2 | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.5 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ DC | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.6 ระบายออกสูบน้ำไฮดรอลิกส์สองทาง | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.7 สวิตช์ปุ่มกด | จำนวน | 2 | ตัว |
| 3.8 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.9 สายไฮดรอลิกส์และข้อต่อวาล์ว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.10 สายไฟฟ้าสำหรับต่ วงจร | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.11 รีเลย์ 24 โวลต์ DC | จำนวน | 1 | ตัว |

4. ข้อควรระวัง

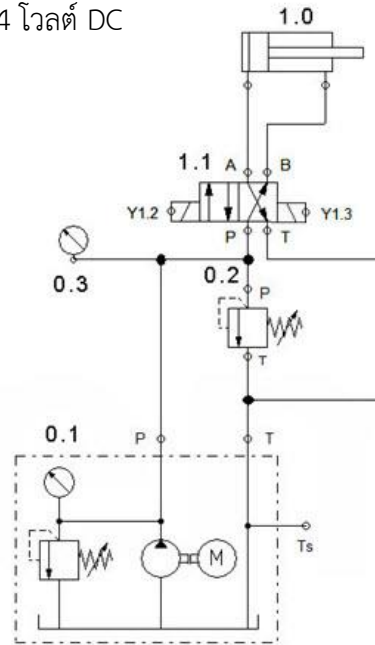
- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ให้แน่น
- 4.4 ยึดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์กับแผงฝึกไฮดรอลิกส์ให้แน่น ระวังหลุด

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้นควบคุมกระบอกสูบไฮดรอลิกสองทางด้วย Double Solenoid Valve 4/2 ดังแสดงในรูปภาพที่ 6.1.1 และ 6.1.2 แล้วทำการกดปุ่มสีเขียว เพื่อเปิดชุดต้นกำลังไฮดรอลิก และ เปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ DC



(ก) Hydraulic Control Circuit



(ข) Hydraulic Power Circuit

รูปภาพที่ 6.1.1 วงจรไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้น



รูปภาพที่ 6.1.2 ภาพถ่ายวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้น

5.2 กดสวิตช์ **S1.2** สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) และการเคลื่อนที่ของ ก้านสูบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 6.1.1

5.3 กดสวิตช์ **S1.3** สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) และการเคลื่อนที่ของ ก้านสูบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 6.1.1

ตารางที่ 6.1.1 บันทึกผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ S1.2
กดสวิตช์ S1.3

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง โดยใช้โซลินอยด์วาล์วเดี่ยว 4/2 (4/2-Way Single Solenoid Valve With Spring Return) มีการทำงานในสถานะ วงจรปกติอย่างไร

6.2 คำตอบ

ในสถานะวงจรปกติ น้ำมันไฮดรอลิกส์ความดันสูงจากชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (0.1) ที่เชื่อมต่อน้ำมันท่อกับ P ซึ่งต่อกับขั้วต่อน้ำมันท่อกับ P ของวาล์วปลดความดัน (0.2) เพื่อทำการปรับลดความดันน้ำมัน โดยปรับค่าความดันน้ำมันสำหรับการทดลองที่ค่า 20 บาร์ (0.3) แล้วต่อผ่านไปยังขั้วต่อน้ำมันท่อกับ P ซึ่งต่อผ่านไปยังขั้วต่อน้ำมันท่อกับ B ของโซลินอยด์วาล์ว (1.1) แล้วต่อผ่านไปยังขั้วต่อน้ำมันของกระบอกสูบสองทาง (1.0) ด้านก้านสูบ ทำให้น้ำมันไฮดรอลิกส์ ความดันสูงไหลเข้ากระบอกสูบเป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบสองทางเคลื่อนที่เข้า และในส่วนขั้วต่อน้ำมันของกระบอกสูบสองทางด้านหัวสูบ จะถูกต่อกับขั้วต่อ น้ำมันท่อกับ A ซึ่งต่อผ่านขั้วต่อน้ำมัน T ภายในโซลินอยด์วาล์ว (1.1) แล้วต่อผ่านไปยังขั้วต่อ น้ำมันท่อกับ T ของถังพักน้ำมันในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (0.1) เพื่อให้ น้ำมันไหลกลับเข้าถังพัก น้ำมันของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

เจดยใบงาน : สรุปผลวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นควบคุมกระบอกสูบไฮดรอลิกส์สองทางด้วย Double Solenoid Valve 4/2

จากการปฏิบัติงานตามใบงาน วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น ดังแสดงในรูปภาพที่ 6.1.1 และ 6.1.2 สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 6.1.2

ตารางที่ 6.1.2 สรุปผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น


คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ S1.2	เมื่อกดสวิตช์ปุ่มกดหมายเลข S1.2 จะทำให้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์ของโซลินอยด์วาล์ว Y1.2 ทำให้โซลินอยด์วาล์วเลื่อนตำแหน่งไปด้านขวามือ ทำให้ข้อต่อน้ำมันท่ P ไหลผ่านไปยังข้อต่อน้ำมันท่ A ของวาล์วควบคุมทิศทาง (1.1) ทำให้น้ำมันไฮดรอลิกส์ความดันสูงไหลเข้ากระบอกสูบเป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบเคลื่อนที่ออก และในส่วข้อต่อน้ำมันท่ B ซึ่งต่อผ่านข้อต่อน้ำมัน T ของถังพักน้ำมันในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
กดสวิตช์ S1.3	เมื่อกดสวิตช์ปุ่มกดหมายเลข S1.3 จะทำให้มีไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ไหลเข้าคอยล์ของโซลินอยด์วาล์ว Y1.3 ทำให้โซลินอยด์วาล์วเลื่อนตำแหน่งไปด้านซ้ายมือ ทำให้น้ำมันไฮดรอลิกส์ความดันสูงจากชุดต้นกำลังไหลผ่านไปยังข้อต่อน้ำมันท่ P ไหลผ่านไปยังข้อต่อน้ำมันท่ B ของวาล์วควบคุมทิศทาง (1.1) เพื่อไหลผ่านไปยังข้อต่อน้ำมันของกระบอกสูบสองทาง (B) ด้านก้านสูบ ทำให้น้ำมันไฮดรอลิกส์ความดันสูงไหลเข้ากระบอกสูบเป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า และข้อต่อน้ำมันของกระบอกสูบสองทางด้านหัวสูบ ถูกต่อกับข้อต่อน้ำมันท่ A ผ่านข้อต่อน้ำมัน T

8. เอกสารอ้างอิง

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สิ้นทิพย์สมบูรณ์. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Festo. Learning Systems 2011/2012. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. Festech Product Catalog. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

	ใบงานที่ 6.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	
ชื่องาน วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่ วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง
- 1.2 ทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ถูกต้องได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่ วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

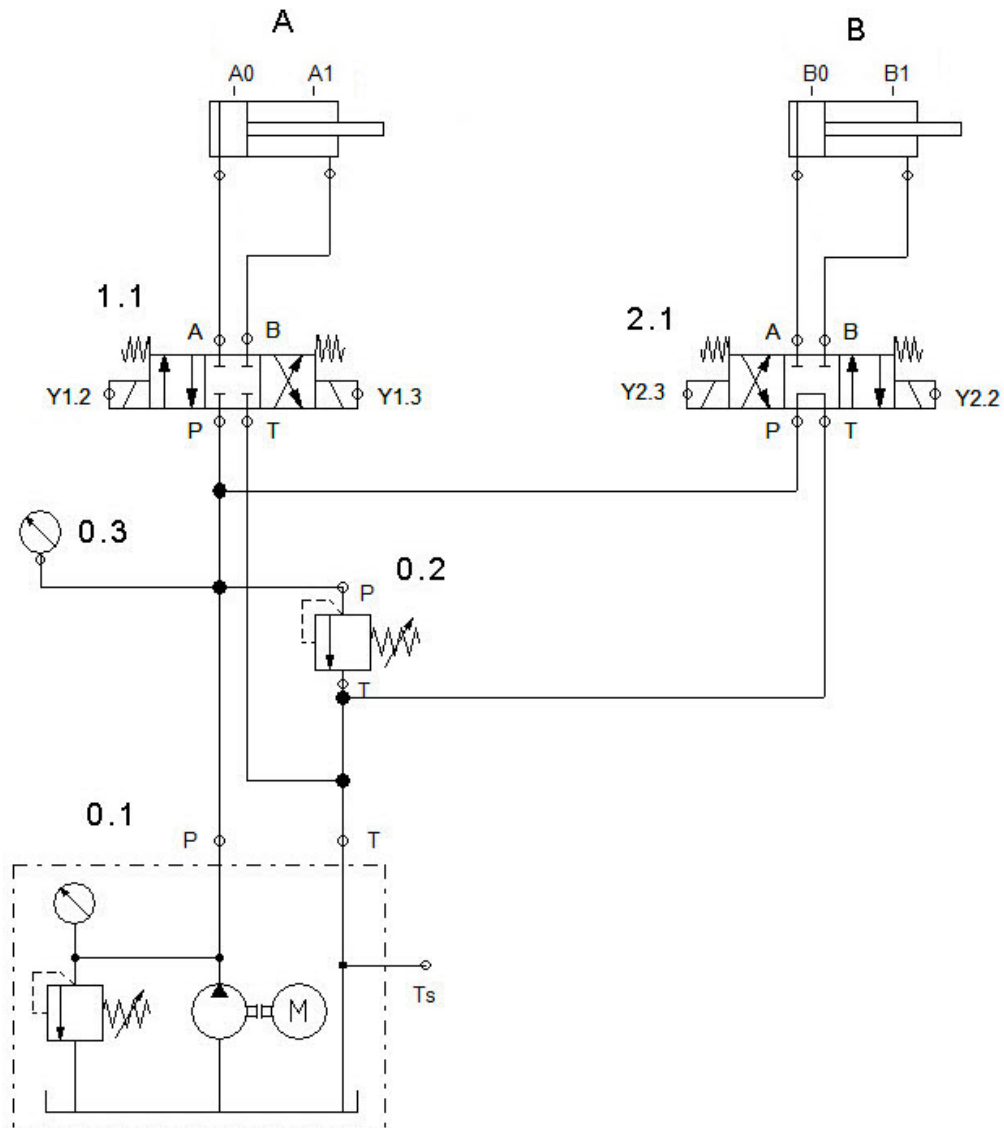
- | | |
|--|-------------|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า | จำนวน 1 แผง |
| 3.2 วาล์วปลดความดัน | จำนวน 1 ตัว |
| 3.3 เกจวัดความดัน | จำนวน 1 ตัว |
| 3.4 Hydraulics Double Solenoid Valve 4/3 | จำนวน 2 ตัว |
| 3.5 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ DC | จำนวน 1 ชุด |
| 3.6 กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์สองทาง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.7 สวิตช์ปุ่มกดค้างตำแหน่ง | จำนวน 1 ตัว |
| 3.8 สวิตช์ทำงานด้วยแม่เหล็ก หรือ Reed Switch | จำนวน 4 ตัว |
| 3.9 สายไฮดรอลิกส์และข้อต่อวาล์ว | จำนวน 1 ชุด |
| 3.10 สายไฟฟ้าสำหรับต่ วงจร | จำนวน 1 ชุด |
| 3.11 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ | จำนวน 1 ชุด |

4. ข้อควรระวัง

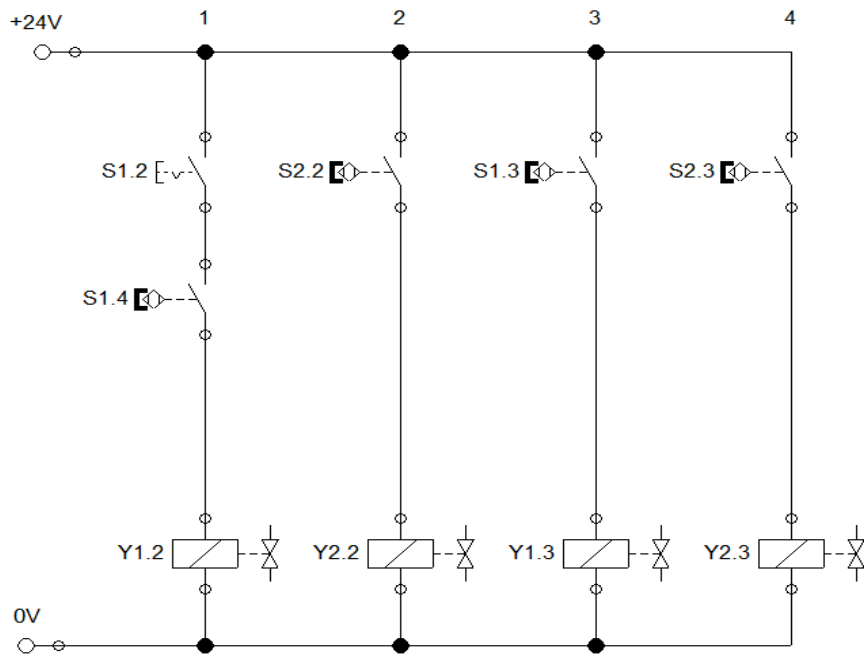
- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ให้แน่น
- 4.4 ยึดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์กับแผงฝึกไฮดรอลิกส์ให้แน่น ระวังหลุด

5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

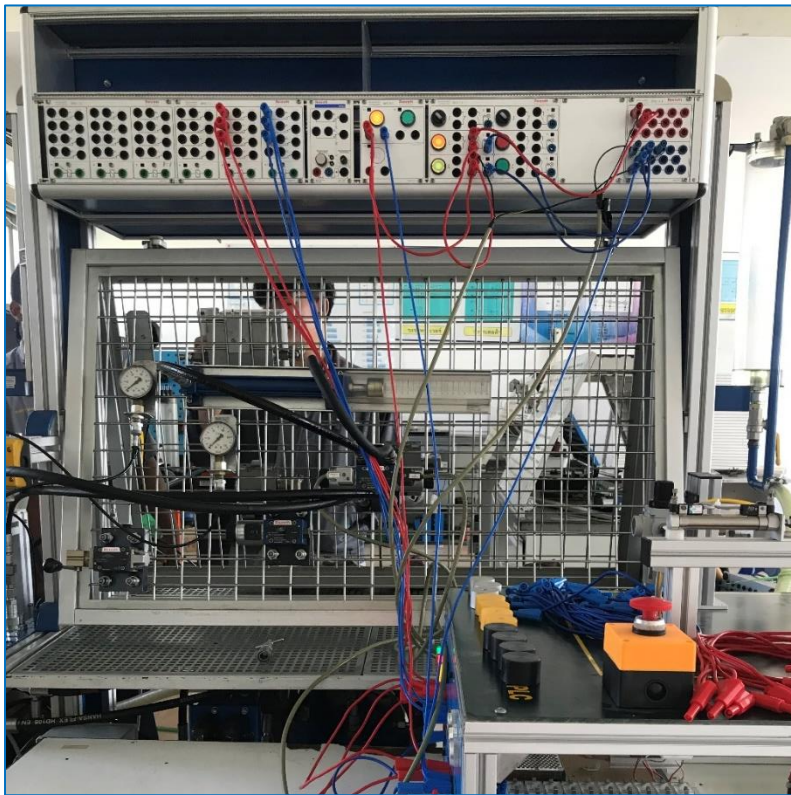
5.1 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง เงื่อนไข การทำงาน A+ B+ A- B- ดังแสดง
 ในรูปภาพที่ 6.2.1 ถึง 6.2.3 แล้วทำการกดปุ่มเพื่อเปิดชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ และ เปิดแหล่งจ่าย
 แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ DC



รูปภาพที่ 6.2.1 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (วงจรกำลัง)



รูปภาพที่ 6.2.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (วงจรควบคุม)



รูปภาพที่ 6.2.3 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (ภาพจริง)

5.2 กดสวิตช์ **S1.2** ให้ทำงานค้างในตำแหน่ง On สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) และการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 6.2.1

5.3 กดสวิตช์ **S1.2** อีกครั้งเพื่อให้หยุดการทำงานหรืออยู่ในตำแหน่ง Off สังเกตดูค่าความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่เกจ (0.3) และการเคลื่อนที่ของก้านสูบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ สรุปผลการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 6.2.1

ตารางที่ 6.2.1 บันทึกผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ S1.2 ให้ทำงานค้างใน ตำแหน่ง On
กดสวิตช์ S1.2 ให้ หยุดการทำงานหรือ อยู่ในตำแหน่ง Off

6. คำถาม

6.1 คำถาม

ขั้นตอนในการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง ที่มี ความซับซ้อน มีลำดับขั้นตอนอย่างไร

6.2 คำตอบ

ขั้นตอนในการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- (1) ออกแบบลำดับการทำงานตามเงื่อนไข (Signal Flow Step Diagram)
- (2) ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม (Hydraulics Control Circuit)
- (3) ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์กำลัง (Hydraulics Power Circuit)

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

เฉลยใบงาน : สรุปผลวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง เงื่อนไข A+ B+ A- B-

จากการปฏิบัติงานตามใบงาน วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปภาพที่ 6.2.9 ถึง 6.2.11 สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 6.2.2

ตารางที่ 6.2.2 สรุปผลการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ S1.2 ให้ทำงานค้างในตำแหน่ง On	เมื่อกดสวิตช์ S1.2 ให้ทำงานค้างในตำแหน่ง On ทำให้ส่งสัญญาณไปเลื่อนวาล์ว เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบ A เคลื่อนที่ออก (A+) ไปกดทับ Reed Switch S2.2 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบ B เคลื่อนที่ออก (B+) ไปกดทับ Reed Switch S1.3 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบ A เคลื่อนที่เข้า (A-) ไปกดทับ Reed Switch S2.3 เป็นผลให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ B เคลื่อนที่เข้า กดทับ Reed Switch S1.4 (B-) ซึ่งเป็นการทำงานครบหนึ่งรอบการทำงานแบบต่อเนื่อง A+ B+ A- B- (1 Cycle) เมื่อก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ B เคลื่อนที่เข้ากดทับ Reed Switch S1.4 (B-) และ สวิตช์ S1.2 ทำงานค้างในตำแหน่ง On อยู่ วงจรก็จะเริ่มทำงานใหม่อีกรอบไปเรื่อย ๆ
กดสวิตช์ S1.2 ให้หยุดการทำงานหรืออยู่ในตำแหน่ง Off	เมื่อกดสวิตช์ S1.2 ให้หยุดการทำงานหรืออยู่ในตำแหน่ง Off จะทำให้เป็นการตัดสัญญาณ หรือเปิดวงจร เพื่อหยุดการทำงานในรอบใหม่ หลังจากทำงานครบรอบ A+ B+ A- B- (1 Cycle)

8. เอกสารอ้างอิง


ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิทยสมบูรณ์. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

Pneumatic & Hydraulic Blog. **Hydraulic**. [online] 2008. [cited 27 Feb.

2015]. Available from: URL: <https://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com/2013/10/blog-post.html>

	ใบงานที่ 7.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	
ชื่องาน วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B- ได้ถูกต้อง
- 1.2 วิเคราะห์การทำงานของบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B- ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

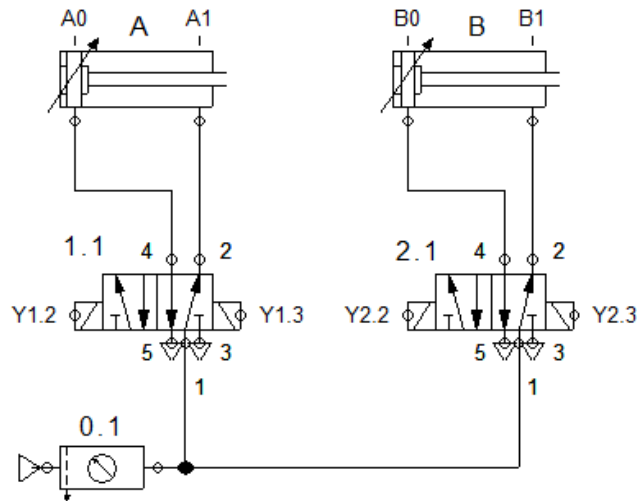
- | | |
|---|-------------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้า สายและข้อต่อสายนิวแมติกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 คอมพิวเตอร์ PC พร้อมโปรแกรม CX-Programmer | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบนิวแมติกส์สองทาง | จำนวน 2 ตัว |
| 3.4 โซลินอยด์วาล์วคู่ 5/2 | จำนวน 2 ตัว |
| 3.5 สวิตช์ปุ่มกด | จำนวน 1 ตัว |
| 3.6 รีตสวิตช์ | จำนวน 4 ตัว |
| 3.7 รีเลย์ 24 โวลต์ | จำนวน 4 ตัว |
| 3.8 สายไฟฟ้าสำหรับต่อบางจร | จำนวน 1 ชุด |
| 3.9 สายเชื่อมต่อสัญญาณ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.10 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 V | จำนวน 1 ตัว |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าให้แน่น
- 4.4 ก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้อง ระวังลัดวงจรไฟฟ้า

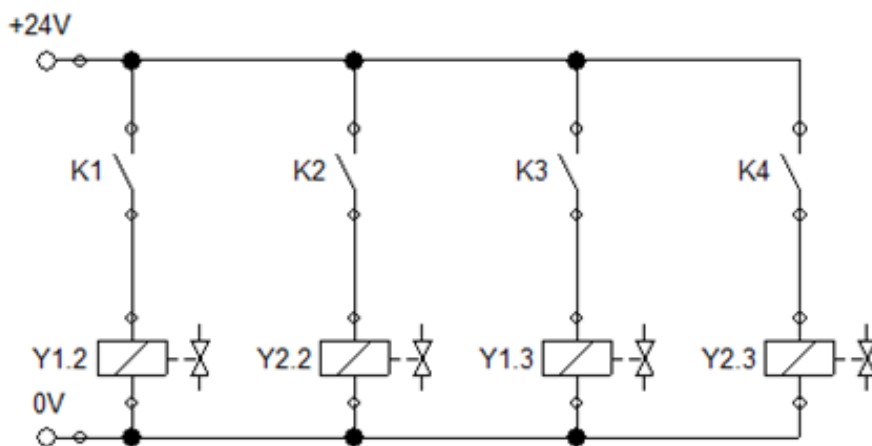
5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยมีเงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$ ในส่วนของวงจรนิวแมติกส์กำลัง ตามรูปภาพที่ 7.1.1



รูปภาพที่ 7.1.1 วงจรนิวแมติกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$

5.2 ต่อวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยมีเงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$ ในส่วนของวงจรนิวแมติกส์ควบคุม ตามรูปภาพที่ 7.1.2



