

- ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 ประกาศลำดับที่ 311

รหัสวิชา 20127-2002

- หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา
จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น

Basic Mechatronics



ผู้แต่ง บุญธรรม ภัทราจารุกุล

137.-

๙๙ ซีเน็ด

เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น

โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล © พ.ศ. 2568

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

บุญธรรม ภัทราจารกุล.

เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2568.

444 หน้า.

1. เมคคาทรอนิกส์.

I. ชื่อเรื่อง.

621.30711

Barcode (e-book) : 9786160854615

จัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเพชรรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2826-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

20127-2002 เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น
Basic Mechatronics

2-0-2

อ้างอิงมาตรฐาน

—

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

อธิบายระบบเมคคาทรอนิกส์ ระบบการผลิตในอุตสาหกรรมเบื้องต้น หลักการรายงานผลการปฏิบัติงาน หลักการนำเสนอ หลักการควบคุมภาพในกระบวนการผลิตเบื้องต้น หลักการระบบการวัดและควบคุม เซนเซอร์ การอินเตอร์เฟสอุปกรณ์ แอคทูเอเตอร์ หลักการของระบบส่งกำลังทางกล ระบบควบคุมแบบสัญญาณป้อนกลับ ระบบควบคุมแบบลำดับ เทคโนโลยีทางกล ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

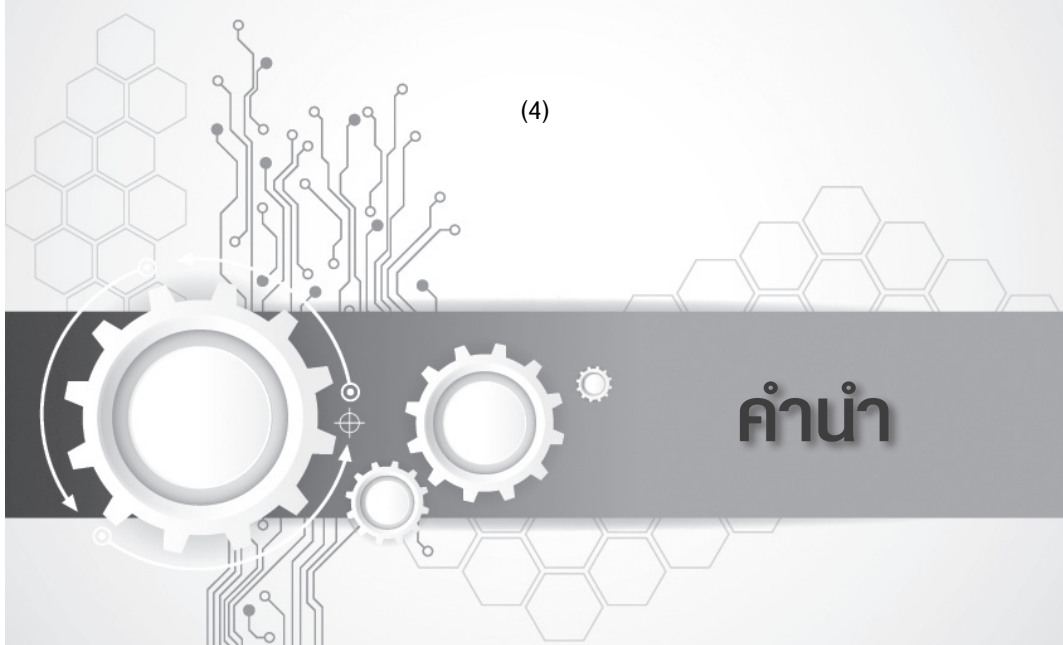
1. เข้าใจหลักการระบบเมคคาทรอนิกส์
2. เข้าใจระบบการผลิตในอุตสาหกรรมเบื้องต้น
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ
4. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเมคคาทรอนิกส์
2. สืบค้นข้อมูลสารสนเทศเพื่อศึกษาวิวัฒนาการของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรม
3. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมการผลิต หลักการพัฒนาลิตรภัณฑ์ หลักการเชื่อมโยงระบบต่างๆ ในระบบเมคคาทรอนิกส์ หลักการรายงานผลการปฏิบัติงาน หลักการนำเสนอ หลักการควบคุมภาพในกระบวนการผลิตเบื้องต้น หลักการอ่านแบบทางกล การอ่านแบบทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับงานเมคคาทรอนิกส์ หลักการระบบการวัดและควบคุม เซนเซอร์ (Sensor) การอินเตอร์เฟสอุปกรณ์ (Interface) แอคทูเอเตอร์ (Actuator) หลักการของระบบส่งกำลังทางกล ระบบควบคุม ระบบควบคุมแบบเปิด (Open-Loop Control) ระบบควบคุมแบบปิด (Close-Loop Control) ระบบควบคุมแบบลำดับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเบื้องต้น (Robotic and Automation System) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสำหรับงานเมคคาทรอนิกส์



เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ ได้มีการนำเอาระบบการควบคุมอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมแทนคนมากขึ้น และนำเอาระบบการควบคุมอัตโนมัติมาใช้ในการกระบวนการผลิตรถยนต์ เครื่องบิน และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น กล้องดิจิทัล เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ โทรศัพท์ ตู้เย็น ซึ่งสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับระบบการควบคุมอัตโนมัติ ได้แก่ สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ คำว่า Mechatronics มาจากคำ Mechanics ผสมกับคำ Electronics เมคคาทรอนิกส์คือ ศาสตร์ที่เป็นสหวิทยาการที่ผสมผสานกันของศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมการควบคุมอัตโนมัติ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มาบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ทางอุตสาหกรรม การควบคุมกระบวนการผลิตให้ทำงานในลักษณะอัตโนมัติ มีความแม่นยำในการทำงาน และมีประสิทธิภาพสูง

หนังสือ *เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น* เล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาวิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หลักการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตเบื้องต้น หลักการเชื่อมโยงระบบต่างๆ ในระบบเมคคาทรอนิกส์ หลักการของระบบการวัดและควบคุม การอินเทอร์เฟซอุปกรณ์ แอคทูเอเตอร์ไฟฟ้า แอคทูเอเตอร์เชิงกล หลักการระบบส่งกำลังทางกล ระบบควบคุมแบบสัญญาณป้อนกลับ ระบบควบคุมแบบลำดับ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสำหรับงานเมคคาทรอนิกส์ เป็นต้น

การจัดทำหนังสือเล่มนี้อาจจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง หากมีข้อผิดพลาดหรือคำแนะนำใด ๆ กรุณาติดต่อมายังผู้เขียนได้โดยตรงที่อีเมล boontham_patraja@yahoo.com เพื่อให้ผู้เขียนจะได้นำคำแนะนำเหล่านั้นมาปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในการเขียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป และขออุทิศความดี ความสมบูรณ์ของหนังสือเล่มนี้ให้แก่ บิดา มารดาผู้ให้กำเนิดและเป็นครูคนแรกที่เคารพรักเทิดทูนอย่างสูงยิ่งและครูอาจารย์ผู้ประศาสน์วิชาทุก ๆ ท่าน

บุญธรรม ภัทราจารุกุล

สารบัญ

บทเรียนที่ 1	วิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์	1
	แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 1.....	2
1.1	ความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์.....	4
1.2	วิวัฒนาการของระบบเมคคาทรอนิกส์.....	4
1.3	องค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์	8
1.4	ความสำคัญของเมคคาทรอนิกส์ในระบบอัตโนมัติ.....	10
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1	12
	แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 1.....	13
บทเรียนที่ 2	หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	15
	แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 2.....	16
2.1	ความหมายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	18
2.2	ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	19
2.3	หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์	21
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.....	31
	แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 2.....	32
บทเรียนที่ 3	หลักการรายงานผลการปฏิบัติงาน	34
	แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3.....	35
3.1	ความสำคัญของรายงานผลการปฏิบัติงาน	37
3.2	ประเภทของรายงานผลการปฏิบัติงาน	38

3.3 รูปแบบของการเขียนรายงานผลการปฏิบัติงาน.....	39
3.4 วิธีการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน	42
3.5 องค์ประกอบของการเขียนรายงานผลการปฏิบัติงาน	42
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.....	45
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3.....	46
บทเรียนที่ 4 หลักการนำเสนอ (Principles of Presentation)	48
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 4.....	49
4.1 ทศนาตุ	51
4.2 ลักษณะที่อ่านง่ายและชัดเจน.....	52
4.3 รูปภาพ/วิดีโอ	53
4.4 ลักษณะการนำเสนอที่ดี	53
4.5 สมบัติของผู้นำเสนอที่ดี.....	55
4.6 โครงสร้างของการนำเสนอ	57
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4.....	59
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 4.....	60
บทเรียนที่ 5 หลักการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตเบื้องต้น.....	62
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 5.....	63
5.1 ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพในการผลิต	65
5.2 การควบคุมคุณภาพ	66
5.3 การควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ.....	67
5.4 การประกันคุณภาพด้วยการควบคุมคุณภาพ.....	68
5.5 การควบคุมคุณภาพการผลิตแบบลีน.....	68
5.6 การรักษาคุณภาพในกระบวนการผลิต.....	76
5.7 แนวทางการรักษาคุณภาพในกระบวนการผลิต.....	76
5.8 วิธีการใช้การควบคุมคุณภาพในการผลิต	78
5.9 วิธีการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต	79
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.....	82
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 5.....	83

บทเรียนที่ 6 หลักการเชื่อมโยงระบบต่างๆ ในระบบเมคคาทรอนิกส์	85
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 6.....	86
6.1 ระบบทางกล.....	88
6.2 ตัวป้อนแต่งสัญญาณ.....	96
6.3 ส่วนอินเตอร์เฟสผู้ใช้งาน.....	97
6.4 ตัวควบคุม	100
6.5 อุปกรณ์เอาต์พุต	103
6.6 อุปกรณ์แสดงภาพกราฟิก	108
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6.....	111
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 6.....	112
 บทเรียนที่ 7 หลักการอ่านแบบทางกล การอ่านแบบทางไฟฟ้า	
และอิเล็กทรอนิกส์สำหรับงานเมคคาทรอนิกส์	114
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 7.....	115
7.1 การอ่านแบบทางกล	117
7.2 การอ่านแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	128
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7	144
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 7.....	145
 บทเรียนที่ 8 หลักการระบบการวัดและความคุม	147
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 8.....	148
8.1 ระบบการวัด.....	150
8.2 ส่วนประกอบของระบบการวัด.....	151
8.3 ตัวอย่างของระบบการวัด	155
8.4 ระบบควบคุม.....	157
8.5 ตัวอย่างของระบบควบคุม.....	159
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8.....	164
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 8.....	165

บทเรียนที่ 9 เซนเซอร์	167
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 9	168
9.1 เซนเซอร์	170
9.2 ทรานสดิวเซอร์	170
9.3 พรีอักษิมีตี้เซนเซอร์	171
9.4 พรีอักษิมีตี้เซนเซอร์ชนิด NPN หรือ PNP	176
9.5 โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์	177
9.6 อัลตราโซนิคเซนเซอร์	180
9.7 สเตนเกจ	184
9.8 โหลดเซลล์	186
9.9 อินครีเมนตอลเอ็นโค้ดเดอร์	188
9.10 เทอร์มิสเตอร์	189
9.11 อาร์ทีดี	191
9.12 เทอร์โมคัปเปิล	192
9.13 เซนเซอร์ความดัน	195
9.14 เซนเซอร์ของไหล	201
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9	209
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 9	210
บทเรียนที่ 10 การอินเตอร์เฟซอุปกรณ์	212
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 10	213
10.1 การอินเตอร์เฟซฮาร์ดแวร์	215
10.2 ข้อกำหนดของการอินเตอร์เฟซ	216
10.3 การส่งข้อมูล	217
10.4 สายไฟฟ้าส่งกำลังงาน	218
10.5 สายอินเตอร์เฟซ	219
10.6 สายไฟ VGA	226
10.7 สายไฟ DVI	227
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10	229
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 10	230