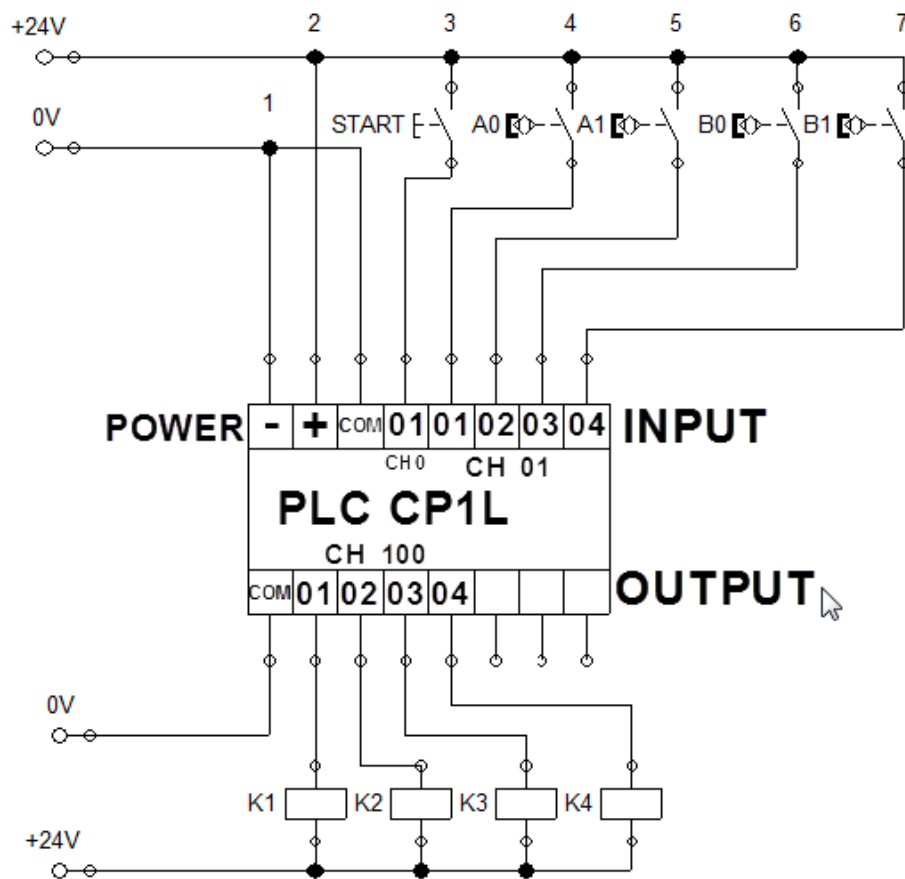
รูปภาพที่ 7.1.2 วงจรนิวแมติกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$

5.3 ต่อวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยมีเงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$ ในส่วนการต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต กับ PLC กำหนดตำแหน่งดังในตารางที่ 7.1.1

ตารางที่ 7.1.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เจ็อนไซ A+B+A-B-

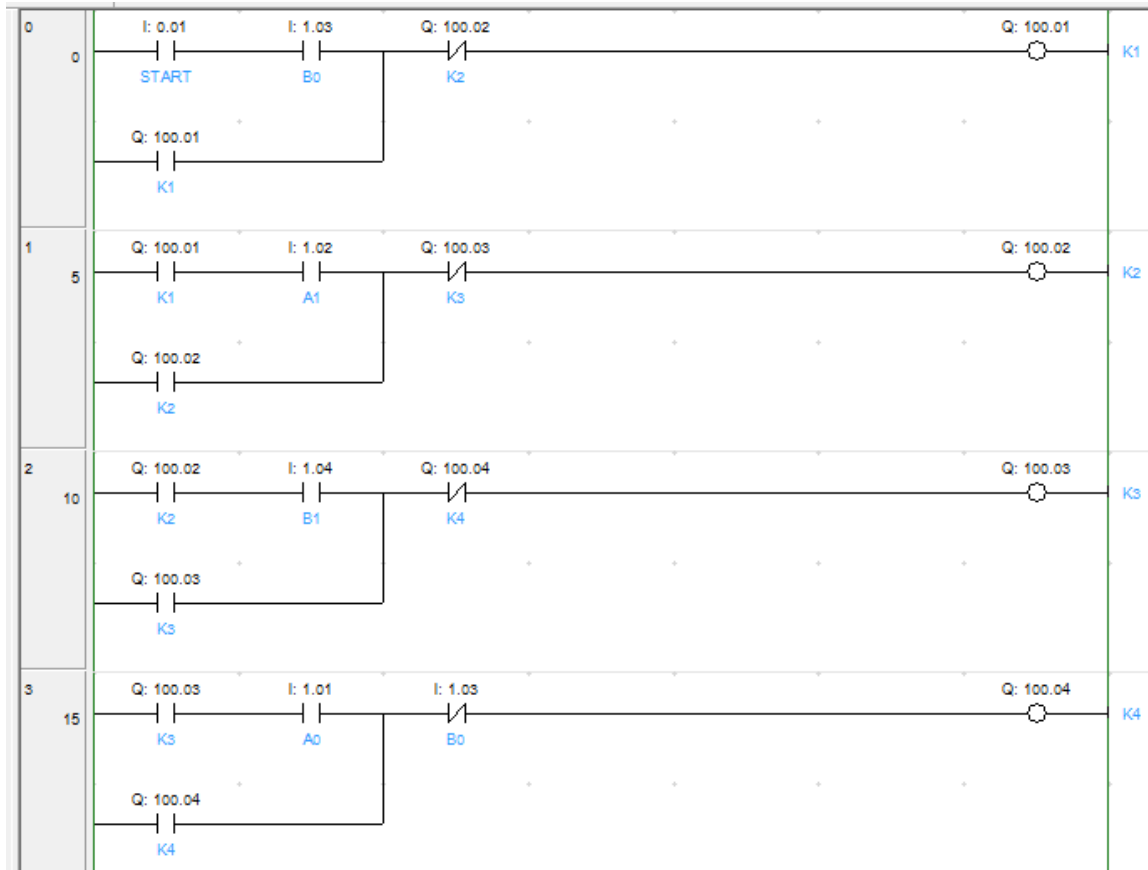
Input Unit Address			Output Unit Address		
001	START	Pushbutton Switch	10001	K1 (A+)	Relay Control Solenoid Valve Y1.2
101	A0	Reed Switch (A-)	10002	K2 (B+)	Relay Control Solenoid Valve Y2.2
102	A1	Reed Switch (A+)	10003	K3 (A-)	Relay Control Solenoid Valve Y1.3
103	B0	Reed Switch (B-)	10004	K4 (B+)	Relay Control Solenoid Valve Y2.3
104	B1	Reed Switch (B+)			
000	STOP	Pushbutton Switch			

5.4 เมื่อทำการกำหนดตำแหน่ง อุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC แล้วให้ทำการต่อสาย วงจรดังแสดงในรูปภาพที่ 7.1.3



รูปภาพที่ 7.1.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เจ็อนไซ A+B+A-B-

5.5 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ดังในรูปภาพที่ 7.1.4 ในโปรแกรม CX-Programmer



รูปภาพที่ 7.1.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

5.6 เชื่อมต่อ PLC OMRON รุ่น CP1L กับ PC ในโปรแกรม CX-Programmer ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

5.6.1 ใช้เมาส์เลือก Work Online Simulator

5.6.2 ทำการโอนข้อมูลคำสั่งจาก CX-Programmer ไปยัง PLC โดยเลือก PLC > Transfer > To PLC

5.6.3 ที่ Download Options เลือก OK

5.7 บันทึกการทำงานวงจรนิวมติคส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B- ในตารางที่ 7.1.2

ตารางที่ 7.1.2 บันทึกผลการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ START ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ
สังเกตการทำงานของวงจรแล้วบันทึกผลการทำงาน

6. คำถาม

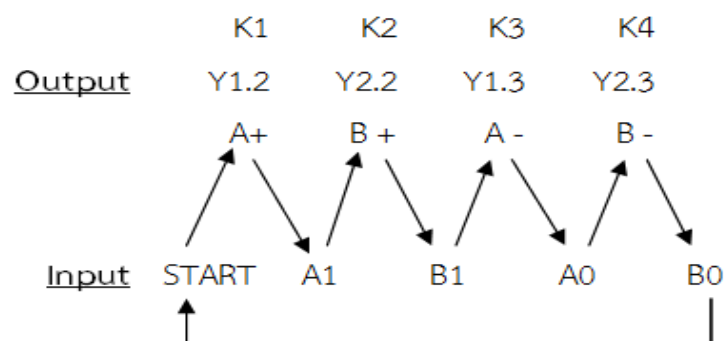
6.1 คำถาม

หลักการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- มีการเขียนคำสั่งของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ในรูปแบบ Instruction List (IL) อย่างไร

6.2 คำตอบ

สำหรับหลักการเขียนคำสั่งของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ในรูปแบบ Instruction List (IL) วงจรนิวแมติกส์ เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- เราจะต้องออกแบบวงจรควบคุมในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CX-Programmer โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.2.1 เขียน Signal Flow Step Diagram ของวงจร A+B+ A-B-



6.2.2 กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุต

6.2.3 เขียน Ladder Diagram

6.2.4 เขียนโปรแกรมคำสั่งของ PLC ในรูปแบบ Instruction List (IL)

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

วงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

เฉลยใบงาน : จากวงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B- สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 7.1.3

ตารางที่ 7.1.3 สรุปผลการทำงานของวงจรมอเตอร์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ สังเกตการ ทำงานของ วงจรแล้ว บันทึกผลการ ทำงาน	หน้าสัมผัสของสวิทช์ปุ่มกดจะต่อวงจรด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC ส่งสัญญาณ ให้คอยล์ของรีเลย์ Y1.2 (K1) ทำงาน เมื่อรีเลย์ Y1.2 (K1) ทำงาน ทำงานทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบ A เคลื่อนที่ออก (A+) ไปกดทับ Reed Switch A1 ส่งสัญญาณเข้ามาด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ทำให้ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC สั่งให้รีเลย์ Y2.2 (K2) ทำงาน สั่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่ออก (B+) ไปกดทับ Reed Switch B1 ส่งสัญญาณเข้ามาด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ทำให้ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC สั่งให้รีเลย์คอยล์ของรีเลย์ Y1.3 (K3) ทำงาน สั่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบ A เคลื่อนที่เข้า (A-) ไปกดทับ Reed Switch A0 ทำให้คอยล์ของรีเลย์ Y2.3 (K4) ทำงาน สั่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่เข้า (B-) ไปกดทับ Reed Switch B0 (NC) เป็นผลให้วงจรที่ส่งสัญญาณไปเลี้ยงคอยล์รีเลย์ K4 ถูกเปิดวงจร ทำให้วงจรกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ซึ่งเรียกว่า วงจรในสถานะปกติ ซึ่งเป็นการทำงานครบหนึ่งรอบการทำงาน (1 Cycle)

8. เอกสารอ้างอิง


เดชฤทธิ์ มณีธรรม. คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2548.

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิสัยสมบูรณ์. นิวแมติกอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

มบุญ ชื่นชม. นิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 10, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2548.

Festo. Learning Systems 2011/2012. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. Festech Product Catalog. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

	ใบงานที่ 7.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	
ชื่องาน วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C- ได้ถูกต้อง
- 1.2 วิเคราะห์การทำงานของบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C- ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของบางจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

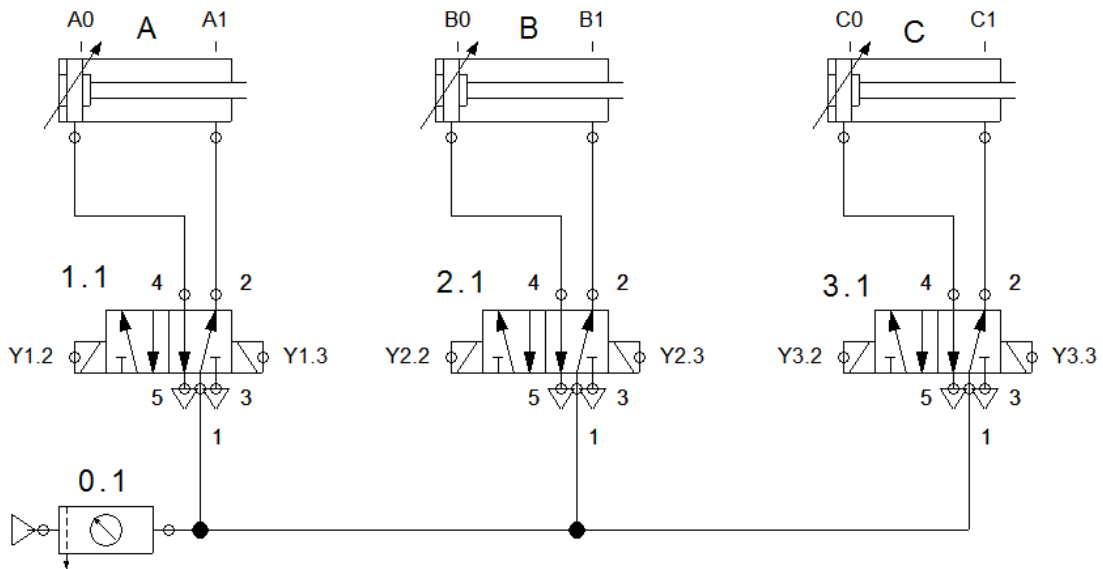
- | | |
|---|-------------|
| 3.1 แผงฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้า สายและข้อต่อสายนิวแมติกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 คอมพิวเตอร์ PC พร้อมโปรแกรม CX-Programmer | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบนิวแมติกส์สองทาง | จำนวน 3 ตัว |
| 3.4 โซลินอยด์วาล์วคู่ 5/2 | จำนวน 3 ตัว |
| 3.5 สวิตช์ปุ่มกด | จำนวน 1 ตัว |
| 3.6 รีดสวิตช์ | จำนวน 6 ตัว |
| 3.7 รีเลย์ 24 โวลต์ | จำนวน 6 ตัว |
| 3.8 สายไฟฟ้าสำหรับต่อบางจร | จำนวน 1 ชุด |
| 3.9 สายเชื่อมต่อสัญญาณ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.10 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 V | จำนวน 1 ตัว |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายลมนิวแมติกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายนิวแมติกส์หลุด สายลมสะบัดเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าให้แน่น
- 4.4 ก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้อง ระวังลัดวงจรไฟฟ้า

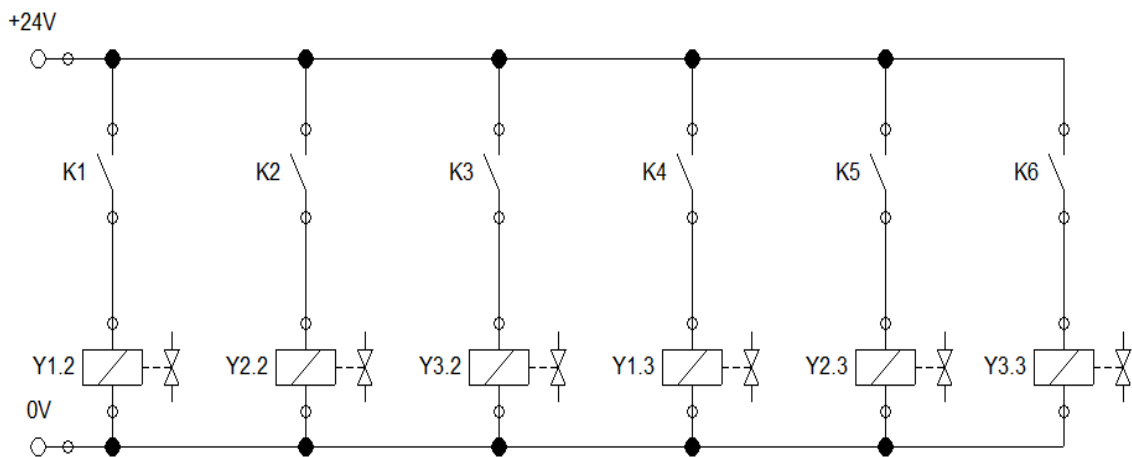
5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยมีเงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- ในส่วนของวงจรนิวแมติกส์กำลัง ตามรูปภาพที่ 7.2.1



รูปภาพที่ 7.2.1 วงจรนิวแมติกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C-

5.2 ต่อวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยมีเงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- ในส่วนของวงจรนิวแมติกส์ควบคุม ตามรูปภาพที่ 7.2.2



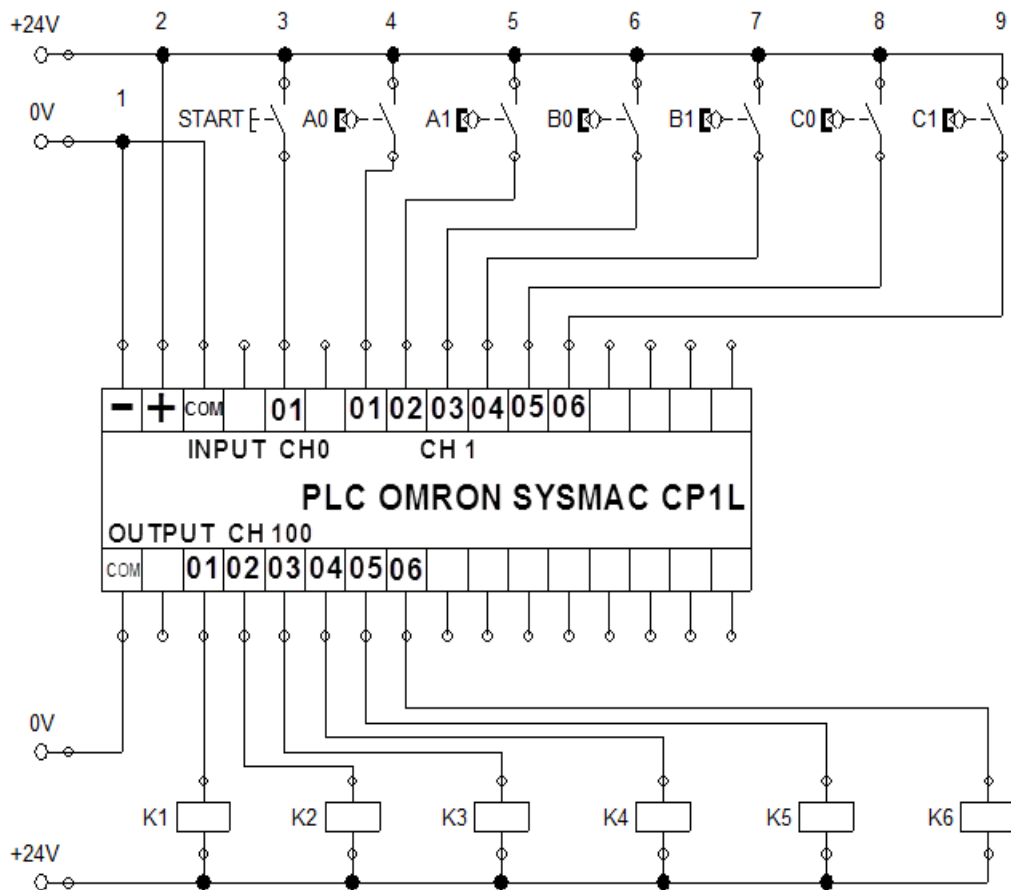
รูปภาพที่ 7.2.2 วงจรนิวแมติกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C-

5.3 ต่อวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยมีเงื่อนไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- ในส่วนการต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต กับ PLC กำหนดตำแหน่งดังในตารางที่ 7.2.1

ตารางที่ 7.2.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เจ็อนไซ A+B+C+A-B-C-

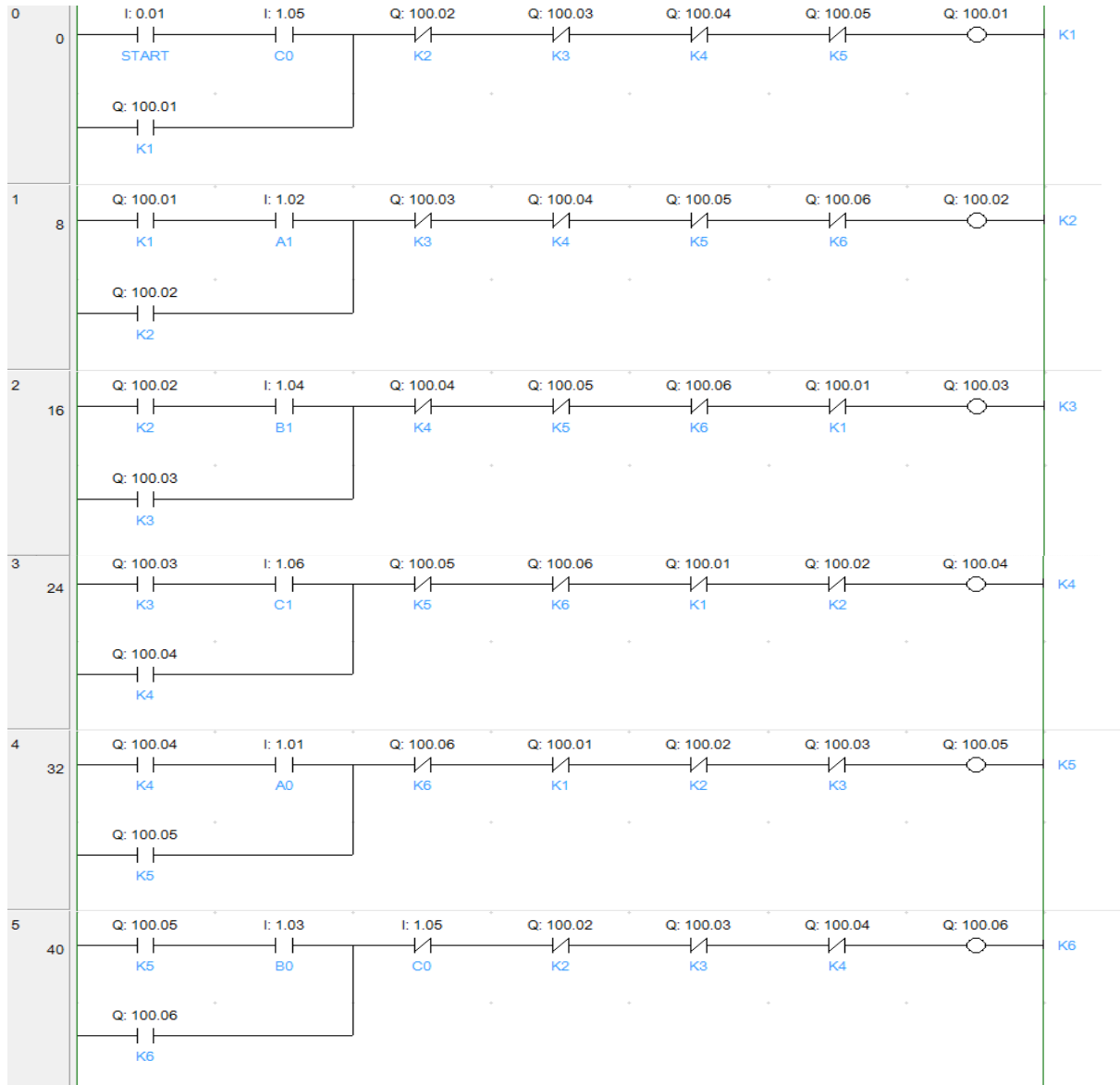
Input Unit Address			Output Unit Address		
001	START	Pushbutton Switch	10001	K1	Relay Control Solenoid Valve Y1.2
101	A0	Reed Switch (A-)	10002	K2	Relay Control Solenoid Valve Y2.2
102	A1	Reed Switch (A+)	10003	K3	Relay Control Solenoid Valve Y3.2
103	B0	Reed Switch (B-)	10004	K4	Relay Control Solenoid Valve Y1.3
104	B1	Reed Switch (B+)	10005	K5	Relay Control Solenoid Valve Y2.3
105	C0	Reed Switch (C-)	10006	K6	Relay Control Solenoid Valve Y3.3
106	C1	Reed Switch (C+)			

5.4 เมื่อทำการกำหนดตำแหน่ง อุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC แล้วให้ทำการต่อสาย
วงจรดังแสดงในรูปภาพที่ 7.2.3



รูปภาพที่ 7.2.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เจ็อนไซ A+B+C+A-B-C-

5.5 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ดังในรูปภาพที่ 7.2.4 ในโปรแกรม CX-Programmer



รูปภาพที่ 7.2.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เจ็อนไซ A+B+C+A-B-C-

5.6 เชื่อมต่อ PLC OMRON รุ่น CP1L กับ PC ในโปรแกรม CX-Programmer ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

5.6.1 ใช้เมาส์เลือก Work Online Simulator

5.6.2 ทำการโอนข้อมูลคำสั่งจาก CX-Programmer ไปยัง PLC โดยเลือก PLC > Transfer > To PLC

5.6.3 ที่ Download Options เลือก OK

5.7 ทดสอบการทำงาน โดยการกดสวิตช์ START ของวงจรนิวแมติกส์ควบคุมการด้วย PLC โดยมี เส้นไขการทำงาน A+B+C+A-B-C- สังเกตและวิเคราะห์การทำงานวงจรแล้วทำการบันทึกผลการการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 7.2.2

ตารางที่ 7.2.2 บันทึกผลการทำงานวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นไข A+B+C+A-B-C-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ START
ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ
สังเกตการทำงานของวงจร
แล้วบันทึกผลการทำงาน

6. คำถาม

6.1 คำถาม

วงจรควบคุมนิวแมติกส์ด้วย PLC เส้นไขทำงาน A+B+C+A-B-C- หรือ 1+ 2+ 3+ 1- 2- 3- มีขั้นตอนและวิธีการในการใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรนิวแมติกส์อย่างไร

6.2 คำตอบ

การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรนิวแมติกส์ มีขั้นตอนและวิธีการดังนี้

1. เขียน Signal Flow Step Diagram
2. วงจรการต่อสายอุปกรณ์อินพุต
3. วงจรการต่อสายอุปกรณ์เอาต์พุต
4. การต่อวงจรนิวแมติกส์กำลัง
5. การเขียนคำสั่ง Ladder Diagram ใน CX-Programmer
6. การเชื่อมต่อ PLC กับ CX-Programmer

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นไข A+B+C+A-B-C-

เฉลยใบงาน : จากวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC เส้นไข A+B+C+A-B-C- สามารถสรุปผลการปฏิบัติงานได้ดังแสดงในตารางที่ 7.2.3

ตารางที่ 7.2.3 สรุปผลการทำงานวงจรนิวมัติกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+C+A-B-C-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้ว ปล่อยมือ สังเกตการ ทำงานของวงจร แล้วบันทึกผล การทำงาน	หน้าสัมผัสของสวิทช์ปุ่มกดจะต่อวงจรด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC ส่งสัญญาณ ให้คอยล์ของรีเลย์ Y1.2 (K1) ทำงาน เมื่อรีเลย์ Y1.2 (K1) ทำงาน ทำงานทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบ A เคลื่อนที่ออก (A+) ไปกดทับ Reed Switch A1 ส่งสัญญาณเข้ามาด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ทำให้ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC ส่งให้รีเลย์ Y2.2 (K2) ทำงาน ส่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่ออก (B+) ไปกดทับ Reed Switch B1 ส่งสัญญาณเข้ามาด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ทำให้ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC ส่งให้รีเลย์คอยล์ของรีเลย์ Y3.2 (K3) ทำงาน ส่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบ C เคลื่อนที่ออก (C+) ไปกดทับ Reed Switch C1 ทำให้คอยล์ของรีเลย์ Y1.3 (K4) ทำงาน ส่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบ A เคลื่อนที่เข้า (A-) ไปกดทับ Reed Switch A0 ส่งสัญญาณเข้ามาด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ทำให้ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC ส่งให้รีเลย์ Y2.3 (K5) ทำงาน ส่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบ B เคลื่อนที่เข้า (B-) ไปกดทับ Reed Switch B0 ส่งสัญญาณเข้ามาด้านอุปกรณ์ Input ของ PLC ทำให้ส่งสัญญาณออกมาด้านอุปกรณ์ Output ของ PLC ส่งให้รีเลย์คอยล์ของรีเลย์ Y3.3 (K6) ทำงาน ส่งให้ก้านสูบของกระบอกสูบ C เคลื่อนที่เข้า (C-) ไปกดทับ Reed Switch C0 เป็นผลให้ตัววงจรหรือเปิดวงจร ทำให้วงจรกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ซึ่งเรียกว่า วงจรในสถานะปกติ ซึ่งเป็นการทำงานครบหนึ่งรอบการทำงาน (1 Cycle)

8. เอกสารอ้างอิง

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สนิทพิทยสมบูรณ์. **นิวมัติกอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ :


ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

มบุญ ชื่นชม. **นิวมัติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 10, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2548.

Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

	ใบงานที่ 8.1	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	
ชื่องาน วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน ได้ถูกต้อง
- 1.2 เชื่อมต่อ CX-Programmer กับ PLC และวิเคราะห์การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

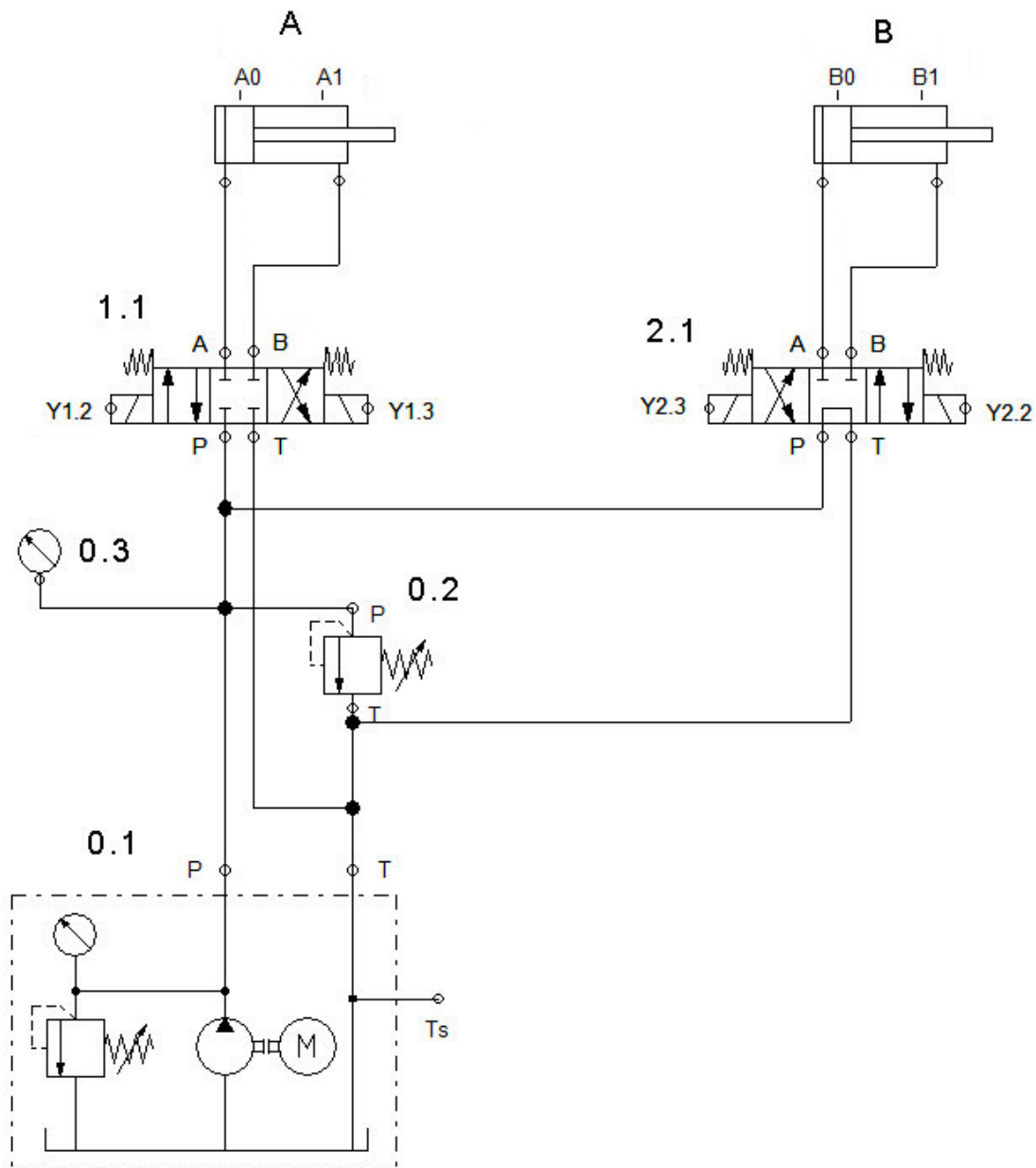
- | | | | |
|---|-------|---|-----|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า สายและข้อต่อสายไฮดรอลิกส์ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.2 คอมพิวเตอร์ PC พร้อมโปรแกรม CX-Programmer | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.3 กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์สองทาง | จำนวน | 2 | ตัว |
| 3.4 โซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 | จำนวน | 2 | ตัว |
| 3.5 สวิตช์ปุ่มกด | จำนวน | 1 | ตัว |
| 3.6 รีดสวิตช์ | จำนวน | 4 | ตัว |
| 3.7 รีเลย์ 24 โวลต์ | จำนวน | 4 | ตัว |
| 3.8 สายไฟฟ้าและสายเชื่อมต่อสัญญาณ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3.9 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 V | จำนวน | 1 | ตัว |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าให้แน่น
- 4.4 ก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้อง ระวังลัดวงจรไฟฟ้า

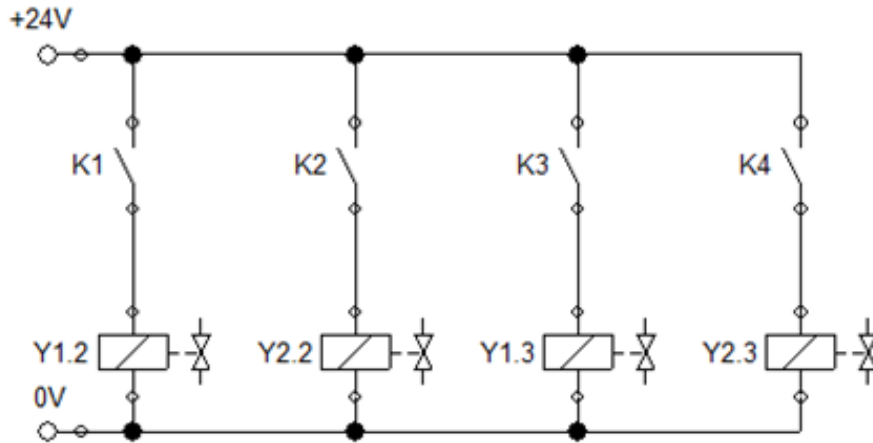
5. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน เงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$ ในส่วนของวงจรไฮดรอลิกส์กำลัง ตามรูปภาพที่ 8.1.1



รูปภาพที่ 8.1.1 วงจรไฮดรอลิกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน $A+B+A-B-$

5.2 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- ในส่วนของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม ตามรูปภาพที่ 8.1.2



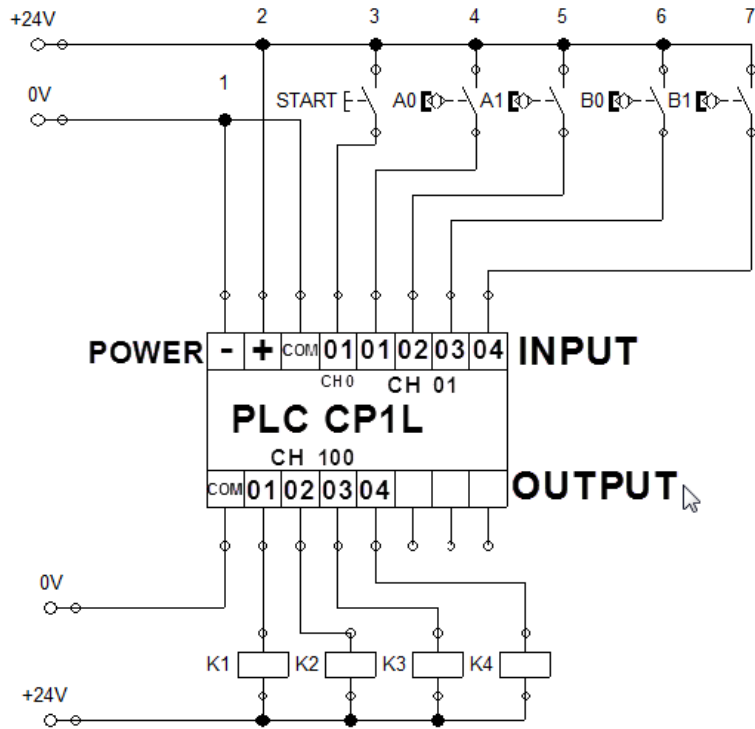
รูปภาพที่ 8.1.2 วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B-

5.3 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- ในส่วนการต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต กับ PLC โดยกำหนดตำแหน่งดังตารางที่ 8.1.1

ตารางที่ 8.1.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

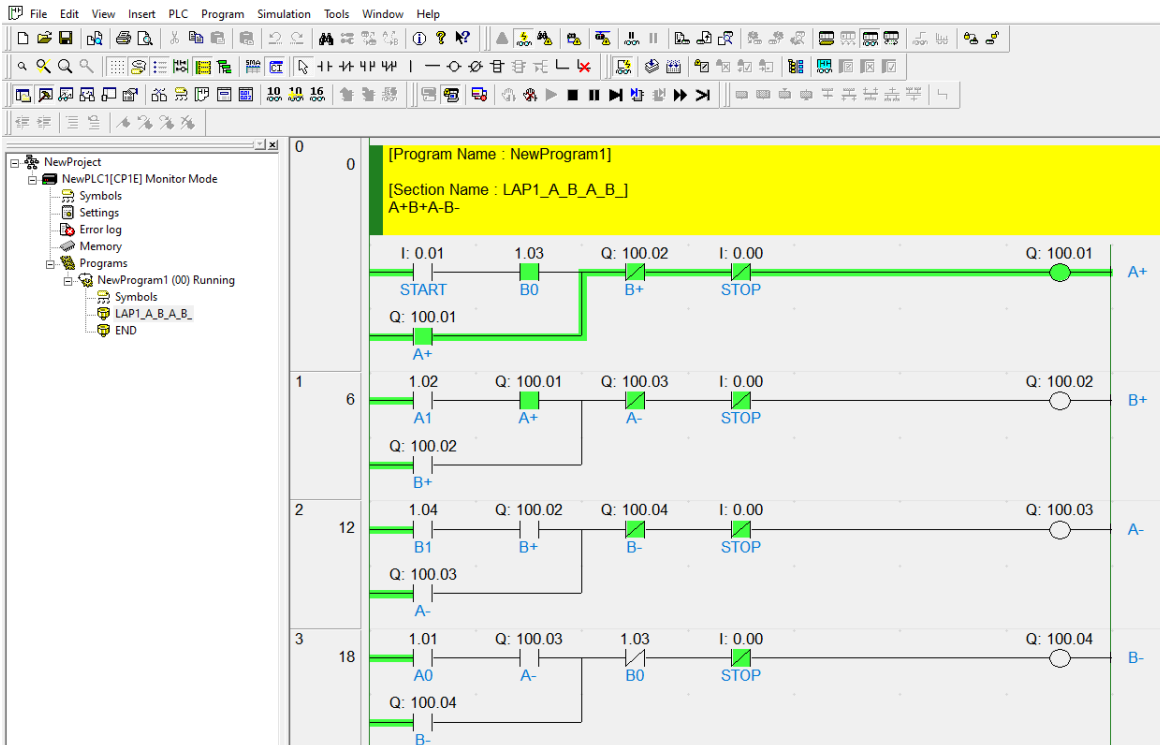
Input Unit Address			Output Unit Address		
001	START	Pushbutton Switch	10001	K1 (A+)	Relay Control Solenoid Valve Y1.2
101	A0	Reed Switch (A-)	10002	K2 (B+)	Relay Control Solenoid Valve Y2.2
102	A1	Reed Switch (A+)	10003	K3 (A-)	Relay Control Solenoid Valve Y1.3
103	B0	Reed Switch (B-)	10004	K4 (B+)	Relay Control Solenoid Valve Y2.3
104	B1	Reed Switch (B+)			
000	STOP	Pushbutton Switch			

5.4 เมื่อทำการกำหนดตำแหน่ง อุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC แล้วให้ทำการต่อสาย วงจรดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.3



รูปภาพที่ 8.1.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เจื่อนไซ A+B+A-B-

5.5 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ตั้งในรูปภาพที่ 8.1.4 ในโปรแกรม CX-Programmer



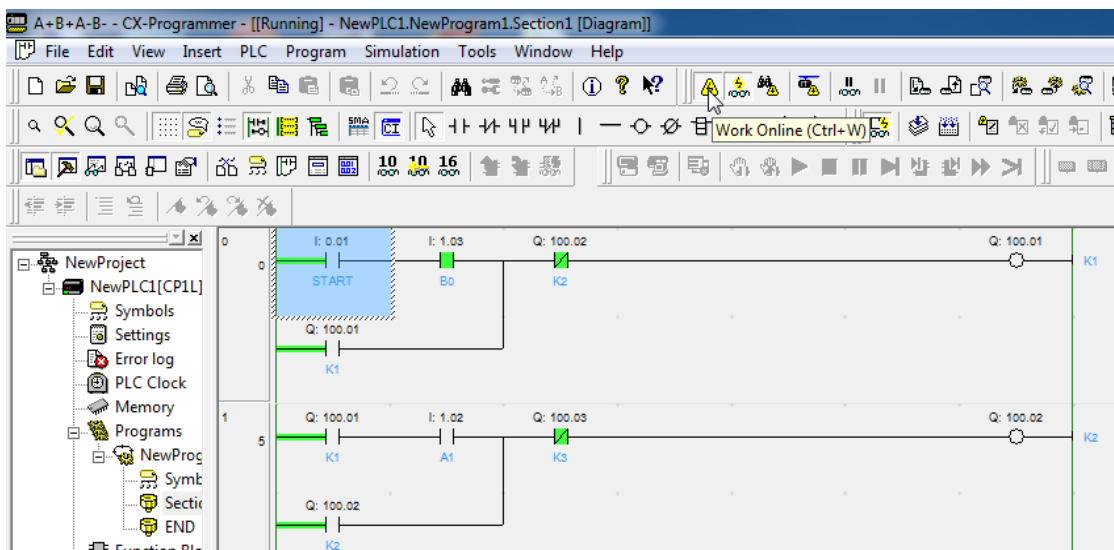
รูปภาพที่ 8.1.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เจื่อนไซ A+B+A-B-

5.6 เชื่อมต่อ PLC OMRON รุ่น CP1L กับ PC (Personal Computer) ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.5 และในโปรแกรม CX-Programmer ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้



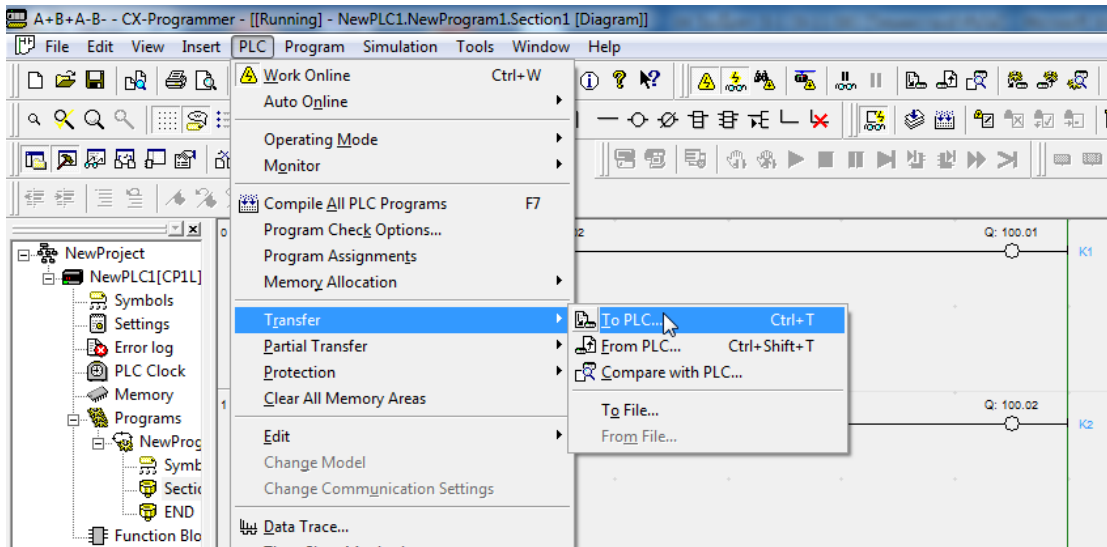
รูปภาพที่ 8.1.5 เชื่อมต่อ PLC OMRON รุ่น CP1L กับ PC

5.6.1 ใช้เมาส์เลือก Work Online Simulator ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.6