บทเรียนที่ 11 แอคทูเอเตอร์ไฟฟ้า.....	232
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 11	233
11.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	235
11.2 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	240
11.3 ดีซีมอเตอร์แบบแม่เหล็กถาวร.....	241
11.4 ดีซีมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน	242
11.5 สเต็ปเปอร์มอเตอร์	244
11.6 ระบบเซอร์โว	254
11.7 ดีซีเซอร์โวมอเตอร์	256
11.8 เอซีเซอร์โวมอเตอร์.....	257
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11	261
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 11.....	262
 บทเรียนที่ 12 แอคทูเอเตอร์เชิงกล.....	 264
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 12	265
12.1 แอคทูเอเตอร์เชิงกล	267
12.2 แอคทูเอเตอร์ไฮดรอลิกส์	274
12.3 แอคทูเอเตอร์นิวแมติกส์.....	283
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12.....	289
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 12.....	290
 บทเรียนที่ 13 หลักการของระบบส่งกำลังทางกล.....	 292
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 13	293
13.1 ระบบส่งกำลังโดยตรง.....	295
13.2 ระบบส่งกำลังแบบขั้นความเร็ว	295
13.3 ระบบส่งกำลังแบบแปรผันอย่างต่อเนื่อง	313
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13.....	316
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 13.....	317

บทเรียนที่ 14 ระบบควบคุมแบบสัญญาณป้อนกลับ	319
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 14	320
14.1 ระบบควบคุมแบบวงเปิด	322
14.2 ระบบควบคุมแบบวงปิด.....	323
14.3 ชนิดของเครื่องควบคุม	328
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14.....	338
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 14.....	339
บทเรียนที่ 15 ระบบควบคุมแบบลำดับ	341
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 15	342
15.1 การควบคุมมอเตอร์ทำงานตามลำดับด้วยคอนแทกเตอร์.....	344
15.2 การควบคุมมอเตอร์ทำงานตามลำดับด้วยรีเลย์ตั้งเวลา.....	349
15.3 การควบคุมกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ทำงานตามลำดับ ด้วยวาล์วลำดับแรงดัน	351
15.4 การควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานตามลำดับ.....	354
15.5 การควบคุมกระบอกสูบนิวแมติกส์ทำงานตามลำดับ ด้วยพีแอลซี.....	357
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 15.....	360
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 15.....	361
บทเรียนที่ 16 หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเบื้องต้น	363
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 16	364
16.1 หุ่นยนต์.....	366
16.2 ระบบอัตโนมัติ	386
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16.....	392
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 16.....	393
บทเรียนที่ 17 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	395
แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 17	396
17.1 วิวัฒนาการเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์.....	398

17.2 ประเภทของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์.....	399
17.3 องค์ประกอบฮาร์ดแวร์.....	401
17.4 องค์ประกอบซอฟต์แวร์.....	403
17.5 ระบบปฏิบัติการ.....	405
17.6 เครือข่ายและการสื่อสาร	408
17.7 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	410
17.8 การจัดเก็บข้อมูล	412
17.9 ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องจักร.....	414
17.10 ความปลอดภัยทางไซเบอร์และความเป็นส่วนตัว.....	416
17.11 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสำหรับงานเมคคาทรอนิกส์.....	419
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 17	425
แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 17	426
บรรณานุกรม	428



บทเรียนที่ 1

วิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ (Evolution and Definition of Mechatronics Technology)

สาระสำคัญบทเรียนที่ 1

เทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์จะเกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ ระบบควบคุม และระบบเครื่องกลไฟฟ้า ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเมคคาทรอนิกส์จะออกแบบและสร้างระบบที่เรียบง่ายและชาญฉลาดขึ้นเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ทางอุตสาหกรรมการผลิตให้ทำงานในลักษณะอัตโนมัติที่มีความแม่นยำในการทำงานสำหรับการเติบโตที่คาดหวังในระบบอัตโนมัติและการผลิต

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจวิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์
2. สามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศเพื่อศึกษาวิวัฒนาการและองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ
4. สามารถประยุกต์ใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ ในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
2. สืบค้นข้อมูลสารสนเทศเพื่อศึกษาวิวัฒนาการและองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
3. มีวินัย ขยันอดทน ใฝ่รู้ในการเรียน และทำงานได้สมบูรณ์ตามกำหนด ตรงต่อเวลา
4. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ ในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

ศึกษาวิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ องค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์และความสำคัญของเมคคาทรอนิกส์ในระบบอัตโนมัติ

แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 1

วิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X เลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

1. เมคคาทรอนิกส์คือศาสตร์ทางด้านใด

- ก. วิศวกรรมเครื่องกล
- ข. วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมไฟฟ้า
- ค. วิศวกรรมการควบคุมอัตโนมัติและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
- ง. เป็นสหวิทยาการที่ผสมผสานกันของศาสตร์ต่าง ๆ

2. เมคคาทรอนิกส์ถูกกำหนดด้วยมาตรฐานใด

- ก. มาตรฐานญี่ปุ่น JIS
- ข. มาตรฐานอังกฤษ EN
- ค. มาตรฐานฝรั่งเศส NF E 01-010
- ง. มาตรฐานยุโรป EU

3. การออกแบบระบบแบบดั้งเดิมจะประกอบด้วยชิ้นส่วนอะไร

- ก. ไฮดรอลิกส์
- ข. นิวแมติกส์
- ค. มอเตอร์ไฟฟ้า
- ง. กลไกทางกลต่างๆ แยกชุดมอเตอร์ สวิตช์และอื่นๆ

4. ระดับวิวัฒนาการของเมคคาทรอนิกส์จะแบ่งออกเป็นกี่ระดับ

- ก. 1 ระดับ
- ข. 2 ระดับ
- ค. 3 ระดับ
- ง. 4 ระดับ

5. เมคคาทรอนิกส์ระดับสี่มีลักษณะอย่างไร

- ก. เครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ คอมพิวเตอร์ เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์
- ข. การควบคุมอัจฉริยะสามารถตรวจจับข้อผิดพลาดของระบบและแยกแยะข้อผิดพลาดของระบบได้เอง
- ค. การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบเครื่องกล
- ง. แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าแบบแอนะล็อกจากเซนเซอร์ที่มีระดับต่ำให้มีความสมบูรณ์ดีขึ้น

6. ระบบทางกลในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์จะประกอบด้วยอุปกรณ์ชนิดใด
 - ก. วงจรลอจิก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี
 - ข. กระบวนการออกแบบและกระบวนการผลิต
 - ค. เครื่องมือ CAD-CAE
 - ง. แอ็กทูเอเตอร์และเซนเซอร์
7. ตัวปรุงแต่งสัญญาณดิจิทัลในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์ทำหน้าที่อะไร
 - ก. เครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ เซนเซอร์ แอ็กทูเอเตอร์
 - ข. การควบคุมอัจฉริยะสามารถตรวจจับข้อผิดพลาดของระบบและแยกแยะข้อผิดพลาดของระบบได้เอง
 - ค. การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบเครื่องกล
 - ง. แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าแบบแอนะล็อกจากเซนเซอร์ที่มีระดับต่ำให้มีความสมบูรณ์ดีขึ้น
8. ตัวควบคุมระบบในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์ได้แก่อะไร
 - ก. วงจรลอจิก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี
 - ข. กระบวนการออกแบบและกระบวนการผลิต
 - ค. เครื่องมือ CAD-CAE
 - ง. แอ็กทูเอเตอร์และเซนเซอร์
9. ระบบเมคคาทรอนิกส์จะใช้อุปกรณ์ควบคุมชนิดใดฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้า

ก. แอ็กทูเอเตอร์	ข. ไมโครคอนโทรลเลอร์
ค. เซนเซอร์	ง. พีแอลซี
10. ข้อเสียของการรวมวิธีการเมคคาทรอนิกส์เข้ากับระบบแบบดั้งเดิมที่มีอยู่ได้แก่อะไร

ก. ต้นทุนเริ่มต้นของระบบต่ำ	ข. มีค่าใช้จ่ายต่ำ
ค. ไม่มีข้อเสีย	ง. มีค่าใช้จ่ายสูงมาก

คำว่า Mechatronics เป็นคำประสมระหว่าง Mechanics กับ Electronics เมคคาทรอนิกส์ คือศาสตร์ที่เป็นสหวิทยาการที่ผสมผสานกันของศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมการควบคุมอัตโนมัติ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ทางอุตสาหกรรม การควบคุมกระบวนการผลิตให้ทำงานในลักษณะอัตโนมัติมีความแม่นยำในการทำงานและมีประสิทธิภาพสูง

1.1 ความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ (Definition of Mechatronics Technology)

คำว่า เมคคาทรอนิกส์ เป็นแนวคิดที่มีต้นกำเนิดของประเทศญี่ปุ่นในปี พ.ศ. 2523 (ค.ศ. 1980) และสามารถกำหนดให้เป็นการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบเครื่องกล

มาตรฐานฝรั่งเศส NF E 01-010 ได้ให้ความหมายสำหรับเมคคาทรอนิกส์ไว้ดังนี้ **ดำเนินแนวทางมุ่งเป้าไปที่การทำงานร่วมกันของเครื่องกล อิเล็กทรอนิกส์ ทฤษฎีการควบคุม และวิทยาการคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อปรับปรุงและ/หรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผลิตภัณฑ์**

ดังนั้นผลลัพธ์ของระบบเมคคาทรอนิกส์ส่วนใหญ่จะใช้ในผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ เช่น รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน และระบบที่ซับซ้อนขั้นสูง เช่น เครื่องบิน ยานอวกาศ และอุปกรณ์ทางการแพทย์

1.2 วิวัฒนาการของระบบเมคคาทรอนิกส์ (Evolution of Mechatronics System)

จากการที่วิศวกรจะใช้ความรู้เฉพาะทางที่เรียนรู้มาทำงานแก้ปัญหา เช่น วิศวกรเครื่องกลจะแก้ปัญหาเฉพาะทางด้านเครื่องกล วิศวกรไฟฟ้าจะแก้ปัญหาเฉพาะทางด้านไฟฟ้า ซึ่งการแก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ วิศวกรที่ชำนาญเฉพาะทางเฉพาะสาขาจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ วิวัฒนาการของระบบเมคคาทรอนิกส์จึงจะเป็นการใช้ความรู้ที่ผสมผสานกันระหว่างวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ เพื่อการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ



รูปที่ 1.1 ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของสาขาต่างๆ ที่ทำให้เกิดระบบเมคคาทรอนิกส์

ที่มา : en.wikipedia.org/wiki/Mechatronics

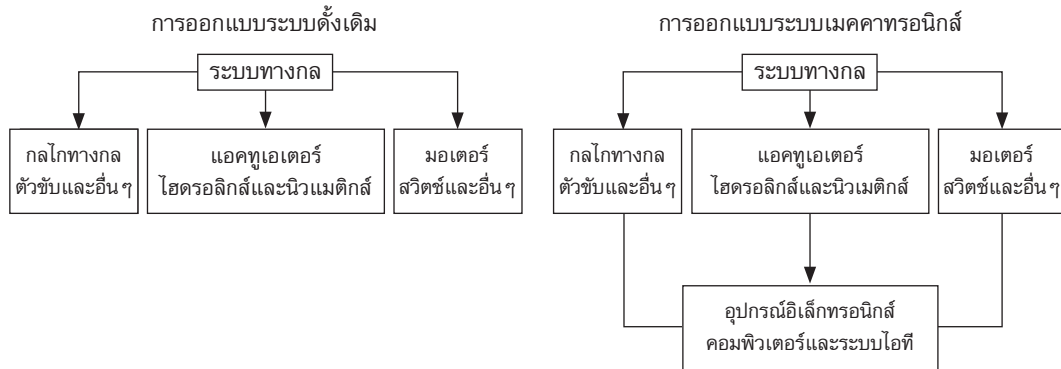
1.2.1 แนวคิดของระบบเมคคาทรอนิกส์ (Concepts of Mechatronics System)

โดยเริ่มเกิดปัญหาทางด้านวิศวกรรมและทางด้านเทคโนโลยีที่ยากมากขึ้น รวมทั้งความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง เช่น วิศวกรเครื่องกลได้นำเสนอการทำงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ไขปัญหาจุดระเบิดของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ซึ่งเป็นระบบจุดระเบิดแบบกลไกที่มีปัญหาทางด้านความไม่แน่นอนเที่ยงตรง ในจังหวะการจุดระเบิดและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ต่ำลง มาเป็นระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ และความก้าวหน้าทางด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ไมโครโปรเซสเซอร์ ทำให้เกิดการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบกลไกถูกแทนที่ด้วยระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ การเปลี่ยนแปลงระบบนี้ทำให้เครื่องยนต์ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีมลพิษลดน้อยลง

1.2.2 การออกแบบระบบดั้งเดิมและระบบเมคคาทรอนิกส์ (Conventional and Mechatronic System Design)

การออกแบบทางวิศวกรรมเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะและวินัยมากมาย ในการออกแบบแบบดั้งเดิม ชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ที่ได้รับการออกแบบจะใช้ส่วนประกอบและหลักการทางกลไกต่างๆ ไฮดรอลิกส์หรือนิวแมติกส์ มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น แต่ในแนวทางการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ เครื่องกล

อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และหลักวิศวกรรมควบคุมจะถูกรวมอยู่ใน การออกแบบระบบ ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แผนผังของการออกแบบระบบดั้งเดิมไปเป็นระบบเมคาทรอนิกส์

1.2.3 การเปรียบเทียบการออกแบบระบบดั้งเดิมและระบบเมคาทรอนิกส์ (Comparison of Traditional and Mechatronics System Design)

ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ตารางเปรียบเทียบการออกแบบระบบดั้งเดิมและระบบเมคาทรอนิกส์

	การออกแบบระบบดั้งเดิม	การออกแบบระบบเมคาทรอนิกส์
1	ยึดระบบดั้งเดิมเป็นหลัก เช่น ระบบเครื่องกล ไฮดรอลิกส์ และนิวแมติกส์	ยึดกลไกอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมควบคุมเป็นหลัก
2	มีความยืดหยุ่นต่ำ	มีความยืดหยุ่นสูง
3	มีความแม่นยำต่ำ	มีความแม่นยำสูง
4	การออกแบบกลไกจะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น	การออกแบบกลไกจะมีความซับซ้อนน้อยกว่า
5	ชิ้นส่วนประกอบและชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง จะมีการเคลื่อนที่มาก	ชิ้นส่วนประกอบและชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องจะ มีการเคลื่อนที่ต่ำ
6	ระบบมีส่วนประกอบขนาดใหญ่	ระบบมีขนาดกะทัดรัด

1.2.4 ระดับวิวัฒนาการของเมคคาทรอนิกส์ (Evolution Level of Mechatronics)

ระบบเมคคาทรอนิกส์แบ่งระดับวิวัฒนาการออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. เมคคาทรอนิกส์ระดับต้น ระดับนี้จะรวมอุปกรณ์ I/O เข้าด้วยกัน เช่น เซนเซอร์ และแอกทูเอเตอร์ที่รวมสัญญาณไฟฟ้าเข้ากับการทำงานของกลไกในระดับการควบคุมพื้นฐาน ตัวอย่างเช่น วาล์วและรีเลย์ของไหลควบคุมด้วยไฟฟ้า

2. เมคคาทรอนิกส์ระดับสอง ระดับนี้จะรวมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ลงในอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น เครื่องเล่นซีดี

3. เมคคาทรอนิกส์ระดับสาม ระดับนี้จะรวมฟังก์ชันป้อนกลับขั้นสูงเข้าไปในกลยุทธ์การควบคุมซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณภาพความซับซ้อนที่เรียกว่า ระบบอัจฉริยะ

- กลยุทธ์การควบคุม จะประกอบด้วยไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครโปรเซสเซอร์ และอื่นๆ หรือวงจรรวมเฉพาะแอปพลิเคชัน (ASIC) ตัวอย่างเช่น การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้กระตุ้นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ไดรฟ์ซีดี และเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

4. เมคคาทรอนิกส์ระดับสี่ ระดับนี้จะรวมการควบคุมอัจฉริยะไว้ในระบบเมคคาทรอนิกส์ โดยมันจะแนะนำด้วยความฉลาดและการตรวจจับข้อผิดพลาดและความสามารถของระบบในการแยกแยะข้อผิดพลาดของระบบ

1.2.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบเมคคาทรอนิกส์ (Advantages and Disadvantages of Mechatronics System)

ข้อดี ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีความคุ้มค่าและมีคุณภาพดีมาก
2. คุณลักษณะด้านประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เมคคาทรอนิกส์ ซึ่งทำได้ยากมากหากไม่มีการผสมผสานการทำงานร่วมกัน
3. มีความยืดหยุ่นสูง
4. ผลิตภัณฑ์เมคคาทรอนิกส์ดีกว่าเมื่อมีการรวมของชิ้นส่วน
5. ขอบเขตการใช้งานเครื่องจักรที่มากขึ้น
6. เนื่องจากการรวมเซนเซอร์และระบบควบคุมในระบบที่ซับซ้อน ทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายลดลง

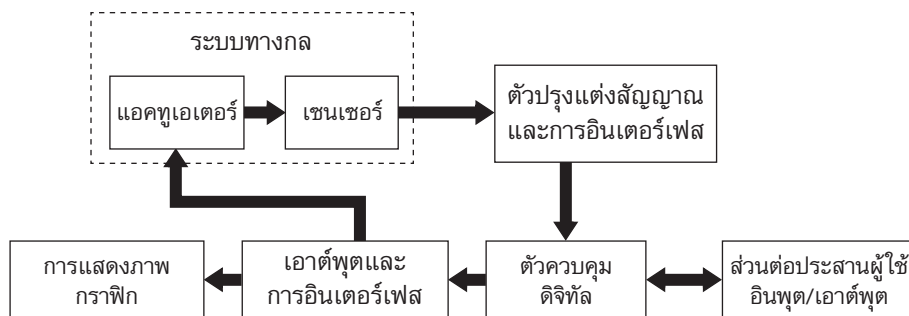
7. เนื่องจากการรวมตัวกันของระบบรับรู้สัมผัสและระบบป้อนกลับที่ชาญฉลาดและสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง วิธีการเมคาทรอนิกส์จึงส่งผลให้ผลิตภาพมากขึ้น ปริมาณที่สูงขึ้นและมีความน่าเชื่อถือในการผลิต

ข้อเสีย ได้แก่

1. ต้นทุนเริ่มต้นของระบบสูง
2. จำเป็นต้องมีความรู้ด้านวิศวกรรมสาขาต่างๆ เพื่อการออกแบบและนำไปปฏิบัติ
3. ปัญหาเฉพาะสำหรับระบบต่างๆ จะต้องได้รับการแก้ไขแยกกันและเหมาะสม
4. การรวมวิธีการเมคาทรอนิกส์เข้ากับระบบที่มีอยู่เก่านั้นมีค่าใช้จ่ายสูงมาก

1.3 องค์ประกอบของระบบเมคาทรอนิกส์ (Components of Mechatronics System)