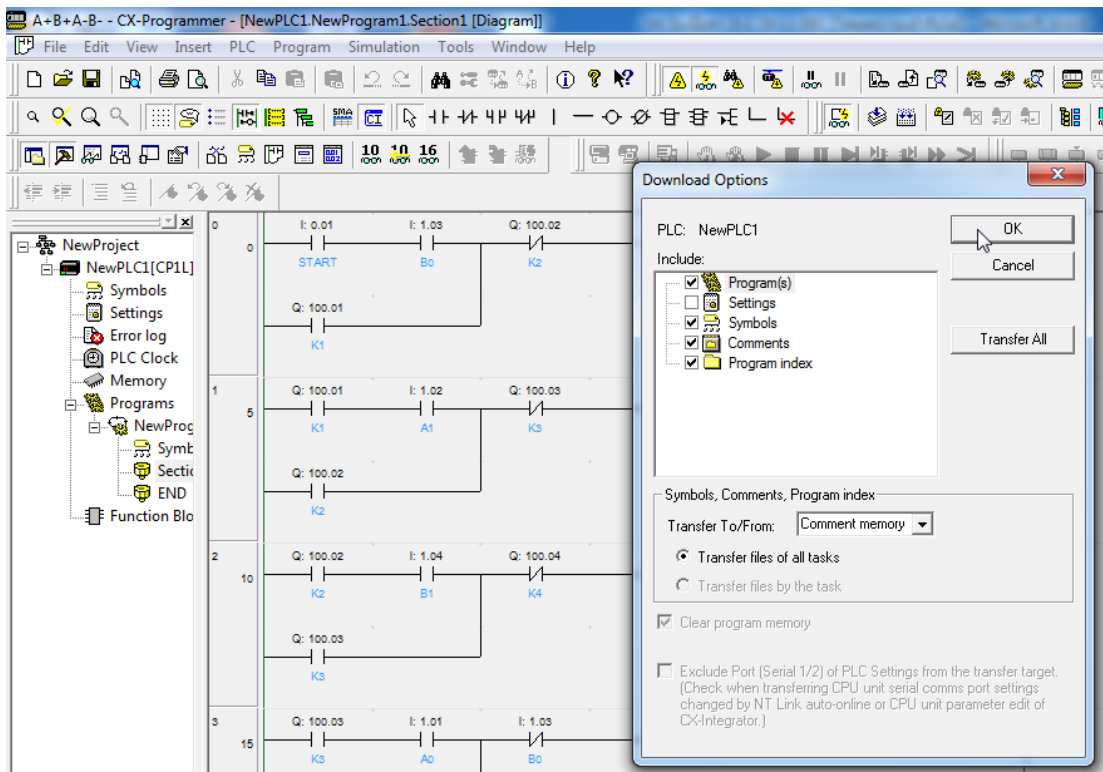
รูปภาพที่ 8.1.6 การเลือก Work Online Simulator

5.6.2 ทำการโอนข้อมูลคำสั่งจาก CX-Programmer ไปยัง PLC โดยเลือก PLC > Transfer > To PLC ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.7



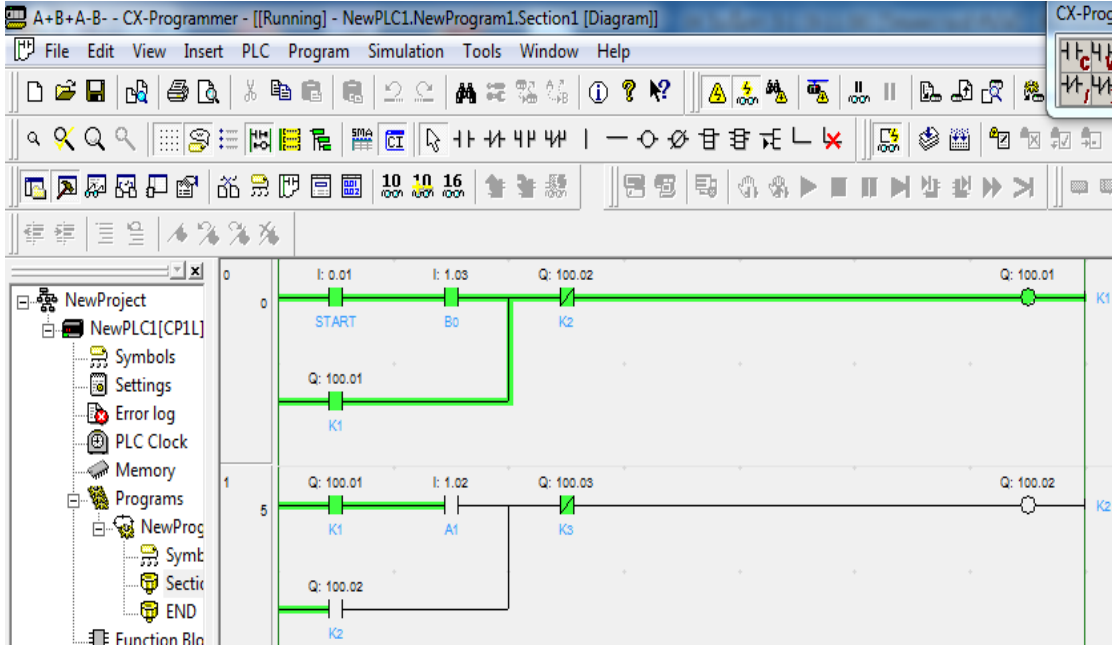
รูปภาพที่ 8.1.7 การโอนข้อมูลคำสั่งจาก CX-Programmer ไปยัง PLC

5.6.3 ที่ Download Options เลือก OK ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.8



รูปภาพที่ 8.1.8 ที่ Download Options เลือก OK

5.7 เริ่มต้นการทำงาน (START) ของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- ดังแสดงในภาพที่ 8.1.9 และทำการบันทึกผลการทำงานลงในตารางที่ 8.1.2

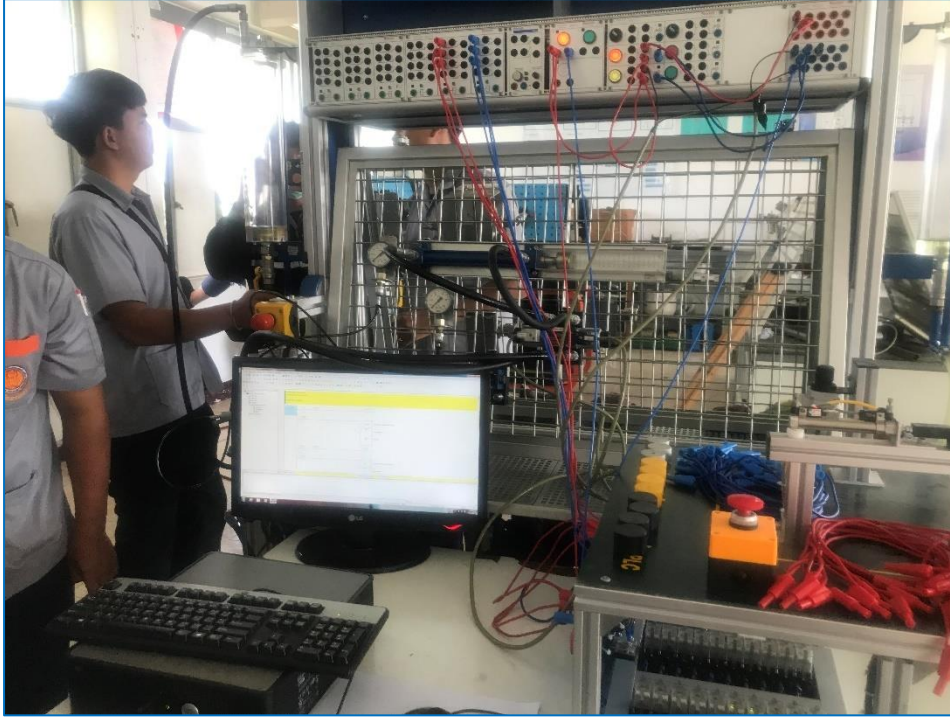


รูปภาพที่ 8.1.9 การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC

ตารางที่ 8.1.2 บันทึกผลการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ เงื่อนไข A+B+A-B-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้วปล่อย มือ สังเกตการทำงาน ของวงจรแล้วบันทึก ผลการ

5.8 ภาพถ่ายของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- ดังแสดงในภาพที่ 8.1.10



รูปภาพที่ 8.1.10 ภาพถ่ายวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC เงื่อนไข A+B+A-B-

6. คำถาม

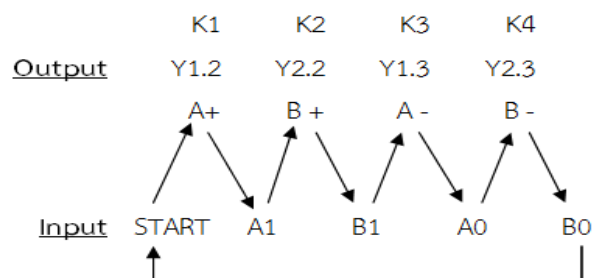
6.1 คำถาม

หลักการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรล เงื่อนไขการทำงาน A+B+ A-B- มีลำดับขั้นตอนอะไรบ้าง

6.2 คำตอบ

สำหรับหลักการเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรล ที่มีเงื่อนไขการทำงาน A+B+ A- B- เราจะต้องออกแบบวงจรควบคุมในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CX-Programmer โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.2.1 เขียน Signal Flow Step Diagram



6.2.2 กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุต
 ดังแสดงในตารางที่ 8.1.1

6.2.3 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม วงจรไฮดรอลิกส์กำลัง ต่อวงจรอุปกรณ์อินพุตและ
 อุปกรณ์เอาต์พุต กับตำแหน่งของ PLC ตามที่กำหนดในตารางที่ 8.1.1

6.2.4 เขียน Ladder Diagram
 ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.4

6.2.5 เชื่อมต่อ PLC กับ CX-Programmer และทดสอบการทำงาน
 ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.1.5 - 8.1.10

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 8.1.3 สรุปผลการปฏิบัติงานวงจรไฮดรอลิกส์ เจ็อนไซ A+B+A-B-

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้วปล่อย มือ สังเกตการทำงาน ของวงจรแล้วบันทึก ผลการ	เมื่อกดสวิทช์ปุ่มกดสวิทช์ START รีเลย์ Y1.2 (K1) ทำงาน ทำให้ก้านสูบของ กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่ออก (A+) ไปกดทับ Reed Switch A1 ทำให้ รีเลย์ Y2.2 (K2) ทำงาน ทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่ออก (B+) ไปกดทับ Reed Switch B1 แล้วจะทำให้รีเลย์ Y1.3 (K3) ก้านสูบของ กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่เข้า (A-) ไปกดทับ Reed Switch A0 ทำให้โซลิ นอยด์วาล์ว Y2.3 ทำงานทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่เข้า (B-) ไปกด Reed Switch B0 ทำให้วงจรกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นหรือครบหนึ่ง รอบการทำงาน

8. เอกสารอ้างอิง

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย สิ้นทิพย์สมบูรณ์. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ :
 ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.


Festo. **Learning Systems 2011/2012**. Festo didactic GmbH & Co. KG, 2011.

Festech. **Festech Product Catalog**. Festech Co. Seoul Korea, 2009.

Pneumatic & Hydraulic Blog. **Hydraulic**. [online] 2008. [cited 27 Feb.

2015]. Available from: URL: [https://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.](https://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com/2013/10/blog-post.html)

[blogspot.com/2013/10/blog-post.html](https://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com/2013/10/blog-post.html)

	ใบงานที่ 8.2	
	รหัสวิชา 3100-0104	ชื่อวิชา นวัตกรรมเมตริกส์และไฮดรอลิกส์
	ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	
ชื่องาน วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ		จำนวน 2 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 ต่ วงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ ได้ถูกต้อง
- 1.2 เชื่อมต่อ CX-Programmer กับ PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

2. สมรรถนะ

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมโดย PLC ด้วยคำสั่งพิเศษ
- 2.2 สรุปและอธิบายการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมโดย PLC ด้วยคำสั่งพิเศษ

3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

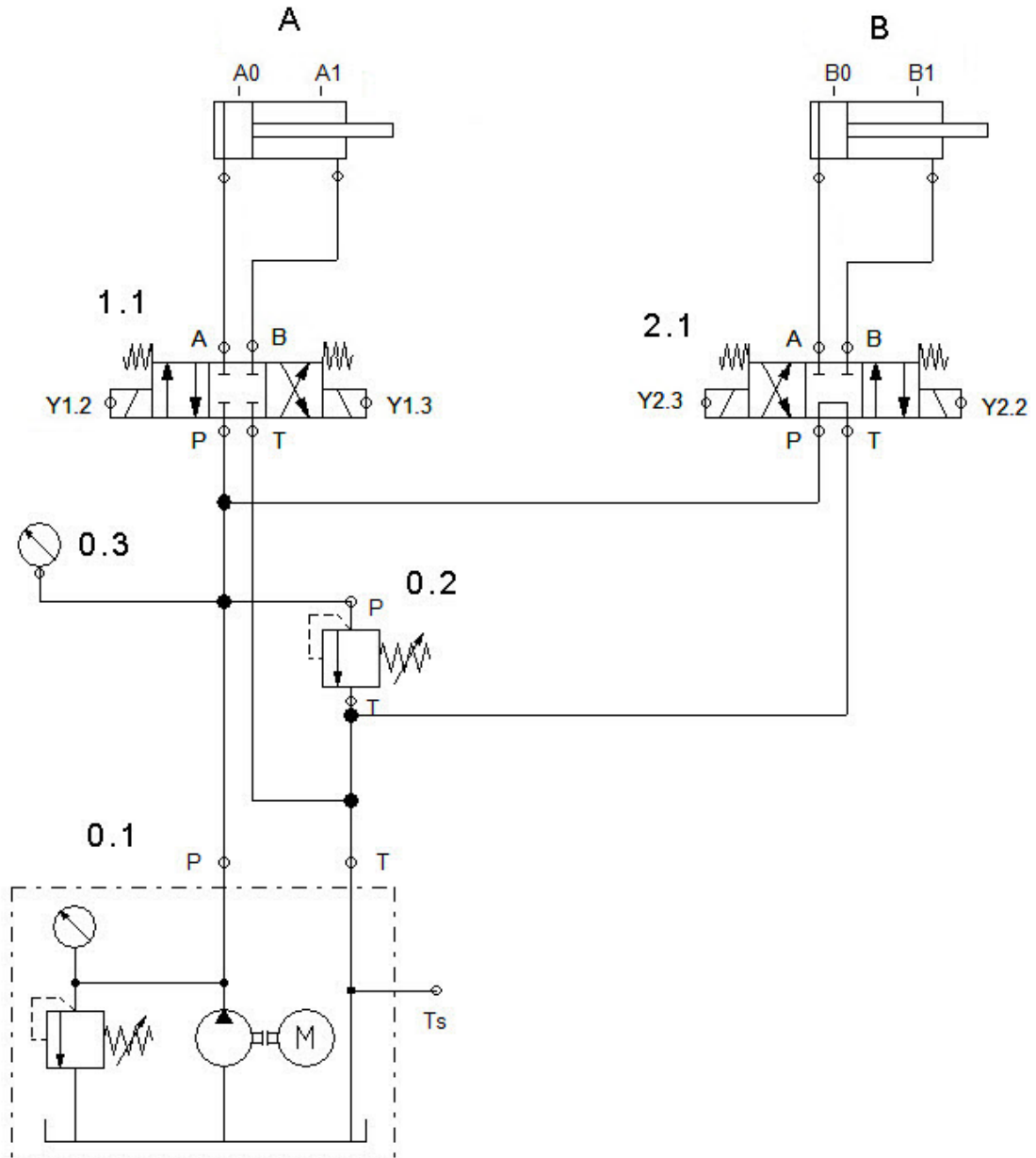
- | | |
|---|-------------|
| 3.1 แผงฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า สายและข้อต่อสายไฮดรอลิกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 คอมพิวเตอร์ PC พร้อมโปรแกรม CX-Programmer | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์สองทาง | จำนวน 2 ตัว |
| 3.4 โซลินอยด์วาล์วคู่ 4/3 | จำนวน 2 ตัว |
| 3.5 สวิตช์ปุ่มกด | จำนวน 1 ตัว |
| 3.6 รีดสวิตช์ | จำนวน 4 ตัว |
| 3.7 รีเลย์ 24 โวลต์ | จำนวน 4 ตัว |
| 3.8 สายไฟฟ้าและสายเชื่อมต่อสัญญาณ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.9 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ | จำนวน 1 ตัว |

4. ข้อควรระวัง

- 4.1 เสียบสายไฮดรอลิกส์ให้แน่น และเสียบให้กลไกเข้าตำแหน่ง
- 4.2 ระวังสายไฮดรอลิกส์หลุด น้ำมันกระเด็นเข้าใบหน้า และร่างกาย
- 4.3 เสียบขั้วต่อสายวงจรไฟฟ้าให้แน่น
- 4.4 ก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้อง ระวังลัดวงจรไฟฟ้า

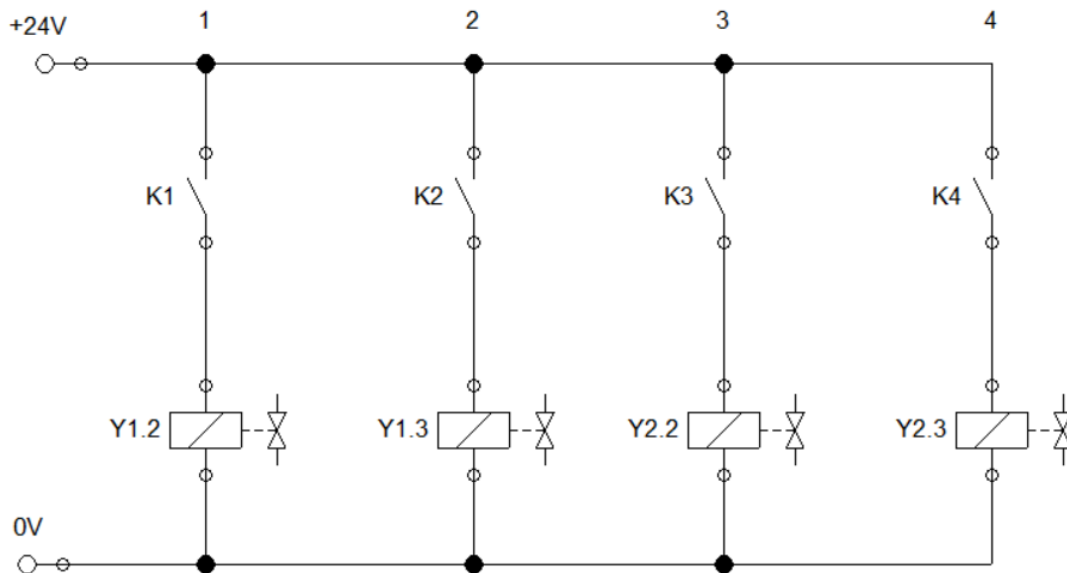
5. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

5.1 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ เงื่อนไขการทำงาน $A+A-B+B-$ ในส่วนของวงจรไฮดรอลิกส์กำลัง ตามรูปภาพที่ 8.2.1



รูปภาพที่ 8.2.1 วงจรไฮดรอลิกส์กำลัง เงื่อนไขการทำงาน $A+A-B+B-$

5.2 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- ในส่วนของวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม ตามรูปภาพที่ 8.2.2



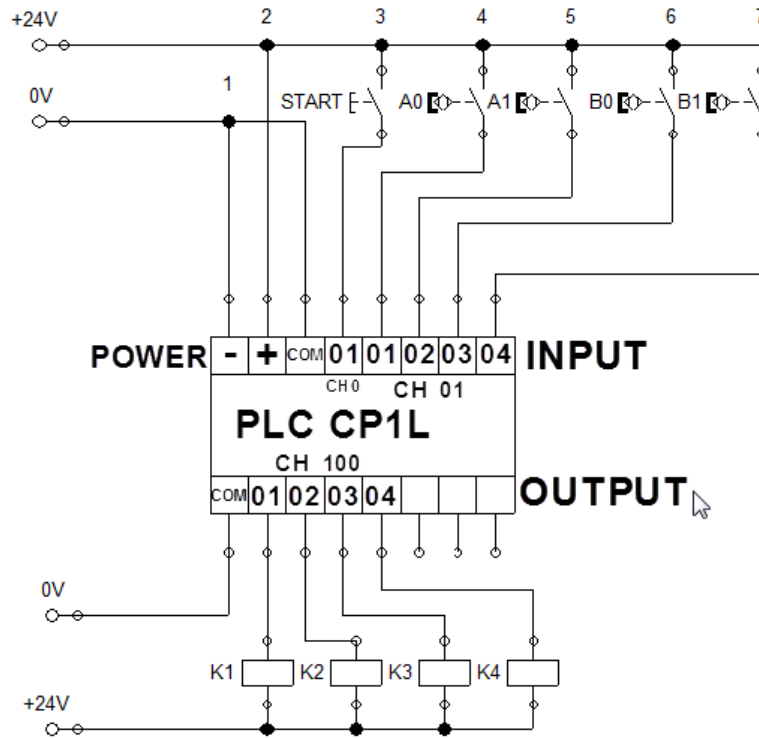
รูปภาพที่ 8.2.2 วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B-

5.3 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ เงื่อนไขการทำงาน A+B+A-B- ในส่วนการต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต กับ PLC โดยกำหนดตำแหน่งดังตารางที่ 8.2.1

ตารางที่ 8.2.1 การกำหนดตำแหน่งอินพุตและเอาต์พุตของ PLC เงื่อนไข A+A-B+B-

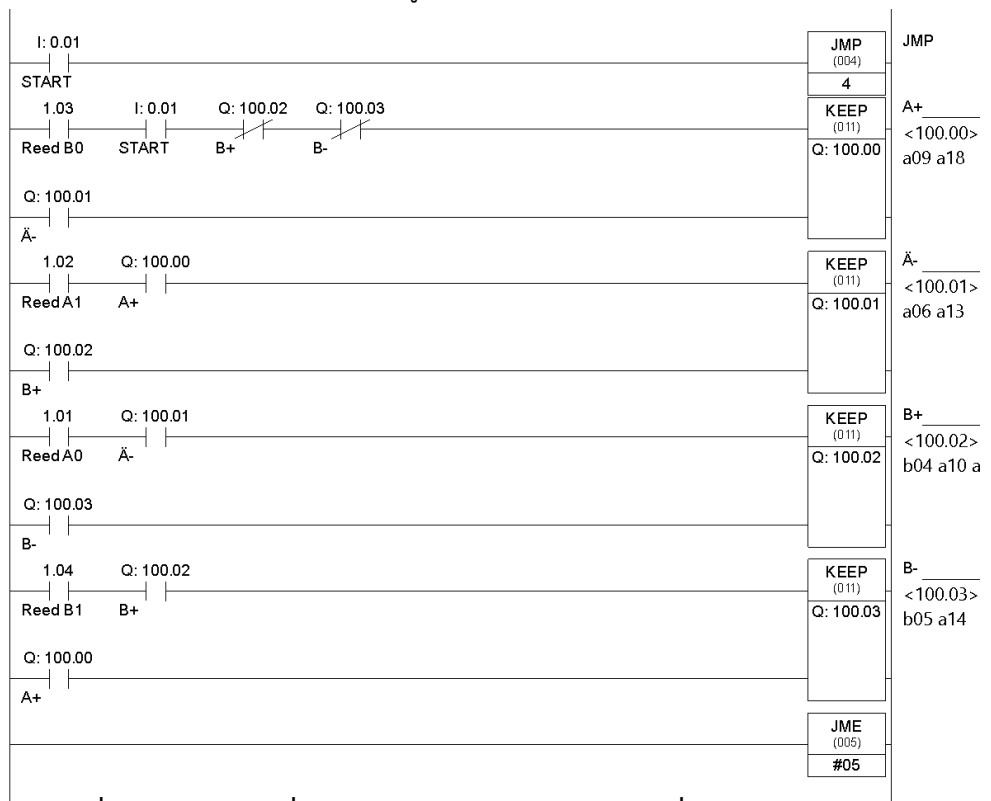
Input Unit Address			Output Unit Address		
001	START	Pushbutton Switch	10000	K1 (A+)	Relay Control Solenoid Valve Y1.2
101	A0	Reed Switch (A-)	10001	K2 (A-)	Relay Control Solenoid Valve Y1.3
102	A1	Reed Switch (A+)	10002	K3 (B+)	Relay Control Solenoid Valve Y2.2
103	B0	Reed Switch (B-)	10003	K4 (B-)	Relay Control Solenoid Valve Y2.3
104	B1	Reed Switch (B+)			
000	STOP	Pushbutton Switch			

5.4 เมื่อทำการกำหนดตำแหน่ง อุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC แล้วให้ทำการต่อสาย วงจรดังแสดงในรูปภาพที่ 8.2.3



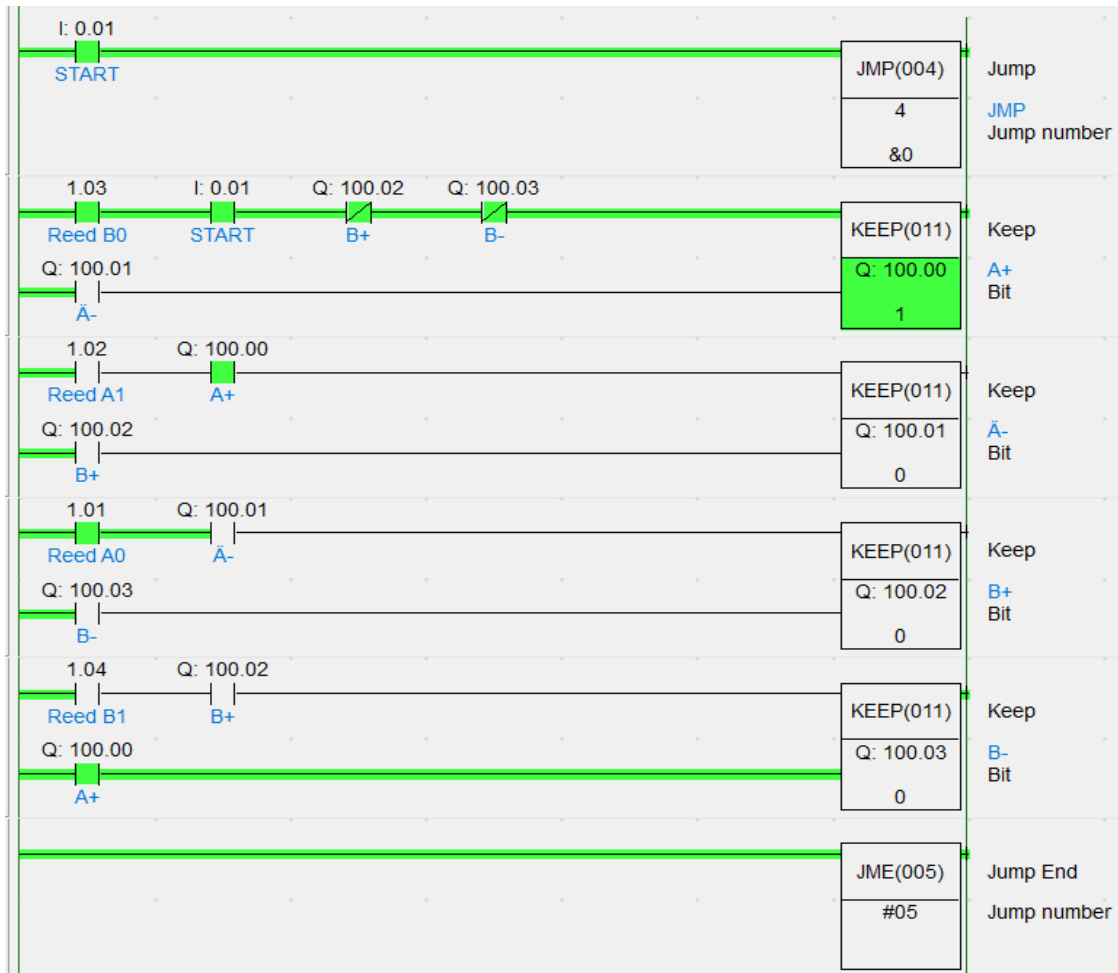
รูปภาพที่ 8.2.3 การต่อสายอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุต กับ PLC เจื่อนไซ A+A-B+B-

5.5 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ดังในรูปภาพที่ 8.2.12 ในโปรแกรม CX-Programmer



รูปภาพที่ 8.2.4 เขียนคำสั่ง Ladder Diagram ของ PLC เจื่อนไซ A+A-B+B-

5.6 เชื่อมต่อสายสัญญาณ PLC OMRON รุ่น CP1L กับ PC เปิดโปรแกรม CX-Programmer เมื่อเชื่อมต่อสมบูรณ์แล้ว ทำการเริ่มต้นการทำงานด้วยการกดสวิทช์สตาร์ท (START) ที่อุปกรณ์อินพุตของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- ดังแสดงในรูปภาพที่ 8.2.5 และทำการบันทึกผลการทำงานลงในตารางที่ 8.2.2



รูปภาพที่ 8.2.5 การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ

ตารางที่ 8.2.2 บันทึกผลการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิตช์ START
ให้ทำงานแล้วปล่อย
มือ สังเกตการทำงาน
ของวงจรแล้วบันทึก
ผลการ

6. คำถาม

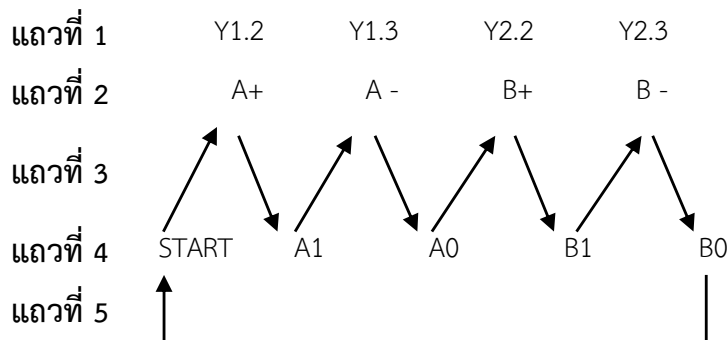
6.1 คำถาม

หลักการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยใช้คำสั่งพิเศษ เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- มีลำดับขั้นตอนอะไรบ้าง

6.2 คำตอบ

สำหรับหลักการเขียนวงจรวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ที่มีเงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- เราจะต้องออกแบบวงจรควบคุมในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CX-Programmer โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.2.1 เขียน Signal Flow Step Diagram



6.2.2 กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุต

6.2.3 ต่อวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุม วงจรไฮดรอลิกส์กำลัง ต่อวงจรอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุต กับตำแหน่งของ PLC ตามที่กำหนดในตารางที่ 8.2.4

6.2.4 เขียน Ladder Diagram

6.2.5 เชื่อมต่อ PLC กับ CX-Programmer และทดสอบการทำงาน

7. สรุปผลการปฏิบัติงาน

จากวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยใช้คำสั่งพิเศษ เงื่อนไขการทำงาน A+A-B+B- สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 8.2.3

ตารางที่ 8.2.3 สรุปผลการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วย PLC โดยใช้คำสั่งพิเศษ

คำสั่ง	บันทึกผลการทำงานของวงจร
กดสวิทช์ START ให้ทำงานแล้วปล่อยมือ สังเกตการทำงาน ของวงจรแล้วบันทึก ผลการ	เมื่อกดสวิทช์ปุ่มกดสวิทช์ START รีเลย์ Y1.2 (K1) ทำงาน ทำให้ก้านสูบของ กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่ออก (A+) ไปกดทับ Reed Switch A1 ทำให้ รีเลย์ Y1.3 (K2) ทำงาน ทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่เข้า (A-) ไปกดทับ Reed Switch A0 แล้วจะทำให้รีเลย์ Y2.2 (K3) ก้านสูบของ กระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่ออก (B+) ไปกดทับ Reed Switch B1 ทำให้ โซลินอยด์วาล์ว Y2.3 (K4) ทำงานทำให้ก้านสูบของกระบอกสูบตัวที่ 2 เคลื่อนที่เข้า (B-) ไปกด Reed Switch B0 ทำให้วงจรกลับสู่ตำแหน่ง เริ่มต้นหรือครบหนึ่งรอบการทำงาน

8. เอกสารอ้างอิง

ปานเพชร ชินินทร และขวัญชัย ลินทิพย์สมบูรณ์. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2549.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า เรื่องการ ควบคุมแบบวงรอบปิด.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

Dana Inc. **Hydraulics Basics**. [online] 2010. [cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: <http://hydraulicspneumatics.com/fluid-power-basics/hydraulics>

Pneumatic & Hydraulic Blog. **Hydraulic**. [online] 2008. [cited 27 Feb. 2015]. Available from: URL: <https://xn--12ca0dct2crocn6ejz4cdi6qwa3d.blogspot.com/2013/10/blog-post.html>

ภาคผนวก จ

- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพที่มีต่อชุดฝึกและชุดการสอน
- สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพที่มีต่อชุดการสอน



คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องคุณภาพของชุดการสอนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน การวิเคราะห์หลักสูตร การวัดผลประเมินผล และใช้ในการสอนด้านอาชีวศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมิน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง

1. อายุ	<input type="checkbox"/> 30 - 40 ปี <input type="checkbox"/> 40 - 50 ปี <input type="checkbox"/> มากกว่า 50 ปีขึ้นไป
2. ระดับการศึกษา	<input type="checkbox"/> ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า <input type="checkbox"/> ปริญญาโท หรือเทียบเท่า <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....
3. ตำแหน่งทางวิชาการ	<input type="checkbox"/> ชำนาญการพิเศษ/ผู้ช่วยศาสตราจารย์ <input type="checkbox"/> เชี่ยวชาญ/รองศาสตราจารย์ <input type="checkbox"/> เชี่ยวชาญพิเศษ/ศาสตราจารย์
4. ประสบการณ์การทำงาน	<input type="checkbox"/> 5 - 10 ปี <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 ปี แต่ไม่เกิน 15 ปี <input type="checkbox"/> มากกว่า 15 ปี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอน

1. แบบสอบถามชุดนี้มีข้อความรวมจำนวน 38 ข้อ
2. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นตามข้อความด้านซ้ายมือโดยมีระดับคะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความความคิดเห็น	5	4	3	2	1
1.ความสอดคล้องชุดฝึกด้านชุดการสอน						
1.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม	✓				
1.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓				

จากตัวอย่าง หมายความว่า มีเนื้อหาวิชาครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา มีค่าเท่ากับ 5 แต่ถ้าชุดการสอนชุดนี้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ดีจนถึงควรปรับปรุง ก็ใส่ตัวเลขเรียงตามลำดับโดยทำ ✓ เครื่องหมายในช่องทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียง 1 ช่องเท่านั้น

ตารางที่ จ.1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพที่มีต่อชุดฝึกและชุดการสอน

ข้อที่	ข้อความความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.ความสอดคล้องชุดฝึกด้านชุดการสอน						
1.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม					
1.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.3	รายละเอียดของเนื้อหาเหมาะสม					
1.4	เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน					
1.5	ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
1.6	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา					
2.ความสอดคล้องด้านใบความรู้						
2.1	จัดลำดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้อย่างเหมาะสม					
2.2	เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2.3	รายละเอียดของเนื้อหาเหมาะสม					
2.4	เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน					
2.5	ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
2.6	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา					
3.ความสอดคล้องด้านแบบทดสอบ						
3.1	แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3.2	ความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3	จำนวนแบบทดสอบเหมาะสมกับเนื้อหา					
3.4	คำถามและคำตอบมีความชัดเจน					
3.5	ความยากง่ายของข้อสอบเหมาะสมกับนักศึกษา					
3.6	สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน					
4.ความสอดคล้องด้านใบงาน						
4.1	ใบงานมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา					
4.2	ใบงานครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
4.3	ภาพในใบงานสาธิตช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้					
4.4	เรียงลำดับขั้นตอนในการทดลองมีความเหมาะสม					
4.5	ใบงานเหมาะสมกับวัยของนักศึกษา					
4.6	มีคำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ					
4.7	มีความสะดวกในการใช้งาน					
4.8	มีข้อเสนอแนะและข้อควรระวัง					
4.9	มีคำถาม-ตอบที่ชัดเจน					

ตารางที่ จ.1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพที่มีต่อชุดฝึกและชุดการสอน (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
4.ความสอดคล้องด้านใบงาน						
4.10	สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ชัดเจน					
5.ความสอดคล้องด้านชุดฝึกวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์						
5.1	การสร้างชุดฝึกเป็นไปตามวัตถุประสงค์					
5.2	ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในเรื่อง PLC					
5.3	ขนาดและรูปร่างมีความเหมาะสม					
5.4	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม					
5.5	คุณภาพของอุปกรณ์และโครงสร้างมีความแข็งแรง					
5.6	การบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย					
5.7	มีความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน					
5.8	เครื่องมือและอุปกรณ์มีความเหมาะสมกับนักศึกษา					
5.9	คำอธิบายที่ถูกต้องและง่ายต่อการเข้าใจ					
5.10	มีภาพอธิบายขั้นตอนที่ถูกต้องและชัดเจน					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 1-8

ตารางที่ จ.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 1

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
1.2	4	5	5	5	5	24	4.80	
1.3	5	5	5	5	5	25	5.00	
1.4	5	5	5	5	5	25	5.00	
1.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
1.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
2.2	4	5	4	5	5	23	4.60	
2.3	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.4	5	5	5	5	5	25	5.00	
2.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.6	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.1	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.2	5	5	5	5	5	25	5.00	
3.3	4	5	5	5	5	24	4.80	
3.4	5	5	5	5	5	25	5.00	
3.5	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
4.2	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.3	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.4	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.5	5	5	5	5	5	25	5.00	
4.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.7	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	5	25	5.00	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 1 (ต่อ)

แบบประเมิน คุณภาพข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.2	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.3	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.4	4	5	4	5	5	23	4.60	
5.5	4	5	4	5	5	23	4.60	
5.6	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.7	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.9	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.10	4	5	5	5	5	24	4.80	
รวม						918	183.60	
เฉลี่ย						24.16	4.83	

ตารางที่ จ.3 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 2

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
1.2	4	5	4	4	5	22	4.40	
1.3	5	5	5	5	5	25	5.00	
1.4	5	5	5	5	5	25	5.00	
1.5	5	4	5	5	5	24	4.80	
1.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.1	5	5	5	5	4	24	4.80	
2.2	5	4	5	5	5	24	4.80	
2.3	4	5	5	5	4	23	4.60	
2.4	5	5	5	5	4	24	4.80	
2.5	5	5	5	5	5	25	5.00	
2.6	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.1	5	4	4	5	5	23	4.60	
3.2	4	5	5	4	5	23	4.60	
3.3	5	4	4	5	5	23	4.60	
3.4	4	5	5	5	4	23	4.60	
3.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
3.6	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.1	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.2	5	5	5	5	5	25	5.00	
4.3	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.4	5	4	4	5	5	23	4.60	
4.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
4.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.7	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	5	25	5.00	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.3 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 2 (ต่อ)

แบบประเมิน คุณภาพข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.2	4	5	4	4	5	22	4.40	
5.3	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.4	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.5	5	4	5	5	5	24	4.80	
5.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.7	5	5	5	5	4	24	4.80	
5.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
5.10	5	5	5	5	4	24	4.80	
รวม						907	181.40	
เฉลี่ย						23.86	4.77	

ตารางที่ จ.4 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 3

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	4	5	5	24	4.80	
1.2	4	5	4	4	5	22	4.40	
1.3	5	4	5	5	5	24	4.80	
1.4	5	5	5	5	4	24	4.80	
1.5	4	4	5	5	5	23	4.60	
1.6	4	5	5	4	5	23	4.60	
2.1	5	5	4	5	4	23	4.60	
2.2	4	4	4	5	5	22	4.40	
2.3	4	5	5	5	4	23	4.60	
2.4	5	5	5	4	4	23	4.60	
2.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.6	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.1	5	4	4	5	5	23	4.60	
3.2	4	5	5	4	5	23	4.60	
3.3	4	5	5	5	4	23	4.60	
3.4	5	5	5	4	4	23	4.60	
3.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
3.6	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.1	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.2	4	4	5	5	5	23	4.60	
4.3	4	5	5	4	5	23	4.60	
4.4	5	5	4	5	4	23	4.60	
4.5	4	4	4	5	5	22	4.40	
4.6	4	5	5	5	4	23	4.60	
4.7	5	5	5	4	4	23	4.60	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.4 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 3 (ต่อ)

แบบประเมิน คุณภาพข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.2	5	5	5	5	4	24	4.80	
5.3	4	4	5	5	5	23	4.60	
5.4	4	5	5	4	5	23	4.60	
5.5	5	5	4	5	4	23	4.60	
5.6	4	4	4	5	5	22	4.40	
5.7	4	5	5	5	4	23	4.60	
5.8	5	5	5	4	4	23	4.60	
5.9	5	5	5	4	4	23	4.60	
5.10	4	4	4	5	4	21	4.20	
รวม						881	176.20	
เฉลี่ย						23.18	4.63	

ตารางที่ จ.5 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 4

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	4	5	5	4	5	23	4.60	
1.2	4	5	5	4	5	23	4.60	
1.3	5	4	5	4	4	22	4.40	
1.4	5	5	5	4	4	23	4.60	
1.5	4	5	4	4	5	22	4.40	
1.6	4	5	5	4	5	23	4.60	
2.1	4	5	4	5	4	22	4.40	
2.2	4	4	4	5	5	22	4.40	
2.3	4	5	4	5	5	23	4.60	
2.4	5	5	5	5	5	25	5.00	
2.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
2.6	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.1	4	5	4	4	5	22	4.40	
3.2	4	5	4	5	4	22	4.40	
3.3	5	4	5	4	4	22	4.40	
3.4	5	5	5	4	4	23	4.60	
3.5	4	5	4	4	5	22	4.40	
3.6	4	5	5	4	5	23	4.60	
4.1	5	4	5	4	4	22	4.40	
4.2	5	5	5	4	4	23	4.60	
4.3	4	5	4	4	5	22	4.40	
4.4	4	5	5	4	5	23	4.60	
4.5	4	5	4	5	4	22	4.40	
4.6	4	4	4	5	5	22	4.40	
4.7	4	5	5	4	5	23	4.60	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.5 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 4 (ต่อ)

แบบประเมิน คุณภาพข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.2	4	5	5	4	5	23	4.60	
5.3	4	5	5	4	5	23	4.60	
5.4	5	4	5	4	4	22	4.40	
5.5	5	5	5	4	4	23	4.60	
5.6	4	5	4	4	5	22	4.40	
5.7	4	5	4	5	4	22	4.40	
5.8	4	5	4	5	4	22	4.40	
5.9	4	4	4	5	5	22	4.40	
5.10	5	4	4	4	4	21	4.20	
รวม						863	172.40	
เฉลี่ย						22.71	4.54	

ตารางที่ จ.6 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 5

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	4	5	4	5	5	23	4.60	
1.2	4	5	5	5	5	24	4.80	
1.3	5	4	5	4	4	22	4.40	
1.4	4	5	5	5	5	24	4.80	
1.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
1.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.1	5	5	4	5	4	23	4.60	
2.2	4	5	3	5	5	22	4.40	
2.3	4	5	4	5	5	23	4.60	
2.4	5	4	4	4	5	22	4.40	
2.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.6	4	5	4	5	4	22	4.40	
3.1	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.2	5	4	5	5	5	24	4.80	
3.3	5	5	4	5	4	23	4.60	
3.4	4	5	3	5	5	22	4.40	
3.5	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.6	5	4	4	4	5	22	4.40	
4.1	5	5	4	5	4	23	4.60	
4.2	4	5	3	5	5	22	4.40	
4.3	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.4	5	4	4	4	5	22	4.40	
4.5	5	4	4	4	5	22	4.40	
4.6	5	5	4	5	4	23	4.60	
4.7	4	5	3	5	5	22	4.40	
4.8	5	4	4	4	5	22	4.40	
4.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.6 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 5 (ต่อ)

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	4	5	4	5	5	23	4.60	
5.2	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.3	5	4	5	4	4	22	4.40	
5.4	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
5.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.7	5	5	4	5	4	23	4.60	
5.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.9	4	5	5	5	4	23	4.60	
5.10	5	5	5	5	4	24	4.80	
รวม						875	175	
เฉลี่ย						23.02	4.61	

ตารางที่ จ.7 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 6

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	4	5	5	5	4	23	4.60	
1.2	4	5	5	5	5	24	4.80	
1.3	4	5	5	4	5	23	4.60	
1.4	5	4	5	5	4	23	4.60	
1.5	4	5	4	5	4	22	4.40	
1.6	4	5	4	5	3	21	4.20	
2.1	4	4	4	5	4	21	4.20	
2.2	4	5	4	5	4	22	4.40	
2.3	4	5	4	5	4	22	4.40	
2.4	5	5	5	5	4	24	4.80	
2.5	4	5	4	5	5	23	4.60	
2.6	4	5	4	5	4	22	4.40	
3.1	4	5	4	5	5	23	4.60	
3.2	5	4	5	5	4	23	4.60	
3.3	5	4	5	5	4	23	4.60	
3.4	4	5	4	5	4	22	4.40	
3.5	4	5	4	5	3	21	4.20	
3.6	4	4	4	5	4	21	4.20	
4.1	4	5	4	5	4	22	4.40	
4.2	4	5	4	5	4	22	4.40	
4.3	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.4	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.5	4	5	4	5	4	22	4.40	
4.6	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.7	4	5	4	5	5	23	4.60	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.7 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 6 (ต่อ)