ระบบเมคาทรอนิกส์ (บางครั้งเรียกว่า อุปกรณ์อัจฉริยะ) ครอบคลุมอุปกรณ์และระบบมากมาย โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้ามากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบควบคุมมากขึ้น องค์ประกอบของระบบเมคาทรอนิกส์ ดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แผนผังองค์ประกอบของระบบเมคาทรอนิกส์

1.3.1 แอคทูเอเตอร์ (Actuators)

แอคทูเอเตอร์ (เป็นอุปกรณ์สร้างการเคลื่อนไหวหรือทำให้เกิดการกระทำบางอย่าง ได้แก่ โซลินอยด์ ดีซีมอเตอร์ สเต็ปเปอร์มอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์ กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ และนิวแมติกส์)

1.3.2 เซนเซอร์ (Sensors)

เซนเซอร์เป็นอุปกรณ์ตรวจจับสถานะพารามิเตอร์อินพุตและเอาต์พุตของระบบ ได้แก่ สวิตช์ โพเทนชิโอมิเตอร์ โฟโตอิเล็กทริก เอ็นโค้ดเดอร์ สเตรนเกจ เทอร์โมคัปเปิล มาตรฐานวัดความเร่ง เป็นต้น แล้วสัญญาณจะเข้าตัวปรับปรุงสภาพสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตและการเชื่อมต่อระหว่างวงจรระบบควบคุมและอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ได้แก่ วงจรแบบแยกชิ้น (Discrete Circuits) วงจรขยาย วงจรกรอง วงจร A/D วงจร D/A ทรานซิสเตอร์กำลัง เป็นต้น

1.3.3 ตัวปรุงแต่งสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Conditioner)

ตัวปรุงแต่งสัญญาณดิจิทัลเป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าแบบแอนะล็อกจากเซนเซอร์ที่มีระดับต่ำให้มีความสมบูรณ์ดีขึ้น เพื่อให้อินพุตและเอาต์พุตของตัวควบคุมได้รับค่าที่เหมาะสมกับอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุตที่เชื่อมต่อ

1.3.4 ตัวควบคุมระบบ (Controller)

ในระบบควบคุม ตัวควบคุมเป็นกลไกที่พยายามลดความแตกต่างระหว่างค่าที่แท้จริงของระบบ ได้แก่ ตัวแปรกระบวนการ และค่าที่ต้องการของระบบ ได้แก่ ค่าปรับตั้ง ตัวควบคุมเป็นส่วนพื้นฐานของวิศวกรรมการควบคุมและใช้ในระบบควบคุมที่ซับซ้อนทั้งหมด ได้แก่ วงจรลอจิก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี

1.3.5 อุปกรณ์เอาต์พุต (Output Devices)

อุปกรณ์เอาต์พุตใช้เพื่อเปิด/ปิดมอเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ทำความร้อน และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบในทางใดทางหนึ่ง จะมีลักษณะทางกายภาพเช่นเดียวกับอุปกรณ์อินพุต คือมีทั้งอุปกรณ์อินพุตแบบดิจิทัลหรือแบบไม่ต่อเนื่อง และอุปกรณ์อินพุตแบบแอนะล็อก

1.3.6 การแสดงผลกราฟิก (Graphic Display)

การแสดงผลกราฟิกเป็นอุปกรณ์แสดงให้เห็นผลลัพธ์ของการควบคุมป้อนกลับแก่ผู้ใช้ เป็นภาพเส้นตรง เส้นโค้ง หรือแท่งกราฟ ตัวเลขหรือตัวหนังสือ และสามารถใส่คำสั่งบังคับให้แสดงภาพด้านตรง หมุน หรือเอียง ให้เห็นผลลัพธ์ของการควบคุมป้อนกลับแก่ผู้ใช้ ได้แก่ หลอดไฟ LED จอดิจิทัล จอ LCD และจอ CRT

1.4 ความสำคัญของเมคคาทรอนิกส์ในระบบอัตโนมัติ (Importance of Mechatronics in Automation System)

ปัจจุบันมีความต้องการความหลากหลายและความยืดหยุ่นในผลิตภัณฑ์มากขึ้น เนื่องจากความต้องการและการแข่งขันในตลาด ผู้ผลิตจึงต้องสร้างตัวผลิตภัณฑ์ใหม่หรือดัดแปลงให้ดีขึ้นเพื่อให้อยู่รอด ด้วยการลดระยะเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้การผลิตและการประกอบผลิตภัณฑ์เป็นแบบอัตโนมัติ มีกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านี้ กิจกรรมเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กระบวนการออกแบบและกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 1.4

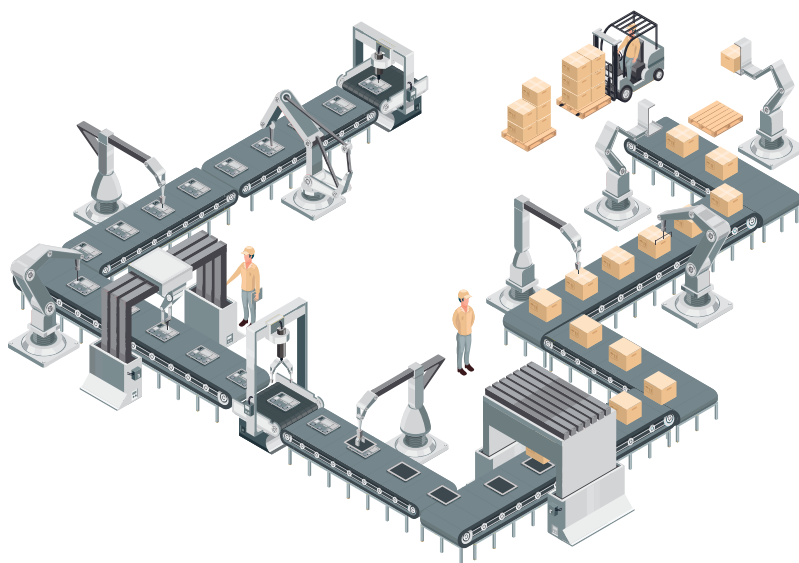
เมคคาทรอนิกส์จะใช้สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า การควบคุมและคอมพิวเตอร์ควบคู่กันไปในขั้นตอนของการออกแบบ สาขาเครื่องกลถูกนำมาใช้ในแง่ของเครื่องจักรและกลไกต่างๆ โดยที่วิศวกรรมไฟฟ้าจะใช้เป็นตัวขับเคลื่อนหลักแบบต่างๆ ได้แก่ ดีซีมอเตอร์ เอซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์ และระบบอื่นๆ วิศวกรรมควบคุมช่วยในการพัฒนาระบบควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อปรับปรุงหรือทดแทนกลไกของระบบเครื่องกล คอมพิวเตอร์ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนซอฟต์แวร์ต่างๆ เพื่อควบคุมระบบควบคุม กิจกรรมการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การวางแผนวัสดุและทรัพยากรการผลิต การเก็บบันทึก การสำรวจตลาด และกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขาย

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ (CAD) เครื่องมือคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ (CAE) สามารถพัฒนาแบบจำลองสามมิติของผลิตภัณฑ์ได้อย่างง่ายดาย แบบจำลองเหล่านี้สามารถวิเคราะห์และจำลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องมือทางตัวเลข เครื่องมือทางตัวเลขเหล่านี้จะได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือเสริมประสิทธิภาพด้วยผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันในชีวิตจริง การดำเนินการเหล่านี้ให้แนวคิดโดยประมาณเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือระบบแก่ทีมออกแบบในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาการจำลอง ซึ่งการออกแบบสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

ส่วนกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมทั่วไป การประเมินการออกแบบโดยทั่วไปจะดำเนินการหลังจากการผลิตผลิตภัณฑ์ครั้งแรก ซึ่งจะใช้เวลานานมาก ทำให้ระยะเวลารอคอยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นานขึ้น เป็นเดือนเป็นปี การใช้เครื่องมือ CAD-CAE จะช่วยประหยัดเวลาได้มากเมื่อเทียบกับกระบวนการออกแบบตามลำดับแบบดั้งเดิม

การออกแบบขั้นสุดท้ายที่สร้างโดย CAD-CAE จะถูกส่งไปยังส่วนการผลิตและการวางแผนกระบวนการ ระบบเมคคาทรอนิกส์พื้นฐาน เช่น การผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAM) จะใช้การวางแผนกระบวนการอัตโนมัติ การเขียนโปรแกรมชิ้นส่วนอัตโนมัติ การวางแผนทรัพยากรการผลิต ฯลฯ จะใช้ข้อมูลการออกแบบที่ทีมออกแบบให้ไว้ จากอินเทอร์เน็ต เหล่านี้ กิจกรรมต่าง ๆ จะได้รับการวางแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการผลิตทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณภายในกรอบเวลาที่กำหนด

ระบบอัตโนมัติที่ใช้เมคคาทรอนิกส์ เช่น การตรวจสอบอัตโนมัติและการประกันคุณภาพ การบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ การทำบันทึก และการจัดส่งอัตโนมัติช่วยให้การดำเนินการผลิตทั้งหมดรวดเร็วขึ้น ระบบเหล่านี้รับประกันการจัดหาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้น บรรจุภัณฑ์อย่างดีและผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือในตลาด ระบบอัตโนมัติในเครื่องมือกลจะใช้คนงานลดลงในการทำงานด้านการตัดเฉือนและปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องศึกษาหลักการของระบบเมคคาทรอนิกส์และเรียนรู้วิธีการนำไปใช้ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 1.4 หุ่นยนต์ทำงานในสายการประกอบในโรงงานอัตโนมัติ
ระบบสายพานลำเลียงและการบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติ

ที่มา : www.shutterstock.com

แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1

วิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ความมุ่งหมายของเมคคาทรอนิกส์คืออะไร
2. วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์เป็นวิศวกรรมสมัยใหม่ที่ต้องการให้วิศวกรมีความรู้ความสามารถด้านใด
3. ระบบเมคคาทรอนิกส์จะประกอบด้วยอะไร
4. ระบบเมคคาทรอนิกส์จะมีกลไกแบบใดเมื่อเทียบกับระบบดั้งเดิม
5. เมคคาทรอนิกส์ระดับที่มีลักษณะอย่างไร

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียน **จับคู่** ข้อที่มีความสัมพันธ์กันให้ถูกต้อง โดยอ่านคำถามด้านซ้ายมือ แล้วเลือกคำตอบด้านขวามือ และนำอักษรข้อคำตอบใส่ในช่องว่างหน้าข้อคำถาม

- | | |
|--|--|
| 1. ระบบทางกลในองค์ประกอบของระบบ
เมคคาทรอนิกส์จะประกอบด้วยอุปกรณ์ชนิดใด | ก. วงจรลอจิก ไมโคร
คอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี |
| 2. ตัวปรุงแต่งสัญญาณดิจิทัลในองค์ประกอบ
ของระบบเมคคาทรอนิกส์ทำหน้าที่อะไร | ข. แยกพูเอเตอร์และเซนเซอร์ |
| 3. ตัวควบคุมระบบในองค์ประกอบของระบบ
เมคคาทรอนิกส์ได้แก่อะไร | ค. แปลงสัญญาณทางไฟฟ้า
แบบแอนะล็อกจากเซนเซอร์
ที่มีระดับต่ำให้มีความสมบูรณ์
ดีขึ้น |
| 4. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของ
เมคคาทรอนิกส์จะมี 2 กลุ่มได้แก่อะไร | ง. เครื่องมือ CAD-CAE |
| 5. เครื่องมือชนิดใดสามารถพัฒนาแบบจำลอง
สามมิติของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ
ที่ดีขึ้น | จ. กระบวนการออกแบบและ
กระบวนการผลิต |

แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 1

วิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X เลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

1. เมคคาทรอนิกส์คือศาสตร์ทางด้านใด

- ก. วิศวกรรมเครื่องกล
- ข. เป็นสหวิทยาการที่ผสมผสานกันของศาสตร์ต่าง ๆ
- ค. วิศวกรรมการควบคุมอัตโนมัติและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
- ง. วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมไฟฟ้า

2. เมคคาทรอนิกส์ถูกกำหนดด้วยมาตรฐานใด

- ก. มาตรฐานญี่ปุ่น JIS
- ข. มาตรฐานอังกฤษ EN
- ค. มาตรฐานยุโรป EU
- ง. มาตรฐานฝรั่งเศส NF E 01-010

3. การออกแบบระบบแบบดั้งเดิมจะประกอบด้วยชิ้นส่วนอะไร

- ก. กลไกทางกลต่างๆ แอกทูเอเตอร์ สวิตช์และอื่นๆ
- ข. นิวแมติกส์
- ค. มอเตอร์ไฟฟ้า
- ง. ไฮดรอลิกส์