แบบประเมิน คุณภาพข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.2	4	5	5	5	4	23	4.60	
5.3	4	5	5	5	5	24	4.80	
5.4	4	5	4	5	4	22	4.40	
5.5	4	5	4	5	4	22	4.40	
5.6	4	5	4	5	3	21	4.20	
5.7	4	5	4	5	3	21	4.20	
5.8	5	4	5	4	4	22	4.40	
5.9	4	5	4	5	3	21	4.20	
5.10	4	5	4	5	3	21	4.20	
รวม						858	171.40	
เฉลี่ย						22.58	4.51	

ตารางที่ จ.8 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 7

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	4	5	5	5	24	4.80	
1.2	4	5	5	4	5	23	4.60	
1.3	4	4	5	5	4	22	4.40	
1.4	5	5	4	5	4	23	4.60	
1.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
1.6	5	4	5	5	5	24	4.80	
2.1	5	5	4	5	4	23	4.60	
2.2	4	5	4	4	4	21	4.20	
2.3	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.4	4	4	4	5	5	22	4.40	
2.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.6	4	5	4	4	5	22	4.40	
3.1	4	4	4	5	5	22	4.40	
3.2	5	4	5	4	4	22	4.40	
3.3	5	5	4	5	4	23	4.60	
3.4	4	5	4	4	4	21	4.20	
3.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
3.6	4	4	4	5	5	22	4.40	
4.1	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.2	4	5	4	4	5	22	4.40	
4.3	4	4	4	5	5	22	4.40	
4.4	5	4	5	4	4	22	4.40	
4.5	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.6	4	4	4	5	5	22	4.40	
4.7	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.8 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 7 (ต่อ)

แบบประเมิน คุณภาพข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	5	4	5	5	5	24	4.80	
5.2	4	5	5	4	5	23	4.60	
5.3	4	4	5	5	4	22	4.40	
5.4	5	5	4	5	4	23	4.60	
5.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
5.6	4	5	4	4	4	21	4.20	
5.7	5	5	4	5	4	23	4.60	
5.8	4	4	4	5	5	22	4.40	
5.9	5	5	4	5	4	23	4.60	
5.10	4	4	4	5	5	22	4.40	
รวม						868	173.40	
เฉลี่ย						22.84	4.56	

ตารางที่ จ.9 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 8

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	4	4	5	4	4	21	4.20	
1.2	5	5	4	5	5	24	4.80	
1.3	5	5	5	5	4	24	4.80	
1.4	5	4	5	4	5	23	4.60	
1.5	5	5	5	5	4	24	4.80	
1.6	4	4	5	4	5	22	4.40	
2.1	5	4	5	5	4	23	4.60	
2.2	5	5	4	4	4	22	4.40	
2.3	4	5	5	5	4	23	4.60	
2.4	4	5	5	5	5	24	4.80	
2.5	5	4	5	5	4	23	4.60	
2.6	5	5	4	5	5	24	4.80	
3.1	5	5	4	5	5	24	4.80	
3.2	4	4	5	4	4	21	4.20	
3.3	5	4	5	5	4	23	4.60	
3.4	5	5	4	4	4	22	4.40	
3.5	4	5	5	5	4	23	4.60	
3.6	5	4	5	5	4	23	4.60	
4.1	5	5	4	4	4	22	4.40	
4.2	4	5	5	5	4	23	4.60	
4.3	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.4	5	4	5	5	4	23	4.60	
4.5	5	5	4	5	5	24	4.80	
4.6	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.7	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.8	4	5	5	5	5	24	4.80	
4.9	5	5	5	5	4	24	4.80	
4.10	5	5	5	5	5	25	5.00	

ตารางที่ จ.9 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของชุดฝึกและชุดการสอน หน่วยที่ 8 (ต่อ)

แบบประเมินคุณภาพ ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					Σx	\bar{X}	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5.1	5	5	5	5	5	25	5.00	
5.2	4	4	5	4	4	21	4.20	
5.3	5	5	4	5	5	24	4.80	
5.4	5	5	5	5	4	24	4.80	
5.5	5	4	5	4	5	23	4.60	
5.6	4	4	5	4	4	21	4.20	
5.7	4	4	5	4	5	22	4.40	
5.8	5	4	5	5	4	23	4.60	
5.9	4	4	5	4	4	21	4.20	
5.10	4	4	5	4	4	21	4.20	
รวม						875	175	
เฉลี่ย						23.06	4.60	

ภาคผนวก ฉ

- แบบบันทึกคะแนนระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(E_2)
- แบบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนของชุดการสอน หน่วยที่ 1 ถึง 8
- ข้อกำหนดคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต)

แบบบันทึกคะแนนระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(E_2)

ปวส.1 D6 เทอม 1/2562

ตารางที่ ๑.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

นศ.ปวส.1 กลุ่ม D6 คนที่	คะแนน E_1 (แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน จิตพิสัย) ของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอน หน่วยที่ 1-8									คะแนน E_2 (ปลายภาค)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม	แบบทดสอบ	สอบปฏิบัติ	ทักษะชีวิต	รวม
	100	100	150	100	100	100	100	100	850				
1	91	84	128	85	86	87	80	83	724	34	35	19	88
2	72	75	107	83	70	76	75	74	632	32	25	19	76
3	86	81	122	78	86	76	79	75	683	30	30	18	78
4	85	85	129	89	87	92	87	86	740	30	35	19	84
5	84	79	130	85	82	90	80	89	719	36	30	19	85
6	86	84	131	81	84	84	82	89	721	32	35	20	87
7	77	76	112	84	85	68	74	75	651	30	25	19	74
8	89	80	115	82	85	74	80	74	679	36	25	19	80
9	88	79	112	83	81	78	81	77	679	30	30	18	78
10	76	85	132	82	84	87	85	83	714	34	30	19	83
11	80	82	132	83	80	84	85	82	708	34	35	18	87
12	86	83	104	83	81	74	81	76	668	30	30	20	80
13	79	86	127	82	84	84	80	87	709	32	35	18	85
14	82	83	109	78	73	73	76	72	646	30	30	18	78
15	85	85	130	81	79	90	85	89	724	34	35	19	88
16	86	89	129	82	83	89	87	88	733	30	35	18	83
17	79	80	106	77	83	75	70	68	638	30	30	18	78
18	76	78	115	80	80	82	77	74	662	30	35	18	83
19	85	81	125	84	84	80	82	82	703	34	35	17	86
20	79	83	129	86	83	78	82	82	702	34	35	18	87
รวม	1651	1638	2424	1648	1640	1621	1608	1605	13835	642	635	371	1,648
ร้อยละ	82.55	81.90	80.80	82.40	82.00	81.05	80.40	80.25	<u>81.38</u>	80.3	79.4	92.8	<u>82.41</u>

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนรายสัปดาห์ (17 หน่วย)

ตารางที่ ฉ.2 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 1.1

ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	8	20	8	36
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	17	10	35
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	9	17	8	34
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	17	8	35
5	นาย กิตติธร เต่าโคกสูง	8	17	9	34
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	9	20	10	39
7	นาย สุพราโชยอิน เจริญบุญ	7	17	8	32
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	9	20	9	38
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	17	9	34
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัดลา	9	17	10	36
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	9	17	8	34
12	นาย สมัคร บุญชู	8	20	8	36
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	17	9	35
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	8	14	9	31
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	9	17	8	34
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	9	35
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	17	7	31
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	9	14	9	32
19	นาย นัทพล ปานพิลา	10	17	8	35
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	10	17	7	34
	รวม	173	346	171	690
	เฉลี่ย	8.65	17.3	8.55	34.5
	คิดเป็นร้อยละ	86.5	86.5	85.5	86.3

ตารางที่ ๓.3 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 1.2

ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	10	17	10	37
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	6	14	8	28
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	7	17	8	32
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิรักษา	8	17	8	33
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	10	17	10	37
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	9	17	10	36
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	7	14	8	29
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	9	17	9	35
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	20	9	37
10	นาย ญัฐพงษ์ อัดลา	9	14	10	33
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	9	17	8	34
12	นาย สมัคร บุญชู	8	17	8	33
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	17	10	36
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	17	9	33
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	9	14	8	31
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	14	9	32
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	17	8	32
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	7	17	9	33
19	นาย นันทพล ปานพิลา	8	14	10	32
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	8	17	7	32
	รวม	164	325	176	665
	เฉลี่ย	8.2	16.3	8.8	33.3
	คิดเป็นร้อยละ	82	81.3	88	83.1

ตารางที่ ๑.๔ แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 2.1

ชื่อหน่วย อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และการแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และการแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนั่นละหาน	9	20	10	39
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	17	8	33
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	17	9	34
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	9	17	10	36
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	9	20	9	38
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	9	14	9	32
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	8	14	9	31
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	17	8	33
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	7	17	8	32
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัดลา	9	17	10	36
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	7	17	9	33
12	นาย สมัคร บุญชู	8	14	8	30
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	14	9	32
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	9	20	7	36
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	7	20	9	36
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	9	35
17	นาย อธิคม หลงจำปา	9	17	7	33
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	7	14	7	28
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	8	17	9	34
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	9	14	9	32
รวม		166	334	173	673
เฉลี่ย		8.30	16.70	8.65	33.65
คิดเป็นร้อยละ		83.00	83.50	86.50	84.13

ตารางที่ ๑.5 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 2.2

ชื่อหน่วย อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และการแก้ปัญหาในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ การบำรุงรักษา และการแก้ปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	9	20	9	38
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	7	17	7	31
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	17	8	33
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	9	17	9	35
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	9	20	9	38
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	8	14	9	31
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	7	14	9	30
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	7	11	8	26
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	7	17	8	32
10	นาย ณัฐพงษ์ อัดลา	9	17	9	35
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	7	17	9	33
12	นาย สมัคร บุญชู	7	14	8	29
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	8	14	9	31
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	9	20	8	37
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	7	20	9	36
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	9	35
17	นาย อธิคม หลงจำปา	9	17	7	33
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	7	14	8	29
19	นาย นัทธพล ปานพิลา	8	17	9	34
20	นาย วชิรวิทย์ คำลาย	9	14	9	32
รวม		160	328	170	658
เฉลี่ย		8.00	16.40	8.50	32.90
คิดเป็นร้อยละ		80.00	82.00	85.00	82.25

ตารางที่ ๓.6 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 3.1

ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางและวาล์วไหลทางเดียว

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	8	20	9	37
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	7	14	7	28
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	20	8	36
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	8	17	9	34
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	10	20	10	40
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	8	20	10	38
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	6	14	7	27
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	7	14	9	30
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	14	9	31
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัครลา	10	17	10	37
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	8	20	10	38
12	นาย สมัคร บุญชู	7	20	7	34
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	20	10	39
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	14	8	29
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	9	20	10	39
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	10	17	10	37
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	14	8	29
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	7	20	8	35
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	8	14	9	31
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	8	17	10	35
	รวม	160	346	178	684
	เฉลี่ย	8.00	17.30	8.90	34.20
	คิดเป็นร้อยละ	80.00	86.50	89.00	85.50

ตารางที่ ๓.๗ แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 3.2

ชื่อหน่วย วจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง การต่อวงจรนิวแมติกส์ด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลและวาล์วผสม

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	7	17	9	33
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	7	14	7	28
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	11	9	28
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	8	17	9	34
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	8	20	9	37
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	10	17	10	37
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	7	14	7	28
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	14	8	30
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	14	8	30
10	นาย ญัฐพงษ์ อัดลา	7	17	10	34
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	8	17	10	35
12	นาย สมัคร บุญชู	8	17	7	32
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	8	20	10	38
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	14	9	30
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	8	17	8	33
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	8	20	10	38
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	17	10	34
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	8	14	10	32
19	นาย นันทพล ปานพิลา	7	14	10	31
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	10	17	10	37
	รวม	157	322	180	659
	เฉลี่ย	7.85	16.10	9.00	32.95
	คิดเป็นร้อยละ	78.50	80.50	90.00	82.38

ตารางที่ ๘.8 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 3.3

ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	10	14	8	32
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	6	14	6	26
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	7	11	8	26
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	9	17	9	35
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	7	11	9	27
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	7	17	10	34
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	7	14	6	27
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	14	8	30
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	7	14	8	29
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัดลา	8	17	10	35
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	9	17	10	36
12	นาย สมัคร บุญชู	8	11	7	26
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	8	11	8	27
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	6	14	8	28
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	8	17	10	35
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	7	17	10	34
17	นาย อธิคม หลงจำปา	6	11	10	27
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	8	14	10	32
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	10	14	10	34
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	7	20	10	37
รวม		153.0	289.0	175.0	617.0
เฉลี่ย		7.65	14.5	8.75	30.9
คิดเป็นร้อยละ		76.5	72.3	87.5	77.1

ตารางที่ ๑.๑ แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 4.1

ชื่อหน่วย วจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องเบื้องต้น

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	10	20	10	40
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	7	17	10	34
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	14	10	32
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	8	17	10	35
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	8	17	8	33
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	10	20	8	38
7	นาย สุพราโชยธิน เจริญบุญ	8	14	10	32
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	7	17	8	32
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	20	8	36
10	นาย ฐัฐพงษ์ อัดลา	7	14	8	29
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	7	17	6	30
12	นาย สมัคร บุญชู	9	17	7	33
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	7	14	9	30
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	8	17	6	31
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	8	20	6	34
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	7	17	10	34
17	นาย อธิคม หลงจำปา	8	14	6	28
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	9	14	8	31
19	นาย นัทธพล ปานพิลา	7	17	8	32
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	10	17	9	36
รวม		161	334	165	660
เฉลี่ย		8.05	16.70	8.25	33.00
คิดเป็นร้อยละ		80.50	83.50	82.50	82.50

ตารางที่ ฉ.10 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 4.2

ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่อง

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์แบบต่อเนื่องที่มีสัญญาณม้วนกัน

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	8	14	10	32
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	17	6	31
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	14	6	28
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	17	10	37
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	10	11	8	29
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	8	14	8	30
7	นาย สุพราโชยธิน เจริญบุญ	8	20	10	38
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	17	8	33
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	14	10	32
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัดลา	9	20	10	39
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	8	17	10	35
12	นาย สมัคร บุญชู	7	17	8	32
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	20	9	38
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	17	7	31
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	7	17	10	34
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	11	6	26
17	นาย อธิคม หลงจำปา	8	14	6	28
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	6	14	7	27
19	นาย นัทธพล ปานพิลา	9	17	8	34
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	8	17	7	32
	รวม	163	319	164	646
	เฉลี่ย	8.15	15.95	8.20	32.30
	คิดเป็นร้อยละ	81.50	79.75	82.00	80.75

ตารางที่ ฉ.11 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 5.1

ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	9	20	10	39
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	7	11	9	27
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	17	10	35
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	20	9	39
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	10	20	7	37
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	9	14	8	31
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	8	17	9	34
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	17	9	34
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	9	14	8	31
10	นาย ฐัฐพงษ์ อัดลา	7	14	8	29
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	7	14	8	29
12	นาย สมัคร บุญชู	8	14	8	30
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	17	9	35
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	14	7	28
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	8	17	7	32
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	7	17	7	31
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	17	10	34
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	7	20	10	37
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	8	20	7	35
20	นาย วชิรวิทย์ คำลาย	8	17	9	34
รวม		161	331	169	661
เฉลี่ย		8.05	16.55	8.45	33.05
คิดเป็นร้อยละ		80.50	82.75	84.50	82.63

ตารางที่ ฉ.12 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 5.2

ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	9	14	8	31
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	11	7	26
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	9	17	8	34
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	9	14	9	32
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	8	14	8	30
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	9	14	8	31
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	7	17	7	31
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	17	7	32
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	7	14	7	28
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัตลา	10	20	8	38
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	7	20	10	37
12	นาย สมัคร บัญชู	8	14	7	29
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	7	17	9	33
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	8	14	8	30
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	8	11	7	26
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	10	36
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	17	8	32
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	8	14	10	32
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	10	14	10	34
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	7	17	9	33
	รวม	163	307	165	635
	เฉลี่ย	8.15	15.35	8.25	31.75
	คิดเป็นร้อยละ	81.50	76.75	82.50	79.38

ตารางที่ ฉ.13 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 6.1

ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	10	17	9	36
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	17	7	32
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	9	11	9	29
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	9	17	10	36
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	9	17	8	34
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	8	17	8	33
7	นาย สุพรราชโยธิน เจริญบุญ	6	11	6	23
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	14	9	31
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	17	7	32
10	นาย ฐัฐพงษ์ อัดลา	9	20	10	39
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	8	14	9	31
12	นาย สมัคร บุญชู	8	14	8	30
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	14	8	31
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	14	8	29
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	9	17	8	34
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	10	17	9	36
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	14	7	28
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	10	20	8	38
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	9	20	8	37
20	นาย วชิรวิทย์ คำลาย	8	14	7	29
รวม		169	316	163	648
เฉลี่ย		8.45	15.80	8.15	32.40
คิดเป็นร้อยละ		84.50	79.00	81.50	81.00

ตารางที่ ฉ.14 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 6.2

ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	9	20	9	38
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	17	8	33
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	7	11	8	26
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	17	9	36
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	9	17	10	36
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	10	17	10	37
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	6	17	6	29
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	14	9	31
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	11	7	26
10	นาย ณ์ัฐพงษ์ อัดลา	10	14	9	33
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	10	14	9	33
12	นาย สมัคร บัญชู	8	14	8	30
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	20	10	39
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	8	14	7	29
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	9	17	10	36
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	8	17	9	34
17	นาย อธิคม หลงจำปา	10	14	8	32
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	7	14	9	30
19	นาย นัทพล ปานพิลา	9	14	7	30
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	7	20	8	35
	รวม	170	313	170	653
	เฉลี่ย	8.50	15.65	8.50	32.65
	คิดเป็นร้อยละ	85.00	78.25	85.00	81.63

ตารางที่ ฉ.15 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 7.1

ชื่อหน่วย วงจรมหาวิทยาลัยควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเบื้องต้น

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	8	17	10	35
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	11	10	29
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	14	10	32
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	14	8	32
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	10	20	8	38
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	10	14	10	34
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	7	11	8	26
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	6	14	8	28
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	20	7	35
10	นาย ธีรพงษ์ อัดลา	8	17	6	31
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	8	17	9	34
12	นาย สมัคร บุญชู	7	17	9	33
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	8	14	8	30
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	7	14	8	29
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	7	14	8	29
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	7	17	8	32
17	นาย อธิคม หลงจำปา	6	17	7	30
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	6	17	7	30
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	8	14	9	31
20	นาย วชิรวิทย์ คำลาย	9	17	9	35
รวม		156	310	167	633
เฉลี่ย		7.80	15.50	8.35	31.65
คิดเป็นร้อยละ		78.00	77.50	83.50	79.13

ตารางที่ ฉ.16 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 7.2

ชื่อหน่วย วงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง การใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลควบคุมวงจรนิวแมติกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	7	17	10	34
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	8	11	10	29
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	14	10	32
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	14	10	34
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	6	14	7	27
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	6	14	7	27
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	8	11	7	26
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	10	14	7	31
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	10	14	8	32
10	นาย ณ์ฐพงษ์ อัดลา	8	17	9	34
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	8	17	7	32
12	นาย สมัคร บุญชู	8	17	7	32
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	8	20	7	35
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	6	20	7	33
15	นางสาว ธัญเรศ นานันถม	9	20	8	37
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	10	36
17	นาย อธิคม หลงจำปา	6	11	8	25
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	9	11	7	27
19	นาย นัทธพล ปานพิลา	9	14	9	32
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	8	17	8	33
	รวม	161	304	163	628
	เฉลี่ย	8.05	15.20	8.15	31.40
	คิดเป็นร้อยละ	80.50	76.00	81.50	78.50

ตารางที่ ฉ.17 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 8.1

ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง การใช้ PLC ควบคุมการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด	ใบงาน	แบบทดสอบ	รวม
		10 คะแนน	20 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนันละหาน	10	17	9	36
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	9	14	8	31
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	14	7	29
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	10	20	10	40
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	10	20	10	40
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	10	20	10	40
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	9	11	10	30
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	14	8	30
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	14	9	31
10	นาย ฐัฐพงษ์ อัดลา	8	14	8	30
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	8	14	8	30
12	นาย สมัคร บุญชู	8	11	7	26
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	17	7	33
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	8	11	6	25
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	9	17	8	34
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	8	34
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	11	7	25
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	6	11	8	25
19	นาย นัทรพล ปานพิลา	8	14	8	30
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	8	17	9	34
รวม		170	298	165	633
เฉลี่ย		8.50	14.90	8.25	31.65
คิดเป็นร้อยละ		85.00	74.50	82.50	79.13

ตารางที่ ฉ.18 แบบบันทึกสรุปผลคะแนนระหว่างเรียนเรื่องที่ 8.2

ชื่อหน่วย วงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ปวส.1 D6

ชื่อเรื่อง การใช้คำสั่งพิเศษของ PLC ควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์

ที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกหัด 10 คะแนน	ใบงาน 20 คะแนน	แบบทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1	นาย ศตวรรษ หนั่นละหาน	8	17	9	34
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	9	14	8	31
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	8	14	9	31
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	8	14	8	30
5	นาย กิตติธร เฒ่าโคกสูง	8	14	6	28
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	8	14	6	28
7	นาย สุพราชโยธิน เจริญบุญ	9	11	10	30
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	8	14	8	30
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	8	14	9	31
10	นาย ณัฐพงษ์ อัดลา	10	14	8	32
11	นาย วิชรพงษ์ คำเหลือง	10	14	8	32
12	นาย สมัคร บุญชู	10	11	8	29
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	9	20	9	38
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	8	11	7	26
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	9	17	8	34
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	9	17	8	34
17	นาย อธิคม หลงจำปา	7	11	8	26
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	10	11	7	28
19	นาย นัทธพล ปานพิลา	10	20	8	38
20	นาย วชิรวิษณุ คำลาย	10	17	7	34
	รวม	176	289	159	624
	เฉลี่ย	8.80	14.45	7.95	31.20
	คิดเป็นร้อยละ	88.00	72.25	79.50	78.00

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ ฉ.19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน
รายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	จำนวน 80 ข้อ		หมายเหตุ
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	นาย ศตวรรษ หนั่นละหาน	37	67	
2	นาย ชานนท์ นิยมพันธ์	25	64	
3	นาย ธนากร ฮวมกระโทก	24	63	
4	นาย สุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	27	58	
5	นาย กิตติธร เต่าโคกสูง	37	71	
6	นาย อธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	38	64	
7	นาย สุพราโชยธิน เจริญบุญ	24	59	
8	นาย เขาใหญ่ ทวีชาติ	22	73	
9	นาย พงวิทย์ พลสอน	27	56	
10	นาย ธีรพงษ์ อัดลา	25	67	
11	นาย วัชรพงษ์ คำเหลือง	37	70	
12	นาย สมัคร บุญชู	35	62	
13	นางสาว ศรสวรรค์ ชุ่มชัย	35	65	
14	นาย เอกสิทธิ์ มงคลกุล	29	61	
15	นางสาว ธัญเรศ นาจันถม	26	68	
16	นาย อนุสรณ์ ขอดคำ	28	59	
17	นาย อธิคม หลงจำปา	25	61	
18	นาย เสริมสุข บรรเทา	27	60	
19	นาย นันทพล ปานพิลา	26	70	
20	นาย วชิรวิชัย คำลาย	24	66	
รวม		578	1284	
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		28.9	64.2	
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		36.13	80.26	

ข้อกำหนดคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต)
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2557

ในส่วนของมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ มีรายละเอียดดังนี้

คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสาขาวิชาไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่

1.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ เช่น เสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต กตัญญูกตเวทีกตัญญู อดกลั้น ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน มีจิตสำนึกและเจตนาที่ดีต่อวิชาชีพและสังคม

1.2 ด้านพฤติกรรมลักษณะนิสัย เช่น ความมีวินัย เช่น ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความรักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ เชื่อมมั่นในตนเอง ขยัน ประหยัด อดทน พึ่งตนเอง ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยอาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

1.3 ด้านทักษะทางปัญญา เช่น ความรู้ในหลักทฤษฎี ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เป็นต้น

2. ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป ได้แก่

2.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในชีวิตประจำวันและเพื่อพัฒนางานอาชีพ

2.2 แก้ไขปัญหาและพัฒนางานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2.3 มีบุคลิกภาพและคุณลักษณะเหมาะสมกับการปฏิบัติงานอาชีพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

2.4 ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมและพัฒนางานอาชีพ

แนวทางการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้และการประเมินผู้เรียน เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ตามที่สถานศึกษากำหนดทุกระดับการศึกษาแล้วนั้นสถานศึกษาควรมีการดำเนินการตาม

ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาคุณสมบัติหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนอาชีวศึกษาในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษาพึงมี และปฏิบัติในการดำรงชีวิต นิยามตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้ และเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อพิจารณาว่าตัวชี้วัดนั้นครอบคลุมและสอดคล้องกับลักษณะวิชา

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนก่อนการพัฒนา

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาและกำหนดแนวปฏิบัติในการพัฒนาผู้เรียนว่าจะดำเนินการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนบูรณาการร่วมกับครูในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ร่วมกันกำหนดโครงการและ กิจกรรม เพื่อพัฒนาผู้เรียน

2. ครูผู้สอนบูรณาการร่วมกันประเมินกับครูที่ปรึกษาชมรมวิชาชีพอ่างไฟฟ้ากำลัง กำหนดแนวทางในการดำเนินงานโครงการต่าง ๆ เช่น

2.1 กิจกรรมทำบุญแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

2.2 กิจกรรมกีฬาต่อต้านยาเสพติด

2.3 กิจกรรมส่งเสริมประชาธิปไตย

2.4 กิจกรรมถวายเทียนพรรษา

2.5 กิจกรรมศึกษาดูงาน

2.6 กิจกรรมเข้าแถว

2.7 กิจกรรมแข่งขันทักษะวิชาชีพอ่างไฟฟ้ากำลัง

3. ครูประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังร่วมกันปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์

โดยสอดแทรกในกิจกรรมประจำวันของสถานศึกษา

ขั้นตอนที่ 5 สร้างหรือเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางที่กำหนดไว้และประเมินเป็นระยะ ๆ

ขั้นตอนที่ 7 รายงานผลการพัฒนาต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง

รายการข้อกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามที่วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิกำหนด

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (จิตพิสัย) หรือ การประเมินคุณธรรม จริยธรรม
และค่านิยมอันพึงประสงค์ (ตามตัวชี้วัด 10 ประการ) บนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง มีดังนี้

1. ความรับผิดชอบ
2. ยอมรับฟังความคิดเห็น
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. มนุษย์สัมพันธ์ที่ดี
5. การประหยัด
6. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ
7. ซื่อสัตย์สุจริต
8. สุภาพอ่อนโยน
9. ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน
10. มีวินัย

การนำคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 10 ประการ ดังกล่าวไปพัฒนาผู้เรียนให้มี
ประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลนั้น สถานศึกษาต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์
อย่างชัดเจนโดยพิจารณาจากนิยาม ตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้ และเกณฑ์การให้คะแนน นักศึกษา
รายบุคคล ของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน

0	คะแนน	หมายถึง	ไม่เคยปฏิบัติ
1	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
2	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติเป็นประจำสม่ำเสมอ

นิยาม ตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้

ข้อ 1. มีความรับผิดชอบ

นิยาม การยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งในสิ่งที่ดีไม่ดี และสามารถควบคุมตนเองได้มีความมุ่งมั่นและเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทันท่วงเวลา มีการวางแผนการปฏิบัติงาน การใช้เวลาว่างอย่างมีระบบและเหมาะสม ตลอดทั้งปฏิบัติงานอย่างครบถ้วนโดยการคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่นและสังคมส่วนรวม

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
1. ความรับผิดชอบ 1. ปฏิบัติงานตามหน้าที่ 2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่วางไว้ 3. ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ 4. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ 5. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-5 รายการ

ข้อ 2. ยอมรับฟังความคิดเห็น

นิยาม ยอมรับฟังคำวิจารณ์ของผู้อื่น ในการกระทำของตนเองอย่างมีเหตุผล มีหลักการในการที่จะทำงานหรือสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้ถูกต้องและเหมาะสม มีความจริงใจ ไม่คิดหลอกลวงหรือประพดัดชอบในทางที่ถูกต้อง เช่น พูดความจริง ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
2. ยอมรับฟังความคิดเห็น 1. กล้ารับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2. กล้าทักท้วงในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง 3. กล้ายอมรับความจริง 4. กล้าปรับปรุงตนเอง 5. กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-5 รายการ

ข้อ 3. ความริเริ่มสร้างสรรค์

นิยาม ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ โดยสามารถที่จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการใช้ความคิดในด้านต่างๆ

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
3. ความริเริ่มสร้างสรรค์ 1. คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเองได้ 2. คิดสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อ สังคม 3. มีความคิดหลากหลายในการ แก้ปัญหา	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ

ข้อ 4. มีมนุษยสัมพันธ์

นิยาม ความสัมพันธ์ในทางสังคมระหว่างบุคคลซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกันส่งผลให้บุคคลแต่ละคนสามารถเข้ากับบุคคลอื่นได้

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
4. มีมนุษยสัมพันธ์ 1. แสดงกริยาท่าทางสุภาพต่อผู้อื่น 2. พูดด้วยคำสุภาพ 3. ให้ช่วยเหลือผู้อื่น 4. รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 5. การให้ความร่วมมือกับผู้อื่น 6. การชื่นชมยินดีเมื่อผู้อื่นประสบความสำเร็จ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2 3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-6 รายการ

ข้อ 5. การประหยัด

นิยาม ความระมัดระวังการรู้จักยับยั้งในการใช้ทรัพยากรต่างๆ เช่น เงิน วัสดุ อุปกรณ์น้ำ ไฟฟ้า ทั้งของตนเองและส่วนรวมให้พอเหมาะพอควรเกิดประโยชน์สูงสุดอย่างคุ้มค่า

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
5. การประหยัด	มีพฤติกรรม	มีพฤติกรรม	มีพฤติกรรม
1. การใช้วัสดุถูกต้องและเหมาะสมกับงาน	บ่งชี้ 0	บ่งชี้ 1	บ่งชี้ 2-3
2. ปิดน้ำ ปิดไฟ ทุกครั้งเมื่อเลิกเรียน	รายการ	รายการ	รายการ
3. ใช้จ่ายเงินของส่วนรวมให้เกิดประโยชน์สูงสุด			

ข้อ 6. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ

นิยาม แต่งกายได้ถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย และแต่งกายได้เหมาะสมในการทำกิจกรรมตามประเพณี และวัฒนธรรม

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
6. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ	มีพฤติกรรม	มีพฤติกรรม	มีพฤติกรรม
1. แต่งชุดนักศึกษาได้ถูกระเบียบ	บ่งชี้ 1	บ่งชี้ 2 3	บ่งชี้ 4-5
2. แต่งชุดฝึกปฏิบัติงานได้ถูกระเบียบ	รายการ	รายการ	รายการ
3. ทรงผมและรองเท้าถูกต้องตามระเบียบ			
4. ไม่สวมเครื่องประดับที่ผิดระเบียบ			
5. แต่งกายสะอาดเรียบร้อย			

ข้อ 7. ซื่อสัตย์สุจริต

นิยาม ความประพฤติที่ตรงและจริงใจไม่คิดทรยศไม่คิดโกงและไม่หลอกลวงหรือประพฤติชอบในทางที่ชอบ เช่นพูดความจริง ไม่ลักขโมย ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง ไม่ทุจริตในการสอบ

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
7. ความซื่อสัตย์สุจริต 1. พูดความจริงไม่ลักขโมย 2. ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาแอบอ้างเป็นของ ตนเอง 3. ไม่ทุจริตในการสอบ 4. ไม่ลักขโมย	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 3-4 รายการ

ข้อ 8. สุภาพอ่อนโยน

นิยาม ความสุภาพอ่อนโยนเป็นการที่บุคคลมีคำพูดที่สุภาพ มีการแสดงออกถึงความสุภาพสามารถควบคุมสติสัมปชัญญะ กริยา มารยาท อารมณ์ ที่พึงประสงค์ได้ดี

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
8. สุภาพอ่อนโยน 1. มีสัมมาคารวะต่อครูอาจารย์ 2. เชื่อฟังในคำสั่งสอนครูอาจารย์ 3. กล่าวแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง 4. มีสติสัมปชัญญะแก้ไขปัญหา	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 3-4 รายการ

ข้อ 9. ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน

นิยาม การประพฤติปฏิบัติตนเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ยาเสพติดและการเล่นการพนัน

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
9. ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน 1. ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มสุราและของมึนเมา 2. ไม่เล่นการพนัน 3. หลีกเลี่ยงสถานที่ที่มีการเล่นการพนัน/เสพติด	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 0 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2-3 รายการ

ข้อ 10. มีวินัย

นิยาม การปฏิบัติตามระเบียบหรือข้อตกลงเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสังคม
 จำแนกได้ 2 ประเภท คือวินัยภายนอกและวินัยภายใน

ตัวชี้วัด/พฤติกรรมที่บ่งชี้	เกณฑ์การให้คะแนนประเมิน		
	(0) ไม่เคยปฏิบัติ	(1) ปฏิบัติบางครั้ง	(2) ปฏิบัติเสมอ
10. มีวินัย 1. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย 2. ปฏิบัติตาม กฎระเบียบ ข้อบังคับ 3. เข้าร่วมกิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนด 4. รักษาสาธารณสมบัติและสิ่งแวดล้อม 5. ประพฤติตนถูกต้องตามศีลธรรมที่พึงงาม	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 1 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 2 3 รายการ	มีพฤติกรรม บ่งชี้ 4-5 รายการ

การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต)

ตามหลักสูตรที่สถานศึกษากำหนด มีเกณฑ์การให้คะแนนประเมิน ดังนี้

รหัสวิชา 3100-0104 ชื่อวิชา นิเวศติคส์และไฮดรอลิกส์
สาขาวิชาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง ชั้น ปวส.1 กลุ่ม D.6 ภาคเรียนที่ 1/2562

ตารางที่ ฉ.20 แบบบันทึกคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทักษะชีวิต)

ที่	ชื่อ - สกุล	หัวข้อประเมิน										รวม
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	นายศตวรรษ หนั้นละหาน	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	19
2	นายชานนท์ นิยมพันธ์	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	19
3	นายธนากร ฮวมกระโทก	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	18
4	นายสุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19
5	นายกิตติธร เฒ่าโคกสูง	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	19
6	นายอธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
7	นายสุพราชาโยธิน เจริญบุญ	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	19
8	นายเขาใหญ่ ทวีชาติ	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19
9	นายพงษ์วิทย์ พลสอน	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	18
10	นายณัฐพงษ์ อัดลา	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	19
11	นายวัชรพงษ์ คำเหลือง	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	18
12	นายสมัคร บุญชู	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
13	นางสาวศรสวรรค์ ชุมชัย	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	18
14	นายเอกสิทธิ์ มงคลกุล	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	18
15	นางสาวธัญเรศ นาจันถม	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	19
16	นายอนุสรณ์ ขอดคำ	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	18
17	นายอริคม หลงจำปา	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	18
18	นายเสริมสุข บรรเทา	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	18
19	นายนันทพล ปานพิลา	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	17
20	นายวชิรวิญญ์ คำลาย	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	18

จากคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 10 ข้อ จะมีผลรวมของระดับคะแนนการประเมิน สูงสุด 20 คะแนน (10 ข้อ x 2 คะแนน) ซึ่งได้กำหนดความหมายของระดับคะแนนดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย
19 - 20 คะแนน	ดีเยี่ยม
16 - 18 คะแนน	ดี
10 - 15 คะแนน	ผ่าน (พอใช้)
0 - 9 คะแนน	ไม่ผ่าน (ปรับปรุง)

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน	19 - 20	คะแนน	ระดับ	ดีเยี่ยม	มีจำนวนนักศึกษา	10 คน
ระดับคะแนน	16 - 18	คะแนน	ระดับ	ดี	มีจำนวนนักศึกษา	10 คน
ระดับคะแนน	10 - 15	คะแนน	ระดับ	พอใช้	มีจำนวนนักศึกษา	0 คน
ระดับคะแนน	0 - 9	คะแนน	ระดับ	ปรับปรุง	มีจำนวนนักศึกษา	0 คน
					รวมจำนวนนักศึกษา	20 คน

ตารางที่ ฉ.21 ผลการเรียนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 3100-0104

นักศึกษา ปวส.1 กลุ่ม D.6 สาขาวิชาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 1/2562

ลำดับ	รหัส	ชื่อ-สกุล	กลุ่ม	คะแนน (ร้อยละ)	ผลการเรียน (เกรด)
1	16231040001	นายศตวรรษ หนันละหาน	D6	87	4
2	6231040002	นายชานนท์ นิยมพันธ์	D6	74	3
3	6231040003	นายธนากร ฮวมกระโทก	D6	78	3.5
4	6231040004	นายสุรสิทธิ์ ฤทธิ์รักษา	D6	88	4
5	6231040006	นายกิตติธร เต่าโคกสูง	D6	85	4
6	6231040008	นายอธิวัฒน์ ปลายชัยภูมิ	D6	85	4
7	6231040009	นายสุพราโชยธิน เจริญบุญ	D6	74	3
8	6231040010	นายเขาใหญ่ ทวีชาติ	D6	78	3.5
9	6231040011	นายพงษ์วิทย์ พลสอน	D6	78	3.5
10	6231040013	นายณัฐพงษ์ อัดลา	D6	87	4
11	6231040014	นายวัชรพงษ์ คำเหลือง	D6	84	4
12	6231040015	นายสมัคร บุญชู	D6	78	3.5
13	6231040016	นางสาวศรสวรรค์ ชุมชัย	D6	86	4
14	6231040017	นายเอกสิทธิ์ มงคลกุล	D6	74	3
15	6231040018	นางสาวธัญเรศ นาจันถม	D6	86	4
16	6231040019	นายอนุสรณ์ ขอดคำ	D6	84	4
17	6231040020	นายอริคม หลงจำปา	D6	74	3
18	6231040029	นายเสริมสุข บรรเทา	D6	77	3.5
19	6231040038	นายนันทพล ปานพิลา	D6	83	4
20	6231040157	นายวชิรวิษณุ คำลาย	D6	84	4
รวม				1624	
เฉลี่ย				81.20	

ภาคผนวก ข


- หนังสือยินยอมให้นำเสนองานวิจัยระดับชาติ

หนังสือยินยอมให้นำเสนองานวิจัยระดับชาติ

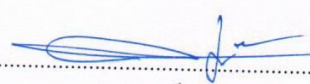
ข้าพเจ้า.....นายมนูญ นาจวง.....สังกัด.....วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.....
 เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง.....การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์.....
 ในงานประชุมวิชาการและนวัตกรรม ระดับชาติ ระดับนานาชาติ
 ชื่องานประชุมวิชาการ.....งานประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 1 การอาชีวศึกษากับการ
 พัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันตามนโยบาย Thailand 4.0.....
 จัดโดย.....สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.....
 สถานที่จัดการประชุม.....ณ โรงแรม Modena by Fraser Buriram อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์.....
 ประเทศ.....ไทย.....ระยะเวลา.....2.....วัน วัน /เดือน /ปี.....8-9 พฤศจิกายน 2562.....
 ชื่อผลงานวิจัยที่นำเสนอ (ไทย).....การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์.....
 (อังกฤษ).....The Creating and Identifying the Efficiency of Pneumatic
 and Hydraulic teaching sets.....

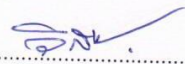
ทั้งนี้ข้าพเจ้าและคณะผู้วิจัยทุกคนขอยินยอมให้นำเสนอผลงานวิจัย และรับรองว่าผลงานชิ้นนี้หัวหน้า
 โครงการวิจัยได้ดำเนินงานวิจัยเป็นส่วนมากดั่งสัดส่วนผลงานดังนี้


 (นายวัฒนา แผงคำดี)
 ผู้ร่วมวิจัย
 สัดส่วนผลงาน.....5.....% ของผลงาน
 ผู้ยินยอม


 (นายกิตติ แผ่นเงิน)
 ผู้ร่วมวิจัย
 สัดส่วนผลงาน.....5.....% ของผลงาน
 ผู้ยินยอม


 (นายมนูญ นาจวง)
 หัวหน้าโครงการวิจัย
 สัดส่วนผลงาน.....80.....% ของผลงาน


 (นายสยาม โพธิ์เพชร)
 ผู้ร่วมวิจัย
 สัดส่วนผลงาน.....5.....% ของผลงาน
 ผู้ยินยอม


 (นายวิสุทธิ์ บุญเสริม)
 ผู้ร่วมวิจัย
 สัดส่วนผลงาน.....5.....% ของผลงาน
 ผู้ยินยอม

(ลงชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงานทุกคนและรับรองในสำเนาบัตรประจำตัว)

สำเนาบัตรคณะผู้วิจัยให้คำยินยอมให้นำเสนองานวิจัย



สำเนาถูกต้อง
[Signature]
นายมนูญ นาจวง
หัวหน้าโครงการวิจัย



เลขประจำตัวประชาชนของผู้ถือบัตร
3-4309-00404-20-6

ชื่อ นายวัฒนา แหงคำดี

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการชำนาญการ
วิทยาลัยการอาชีพประโคนชัย

(นายณรงค์ แคว้งตอง)

ตำแหน่ง เลขานุการคณะกรรมการอาชีวศึกษา

ผู้ออกบัตร

บัตรประจำตัวเจ้าหน้าที่ของรัฐ

ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา
เลขที่ 1922/2563

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
วันออกบัตร 15 ก.ย. 2563 บัตรหมดอายุ 14 ก.ย. 2569

นางอนุภรณ์

(นายวัฒนา แหงคำดี)

ผู้ร่วมจัดทำ/ผู้พิมพ์

บัตรประจำตัวประชาชน Thai National ID Card
 บัตรประจำตัวประชาชน Identification Number 3 3601 01377 16 1

ชื่อและชื่อสกุล นาย สยาม โพธิ์เพชร
 Name Mr. Siam
 Last name Phopet

เกิดวันที่ 20 ม.ค. 2518
 Date of Birth 20 Jan. 1975

ศาสนา พุทธ

ที่อยู่ที่ 385/38 หมู่ที่ 9 ต.ในเมือง
 อ.เมืองชัยภูมิ จ.ชัยภูมิ

23 ม.ค. 2558 19 ม.ค. 2587
 วันออกบัตร วันบัตรหมดอายุ
 23 Jan. 2015 19 Jan. 2024
 Date of Issue Date of Expiry

3899-02-01231158

BORA-16-05

THAILAND


JTO-0855751-27

คำนำหน้าชื่อ

*(นาย สยาม โพธิ์เพชร)
 ผู้รับมอบ / ผู้ถือครอง.*


บัตรประจำตัวประชาชน Thai National ID Card
 เลขบัตรประชาชน 3 3601 01325 21 7
 ชื่อ-นามสกุล นาย กิตติ แดงเงิน
 Name Mr. Kitti
 Last name Phaenggoen
 เกิดที่ 27 ต.ค. 2512
 Date of Birth 27 Oct. 1969
 อายุ 47 ปี
 เพศ ชาย
 สูง 157 ซม. น้ำหนัก 52 กก. ใบหน้า และ เส้นผม สีดำ
 ต.ค. 11 ต.ค. 2563
 11 Oct. 2020 23 ต.ค. 2571
 11 Oct. 2020 23 Oct. 2028
 (วันหมดอายุบัตร) (Date of Expiry)
 3601-04-03110948

Handwritten signature in blue ink, possibly reading 'นาย กิตติ แดงเงิน'.