4. ระดับวิวัฒนาการของเมคคาทรอนิกส์จะแบ่งออกเป็นกี่ระดับ

- ก. 1 ระดับ
- ข. 2 ระดับ
- ค. 3 ระดับ
- ง. 4 ระดับ

5. เมคคาทรอนิกส์ระดับสี่มีลักษณะอย่างไร

- ก. เครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ คอมพิวเตอร์ เซนเซอร์ แอกทูเอเตอร์
- ข. แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าแบบแอนะล็อกจากเซนเซอร์ที่มีระดับต่ำให้มีความสมบูรณ์ดีขึ้น
- ค. การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบเครื่องกล
- ง. การควบคุมอัจฉริยะสามารถตรวจจับข้อผิดพลาดของระบบและแยกแยะข้อผิดพลาดของระบบได้เอง

6. ระบบทางกลในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์จะประกอบด้วยอุปกรณ์ชนิดใด
 - ก. วงจรลอจิก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี
 - ข. กระบวนการออกแบบและกระบวนการผลิต
 - ค. แอ็กทูเอเตอร์และเซนเซอร์
 - ง. เครื่องมือ CAD-CAE
7. ตัวปรุงแต่งสัญญาณดิจิทัลในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์ทำหน้าที่อะไร
 - ก. แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าแบบแอนะล็อกจากเซนเซอร์ที่มีระดับต่ำให้มีความสมบูรณ์ ดีขึ้นเครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ เซนเซอร์ แอ็กทูเอเตอร์
 - ข. การควบคุมอัจฉริยะสามารถตรวจจับข้อผิดพลาดของระบบและแยกแยะข้อผิดพลาดของระบบได้เอง
 - ค. การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบเครื่องกล
 - ง. เครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ เซนเซอร์ แอ็กทูเอเตอร์
8. ตัวควบคุมระบบในองค์ประกอบของระบบเมคคาทรอนิกส์ได้แก่อะไร
 - ก. กระบวนการออกแบบและกระบวนการผลิต
 - ข. วงจรลอจิก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และพีแอลซี
 - ค. เครื่องมือ CAD-CAE
 - ง. แอ็กทูเอเตอร์และเซนเซอร์
9. ระบบเมคคาทรอนิกส์จะใช้อุปกรณ์ควบคุมชนิดใดฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้า

ก. ไมโครคอนโทรลเลอร์	ข. แอ็กทูเอเตอร์
ค. เซนเซอร์	ง. พีแอลซี
10. ข้อเสียของการรวมวิธีการเมคคาทรอนิกส์เข้ากับระบบแบบดั้งเดิมที่มีอยู่เก่าได้แก่อะไร

ก. ต้นทุนเริ่มต้นของระบบต่ำ	ข. มีค่าใช้จ่ายต่ำ
ค. มีค่าใช้จ่ายสูงมาก	ง. ไม่มีข้อเสีย

เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น

Basic Mechatronics

ระบบเมคคาทรอนิกส์เป็นสหวิทยาการที่ผสมผสานกันของศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมการควบคุมอัตโนมัติ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อออกแบบ พัฒนา การนำไปใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพระบบที่ทำงานในสภาวะไดนามิกสูงด้วยความแม่นยำสูงและทนทาน เช่น ระบบอัตโนมัติควบคุมด้วยหุ่นยนต์ ระบบเมคคาทรอนิกส์ยังครอบคลุมถึงระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ และระบบอื่น ๆ อีกมากที่เกี่ยวข้องหรือการควบคุมการเคลื่อนที่ระบบต่าง ๆ

หนังสือ **เมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20127-2002** เล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาวิวัฒนาการและความหมายของเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หลักการระบบการวัดและควบคุม เช่น เซอร์ การอินเตอร์เฟส แอคทูเอเตอร์ไฟฟ้า แอคทูเอเตอร์เชิงกล หลักการระบบส่งกำลังทางกล ระบบควบคุมแบบเปิด (Open-Loop Control) และแบบปิด (Close-Loop Control) ระบบควบคุมแบบลำดับ หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเบื้องต้น และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับงานระบบเมคคาทรอนิกส์ เป็นต้น



ประวัติผู้เขียน :

บุญธรรม ภัทราจารกุล

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา
- สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาเครื่องกล จากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล นครราชสีมา
- สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. สาขาช่างยนต์ จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน) นครราชสีมา

การทำงาน

- เคยรับราชการที่วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมาในตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนกวิชา เมคคาทรอนิกส์

ด้านการศึกษาอบรม

- ผ่านการศึกษาดูงานโครงการพัฒนาวิทยทัศน์และศักยภาพของ ผู้บริหารและครูในสถานศึกษาสู่สากล ณ ประเทศอิตาลี สมาพันธรัฐสวิส สาธารณรัฐออสเตรีย และสหพันธ์เยอรมนี เมื่อวันที่ 7-15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551
- ผ่านการศึกษาดูงานโครงการพัฒนาบุคลากรด้านเมคคาทรอนิกส์ ณ ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จัดโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ร่วมกับสำนักพัฒนาสมรรถนะครู และบุคลากรอาชีวศึกษา และบริษัท เฟสได้ จำกัด เมื่อวันที่ 23 มีนาคม - 11 เมษายน พ.ศ. 2552
- ผ่านการอบรมพื้นฐานการควบคุมหุ่นยนต์ KUKA KRC-2 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา เมื่อวันที่ 14-16 มีนาคม พ.ศ. 2562

หนังสือ	1 สี	จำนวน	432	หน้า
	2 สี	จำนวน		หน้า
	4 สี	จำนวน		หน้า
กระดาษ	ปอนด์			
ความหนา	กระดาษปก	230	แกรม	
	กระดาษเนื้อใน	70	แกรม	



www.se-ed.com



sbc.fans



SE-ED Publisher

พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ

- | | |
|--|---|
| ☒ e-book (PDF) | ☐ audiobooks |
| ☐ e-book (EPUB) | ☐ audio CD / MP3 |
| ☒ ปกอ่อน | ☐ LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่) |

ISBN 978-616-08-5461-5



9 786160 854615
137 บาท

คู่มือเรียน-สอบ/อาชีวศึกษา-
สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์