BORA-10.7-04-2562

 ธนาคารไทย
 THAILAND
 ME2-1369055-65

Handwritten signature in blue ink, possibly reading 'นาย กิตติ แดงเงิน'.
 (นาย กิตติ แดงเงิน)

บัตรประจำตัวประชาชน Thai National ID Card
เลขประจำตัวประชาชน Identification Number 3 3601 01473 43 7

ชื่อและนามสกุล นาย วิสutti บุญเสริม
Name Mr. Wisut
Last name Boonserm
เกิดวันที่ 12 ม.ค. 2522
Date of Birth 12 Jan. 1979

เลขที่ 224/1 หมู่ที่ 8 ต.โนนสะอาด
อ.เมืองชัยภูมิ จ.ชัยภูมิ
31 ม.ค. 2559
21 Mar. 2016


11 ม.ค. 2566
11 Jan. 2023

3699-02-03311411



วิสutti บุญเสริม
(นายวิสutti บุญเสริม)

BORA-7.2-01-2559



THAILAND

JT3-0994 119-95



ที่ ศธ ๐๖๒๘/ว๓๖๗

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕
ภายในวิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อดูม ปรีสุทโธ
อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา ๓๐๒๑๐

๔ กันยายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕

เรียน อาจารย์มณูญ นาจวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรมฯ

จำนวน ๑ เล่ม

๒. แบบตอบรับ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ได้จัดทำวารสารวิจัยและนวัตกรรมของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรของหน่วยงานได้เผยแพร่ผลงานวิชาการ และผลงานวิจัย สู่หน่วยงานภายนอกและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขานั้นๆ รวมทั้งเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิชาการในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ และเป็นการสร้างเครือข่ายการเผยแพร่ผลงานวิชาการนั้น

ในกรณีนี้ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ขอส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ปีที่ ๑ ฉบับที่ ๒ กรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๑ ให้แก่ท่านได้ใช้ประโยชน์ และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ต่อไป และขอความกรุณาตอบรับวารสารวิจัยและนวัตกรรมกลับมายังสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวปิชญารีย์ สำราวุฒิสลป)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูเมือง รักษาการแทน
ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕

งานบริหารงานทั่วไป

โทร. ๐-๔๔๒๐-๔๔๘๕

โทรสาร. ๐-๔๔๒๐-๔๔๘๖

เว็บไซต์ www.veine5.ac.th

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5

เกียรติบัตรนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

นายมนูญ นางวง นายวัฒนา แพ่งคำดี นายสยาม โพธิ์เพชร นายกิตติ แผ่นเงิน และนายวิสุทธิ์ บุญเสริม

มีผลการประเมินในระดับ ดีเด่น

ผลงานวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 1

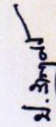
การอาชีวศึกษากับการพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันตามนโยบาย Thailand 4.0
Vocational Education with Economic Development and Competition Competency for Thailand 4.0

วันที่ 8 – 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ณ โรงแรม Modena by Fraser Buriram อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์


ให้ไว้ ณ วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ขอให้มีความสุข ความเจริญ และรักษาเกียรติคุณนี้ตลอดไป



(นางสาวปัญญากรีย์ ลำราญศิริลป)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูเมือง
รักษาการแทน

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5



(รองศาสตราจารย์ น.อ. ดร.วรพจน์ ชำพิต)

นายสภาสถำบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5



(นายณรงค์ แผ้วพลสง)

เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ภาคผนวก ซ

การนำผลงานทางวิชาการไปใช้

การนำผลงานทางวิชาการไปใช้

ข้าพเจ้าผู้ขอรับการประเมิน ขอรายงานการทำผลงานทางวิชาการไปใช้ในการเรียนการสอน กิจกรรมและการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ต่อผู้เรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษา การจัดการศึกษา หน่วยงานการศึกษา ชุมชน และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาดังนี้

ผลงานวิชาการ งานวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอนนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

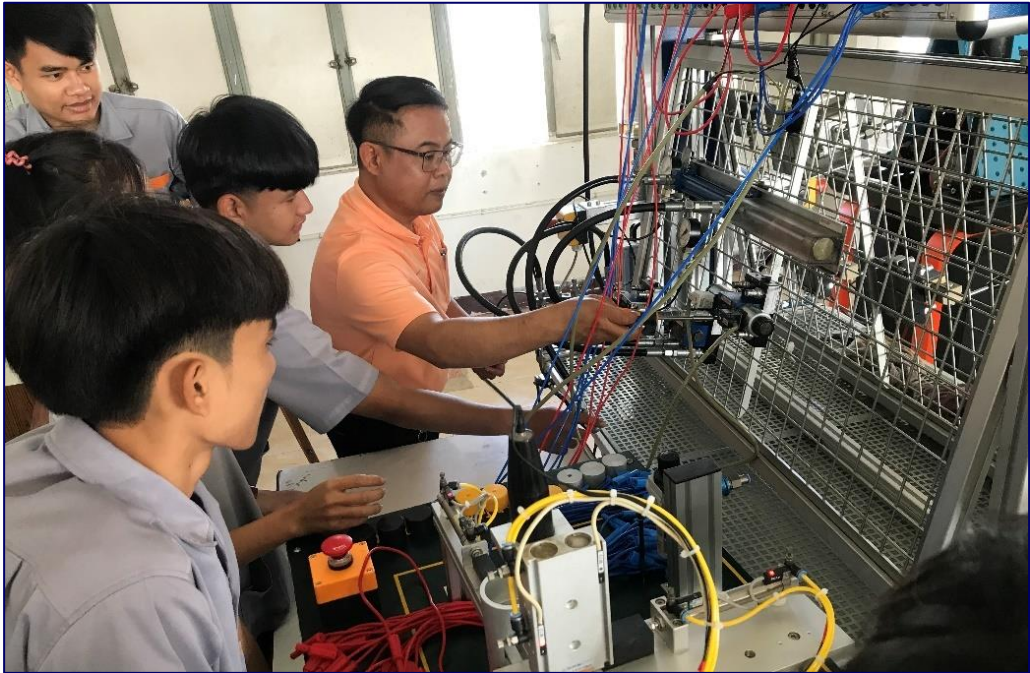
กิจกรรม/แนวการพัฒนา	เอกสาร/หลักฐานอ้างอิง
<p>1.1 ประโยชน์ต่อผู้เรียน</p> <p>การเรียนการสอนโดยใช้ผลงานวิชาการรายการที่ 2 เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ช่วยให้ผู้เรียน</p> <p>1.1.1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์สูงขึ้น มีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่จะเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่อง สามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามหลักสูตรกำหนด ช่วยประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายในการศึกษา</p> <p>1.1.2 ช่วยให้ผู้เรียนและปฏิบัติงานจริง ทันต่อเทคโนโลยี นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ สามารถใช้เป็นแนวทางในการซ่อมบำรุง นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>1.1.3 ช่วยสร้างและส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในเรื่องของเทคโนโลยีนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์</p> <p>1.2 ประโยชน์ต่อครูและบุคลากรทางการศึกษา</p> <p>ช่วยให้ครูผู้สอนได้แนวทางในการจัดทำกรเรียนการสอน วิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 และมีความทันสมัยต่อเทคโนโลยีนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ทั้งเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดทำสื่อการสอน งานวิจัยและพัฒนา ชุดฝึก ชุดทดลอง วิชาโครงการ และสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ</p>	<p>- ผลการเรียนของวิชา นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 3100-0104 ในปีการศึกษา 2561-2562</p> <p>- รูปกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>- รูปภาพการมอบสื่อการสอน ให้กับสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง</p> <p>- รูปภาพการมอบสื่อการสอน ให้กับสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์</p>

ผลงานวิชาการ งานวิจัยเรื่อง งานวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน
นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (ต่อ)

กิจกรรม/แนวการพัฒนา	เอกสาร/หลักฐานอ้างอิง
<p>1.3 ประโยชน์ต่อสถานศึกษา การเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การติดค้างหรือต้อง เรียนซ้ำน้อยลง เป็นผลดีต่อภาพลักษณ์ของสถานศึกษา</p> <p>1.4 ประโยชน์ต่อชุมชนและสถานประกอบการ ชุมชนและสถานประกอบการ มีสถานศึกษาที่มี คุณภาพไม่ต้องส่งบุตรหลานไปเรียนต่างถิ่น ขจัดปัญหาครอบครัว ทำให้มีความเชื่อมั่นต่อสถานประกอบการในการทำบันทึกข้อตกลง (MOU) รับนักเรียนเข้าฝึกงานในสถานประกอบการ</p>	<p>- รายงานประเมินตนเองของ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ</p> <p>- บันทึกข้อตกลง (MOU) กับสถาน ประกอบการ</p>

ผลงานวิชาการ งานวิจัยเรื่อง งานวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอน
นิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ (ต่อ)

กิจกรรม/แนวการพัฒนา	เอกสาร/หลักฐานอ้างอิง
<p>1.5 ประโยชน์ต่อสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และบริษัทต่างๆ ได้ทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) เนื่องจากบริษัทมองเห็นถึงคุณภาพและการจัดการเรียนการสอน โดยมีความต้องการที่จะเผยแพร่เทคโนโลยีต่างๆ ให้กับนักเรียน นักศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้</p> <p>1.5.1 เพื่อบูรณาการการทำงานร่วมกันของหน่วยภาครัฐ และเอกชน ระหว่าง บริษัท กับ สอศ.</p> <p>1.5.2 เพื่อพัฒนานักเรียน นักศึกษา ครูประจำการให้มีศักยภาพ ประสิทธิภาพและทักษะ นิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์เพียงพอต่อความต้องการของภาคบริการและการพัฒนาประเทศ</p> <p>1.5.3 เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนด้านนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์สู่มาตรฐานสากล</p> <p>1.5.4 เพื่อสร้างประสบการณ์ในภาคปฏิบัติให้มีความรู้ความชำนาญสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ หรือเป็นเจ้าของกิจการด้านนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์ได้</p>	<p>- บันทึกข้อตกลง (MOU) กับสถานประกอบการ</p>



รูปภาพที่ ซ.2 มอบสื่อการสอนให้แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ (ต่อ)



รูปภาพที่ ซ.1 นักศึกษาฝึกปฏิบัติจากชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์



รูปภาพที่ ซ.2 มอบสื่อการสอนให้แก่แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

ภาคผนวก ฅ

การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

ผลงานวิชาการงานวิจัย

เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมัติกส์และไฮดรอลิกส์

- ระดับสถานศึกษา
- ระดับจังหวัด
- ระดับภาค
- ระดับชาติ

ผลงานทางวิชาการ

งานวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์

กิจกรรม/แนวการพัฒนา	เอกสาร/หลักฐานอ้างอิง
<p>ผู้วิจัยได้เผยแพร่ผลงาน “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์” ดังนี้</p> <p><u>1. ระดับสถานศึกษา</u></p> <p>1.1 ได้ทำการเผยแพร่ผลงานโดยมอบให้กับสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชุดการสอนวิชา นิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ - แผนการจัดการเรียนรู้ - ใบงาน - สื่อการสอนโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint - คู่มือการใช้ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ <p>1.2 ได้ทำการเผยแพร่ผลงานโดยมอบให้กับห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชุดการสอนวิชานิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ - แผนการจัดการเรียนรู้ - ใบงาน - สื่อการสอนโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint - คู่มือการใช้ชุดฝึกนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์ 	<p>-รูปภาพการเผยแพร่ผลงาน</p> <p>-รูปภาพการเผยแพร่ผลงาน</p>

ผลงานทางวิชาการ

งานวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอนนิทานนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (ต่อ)

กิจกรรม/แนวการพัฒนา	เอกสาร/หลักฐานอ้างอิง
<p>3.2 นำเสนอผลงานการสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอนนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ในงานประชุมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย การแข่งขันทักษะวิชาชีพ วิชาชีพพื้นฐานและหลักสูตรระยะสั้น ระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</p> <p>4. ระดับชาติ</p> <p>4.1 นำเสนองานวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกนิวมแมติกส์และไฮดรอลิกส์</p> <p>4.2 ได้เผยแพร่ผลงานลงในเว็บไซต์</p>	<p>-รูปภาพการเผยแพร่ผลงาน</p> <p>- หนังสือแจ้งขอส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5</p> <p>- เกียรติบัตร</p> <p>- ภาพถ่ายกิจกรรมการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ</p> <p>- เว็บไซต์เผยแพร่ผลงาน</p>

หลักฐานเอกสารเผยแพร่ระดับจังหวัด



รูปภาพที่ ฅ.1 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ฅ สำนักงานเทศบาลเมืองชัยภูมิ



รูปภาพที่ ฅ.2 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ฅ องค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ



รูปภาพที่ ฅ.3 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ



รูปภาพที่ ๓.4 เผยแพร่ผลงาน ณ ห้องสมุดประชาชน “เฉลิมราชกุมารี” จังหวัดชัยภูมิ

นำเสนอผลงานทางวิชาการ เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนิวมัติกส์
และไฮดรอลิกส์

ที่ ศธ ๐๖๒๘/ว๓๖๗



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕
ภายในวิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อกุณ ปรีสุทโธ
อ.ตำบขุนทด จ.นครราชสีมา ๓๐๒๑๐

๔ กันยายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕

เรียน อาจารย์มณูญ นาจวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรมฯ

จำนวน ๑ เล่ม

๒. แบบตอบรับ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ได้จัดทำวารสารวิจัยและนวัตกรรมของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรของหน่วยงานได้เผยแพร่ผลงานวิชาการ และผลงานวิจัย สู่หน่วยงานภายนอกและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขานั้นๆ รวมทั้งเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิชาการในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ และเป็นการสร้างเครือข่ายการเผยแพร่ผลงานวิชาการนั้น

ในการนี้ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ขอส่งวารสารวิจัยและนวัตกรรมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ปีที่ ๑ ฉบับที่ ๒ กรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๑ ให้แก่ท่านได้ใช้ประโยชน์ และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ต่อไป และขอความกรุณาตอบรับวารสารวิจัยและนวัตกรรมกลับมายังสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวบุญฑารีย์ สำราญศิลป์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูเมือง รักษาการแทน
ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๕

งานบริหารงานทั่วไป

โทร. ๐-๔๔๒๐-๔๔๘๕

โทรสาร. ๐-๔๔๒๐-๔๔๘๖

เว็บไซต์ www.veine5.ac.th

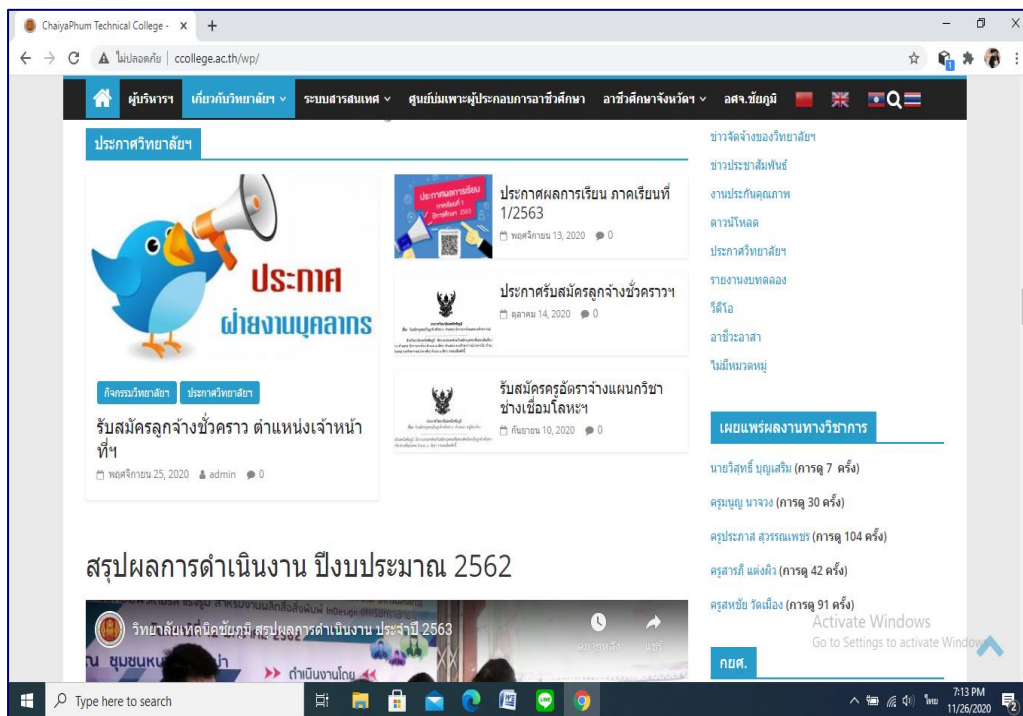
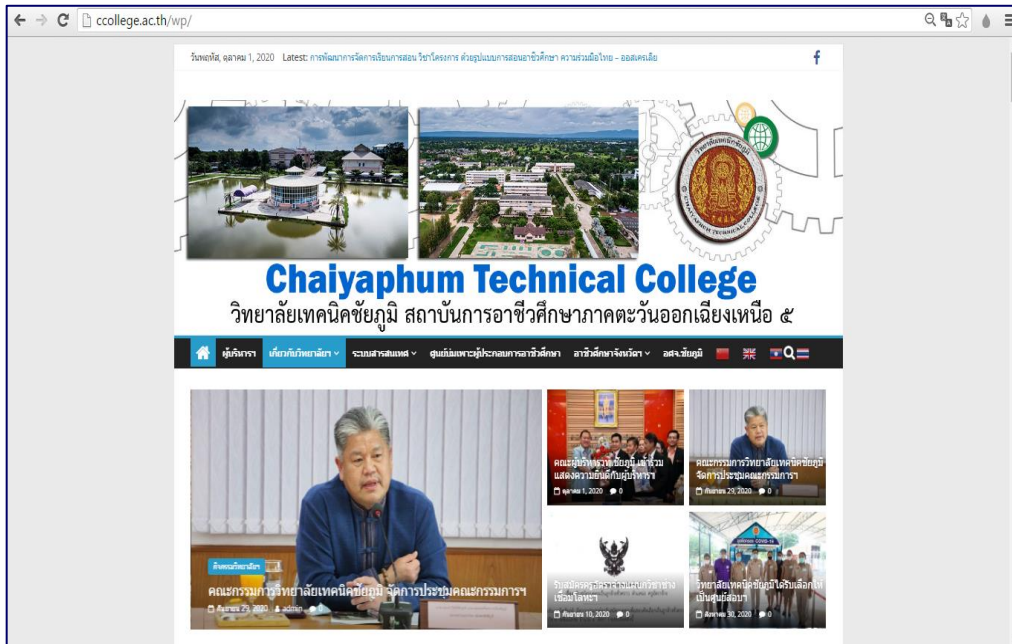


รูปภาพที่ ฅ.5 นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 1
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
ณ โรงแรม Modena by Fraser Buriram จังหวัดบุรีรัมย์

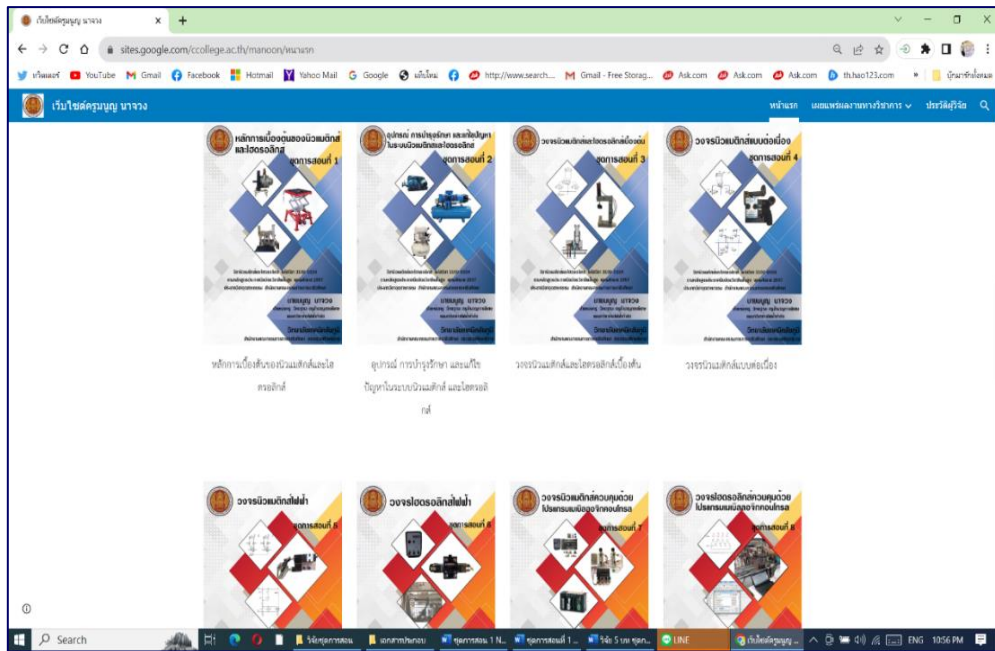
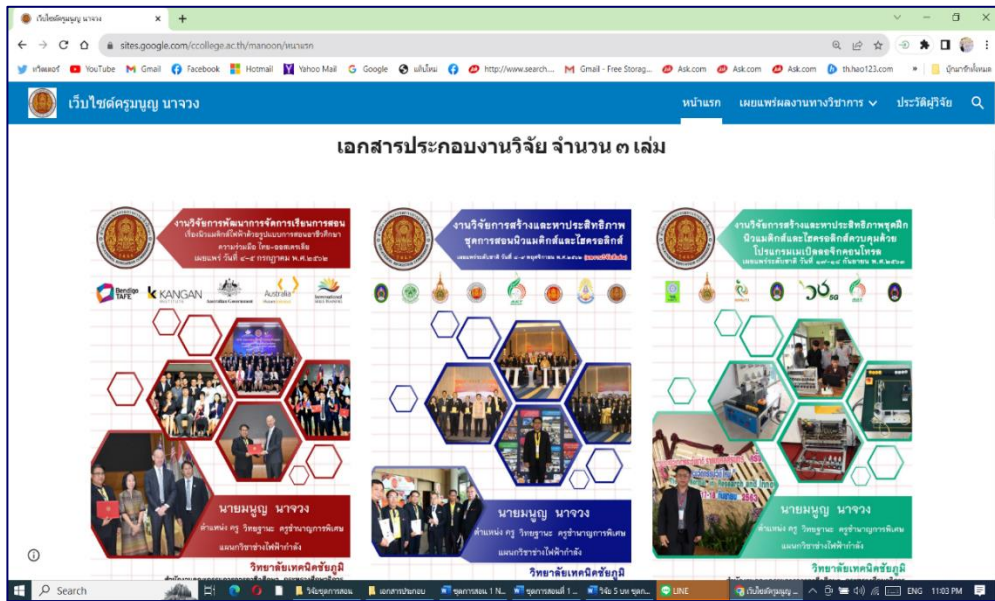


รูปภาพที่ ฅ.5 นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 1
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
ฅ โรงแรม Modena by Fraser Buriram จังหวัดบุรีรัมย์ (ต่อ)

การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการบนเว็บไซต์



รูปภาพที่ ๓.๖ การเผยแพร่ทางเว็บไซต์



รูปภาพที่ ๓.๖ การเผยแพร่ทางเว็บไซต์ (ต่อ)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล : มนูญ นาจวง

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2547 : ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.)
สาขาวิชาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พ.ศ. 2540 : ประกาศนียบัตรครุเทคนิคชั้นสูง (ปทส.)
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน
- พ.ศ. 2538 : ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

ประวัติการทำงาน

- ตำแหน่ง อาจารย์ 1 พ.ศ. 2540-2551
- ตำแหน่ง ครูชำนาญการ พ.ศ. 2551-2560
- ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ พ.ศ. 2560-ปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน : แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
เลขที่ 260 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ 36000



**สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ**