

แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวส.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

จัดทำโดย

นายจิรายุส อินเทพ

วิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ

(Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

รหัสวิชา 30105-2010

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design) รหัสวิชา 30105-2010 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด (มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ จำลองกระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์
2. กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร
3. วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด
4. ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง
5. ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ
6. คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน
7. ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต
8. ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ
9. จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน
10. นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ ทำให้ กระบวนการจัดการ

เรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design) ไม่มากก็น้อย

(นายจิรายุส อินเทพ)

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
สารบัญ	4
ลักษณะรายวิชา	12
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	14
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	18
หน่วยการเรียนรู้	22
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	24
การวางแผนประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	46
แผนการจัดการเรียนรู้ของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	71
ใบความรู้ ที่ 1 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	77
ใบกิจกรรม ที่ 1 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	82
ใบงาน ที่ 1 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	85
ใบมอบหมายงาน ที่ 1 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	90
ข้อสอบ ที่ 1 — ข้อสอบของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	93

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ 97

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ 100

แผนการจัดการเรียนรู้ของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 102

ใบความรู้ ที่ 2 — เอกสารประกอบการสอนของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 109

ใบกิจกรรม ที่ 2 — เอกสารประกอบการสอนของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 114

ใบงาน ที่ 2 — เอกสารประกอบการสอนของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 117

ใบมอบหมายงาน ที่ 2 — เอกสารประกอบการสอนของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 122

ข้อสอบ ที่ 2 — ข้อสอบของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 125

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 129

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร 132

แผนการจัดการเรียนรู้ของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 133

ใบความรู้ ที่ 3 — เอกสารประกอบการสอนของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 139

ใบกิจกรรม ที่ 3 — เอกสารประกอบการสอนของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 143

ใบงาน ที่ 3 — เอกสารประกอบการสอนของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 146

ใบมอบหมายงาน ที่ 3 — เอกสารประกอบการสอนของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 151

ข้อสอบ ที่ 3 — ข้อสอบของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 154

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 158

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด 161

แผนการจัดการเรียนรู้ของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 162

ใบความรู้ ที่ 4 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 168

ใบกิจกรรม ที่ 4 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 172

ใบงาน ที่ 4 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 175

ใบมอบหมายงาน ที่ 4 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 180

ข้อสอบ ที่ 4 — ข้อสอบของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 183

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 187

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง 190

แผนการจัดการเรียนรู้ของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 191

ใบความรู้ ที่ 5 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 197

ใบกิจกรรม ที่ 5 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 202

ใบงาน ที่ 5 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 205

ใบมอบหมายงาน ที่ 5 — เอกสารประกอบการสอนของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 209

ข้อสอบ ที่ 5 — ข้อสอบของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 211

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 215

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ 218

แผนการจัดการเรียนรู้ของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 220

ใบความรู้ ที่ 6 — เอกสารประกอบการสอนของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 226

ใบกิจกรรม ที่ 6 — เอกสารประกอบการสอนของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 231

ใบงาน ที่ 6 — เอกสารประกอบการสอนของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 234

ใบมอบหมายงาน ที่ 6 — เอกสารประกอบการสอนของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 239

ข้อสอบ ที่ 6 — ข้อสอบของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 241

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 245

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 248

แผนการจัดการเรียนรู้ของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 249

ใบความรู้ ที่ 7 — เอกสารประกอบการสอนของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 255

ใบกิจกรรม ที่ 7 — เอกสารประกอบการสอนของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 259

ใบงาน ที่ 7 — เอกสารประกอบการสอนของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 262

ใบมอบหมายงาน ที่ 7 — เอกสารประกอบการสอนของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 267

ข้อสอบ ที่ 7 — ข้อสอบของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 269

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 273

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต 276

แผนการจัดการเรียนรู้ของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 277

ใบความรู้ ที่ 8 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 284

ใบกิจกรรม ที่ 8 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 289

ใบงาน ที่ 8 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 292

ใบมอบหมายงาน ที่ 8 — เอกสารประกอบการสอนของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 297

ข้อสอบ ที่ 8 — ข้อสอบของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 300

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 304

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ 307

แผนการจัดการเรียนรู้ของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 309

ใบความรู้ ที่ 9 — เอกสารประกอบการสอนของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 317

ใบกิจกรรม ที่ 9 — เอกสารประกอบการสอนของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 321

ใบงาน ที่ 9 — เอกสารประกอบการสอนของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 324

ใบมอบหมายงาน ที่ 9 — เอกสารประกอบการสอนของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 329

ข้อสอบ ที่ 9 — ข้อสอบของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพ กระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 332

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 336

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 339

แผนการจัดการเรียนรู้ของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 340

ใบความรู้ ที่ 10 — เอกสารประกอบการสอนของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 346

ใบกิจกรรม ที่ 10 — เอกสารประกอบการสอนของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 350

ใบงาน ที่ 10 — เอกสารประกอบการสอนของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 353

ใบมอบหมายงาน ที่ 10 — เอกสารประกอบการสอนของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 358

ข้อสอบ ที่ 10 — ข้อสอบของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 360

ลำดับ — แบบประเมินการปฏิบัติงานของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 364

ลำดับ — แบบประเมินจิตพิสัยของ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน 366

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้น สูง (ปวส.) ประเภท วิชา อุตสาหกรรม กลุ่ม อาชีพ พลังงาน ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

จำลองกระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

เพื่อให้

1. เข้าใจ หลัก การ ออกแบบ กระบวนการ ผลิต วิเคราะห์ ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ที่ใช้ เครื่องจักร และใช้ มนุษย์ สำหรับโรงงานอัจฉริยะ

2. มีทักษะการออกแบบกระบวนการผลิต

3. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ รักษาสภาพแวดล้อม คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย

4. ปรับปรุงระบบกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักรและใช้มนุษย์สำหรับโรงงานอัจฉริยะตามเงื่อนไขที่กำหนด

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวล แสดง ความรู้ เกี่ยว กับ หลัก การ ออกแบบ กระบวนการ ผลิต วิเคราะห์ ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ที่ใช้ เครื่องจักร และใช้ มนุษย์ และการจัดทำเอกสารรายงานสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

2. ออกแบบกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องจักรสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

3. ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ใช้มนุษย์สำหรับโรงงานอัจฉริยะ

4. จำลองการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

5. จัดทำรายงานกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบ จำลอง กระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องจักร สายพานลำเลียง รถ AGV หุ่นยนต์ แนวทาง การ ป้อน พารามิเตอร์ ที่ เกี่ยวข้อง กับ การ ผลิต เช่น เวลา ใน การ ทำงาน การ ปรับ ตั้ง เครื่องจักร ประสิทธิภาพ การ ทำงาน ของ เครื่องจักร การ วิเคราะห์ หา จุด คอ ขวด ด้วย เครื่อง มือ กราฟ และ Bottleneck Analyzer การทดลองหาแนวทางปรับปรุงด้วยเครื่องมือ Experiment Manager การออกแบบ จำลอง วิเคราะห์ ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ใช้มนุษย์ การคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยเครื่องมือ Cost Analyzer การจำลองการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต การเขียนรายงานกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: จำลองกระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะ ด้วย ระบบอัตโนมัติ	ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิต โดย ใช้ เครื่องจักร ระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิต โดย ใช้ เครื่องจักร ระบบสายพาน ลำเลียง และ หุ่น ยนต์ ภาย ใต้ เงื่อนไข ข้อ กำหนด มาตรฐาน ของ ระบบ Smart Factory	หลักการออกแบบกระบวนการผลิตและการจำลองสถานีงาน ระบบ สายพาน ลำเลียง รถ AGV และ หุ่น ยนต์ ใน โรงงาน อัจฉริยะ	สร้าง และ จัด วาง องค์ ประกอบ เครื่องจักร สายพาน ลำเลียง หุ่น ยนต์ และ ระบบ AGV ใน โปรแกรม จำลอง กระบวนการผลิต
	กำหนด ค่า พารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรม การ ทำงาน และ การ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	ป้อน พารามิเตอร์ เวลา การ ทำงาน และ อัตรา การ ผลิต ตาม ข้อ กำหนด เฉพาะ ของ เครื่องจักรแต่ละสถานีงาน	แนวทาง การ กำหนด ค่า พารามิเตอร์ เวลา การ ทำงาน การปรับตั้งเครื่องจักร และการ วัดประสิทธิภาพการผลิต	ป้อน ค่า พารามิเตอร์ ใน ตาราง เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและ ตรวจ สอบ อัตรา ประสิทธิภาพ การผลิต
วิเคราะห์ หา จุด คอ ขวด และ ปรับปรุง ประสิทธิภาพ	วิเคราะห์ หา จุด คอ ขวด ใน กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือ กราฟ และ ระบบ วิเคราะห์ จุด	วิเคราะห์ หา จุด คอ ขวด ของ กระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ โดย ใช้ เครื่อง มือ กราฟ และ	หลักการวิเคราะห์หาจุดคอขวด ในระบบการผลิตอุตสาหกรรม และ การ ใช้ ชุด คำ สั่ง กราฟ	วิเคราะห์และแปลความหมาย ข้อมูลความล่าช้าจากเครื่องมือ กราฟและระบบ Bottleneck

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
กระบวนการผลิต	คอขวด	Bottleneck Analyzer ตามแบบจำลองที่ออกแบบไว้	วิเคราะห์	Analyzer
	ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	รัน การ ทดลอง จำลอง เงื่อนไข และ เปรียบ เทียบ ผล เพื่อ ปรับปรุงระบบการผลิตผ่านชุดคำสั่ง Experiment Manager	วิธี การใช้เครื่องมือ ทดลอง เชิง จำลอง เปรียบ เทียบ และ การ ประเมิน ประสิทธิผล ตาม ตัวแปรที่เปลี่ยนแปลง	สลับ เปลี่ยน พารามิเตอร์ และ บันทึก รายงาน ผล การ รัน จาก โปรแกรม Experiment Manager
ออกแบบ วิเคราะห์ และ ประเมิน ต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์	ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	จำลอง ขั้น ตอน และ เวลา การ ทำงาน ของ พนักงาน ตาม มาตรฐาน การ ปฏิบัติ งาน ที่คำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย	หลักสรีรศาสตร์และการจัดการกระบวนการทำงานของมนุษย์ร่วม กับ เครื่องจักร ใน โรงงานอัจฉริยะ	จำลองลักษณะงาน ป้อนอัตราความเร็วการทำงาน และตรวจสอบประสิทธิภาพความเหนื่อยล้าของแรงงานมนุษย์ในระบบ
	คำนวณ และ ประเมิน ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	คำนวณ ต้นทุน แรงงาน และ ต้นทุน เครื่องจักร ใน กระบวนการ ผลิต ด้วย ระบบ Cost Analyzer	โครงสร้าง ต้นทุน โรงงาน อุตสาหกรรม ต้นทุน ทาง ตรง และทางอ้อม รวมถึงเครื่องมือคำนวณต้นทุนการผลิต	คำนวณ ต้นทุน การ ผลิต โดย เชื่อม โยง ค่า ใช้ จ่าย วัตถุดิบ แรงงาน และ เครื่องจักร ใน ระบบจำลองการผลิต

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ตรวจ สอบ จำลอง และ สรุป การ ประเมิน การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ในโรงงานอัจฉริยะ	ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	จำลอง ตรวจ สอบ และ พล็อต แนว โน้ม อัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร แต่ละ สถานี งาน ภาย ใต้ สภาพ การ ทำงานปกติตามแผนระบบการผลิต	การ คำนวณ การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร อัตโนมัติ และ การนำ ข้อมูล การ วัด มา แสดงบนแบบจำลอง	อ่าน และ วิเคราะห์ กราฟ แสดง ผลการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงและรวมในระบบจำลองการผลิต
	ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับ การ จัดการ เครื่องจักร แบบ ประหยัดไฟ	ทดสอบและปรับปรุงเวลาหยุดพัก ของ เครื่องจักร เพื่อ รักษา สภาพ แวดล้อม และ ประหยัด การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ตาม มาตรการพลังงานทดแทน	มาตรฐาน และ มาตรการ การ อนุรักษ์ พลังงาน ใน ระบบ เครื่องจักรและโรงงานอัจฉริยะ	ตั้ง ค่า สถานะ สลีป (Sleep Mode) ของ เครื่องจักร และ คำนวณ ส่วน ต่าง การ ประหยัด พลังงานในระบบจำลอง
	จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ และ การใช้พลังงาน	รวบรวม ตัวเลข สถิติ การผลิต และ ข้อมูล ความ ปลอดภัย เพื่อ เรียบเรียงเป็นรายงานสรุปตาม มาตรฐาน การ รายงาน ทาง วิชาชีพ	หลัก การ และ โครงสร้าง การ เขียนรายงานกระบวนการผลิต และ สถิติ เชิง ปริมาณ สำหรับ ระบบโรงงานอัจฉริยะ	เขียน และ ประมวล สรุป ข้อมูล ประสิทธิภาพ ของ เครื่องจักร กำลัง พล และ การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้าลงในเอกสารรายงาน

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
	นำ เสนอ เอกสาร รายงาน กระบวนการ ผลิต จำลอง และ การ ปรับปรุง ต่อ ผู้ บริหาร โรงงาน	นำ เสนอ รายงาน การ ปรับปรุง กระบวนการผลิตและวิเคราะห์ คอ ขวด ต่อ ผู้ เกี่ยวข้อง ด้วย เครื่องมือนำเสนอที่กำหนด	เทคนิคการนำเสนอรายงานข้อ เสนอ แนะ เชิง เทคนิค และ การ อธิบายแนวทางแก้ไขปัญหาให้ เข้าใจง่าย	สร้าง และ จัด วาง สไลด์ เพื่อ นำ เสนอข้อมูล เปรียบเทียบ และ สรุป ข้อดี ข้อ เสีย ของ แบบ จำลอง กระบวนการ ผลิต ที่ ถูก ปรับปรุง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป	ลำ ค สำ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
1. ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	2	2	1	0	0	0	5	3	2		**10**	4/6	
2. กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	1	1	1	1	0	0	4	1	1		**6**	2/3	1

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป	ลำ คว สำ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
3. วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	0	1	0	2	2	0	5	3	2		**10**	2/3	
4. ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	1	1	1	1	0	0	4	4	2		**10**	2/3	
5. ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	2	2	2	0	0	0	6	3	2		**11**	4/6	
6. คำนวณและประเมินต้นทุน	1	1	1	2	0	0	5	1	2		**8**	2/3	

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป	ลำ คว สำ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
ระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน													
7. ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	1	1	1	0	0	0	3	1	2	3	**9**	2/3	
8. ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	0	1	2	1	0	1	5	1	1		**7**	2/3	
9. จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพ	1	2	2	1	1	1	8	6	4		**18**	6/9	

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป	ลำ คว สำ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
กระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน													
10. นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	1	2	1	1	0	1	6	3	2		**11**	4/6	
รวม	**10**	**14**	**12**	**9**	**3**	**3**	**51**	**26**	**20**	**3**	**100**		
										รวมทั้งรายวิชา	**100**		

ที่มา: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	4	6	**10**
2	กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	2	3	**5**
3	วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	2	3	**5**
4	ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	2	3	**5**
5	ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	4	6	**10**
6	คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	2	3	**5**
7	ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	2	3	**5**
8	ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบ	2	3	**5**

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
	ประหยัดไฟ			
9	จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	6	9	**15**
10	นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	4	6	**10**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		**0**	**0**	**0**
รวมทั้งสิ้น		**30**	**45**	**75**

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
สอนครั้งที่ 1-2	4/6	**หน่วยที่ 1** **ออกแบบ และ จำลอง สถานี งาน ผลิต โดย ใช้ เครื่องจักร ระบบ สายพาน ลำเลียงและหุ่นยนต์**	**งาน : ออกแบบ และ จำลอง สถานี งาน ผลิต โดย ใช้ เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักรสายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง - ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) ของเครื่องจักรสายพาน ลำเลียง และ หุ่น ยนต์ พร้อม ทั้ง กำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ (Kinematics) และขอบเขตการทำงาน (Work Envelope) ของหุ่นยนต์	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			- เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) ของหุ่นยนต์ร่วมกับระบบสายพาน ลำเลียง ผ่าน การ ควบคุม สัญญาณ เชื่อม โยง (Signal Connection) **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) กำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ และขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์ในโปรแกรมจำลองได้อย่างถูกต้อง 3. 3. เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) พร้อมเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมได้อย่างถูกต้อง 4. 4. รันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบ	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			การชนกันของอุปกรณ์ และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตของสถานีงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. 5. บันทึกโครงการ ส่งออกรายงานการจำลอง และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ถูกต้อง	
สอนครั้งที่ 3	2/3	**หน่วยที่ 2** **กำหนด ค่า พารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร**	**งาน : กำหนด ค่า พารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรม การทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ ที่ ติด ตั้ง โปรแกรม จำลองสถานการณ์ (Simulation Software) พร้อม รวบรวมข้อมูล พารามิเตอร์ ทาง เทคนิค เช่น เวลา การ ทำงาน (Cycle Time) เวลาปรับตั้งเครื่อง (Setup Time) และข้อมูลตารางเวลาของเครื่องจักรจากคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะ	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			- กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักร แต่ละ เครื่อง ใน โปรแกรม ได้แก่ เวลา ใน กระบวนการผลิต (Processing Time) อัตราความน่าจะเป็น ของ การ เกิด ของ เสีย และ อัตรา ความ เสีย หาย ของ เครื่องจักร (MTBF/MTTR) - กำหนด ค่า การ ตั้ง เวลา ปฏิบัติ งาน (Timetable) และ ลำดับ กระบวนการ ทำงาน (Routing Logic) ของ เครื่องจักร ใน ระบบ จำลอง เพื่อ จำลอง การ ทำงาน กะ และ การหยุดพัก การ ทำงาน ตาม แผน การ ผลิต จริง **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. สามารถ จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ ติด ตั้ง โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ และ รวบรวม ข้อมูล พารามิเตอร์ ทาง เทคนิค ตาม คู่มือ ปฏิบัติ งาน ของ โรงงาน อัจฉริยะ ได้ อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน 2. 2. สามารถ กำหนด ค่า พารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรม	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			การทำงานของเครื่องจักร ได้แก่ เวลาในกระบวนการผลิต อัตราความน่าจะเป็นของเสีย และอัตราความเสียหายของเครื่องจักรได้ถูกต้องแม่นยำ 3. 3. สามารถกำหนดค่าการตั้งเวลาปฏิบัติงานและลำดับกระบวนการทำงานของเครื่องจักรในระบบจำลองเพื่อจำลองการทำงานกะและหยุดพักการทำงานได้อย่างถูกต้องตามแผน 4. 4. สามารถทดสอบรันระบบจำลองสถานการณ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของปริมาณการผลิตรวม คอขวด และระยะเวลาหยุดเครื่องจักรเทียบกับค่าจริงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด	
สอนครั้งที่ 4	2/3	**หน่วยที่ 3** **วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิต ด้วย เครื่อง มือ กราฟ และ ระบบ**	**งาน: วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:**	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
		วิเคราะห์จุดคอขวด	- จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิต อัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต - นำเข้าข้อมูลเวลาการทำงานและกำหนดโครงสร้างสายการผลิตลงในระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิต - ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิตได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. นำเข้าข้อมูลเวลาการทำงานและกำหนดโครงสร้างสายการผลิตลงในระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวด	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			เพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้อง 3. 3. ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวดได้อย่างแม่นยำ 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) ของโรงงานได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 5. 5. จัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กรตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนดได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 5	2/3	**หน่วยที่ 4** **ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุง**	**งาน : ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง**	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
		กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	**ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ บัญชี ตัวแปร นำ เข้า - ผลลัพธ์ และ เปิด โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ พร้อม เครื่อง มือ จัดการ การ ทดลอง (Experiment Manager) - กำหนดตัวแปรต้น (Input Variables) และตัวแปรตาม (Output Variables) รวมถึงสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) เพื่อใช้ในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิต - รันการทดลองเปรียบเทียบ (Run Experiments) ตามเงื่อนไขและจำนวนครั้งที่กำหนดในเครื่องมือจัดการการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ บัญชี ตัวแปร นำ เข้า - ผลลัพธ์ และ เปิด โปรแกรม จำลอง	- สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			สถานการณ์ พร้อม เครื่อง มือ จัดการ การ ทดลอง (Experiment Manager) ได้ถูกต้องครบถ้วน 2. 2. กำหนดตัวแปรต้น (Input Variables) และตัวแปรตาม (Output Variables) รวม ถึง สร้าง สถานการณ์จำลอง (Scenarios) เพื่อ ใช้ ใน การ ทดลอง ปรับปรุง กระบวนการผลิตได้ถูกต้องตามหลักการ 3. 3. รันการทดลองเปรียบเทียบ (Run Experiments) ตามเงื่อนไขและจำนวนครั้งที่กำหนดในเครื่องมือจัดการการ ทดลอง เพื่อ เก็บ รวบรวม ข้อมูล ผลลัพธ์ ได้ ครบ ถ้วน สมบูรณ์ 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลอง (Simulation Results) กับค่าเป้าหมายเพื่อเลือก แนวทาง การ ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ที่ มี ประสิทธิภาพสูงสุดได้ถูกต้อง 5. 5. บันทึก ไฟล์โครงการ และ ส่ง ออก รายงาน ผล การ	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			ทดลอง (Experiment Report) จัดเก็บเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงานให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน	
สอนครั้งที่ 6-7	4/6	**หน่วยที่ 5** **ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ ใน ไลน์ การ ผลิต อัจฉริยะ**	**งาน : ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัด เตรียม เครื่อง คอมพิวเตอร์ และ โปรแกรม จำลองสถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software) พร้อมทั้ง นำเข้า ข้อมูล ดิบ ได้แก่ เวลา มาตรฐาน (Standard Time) ขนาด และ มิติ ของ พื้นที่ ปฏิบัติ งาน และ ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ (Ergonomic Data) - ออกแบบและสร้างผังทางกายภาพจำลอง (Layout) และกำหนดตำแหน่งงาน รวมถึงสร้างลู่ทางการเคลื่อนที่ (Path) และท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัล (Digital Human Model - DHM) ให้สอดคล้องกับกระบวนการ	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			ประกอบชิ้นงานจริง - ดำเนิน การ รัน โปรแกรม จำลอง （Simulation） เพื่อ วิเคราะห์ เวลา ใน รอบ การ ผลิต （Cycle Time） และ ประเมิน ท่าทาง การ ทำงาน ตาม หลัก การ ยศาสตร์ （Ergonomics Evaluation） ด้วย เครื่อง มือ ประเมิน ใน โปรแกรม เช่น RULA หรือ REBA **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์ สาม มิติ พร้อม ทั้ง นำ เข้า ข้อมูล ดิบ เวลา มาตรฐาน และข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ได้อย่างถูกต้อง 2. 2. ออกแบบและสร้างผังทางกายภาพจำลอง กำหนด ตำแหน่ง งาน สร้าง ลู่ทาง การ เคลื่อนที่ และ ท่าทาง การ ทำงานของมนุษย์ดิจิทัลให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตจริงได้อย่างสมบูรณ์	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			3. 3. ดำเนินการรันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิตและประเมินท่าทางการทำงานตามหลักการยศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 4. 4. ตรวจสอบผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองกับเป้าหมายรอบเวลาการผลิตและข้อกำหนดมาตรฐานการยศาสตร์สากลได้อย่างถูกต้อง	
สอนครั้งที่ 8	2/3	**หน่วยที่ 6** **คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน**	**งาน : คำนวณ และ ประเมิน ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรม เครื่องมือ วิเคราะห์ ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะให้พร้อมใช้งาน - จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุน ทั้งต้นทุนคงที่และ ต้นทุน ผันแปร ของ ระบบ แรงงาน มนุษย์ และ ระบบ	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			อัจฉริยะเข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน - คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และระยะ เวลา คืน ทุน โดย ใช้ สูตร และ ฟังก์ชัน ใน เครื่อง มือ วิเคราะห์ต้นทุน **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และ เปิด โปรแกรม เครื่อง มือ วิเคราะห์ ต้นทุน ระบบ การผลิตอัจฉริยะได้ครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนด 2. 2. จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุน ทั้งต้นทุนคงที่ และ ต้นทุน ผันแปร ของ ระบบ แรงงาน มนุษย์ และระบบอัจฉริยะเข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 3. 3. คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนโดยใช้สูตรและฟังก์ชันในเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะกับต้นทุนระบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. 5. บันทึกไฟล์ผลการประเมินต้นทุน ส่งออกรายงานการวิเคราะห์ และจัดเก็บเอกสารข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อยตามรูปแบบที่กำหนด	
สอนครั้งที่ 9	2/3	**หน่วยที่ 7** **ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและ ตรวจ สอบ อัตรา การ ใช้ พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต**	**งาน: ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบ อัตรา การใช้พลังงานไฟฟ้า ของเครื่องจักรในสายการผลิต** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า ไฟล์แบบจำลอง สาย การ ผลิต และ เอกสาร พิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต - ป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตลงใน	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงา - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			โปรแกรมและกำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงาน - รันซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์การทำงานของสายการผลิต ใน สภาวะ ต่างๆ เพื่อ ทดสอบ อัตรา การ ใช้ พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ จำลอง ระบบไฟฟ้า และเอกสาร พิกัด กำลังไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนและพร้อมใช้งาน 2. 2. ป้อน ค่า พิกัด ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร และ กำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงานได้ถูกต้อง 3. 3. รัน ซอฟต์แวร์ จำลอง สถานการณ์ และ ทดสอบ วัดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสภาวะต่างๆ ได้ถูกต้อง	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			4. 4. ตรวจสอบความสอดคล้องของกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้าและเปรียบเทียบค่าจำลองกับพิกัดมาตรฐานได้ถูกต้อง 5. 5. บันทึก จัดเก็บ และสำรองไฟล์งานจำลองพลังงานลงในระบบคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างเป็นระบบ	
สอนครั้งที่ 10	2/3	**หน่วยที่ 8** **ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงาน ไฟฟ้า ร่วม กับ การ จัดการ เครื่องจักรแบบประหยัดไฟ**	**งาน : ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และ ข้อมูล พฤติกรรม การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ - สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงาน ของ เครื่องจักร เพื่อ คำนวณ หา ปริมาณ การ ใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุง	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			- กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บายในโปรแกรมจำลอง **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างครบถ้วน 2. 2. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุงได้อย่างถูกต้อง 3. 3. กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บายในโปรแกรมจำลองได้อย่างมี	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			ประสิทธิภาพ 4. 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างก่อนและหลังใช้มาตรการเพื่อสรุปผลสัมฤทธิ์ของการประหยัดพลังงานได้อย่างแม่นยำ 5. 5. บันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานลงในระบบฐานข้อมูลพร้อมทั้งทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังเสร็จสิ้นปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 11-13	6/9	**หน่วยที่ 9** **จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะและการใช้พลังงาน**	**งาน : จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพ กระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำนักงาน และไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วให้พร้อมใช้งาน	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			- รวบรวม และ จัด หมวด หมู่ ข้อมูล อัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดย รวม ของ เครื่องจักร (OEE) และ ผลลัพธ์ จาก แบบ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า ของ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ ลงใน ตาราง สรุป ผล - ร่าง เนื้อหา รายงาน ประสิทธิภาพ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ และ การ ใช้ พลังงาน โดย เขียน อธิบาย แนว โน้ม การ ใช้ พลังงาน เปรียบ เทียบ กับ เกณฑ์ มาตรฐาน และ เสนอแนะ แนวทาง ปรับปรุง **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียม เครื่อง คอมพิวเตอร์ โปรแกรม สำนักงาน และ ไฟล์ ข้อมูล ผล การ ประเมิน การ ใช้ พลังงาน และ การ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า ได้ ครบ ถ้วน ถูก ต้อง ตาม รายการ ที่ กำหนด 2. 2. รวบรวม และ จัด หมวด หมู่ ข้อมูล อัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดย รวม ของ เครื่องจักร (OEE) และ	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			ผลลัพธ์จากแบบจำลองลงในตารางสรุปผลได้อย่างเป็นระบบ 3. 3. ร่างเนื้อหารายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ และ การ ใช้ พลังงาน พร้อม อธิบาย แนว โน้ม เปรียบ เทียบ เกณฑ์ มาตรฐาน และ เสนอ แนะแนว ทาง ปรับปรุงได้ถูกต้องครบถ้วน 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่างรายงานเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 5. 5. จัดเก็บไฟล์ร่างรายงานและฐานข้อมูลสรุปพลังงานลงในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง พร้อมตั้งชื่อไฟล์ ตาม ระบบ การ ควบคุม เอกสาร ได้ อย่าง ถูก ต้อง ปลอดภัย	

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
สอนครั้งที่ 14-15	4/6	**หน่วยที่ 10** **นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน**	**งาน: นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหารโรงงาน - นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตจำลองพร้อมทั้งชี้แจง แผน ปรับปรุง การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ต่อ ผู้ บริหาร โรงงาน - ตรวจสอบประเด็นซักถามและบันทึกข้อเสนอแนะรวมถึง เกณฑ์ ปรับปรุง จาก ผู้ บริหาร โรงงาน เพื่อ หา แนวทาง แก้ไข **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการ ผลิต จำลอง	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลง - สังเกตพฤติ

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเ
			ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหารโรงงานได้ครบถ้วนตามรูปแบบที่กำหนด 2. 2. นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตจำลองพร้อมทั้งชี้แจงแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ 3. 3. ตรวจสอบประเด็นซักถามและบันทึกข้อเสนอแนะรวมถึงเกณฑ์ปรับปรุงจากผู้บริหารโรงงานเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้อย่างถูกต้อง 4. 4. จัดเก็บไฟล์นำเสนอ เอกสารรายงานสรุปผลที่ได้รับการอนุมัติ และบันทึกการประชุมเข้าสู่คลาวด์ระบบดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างปลอดภัย	
15	**5**	**ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา**		

การวางแผนประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักร ระบบสายพาน ลำเลียง และหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
M1	**นัก พัฒนา กระบวนการ ผลิต ชั้นสูง - ออกแบบและจำลอง กระบวนการ ผลิต แบบ อัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ**	1. การประเมินความรู้จากแบบฝึกหัดและคำถามอภิปราย 2. การ ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติงานจากชิ้นงานจำลอง 3. การ สังเกต พฤติกรรม และ ความ ใส่ใจระหว่างเรียน 1. การตรวจประเมินผลงานการจำลองและการ ป้อน พารามิเตอร์ ใน ไฟล์	1. แบบ ประเมิน ผล งานการออกแบบและจำลองสถานีงานผลิต 2. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบตรวจประเมินรายงานการจำลองสถานการณ์ 1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Assessment) สำหรับชิ้นงานการออกแบบตั้ง	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		โปรแกรม ซอฟต์แวร์ 2. การตรวจ บันทึก คำ ตอบ ใน ใบ งาน และการทำแบบทดสอบความรู้เชิง ทฤษฎี 3. การ สังเกต พฤติกรรม การ มี ส่วน ร่วม และ ความ ละเอียด รอบคอบ ตลอด การทำกิจกรรม	ค่า ระบบ จำลอง 2. แบบ ทดสอบย่อยเชิงพฤติกรรมและ การ เขียน อธิบาย การ คำนวณ พารามิเตอร์ 3. แบบ สังเกต พฤติกรรม การ สังเกต และ ประเมิน ความ ละเอียด รอบคอบในการทำงานเป็นทีม	
S1	☐ ออกแบบและ จำลอง สถานี งาน ผลิต โดย ใช้ เครื่องจักร ระบบ สายพาน ลำเลียง และ หุ่น ยนต์	1. การประเมินความรู้จากแบบฝึกหัดและคำถามอภิปราย 2. การ ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติงานจากชิ้นงานจำลอง 3. การ สังเกต พฤติกรรม และ ความ ใส่ใจระหว่างเรียน	1. แบบ ประเมิน ผล งานการออกแบบและจำลองสถานีงานผลิต 2. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบตรวจประเมินรายงานการจำลองสถานการณ์	**1.** จัด เตรียม โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ และ นำ เข้า ไฟล์ โมเดล 3D ของ เครื่องจักร สายพาน ลำเลียง และ หุ่น ยนต์ อุตสาหกรรม ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบถ้วน **2.** ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) กำหนด พารามิเตอร์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ทาง จลนศาสตร์ และ ขอบเขต การ ทำงาน ของ หุ่น ยนต์ ใน โปรแกรม จำลอง ได้ อย่าง ถูก ต้อง **3.** เขียน โปรแกรม ควบคุม และ กำหนด ลำดับ การ ทำงาน (Sequence of Operations) พร้อมเชื่อมต่อสัญญาณควบคุม ได้อย่างถูกต้อง **4.** รันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจ สอบ การ ชน กัน ของอุปกรณ์ และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตของสถานีงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ **5.**

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				บันทึก โครงการ ส่ง ออก รายงานการจำลอง และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ถูกต้อง
S2	□ กำหนด ค่า พารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรม การ ทำงาน และ การ ตั้ง เวลา การ ผลิต ของ เครื่องจักร	1 . การ ตรวจ ประเมิน ผล งานการ จำลอง และ การ ป้อน พารามิเตอร์ ใน ไฟล์ โปรแกรม ซอฟต์แวร์ 2. การตรวจบันทึก คำ ตอบ ใน ใบ งาน และ การ ทำ แบบทดสอบความรู้เชิงทฤษฎี 3. การสังเกตพฤติกรรมการมี ส่วน ร่วม และ ความ ละเอียด รอบคอบตลอดการทำกิจกรรม	1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Assessment) สำหรับชิ้นงานการออกแบบตั้ง ค่า ระบบ จำลอง 2 . แบบ ทดสอบย่อยเชิงพฤติกรรมและ การ เขียน อธิบาย การ คำนวณ พารามิเตอร์ 3 . แบบ สังเกต พฤติกรรม การ สังเกต และ ประเมิน ความ ละเอียด รอบคอบในการทำงานเป็นทีม	**1.** สามารถจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ติด ตั้ง โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ และ รวบรวม ข้อมูล พารามิเตอร์ ทาง เทคนิค ตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงาน อัจฉริยะ ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบ ถ้วน **2.** สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรม การ ทำงาน ของเครื่องจักร ได้แก่ เวลาใน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				กระบวนการ ผลิต อัตรา ความ น่า จะ เป็น ของ เสีย และ อัตรา ความเสียหายของเครื่องจักรได้ ถูกต้องแม่นยำ **3.** สามารถกำหนดค่าการตั้งเวลา ปฏิบัติ งาน และ ลำดับ กระบวนการ ทำงาน ของ เครื่องจักรในระบบจำลองเพื่อ จำลองการทำงานกะและหยุด พักการทำงานได้อย่างถูกต้อง ตามแผน **4.** สามารถ ทดสอบ รัน ระบบ จำลองสถานการณ์ ตรวจสอบ ความ สอดคล้อง ของ ปริมาณ การ ผลิต รวม คอ ขวด และ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ระยะเวลาหยุดเครื่องจักรเทียบกับค่าจริงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
M2	**นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต**	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านแบบจำลอง และ รายงาน ผล การวิเคราะห์ 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและ ใบ กิจกรรม 2. การประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน และ การ ทดลอง ด้วย แบบประเมินการปฏิบัติงาน 3. การประเมิน คุณลักษณะ อัน พึง ประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบ ประเมิน ผล งานการ ปฏิบัติ งาน 2. แบบ สังเกต พฤติกรรม และ ความ ใส่ใจ ใน การ เรียน รู้ 1. แบบ ทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบ ประเมิน ผล งาน และ รายงานผลการทดลอง 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
S3	☐ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านแบบจำลอง และ รายงาน ผล การวิเคราะห์	1. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน 2. แบบสังเกตพฤติกรรม และ ความใส่ใจ ในการเรียนรู้	**1.** จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ โปรแกรม วิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูล เวลา การ ทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิตได้อย่างถูกต้องครบถ้วน **2.** นำ เข้า ข้อมูล เวลา การ ทำงาน และกำหนดโครงสร้างสายการผลิต ลง ใน ระบบ ซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อ สร้าง แบบ จำลอง กระบวนการ ผลิต ได้อย่างถูกต้อง **3.** ประมวล ผล และ สร้าง แผนภูมิ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				กราฟ เปรียบ เทียบ เวลา การทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวดได้อย่างแม่นยำ **4.** ตรวจสอบความถูกต้องของผลการ วิเคราะห์ จุด คอ ขวด โดยเปรียบ เทียบ กับ เกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) ของโรงงาน ได้ ถูก ต้อง ตาม หลักวิศวกรรม **5.** จัด เก็บ ไฟล์ รายงาน ผล การวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูล ของ องค์กร ตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนดได้

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
S4	□ ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ด้วย เครื่อง มือ จัดการ การ ทดลอง	1. การ ประเมิน ความ รู้ ความ เข้าใจ จาก แบบ ทดสอบ และ ใบ กิจกรรม 2. การประเมินทักษะ การปฏิบัติงานและการทดลอง ด้วย แบบ ประเมิน การ ปฏิบัติ งาน 3. การ ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์จาก พฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบ ทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบประเมิน ผล งาน และ รายงาน ผล การ ทดลอง 3. แบบ สังเกต พฤติกรรมจิตพิสัย	**1.** จัด เตรียม ข้อมูล จำลอง กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ บัญชี ตัวแปร นำ เข้า - ผลลัพธ์ และ เปิด โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ พร้อม เครื่อง มือ จัดการ การ ทดลอง (Experiment Manager) ได้ ถูกต้องครบถ้วน **2.** กำหนด ตัวแปร ต้น (Input Variables) และตัวแปรตาม (Output Variables) รวม ถึง สร้าง สถานการณ์ จำลอง (Scenarios) เพื่อ ใช้ ใน การ ทดลอง ปรับปรุง กระบวนการ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ผลิตได้ถูกต้องตามหลักการ **3.** รัน การ ทดลอง เปรียบ เทียบ (Run Experiments) ตาม เงื่อนไข และ จำนวน ครั้ง ที่ กำหนดในเครื่องมือจัดการการทดลอง เพื่อ เก็บ รวบรวม ข้อมูล ผลลัพธ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ **4.** ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง และ เปรียบ เทียบ ผลลัพธ์ ของ การ จำลอง (Simulation Results) กับ ค่า เป้า หมาย เพื่อ เลือก แนวทาง การ ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ที่ มี ประสิทธิภาพสูงสุดได้ถูกต้อง **5.**

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				บันทึก ไฟล์ โครงการ และ ส่งออก รายงาน ผล การ ทดลอง (Experiment Report) จัดเก็บ เข้า สู่ ระบบ จัด เก็บ ไฟล์ ดิจิทัล ของ ส่วน งาน ให้ เรียบร้อย ตาม มาตรฐาน
M3	**นักออกแบบกระบวนการผลิต ด้วย กำลัง พล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมิน ต้นทุน กระบวนการผลิตที่ใช้แรงงาน มนุษย์**	1. การ ประเมิน ความ รู้ ความ เข้าใจ จาก การ ซักถาม และ ตอบ คำถาม 2. การ ประเมิน ทักษะ การปฏิบัติงาน จาก แบบ จำลอง สาม มิติ 3. การ สังเกต พฤติกรรม และ การ มี ส่วน ร่วม ใน กิจกรรม บทบาท สมมติ 1. การ ประเมิน ความ รู้ ด้วย แบบ ทดสอบ และ การ ซัก ถาม 2. การ ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน จาก ใบ งาน และ โปรแกรม	1. แบบ ทดสอบ ย่อย 2. แบบ ประเมิน ผล งาน การ จำลอง สถานการณ์ (Rubric Score) 3 . แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม 1. แบบ ทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบประเมิน ผล งาน และ ใบ งาน 3. แบบ สังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		วิเคราะห์ ต้นทุน 3. การประเมิน คุณลักษณะ อัน พึง ประสงค์ จาก การ สังเกต พฤติกรรมระหว่างเรียน		
S5	□ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากแบบจำลองสาม มิติ 3. การ สังเกต พฤติกรรม และ การ มี ส่วน ร่วม ในกิจกรรมบทบาทสมมติ	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมิน ผล งานการ จำลอง สถานการณ์ (Rubric Score) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	**1.** จัด เตรียม เครื่อง คอมพิวเตอร์ และ โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ สาม มิติ พร้อม ทั้ง นำเข้าข้อมูลดิบ เวลามาตรฐาน และ ข้อมูล จำเพาะ ทาง สรีระ ของ แรงงาน มนุษย์ ได้ อย่าง ถูก ต้อง **2.** ออกแบบ และ สร้าง ผัง ทาง กายภาพ จำลอง กำหนด ตำแหน่ง งาน สร้าง ลู่ทาง การ เคลื่อนที่ และ ท่าทาง การ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ทำงาน ของ มนุษย์ ดิจิทัล ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตจริงได้อย่างสมบูรณ์ **3.** ดำเนินการรันโปรแกรมจำลองเพื่อ วิเคราะห์ เวลา ใน รอบ การผลิต และ ประเมิน ท่าทาง การทำงานตามหลักการยศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ **4.** ตรวจ สอบ ผล การ วิเคราะห์ เปรียบ เทียบ ระหว่าง แบบจำลอง กับ เป้า หมาย รอบ เวลา การ ผลิต และ ข้อ กำหนด มาตรฐานการยศาสตร์สากลได้อย่างถูกต้อง
S6	☐ คำนวณและประเมินต้นทุน	1. การ ประเมิน ความ รู้ ด้วย	1. แบบ ทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์	**1.**

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ ด้วย เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	แบบทดสอบและการซักถาม 2 . การประเมินทักษะการปฏิบัติงาน จาก ใบ งาน และ โปรแกรม วิเคราะห์ ต้นทุน 3 . การ ประเมิน คุณลักษณะ อัน พึง ประสงค์ จาก การ สังเกต พฤติกรรมระหว่างเรียน	ทางการเรียน 2. แบบประเมิน ผล งาน และ ใบ งาน 3 . แบบ สังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลัง พล อัตรา ค่า จ้าง และ เปิด โปรแกรม เครื่อง มือ วิเคราะห์ ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ ได้ ครบ ถ้วน ถูก ต้อง ตาม ข้อ กำหนด **2.** จำแนก ประเภท และ กรอก ข้อมูล ต้นทุน ทั้ง ต้นทุน คงที่ และ ต้นทุน ผันแปร ของ ระบบ แรงงาน มนุษย์ และ ระบบ อัจฉริยะ เข้า สู่ เครื่อง มือ วิเคราะห์ต้นทุนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ **3.** คำนวณ ต้นทุน รวม ของ ระบบ การผลิต จุดคุ้มทุน และ ระยะ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เวลา คืน ทุน โดย ใช้ สูตร และ ฟังก์ชัน ใน เครื่อง มือ วิเคราะห์ ต้นทุน ได้ ถูก ต้อง ตาม หลัก การ วิเคราะห์ **4.** ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ กับ ต้นทุน ระบบ เดิม ได้ อย่าง มี ประสิทธิภาพ **5.** บันทึก ไฟล์ ผล การ ประเมิน ต้นทุน ส่ง ออก รายงาน การ วิเคราะห์ และ จัด เก็บ เอกสาร ข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อย ตามรูปแบบที่กำหนด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
M4	**ช่าง เทคนิค วิเคราะห์ พลังงาน และการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจ สอบ จำลอง และ สรุป การ ประเมิน การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ**	ประเมินความรู้ความเข้าใจจาก การ อภิปราย และ ตอบ คำถาม ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน ติด ตั้ง และ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า จากชิ้นงาน ประเมินพฤติกรรม ความ ใส่ใจ และ วินัย ใน การ ปฏิบัติงาน 1. ประเมินความรู้ ความ เข้าใจ จาก การ ตอบ คำถาม และ การ อภิปราย 2. ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน จาก การ ทดสอบ จำลอง ใน โปรแกรม 3. ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์จาก การ สังเกต พฤติกรรม ระหว่าง เรียน 1. การ ประเมิน ความ รู้ ความ เข้าใจ จาก กิจกรรม และ การ ตอบ คำถาม 2. การ	แบบ ทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบประเมินชิ้น งานการ ปฏิบัติ การ จำลอง พลังงาน ไฟฟ้า แบบ สังเกต พฤติกรรม รายบุคคล 1. แบบ ประเมิน พุทธิ พิสัย 2. แบบ ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้น ตอน SOP 3. แบบ ประเมิน จิต พิสัย 1. แบบ ประเมิน ผล งาน ร่าง รายงาน และสื่อนำเสนอ 2. แบบสังเกต พฤติกรรม และ ความ ใส่ใจ ใน การ ปฏิบัติ งาน 3. แบบ ประเมินการปฏิบัติงานตามขั้น ตอน SOP 1. แบบ ทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินชิ้นงานและทักษะ	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน จัด ทำ ร่าง รายงาน และ สื่อ นำ เสนอ 3 . การ ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และ พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 1. ประเมินความรู้ความเข้าใจด้วย แบบทดสอบและการซักถาม 2 . ประเมินทักษะการปฏิบัติงาน และ การนำ เสนอ ผล งาน ตาม สภาพ จริง 3 . ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์จาก พฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้	การนำ เสนอ 3 . แบบ สังเกต พฤติกรรมจิตพิสัย	
S7	□ ติดตั้งและตรวจสอบจำลอง การทำงานและตรวจสอบอัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ของ เครื่องจักรในสายการผลิต	ประเมินความรู้ความเข้าใจจาก การ อภิปราย และ ตอบ คำถาม ประเมิน ทักษะ การ ปฏิบัติ งาน ติด ตั้ง และ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า จากชิ้นงาน ประเมินพฤติกรรม	แบบ ทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบประเมินชิ้น งานการ ปฏิบัติ การ จำลอง พลังงาน ไฟฟ้า แบบ สังเกต พฤติกรรมรายบุคคล	**1.** จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลอง ระบบไฟฟ้า และเอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าได้ อย่างครบถ้วนและพร้อมใช้งาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ความ ใส่ใจ และ วินัย ใน การปฏิบัติงาน		2. ป้อน ค่า พิกัด ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร และ กำหนด โครงสร้าง สายส่ง ไฟฟ้า เสมือน เชื่อมโยง แต่ละ สถานีงาน ได้ ถูก ต้อง 3. รัน ซอฟต์แวร์ จำลอง สถานการณ์ และ ทดสอบ วัด อัตรา การใช้พลังงานไฟฟ้า ของ เครื่องจักร ใน สภาวะ ต่างๆ ได้ ถูกต้อง 4. ตรวจสอบ ความ สอดคล้อง ของ กราฟ การใช้พลังงานไฟฟ้า และ เปรียบเทียบ ค่า จำลอง กับ พิกัด มาตรฐาน ได้ ถูกต้อง

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				5. บันทึก จัดเก็บ และสำรองไฟล์งานจำลองพลังงานลงในระบบคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างเป็นระบบ
S8	☐ ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการ จัดการ เครื่องจักร แบบประหยัดไฟ	1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจาก การ ตอบ คำถาม และ การ อภิปราย 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติ งาน จาก การ ทดสอบจำลองในโปรแกรม 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการ สังเกต พฤติกรรม ระหว่างเรียน	1. แบบประเมินพุทธิพิสัย 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบประเมินจิตพิสัย	**1.** จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ โปรแกรม จำลอง การ ใช้พลังงาน ไฟฟ้า และ ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของ เครื่องจักร ใน โรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างครบถ้วน **2.** สร้าง แบบ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า และ จำลอง พฤติกรรม การทำงาน ของ เครื่องจักร เพื่อ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				คำนวณ หา ปริมาณ การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ใน สภาวะ ปกติ หรือ ค่า ฐาน ก่อน การ ปรับปรุง ได้อย่างถูกต้อง 3. กำหนด และ ทดสอบ มาตรการ ประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่า การ จัดการ ควบคุม เครื่องจักร แบบประหยัดไฟ เช่น การปิด สแตนด์ บาย ใน โปรแกรม จำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผล การ จำลอง การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ระหว่าง ก่อน และ หลัง ใช้ มาตรการ เพื่อ สรุป ผล สัมฤทธิ์ ของ การ ประหยัด พลังงาน ได้

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				อย่างแม่นยำ **5.** บันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัด เก็บ รายงาน สรุป ผล การประเมิน การ ใช้ พลังงาน ลง ในระบบ ฐาน ข้อมูล พร้อม ทั้ง ทำความ สะอาด สถานี งาน คอมพิวเตอร์ หลัง เสร็จ สิ้น ปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
S9	□ จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ และ การใช้พลังงาน	1. การ ประเมิน ความ รู้ ความ เข้าใจ จาก กิจกรรม และ การ ตอบ คำถาม 2. การ ประเมิน ทักษะ การปฏิบัติงาน จัดทำ ร่าง รายงาน และ สื่อ นำ เสนอ 3. การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ และ พฤติกรรม การ	1. แบบ ประเมิน ผล งาน ร่าง รายงาน และ สื่อ นำ เสนอ 2. แบบ สังเกต พฤติกรรม และ ความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. แบบ ประเมิน การ ปฏิบัติ งาน ตามขั้นตอน SOP	**1.** จัด เตรียม เครื่อง คอมพิวเตอร์ โปรแกรม สำนักงาน และ ไฟล์ ข้อมูล ผล การ ประเมิน การ ใช้ พลังงาน และ การ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า ได้ ครบ ถ้วน ถูก ต้อง ตาม รายการที่กำหนด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ทำงานกลุ่ม		2. รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูล อัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ประสิทธิภาพ โดย รวม ของ เครื่องจักร (OEE) และผลลัพธ์ จาก แบบ จำลอง ลง ใน ตาราง สรุปผลได้อย่างเป็นระบบ 3. ร่าง เนื้อหา รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต อัจฉริยะ และ การ ใช้ พลังงาน พร้อม อธิบาย แนวโน้ม เปรียบ เทียบ เกณฑ์ มาตรฐาน และ เสนอ แนะแนว ทาง ปรับปรุง ได้ ถูกต้องครบถ้วน 4. ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง ของ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ข้อมูล ตัวเลข ตัว ชี้ วัด ประสิทธิภาพ และ ความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่าง รายงาน เทียบ กับ ผล การจำลอง ระบบ ไฟฟ้า ได้ อย่างแม่นยำ **5.** จัด เก็บ ไฟล์ ร่าง รายงาน และ ฐาน ข้อมูล สรุป พลังงาน ลง ในระบบ คลา วด์ หรือ เซิร์ฟเวอร์ ส่วนกลาง พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตามระบบ การ ควบคุม เอกสาร ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
S10	□ นำ เสนอ เอกสาร รายงาน กระบวนการ ผลิต จำลอง และ การ ปรับปรุง ต่อ ผู้ บริหาร โรงงาน	1. ประเมินความรู้ความเข้าใจ ด้วย แบบ ทดสอบ และ การ ซักถาม 2. ประเมิน ทักษะ การปฏิบัติงานและการนำเสนอผล	1. แบบ ทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินชิ้นงานและทักษะการนำเสนอ 3. แบบ สังเกต พฤติกรรม จิต	**1.** จัด เตรียม ไฟล์ รายงาน กระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		งานตามสภาพจริง 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้	พิสัย	นำ เสนอ สำหรับ ผู้ บริหาร โรงงานได้ครบถ้วนตามรูปแบบที่กำหนด 2. นำ เสนอ ผล การ จำลอง กระบวนการผลิตจำลองพร้อมทั้ง ชี้แจง แผน ปรับปรุง การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ต่อ ผู้ บริหาร โรงงานได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ 3. ตรวจสอบประเด็นซักถามและบันทึก ข้อ เสนอ แนะ รวม ถึง เกณฑ์ ปรับปรุง จาก ผู้ บริหาร โรงงานเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้อย่างถูกต้อง 4.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				จัด เก็บ ไฟล์ นำ เสนอ เอกสาร รายงาน สรุป ผล ที่ ได้ รับ การ อนุมัติ และ บันทึก การ ประชุม เข้า สู่ คลา วด์ ระบบ ดิจิทัล ของ โรงงาน อัจฉริยะ ได้ อย่าง ปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ภายใต้เงื่อนไขข้อกำหนดมาตรฐานของระบบ Smart Factory

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักรสายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) กำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ และขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์ในโปรแกรมจำลองได้อย่างถูกต้อง 3. เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) พร้อมเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมได้อย่างถูกต้อง 4. รันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตของสถานีงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. บันทึกโครงการ ส่งออกรายงานการจำลอง และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบฝึกหัดและคำถามอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานจำลอง 3. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์แบบจำลองสถานีงานผลิต (Simulation Model File) 2. รายงานการจำลองสถานีผลิต (Simulation Report)

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบใบกิจกรรมและแบบทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิตอัตโนมัติ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับแนวคิดการจัดวาง Layout ส่วนประกอบทางเทคนิค ลำดับการทำงาน และระบบความปลอดภัยในสถานีงานผลิตอัจฉริยะ

3.2 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ ตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ของเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีงานผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คู่มือการจำลองสถานีงานผลิตและระบบความปลอดภัยในการตั้งค่าโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจการตรวจสอบความถูกต้องของส่วนประกอบทางเทคนิคและระบบความปลอดภัยระหว่างจำลองสถานีงานผลิตได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย 5 หัวข้อสำคัญ ได้แก่ 1) แนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) สำหรับโรงงานอัจฉริยะ 2) ส่วนประกอบทางเทคนิค (Technical Components) เช่น เครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3) ลำดับการทำงานของสถานี (Sequence of Operations) และการควบคุมสัญญาณเชื่อมโยง 4) การจำลองสถานีงานผลิต (Simulation Guide) ด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ และ 5) ระบบความปลอดภัย (Safety System) ในการปฏิบัติงานระบบอัตโนมัติ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติ (Practice-Based Learning))

1. นำเข้าสู่งานด้วยปัญหาหรือตัวอย่างงานจริง

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่างปัญหาในสายการผลิตจริงที่มีการจัดวางเครื่องจักรและสายพานลำเลียงไม่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดจุดคอขวดและอุบัติเหตุในโรงงานอัจฉริยะ พร้อมทั้งเปิดภาพตัวอย่างโมเดล 3D ของสถานีงานผลิตให้ผู้เรียนสังเกตองค์ประกอบต่างๆ

2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “หากนักศึกษาต้องออกแบบสถานีงานผลิตที่มีทั้งเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม นักศึกษาควรพิจารณาแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) อย่างไรจึงจะปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องพิจารณาการไหลของวัสดุ ระยะปฏิบัติงานของหุ่นยนต์ และพื้นที่ปลอดภัยตามระบบความปลอดภัย (Safety System) เพื่อป้องกันการชนกัน” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักวิศวกรรม

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและระบุปัญหาจากตัวอย่างงานจริง พร้อมทั้งบันทึกประเด็นสำคัญเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเทคนิคและข้อควรระวังด้านความปลอดภัยลงในสมุดบันทึก

2. ชี้แจงมาตรฐาน ข้อควรระวัง และสาธิตการปฏิบัติงาน

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ และชี้แจงมาตรฐานการปฏิบัติงาน ข้อควรระวังด้านระบบความปลอดภัย (Safety System) รวมถึงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมจำลองสถานการณ์

2. ครูสาธิตขั้นตอนการนำเข้าไฟล์โมเดล 3D การกำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) ของหุ่นยนต์ร่วมกับสายพานลำเลียงทีละขั้นตอนผ่านหน้าจอมอนิเตอร์กลาง

3. ผู้เรียนสังเกตการสาธิตของครู บันทึกขั้นตอนสำคัญ และซักถามข้อสงสัยในประเด็นเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเทคนิคและการตั้งค่าสัญญาณเชื่อมโยงในโปรแกรมจำลอง

3. ฝึกปฏิบัติตามแบบโดยมีครูแนะนำ

1. ผู้เรียนเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์และปฏิบัติzecตามขั้นตอนที่ครูสาธิตในใบกิจกรรมที่ 1 โดยเริ่มจากการจัดเตรียมโปรแกรมและการนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2. ครูเดินสำรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด ให้คำแนะนำในการกำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์และการจัดวาง Layout ให้ถูกต้องตามหลักการ

3. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งอุปกรณ์และทดลองเชื่อมต่อสัญญาณควบคุม (Signal

Connection) ระหว่างหุ่นยนต์และสายพานลำเลียงตามคำแนะนำของครู

4. ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองในสถานการณ์งาน

1. ผู้เรียนรับใบงานที่ระบุโจทย์สถานจำลองสถานีงานผลิต และลงมือออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout Design) กำหนดขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์ และเขียนโปรแกรมควบคุมลำดับการทำงานด้วยตนเองในสถานการณ์จำลอง

2. ผู้เรียนรันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ (Collision Detection) และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในใบงาน

3. ผู้เรียนจัดเก็บไฟล์โครงการจำลองและส่งออกรายงานการจำลอง (Simulation Report) ลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ตามมาตรฐานที่กำหนด

5. ตรวจผลงาน ให้ข้อมูลย้อนกลับ และปรับปรุง

1. ครูแจกใบมอบหมายงานเพื่อให้นักศึกษาทบทวนและตรวจสอบความสมบูรณ์ของโมเดลสถานีงานผลิต พร้อมทั้งตรวจผลงานการออกแบบและจำลองสถานีงานของแต่ละกลุ่มโดยอิงตามเกณฑ์มาตรฐาน

2. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับข้อผิดพลาดที่พบจากการทดสอบการชนกันของอุปกรณ์และรอบเวลาการผลิต พร้อมทั้งแนะนำแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ผู้เรียนรับฟังข้อเสนอแนะ นำไปปรับปรุงแก้ไขไฟล์งานจำลองสถานีผลิตของตนเองให้สมบูรณ์ และจัดส่งใบมอบหมายงานตามกำหนดเวลา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์

2. ใบงาน เรื่อง การจำลองสถานีงานผลิตและการทดสอบระบบอัตโนมัติ

3. ใบมอบหมายงาน เรื่อง การสรุปผลและจัดเก็บไฟล์รายงานการจำลองสถานีผลิต

4. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) และไฟล์โมเดล 3D อุปกรณ์อุตสาหกรรม

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบใบกิจกรรมและแบบทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์แบบจำลองสถานีงานผลิต (Simulation Model File)

2. รายงานการจำลองสถานีผลิต (Simulation Report)

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) กำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ และขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์ในโปรแกรมจำลองได้อย่างถูกต้อง

3. เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) พร้อมเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมได้อย่างถูกต้อง

4. รันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตของสถานีงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. บันทึกโครงการ ส่งออกรายงานการจำลอง และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบฝึกหัดและคำถามอภิปราย

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานจำลอง

3. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานการออกแบบและจำลองสถานีงานผลิต

2. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

3. แบบตรวจประเมินรายงานการจำลองสถานการณ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิตอัตโนมัติ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับแนวคิดการจัดวาง Layout ส่วนประกอบทางเทคนิค ลำดับการทำงาน และระบบความปลอดภัยในสถานีงานผลิตอัจฉริยะ

3.2 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ ตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ของเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีงานผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คู่มือการจำลองสถานีงานผลิตและระบบความปลอดภัยในการตั้งค่าโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจการตรวจสอบความถูกต้องของส่วนประกอบทางเทคนิคและระบบความปลอดภัยระหว่างจำลองสถานีงานผลิตได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. แนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) สำหรับโรงงานอัจฉริยะ

1.1 การ ออกแบบ ผัง โรงงาน อัจฉริยะ ต้อง คำนึง ถึง ทิศทาง การ ไหล ของ วัตถุดิบ และ ผลิตภัณฑ์ เพื่อ ให้กระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องและลดระยะเวลาการขนส่งที่ไม่จำเป็นภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน การจัดวางเครื่องจักรจึงต้องสอดคล้องกับหลักการยศาสตร์และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของบุคลากร

1.2 รูปแบบการจัดวางแบบผสมผสานหรือแบบเซลล์การผลิต (Cellular Manufacturing Layout) เป็นที่นิยมในระบบอัตโนมัติ เนื่องจากช่วยให้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมและสายพานลำเลียงทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การจัดรูปแบบนี้ช่วยลดพื้นที่ว่างส่วนเกินและเพิ่มความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนสายการผลิต

1.3 การกำหนดระยะห่างระหว่างเครื่องจักรและขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์ (Work Envelope) เป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุและการกีดขวางการเคลื่อนที่ ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงรัศมีวงแขนกลและจุดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะหุ่นยนต์ปฏิบัติงานร่วมกับสายพานลำเลียง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการออกแบบ Layout แบบ U-shape ในสถานีประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้พนักงานและหุ่นยนต์สามารถส่งมอบงานได้อย่างรวดเร็ว

2. 2. ส่วนประกอบทางเทคนิค (Technical Components) ในระบบอัตโนมัติ

2.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ในสายการผลิตอัจฉริยะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์หลัก ได้แก่ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม สายพานลำเลียง และเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง ซึ่งทำหน้าที่ประสานการทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ อุปกรณ์เหล่านี้ต้องได้รับการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับน้ำหนักและขนาดของชิ้นงาน

2.2 หุ่น ยนต์ อุตสาหกรรม ทำ หน้าที่ หยิบ จับ และ ประกอบ ชิ้น งาน โดย อาศัย การ ตั้ง ค่า พารามิเตอร์ ทาง จลนศาสตร์ (Kinematics) เพื่อควบคุมความเร็วและความแม่นยำในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง

2.3 สายพานลำเลียงทำหน้าที่เคลื่อนย้ายวัสดุระหว่างสถานีงานด้วยความเร็วที่สอดคล้องกับจังหวะเวลาการผลิต (Takt Time) โดยมีการติดตั้งเซนเซอร์เพื่อหยุดสายพานเมื่อชิ้นงานเดินทางมาถึงจุดปฏิบัติงานของหุ่นยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกใช้เซนเซอร์แบบ Photoelectric ร่วมกับสายพานลำเลียงเพื่อตรวจจับการมาถึงของชิ้นงานโลหะ

3. 3. ลำดับการทำงานของสถานี (Sequence of Operations) และการควบคุมสัญญาณเชื่อมโยง

3.1 ลำดับการทำงานของสถานีผลิตอัจฉริยะต้องถูกกำหนดเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน ตั้งแต่การป้อนชิ้นงาน การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ไปจนถึงการหยิบชิ้นงานไปประกอบและการส่งออกผลิตภัณฑ์ การเขียนผังงาน (Flowchart) ช่วยให้เห็นภาพรวมของลอจิกการทำงานก่อนนำไปเขียนโปรแกรมจริง

3.2 การควบคุมสัญญาณเชื่อมโยง (Signal Connection) ระหว่างหุ่นยนต์และสายพานลำเลียงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการรับส่งสถานะการทำงาน เพื่อป้องกันความผิดพลาด เช่น การที่หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานในขณะที่สายพานยังเคลื่อนที่อยู่

3.3 การใช้สัญญาณดิจิทัลอินพุตและเอาต์พุต (Digital I/O) ช่วยให้ระบบควบคุมส่วนกลางสามารถสั่งการอุปกรณ์แต่ละชิ้นให้ทำงานประสานกันได้อย่างราบรื่นและปลอดภัยตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโปรแกรมลอจิก

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างเงื่อนไขลอจิก: ถ้าสายพานหยุดทำงานและเซนเซอร์ส่งสัญญาณยืนยันตำแหน่งแล้ว ให้หุ่นยนต์เริ่มกระบวนการหยิบชิ้นงานทันที

4. 4. การจำลองสถานีงานผลิต (Simulation Guide) ด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์

4.1 การใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) ช่วยลดต้นทุนและความเสี่ยงในการทดสอบระบบจริงบนพื้นที่ปฏิบัติงาน วิศวกรสามารถนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์เข้ามาประกอบกันในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

4.2 การรันโปรแกรมจำลองช่วยให้สามารถตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ (Collision Detection) ได้ล่วงหน้า ก่อนที่จะนำชุดคำสั่งไปติดตั้งจริงบนฮาร์ดแวร์ ช่วยป้องกันความเสียหายต่อทรัพย์สินและเครื่องจักรราคาแพง

4.3 การวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จากโปรแกรมจำลองช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับแต่งความเร็วของหุ่นยนต์และสายพานลำเลียง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายกำลังการผลิตที่กำหนดไว้ในแผนงาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอนการนำเข้าไฟล์ CAD 3D ของหุ่นยนต์เข้าสู่โปรแกรมจำลองเพื่อกำหนดจุดติดตั้งและจำลองวิถีการเคลื่อนที่

5. 5. ระบบความปลอดภัย (Safety System) ในการปฏิบัติงานระบบอัตโนมัติ

5.1 ระบบความปลอดภัยในโรงงานอัจฉริยะประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น ม่านแสงนิรภัย (Safety Light Curtain) ปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) และรั้วกั้นเขตอันตราย เพื่อป้องกันบุคลากรจากอุบัติเหตุขณะเครื่องจักรทำงาน

5.2 การตั้งค่าโซนความปลอดภัยในซอฟต์แวร์จำลองช่วยให้วิศวกรสามารถประเมินความเสี่ยงและจำลองเหตุการณ์เมื่อมีผู้ปฏิบัติงานเข้าใกล้พื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

5.3 การปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยสากลช่วยสร้างความมั่นใจในการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และ เครื่องจักร ระบบ อัตโนมัติ พร้อม ทั้ง ลด อัตรา การ เกิด อุบัติเหตุ ใน โรงงาน อุตสาหกรรม ได้ อย่าง มี ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการติดตั้งม่านแสงนิรภัยรอบสถานีหุ่นยนต์ ซึ่งจะส่งสัญญาณหยุดการทำงานทันทีหากมีบุคคลเดินผ่านเข้ามาในเขตอันตราย

6. บทสรุป

ใบ ความ รู้ นี้ ครอบคลุม เนื้อหา เกี่ยว กับ การ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ผลิต ด้วย เครื่องจักร ระบบ สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ตั้งแต่แนวคิดการจัดวางผังโรงงาน ส่วนประกอบทางเทคนิค ลำดับการทำงานและการเชื่อมโยงสัญญาณ การใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์และทดสอบระบบ ไปจนถึงระบบความปลอดภัยที่จำเป็นในการปฏิบัติงานอุตสาหกรรมยุคใหม่

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการจัดวางผังโรงงาน (Layout Design) ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันระหว่างสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบการชนกัน (Collision Detection) ในโปรแกรมจำลองก่อนนำโปรแกรมไปใช้งานจริง

3. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ความปลอดภัยที่มักติดตั้งร่วมกับสถานีงานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและอธิบายหน้าที่การทำงาน

7. อภิธานศัพท์

Layout Design — การออกแบบและจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานในโรงงานเพื่อให้การไหลของงานมีประสิทธิภาพสูงสุด

Work Envelope — ขอบเขตพื้นที่การเคลื่อนที่สูงสุดของแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรมขณะปฏิบัติงาน

Collision Detection — ฟังก์ชันในโปรแกรมจำลองที่ใช้ตรวจสอบและแจ้งเตือนการชนกันระหว่างชิ้นส่วนเครื่องจักรหรือหุ่นยนต์

Cycle Time — ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วยตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิตอัตโนมัติ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับแนวคิดการจัดวาง Layout ส่วนประกอบทางเทคนิค ลำดับการทำงาน และระบบความปลอดภัยในสถานีงานผลิตอัจฉริยะ

3.2 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ ตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ของเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีงานผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คู่มือการจำลองสถานีงานผลิตและระบบความปลอดภัยในการตั้งค่าโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจการตรวจสอบความถูกต้องของส่วนประกอบทางเทคนิคและระบบความปลอดภัยระหว่างจำลองสถานีงานผลิตได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือคอมพิวเตอร์พกพาประสิทธิภาพสูง

5.2 ซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ (Simulation Software) สำหรับงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

5.3 ไฟล์โมเดล 3 มิติ (3D CAD Models) ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

5.4 คู่มือการใช้งานระบบความปลอดภัย (Safety System Manual) ในโรงงานอัจฉริยะ

5.5 ระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์ (Cloud Storage) สำหรับส่งออกรายงานและจัดเก็บไฟล์โปรเจกต์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม พร้อมตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล

2. ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout Design) ของสถานีงานผลิตอัจฉริยะ พร้อมกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์และขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์

3. เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) พร้อมเชื่อมโยงสัญญาณควบคุมลอจิก (Signal Connection) ระหว่างหุ่นยนต์และสายพานลำเลียง

4. รันการจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ (Collision Detection) และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

5. บันทึกโครงการ ส่งออกรายงานการจำลอง (Simulation Report) และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบคลาวด์ตามมาตรฐานที่กำหนด

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาจะได้อภิปรายและสรุปผลร่วมกันเกี่ยวกับการออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยเน้นการวิเคราะห์ความถูกต้องของรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ส่วนประกอบทางเทคนิค ลำดับการทำงานของสถานี และระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาข้อขัดข้องและลดรอบเวลาการผลิตในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการ การออกแบบสถานีงานและการตั้งค่าพารามิเตอร์ในโปรแกรมจำลอง การทดสอบระบบและการตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ ความถูกต้องของรายงานการจำลอง รวมถึงพฤติกรรมความสนใจ ความปลอดภัย และความรับผิดชอบในการจัดเก็บไฟล์งานตามมาตรฐานที่กำหนด

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์

2. ใบงาน เรื่อง การจำลองสถานีงานผลิตและการทดสอบระบบอัตโนมัติ

3. ใบมอบหมายงาน เรื่อง การสรุปผลและจัดเก็บไฟล์รายงานการจำลองสถานีผลิต

4. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) และไฟล์โมเดล 3D อุปกรณ์อุตสาหกรรม

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิตอัตโนมัติ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ ตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ของเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีงานผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คู่มือการจำลองสถานีงานผลิตและระบบความปลอดภัยในการตั้งค่าโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจการตรวจสอบความถูกต้องของส่วนประกอบทางเทคนิคและระบบความปลอดภัยระหว่างจำลองสถานีงานผลิตได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software)

5.2 ไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

5.3 คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับประมวลผลกราฟิก

5.4 ระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์สำหรับบันทึกโปรเจกต์

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับ ปวส. ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงานอัจฉริยะและการจำลองสถานีงานผลิต

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาปฏิบัติหน้าที่เป็นวิศวกรระบบอัตโนมัติ ได้รับมอบหมายให้ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตอัจฉริยะที่ประกอบด้วยเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม พร้อมทั้งตรวจสอบการทำงานและการชนกันของอุปกรณ์ก่อนนำไปติดตั้งจริง

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบการตั้งค่าขอบเขตการทำงาน (Work Envelope) ของหุ่นยนต์เพื่อป้องกันการชนกับโครงสร้างอื่น

☐ ปฏิบัติตามกฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย

☐ ตรวจสอบระบบความปลอดภัยจำลอง เช่น ปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) ในโปรแกรม

☐ จัดเก็บไฟล์งานและข้อมูลดิจิทัลตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไซเบอร์

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2. ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) ของอุปกรณ์ พร้อมกำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์และขอบเขตการทำงานของหุ่นยนต์

3. เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) ผ่านการควบคุมสัญญาณ

เชื่อมโยง (Signal Connection)

4. รันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ (Collision Detection) และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

5. บันทึกโครงการ ส่งออกรายงานการจำลอง (Simulation Report) และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบคลาวด์

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. นำเข้าไฟล์โมเดล 3D และตรวจสอบความครบถ้วนขององค์ประกอบในโปรแกรมจำลอง

2. ออกแบบผังการจัดวาง (Layout) และตั้งค่าพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

3. เชื่อมโยงสัญญาณควบคุมระหว่างหุ่นยนต์และสายพานลำเลียงตามลำดับขั้นตอนการผลิต

4. ทดสอบระบบจำลอง ตรวจสอบการชนกัน และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต

5. จัดทำรายงานการจำลองและส่งมอบไฟล์งานโปรเจกต์ผ่านระบบจัดเก็บข้อมูล

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ลืมตรวจสอบขนาดสเกลและพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ของโมเดล 3D ทำให้หุ่นยนต์ทำงานผิดพลาด

2. กำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) ของสายพานและหุ่นยนต์ไม่สอดคล้องกัน

3. ละเลยการตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ (Collision Detection) ในโปรแกรมจำลอง

4. ไม่บันทึกและสำรองข้อมูลไฟล์โปรเจกต์อย่างเป็นระบบทำให้ข้อมูลสูญหาย

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. การจัดวางเลย์□□□ (Layout Design) ส่งผลต่อประสิทธิภาพและรอบเวลาการผลิตอย่างไร

2. ความสำคัญของการกำหนดสัญญาณเชื่อมโยงระหว่างหุ่นยนต์และสายพานลำเลียงคืออะไร

3. เหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ก่อนนำไปสร้างสถานีงานจริง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบาย แนวคิด Layout ส่วนประกอบ ทางเทคนิค และระบบ	อธิบายแนวคิดและส่วน ประกอบ ทางเทคนิค ได้ ถูก ต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบาย แนวคิด พื้นฐานได้บางส่วน แต่ยังขาดรายละเอียดที่สำคัญ	ไม่ สามารถ อธิบาย แนวคิด และ ส่วนประกอบ ทางเทคนิค ของ ระบบ

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ความ ปลอดภัย ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบ ถ้วน			ได้
S	ออกแบบ สถานี งาน กำหนด พารามิเตอร์ และ จำลอง การ ทำงาน ได้ อย่าง ถูก ต้อง สมบูรณ์	ออกแบบ และ จำลอง การ ทำงาน ได้ ตาม ขั้น ตอน หลัก มีข้อผิดพลาด เล็กน้อย	ออกแบบ สถานี งาน ได้ แต่ ต้อง ได้ รับคำ แนะนำ ใน การตั้งค่าโปรแกรม จำลอง	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้น ตอน การ จำลอง สถานี งานได้
A	มี ความ สนใจ ตระหนัก ถึง ความ ปลอดภัย และ ตรวจสอบความถูก ต้องอย่างรอบคอบ ตลอด การ ปฏิบัติ งาน	ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ สนใจ และ ปฏิบัติ ตาม กฎ ความปลอดภัยได้ดี	ปฏิบัติ งาน ตาม คำ สั่ง เป็น ครั้ง คราว และ ต้อง มี การ ตัก เตือน เรื่อง ความ ปลอดภัย	ขาด ความ สนใจ และ ไม่ ปฏิบัติ ตาม กฎ ความ ปลอดภัย ในการทำงาน
Ap	ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม จำลอง และ จัดการ ไฟล์ ข้อมูล ดิจิทัล ได้ อย่าง เป็น ระบบ และ มี ประสิทธิภาพสูง	เลือก ใช้ เครื่อง มือ ดิจิทัล และ จัดการ ไฟล์ งาน ได้ เหมาะ สมตามกำหนด	จัดการ ข้อมูล และ ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ ได้ จำกัด ต้องมี ผู้แนะนำ	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม หรือ จัดการ ไฟล์ ข้อมูล ได้เลย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ การนำเข้าไฟล์โมเดล 3D และความถูกต้องของเครื่องมือ

☐ การออกแบบ Layout และการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์

☐ การเขียนโปรแกรมควบคุมลำดับการทำงานและสัญญาณเชื่อมโยง

☐ ผลการทดสอบการจำลอง การตรวจสอบการชน และรอบเวลาการผลิต

☐ ความสมบูรณ์ของรายงานการจำลองและการจัดเก็บไฟล์งานบนคลาวด์

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โปรเจกต์จำลองสถานีงานผลิต (Simulation Project File)

2. รายงานการจำลองสถานีงานผลิต (Simulation Report)

3. บันทึกผลการวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตและการตรวจสอบการชน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบ จำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ พร้อมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิตอัตโนมัติ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ ตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ของเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีงานผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คู่มือการจำลองสถานีงานผลิตและระบบความปลอดภัยในการตั้งค่าโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียง และ จำลองสถานีงานผลิต และ หุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจการตรวจสอบความถูกต้องของส่วนประกอบทางเทคนิคและระบบความปลอดภัยระหว่างจำลองสถานีงานผลิตได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้นักศึกษาระดับชั้น ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จัดทำโครงการออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) เพื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม กำหนดรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) พารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ และเขียนโปรแกรมควบคุมลำดับการทำงาน (Sequence of Operations) พร้อมทั้งทดสอบระบบตรวจสอบการชนกัน (Collision Detection) วิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) และนำเสนอรายงานสรุปผลตามมาตรฐานความปลอดภัย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและทบทวนแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) สำหรับโรงงานอัจฉริยะและส่วนประกอบทางเทคนิค 2. จัดเตรียมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และนำเข้าไฟล์โมเดล 3D ของเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3. ออกแบบการจัดวางตำแหน่ง (Layout) พร้อมกำหนดพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์และขอบเขตการทำงาน (Work Envelope) ของหุ่นยนต์ 4. เขียนโปรแกรมควบคุมและกำหนดลำดับการทำงานผ่านการเชื่อมโยงสัญญาณ (Signal Connection) ระหว่างหุ่นยนต์และสายพานลำเลียง 5. ดำเนินการรันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงาน ตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ และวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต 6. บันทึกโครงการ ส่งออกรายงานการจำลอง (Simulation Report) และจัดเก็บไฟล์งานลงในระบบคลาวด์ของวิทยาลัย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์สถานีงานผลิตออโตเมชัน 2. เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์และมาตรฐานความปลอดภัยในระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องครบถ้วนของการออกแบบ Layout และพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ 2. ความถูกต้องของลำดับการทำงานและการเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ 3. ผลการทดสอบการทำงาน การตรวจสอบการชนกัน และการวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) 4. ความสมบูรณ์ของรายงานการ

จำลอง (Simulation Report) และการจัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระบบ 5. ความใส่ใจในความปลอดภัยและการปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โครงการจำลองสถานีงานผลิตอัจฉริยะ (Simulation Project File)

2. รายงานการจำลองสถานีงานผลิต (Simulation Report) ในรูปแบบไฟล์ PDF

3. ผังการจัดวาง (Layout Drawing) และแผนภาพลำดับการทำงาน (Sequence of Operations)

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 1
	งานหลัก M1 นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย S1 ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุแนวคิดและรูปแบบการจัดวาง (Layout Design) ของเครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

2. อธิบายส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีงานผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้อง

3. ใช้คู่มือการจำลองสถานีงานผลิตและระบบความปลอดภัยในการตั้งค่าโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเป้าหมายหลักของการออกแบบเค้าโครงสถานีงานผลิตอัจฉริยะ

ก. เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุและเวลาสูญเปล่า

ข. เพื่อเพิ่มจำนวนพนักงานในสายการผลิต

ค. เพื่อขยายพื้นที่โรงงานให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

ง. เพื่อเปลี่ยนมาใช้แรงงานคนแทนเครื่องจักรทั้งหมด

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุและเวลาสูญเปล่า**

2. อุปกรณ์หลักในสถานีงานผลิตอัจฉริยะตามเนื้อหาประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. โต๊ะทำงาน เก้าอี้สำนักงาน และตู้เอกสาร

ข. คอมพิวเตอร์พกพา เครื่องพิมพ์ และโดรนสำรวจ

ค. รถยนต์ไฟฟ้า แผงโซลาร์เซลล์ และแบตเตอรี่

ง. เครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ง — เครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม**

3. ข้อใดคือรูปแบบการจัดวางเค้าโครงสถานีงานที่นิยมใช้ในระบบอัตโนมัติ

ก. แบบขั้นบันได แบบซิกแซก และแบบวงรี

ข. แบบศูนย์กลาง แบบรอบทิศทาง และแบบอิสระ

ค. แบบเส้นตรง แบบวงกลมหรือตัวยู และแบบเซลล์การผลิต

ง. แบบสุ่ม แบบกระจาย และแบบผสมผสาน

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ค — แบบเส้นตรง แบบวงกลมหรือตัวยู และแบบเซลล์การผลิต**

4. การเลือกรูปแบบการจัดวางสถานีงานผลิตต้องคำนึงถึงปัจจัยใดมากที่สุด

ก. ความนิยมของพนักงานในโรงงาน

ข. พื้นที่ใช้งานจริง ชนิดของผลิตภัณฑ์ และความยืดหยุ่นในการผลิต

ค. งบประมาณในการตกแต่งภายในสำนักงาน

ง. สีของตัวเครื่องจักรและยี่ห้อของหุ่นยนต์

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ข — พื้นที่ใช้งานจริง ชนิดของผลิตภัณฑ์ และความยืดหยุ่นในการผลิต**

5. ปัจจัยใดมีความสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดตำแหน่งของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

ก. ขอบเขตพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์

ข. น้ำหนักสุทธิของชิ้นงานผลิต

ค. ความเร็วรอบสูงสุดของมอเตอร์สายพาน

ง. อุณหภูมิภายในอาคารโรงงาน

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — ขอบเขตพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์

6. ข้อใดอธิบายประโยชน์ของการจัดวางสถานีงานแบบ U-Shape ได้ถูกต้องที่สุดตามตัวอย่างในเนื้อหา

ก. ช่วยให้พนักงานสามารถเดินตรวจงานได้สะดวกขึ้น

ข. ช่วยลดพื้นที่ติดตั้งและทำให้หุ่นยนต์ตัวเดียวทำงานได้หลายสถานี

ค. ลดความจำเป็นในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ง. ทำให้สายพานลำเลียงมีความยาวเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — ช่วยลดพื้นที่ติดตั้งและทำให้หุ่นยนต์ตัวเดียวทำงานได้หลายสถานี

7. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเทคนิคและลำดับการทำงานของสถานีมีไว้เพื่อวัตถุประสงค์ใด

ก. เพื่อขอใบอนุญาตตั้งโรงงานอุตสาหกรรม

ข. เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์สินค้าให้สวยงาม

ค. เพื่อเขียนโปรแกรมประสานการทำงานร่วมกันผ่านการเชื่อมโยงสัญญาณ

ง. เพื่อคำนวณเงินเดือนของพนักงานควบคุมเครื่องจักร

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — เพื่อเขียนโปรแกรมประสานการทำงานร่วมกันผ่านการเชื่อมโยงสัญญาณ

8. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการศึกษาขั้นตอนการทำงานตามคู่มือการจำลองสถานีงานผลิต

ก. การปรับรอบเวลาผลิตให้เหมาะสม

ข. การตรวจจับการชน

ค. ระบบความปลอดภัย

ง. การออกแบบเครื่องแต่งกายพนักงาน

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — การออกแบบเครื่องแต่งกายพนักงาน

9. หากโรงงานแห่งหนึ่งต้องการให้กระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องราบรื่นและลดเวลาสูญเปล่า วิศวกรควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนใดมากที่สุด

ก. การเลือกสีทาพื้นห้องควบคุมหุ่นยนต์

ข. การเพิ่มจำนวนป้ายเตือนภัยในโรงงาน

ค. การเปลี่ยนชิ้นส่วนสายพานลำเลียงทุกสัปดาห์

ง. การออกแบบเค้าโครงสถานีงานและการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — การออกแบบเค้าโครงสถานีงานและการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์

10. ในการจำลองสถานีงานผลิตที่มีทั้งเครื่องจักร สายพานลำเลียง และหุ่นยนต์ทำงานร่วมกัน ข้อใดแสดงถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยที่สุด

ก. วิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์และเชื่อมโยงสัญญาณเพื่อป้องกันการชนกันของอุปกรณ์

ข. กำหนดให้พนักงานเข้าพื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์ได้ตลอดเวลาขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน

ค. จัดวางอุปกรณ์ให้ชิดกันมากที่สุดเพื่อประหยัดพื้นที่โดยไม่ต้องสนองระบบความปลอดภัย

ง. ให้หุ่นยนต์ทำงานด้วยความเร็วสูงสุดตลอดเวลาเพื่อเพิ่มรอบการผลิตโดยไม่ต้องใช้คู่มือจำลอง

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — วิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์และเชื่อมโยงสัญญาณเพื่อป้องกันการชนกันของอุปกรณ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M1 นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ

งานย่อย: S1 ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M1	**นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ**		
S1	**☐ ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์(1 แผน)**		
S1.1	จัด เตรียม โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ (Simulation Software) และ นำ เข้า ไฟล์ โมเดล 3D ของ เครื่องจักร สายพาน ลำเลียง และ หุ่น ยนต์ อุตสาหกรรม ที่ เกี่ยวข้อง	☐	☐
S1.2	ออกแบบ การ จัด วาง ตำแหน่ง (Layout) ของ เครื่องจักร สายพาน ลำเลียง และ หุ่น ยนต์ พร้อม ทั้ง กำหนด พารามิเตอร์ ทาง	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	จลนศาสตร์ (Kinematics) และ ขอบเขต การ ทำงาน (Work Envelope) ของ หุ่นยนต์		
S1.3	เขียน โปรแกรม ควบคุม และ กำหนด ลำดับ การ ทำงาน (Sequence of Operations) ของ หุ่น ยนต์ ร่วม กับ ระบบ สายพานลำเลียงผ่านการ ควบคุม สัญญาณ เชื่อม โยง (Signal Connection)	☐	☐
S1.4	รัน การ จำลอง เพื่อ ทดสอบ การ ทำงาน ตรวจสอบการชนกันของ อุปกรณ์ (Collision Detection) และ วิเคราะห์ รอบ เวลา การ ผลิต (Cycle Time) ของสถานีงาน	☐	☐
S1.5	บันทึกโครงการ ส่งออก รายงาน การ จำลอง (Simulation Report) และ จัด เก็บ ไฟล์ งาน	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	จำลอง สถานี ผลิต ลง ในระบบ เก็บ ข้อมูล คลาวด์ ตาม มาตรฐาน การ จัดเก็บข้อมูลของโครงการ		

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M1 นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ

งานย่อย: S1 ออกแบบและจำลองสถานีงานผลิตโดยใช้เครื่องจักรระบบสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจ การ ตรวจสอบ ความ ถูก ต้อง ของ ส่วน ประกอบ ทาง เทคนิค และ ระบบ ความ ปลอดภัย ระหว่าง จำลอง สถานี งาน ผลิตได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะจำลองได้ถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับแผนการผลิตจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: ป้อนพารามิเตอร์เวลาการทำงานและอัตราการผลิตตามข้อกำหนดเฉพาะของเครื่องจักรแต่ละสถานีงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. สามารถจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ติดตั้งโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิคตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักร ได้แก่ เวลาในกระบวนการผลิต อัตราความน่าจะเป็นของเสีย และอัตราความเสียหายของเครื่องจักรได้ถูกต้องแม่นยำ 3. สามารถกำหนดค่าการตั้งเวลาปฏิบัติงานและลำดับกระบวนการทำงานของเครื่องจักรในระบบจำลองเพื่อจำลองการทำงานกะและหยุดพักการทำงานได้อย่างถูกต้องตามแผน 4. สามารถทดสอบรันระบบจำลองสถานการณ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของปริมาณการผลิตรวม คอขวด และระยะเวลาหยุดเครื่องจักรเทียบกับค่าจริงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจประเมินผลงานการจำลองและการป้อนพารามิเตอร์ในไฟล์โปรแกรมซอฟต์แวร์ 2. การตรวจบันทึกคำตอบในใบงานและการทำแบบทดสอบความรู้เชิงทฤษฎี 3. การสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมและความละเอียดรอบคอบตลอดการทำกิจกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์ผลงานการออกแบบและตั้งค่าพารามิเตอร์ของ

ระบบ จำลอง สถานการณ์ ที่ สมบูรณ์ 2. รายงาน สรุป ผล การ วิเคราะห์ และ ตรวจ สอบ ความ สอดคล้อง ของ กระบวนการผลิต

4) หลัก ฐาน ความ รู้ (Knowledge Evidence): 1. คะแนน แบบ บันทึก กิจกรรม สรุป คุณลักษณะ และ ระบุ พารามิเตอร์ของเครื่องจักร 2. แบบทดสอบย่อยวัดความรู้เกี่ยวกับการทำงานและการกำหนดกฎจัดลำดับ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับงานวิเคราะห์และพัฒนาระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการทำงานร่วมกันเป็นทีมในกระบวนการออกแบบวิศวกรรมจำลองสถานการณ์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะ

3.2 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุพารามิเตอร์เวลาในการทำงานและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้

4.1.2 อธิบายพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาในระบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณพารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตของเครื่องจักรในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความของข้อมูลพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้

5. สาระการเรียนรู้

การจำลองสถานการณ์การผลิตอัจฉริยะจำเป็นต้องพึ่งพาการป้อนค่าพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยสาระสำคัญประกอบด้วย 5 กลุ่มพารามิเตอร์หลัก ได้แก่: 1) พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน (Cycle & Process Times) เพื่อคำนวณระยะเวลาการผลิตของแต่ละชิ้นงาน 2) พารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน (Reliability & Downtime) เพื่อจำลองความเสี่ยงและเหตุการณ์ไม่คาดฝัน 3) พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการ

ผลิต (Capacity & Resource Constraints) 4) พารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลา (Scheduling & Dispatching Rules) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานในคิวผลิต และ 5) พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน (Shift & Calendar Settings) เพื่อกำหนดกรอบเวลาการปฏิบัติงานจริงตามแผนของโรงงานอัจฉริยะ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูฉายวิดีโอตัวอย่างสายการผลิตจริงที่มีปัญหาคอขวดและเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด คำถาม: “หากโรงงานต้องการจำลองสถานการณ์เพื่อลดเวลาคอขวดโดยไม่ให้เกิดค่าใช้จ่ายและผลกระทบต่อสายการผลิตจริง เราจำเป็นต้องใช้พารามิเตอร์เวลาและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือตัวใดบ้างในแบบจำลองซอฟต์แวร์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องใช้พารามิเตอร์เวลาการทำงานในการผลิตจริงหรือ Processing Time ร่วมกับค่าพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและเวลาเฉลี่ยก่อนเกิดการชำรุดเสียหายหรือ MTBF เพื่อให้ผลการจำลองใกล้เคียงความเป็นจริง” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกันได้

2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์เดิมในการวิเคราะห์กำลังการผลิตของเครื่องจักรตามใบงาน โดยครูสรุปความเชื่อมโยงของความคิดเห็นผู้เรียนลงบนกระดานเพื่อส่งต่อเข้าสู่กระบวนการเตรียมและสังเกตข้อมูลพารามิเตอร์ตามขั้นตอน SOP-1

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกใบงานปฏิบัติการและอธิบายการเข้าใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามขั้นตอน SOP-1 โดยเน้นย้ำถึงบทบาทในการนำข้อมูลพารามิเตอร์ทั้ง 5 กลุ่มที่รวบรวมจากคู่มือปฏิบัติงานมาเตรียมป้อนเข้าสู่ระบบ

2. ผู้เรียนปฏิบัติการป้อนข้อมูลและกำหนดค่าพารามิเตอร์เวลาในกระบวนการผลิต (Processing Time) และพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถืออย่าง MTBF/MTTR ลงในเครื่องจักรแต่ละเครื่องบนซอฟต์แวร์จำลองตามคู่มือและข้อกำหนดของ SOP-2

3. ผู้เรียนลงมือตั้งเวลาปฏิบัติงาน (Timetable) และลำดับกระบวนการทำงาน (Routing Logic) ของเครื่องจักรในระบบจำลอง เพื่อควบคุมการเปลี่ยนกะและการทำงานตามกฎจัดลำดับตาม SOP-3 และคำนวณกำลังการผลิตที่คาดว่าจะได้รับ

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูจัดกลุ่มให้ผู้เรียนเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ที่แต่ละกลุ่มกำหนดไว้ พร้อมร่วมกันรันผลทดสอบระบบ (Simulation Run) และแลกเปลี่ยนประเด็นคำถามสะท้อนคิด คำถาม: “การตั้งเวลากะทำงานและกฎการจัดลำดับที่ต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณการผลิตรวมหรือ Throughput ที่ได้จากการจำลองอย่างไรบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การกำหนดกฎการจัดลำดับงานแบบ High Priority แก่ชิ้นงานเร่งด่วนจะช่วยเพิ่มรอบการผลิตของงานชิ้นนั้นให้เสร็จไวขึ้น แต่อาจทำให้เกิดคอขวดสะสมที่จุดรอของงานปกติ ซึ่งต่างจากกฎแบบ First-Come First-Served ที่เฉลี่ยเวลาคิวได้สมดุลกว่า”

2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างผลลัพธ์จากแบบจำลองเทียบกับแผนการผลิตจริงตามขั้นตอน SOP-4 เพื่อประเมินและสะท้อนแนวทางการปรับปรุงระบบ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูนำแผนผังความสัมพันธ์เชิงระบบมาฉายพร้อมใช้คำถามสรุปองค์ความรู้ คำถาม: “เพราะเหตุใดการตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองจึงเป็นสิ่งสำคัญก่อนรันผลการผลิตยาวนาน 1 เดือน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะปฏิทินและกะการทำงานช่วยระบุระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุดปฏิบัติการจริง เช่น ช่วงพักเที่ยง วันหยุดประจำสัปดาห์ หากไม่ใส่พารามิเตอร์นี้ผลลัพธ์ Throughput จะสูงเกินจริงและใช้งานวางแผนการผลิตในสถานประกอบการจริงไม่ได้”

2. ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองและจดบันทึกสรุปข้อกำหนดความสำคัญของพารามิเตอร์ทั้ง 5 ด้านลงในใบสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งครูผู้สอน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจสถานการณ์สมมติให้ผู้เรียนปรับปรุงพารามิเตอร์เพื่อแก้ปัญหาคอขวดในระบบจำลอง โดยให้เวลาทดสอบออกแบบและรันผลให้ผ่านเกณฑ์ตามคู่มือมาตรฐานโรงงานอัจฉริยะ (SOP-4)

2. ผู้เรียนส่งรายงานประเมินตนเองพร้อมไฟล์แบบจำลองสถานการณ์ที่แก้ไขและกำหนดค่าอย่างถูกต้องครบถ้วน ครูสังเกตความละเอียดรอบคอบประเมินผลและสรุปให้คะแนนตามเกณฑ์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. โปรแกรมจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิต (Simulation Software)

2. คอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับฝึกปฏิบัติการจำลองสถานการณ์

3. คู่มือการตั้งค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิคของเครื่องจักรตามคู่มือโรงงานอัจฉริยะ

4. ใบงานและใบกิจกรรมการคำนวณกำลังการผลิตและการออกแบบตั้งค่าพารามิเตอร์

5. สไลด์นำเสนอเรื่อง พารามิเตอร์พฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิต

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. คะแนนแบบบันทึกกิจกรรมสรุปคุณลักษณะและระบุพารามิเตอร์ของเครื่องจักร

2. แบบทดสอบย่อยวัดความรู้เกี่ยวกับการทำงานและการกำหนดกฎจัดลำดับ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์ผลงานการออกแบบและตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบจำลองสถานการณ์ที่สมบูรณ์

2. รายงานสรุปผลการวิเคราะห์และตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการผลิต

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. สามารถจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ติดตั้งโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิคตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักร ได้แก่ เวลาในกระบวนการผลิต อัตราความน่าจะเป็นของเสีย และอัตราความเสียหายของเครื่องจักรได้ถูกต้องแม่นยำ

3. สามารถกำหนดค่าการตั้งเวลาปฏิบัติงานและลำดับกระบวนการทำงานของเครื่องจักรในระบบจำลองเพื่อจำลองการทำงานกะและหยุดพักการทำงานได้อย่างถูกต้องตามแผน

4. สามารถทดสอบรันระบบจำลองสถานการณ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของปริมาณการผลิตรวม คอขวด และระยะเวลาหยุดเครื่องจักรเทียบกับค่าจริงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจประเมินผลงานการจำลองและการป้อนพารามิเตอร์ในไฟล์โปรแกรมซอฟต์แวร์

2. การตรวจบันทึกคำตอบในใบงานและการทำแบบทดสอบความรู้เชิงทฤษฎี

3. การสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมและความละเอียดรอบคอบตลอดการทำกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Assessment) สำหรับชิ้นงานการออกแบบตั้งค่าระบบจำลอง

2. แบบทดสอบย่อยเชิงพฤติกรรมและการเขียนอธิบายการคำนวณพารามิเตอร์

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการสังเกตและประเมินความละเอียดรอบคอบในการทำงานเป็นทีม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะจำลองได้ถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับแผนการผลิตจริง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับงานวิเคราะห์และพัฒนาระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการทำงานร่วมกันเป็นทีมในกระบวนการออกแบบวิศวกรรมจำลองสถานการณ์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะ

3.2 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุพารามิเตอร์เวลาในการทำงานและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้

4.1.2 อธิบายพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาในระบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณพารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตของเครื่องจักรในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความของข้อมูลพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน (Cycle & Process Times)

1.1 พารามิเตอร์เวลาในการทำงานเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญในการจำลองสถานการณ์การผลิต เพื่อใช้คำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลชิ้นงานแต่ละชิ้น ข้อมูลนี้ช่วยให้ระบบจำลองสามารถประเมินอัตราการไหลของงานและระยะเวลาในการผลิตรวมได้อย่างแม่นยำ ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องป้อนค่าเวลาให้สอดคล้องกับสเปกเครื่องจักรจริงในโรงงานอัจฉริยะ

1.2 การกำหนดค่าในส่วนนี้มักแบ่งออกเป็นเวลาในกระบวนการผลิตหลัก และเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรของแต่ละขั้นตอน การแยกแยะประเภทเวลาเหล่านี้ช่วยให้โปรแกรมสามารถจำลองช่วงเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นระหว่างการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้สมจริงยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

1.3 ข้อมูลเวลาในการทำงานที่ดีควรมาจากการเก็บสถิติหน้างานจริงหรือคู่มือทางเทคนิคของเครื่องจักร เพื่อให้ตัวเลขที่นำเข้าสู่ระบบจำลองสะท้อนศักยภาพการผลิตที่แท้จริง การอ้างอิงข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจะทำให้ผลลัพธ์การจำลองสถานการณ์เกิดความผิดพลาดและไม่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจทางวิศวกรรมได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการกำหนดค่า: เครื่องจักรกลอัตโนมัติ (CNC Machining Center) มีค่า Process Time เท่ากับ 45 วินาทีต่อชิ้น และมีค่า Setup Time เท่ากับ 15 นาที เมื่อเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์

2. 2. พารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน (Reliability & Downtime)

2.1 พารามิเตอร์ด้านความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานใช้เพื่อจำลองความเสี่ยงและเหตุการณ์ไม่คาดฝันที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องจักรระหว่างปฏิบัติงานจริง การกำหนดค่าในส่วนนี้ช่วยให้แบบจำลองสามารถสะท้อนสถานการณ์ความสูญเสีย เช่น การเสียกะทันหันหรือการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันได้อย่างสมจริง การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือจึงเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตอัจฉริยะ

2.2 ตัวชี้วัดสำคัญที่นิยมใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์กลุ่มนี้ ได้แก่ เวลาเฉลี่ยระหว่างการเสีย (MTBF) และเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (MTTR) ข้อมูลเหล่านี้ช่วยจำลองความถี่และระยะเวลาที่เครื่องจักรต้องหยุด

ทำงาน ส่งผลให้ผู้ประเมินสามารถคาดการณ์ความพร้อมใช้งานของระบบการผลิตได้อย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริง

2.3 การจำลองเหตุการณ์หยุดทำงานยังช่วยให้วิศวกรสามารถประเมินผลกระทบของการขัดข้องต่อสายการผลิตโดยรวมได้อีกด้วย การทำความเข้าใจพฤติกรรมเหล่านี้จะนำไปสู่การวางแผนสำรองกำลังผลิตและการบริหารจัดการอะไหล่สำรองในโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการกำหนดค่า: หุ่นยนต์ประกอบชิ้นงานมีค่า MTBF เท่ากับ 120 ชั่วโมง และมีค่า MTTR เท่ากับ 2.5 ชั่วโมงต่อครั้งการซ่อมแซม

3. 3. พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิต (Capacity & Resource Constraints)

3.1 พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตมีหน้าที่จำกัดขอบเขตการทำงานของระบบให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่จริงในโรงงาน ข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วยจำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่ พื้นที่บัฟเฟอร์ระหว่างสถานี และจำนวนบุคลากรหรือพาหนะขนส่งวัสดุ การกำหนดค่าที่ถูกต้องช่วยป้องกันไม่ให้ระบบจำลองแสดงผลลัพธ์ที่เกินความเป็นจริง

3.2 การวิเคราะห์ข้อจำกัดของทรัพยากรช่วยให้ผู้จำลองสถานการณ์สามารถระบุจุดคอขวด (Bottleneck) ที่เกิดขึ้นในสายการผลิตได้อย่างชัดเจน เมื่อทราบตำแหน่งของคอขวดแล้ว วิศวกรจะสามารถปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มกำลังการผลิตในจุดนั้นได้อย่างตรงจุด เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยรวม

3.3 การคำนวณความสามารถในการรองรับงานของเครื่องจักรแต่ละตัวต้องพิจารณาร่วมกับอัตราการป้อนวัตถุดิบและพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานระหว่างรอผลิต การจัดการพารามิเตอร์กลุ่มนี้จึงช่วยให้การไหลของวัสดุดำเนินไปอย่างราบรื่นและลดปริมาณงานระหว่างทำในระบบลงได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการคำนวณ: หากสถานีงาน A มีกำลังการผลิตสูงสุด 60 ชิ้นต่อชั่วโมง แต่วัตถุดิบถูกป้อนเข้ามา 80 ชิ้นต่อชั่วโมง จะเกิดคอขวดและต้องคำนวณหาพื้นที่บัฟเฟอร์เพื่อรองรับชิ้นงานส่วนเกิน

4. 4. พารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลา (Scheduling & Dispatching Rules)

4.1 พารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาทำหน้าที่กำหนดลำดับความสำคัญของชิ้นงานที่รออยู่ในคิวผลิตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง กฎเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อมีงานจำนวนมากรอเข้าสู่กระบวนการผลิตพร้อมกัน การเลือกใช้กฎที่เหมาะสมจะช่วยลดเวลานำส่งและเพิ่มอัตราการส่งมอบงานตรงเวลา

4.2 กฎการจัดลำดับงานมาตรฐานที่นิยมกำหนดในระบบจำลอง ได้แก่ กฎมาก่อนได้ก่อน (FIFO) กฎงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดมาก่อน (SPT) และกฎกำหนดส่งงานเร่งด่วนที่สุดมาก่อน (EDD) ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้กฎที่สอดคล้องกับนโยบายการผลิตและเป้าหมายทางธุรกิจขององค์กร

4.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์ในส่วนนี้ช่วยให้โปรแกรมจำลองสามารถจัดสรรคิวงานได้อย่างเป็นระบบและลดความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรเครื่องจักร ผลลัพธ์จากการจำลองจะแสดงให้เห็นว่ากฎการจัดลำดับแบบใดให้ประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้เงื่อนไขของคำสั่งซื้อจริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการประยุกต์ใช้: เลือกใช้กฎ EDD (Earliest Due Date) ในสายการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ชิ้นงานที่มีกำหนดส่งมอบลูกค้าเร็วที่สุดได้รับการผลิตก่อน

5. 5. พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน (Shift & Calendar Settings)

5.1 พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินใช้สำหรับกำหนดกรอบเวลาการปฏิบัติงานจริงตามแผนของโรงงานอัจฉริยะ ข้อมูลนี้ครอบคลุมถึงวันทำงาน เวลาเริ่มและเลิกงาน ช่วงเวลาพักประจำวัน รวมถึงวันหยุดประจำสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ การตั้งค่าปฏิทินให้ถูกต้องช่วยให้โปรแกรมจำลองตัดช่วงเวลาที่โรงงานปิดทำการออกไปจากการคำนวณ

5.2 การกำหนดรอบเวลาการทำงานเป็นกะ เช่น กะเช้า กะบ่าย และกะดึก ช่วยให้แบบจำลองสามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของกำลังพลและประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลาของวัน การจำลองสถานการณ์จึงมีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการทำงานจริงในอุตสาหกรรม

5.3 การตรวจสอบปฏิทินการผลิตช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนการใช้เครื่องจักรและทรัพยากรบุคคลได้อย่างแม่นยำ ลดความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับระยะเวลาการส่งมอบงานที่เกิดจากการนับเวลาต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงโดยไม่หักช่วงเวลาหยุดพัก

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการกำหนดค่า: กำหนดให้โรงงานดำเนินกิจการ 2 กะต่อวัน กะละ 8 ชั่วโมง โดยมีเวลาพักกลางวัน 1 ชั่วโมง และหยุดทำการในวันเสาร์-อาทิตย์

6. บทสรุป

การกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร เป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างแบบจำลองโรงงานอัจฉริยะให้มีความแม่นยำ โดยต้องอาศัยการบูรณาการข้อมูล 5 กลุ่มหลัก ได้แก่ เวลาทำงาน ความน่าเชื่อถือ ข้อจำกัดกำลังการผลิต กฎการจัดลำดับงาน และกะการทำงาน เพื่อให้ผลลัพธ์การจำลองสะท้อนสถานการณ์จริงและนำไปสู่การตัดสินใจทางวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างพารามิเตอร์เวลาในการทำงาน (Cycle & Process Times) และพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือ (Reliability) พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2. เหตุใดการกำหนดค่าพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินจึงมีความสำคัญต่อความแม่นยำของผลลัพธ์การ

จำลองสถานการณ์การผลิต

3. หากท่านต้องการลดปัญหาคอขวดในสายการผลิตผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ท่านจะต้องพิจารณาปรับแต่งพารามิเตอร์กลุ่มใดบ้างและอย่างไร

7. อภิธานศัพท์

Cycle Time — ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานหนึ่งชิ้นเสร็จสิ้นตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

MTBF — เวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียของเครื่องจักร (Mean Time Between Failures) ใช้measure ความน่าเชื่อถือ

Bottleneck — จุดคอขวดในกระบวนการผลิตที่มีกำลังการผลิตต่ำที่สุดและส่งผลให้ภาพรวมของสายการผลิตช้าลง

Dispatching Rule — กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานที่รอคิวเข้าสู่กระบวนการผลิต

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะจำลองได้ถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับแผนการผลิตจริง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับงานวิเคราะห์และพัฒนาระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการทำงานร่วมกันเป็นทีมในกระบวนการออกแบบวิศวกรรมจำลองสถานการณ์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะ

3.2 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุพารามิเตอร์เวลาในการทำงานและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้

4.1.2 อธิบายพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาในระบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณพารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตของเครื่องจักรในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความของข้อมูลพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

5.2 โปรแกรมจำลองสถานการณ์การผลิตอัจฉริยะ (Simulation Software)

5.3 คู่มือปฏิบัติงานและข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิคของโรงงานอัจฉริยะ

5.4 แบบฟอร์มบันทึกค่าพารามิเตอร์และผลการจำลองสถานการณ์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองสถานการณ์ พร้อมรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิค เช่น เวลาการทำงาน เวลาปรับตั้งเครื่อง และตารางเวลาจากคู่มือปฏิบัติงาน

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ได้แก่ เวลาในกระบวนการผลิต อัตราความน่าจะเป็นของการเกิดของเสีย และอัตราความเสียหายของเครื่องจักร

3. กำหนดค่าการตั้งเวลาปฏิบัติงานและลำดับกระบวนการทำงานของเครื่องจักรในระบบจำลอง เพื่อจำลองการทำงานกะและการหยุดพักการทำงานตามแผนการผลิตจริง

4. ทดสอบรันระบบจำลองสถานการณ์และตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์ เช่น ปริมาณการผลิตรวม คอขวดของกระบวนการ และระยะเวลาหยุดเครื่องจักร เทียบกับค่าจริงของแผนการผลิต

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากระบบจำลองกับแผนการผลิตจริง วิเคราะห์ปัญหาคอขวดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขค่าพารามิเตอร์ให้มีความแม่นยำและสอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงในโรงงานอัจฉริยะมากยิ่งขึ้น

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความครบถ้วนและถูกต้องในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทั้ง 5 กลุ่มในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ความถูกต้องของการคำนวณและตรวจสอบผลลัพธ์เทียบกับแผนการผลิต ความประณีตและรอบคอบในการปฏิบัติ

งาน ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. โปรแกรมจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิต (Simulation Software)

2. คอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับฝึกปฏิบัติการจำลองสถานการณ์

3. คู่มือการตั้งค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิคของเครื่องจักรตามคู่มือโรงงานอัจฉริยะ

4. ใบงานและใบกิจกรรมการคำนวณกำลังการผลิตและการออกแบบตั้งค่าพารามิเตอร์

5. สไลด์นำเสนอเรื่อง พารามิเตอร์พฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิต

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะจำลองได้ถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับแผนการผลิตจริง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับงานวิเคราะห์และพัฒนาระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการทำงานร่วมกันเป็นทีมในกระบวนการออกแบบวิศวกรรมจำลองสถานการณ์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุพารามิเตอร์เวลาในการทำงานและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้

4.1.2 อธิบายพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาในระบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณพารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตของเครื่องจักรในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความของข้อมูลพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software)

5.2 คู่มือปฏิบัติงานและข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องจักร (Machine Specification Manual)

5.3 แบบฟอร์มบันทึกค่าพารามิเตอร์และตารางเวลาการผลิต (Production Calendar & Timetable)

5.4 ชุดข้อมูลความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักร (MTBF/MTTR Data Sheet)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดค่าพารามิเตอร์ทั้ง 5 กลุ่ม และจำลองสถานการณ์การผลิตอัจฉริยะได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ในฐานะวิศวกรการผลิตของโรงงานอัจฉริยะในวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ท่านได้รับมอบหมายให้ออกแบบและกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน พร้อมทั้งตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ เพื่อลดปัญหาคอขวดและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตตามแผนงานที่กำหนด

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบระบบไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

☐ ปฏิบัติตามกฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์อย่างเคร่งครัด

☐ ปิดโปรแกรมและจัดเก็บข้อมูลสำรองลงในหน่วยความจำส่วนกลางอย่างถูกวิธีหลังเลิกใช้งาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองสถานการณ์ พร้อมรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิค เช่น เวลาการทำงาน (Cycle Time) เวลาปรับตั้งเครื่อง (Setup Time) และข้อมูลตารางเวลาของเครื่องจักรจากคู่มือปฏิบัติงาน

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ได้แก่ เวลาในกระบวนการผลิต (Processing Time) อัตราความน่าจะเป็นของการเกิดของเสีย และอัตราความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF/ MTTR)

3. กำหนดค่าการตั้งเวลาปฏิบัติงาน (Timetable) และลำดับกระบวนการทำงาน (Routing Logic) ของเครื่องจักร เพื่อจำลองการทำงานตามกะและการหยุดพักตามแผนการผลิตจริง

4. ทดสอบรันระบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Run) และตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์ เช่น ปริมาณการผลิตรวม (Throughput) คอขวดของกระบวนการ และระยะเวลาหยุดเครื่องจักร เทียบกับค่าจริงของแผนการผลิต

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. รวบรวมและตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลสเปกเครื่องจักรและพารามิเตอร์เวลาในการทำงาน

2. ป้อนค่าพารามิเตอร์พฤติกรรมการทำงานและความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรลงในโปรแกรมจำลองสถานการณ์

3. กำหนดตารางเวลาการทำงาน กะการผลิต และกฎการจัดลำดับงานในระบบจำลอง

4. รันโปรแกรมและตรวจสอบผลลัพธ์การจำลองสถานการณ์ พร้อมเปรียบเทียบกับแผนการผลิตจริง

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การป้อนค่าพารามิเตอร์เวลาในการทำงานผิดพลาด ทำให้ผลลัพธ์ปริมาณการผลิตไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง

2. ละเลยการกำหนดค่าอัตราความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF/MTTR) ส่งผลให้แบบจำลองขาดความแม่นยำ

3. ตั้งค่ากะการทำงานและปฏิทินของโรงงานไม่ตรงกับแผนการผลิตจริง ทำให้การคำนวณเวลาคลาดเคลื่อน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. ท่านพบปัญหาคอขวดบริเวณสถานีงานใดมากที่สุดในการจำลองสถานการณ์ครั้งนี้ และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

2. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานส่งผลกระทบต่อภาพรวมของสายการผลิตอย่างไรบ้าง

3. ท่านสามารถนำความรู้เรื่องการตั้งเวลาและการจัดลำดับงานไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมจริงได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุ และ อธิบาย พารามิเตอร์ทั้ง 5 กลุ่ม ตลอดจนกฎ การ จัด ลำดับ งาน	ระบุ และ อธิบาย พารามิเตอร์ ส่วน ใหญ่ได้ถูกต้องตาม หลักการวิศวกรรม	ระบุ พารามิเตอร์ พื้นฐานได้บางส่วน แต่ ยัง ขาด ความ เข้าใจ ใน ราย	ไม่ สามารถ ระบุ หรือ อธิบาย พารามิเตอร์ ของ เครื่องจักร ได้ ถูก

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบ ถ้วน และ ชัดเจน		ละเอียดเชิงลึก	ต้อง
S	ออกแบบ และ กำหนด ค่า พารามิเตอร์ ตลอด จนตั้งเวลาการผลิต ในโปรแกรมจำลอง สถานการณ์ ได้ อย่าง ถูก ต้อง สมบูรณ์	ปฏิบัติ การ กำหนด ค่า พารามิเตอร์ และ ตั้ง เวลา การ ผลิตได้ถูกต้องตาม ขั้นตอนหลัก	ปฏิบัติ งาน ได้ บาง ขั้น ตอน แต่ ต้อง ได้ รับคำ แนะนำ เพิ่ม เติมจากครูผู้สอน	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ การ กำหนด ค่า พารามิเตอร์ ใน โปรแกรม จำลอง สถานการณ์ได้
A	ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ ละเอียด รอบคอบ สังเกต ความครบถ้วนของ ข้อมูล และยอมรับ ผลการทดสอบเพื่อ ปรับปรุง อย่าง เป็น ระบบ	มีความตั้งใจในการ ทำงาน ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง ของ ข้อมูล และ ปฏิบัติ ตาม ขั้น ตอน ด้วย ความเรียบร้อย	ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้น ตอน ที่ กำหนด แต่ ขาด ความ กระตือรือร้น ใน การ ตรวจ สอบ ราย ละเอียด	ไม่สนใจปฏิบัติตาม กฎระเบียบและขั้น ตอน ความ ปลอดภัย ใน ห้อง ปฏิบัติการ
Ap	ประยุกต์ ใช้ และ ปรับ แต่ง ค่า พารามิเตอร์ เพื่อ แก้ไข ปัญหา คอ ขวด และ สะท้อน สถานการณ์ จริง ใน โรงงาน อัจฉริยะ ได้	ปรับ แต่ง ค่า พารามิเตอร์ และ ทดสอบ ระบบ จำลอง เพื่อ ให้ ได้ ผลลัพธ์ ใกล้ เคียง กับสถานการณ์จริง ได้	สามารถ รัน ระบบ จำลองได้ตามโจทย์ ที่ กำหนด แต่ ยัง ไม่ สามารถ ประยุกต์ ปรับปรุง เพื่อ แก้ ปัญหาคอขวดได้	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม จำลอง สถานการณ์เพื่อแก้ ปัญหาการผลิตได้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	อย่างยอดเยี่ยม			

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ การจัดเตรียมคอมพิวเตอร์และข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิค

☐ ความถูกต้องของการป้อนค่าพารามิเตอร์พฤติกรรมการทำงานและอัตราการชำรุด

☐ ความถูกต้องในการกำหนดตารางเวลาการทำงานและกะการผลิต

☐ ผลลัพธ์การรันระบบจำลองสถานการณ์และการวิเคราะห์แก้ปัญหาคอขวด

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์งานจำลองสถานการณ์ที่บันทึกค่าพารามิเตอร์และตารางเวลาการผลิตที่สมบูรณ์

2. รายงานสรุปผลการรันระบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับแผนการผลิตจริง

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในระบบโรงงานอัจฉริยะจำลองได้ถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับแผนการผลิตจริง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับงานวิเคราะห์และพัฒนาระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการทำงานร่วมกันเป็นทีมในกระบวนการออกแบบวิศวกรรมจำลองสถานการณ์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรตามคู่มือปฏิบัติงานของโรงงานอัจฉริยะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุพารามิเตอร์เวลาในการทำงานและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้

4.1.2 อธิบายพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาในระบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณพารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตของเครื่องจักรในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความของข้อมูลพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้นักศึกษาระดับชั้น ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ปฏิบัติการออกแบบและกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน พร้อมทั้งตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) โดยครอบคลุม 5 กลุ่มพารามิเตอร์หลัก ได้แก่ เวลาในการทำงาน ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน ข้อจำกัดและกำลังการผลิต กฎการจัดลำดับงาน และกะการทำงาน พร้อมทั้งทดสอบรันระบบเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับแผนการผลิตจริงของโรงงานอัจฉริยะ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายใน 1 สัปดาห์หลังสิ้นสุดคาบปฏิบัติการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์ที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 2. รวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิค เช่น Cycle Time, Setup Time และตารางเวลาเครื่องจักร 3. กำหนดค่าพารามิเตอร์พฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักร เช่น Processing Time และอัตราความเสียหาย (MTBF/MTTR) 4. กำหนดค่าการตั้งเวลาปฏิบัติงานและลำดับกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับกะการทำงานจริง 5. ทดสอบรันระบบจำลองสถานการณ์และตรวจสอบผลลัพธ์ผ่านตัวชี้วัดปริมาณการผลิตรวมและคอขวดของกระบวนการ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software Manual) 2. เอกสารคู่มือปฏิบัติงานและข้อมูลจำเพาะเครื่องจักรของโรงงานอัจฉริยะ 3. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์และตำราวิชาการด้านระบบการผลิตอัตโนมัติ

9. การประเมินผล

1. ความครบถ้วนและความถูกต้องในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทั้ง 5 กลุ่มในระบบจำลอง 2. ความถูกต้องของการคำนวณและตั้งเวลาการผลิตเครื่องจักรตามโจทย์ที่กำหนด 3. ความสามารถในการทดสอบรันระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์เปรียบเทียบกับแผนการผลิตจริง 4. ความละเอียดรอบคอบและการส่งงานตรงตามกำหนดเวลา

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการออกแบบและกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักร จำนวน 1 ฉบับ

2. ไฟล์โปรแกรมจำลองสถานการณ์ที่ตั้งค่าพารามิเตอร์และตารางเวลาการผลิตเสร็จสมบูรณ์

3. สรุปผลการรันระบบจำลองสถานการณ์และการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า Throughput และจุดคอขวด

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 2
	งานหลัก M1 นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย S2 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบกำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงาน และ ตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุพารามิเตอร์เวลาในการทำงานและพารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้

2. อธิบายพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาในระบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

3. คำนวณพารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิตของเครื่องจักรในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4. ตรวจสอบพารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทินของเครื่องจักรในแบบจำลองได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือความจำเป็นหลักในการจำลองสถานการณ์การผลิตอัจฉริยะตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. การลดจำนวนพนักงานควบคุมเครื่องจักรลงครึ่งหนึ่ง

ข. การเพิ่มความเร็วรอบของเครื่องจักรให้สูงสุดเสมอ

ค. การป้อนค่าพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

ง. การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง

☐ เฉลย: ตัวเลือก ค — การป้อนค่าพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

2. กลุ่มพารามิเตอร์ใดทำหน้าที่คำนวณระยะเวลาการผลิตของแต่ละชิ้นงานในระบบ

ก. พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน

ข. พารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน

ค. พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิต

ง. พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน

☐ เฉลย: ตัวเลือก ง — พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน

3. หากผู้จัดการโรงงานต้องการจำลองความเสี่ยงและเหตุการณ์ไม่คาดฝันของเครื่องจักร ควรใช้พารามิเตอร์กลุ่มใด

ก. พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน

ข. พารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน

ค. พารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลา

ง. พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิต

☐ เฉลย: ตัวเลือก ข — พารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน

4. ข้อใดอธิบายหน้าที่ของพารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลาได้ถูกต้องที่สุด

ก. จัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานในคิวผลิต

ข. คำนวณระยะเวลาการผลิตของชิ้นงานแต่ละชิ้น

ค. จำลองความเสี่ยงและเหตุการณ์ขัดข้องของเครื่องจักร

ง. กำหนดกรอบเวลาการปฏิบัติงานจริงตามแผนของโรงงาน

☐ เฉลย: ตัวเลือก ก — จัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานในคิวผลิต

5. พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน (Shift & Calendar Settings) มีความสำคัญอย่างไรในโรงงานอัจฉริยะ

ก. ตรวจสอบข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์

ข. คำนวณต้นทุนวัตถุดิบและค่าเสื่อมราคา

ค. กำหนดกรอบเวลาการปฏิบัติงานจริงตามแผน

ง. กำหนดความเร็วในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป

☐ เฉลย: ตัวเลือก ค — กำหนดกรอบเวลาการปฏิบัติงานจริงตามแผน

6. ในการจำลองสถานการณ์การผลิตอัจฉริยะ กลุ่มพารามิเตอร์หลักทั้งหมดมีจำนวนกี่กลุ่ม

ก. 5 กลุ่ม

ข. 6 กลุ่ม

ค. 3 กลุ่ม

ง. 4 กลุ่ม

☐ เฉลย: ตัวเลือก ก — 5 กลุ่ม

7. หากระบบจำลองต้องการวิเคราะห์ทรัพยากรที่มีอยู่และข้อจำกัดในการผลิต ควรดึงข้อมูลจากพารามิเตอร์กลุ่มใดมาพิจารณา

ก. พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน

ข. พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิต

ค. พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน

ง. พารามิเตอร์กฎการจัดลำดับงานและการตั้งเวลา

☐ เฉลย: ตัวเลือก ข — พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิต

8. ข้อใดไม่ใช่กลุ่มพารามิเตอร์หลัก 5 กลุ่มในการจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักร

ก. พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน

ข. พารามิเตอร์ข้อจำกัดและกำลังการผลิต

ค. พารามิเตอร์ความน่าเชื่อถือและการหยุดทำงาน

ง. พารามิเตอร์ต้นทุนการซ่อมบำรุงและราคาอะไหล่

☐ เฉลย: ตัวเลือก ง — พารามิเตอร์ต้นทุนการซ่อมบำรุงและราคาอะไหล่

9. วิศวกรต้องการวางแผนการเข้าคิวผลิตของชิ้นงานหลายชิ้นเพื่อให้สายการผลิตดำเนินไปอย่างราบรื่น ควรเน้นการตั้งค่าพารามิเตอร์กลุ่มใดเป็นหลัก

ก. Shift & Calendar Settings

ข. Scheduling & Dispatching Rules

ค. Reliability & Downtime

ง. Cycle & Process Times

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — Scheduling & Dispatching Rules

10. สถานการณ์ใดต่อไปนี้ที่ต้องอาศัยการบูรณาการข้อมูลจาก 'พารามิเตอร์เวลาในการทำงาน' และ 'พารามิเตอร์กะการทำงานและปฏิทิน' ร่วมกันมากที่สุด

ก. การตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยของพนักงานในโรงงานอัจฉริยะ

ข. การวิเคราะห์สาเหตุที่เครื่องจักรหยุดทำงานกะทันหัน

ค. การประเมินว่าแผนการผลิตชิ้นงานจะแล้วเสร็จทันตามกรอบเวลาปฏิบัติงานจริงหรือไม่

ง. การคำนวณหาต้นทุนรวมของวัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละเดือน

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การประเมินว่าแผนการผลิตชิ้นงานจะแล้วเสร็จทันตามกรอบเวลาปฏิบัติงานจริงหรือไม่

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M1 นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ

งานย่อย: S2 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M1	**นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ**		
S2	☐ **กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร(1 แผน)**		
S2.1	จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติด ตั้ง โปรแกรม จำลองสถานการณ์ (Simulation Software) พร้อม รวบรวม ข้อมูลพารามิเตอร์ทางเทคนิค เช่น เวลา การ ทำงาน (Cycle Time) เวลาปรับตั้งเครื่อง (Setup Time) และ ข้อมูล ตาราง เวลาของ เครื่องจักร จาก คู่มือปฏิบัติ งาน ของ โรงงานอัจฉริยะ	☐	☐
S2.2	กำหนด ค่า พารามิเตอร์	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	จำลอง พฤติกรรม การทำงาน ของ เครื่องจักร แต่ละเครื่องในโปรแกรม ได้แก่ เวลา ในกระบวนการ ผลิต (Processing Time) อัตรา ความ น่า จะ เป็น ของ การ เกิด ของ เสีย และอัตราความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF/ MTTR)		
S2.3	กำหนด ค่า การ ตั้ง เวลา ปฏิบัติงาน (Timetable) และ ลำดับ กระบวนการ ทำงาน (Routing Logic) ของเครื่องจักรในระบบจำลอง เพื่อ จำลอง การทำงานกะ และการหยุดพัก การ ทำงาน ตามแผนการผลิตจริง	☐	☐
S2.4	ทดสอบ รัน ระบบ จำลอง สถานการณ์ (Simulation Run) และ ตรวจ สอบ ความ สอดคล้อง ของ ผลลัพธ์ เช่น ปริมาณ การ ผลิต	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	รวม (Throughput) คอขวด ของ กระบวนการ และ ระยะ เวลา หยุด เครื่องจักร เทียบ กับ ค่า จริงของแผนการผลิต		

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M1 นักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง - ออกแบบและจำลองกระบวนการผลิตแบบอัจฉริยะด้วยระบบอัตโนมัติ

งานย่อย: S2 กำหนดค่าพารามิเตอร์จำลองพฤติกรรมการทำงานและการตั้งเวลาการผลิตของเครื่องจักร

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สังเกต ความ ของ ข้อมูล พารามิเตอร์ จำลอง พฤติกรรม การ ทำงาน และ การ ตั้ง เวลา การ ผลิตของเครื่องจักรได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้ทฤษฎีข้อจำกัด กราฟสถิติ และระบบวิเคราะห์จุดคอขวดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์หาจุดคอขวดของกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติโดยใช้เครื่องมือกราฟและ Bottleneck Analyzer ตามแบบจำลองที่ออกแบบไว้

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิตได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. นำเข้าข้อมูลเวลาการทำงานและกำหนดโครงสร้างสายการผลิตลงในระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้อง 3. ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวดได้อย่างแม่นยำ 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) ของโรงงานได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 5. จัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กรตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนดได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านแบบจำลองและรายงานผลการวิเคราะห์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์แบบจำลองและกราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในระบบซอฟต์แวร์ 2. รายงานผลการวิเคราะห์จัดเก็บในระบบคลาวด์

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอธิบายและวิเคราะห์ทฤษฎีข้อจำกัด

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิศวกรรมการผลิตในโรงงานอัจฉริยะและการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีข้อจำกัด การใช้งานกราฟสถิติ การวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

3.2 ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อหาจุดคอขวดด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 อธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.2 วิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.1.3 ออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ปรับปรุงหาจุดคอขวดในกระบวนการผลิต และ ระบบวิเคราะห์จุดคอขวด และ เครื่องมือกราฟ ได้

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย 1. ทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวด (Theory of Constraints & Bottleneck Detection) เพื่อทำความเข้าใจข้อจำกัดในสายการผลิต 2. การใช้งานกราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักร (State Analysis Charts) สำหรับติดตามการทำงาน 3. การวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ (Buffer Utilization & WIP Analysis) เพื่อประเมินภาระงานระหว่างทำ และ 4. เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ (Dynamic / Shifting Bottleneck Analysis) สำหรับกระบวนการผลิตที่มีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองปัญหาคอขวดในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมเปิดกราฟแสดงรอบเวลาการทำงานของสถานีต่างๆ ให้ผู้เรียนสังเกตความผิดปกติของเวลาที่สะสมในแต่ละสถานี

2. ครูใช้คำถาม: “จากกราฟแสดงรอบเวลาการทำงานในสถานีประกอบชิ้นส่วน ท่านคิดว่าสถานีใดกำลังส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตรวมของโรงงาน และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “สถานีที่ 3 เป็นจุดคอขวดเนื่องจากมีรอบเวลาการทำงานสูงกว่าสถานีอื่นและเกิดงานคั่งค้างสะสม” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมสอดคล้องกับสภาพจริง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาความล่าช้าในสายการผลิตและเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมในการทำงานจริง

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด พร้อมกำหนดชุดข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

2. ผู้เรียนใช้งานคอมพิวเตอร์และโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะเพื่อนำเข้าข้อมูลรอบเวลาและสร้างแบบจำลองโครงสร้างสายการผลิตตามขั้นตอนในใบกิจกรรม

3. ครูเดินดูการปฏิบัติงานและให้คำแนะนำในการใช้กราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรและตรวจสอบปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง บันทึกผลการวิเคราะห์จุดคอขวดและเปรียบเทียบกราฟสถิติ ให้ผู้เรียนบันทึกผลการทดลองและการค้นพบจากระบบวิเคราะห์

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความแตกต่างของผลลัพธ์ที่ได้จากกราฟสถิติแต่ละรูปแบบ

3. ครูตั้งคำถามสะท้อนคิด: “การใช้เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ช่วยให้เราค้นพบข้อจำกัดของระบบแตกต่างจากการวิเคราะห์แบบคงที่อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของคอขวดที่ย้ายตำแหน่งตามเวลาการผลิตจริง ซึ่งแม่นยำกว่าการมองภาพรวมแบบคงที่” ยอมรับคำตอบที่อิงตามหลักการวิเคราะห์ข้อมูล

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับทฤษฎีข้อจำกัด การใช้งานกราฟสถิติ และการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์

2. ผู้เรียนจัดทำรายงานสรุปองค์ความรู้และบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในเอกสารสรุปประจำกลุ่ม

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดเก็บและส่งมอบรายงานผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโรงงานอัจฉริยะ ให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติจัดระเบียบสารสนเทศ

2. ผู้เรียนจัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กรตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนด

3. ครูประเมินผลงานของผู้เรียนจากชิ้นงานในระบบคลาวด์และบันทึกคะแนนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด

2. ใบงานที่ 1 เรื่อง บันทึกผลการวิเคราะห์จุดคอขวดและเปรียบเทียบกราฟสถิติ

3. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดเก็บและส่งมอบรายงานผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโรงงานอัจฉริยะ

4. โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะและชุดข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอธิบายและวิเคราะห์ทฤษฎีข้อจำกัด

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์แบบจำลองและกราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในระบบซอฟต์แวร์

2. รายงานผลการวิเคราะห์จัดเก็บในระบบคลาวด์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิตได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. นำเข้าข้อมูลเวลาการทำงานและกำหนดโครงสร้างสายการผลิตลงในระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้อง

3. ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวดได้อย่างแม่นยำ

4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) ของโรงงานได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

5. จัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กรตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนดได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการตอบคำถามและการอภิปราย

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านแบบจำลองและรายงานผลการวิเคราะห์

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน

2. แบบสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการเรียนรู้

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้ทฤษฎีข้อจำกัด กราฟสถิติ และระบบวิเคราะห์จุดคอขวดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิศวกรรมการผลิตในโรงงานอัจฉริยะและการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีข้อจำกัด การใช้งานกราฟสถิติ การวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

3.2 ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อหาจุดคอขวดด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.2 วิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.1.3 ออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับปรุงหาจุดคอขวดในกระบวนการผลิต และ ระบบวิเคราะห์จุดคอขวด และ เครื่องมือกราฟ ได้

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวด (Theory of Constraints & Bottleneck Detection)

1.1 ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraints: TOC) เป็นแนวคิดการบริหารจัดการการผลิตที่มุ่งเน้นการค้นหาและจัดการกับข้อจำกัดหรือจุดคอขวดซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้กำลังการผลิตรวมของโรงงานไม่บรรลุเป้าหมาย

1.2 การระบุจุดคอขวดในสายการผลิตสามารถทำได้โดยการวิเคราะห์รอบเวลา (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานเพื่อหาว่าสถานีใดใช้เวลาปฏิบัติงานนานที่สุดและมีปริมาณงานสะสมมากที่สุด

1.3 การทำความเข้าใจข้อจำกัดเหล่านี้ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างแม่นยำและใช้งบประมาณคุ้มค่าที่สุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่าง: สถานีประกอบชิ้นส่วนใช้เวลา 10 นาทีต่อชิ้น ในขณะที่สถานีอื่นใช้เวลาเพียง 5 นาที ทำให้สถานีประกอบชิ้นส่วนกลายเป็นจุดคอขวดของสายการผลิต

2. 2. การใช้งานกราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักร (State Analysis Charts)

2.1 กราฟสถิติสถานะเครื่องจักรเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดตามการทำงานแบบเรียลไทม์ช่วยให้วิศวกรสามารถจำแนกเวลาที่เครื่องจักรทำงาน หยุดรอ หรือเกิดความขัดข้องได้อย่างชัดเจน

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผ่านแผนภูมิกราฟช่วยลดความผิดพลาดในการประเมินด้วยสายตาและให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนการตัดสินใจแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม

2.3 ผู้เรียนต้องฝึกฝนการอ่านค่าแนวโน้มจากกราฟสถิติเพื่อนำไปสู่การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการลดเวลาสูญเปล่าในสายการผลิตอัจฉริยะ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่าง: การใช้กราฟแท่งแสดงสัดส่วนเวลาการทำงานเทียบกับเวลาหยุดรอของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีในแต่ละกะการผลิต

3. 3. การวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ (Buffer Utilization & WIP Analysis)

3.1 การวิเคราะห์ปริมาณงานระหว่างทำ (Work-in-Process: WIP) ในพื้นที่บัฟเฟอร์ระหว่างสถานีงานช่วยประเมินภาระงานและสภาพคล่องของการไหลของวัตถุดิบในระบบ

3.2 หากพบว่าพื้นที่บัฟเฟอร์หน้าสถานีใดมีปริมาณงานคั่งค้างสูงผิดปกติ แสดงว่าสถานีนั้นกำลังประสบ

ปัญหาจุดคอขวดหรือประสิทธิภาพการทำงานลดลง

3.3 การควบคุมระดับบัฟเฟอร์ให้เหมาะสมช่วยรักษาสสมดุลของสายการผลิตและป้องกันไม่ให้เกิดภาวะชะงักงันในกระบวนการผลิตทั้งหมด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่าง: การคำนวณพื้นที่จัดเก็บงานรอเข้าเครื่องจักรกลอัตโนมัติเพื่อไม่ให้เกินขีดความจำกัดของสายพานลำเลียง

4. 4. เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ (Dynamic / Shifting Bottleneck Analysis)

4.1 จุดคอขวดในกระบวนการผลิตที่มีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลามักเกิดจากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และเวลาการตั้งค่าเครื่องจักรที่แตกต่างกันในแต่ละรอบ

4.2 เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ช่วยติดตามตำแหน่งคอขวดที่ย้ายสลับไปมาระหว่างสถานีงานเพื่อให้ทันต่อสถานการณ์การผลิตจริง

4.3 การประยุกต์ใช้ระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์อัจฉริยะช่วยประมวลผลข้อมูลรอบเวลาและแสดงผลการเคลื่อนที่ของคอขวดได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่าง: สายการผลิตประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์บ่อยครั้ง ทำให้จุดคอขวดสลับจากแผนกบัดกรีไปยังแผนกทดสอบคุณภาพตามรอบการทำงาน

5. 5. ขั้นตอนการปฏิบัติงานวิเคราะห์และจัดการจุดคอขวดด้วยระบบดิจิทัล

5.1 เริ่มต้นด้วยการจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิต และไฟล์ข้อมูลรอบเวลาของแต่ละสถานีงานให้ครบถ้วนและพร้อมใช้งาน

5.2 นำเข้าข้อมูลและสร้างแบบจำลองโครงสร้างสายการผลิตในระบบซอฟต์แวร์พร้อมทั้งประมวลผลกราฟเปรียบเทียบเพื่อระบุตำแหน่งสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด

5.3 ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์โดยเทียบกับกำลังการผลิตรวมและจัดเก็บรายงานลงในระบบคลาวด์ขององค์กรตามมาตรฐานที่กำหนด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่าง: การบันทึกไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์ในโฟลเดอร์กลางของฝ่ายวิศวกรรมการผลิตเพื่อส่งต่อข้อมูลให้ทีมปรับปรุงกระบวนการ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิตระดับ ปวส. โดยเน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือดิจิทัล การวิเคราะห์สถานะเครื่องจักร ปริมาณงานใน

บัฟเฟอร์ และ เทคนิค คอ ขวด แบบ เคลื่อนที่ เพื่อ เสริม สร้าง ทักษะ การ ตัดสิน ใจ และ เพิ่ม ประสิทธิภาพ กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมยุคใหม่

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความหมายและความสำคัญของทฤษฎีข้อจำกัด (TOC) ในสายการผลิตอุตสาหกรรม

2. เพราะเหตุใดการวิเคราะห์กราฟสถิติสถานะเครื่องจักรจึงมีความสำคัญต่อการค้นหาจุดคอขวด

3. อธิบายความแตกต่างระหว่างจุดคอขวดคงที่และจุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ (Shifting Bottleneck)

4 . จง สรุป ขั้น ตอน การนำ เข้า ข้อมูล รอบ เวลา เพื่อ สร้าง แบบ จำลอง และ วิเคราะห์ จุด คอ ขวด ด้วย โปรแกรม คอมพิวเตอร์

7. อภิธานศัพท์

Theory of Constraints (TOC) — ทฤษฎีข้อจำกัด แนวคิดการบริหารจัดการที่มุ่งเน้นการระบุและแก้ไขจุดคอขวดเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตรวม

Bottleneck — จุดคอขวด สถานีงานที่มีกำลังการผลิตต่ำที่สุดและจำกัดอัตราการไหลของกระบวนการผลิตทั้งหมด

Work-in-Process (WIP) — งานระหว่างทำ ปริมาณชิ้นงานที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตและรอการแปรรูปในบัฟเฟอร์

Cycle Time — รอบเวลาการทำงาน ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริงต่อหนึ่งหน่วยผลิตในแต่ละสถานี

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้ทฤษฎีข้อจำกัด กราฟสถิติ และระบบวิเคราะห์จุดคอขวดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิศวกรรมการผลิตในโรงงานอัจฉริยะและการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีข้อจำกัด การใช้งานกราฟสถิติ การวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

3.2 ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อหาจุดคอขวดด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.2 วิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.1.3 ออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับปรุงหาจุดคอขวดในกระบวนการผลิต และ ระบบวิเคราะห์จุดคอขวด และ เครื่องมือกราฟ ได้

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์และโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ

5.2 ไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงาน

5.3 ระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กร

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต

2. 2. นำเข้าข้อมูลเวลาการทำงานและกำหนดโครงสร้างสายการผลิตลงในระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิต

3. 3. ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด

4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) ของโรงงาน

5. 5. จัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กรตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนด

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการวิเคราะห์ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติเพื่อระบุจุดคอขวดในสายการผลิต รวมถึงการประเมินปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ เพื่อนำไปสู่แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการเตรียมข้อมูล การสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดคอขวดด้วยกราฟสถิติ การตรวจสอบความถูกต้องเทียบกับกำลังการผลิตจริง และการจัดเก็บรายงานผลการวิเคราะห์ในระบบอย่างเป็นระเบียบ

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอ

ขวด

2. ใบงานที่ 1 เรื่อง บันทึกผลการวิเคราะห์จุดคอขวดและเปรียบเทียบกราฟสถิติ

3. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดเก็บและส่งมอบรายงานผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโรงงานอัจฉริยะ

4. โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะและชุดข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time)

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้ทฤษฎีข้อจำกัด กราฟสถิติ และระบบวิเคราะห์จุดคอขวดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิศวกรรมการผลิตในโรงงานอัจฉริยะและการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อหาจุดคอขวดด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.2 วิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.1.3 ออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับปรุงหาจุดคอขวดในกระบวนการผลิต และ ระบบวิเคราะห์จุดคอขวด และ เครื่องมือกราฟ ได้

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

5.2 โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing Analysis Software)

5.3 ไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงาน

5.4 ระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลองค์กร

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิเคราะห์และระบุจุดคอขวดในสายการผลิตด้วยซอฟต์แวร์จำลองและกราฟสถิติได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมการผลิต

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในฐานะวิศวกรการผลิตของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้รับมอบหมายให้วิเคราะห์สายการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีปัญหาการผลิตล่าช้า โดยต้องใช้โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะและข้อมูลรอบเวลา (Cycle Time) เพื่อระบุจุดคอขวด ตรวจสอบสถานะเครื่องจักร และจัดทำรายงานเสนอผู้บริหาร

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงาน

☐ ปฏิบัติตามระเบียบความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลดิจิทัลและรหัสผ่านขององค์กร

☐ สำรองข้อมูล (Backup) ทุกครั้งก่อนดำเนินการประมวลผลโมเดลขนาดใหญ่

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต

2. นำเข้าข้อมูลเวลาการทำงานและกำหนดโครงสร้างสายการผลิตลงในระบบซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิต

3. ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด

4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) ของโรงงาน

5. จัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์จัดเก็บข้อมูลขององค์กรตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนด

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. จัดเตรียมและตรวจสอบความถูกต้องของชุดข้อมูลรอบเวลา (Cycle Time) ของสายการผลิต

2. สร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตและนำเข้าข้อมูลในซอฟต์แวร์วิเคราะห์

3. วิเคราะห์กราฟสถิติเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวดและปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์

4. จัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์และจัดเก็บบันทึกลงในระบบคลาวด์ขององค์กร

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การนำเข้าข้อมูลรอบเวลา (Cycle Time) สลับสถานีงาน ทำให้ผลการวิเคราะห์จุดคอขวดคลาดเคลื่อน

2. ละเลยการตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์จำลองกับค่ากำลังการผลิตจริง

3. การบันทึกไฟล์งานผิดโครงสร้างโฟลเดอร์บนระบบคลาวด์ทำให้ไม่สามารถสืบค้นได้

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวด

2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตในซอฟต์แวร์ และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

3. ท่านสามารถนำเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ไปประยุกต์ใช้กับงานจริงในอุตสาหกรรมได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบาย หลัก การ ทฤษฎี ข้อ จำกัด กราฟ สถิติ และ การ วิเคราะห์ จุด คอ ขวด ได้ ถูก ต้อง ครบถ้วนและลึกซึ้ง	อธิบาย หลัก การ ทฤษฎี ข้อ จำกัด กราฟ สถิติ และ การ วิเคราะห์ จุด คอขวดได้ถูกต้อง	อธิบาย หลัก การ ทฤษฎี ข้อ จำกัด กราฟ สถิติ และ การ วิเคราะห์ จุด คอขวดได้บางส่วน	ไม่ สามารถ อธิบาย หลักการ ทฤษฎี ข้อ จำกัด และ การ วิเคราะห์ จุด คอ ขวดได้
S	ปฏิบัติ งาน จัด เตรียมข้อมูล สร้าง	ปฏิบัติ งาน จัด เตรียมข้อมูล สร้าง	ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้น ตอน ได้ บาง ส่วน	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้น ตอน

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	แบบ จำลอง และ วิเคราะห์ จุด คอขวด ได้ ถูก ต้อง รวดเร็ว ตาม ขั้นตอน	แบบ จำลอง และ วิเคราะห์ จุด คอขวดได้ถูกต้องตามขั้นตอน	และ ต้อง ได้ รับคำแนะนำเพิ่มเติม	การ วิเคราะห์ จุด คอขวดได้
A	มีความสนใจ ตั้งใจ รับ ฟัง ตรวจ สอบ ความครบถ้วนของข้อมูล และ ปฏิบัติ ตาม ระเบียบ อย่าง เคร่งครัด	มีความสนใจ ตั้งใจ รับ ฟัง และ ปฏิบัติ ตาม ระเบียบ ในการทำงานได้ดี	ปฏิบัติ ตาม คำ สั่ง เป็นครั้งคราว ขาด ความ กระตือรือร้น ใน การ ตรวจ สอบ ข้อมูล	ไม่สนใจรับฟังและไม่ ปฏิบัติ ตาม ระเบียบ ความ ปลอดภัย ใน การ ทำงาน
Ap	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือดิจิทัลและแก้ไข ข้อ ผิด พลาด ของแบบจำลองคอขวด ได้ อย่าง มี ประสิทธิภาพสูงสุด	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือดิจิทัลและแก้ไข ข้อ ผิด พลาด ของแบบจำลองคอขวด ได้ดี	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ ดิจิทัล ได้ จำกัด และต้องมีผู้แนะนำ เมื่อ เกิด ข้อ ผิด พลาด	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ ดิจิทัล ใน การ วิเคราะห์ สาย การ ผลิตได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์วิเคราะห์

☐ ประเมินทักษะการนำเข้าข้อมูลและสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิต

☐ ตรวจความถูกต้องของการอ่านคือกราฟสถิติเพื่อระบุจุดคอขวด

☐ ประเมินการจัดเก็บไฟล์รายงานในระบบคลาวด์ตามมาตรฐานองค์กร

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์แบบจำลองกระบวนการผลิตจากซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวด

2. รายงานผลการวิเคราะห์จุดคอขวดพร้อมแผนภูมิกราฟสถิติ

3. บันทึกการจัดเก็บไฟล์บนระบบคลาวด์ขององค์กร

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิต		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้ทฤษฎีข้อจำกัด กราฟสถิติ และระบบวิเคราะห์จุดคอขวดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิศวกรรมการผลิตในโรงงานอัจฉริยะและการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อหาจุดคอขวดด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.2 วิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.1.3 ออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับปรุงหาจุดคอขวดในกระบวนการผลิต และ ระบบวิเคราะห์จุดคอขวด และ เครื่องมือกราฟ ได้

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และระบุจุดคอขวดในสายการผลิตโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraints) กราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักร ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ ผ่านการจำลองและประมวลผลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์และไฟล์ข้อมูลรอบเวลา (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต 2. นำเข้าข้อมูล และ กำหนด โครงสร้าง สาย การ ผลิต ลง ใน ระบบ ซอฟต์แวร์ วิเคราะห์ จุด คอ ขวด เพื่อ สร้าง แบบ จำลอง กระบวนการผลิต 3. ประมวลผลและสร้างแผนภูมิกราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานเพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและค่ากำลังการผลิตรวม (Throughput) 5. จัดเก็บไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์และแผนภูมิกราฟคอขวดลงในระบบคลาวด์ตามโครงสร้างที่กำหนด

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวด 2. คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์วิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะ 3. ฐานข้อมูลเวลาการทำงาน (Cycle Time) และบัฟเฟอร์ของสายการผลิตจำลอง

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการอธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวด (20%) 2. ความถูกต้องในการวิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักร (25%) 3. ประสิทธิภาพในการออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และจุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ (25%) 4. ความถูกต้องของผลลัพธ์การจำลองและการตรวจสอบเทียบกับกำลังการผลิตจริง (20%) 5. การส่งงานตรงตามกำหนดและรูปแบบการจัดเก็บไฟล์ในระบบคลาวด์ถูกต้องตามมาตรฐาน (10%)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์แบบจำลองกระบวนการผลิตจากซอฟต์แวร์วิเคราะห์จุดคอขวด

2. แผนภูมิกราฟสถิติแสดงสถานะเครื่องจักรและรอบเวลาการทำงานของแต่ละสถานี

3. รายงานการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และตำแหน่งจุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

4. ลิงก์สำหรับเข้าถึงไฟล์รายงานผลการวิเคราะห์ที่จัดเก็บบนระบบคลาวด์ขององค์กร

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก M2 นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย S3 วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ทฤษฎีข้อจำกัดและการใช้กราฟสถิติวิเคราะห์จุดคอขวดในสายการผลิต		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. อธิบายหลักการทฤษฎีข้อจำกัดและการระบุจุดคอขวดได้ถูกต้อง

2. วิเคราะห์การใช้งานกราฟสถิติเพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องจักรได้ถูกต้อง

3. ออกแบบแผนการวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์และเทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเป้าหมายหลักของการใช้ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraints) ในกระบวนการผลิต

ก. เพื่อลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตให้น้อยที่สุด

ข. เพื่อเพิ่มความเร็วในการผลิตของทุกขั้นตอนให้สูงสุดเท่ากัน

ค. เพื่อเพิ่มปริมาณวัตถุดิบสำรองในคลังสินค้าให้มากที่สุด

ง. เพื่อระบุและจัดการข้อจำกัดหรือจุดคอขวดในสายการผลิต

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — เพื่อระบุและจัดการข้อจำกัดหรือจุดคอขวดในสายการผลิต

2. เครื่องมือใดที่ใช้สำหรับติดตามสถานะการทำงานของเครื่องจักรในระบบการผลิต

ก. แผนผังการจัดวางผังโรงงาน

ข. งบกำไรขาดทุนประจำปี

ค. กราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักร

ง. แผนผังองค์กรของบริษัท

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — กราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักร

3. การวิเคราะห์ปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ (Buffer Utilization & WIP Analysis) มีประโยชน์อย่างไร

ก. เพื่อประเมินภาระงานระหว่างทำในกระบวนการผลิต

ข. เพื่อคำนวณเงินเดือนของพนักงานในสายการผลิต

ค. เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์สินค้าสำเร็จรูป

ง. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบก่อนนำเข้าโรงงาน

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อประเมินภาระงานระหว่างทำในกระบวนการผลิต

4. ในกระบวนการผลิตที่มีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ควรเลือกใช้เทคนิคใดในการวิเคราะห์จุดคอขวด

ก. เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนรวม

ข. เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

ค. เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบคงที่

ง. เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพแบบสุ่ม

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — เทคนิคการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

5. หากผู้จัดการโรงงานต้องการทราบว่าสถานะของเครื่องจักรในขณะนี้กำลังทำงาน ขัดข้อง หรือรอวัตถุดิบ ควรพิจารณาจากเครื่องมือใด

ก. State Analysis Charts

ข. Balance Sheet

ค. Organization Chart

ง. Flowchart

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — State Analysis Charts

6. ข้อใดอธิบายลักษณะของจุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ (Shifting Bottleneck) ได้ถูกต้องที่สุด

ก. จุดคอขวดที่เกิดขึ้นที่เครื่องจักรตัวเดิมตลอดเวลาไม่ว่าจะผลิตสินค้าใด

ข. จุดคอขวดที่ถูกจำลองขึ้นในคอมพิวเตอร์เท่านั้นไม่มีอยู่จริง

ค. จุดคอขวดที่เกิดขึ้นเฉพาะกะกลางคืนเนื่องจากพนักงานน้อย

ง. จุดคอขวดที่ย้ายตำแหน่งไปตามขั้นตอนต่างๆ ตามความเปลี่ยนแปลงของการผลิต

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — จุดคอขวดที่ย้ายตำแหน่งไปตามขั้นตอนต่างๆ ตามความเปลี่ยนแปลงของการผลิต

7. การวิเคราะห์งานระหว่างทำ (WIP Analysis) ร่วมกับการใช้บัฟเฟอร์ ช่วยในการตัดสินใจเรื่องใดมากที่สุด

ก. การเลือกกลยุทธ์การตลาดสำหรับสินค้าใหม่

ข. การคำนวณภาษีเงินได้นิติบุคคล

ค. การประเมินภาระงานและการไหลของงานเพื่อหาความติดขัด

ง. การกำหนดราคาขายปลีกของสินค้า

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การประเมินภาระงานและการไหลของงานเพื่อหาความติดขัด

8. โรงงานแห่งหนึ่งพบว่าสายการผลิตมีความผันผวนสูง ลำดับขั้นตอนการผลิตมักเปลี่ยนภาระงานไปที่เครื่องจักรอื่นตลอดเวลา วิศวกรควรประยุกต์ใช้เนื้อหาใดในการแก้ปัญหา

ก. การเพิ่มปริมาณงานคั่งค้างในบัฟเฟอร์ให้สูงสุด

ข. ทฤษฎีข้อจำกัดร่วมกับการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

ค. การลดความเร็วของเครื่องจักรทุกตัวให้เท่ากัน

ง. การใช้งานกราฟสถิติเพื่อวิเคราะห์สถานะเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทฤษฎีข้อจำกัดร่วมกับการวิเคราะห์จุดคอขวดแบบเคลื่อนที่

9. ในการวิเคราะห์ระบบการผลิตที่มีความซับซ้อน หากพบว่าปริมาณงานในบัฟเฟอร์หน้าเครื่องจักร A มีปริมาณสะสมสูงมากผิดปกติ ข้อสรุปใดมีความน่าจะเป็นมากที่สุดตามหลักการวิเคราะห์จุดคอขวด

ก. เครื่องจักร A ไม่มีกระแสไฟฟ้าหล่อเลี้ยง

ข. กระบวนการผลิตก่อนหน้าเครื่องจักร A ทำงานช้าเกินไป

ค. เครื่องจักร A กำลังประสบปัญหาเป็นจุดคอขวดที่ทำให้งานไม่สามารถไหลผ่านไปได้

ง. เครื่องจักร A มีกำลังการผลิตสูงเกินไปจนงานล้น

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — เครื่องจักร A กำลังประสบปัญหาเป็นจุดคอขวดที่ทำให้งานไม่สามารถไหลผ่านไปได้

10. หากท่านได้รับมอบหมายให้พัฒนาระบบติดตามและแก้ไขปัญหาในสายการผลิตที่มีความแปรปรวนสูง กา รบูรณาการสาระการเรียนรู้ใดสอดคล้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ก. ยกเลิกการใช้บัฟเฟอร์ในสายการผลิตเพื่อบังคับให้คนงานทำงานเร็วขึ้น

ข. เน้นบันทึกข้อมูลการผลิตลงในกระดาษรายงานประจำวันแล้วนำมาสรุปสิ้นเดือน

ค. เพิ่มจำนวนเครื่องจักรในทุกขั้นตอนให้เท่ากันโดยไม่ต้องวิเคราะห์กราฟ

ง. ใช้กราฟสถานะเครื่องจักรเพื่อดูการทำงาน และประเมินงานในบัฟเฟอร์เพื่อรับมือกับจุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ตามทฤษฎีข้อจำกัด

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — ใช้กราฟสถานะเครื่องจักรเพื่อดูการทำงาน และประเมินงานในบัฟเฟอร์เพื่อรับมือกับจุดคอขวดแบบเคลื่อนที่ตามทฤษฎีข้อจำกัด

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M2 นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

งานย่อย: S3 วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M2	**นัก วิเคราะห์ กระบวนการ ผลิต - วิเคราะห์ หา จุด คอ ขวด และ ปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต**		
S3	**☐ วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด(1 แผน)**		
S3.1	จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ โปรแกรม วิเคราะห์ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ และไฟล์ข้อมูล เวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานี งานในสายการผลิต	☐	☐
S3.2	นำ เข้า ข้อมูล เวลา การ ทำงาน และ กำหนด โครงสร้าง สาย การ ผลิต ลง ใน ระบบ ซอฟต์แวร์ วิเคราะห์จุดคอขวดเพื่อ สร้าง แบบ จำลอง กระบวนการผลิต	☐	☐
S3.3	ประมวล ผล และ สร้าง	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	แผนภูมิ กราฟ เปรียบเทียบ เวลา การ ทำงาน เพื่อระบุสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด		
S3.4	ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง ของ ผล การ วิเคราะห์ จุด คอ ขวด โดย เปรียบ เทียบ กับ เกณฑ์ มาตรฐาน และ ค่า กำลัง การ ผลิต รวม (Throughput) ของ โรงงาน	☐	☐
S3.5	จัด เก็บ ไฟล์ รายงาน ผล การ วิเคราะห์ และ แผนภูมิ กราฟ คอ ขวด ลง ใน ระบบ คลา วด์ จัด เก็บ ข้อมูล ของ องค์กร ตาม โครงสร้าง โฟลเดอร์ ที่ กำหนด	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M2 นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

งานย่อย: S3 วิเคราะห์หาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือกราฟและระบบวิเคราะห์จุดคอขวด

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจ รับ ฟัง การอธิบาย ทฤษฎี ข้อจำกัด และ การ ใช้กราฟ สถิติ วิเคราะห์ สถานะเครื่องจักรได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการวิเคราะห์หาจุดคอขวดและทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: รันการทดลองจำลองเงื่อนไขและเปรียบเทียบผลเพื่อปรับปรุงระบบการผลิตผ่านชุดคำสั่ง Experiment Manager

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ บัญชีตัวแปรนำเข้า-ผลลัพธ์ และเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์พร้อมเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager) ได้ถูกต้องครบถ้วน 2. กำหนดตัวแปรต้น (Input Variables) และตัวแปรตาม (Output Variables) รวมถึงสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) เพื่อใช้ในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิตได้ถูกต้องตามหลักการ 3. รันการทดลองเปรียบเทียบ (Run Experiments) ตามเงื่อนไขและจำนวนครั้งที่กำหนดในเครื่องมือจัดการการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ 4. ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลอง (Simulation Results) กับค่าเป้าหมายเพื่อเลือกแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้ถูกต้อง 5. บันทึกไฟล์โครงการและส่งออกรายงานผลการทดลอง (Experiment Report) จัดเก็บเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงานให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและใบกิจกรรม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการทดลองด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จาก

พฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. รายงานผลการทดลอง (Experiment Report) และไฟล์ดิจิทัลโครงการที่จัดเก็บในระบบ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดลองและสถิติการผลิต

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิต สถิติอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดลองในระบบจำลอง การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบการทดลองปรับสมดุลสายการผลิต และการประเมินผลการทดลองทางสถิติ

3.2 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์การประเมินผลการทดลองทางสถิติได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดลองแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต และ เครื่องมือจัดการการทดลองได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจในการศึกษาและปฏิบัติการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย 1. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง (Design of Experiments - DOE in Simulation) 2. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ (Scenario Manager & Alternative Comparison) 3. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Optimization) และ 4. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ (Statistical Result Analysis)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education))

1. ระบุปัญหาหรือความต้องการจากสถานการณ์จริง

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองปัญหาคอขวดในสายการผลิตอัจฉริยะ พร้อมเปิดคลิปตัวอย่างและเอกสารข้อมูลเบื้องต้นให้ผู้เรียนสังเกตปัญหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่ลดลง

2. ครูใช้คำถาม: “จากสถานการณ์ปัญหาคอขวดในสายการผลิตที่แสดง นักศึกษาคิดว่าเราควรใช้แนวทางใดในการค้นหาและเปรียบเทียบวิธีปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยไม่กระทบสายการผลิตจริง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรใช้การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง (DOE in Simulation) เพื่อทดสอบทางเลือกต่างๆ ก่อนนำไปปฏิบัติจริง” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับบริบทงานวิศวกรรม

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปประเด็นปัญหาความต้องการในการปรับปรุงกระบวนการผลิต และแสดงความสนใจในการศึกษาค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาผ่านการตั้งคำถามร่วมกับครู

2. รวบรวมข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การออกแบบการทดลองในระบบจำลองและการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ ให้ผู้เรียนศึกษาหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าตัวแปรและการจำลองสถานการณ์

2. ครูใช้คำถาม: “การกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามในระบบจำลองมีความสำคัญอย่างไรต่อความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้การทดลองมีความแม่นยำและสามารถวัดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างชัดเจน” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมรองรับ

3. ผู้เรียนร่วมกันศึกษาค้นหาข้อมูลเชื่อมโยงความรู้ด้านวิศวกรรมการผลิต สถิติ และการใช้งานเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager) บันทึกสาระสำคัญลงในใบกิจกรรมเพื่อเตรียมพร้อมสู่การออกแบบวิธีแก้ปัญหา

3. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบขั้นตอนการทดลองปรับสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Optimization) และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการทดลองทางสถิติลงในแบบร่างการออกแบบ

2. ครูให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ (Scenario Manager & Alternative Comparison) พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรูปแบบการทดลอง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและคัดเลือกแนวทางการออกแบบการทดลองที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหาคอขวดในโรงงานจำลอง พร้อมระบุตัวแปรและขั้นตอนการทดลองอย่างเป็นระบบ

4. วางแผนและดำเนินการสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลอง

1. ครูแจกใบงานที่ 2 เรื่อง การทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการเตรียมข้อมูล เปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และตั้งค่าตัวแปร

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามแผนงานที่ออกแบบไว้ รันการทดลองเปรียบเทียบ (Run Experiments) ด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง และบันทึกข้อมูลผลลัพธ์ในแต่ละสถานการณ์อย่างรอบคอบ

3. ครูคอยให้คำปรึกษาและตรวจสอบความถูกต้องในระหว่างที่ผู้เรียนดำเนินการทดลองปรับสมดุลสายการผลิตและการบันทึกข้อมูล

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีแก้ปัญหา

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การประเมินผลการทดลองทางสถิติและการตรวจสอบผลลัพธ์ ให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการรันการทดลองมาตรวจสอบความถูกต้อง

2. ครูใช้คำถาม: “ผลลัพธ์ทางสถิติจากการทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงสายการผลิตชี้ให้เห็นว่าแนวทางใดมีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “แนวทางที่มีค่ารอบเวลาต่ำที่สุดและมีความสมดุลของสายการผลิตสูงสุด เนื่องจากสามารถลดจุดคอขวดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผล

3. ผู้เรียนร่วมกันทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาคอขวดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พร้อมบันทึกผลการประเมินลงในใบกิจกรรม

6. นำเสนอผลงานและสะท้อนการประยุกต์ใช้

1. ครูแจกใบมอบหมายงาน เรื่อง การจัดทำรายงานผลการทดลองและการจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล ให้ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานทั้งหมด

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงานผลการทดลอง (Experiment Report) และสะท้อนการประยุกต์ใช้เครื่องมือจัดการการทดลองในการแก้ปัญหาโรงงานอัจฉริยะหน้าชั้นเรียน

3. ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและสรุปภาพรวมของการนำความรู้และทักษะการทดลองไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง พร้อมให้ผู้เรียนจัดเก็บไฟล์รายงานเข้าสู่ระบบดิจิทัลของส่วนงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การออกแบบการทดลองในระบบจำลองและการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

2. ใบงานที่ 2 เรื่อง การทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง

3. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การประเมินผลการทดลองทางสถิติและการตรวจสอบผลลัพธ์

4. ใบมอบหมายงาน เรื่อง การจัดทำรายงานผลการทดลองและการจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

5. โปรแกรมจำลองสถานการณ์และเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดลองและสถิติการผลิต

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานผลการทดลอง (Experiment Report) และไฟล์ดิจิทัลโครงการที่จัดเก็บในระบบ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ บัญชีตัวแปรนำเข้า-ผลลัพธ์ และเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์พร้อมเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager) ได้ถูกต้องครบถ้วน

2. กำหนดตัวแปรต้น (Input Variables) และตัวแปรตาม (Output Variables) รวมถึงสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) เพื่อใช้ในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิตได้ถูกต้องตามหลักการ

3. รันการทดลองเปรียบเทียบ (Run Experiments) ตามเงื่อนไขและจำนวนครั้งที่กำหนดในเครื่องมือจัดการการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์

4. ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลอง (Simulation Results) กับค่าเป้าหมายเพื่อเลือกแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้ถูกต้อง

5. บันทึกไฟล์โครงการและส่งออกรายงานผลการทดลอง (Experiment Report) จัดเก็บเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงานให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและใบกิจกรรม

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการทดลองด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลงานและรายงานผลการทดลอง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการวิเคราะห์หาจุดคอขวดและทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณา การ ร่วม กับ งาน วิศวกรรม การ ผลิต สถิติ อุตสาหกรรม และ เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อ การ จัดการ โรงงาน อัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวล ความ รู้ เกี่ยว กับ ประมวล ความ รู้ เกี่ยว กับ การ ออกแบบ การ ทดลอง ใน ระบบ จำลอง การ สร้าง สถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต และการประเมินผลการทดลองทางสถิติ

3.2 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์การประเมินผลการทดลองทางสถิติได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดลองแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต และ เครื่องมือจัดการการทดลองได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการศึกษาและปฏิบัติการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง (Design of Experiments - DOE in Simulation)

1.1 การออกแบบการทดลองในระบบจำลองเป็นกระบวนการวางแผนและจัดระบบการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรนำเข้า เพื่อศึกษาผลกระทบที่มีต่อตัวแปรตามในกระบวนการผลิตอัจฉริยะอย่างเป็นระบบ วิธีการนี้ช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถคัดเลือกปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อระบบ และลดความซ้ำซ้อนในการทดลองจริงหน้างาน

1.2 การระบุประเภทข้อมูลและตัวแปรที่จำเป็นถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ ผู้ปฏิบัติงานต้องแยกแยะระหว่างตัวแปรอิสระที่ควบคุมได้ เช่น ความเร็วเครื่องจักร และตัวแปรตามที่ต้องการวัดผล เช่น เวลาคอยและอัตราการผลิต เพื่อให้แบบจำลองมีความแม่นยำสูง

1.3 การใช้เครื่องมือจัดการการทดลองช่วยให้ระบบจำลองสามารถรันการทดลองหลายรอบโดยอัตโนมัติตามชุดข้อมูลที่กำหนดไว้ในบัญชีตัวแปร ซึ่งช่วยประหยัดเวลาและเพิ่มความน่าเชื่อถือทางสถิติให้กับผลลัพธ์ที่ได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการกำหนดตัวแปร: ตัวแปรอิสระคือจำนวนพนักงานในสถานีประกอบชิ้นส่วน และตัวแปรตามคือปริมาณงานที่ตกค้างในระบบ (WIP)

2. 2. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ (Scenario Manager & Alternative Comparison)

2.1 การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถสร้างและจัดการแนวทางแก้ไขปัญหาที่หลากหลายได้ในโปรแกรมจำลองเดียวกัน การเปรียบเทียบทางเลือกเหล่านี้ช่วยประกอบการตัดสินใจลงทุนปรับปรุงสายการผลิตได้อย่างแม่นยำ

2.2 การกำหนดค่าตัวแปรต้นและตัวแปรตามต้องทำอย่างเป็นระบบ เพื่อให้แต่ละสถานการณ์มีความแตกต่างที่ชัดเจนและสะท้อนถึงทางเลือกในการแก้ปัญหาคอขวดที่แท้จริง การปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือจะช่วยลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูล

2.3 การสร้างสถานการณ์จำลองหลายรูปแบบช่วยให้วิศวกรสามารถประเมินความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ก่อนที่จะนำเอาแนวทางปฏิบัติจริงไปใช้ในสายการผลิตจริง ซึ่งช่วยป้องกันความเสียหายทางธุรกิจได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างสถานการณ์จำลอง: สถานการณ์ที่ 1 ใช้เครื่องจักรรุ่นเดิม สถานการณ์ที่ 2 เพิ่มรอบการทำงานของเครื่องจักรคอขวด และสถานการณ์ที่ 3 เพิ่มเครื่องจักรสำรองคู่ขนาน

3. 3. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Optimization)

3.1 การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ไขปัญหาคอขวด โดยมุ่งเน้นการเกลี่ยภาระงานให้แต่ละสถานีมีความสมดุล เพื่อลดเวลารอคอยและเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของวัสดุ

3.2 การใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถจำลองการปรับย้ายสัดส่วนงานระหว่างสถานีได้ทันที โดยไม่ต้องหยุดสายการผลิตจริงเพื่อทดลองหน้างาน

3.3 การประยุกต์ใช้เครื่องมือนี้ช่วยค้นหาจุดสมดุลที่ต้นทุนต่ำที่สุดและให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปรับสมดุล: โยกย้ายกิจกรรมการขันน็อตจากสถานีที่ 2 ที่มีภาระงานสูงไปยังสถานีที่ 3 ที่ยังมีเวลาว่าง เพื่อลดรอบเวลาการผลิตรวม (Cycle Time)

4. 4. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ (Statistical Result Analysis)

4.1 การประเมินผลการทดลองทางสถิติเป็นกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลองกับค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขช่วยยืนยันว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลลัพธ์ช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถคัดเลือกแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และลดความเสี่ยงในการตัดสินใจจากความรู้สึกส่วนตัว

4.3 การตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์การทดลองกับเป้าหมายการแก้ปัญหาคอขวด ช่วยให้มั่นใจได้ว่าแนวทางที่เลือกจะสามารถแก้ปัญหาหน้างานได้อย่างยั่งยืนและวัดผลได้จริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวิเคราะห์: การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการผลิตระหว่างสถานการณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง ผ่านการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อดูความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

5. 5. การจัดเก็บรายงานและจัดการไฟล์โครงการจำลองสถานการณ์

5.1 การบันทึกไฟล์โครงการและการส่งออกรายงานผลการทดลองเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญ เพื่อให้ข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบและพร้อมสำหรับการนำเสนอต่อผู้บริหาร

5.2 การจัดเก็บรายงานผลการทดลองเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงานช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูล และสนับสนุนการทำงานร่วมกันเป็นทีมในองค์กร

5.3 การแสดงออกถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดการไฟล์ข้อมูลสะท้อนถึงความเป็นมืออาชีพของนักวิเคราะห์กระบวนการผลิต และช่วยป้องกันการสูญหายของข้อมูลสำคัญในโครงการ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดเก็บ: การตั้งชื่อไฟล์โครงการตามรหัสมาตรฐาน และการส่งออกรายงานสรุปในรูปแบบ PDF และ Excel ไปยังโฟลเดอร์กลางของวิทยาลัย

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมหลักการวิเคราะห์กระบวนการผลิตอัจฉริยะผ่านระบบจำลองสถานการณ์ โดยเน้นการออกแบบการทดลอง การสร้างสถานการณ์เปรียบเทียบ การปรับสมดุลสายการผลิตเพื่อแก้ปัญหาคอขวด การวิเคราะห์ผลลัพธ์ทางสถิติ และการจัดเก็บรายงานอย่างเป็นระบบ เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการออกแบบการทดลองระบบจำลอง
2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบก่อนการตัดสินใจปรับปรุงสายการผลิตจริง
3. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคอขวดในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างไร
4. นักศึกษามีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์การจำลองสถานการณ์ทางสถิตินอย่างไรบ้าง

7. อภิธานศัพท์

Design of Experiments (DOE) — กระบวนการวางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้าและผลลัพธ์ในระบบ

Scenario Manager — เครื่องมือสำหรับสร้างและจัดการสถานการณ์จำลองหลายรูปแบบเพื่อเปรียบเทียบทางเลือกในการปรับปรุง

Line Balancing — การจัดสรรภาระงานในแต่ละสถานีการผลิตให้มีความสมดุลเพื่อลดปัญหาคอขวดและรอบเวลาการผลิต

Statistical Result Analysis — การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลจากการทดลองด้วยเครื่องมือทางสถิติเพื่อความถูกต้องแม่นยำ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการวิเคราะห์หาจุดคอขวดและทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการผลิต สถิติอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดลองในระบบจำลอง การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบการทดลองปรับสมดุลสายการผลิต และการประเมินผลการทดลองทางสถิติ

3.2 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์การประเมินผลการทดลองทางสถิติได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดลองแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต และ เครื่องมือจัดการการทดลองได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการศึกษาและปฏิบัติการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์พกพาหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

5.2 โปรแกรมจำลองสถานการณ์ระบบการผลิตอัจฉริยะ (Simulation Software)

5.3 เครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager)

5.4 ชุดข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตและบัญชีตัวแปรนำเข้า-ผลลัพธ์

5.5 ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ บัญชีตัวแปรนำเข้า-ผลลัพธ์ และเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์พร้อมเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager)

2. กำหนดตัวแปรต้น (Input Variables) และตัวแปรตาม (Output Variables) รวมถึงสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) เพื่อใช้ในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิต

3. รันการทดลองเปรียบเทียบ (Run Experiments) ตามเงื่อนไขและจำนวนครั้งที่กำหนดในเครื่องมือจัดการการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์

4. ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลอง (Simulation Results) กับค่าเป้าหมายเพื่อเลือกแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

5. บันทึกไฟล์โครงการและส่งออกรายงานผลการทดลอง (Experiment Report) จัดเก็บเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงานให้เรียบร้อย

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนสามารถอภิปรายและสรุปผลจากการใช้เครื่องมือจัดการการทดลองในระบบจำลอง เพื่อวิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตได้อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งประเมินผลการทดลองทางสถิติเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาในสายการผลิต

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการกำหนดตัวแปรและสถานการณ์จำลอง ความสามารถในการรันการทดลองเพื่อแก้

ปัญหาคอขวด ความถูกต้องของการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์ทางสถิติ ตลอดจนความสนใจและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานและการจัดเก็บไฟล์รายงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การออกแบบการทดลองในระบบจำลองและการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

2. ใบงานที่ 2 เรื่อง การทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง

3. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การประเมินผลการทดลองทางสถิติและการตรวจสอบผลลัพธ์

4. ใบมอบหมายงาน เรื่อง การจัดทำรายงานผลการทดลองและการจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

5. โปรแกรมจำลองสถานการณ์และเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager)

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการวิเคราะห์หาจุดคอขวดและทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณา การ ร่วม กับ งาน วิศวกรรม การ ผลิต สถิติ อุตสาหกรรม และ เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อ การ จัดการ โรงงาน อัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์การประเมินผลการทดลองทางสถิติได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดลองแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต และ เครื่องมือจัดการการทดลองได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการศึกษาและปฏิบัติการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประจำสถานีงาน

5.2 โปรแกรมจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิต (Simulation Software)

5.3 เครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager)

5.4 ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงาน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามขั้นตอนการออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ผลลัพธ์จากระบบจำลองอย่างเป็นระบบ ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมอุตสาหการ และจัดเก็บรายงานผลการทดลองครบถ้วนสมบูรณ์

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย พบปัญหาคอขวดในสายการผลิตประกอบแผงวงจร นักศึกษาในฐานะนักวิเคราะห์กระบวนการผลิตจะต้องใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปร สร้างสถานการณ์เปรียบเทียบ รันการทดลองปรับสมดุลสายการผลิต และวิเคราะห์ประเมินผลทางสถิติเพื่อหาแนวทางปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน

☐ ปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยในการใช้งานห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์

☐ ปิดโปรแกรมและจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ บัญชีตัวแปรนำเข้า-ผลลัพธ์ และเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์พร้อมเครื่องมือจัดการการทดลอง

2. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิต

3. รันการทดลองเปรียบเทียบตามเงื่อนไขและจำนวนครั้งที่กำหนดในเครื่องมือจัดการการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์

4. ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลองกับค่าเป้าหมายเพื่อเลือกแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

5. บันทึกไฟล์โครงการและส่งออกรายงานผลการทดลองจัดเก็บเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของส่วนงานให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ศึกษาและระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลอง รวมถึงประเภทตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างและกำหนดค่าสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบในเครื่องมือจัดการการทดลอง

3. ดำเนินการรันการทดลองเพื่อแก้ปัญหาคอขวดตามเงื่อนไขสายการผลิต

4. วิเคราะห์ประเมินผลทางสถิติและเปรียบเทียบผลลัพธ์กับค่าเป้าหมาย

5. บันทึกและส่งออกรายงานผลการทดลองเข้าสู่ระบบดิจิทัล

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. กำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การแก้ปัญหาคอขวด

2. ลืมกำหนดจำนวนครั้งในการรันการทดลองทำให้ข้อมูลผลลัพธ์ไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ทางสถิติ

3. ไม่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้าก่อนเริ่มรันการทดลอง

4. บันทึกและจัดเก็บไฟล์รายงานไม่เป็นระเบียบทำให้ไม่สามารถส่งออกข้อมูลได้

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการใช้เครื่องมือจัดการการทดลองในการจำลองกระบวนการผลิต

2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการรันการทดลองปรับสมดุลสายการผลิตและมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

3. ผลลัพธ์ทางสถิติจากการจำลองสถานการณ์ช่วยในการตัดสินใจปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบาย หลัก การ ออกแบบ การ ทดลอง วิธี การ สร้าง สถานการณ์	อธิบาย หลัก การ และ วิธี การ ต่างๆ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบาย หลัก การ และ วิธี การ ต่างๆ ได้บางส่วน ยังขาดความชัดเจน	ไม่ สามารถ อธิบาย หลัก การ และ วิธี การ ที่ เกี่ยวข้อง ได้ถูกต้อง

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	จำลอง การทดลอง ปรับ สมดุล และ การ วิเคราะห์ ผล ทางสถิติได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์			
S	ปฏิบัติ การ จัด เตรียม ข้อมูล กำหนดตัวแปร รัน การ ทดลอง และ ส่ง ออก รายงาน ได้ ถูกต้องคล่องแคล่ว ตามขั้นตอน	ปฏิบัติ งาน ได้ ถูก ต้อง ตาม ขั้น ตอน หลัก มี ความ ผิด พลาดเล็กน้อย	ปฏิบัติ งาน ได้ บาง ขั้น ตอน ต้อง ได้ รับคำ แนะนำ เพิ่ม เติมจากผู้สอน	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ งานตามขั้นตอนที่ กำหนดได้
A	มีความสนใจตื่นตัว ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ รอบคอบ เป็น ระเบียบ เรียบร้อย และ ยอมรับ คุณค่า ของ ข้อมูลเชิงตัวเลข	ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ ตั้งใจ และ มี ความ เป็น ระเบียบ เรียบร้อยดี	ปฏิบัติงานโดยต้อง มีการกระตุ้นเตือน เรื่อง ความ ระมัดระวัง และ ความเป็นระเบียบ	ขาด ความ สนใจ และไม่ ปฏิบัติ ตาม กฎ ระเบียบ ของ ห้องปฏิบัติการ
Ap	สามารถ ประยุกต์ ใช้เครื่องมือจัดการ การ ทดลอง เพื่อ วิเคราะห์ และ แก้ ปัญหา คอ ขวด ใน กระบวนการ ผลิต ได้ อย่าง มี	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ เพื่อ แก้ ปัญหา คอ ขวด ได้ เหมาะ สม ตาม สถานการณ์	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ เพื่อ แก้ ปัญหา ได้ จำกัด และ ต้อง ได้รับคำแนะนำ	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ ใน การ แก้ ปัญหาคอขวดได้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ประสิทธิภาพสูงสุด			

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามในระบบจำลอง

☐ สังเกตการณ์ปฏิบัติงานขณะรันการทดลองเปรียบเทียบสถานการณ์จำลอง

☐ ประเมินผลการวิเคราะห์ทางสถิติและการเลือกแนวทางปรับปรุงสายการผลิต

☐ ตรวจความสมบูรณ์ของการบันทึกไฟล์โครงการและรายงานผลการทดลองในระบบดิจิทัล

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โครงการจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตที่บันทึกสมบูรณ์

2. รายงานผลการทดลอง (Experiment Report) ที่ส่งออกและจัดเก็บในระบบดิจิทัล

3. แบบบันทึกการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์การปรับสมดุลสายการผลิต

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดลอง เปรียบ เทียบ แนวทาง ปรับปรุง กระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการวิเคราะห์หาจุดคอขวดและทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณา การ ร่วม กับ งาน วิศวกรรม การ ผลิต สถิติ อุตสาหกรรม และ เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อ การ จัดการ โรงงาน อัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลองตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาคอขวดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์การประเมินผลการทดลองทางสถิติได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดลองแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต และ เครื่องมือจัดการการทดลองได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการศึกษาและปฏิบัติการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักศึกษาระดับชั้น ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ปฏิบัติงานในหัวข้อ นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยครอบคลุมเนื้อหาการออกแบบการทดลองในระบบจำลอง (DOE) การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ (Scenario Manager) การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Optimization) และการประเมินผลการทดลองทางสถิติ เพื่อแก้ไขปัญหาคอขวดในกระบวนการผลิตอัจฉริยะ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (ก่อนคาดการณ์การสอบประมวลผลปลายภาค)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะและเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์พร้อมเครื่องมือจัดการการทดลอง (Experiment Manager) 2. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) เพื่อใช้ในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิต 3. รันการทดลองเปรียบเทียบตามเงื่อนไขที่กำหนดเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ 4. ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลองกับค่าเป้าหมายเพื่อเลือกแนวทางการปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพสูงสุด 5. บันทึกไฟล์โครงการและส่งออกรายงานผลการทดลอง (Experiment Report) จัดเก็บเข้าสู่ระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลของวิทยาลัย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการโปรแกรมจำลองสถานการณ์ เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิต และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ด้านระบบอัตโนมัติ

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการออกแบบการทดลอง การใช้เครื่องมือจัดการการทดลอง ความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ทางสถิติ การแก้ปัญหาคอขวดในสายการผลิต ความครบถ้วนสมบูรณ์ของรายงาน และความมีวินัยตรงต่อเวลาในการส่งงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์จำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตที่ผ่านการทดลอง (Simulation Model File)

2. รายงานผลการทดลอง (Experiment Report) ที่ส่งออกจากการทดลอง

3. สรุปแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อแก้ไขจุดคอขวด

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก M2 นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย S4 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุหลักการออกแบบการทดลองในระบบจำลองได้ถูกต้อง

2. อธิบายวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

3. ใช้การทดลองปรับสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาคอขวดได้ถูกต้อง

4. วิเคราะห์การประเมินผลการทดลองทางสถิติได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้ข้อแรกในการทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต?

ก. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

ข. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

ค. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

ง. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

2. สาระการเรียนรู้ในข้อใดเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือ Scenario Manager & Alternative Comparison ?

ก. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

ข. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

ค. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

ง. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

3. หากต้องการศึกษาเกี่ยวกับการปรับสมดุลสายการผลิต ควรศึกษาจากสาระการเรียนรู้หัวข้อใด?

ก. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

ข. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

ค. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

ง. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

4. ข้อใดอธิบายความหมายของการออกแบบการทดลองในระบบจำลอง (DOE in Simulation) ได้ถูกต้องที่สุด?

ก. การคำนวณต้นทุนการผลิตโดยไม่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ข. การวางแผนและจัดระบบปัจจัยนำเข้าเพื่อศึกษาผลกระทบต่อระบบจำลอง

ค. การประเมินผลลัพธ์หลังการผลิตจริงเสร็จสิ้นแล้ว

ง. การสุ่มตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — การวางแผนและจัดระบบปัจจัยนำเข้าเพื่อศึกษาผลกระทบต่อระบบจำลอง

5. การใช้งาน Scenario Manager มีประโยชน์หลักในด้านใดของการปรับปรุงกระบวนการผลิต?

ก. ออกแบบรูปร่างหน้าตาของผลิตภัณฑ์ใหม่

ข. ตรวจสอบความปลอดภัยของเครื่องจักรกลหนัก

ค. คำนวณเงินเดือนของพนักงานในสายการผลิต

ง. สร้างสถานการณ์ทางเลือกเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์กัน

เฉลย: ตัวเลือก ง — สร้างสถานการณ์ทางเลือกเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์กัน

6. วัตถุประสงค์หลักของการทำ Line Balancing Optimization ในกระบวนการผลิตคืออะไร?

ก. ปรับภาระงานในแต่ละสถานีให้มีความสมดุลและลดคอขวด

ข. เร่งความเร็วสายพานการผลิตให้สูงสุดตลอดเวลา

ค. ลดจำนวนพนักงานให้เหลือน้อยที่สุดในทุกแผนก

ง. เพิ่มเวลาว่างของเครื่องจักรให้มากที่สุด

เฉลย: ตัวเลือก ก — ปรับภาระงานในแต่ละสถานีให้มีความสมดุลและลดคอขวด

7. ขั้นตอนสุดท้ายของสาระการเรียนรู้การทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตคืออะไร?

ก. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

ข. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

ค. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

ง. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

เฉลย: ตัวเลือก ข — การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

8. วิศวกรต้องการทราบว่าแนวทางปรับปรุงใดให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง 3 แนวทาง ควรนำสาระการเรียนรู้ข้อใดมาประยุกต์ใช้ร่วมกันมากที่สุด?

ก. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง และ การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

ข. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต และ การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

ค. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ และ การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

ง. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง และ การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

เฉลย: ตัวเลือก ค — การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ และ การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

9. โรงงานแห่งหนึ่งต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างผังโรงงานเดิมกับผังโรงงานใหม่ 3 แบบ โดยใช้โปรแกรมจำลอง การปฏิบัติงานนี้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ใดเด่นชัดที่สุด?

ก. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

ข. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

ค. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

ง. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

10. หากท่านต้องการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการจำลองสถานการณ์หลายๆ รูปแบบ ท่านควรนำความรู้จากหัวข้อใดมาใช้ในการสรุปผลลัพธ์?

ก. การทดลองปรับสมดุลสายการผลิต

ข. การสร้างสถานการณ์จำลองเปรียบเทียบ

ค. การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

ง. การออกแบบการทดลองในระบบจำลอง

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การประเมินผลการทดลองทางสถิติ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M2 นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

งานย่อย: S4 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M2	**นัก วิเคราะห์ กระบวนการ ผลิต - วิเคราะห์ หา จุด คอ ขวด และ ปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต**		
S4	☐ **ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง(1 แผน)**		
S4.1	จัด เตรียม ข้อมูล จำลอง กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ บัญชีตัวแปรนำเข้า - ผลลัพธ์ และ เปิด โปรแกรม จำลอง สถานการณ์พร้อมเครื่องมือ จัดการ การ ทดลอง (Experiment Manager)	☐	☐
S4.2	กำหนด ตัวแปร ต้น (Input Variables) และ ตัวแปร ตาม (Output Variables) รวมถึงสร้าง สถานการณ์ จำลอง (Scenarios) เพื่อ ใช้ ใน การ ทดลอง ปรับปรุง	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	กระบวนการผลิต		
S4.3	รัน การ ทดลอง เปรียบเทียบ (Run Experiments) ตาม เงื่อนไขและจำนวนครั้งที่ กำหนด ใน เครื่อง มือ จัดการ การ ทดลอง เพื่อ เก็บ รวบรวม ข้อมูล ผลลัพธ์	☐	☐
S4.4	ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง และเปรียบเทียบผลลัพธ์ ของ การ จำลอง (Simulation Results) กับ ค่า เป้า หมาย เพื่อ เลือก แนวทาง การ ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ที่ มี ประสิทธิภาพ สูงสุด	☐	☐
S4.5	บันทึก ไฟล์ โครงการ และ ส่ง ออก รายงาน ผล การ ทดลอง (Experiment Report) จัด เก็บ เข้า สู่ ระบบ จัด เก็บ ไฟล์ ดิจิทัล ของส่วนงานให้เรียบร้อย	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M2 นักวิเคราะห์กระบวนการผลิต - วิเคราะห์หาจุดคอขวดและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

งานย่อย: S4 ทดลองเปรียบเทียบแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือจัดการการทดลอง

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจในการศึกษาและ ปฏิบัติ การทดลอง เพื่อ ปรับปรุง กระบวนการ ผลิต ได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้ เรียน สามารถ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ พร้อม ทั้ง วิเคราะห์ ภาระ งาน และ หลัก สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามมาตรฐานสากลได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: จำลองขั้นตอนและเวลาการทำงานของพนักงานตามมาตรฐานการปฏิบัติงานที่คำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติพร้อมทั้งนำเข้าข้อมูลดิบ เวลามาตรฐาน และข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ได้อย่างถูกต้อง 2. ออกแบบและสร้างผังทางกายภาพจำลอง กำหนดตำแหน่งงาน สร้างลู่ทางการเคลื่อนที่ และท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัลให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตจริงได้อย่างสมบูรณ์ 3. ดำเนินการรันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิตและประเมินท่าทางการทำงานตามหลักการยศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองกับเป้าหมายรอบเวลาการผลิตและข้อกำหนดมาตรฐานการยศาสตร์สากลได้อย่างถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากแบบจำลองสามมิติ 3. การสังเกตพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบทบาทสมมติ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. แบบจำลองสามมิติตัวผู้ปฏิบัติงานและผังทางกายภาพในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ 2. รายงานสรุปผลการออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานจากใบมอบหมายงานที่ 1

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและหลักสรีรศาสตร์ 2. คำตอบจากการอภิปรายในกิจกรรมบทบาทสมมติ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์และความปลอดภัยในการทำงานอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ภาระงานและหลักสรีรศาสตร์ และการวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงาน

3.2 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามข้อกำหนดของระบบจำลองสถานการณ์สามมิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุองค์ประกอบของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์รวมถึงการวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐานในการคำนวณภาระงานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะด้วยการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการจำลองสถานการณ์และการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับความปลอดภัยและหลักสรีรศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานได้

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาประกอบด้วย 1. การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน (Human Digital Twin / Worker Modeling) 2. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ (Human-Robot Collaboration - HRC) 3. การวิเคราะห์ภาระงานและหลักสรีรศาสตร์ (Ergonomics & Workload Analysis) 4. การวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่และการส่งมอบชิ้นงานของผู้ปฏิบัติงาน (Worker Routing & Material Handling)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ (Role Playing))

1. นำเสนอสถานการณ์และประเด็นการเรียนรู้

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองปัญหาจากโรงงานอัจฉริยะที่พนักงานเกิดอาการเมื่อยล้าและเกิดจุดคอขวดในไลน์การผลิตที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ โดยใช้สื่อภาพเคลื่อนไหวสามมิติของสายการผลิต พร้อมทั้งใช้คำถาม: “เหตุใดการปฏิบัติงานในสถานีประกอบชิ้นงานร่วมกับหุ่นยนต์จึงเกิดปัญหาความล่าช้าและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากการออกแบบท่าทางการทำงานของมนุษย์ไม่สอดคล้องกับจังหวะการทำงานของหุ่นยนต์และการวางผังสถานีงานที่ไม่เหมาะสมตามหลักสรีรศาสตร์” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพปัญหาจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตการณ์ทำงานในสถานการณ์ตัวอย่าง และร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ประเด็นการเรียนรู้เรื่องการออกแบบและจำลองกระบวนการทำงาน

2. กำหนดบทบาทและเตรียมการแสดง

1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนและมอบหมายบทบาทสมมติในการปฏิบัติงาน เช่น วิศวกรออกแบบกระบวนการผลิต, ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสรีรศาสตร์, และเจ้าหน้าที่ควบคุมหุ่นยนต์ พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การกำหนดบทบาทและการเตรียมข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรับมอบหมายบทบาท ศึกษาข้อมูลชุดคำสั่งในใบกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันวางแผนเตรียมข้อมูลดิบ ได้แก่ เวลามาตรฐานและข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ เพื่อเตรียมความพร้อมในการจำลองสถานการณ์

3. แสดงบทบาทตามสถานการณ์

1. ครูคอยให้คำแนะนำและดูแลการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มขณะที่ผู้เรียนสวมบทบาทจำลองการทำงานในสถานีงานจริง พร้อมแจกใบงานที่ 1 เรื่อง การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติงานตามบทบาทที่ได้รับ โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติเพื่อสร้างผังทางกายภาพจำลอง (Layout) กำหนดตำแหน่งงาน และสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน (Human Digital Twin) พร้อมทั้งออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ตามขั้นตอนในใบงานที่ 1

4. อภิปรายพฤติกรรมและผลที่เกิดขึ้น

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการอภิปราย: “จากการจำลองสถานการณ์และการออกแบบโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานร่วมกับ

หุ่นยนต์ พบปัญหาความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์และจุดคอขวดในจุดใดบ้าง และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบความเสี่ยงบริเวณท่าทางการยกชิ้นงานซ้ำๆ ที่มีค่าคะแนนความเสี่ยงสูง ควรปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างสถานีงานและเส้นทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงานให้เหมาะสมขึ้น” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลเชิงวิศวกรรมรองรับ

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการจำลองสถานการณ์และการวิเคราะห์ภาระงานของตนเอง พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานและการแก้ปัญหาตามบทบาทที่ได้รับภายใต้ข้อเสนอแนะของครูและเพื่อนร่วมชั้น

5. สรุปแนวทางประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ และการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ พร้อมทั้งแจกใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำรายงานสรุปผลการออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในโรงงานอัจฉริยะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงนอกเวลาเรียน

2. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและการจำลองสถานการณ์ บันทึกผลการเรียนรู้ลงในแบบบันทึก และส่งมอบงานตามที่กำหนดในใบมอบหมายงานเพื่อรับการประเมินผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software)

2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การกำหนดบทบาทและการเตรียมข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์

3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

4. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำรายงานสรุปผลการออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในโรงงานอัจฉริยะ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและหลักสรีรศาสตร์

2. คำตอบจากการอภิปรายในกิจกรรมบทบาทสมมติ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบจำลองสามมิติตัวผู้ปฏิบัติงานและผังทางกายภาพในโปรแกรมจำลองสถานการณ์

2. รายงานสรุปผลการออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานจากใบมอบหมายงานที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติพร้อมทั้งนำเข้าข้อมูลดิบ เวลามาตรฐาน และข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ได้อย่างถูกต้อง

2. ออกแบบและสร้างผังทางกายภาพจำลอง กำหนดตำแหน่งงาน สร้างลู่ทางการเคลื่อนที่ และท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัลให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตจริงได้อย่างสมบูรณ์

3. ดำเนินการรันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิตและประเมินท่าทางการทำงานตามหลักการยศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

4. ตรวจสอบผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองกับเป้าหมายรอบเวลาการผลิตและข้อกำหนดมาตรฐานการยศาสตร์สากลได้อย่างถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและตอบคำถาม

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากแบบจำลองสามมิติ

3. การสังเกตพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบทบาทสมมติ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย

2. แบบประเมินผลงานการจำลองสถานการณ์ (Rubric Score)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้ เรียน สามารถ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ พร้อม ทั้ง วิเคราะห์ ภาระ งาน และ หลัก สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามมาตรฐานสากลได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์และความปลอดภัยในการทำงานอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ภาระงานและหลักสรีรศาสตร์ และการวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงาน

3.2 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามข้อกำหนดของระบบจำลองสถานการณ์สามมิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์รวมถึงการวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐานในการคำนวณภาระงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะด้วยการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการจำลองสถานการณ์และการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับความปลอดภัยและหลักสรีรศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน (Human Digital Twin / Worker Modeling)

1.1 การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานหรือมนุษย์ดิจิทัล เป็นกระบวนการจำลองรูปร่าง มิติขนาดร่างกาย และลักษณะทางกายภาพของมนุษย์ให้อยู่ในรูปแบบสามมิติบนซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้วิศวกรสามารถประเมินระยะเอื้อมถึงและมุมมองในการปฏิบัติงานได้อย่างแม่นยำ

1.2 การนำเข้าข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก และสัดส่วนโครงสร้างกระดูก ถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการตั้งค่าโมเดลให้มีความสมจริงตามประชากรเป้าหมาย ข้อมูลนี้จะสะท้อนความสามารถในการทำงานของแรงงานแต่ละกลุ่มได้อย่างใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง

1.3 โมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานช่วยลดข้อจำกัดในการทดสอบทางกายภาพในสถานประกอบการจริง เนื่องจากสามารถจำลองสถานการณ์ความปลอดภัยและความเหนื่อยล้าได้ล่วงหน้า การปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ของโมเดลจึงส่งผลโดยตรงต่อการออกแบบสถานีงานที่มีความปลอดภัยสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูล: การใช้ข้อมูลสรีระของประชากรเพศชายไทยอายุ 20-30 ปี เพื่อสร้างโมเดลมาตรฐานในซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์อุตสาหกรรม

2. 2. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ (Human-Robot Collaboration - HRC)

2.1 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์เน้นการผสานจุดเด่นของแรงงานมนุษย์ที่มีความยืดหยุ่นสูงเข้ากับความแม่นยำและความเร็วของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การวางแผนระบบร่วมกันนี้ต้องคำนึงถึงพื้นที่ทำงานที่ใช้ร่วมกันและความปลอดภัยเป็นหลัก

2.2 วิศวกรต้องกำหนดขอบเขตพื้นที่ทำงานและเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ร่วมกับมนุษย์ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการชนกันระหว่างปฏิบัติงาน การใช้เซ็นเซอร์ความปลอดภัยและระบบหยุดการทำงานฉุกเฉินเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบนี้

2.3 หลักการออกแบบที่ดีจะต้องลดภาระงานซ้ำซ้อนของมนุษย์และให้หุ่นยนต์รับหน้าที่ยกของหนักหรือทำงานในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตราย การจัดการเช่นนี้ช่วยเพิ่มทั้งผลผลิตและความปลอดภัยในสายการ

ผลิตอัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างกรณีศึกษา: หุ่นยนต์แขนกลช่วยยกชิ้นส่วนน้ำหนักเกิน 15 กิโลกรัม ส่งต่อให้พนักงานประกอบชิ้นส่วนรายละเอียดสูงบนโต๊ะทำงานเดียวกัน

3. 3. การวิเคราะห์ภาระงานและหลักสรีรศาสตร์ (Ergonomics & Workload Analysis)

3.1 การวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตมีเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอาการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องมือประเมินมาตรฐานช่วยตรวจสอบท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมได้อย่างเป็นระบบ

3.2 การใช้เครื่องมือประเมินท่าทาง เช่น RULA (Rapid Upper Limb Assessment) หรือ REBA (Rapid Entire Body Assessment) ช่วยให้วิศวกรสามารถให้คะแนนความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานของโมเดลมนุษย์ดิจิทัลได้อย่างรวดเร็ว คะแนนที่สูงแสดงถึงความเสี่ยงที่ต้องได้รับการปรับปรุงเร่งด่วน

3.3 การวิเคราะห์ภาระงานร่วมกับเวลามาตรฐานช่วยให้ทราบถึงอัตราความเหนื่อยล้าและรอบเวลาการทำงานที่เหมาะสม ข้อมูลเหล่านี้ช่วยในการจัดสรรเวลาพักผ่อนและการหมุนเวียนงานของพนักงานในสายการผลิตให้เกิดความสมดุล

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้เครื่องมือ: การประเมินท่าทางก้มตัวยกชิ้นงานซ้ำๆ ด้วยวิธี REBA เพื่อคำนวณหาค่าคะแนนความเสี่ยงและปรับความสูงของโต๊ะทำงานให้เหมาะสม

4. 4. การวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่และการส่งมอบชิ้นงานของผู้ปฏิบัติงาน (Worker Routing & Material Handling)

4.1 การวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอัจฉริยะช่วยลดระยะเวลาสูญเปล่าในการเดินหยิบจับวัสดุและชิ้นส่วนประกอบ การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีต้องมีความสั้นที่สุดและปลอดภัยจากเครื่องจักรที่กำลังทำงาน

4.2 การจัดการวัสดุและชิ้นงาน (Material Handling) ต้องสอดคล้องกับจังหวะเวลาของสายการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าชิ้นส่วนจะถูกส่งมอบไปยังสถานีงานทันเวลาโดยไม่มีการรอคอย การจำลองเส้นทางช่วยค้นหาจุดตัดหรือจุดแออัดในโรงงานได้

4.3 การปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงานยังช่วยลดความอ่อนล้าสะสมจากการเดินระยะไกลในกะการทำงาน การออกแบบผังโรงงานจึงต้องคำนึงถึงตำแหน่งคลังพัสดุและสถานีประกอบชิ้นงานให้อยู่ในระยะที่เหมาะสมที่สุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการคำนวณ: การจำลองเส้นทางการเดินของพนักงานหยิบชิ้นส่วนจากคลังสินค้ามายัง

ไลน์ประกอบ เพื่อลดระยะทางเดินรวมต่อวันลงร้อยละ 15

5. 5. ขั้นตอนการจำลองและประเมินระบบการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

5.1 ขั้นตอนแรกเริ่มจากการเตรียมข้อมูลดิบ ได้แก่ เวลามาตรฐาน ขนาดพื้นที่ และข้อมูลสรีระแรงงาน พร้อมทั้งนำเข้าสู่โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติเพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

5.2 ขั้นตอนต่อมาคือการสร้างผังทางกายภาพจำลองและกำหนดท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัลให้สอดคล้องกับกระบวนการจริง จากนั้นจึงรันโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์รอบเวลาและประเมินความเสี่ยงทางกายภาพ

5.3 ขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบผลการวิเคราะห์เทียบกับเป้าหมายรอบเวลาและมาตรฐานสากล หากพบจุดคอขวดหรือความเสี่ยงทางสรีรศาสตร์ จะต้องนำผลลัพธ์มาปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองจนกว่าจะได้ประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติงานจริง: วิศวกรปรับแก้ความกว้างของช่องทางเดินในโมเดลจำลอง 3 มิติ หลังจากผลการประเมินพบว่าพนักงานมีความเสี่ยงในการชนกับรถขน 5G

6. บทสรุป

ในความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ การวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ด้วยเครื่องมือมาตรฐาน และการวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจำลองและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการนำเข้าข้อมูลสรีระวิทยาในการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานดิจิทัล

2. เพราะเหตุใดการประเมินท่าทางด้วยวิธี RULA หรือ REBA จึงมีความจำเป็นต่อการออกแบบสถานีงานในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

3. จงอธิบายขั้นตอนหลักในการจำลองและประเมินกระบวนการทำงานของมนุษย์ในระบบสามมิติมาพอสังเขป

7. อภิธานศัพท์

Human Digital Twin — โมเดลจำลองตัวผู้ปฏิบัติงานในรูปแบบดิจิทัลสามมิติที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและพฤติกรรมเทียบเคียงมนุษย์จริง

Human-Robot Collaboration — ระบบการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ในพื้นที่เดียวกันโดย

คำนึงถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัย

Ergonomics — ศาสตร์ว่าด้วยการปรับสภาพงานและสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสรีระและความสามารถของมนุษย์

Cycle Time — เวลามาตรฐานที่ใช้ในการดำเนินกระบวนการผลิตจนเสร็จสิ้นครบหนึ่งรอบการทำงาน

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้ เรียน สามารถ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ พร้อม ทั้ง วิเคราะห์ ภาระ งาน และ หลัก สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามมาตรฐานสากลได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์และความปลอดภัยในการทำงานอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ภาระงานและหลักสรีรศาสตร์ และการวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงาน

3.2 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามข้อกำหนดของระบบจำลองสถานการณ์สามมิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์รวมถึงการวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐานในการคำนวณภาระงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะด้วยการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติ

งานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการจำลองสถานการณ์และการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับความปลอดภัยและหลักสรีรศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ระดับสูงสำหรับประมวลผลงานสามมิติ

5.2 โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software เช่น FlexSim หรือ Tecnomatix)

5.3 ชุดข้อมูลสถิติสรีระวิทยาและเวลามาตรฐานของแรงงาน

5.4 แบบฟอร์มบันทึกผลการประเมิน RULA และ REBA

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมและนำเข้าข้อมูลดิบ ได้แก่ เวลามาตรฐาน ขนาดมิติพื้นที่ปฏิบัติงาน และข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์เข้าสู่โปรแกรมจำลองสถานการณ์

2. ออกแบบและสร้างผังทางกายภาพจำลอง (Layout) กำหนดตำแหน่งงาน เส้นทางการเคลื่อนที่ และท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัล (DHM) ให้สอดคล้องกับกระบวนการประกอบชิ้นงานจริง

3. ดำเนินการรันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิต (Cycle Time) และประเมินท่าทางการทำงานตามหลักการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ RULA หรือ REBA

4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองกับเป้าหมายรอบเวลาการผลิตและข้อกำหนดมาตรฐานสากลเพื่อประเมินความปลอดภัยและประสิทธิภาพของระบบ

7. สรุปและอภิปราย

ผู้ปฏิบัติงานร่วมกันอภิปรายผลจากการจำลองสถานการณ์ โดยมุ่งเน้นที่จุดคอขวดในไลน์การผลิตและค่าคะแนนความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ (Ergonomics Risk) พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการปรับปรุงท่าทางการทำงานหรือเส้นทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงานในระบบอัจฉริยะให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องของการนำเข้าข้อมูล การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการจำลองสถานการณ์ ความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลผ่านเครื่องมือประเมินสรีรศาสตร์ รวมถึงความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมและการอภิปรายกลุ่ม

9. เอกสารอ้างอิง

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software)

2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การกำหนดบทบาทและการเตรียมข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์

3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

4. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำรายงานสรุปผลการออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในโรงงานอัจฉริยะ

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้ เรียน สามารถ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ พร้อม ทั้ง วิเคราะห์ ภาระ งาน และ หลัก สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามมาตรฐานสากลได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์และความปลอดภัยในการทำงานอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามข้อกำหนดของระบบจำลองสถานการณ์สามมิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์รวมถึงการวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐานในการคำนวณภาระงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะด้วยการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการจำลองสถานการณ์และการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับความปลอดภัยและหลักสรีรศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงสำหรับการจำลองภาพสามมิติ

5.2 โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software)

5.3 ชุดข้อมูลเวลามาตรฐาน (Standard Time)

5.4 ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์ (Ergonomic Data)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอัจฉริยะ

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติการจำลองสถานการณ์การทำงานในไลน์การผลิตอัจฉริยะ โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติเพื่อสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน (Digital Human Model) กำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ ออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ และประเมินภาระงานตามหลักสรีรศาสตร์

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบความพร้อมของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงก่อนปฏิบัติงาน

☐ ปฏิบัติตามกฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

☐ ตระหนักถึงความปลอดภัยและผลกระทบด้านการยศาสตร์ของพนักงานในสายการผลิต

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ พร้อมทั้งนำเข้าข้อมูลดิบ ได้แก่ เวลามาตรฐาน ขนาดและมิติของพื้นที่ปฏิบัติงาน และข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์

2. ออกแบบและสร้างผังทางกายภาพจำลองและกำหนดตำแหน่งงาน รวมถึงสร้างลู่ทางการเคลื่อนที่และท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัลให้สอดคล้องกับกระบวนการประกอบชิ้นงานจริง

3. ดำเนินการรันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิตและประเมินท่าทางการทำงานตามหลักการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือประเมินในโปรแกรม เช่น RULA หรือ REBA

4. ตรวจสอบผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองที่ออกแบบไว้กับเป้าหมายรอบเวลาการผลิตและข้อ

กำหนดมาตรฐานการยศาสตร์สากลเพื่อประเมินความสอดคล้องของระบบ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. นำเข้าชุดข้อมูลเวลามาตรฐานและข้อมูลสรีระวิทยาเข้าสู่โปรแกรมจำลองสถานการณ์

2. สร้างโมเดลตัวละครมนุษย์และกำหนดท่าทางการปฏิบัติงานในสถานีงานจำลอง

3. รันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิตและประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์

4. จัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงไลน์การผลิต

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การป้อนข้อมูลจำเพาะทางสรีระหรือเวลามาตรฐานผิดพลาดทำให้ผลการจำลองไม่ตรงกับความเป็นจริง

2. การกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของมนุษย์ดิจิทัลตัดผ่านพื้นที่ปฏิบัติงานของหุ่นยนต์โดยไม่มีระบบป้องกัน

3. ละเลยการวิเคราะห์ท่าทางซ้ำซากที่ส่งผลให้ค่าคะแนน RULA หรือ REBA สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้และทักษะใดบ้างจากการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานในระบบอัจฉริยะ

2. ปัญหาอุปสรรคใดที่พบระหว่างการจำลองสถานการณ์และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

3. การประเมินหลักสรีรศาสตร์มีความสำคัญต่อความยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรมอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุองค์ประกอบ อธิบาย หลัก การ และ คำนวณ ภาระงานได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ ตามหลักวิชาการ	ระบุองค์ประกอบ อธิบาย หลัก การ และ คำนวณ ภาระงานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุองค์ประกอบ อธิบาย หลัก การ และ คำนวณ ภาระงานได้บางส่วนแต่ยังมีข้อผิดพลาด	ไม่ สามารถ ระบุองค์ ประกอบ อธิบาย หลัก การ หรือ คำนวณ ภาระงานได้ถูกต้อง
S	ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ	ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ	ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ	ไม่ สามารถ ปฏิบัติการ ออกแบบ และ จำลอง

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ทำงานของมนุษย์วิเคราะห์สรีรศาสตร์ได้อย่างแม่นยำและเป็นมืออาชีพ	ทำงานของมนุษย์วิเคราะห์สรีรศาสตร์ ได้ ถูกต้องตามขั้นตอน	ทำงานได้ภายใต้คำแนะนำ ของ ครู ผู้สอน	กระบวนการทำงานได้
A	เข้า ร่วม กิจกรรม อภิปราย และ ตระหนัก ถึง ความปลอดภัย และ หลักสรีรศาสตร์ อย่าง ดีเยี่ยม	เข้า ร่วม กิจกรรม และ ปฏิบัติ ตาม ข้อกำหนด ด้าน ความปลอดภัยได้ดี	เข้า ร่วม กิจกรรม ตาม คำ สั่ง แต่ ขาด ความตระหนักด้าน ความปลอดภัยบาง ประการ	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม หรือ ละเลย ความปลอดภัย
Ap	ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม และ ปรับแต่ง เงื่อนไข เพื่อ แก้ปัญหา ใน ไลน์ การผลิต ได้ อย่าง มี ประสิทธิภาพ สูงสุด	ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม และ ปรับเปลี่ยน เงื่อนไข ได้ ตาม โจทย์ ที่ กำหนด	ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม ได้ จำกัด และ ต้องการ คำแนะนำ เพิ่มเติม	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ โปรแกรม เพื่อ แก้ปัญหา ได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการนำเข้าข้อมูลสรีระและเวลามาตรฐาน

☐ ประเมินความสมบูรณ์ของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและเส้นทางเดิน

☐ ตรวจสอบผลการวิเคราะห์ RULA หรือ REBA ว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย

☐ ประเมินทักษะการทำงานร่วมกันและการนำเสนอผลงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติที่สมบูรณ์

2. รายงานผลการวิเคราะห์เวลาในรอบการผลิตและค่าประเมินหลักสรีรศาสตร์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้ เรียน สามารถ ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ พร้อม ทั้ง วิเคราะห์ ภาระ งาน และ หลัก สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามมาตรฐานสากลได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์และความปลอดภัยในการทำงานอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะตามข้อกำหนดของระบบจำลองสถานการณ์สามมิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์รวมถึงการวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐานในการคำนวณภาระงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะด้วยการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการจำลองสถานการณ์และการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับความปลอดภัยและหลักสรีรศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน (Digital Human Model - DHM) และวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software) เพื่อออกแบบสถานีงาน ประเมินภาระงาน และตรวจสอบค่าคะแนนความเสี่ยงทางกายศาสตร์ (เช่น RULA หรือ REBA) ให้สอดคล้องกับรอบเวลาการผลิตที่กำหนด

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ตามตารางปฏิบัติการของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลดิบและนำเข้าข้อมูลเวลามาตรฐาน มิติพื้นที่ และข้อมูลจำเพาะทางสรีระ 2. ออกแบบผังสถานีงานและสร้างโมเดลตัวละครมนุษย์จำลองท่าทางการปฏิบัติงาน 3. รันโปรแกรมจำลองเพื่อวิเคราะห์รอบเวลาการผลิตและประเมินหลักสรีรศาสตร์ 4. ตรวจสอบและปรับปรุงโมเดลให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติ 3D Simulation Software 2. เอกสารข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐาน 3. มาตรฐานสากลด้านการยศาสตร์ในสายการผลิตอัจฉริยะ

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการนำเข้าข้อมูลและสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงาน 2. ความเหมาะสมของการออกแบบผังสถานีงานและการจำลองท่าทาง 3. ความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลทางสรีรศาสตร์ (RULA/REBA) และรอบเวลาการผลิต 4. การมีส่วนร่วมและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานกลุ่ม

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โปรแกรมจำลองสถานการณ์สามมิติของไลน์การผลิตอัจฉริยะที่สมบูรณ์

2. รายงานผลการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ (Ergonomics Evaluation Report) และรอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

3. สรุปแนวทางการปรับปรุงแก้ไขสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก M3 นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย S5 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์สรีรศาสตร์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุองค์ประกอบของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ภาระงานได้ถูกต้อง

2. อธิบายหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์รวมถึงการวิเคราะห์หลักสรีรศาสตร์ได้ถูกต้อง

3. ใช้ข้อมูลจำเพาะทางสรีระของแรงงานมนุษย์และเวลามาตรฐานในการคำนวณภาระงานได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือความหมายของการสร้างโมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

ก. Human-Robot Collaboration

ข. Human Digital Twin

ค. Ergonomics Analysis

ง. Worker Routing

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — Human Digital Twin

2. ข้อใดคือคำอธิบายที่ถูกต้องที่สุดของ Human-Robot Collaboration

ก. การวิเคราะห์ภาระงานของหุ่นยนต์ในไลน์การผลิต

ข. การสร้างโมเดลจำลองชิ้นงานของหุ่นยนต์

ค. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์

ง. การจำลองเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์

3. หากต้องการตรวจสอบความปลอดภัยและท่าทางในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานควรใช้เนื้อหาในส่วนใด

ก. Worker Modeling

ข. Human-Robot Collaboration

ค. Worker Routing & Material Handling

ง. Ergonomics & Workload Analysis

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — Ergonomics & Workload Analysis

4. ข้อใดเกี่ยวข้องกับการวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่และการส่งมอบชิ้นงานของผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด

ก. การกำหนดเส้นทางเดินและการขนย้ายวัสดุของผู้ปฏิบัติงาน

ข. การออกแบบการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับหุ่นยนต์

ค. การวิเคราะห์ความล้าของกล้ามเนื้อผู้ปฏิบัติงาน

ง. การสร้างหุ่นยนต์เสมือนจริงเพื่อทดแทนคนงาน

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — การกำหนดเส้นทางเดินและการขนย้ายวัสดุของผู้ปฏิบัติงาน

5. ในการจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ ข้อใดคือขั้นตอนแรกที่มักต้องทำเพื่อสะท้อนลักษณะทางกายภาพของผู้ปฏิบัติงาน

ก. Workload Analysis

ข. Worker Routing

ค. Material Handling

ง. Human Digital Twin

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — Human Digital Twin

6. หากวิศวกรต้องการประเมินว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเหนื่อยล้าทางกายภาพเกินไปหรือไม่ ควรประยุกต์ใช้หัวข้อใดในกระบวนการ

ก. Ergonomics & Workload Analysis

ข. Worker Modeling

ค. Worker Routing

ง. Human-Robot Collaboration

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — Ergonomics & Workload Analysis

7. สถานการณ์ใดที่ต้องนำหลักการ Human-Robot Collaboration ไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมที่สุด

ก. การออกแบบเก้าอี้ทำงานให้พนักงานนั่งสบาย

ข. การคำนวณระยะทางเดินส่งของในโรงงาน

ค. การให้มนุษย์และแขนกลทำงานร่วมกันในสถานีประกอบชิ้นส่วนเดียวกัน

ง. การสร้างหุ่นยนต์อัจฉริยะที่ทำงานแทนมนุษย์ทั้งหมด

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การให้มนุษย์และแขนกลทำงานร่วมกันในสถานีประกอบชิ้นส่วนเดียวกัน

8. ข้อใดแสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่าง Workload Analysis และ Worker Routing ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

ก. การกำหนดเส้นทางเดินช่วยลดจำนวนหุ่นยนต์ในสายการผลิต

ข. ภาระงานที่มากเกินไปอาจทำให้ต้องปรับเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่เพื่อลดความเหนื่อยล้า

ค. การทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ทำให้ไม่ต้องวิเคราะห์ภาระงาน

ง. โมเดลตัวผู้ปฏิบัติงานช่วยคำนวณต้นทุนการผลิตชิ้นงาน

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — ภาระงานที่มากเกินไปอาจทำให้ต้องปรับเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่เพื่อลดความเหนื่อยล้า

9. โรงงานแห่งหนึ่งต้องการลดเวลาสูญเปล่าในการเดินหยิบชิ้นงานและปรับปรุงท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมของพนักงาน วิศวกรควรบูรณาการองค์ความรู้ใดเข้าด้วยกันในการจำลองสถานการณ์

ก. Human Digital Twin ร่วมกับ Human-Robot Collaboration

ข. Human-Robot Collaboration ร่วมกับ Worker Routing เท่านั้น

ค. Ergonomics & Workload Analysis ร่วมกับ Worker Routing & Material Handling

ง. Human Digital Twin ร่วมกับ Human-Robot Collaboration และ Ergonomics

☐ เฉลย: ตัวเลือก ค — Ergonomics & Workload Analysis ร่วมกับ Worker Routing & Material Handling

10. ในการออกแบบไลน์การผลิตอัจฉริยะที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างคนและหุ่นยนต์ หากพบว่าพนักงานมีอาการบาดเจ็บจากท่าทางซ้ำๆ และเส้นทางการส่งมอบชิ้นงานตัดกันจนเกิดคอขวด แนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับเนื้อหามากที่สุดคือข้อใด

ก. ใช้ Human Digital Twin เพื่อจำลองท่าทางแล้ววิเคราะห์ผ่าน Ergonomics พร้อมปรับเส้นทาง Worker Routing ใหม่

ข. ปรับปรุง Human-Robot Collaboration เพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานแทนทั้งหมด

ค. เน้นเพิ่มความเร็วในการส่งมอบชิ้นงานของ Material Handling โดยไม่ต้องสนใจภาระงานคน

ง. ยกเลิกการใช้มนุษย์ในไลน์การผลิตและใช้ระบบอัตโนมัติ 100 เปอร์เซ็นต์

☐ เฉลย: ตัวเลือก ก — ใช้ Human Digital Twin เพื่อจำลองท่าทางแล้ววิเคราะห์ผ่าน Ergonomics พร้อมปรับเส้นทาง Worker Routing ใหม่

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M3 นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์

งานย่อย: S5 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M3	**นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์**		
S5	☐ **ออกแบบ และ จำลอง กระบวนการ ทำงาน ของ มนุษย์ ใน ไลน์ การ ผลิต อัจฉริยะ(1 แผน)**		
S5.1	จัด เตรียม เครื่อง คอมพิวเตอร์ และ โปรแกรม จำลอง สถานการณ์สามมิติ (3D Simulation Software) พร้อมทั้งนำเข้าข้อมูลดิบ ได้แก่ เวลา มาตรฐาน (Standard Time) ขนาด และ มิติ ของ พื้นที่ ปฏิบัติงาน และ ข้อมูล จำเพาะ ทาง สรีระ ของ แรงงาน มนุษย์ (Ergonomic Data)	☐	☐
S5.2	ออกแบบ และ สร้าง ผัง	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	ทาง กายภาพ จำลอง (Layout) และ กำหนด ตำแหน่ง งาน รวม ถึง สร้างลู่ทางการเคลื่อนที่ (Path) และท่าทางการทำงานของมนุษย์ดิจิทัล (Digital Human Model - DHM) ให้สอดคล้อง กับ กระบวนการ ประกอบชิ้นงานจริง		
S5.3	ดำเนิน การ รัน โปรแกรม จำลอง (Simulation) เพื่อ วิเคราะห์ เวลา ใน รอบ การ ผลิต (Cycle Time) และ ประเมิน ท่าทาง การ ทำงาน ตาม หลัก การ ยศาสตร์ (Ergonomics Evaluation) ด้วยเครื่องมือประเมินในโปรแกรม เช่น RULA หรือ REBA	☐	☐
S5.4	ตรวจ สอบ ผล การ วิเคราะห์ เปรียบ เทียบ ระหว่าง แบบ จำลอง ที่ ออกแบบไว้กับเป้าหมาย	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	รอบ เวลา การ ผลิต (Target Cycle Time) และข้อกำหนดมาตรฐาน การ ยศาสตร์ สากล เพื่อ ประเมินความสอดคล้อง ของระบบ		

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M3 นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์

งานย่อย: S5 ออกแบบและจำลองกระบวนการทำงานของมนุษย์ในไลน์การผลิตอัจฉริยะ

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	เข้า ร่วม กิจกรรม การ จำลอง สถานการณ์ และ การ อภิปราย กลุ่ม เกี่ยว กับ ความ ปลอดภัย และ หลัก สรีรศาสตร์ ของ ผู้ ปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถประเมินและคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: คำนวณต้นทุนแรงงานและต้นทุนเครื่องจักรในกระบวนการผลิตด้วยระบบ Cost Analyzer

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะได้ครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนด 2. จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุน ทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรของระบบแรงงานมนุษย์และระบบอัจฉริยะเข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 3. คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนโดยใช้สูตรและฟังก์ชันในเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์ 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะกับต้นทุนระบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. บันทึกไฟล์ผลการประเมินต้นทุน ส่งออกรายงานการวิเคราะห์ และจัดเก็บเอกสารข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อยตามรูปแบบที่กำหนด

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากใบงานและโปรแกรมวิเคราะห์ต้นทุน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. รายงานผลการคำนวณและประเมินต้นทุนระบบการ

ผลิตอัจฉริยะ 2. ไฟล์งานจำลองการวิเคราะห์ต้นทุนจากเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและต้นทุนฐานกิจกรรม

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการวิเคราะห์ต้นทุนทางอุตสาหกรรมและการจัดการทรัพยากรการผลิตอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างต้นทุน การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย จุดคุ้มทุน และผลตอบแทนจากการลงทุนในระบบการผลิตอัจฉริยะ

3.2 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 คำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ และ เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยความรอบคอบได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย 1. การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง (Cost Structure Setup) 2. การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing - ABC Analysis) 3. การประเมินต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Unit Cost & Break-Even Analysis) 4. การประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period Evaluation)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Case-Based Learning)

1. ขั้นนำเสนอและทำความเข้าใจกรณีศึกษา (Case Presentation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์กรณีศึกษาโรงงานอัจฉริยะที่ประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูงจากการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบอัตโนมัติ โดยใช้เอกสารใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง พร้อมฉายภาพข้อมูลโครงสร้างต้นทุนเดิมและต้นทุนเป้าหมายให้ผู้เรียนสังเกตและศึกษาข้อมูล

2. ครูตั้งคำถาม: “จากกรณีศึกษา ปัจจัยใดในโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองที่มีผลกระทบมากที่สุดต่อต้นทุนรวมของการผลิตอัจฉริยะ และเหตุใดจึงต้องมีการตั้งค่าให้สอดคล้องกับความเป็นจริง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้นทุนค่าแรงและค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรมีผลมากที่สุด การตั้งค่าที่แม่นยำช่วยให้การวิเคราะห์ต้นทุนสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงและป้องกันความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจ” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับกรณีศึกษา ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามโดยยกข้อมูลจากใบกิจกรรมประกอบ

3. ผู้เรียนศึกษาข้อมูลในกรณีศึกษาและร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อระบุประเด็นปัญหาหลักด้านโครงสร้างต้นทุนและข้อจำกัดของข้อมูลในระบบจำลอง พร้อมบันทึกข้อสรุปเบื้องต้นลงในใบกิจกรรมที่ 1

2. ขั้นวิเคราะห์กรณีศึกษาและการค้นหาความรู้เพิ่มเติม (Case Analysis and Investigation)

1. ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ และอธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน พร้อมมอบหมายให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing - ABC Analysis) จากกรณีศึกษา

2. ครูตั้งคำถาม: “การประยุกต์ใช้การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมช่วยจำแนกกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าและไม่เพิ่มมูลค่าในสายการผลิตอัจฉริยะได้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยจัดสรรต้นทุนทางอ้อมไปยังกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริง เช่น เวลาการทำงานของหุ่นยนต์และแรงงาน ทำให้เห็นต้นทุนกิจกรรมแต่ละส่วนอย่างชัดเจนและระบุจุดที่ควรปรับปรุงได้” ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1

3. ผู้เรียนปฏิบัติงานกลุ่มโดยใช้โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนเพื่อจำแนกประเภทต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และดำเนินขั้นตอนการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมตามใบงานที่ 1 ครูคอยสังเกตการณ์ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องของการป้อนข้อมูล

3. ขั้นอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Discussion and Debriefing)

1. ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการคำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Unit Cost & Break-Even Analysis) รวมถึงผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period Evaluation) จากกรณีศึกษาหน้าชั้นเรียน

2. ครูตั้งคำถาม: “หากผลการประเมินระยะเวลาคืนทุนยาวนานกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้บริหารควรพิจารณาปรับเปลี่ยนตัวแปรใดในโครงสร้างต้นทุนเพื่อให้โครงการมีความคุ้มค่าทางการลงทุนมากขึ้น” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรปรับลดต้นทุนคงที่ของการติดตั้งระบบอัจฉริยะ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วย หรือปรับรอบเวลาการทำงานของเครื่องจักร” ยอมรับแนวทางอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมการผลิตรองรับ ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนมุมมอง

3. ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์ของแต่ละกลุ่ม พร้อมบันทึกข้อเสนอแนะและข้อปรับปรุงลงในสมุดบันทึกการเรียนรู้

4. ขั้นสรุปและประยุกต์ใช้ความรู้ (Conclusion and Application)

1. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำรายงานวิเคราะห์และประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินต้นทุนโรงงานในสถานการณ์จำลองนอกเวลาเรียน

2. ครูตั้งคำถาม: “แนวทางการประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนมีประโยชน์อย่างไรต่อการตัดสินใจของวิศวกรออกแบบกระบวนการผลิต” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างระบบเดิมกับระบบอัจฉริยะได้อย่างแม่นยำ และใช้เป็นฐานข้อมูลในการตัดสินใจลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ” ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ

3. ผู้เรียนสรุปหลักการคำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ ส่งมอบชิ้นงานตามใบมอบหมายงานที่ 1 และครูให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมความเข้าใจที่ถูกต้อง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง

2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

3. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำรายงานวิเคราะห์และประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

4. โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน (Cost Analyzer Software)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและต้นทุนฐานกิจกรรม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานผลการคำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

2. ไฟล์งานจำลองการวิเคราะห์ต้นทุนจากเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะได้ครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนด

2. จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุน ทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรของระบบแรงงานมนุษย์และระบบอัจฉริยะเข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

3. คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนโดยใช้สูตรและฟังก์ชันในเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์

4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะกับต้นทุนระบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. บันทึกไฟล์ผลการประเมินต้นทุน ส่งออกรายงานการวิเคราะห์ และจัดเก็บเอกสารข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อยตามรูปแบบที่กำหนด

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากใบงานและโปรแกรมวิเคราะห์ต้นทุน

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลงานและใบงาน

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถประเมินและคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ต้นทุนทางอุตสาหกรรมและการจัดการทรัพยากรการผลิตอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างต้นทุน การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย จุดคุ้มทุน และผลตอบแทนจากการลงทุนในระบบการผลิตอัจฉริยะ

3.2 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ และ เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยความรอบคอบได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองการผลิต

1.1 การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการวิเคราะห์ระบบการผลิตอัจฉริยะ ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน เช่น กำลังพล อัตราค่าจ้าง และข้อมูลการผลิตให้ครบถ้วนก่อนเริ่มใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำเข้าสู่ระบบเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการประเมินต้นทุนรวมของกระบวนการผลิตทั้งหมดได้อย่างแม่นยำ

1.2 โครงสร้างต้นทุนจะถูกจำแนกออกเป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรอย่างชัดเจน เพื่อให้เห็นสัดส่วนภาระทางการเงินของระบบแรงงานมนุษย์เปรียบเทียบกับระบบอัตโนมัติ การแยกประเภทต้นทุนช่วยให้วิศวกรและผู้บริหารสามารถระบุจุดที่ควรควบคุมค่าใช้จ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 การใช้โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ช่วยลดความซับซ้อนในการคำนวณด้วยมือและลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากข้อมูลดิบ ผู้ใช้งานต้องตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปัจจัยนำเข้าทุกครั้งก่อนประมวลผล เพื่อให้ผลลัพธ์การวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนมีความน่าเชื่อถือสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเตรียมข้อมูล: กำลังพล 5 คน อัตราค่าจ้าง 500 บาท/วัน และต้นทุนระบบอัตโนมัติ 1,500,000 บาท

ตัวอย่าง 2 : เครื่อง มือ ที่ ใช้ : ซอฟต์แวร์ จำลอง และ วิเคราะห์ ต้นทุน การ ผลิต อัจฉริยะ (Smart Manufacturing Cost Simulation Software)

2. 2. การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity-Based Costing - ABC Analysis)

2.1 การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดสรรค่าใช้จ่ายโสตทัศนูปกรณ์และต้นทุนทางอ้อมเข้าสู่กิจกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นจริงตามปริมาณการใช้ทรัพยากร วิธีนี้ช่วยสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในสายการผลิตอัจฉริยะได้อย่างแม่นยำกว่าการใช้เกณฑ์ปันส่วนแบบดั้งเดิม

2.2 หลักการสำคัญของ ABC Analysis คือการระบุกิจกรรมต่างๆ ในสายการผลิต เช่น การตั้งค่าเครื่องจักร การตรวจสอบคุณภาพ และการซ่อมบำรุง จากนั้นจึงคำนวณหาอัตราค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของแต่ละกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงกับต้นทุนผลิตภัณฑ์

2.3 การประยุกต์ใช้ต้นทุนฐานกิจกรรมในระบบการผลิตอัจฉริยะช่วยให้ผู้บริหารมองเห็นกิจกรรมที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-Value Added Activities) และสามารถวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนส่วนเกิน

ได้อย่างตรงจุด

ตัวอย่าง 1: สูตรการคำนวณอัตราต้นทุนกิจกรรม = ต้นทุนรวมของกิจกรรม / ปริมาณตัวผลักดันกิจกรรม (Activity Cost Driver)

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างกิจกรรม: การเซนเซอร์ตรวจสอบชิ้นงาน มีต้นทุนทางอ้อม 50,000 บาทต่อเดือน มีการใช้ตัวผลักดัน 5,000 ครั้ง อัตราต้นทุนเท่ากับ 10 บาทต่อครั้ง

3. 3. การประเมินต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Unit Cost & Break-Even Analysis)

3.1 การประเมินต้นทุนต่อหน่วยเป็นการนำต้นทุนรวมทั้งหมดหารด้วยปริมาณการผลิตที่คาดว่าจะทำได้ เพื่อกำหนดราคาขายที่เหมาะสมและแข่งขันได้ในตลาด การคำนวณนี้ช่วยให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์หนึ่งชิ้นมีต้นทุนการผลิตเท่าใดในระบบอัจฉริยะ

3.2 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even Analysis) เป็นเทคนิคที่ใช้คำนวณหายอดขายหรือปริมาณการผลิตที่รายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวมพอดี ทำให้กิจการไม่ขาดทุนและไม่2กำไร ซึ่งเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจลงทุนที่สำคัญมาก

3.3 การใช้สูตรการคำนวณจุดคุ้มทุนช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถจำลองสถานการณ์ต่างๆ หากปริมาณการผลิตเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ทราบถึงความเสี่ยงและระดับความปลอดภัยในการดำเนินธุรกิจได้อย่างชัดเจน

ตัวอย่าง 1: สูตรจุดคุ้มทุน (หน่วย) = ต้นทุนคงที่ / (ราคาขายต่อหน่วย - ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย)

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่าง: ต้นทุนคงที่ 200,000 บาท ราคาขาย 100 บาท/หน่วย ต้นทุนผันแปร 60 บาท/หน่วย จุดคุ้มทุนคือ 200,000 / (100 - 60) = 5,000 หน่วย

4. 4. การประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period Evaluation)

4.1 การประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) เป็นตัวชี้วัดความคุ้มค่าทางการเงินของการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบการผลิตอัจฉริยะ โดยคำนวณจากสัดส่วนของกำไรสุทธิเทียบกับเงินลงทุนเริ่มแรก ช่วยให้ผู้บริหารเห็นความคุ้มค่าของการใช้จ่ายเทคโนโลยี

4.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เป็นการคำนวณหาระยะเวลาเป็นปีหรือเดือนที่กิจการจะได้รับเงินสดสุทธิกลับคืนมาเท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรก ยิ่งระยะเวลาคืนทุนสั้นเท่าใด โครงการลงทุนนั้นก็ยิ่งมีความเสี่ยงต่ำและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4.3 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ทั้งสองตัวชี้วัดนี้ต้องทำด้วยความรอบคอบและอิงจากข้อมูลตัวเลขที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตัดสินใจลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีการผลิต

ตัวอย่าง 1: สูตร ROI (%) = (กำไรสุทธิจากการลงทุน / ต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น) x 100

ตัวอย่าง 2: สูตรระยะเวลาคืนทุน = เงินลงทุนเริ่มต้น / กระแสเงินสดรับสุทธิเฉลี่ยต่อปี

5. 5. การรายงานผลและการจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ต้นทุนอย่างเป็นระบบ

5.1 หลังจากกระบวนการคำนวณและวิเคราะห์ต้นทุนเสร็จสิ้น ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ผ่านรายงานหรือแผนภูมิเปรียบเทียบระหว่างระบบเดิมและระบบอัจฉริยะ การตรวจสอบนี้ช่วยยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำไปเสนอผู้บริหาร

5.2 การส่งออกรายงาน (Export Report) และการบันทึกไฟล์ข้อมูลลงในระบบจัดเก็บต้องดำเนินการตามมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลสำคัญทางการเงินและการผลิต การสำรองข้อมูลกรณีระบบขัดข้องจึงเป็นมาตรการที่ต้องปฏิบัติเป็นประจำ

5.3 การจัดระเบียบไฟล์ข้อมูลการคำนวณและการจัดทำเอกสารอย่างเป็นระบบช่วยให้ทีมงานสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังและนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตรอบถัดไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: รูปแบบไฟล์ที่จัดเก็บ: ไฟล์สเปรดชีต (.xlsx) และรายงานสรุปผู้บริหารรูปแบบ PDF

ตัวอย่าง 2: ขั้นตอนสำรองข้อมูล: บันทึกสำรองไว้ในระบบคลาวด์วิทยาลัยหรือฮาร์ดไดรฟ์สำรองทุกครั้งหลังสิ้นสุดการทำงาน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน และการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนในระบบการผลิตอัจฉริยะ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินได้อย่างถูกต้องแม่นยำและนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงในวิชาชีพสายอาชีวศึกษาได้

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรในระบบการผลิตอัจฉริยะ

2. โรงงานแห่งหนึ่งมีต้นทุนคงที่ 500,000 บาท ราคาขายหน่วยละ 200 บาท และต้นทุนผันแปรหน่วยละ 120 บาท จงคำนวณหาจุดคุ้มทุนในหน่วยผลิต

3. เพราะเหตุใดการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (ABC) จึงมีความสำคัญต่อระบบการผลิตอัจฉริยะ

4. จงอธิบายขั้นตอนการจัดเก็บและสำรองข้อมูลผลการวิเคราะห์ต้นทุนอย่างเป็นระบบ

7. อภิธานศัพท์

Cost Structure Setup — การกำหนดและจัดหมวดหมู่โครงสร้างต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์

Activity-Based Costing — วิธีคำนวณต้นทุนโดยจัดสรรค่าใช้จ่ายทางอ้อมเข้าสู่กิจกรรมการผลิตที่ใช้ทรัพยากรจริง

Break-Even Analysis — การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเพื่อหาปริมาณการผลิตหรือยอดขายที่รายได้เท่ากับต้นทุนพอดี

Return on Investment — อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนที่ใช้ประเมินความคุ้มค่าและความสามารถในการทำกำไรของโครงการ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถประเมินและคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ต้นทุนทางอุตสาหกรรมและการจัดการทรัพยากรการผลิตอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างต้นทุน การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย จุดคุ้มทุน และผลตอบแทนจากการลงทุนในระบบการผลิตอัจฉริยะ

3.2 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ และ เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยความรอบคอบได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ประจำกลุ่ม

5.2 โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

5.3 ชุดข้อมูลจำลองการผลิตและอัตราค่าจ้างแรงงาน

5.4 เอกสารแบบฟอร์มบันทึกผลการคำนวณต้นทุน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะให้พร้อมใช้งาน

2. จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุน ทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรของระบบแรงงานมนุษย์และระบบอัจฉริยะเข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

3. คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนโดยใช้สูตรและฟังก์ชันในเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะกับต้นทุนระบบเดิม

5. บันทึกไฟล์ผลการประเมินต้นทุน ส่งออกรายงานการวิเคราะห์ และจัดเก็บเอกสารข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อย

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ เปรียบเทียบกับระบบเดิม โดยเน้นความเข้าใจในโครงสร้างต้นทุน จุดคุ้มทุน และผลตอบแทนจากการลงทุน เพื่อนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในเชิงวิศวกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างรอบคอบ

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน การคำนวณตัวบ่งชี้ทางการเงิน ความครบถ้วนของรายงานผลการวิเคราะห์ และความรอบคอบในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง

2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

3. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำรายงานวิเคราะห์และประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

4. โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน (Cost Analyzer Software)

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถประเมินและคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ต้นทุนทางอุตสาหกรรมและการจัดการทรัพยากรการผลิตอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ และ เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยความรอบคอบได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

5.2 ชุดข้อมูลจำลองการผลิต กำลังพล และอัตราค่าจ้าง

5.3 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

5.4 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสำรอง (External Hard Disk / Cloud Storage)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ผู้ปฏิบัติงานสามารถจัดเตรียมข้อมูล จำแนกประเภทต้นทุน คำนวณต้นทุนรวม จุดคุ้มทุน ระยะเวลาคืนทุน ตลอดจนวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนระหว่างระบบการผลิตอัจฉริยะและระบบเดิมได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและมีความรอบคอบ

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายได้รับโจทย์จากภาคอุตสาหกรรมในการประเมินความคุ้มค่าของการเปลี่ยนผ่านสายการผลิตแบบเดิมไปสู่ระบบการผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing) นักศึกษาระดับ ปวส. ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้สายอาชีวศึกษาต้องดำเนินการจัดเตรียมข้อมูล ตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน คำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม จุดคุ้มทุน และวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร พร้อมจัดเก็บรายงานอย่างเป็นระบบและสำรองข้อมูลกรณีระบบเก่าขัดข้อง

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้ปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน

☐ สำรองข้อมูล (Backup) ไว้ในไดรฟ์สำรองทุกครั้งก่อนปิดโปรแกรมเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย

☐ ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง รอบคอบ และปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้โปรแกรมอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะให้พร้อมใช้งาน

2. จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุน ทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรของระบบแรงงานมนุษย์และระบบอัจฉริยะเข้าสู่เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

3. คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนโดยใช้สูตรและฟังก์ชันในเครื่องมือ

วิเคราะห์ต้นทุน

4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะกับต้นทุนระบบเดิม

5. บันทึกไฟล์ผลการประเมินต้นทุน ส่งออกรายงานการวิเคราะห์ และจัดเก็บเอกสารข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อย พร้อมสำรองข้อมูลกรณีระบบเก่า

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ป้อนข้อมูลปัจจัยนำเข้า อัตราค่าจ้าง และค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบอัจฉริยะลงในโปรแกรมจำลอง

2. แยกแยะประเภทต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ให้ถูกต้องตามหลักการบัญชีบริหาร

3. ดำเนินการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม (ABC) ต้นทุนต่อหน่วย จุดคุ้มทุน (Break-Even Point) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างระบบการผลิตเดิมกับระบบการผลิตอัจฉริยะ พร้อมจัดทำรายงานสรุปผล

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. จำแนกประเภทต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรสลับกันทำให้ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนคลาดเคลื่อน

2. ลืมสำรองข้อมูลไฟล์งานไว้ในกรณีระบบเก่าขัดข้อง ทำให้ข้อมูลการคำนวณสูญหาย

3. ละเลยการตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยตัวเลขและสูตรคำนวณในโปรแกรมวิเคราะห์ต้นทุน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษามีความเข้าใจในโครงสร้างต้นทุนของระบบการผลิตอัจฉริยะมากน้อยเพียงใด

2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมและจุดคุ้มทุน และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

3. ประโยชน์ของการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) มีผลต่อการตัดสินใจทางธุรกิจอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุ โครงสร้างต้นทุน อธิบายหลักการ คำนวณ	ระบุ และ อธิบายหลัก การ คำนวณต้นทุนได้ถูกต้อง	ระบุโครงสร้างและอธิบายหลักการได้บางส่วน ยังต้องได้	ไม่ สามารถ ระบุโครงสร้าง ต้นทุน และ อธิบาย หลัก

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	และ วิเคราะห์ ผล ตอบแทน จาก การ ลงทุน ได้ ถูก ต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์	แต่ มี ข้อ ผิด พลาด เล็ก น้อย ใน การ วิเคราะห์เชิงลึก	รับคำ แนะนำ เพิ่ม เติม ใน การ วิเคราะห์	การ คำนวณ ที่ ถูก ต้องได้
S	จัด เตรียม ข้อมูล ป้อน ค่า และ ใช้ เครื่องมือวิเคราะห์ ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ ได้ อย่าง คล่องแคล่ว และแม่นยำ	ใช้ เครื่อง มือ และ คำนวณ ต้นทุน ได้ ถูก ต้อง ตาม ขั้น ตอน แต่ อาจ ต้อง ใช้ เวลา ใน การ ตรวจสอบซ้ำ	ปฏิบัติงาน ตาม ขั้น ตอน ได้ บาง ส่วน ต้อง มี ผู้ ควบคุม ดูแลอย่างใกล้ชิด	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้น ตอน การ ใช้ เครื่อง มือ วิเคราะห์ต้นทุนได้
A	เข้า ร่วม กิจกรรม ด้วยความรอบคอบ ปฏิบัติ ตาม มาตรการ ความ ปลอดภัย และ สำรอง ข้อมูล เป็น นิสัย	มีความตั้งใจในการ ปฏิบัติ งาน และ ให้ ความ ร่วม มือ ใน การทำงานกลุ่มดี	ปฏิบัติ งาน ด้วย ความเร่ง รีบ ขาด ความ รอบคอบ ใน บางขั้นตอน	ไม่ สนใจ เข้า ร่วม กิจกรรม และ ไม่ ปฏิบัติ ตาม กฎ ระเบียบ ของ ห้อง ปฏิบัติการ
Ap	เลือกใช้เครื่องมือ ประยุกต์สูตร และ วิเคราะห์ เปรียบ เทียบ ต้นทุน เพื่อ ประกอบ การ ตัดสิน ใจ ใน สถานการณ์จริง ได้ อย่างยอดเยี่ยม	สามารถ ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ วิเคราะห์ต้นทุน ใน สถานการณ์จำลอง ได้ดี	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ ได้ จำกัด ต้อง อาศัย แนวทาง ที่ กำหนด ไว้ อย่าง เคร่งครัด	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ เพื่อ แก้ ปัญหา ตาม สถานการณ์ ที่ กำหนดได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร

☐ ประเมินผลการคำนวณจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนของนักศึกษา

☐ ตรวจทานความสมบูรณ์ของรายงานการวิเคราะห์และไฟล์ข้อมูลสำรอง

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนที่บันทึกข้อมูลและผลการคำนวณเสร็จสมบูรณ์

2. รายงานการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะและระบบเดิม

3. เอกสารสำรองข้อมูลการคำนวณ (Backup File)

	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถประเมินและคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามหลักการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการวิเคราะห์ต้นทุนทางอุตสาหกรรมและการจัดการทรัพยากรการผลิตอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ และ เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยความรอบคอบได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน คำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม (ABC Analysis) วิเคราะห์จุดคุ้มทุน และประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period) สำหรับระบบการผลิตอัจฉริยะในสถานการณ์จำลอง พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับต้นทุนระบบการผลิตเดิมของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายใน 1 สัปดาห์หลังสิ้นสุดคาบปฏิบัติการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ 2. จำแนกประเภทและกรอกข้อมูลต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรของระบบแรงงานมนุษย์และระบบอัจฉริยะ 3. คำนวณต้นทุนรวมของระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนโดยใช้สูตรและฟังก์ชันในเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 4. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณต้นทุนและประเมินผลเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะกับต้นทุนระบบเดิม 5. บันทึกไฟล์ผลการประเมินต้นทุน ส่งออกรายงานการวิเคราะห์ และจัดเก็บเอกสารข้อมูลอย่างเป็นระบบเรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ 2. คู่มือการใช้งานโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน 3. ฐานข้อมูลจำลองกระบวนการผลิตของแผนกวิชาเทคโนโลยีการผลิต

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุข้อมูลและการจำแนกประเภทต้นทุน (ร้อยละ 20) 2. ความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน (ร้อยละ 30) 3. คุณภาพของการวิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ร้อยละ 30) 4. ความรอบคอบ ความสะอาดเรียบร้อยในการจัดเก็บไฟล์ และการส่งงานตรงตามกำหนดเวลา (ร้อยละ 20)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โปรแกรมหรือสเปรดชีตการคำนวณโครงสร้างต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ

2. รายงานการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period)

3. สรุปผลการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างระบบการผลิตอัจฉริยะและระบบเดิม

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก M3 นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย S6 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุโครงสร้างการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลองได้ถูกต้อง

2. อธิบายหลักการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมได้ถูกต้อง

3. คำนวณต้นทุนต่อหน่วยและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนได้ถูกต้อง

4. วิเคราะห์ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือขั้นตอนแรกในการคำนวณต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

ก. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ข. การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง

ค. การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม

ง. การประเมินต้นทุนต่อหน่วย

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง

2. เครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนใดที่ใช้ในการระบุและจัดสรรต้นทุนตามกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต

ก. Cost Structure Setup

ข. Break-Even Analysis

ค. Activity-Based Costing

ง. Payback Period Evaluation

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — Activity-Based Costing

3. การวิเคราะห์ข้อใดมีความสำคัญที่สุดในการหาจุดที่รายได้เท่ากับต้นทุนรวมพอดี

ก. Break-Even Analysis

ข. ROI Evaluation

ค. Activity-Based Costing

ง. Cost Structure Setup

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — Break-Even Analysis

4. หากต้องการทราบว่าการลงทุนในระบบการผลิตอัจฉริยะจะได้รับเงินลงทุนคืนภายในระยะเวลากี่ปี ควรใช้เครื่องมือใด

ก. Cost Structure Setup

ข. Unit Cost Analysis

ค. Activity-Based Costing

ง. Payback Period Evaluation

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — Payback Period Evaluation

5. ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ของการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนในระบบจำลอง (Cost Structure Setup) ได้ถูกต้องที่สุด

ก. ช่วยให้ระบบจำลองสามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของการผลิตอัจฉริยะได้แม่นยำ

ข. ช่วยลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตลงครึ่งหนึ่ง

ค. ช่วยกำหนดราคาขายสินค้าให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้

ง. ช่วยยกเลิกต้นทุนคงที่ทั้งหมดในระบบการผลิต

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — ช่วยให้ระบบจำลองสามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของการผลิตอัจฉริยะได้แม่นยำ

6. ในการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) ของระบบการผลิตอัจฉริยะ ข้อมูลใดมีความจำเป็นมากที่สุดในการคำนวณ

ก. จำนวนรอบการทำงานของหุ่นยนต์ต่อนาที

ข. น้ำหนักรวมของเครื่องจักรในสายการผลิต

ค. กำไรสุทธิที่ได้รับจากการลงทุนเทียบกับต้นทุนเงินลงทุน

ง. อุณหภูมิภายในโรงงานอัจฉริยะ

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — กำไรสุทธิที่ได้รับจากการลงทุนเทียบกับต้นทุนเงินลงทุน

7. หากผู้บริหารต้องการทราบต้นทุนการผลิตต่อหน่วย (Unit Cost) ของชิ้นงานในระบบอัจฉริยะ จะต้องนำข้อมูลใดมาสัมพันธ์กัน

ก. ต้นทุนกิจกรรมหารด้วยพื้นที่โรงงาน

ข. ต้นทุนคงที่บวกกับต้นทุนผันแปรคูณด้วยเวลาทำงาน

ค. กำไรสุทธิคูณด้วยจำนวนพนักงานทั้งหมด

ง. ต้นทุนรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยผลิตที่ทำได้

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — ต้นทุนรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยผลิตที่ทำได้

8. กระบวนการใดในสาระการเรียนรู้ที่ช่วยแก้ไขปัญหาการปันส่วนต้นทุนทางอ้อมให้มีความแม่นยำสูงขึ้นในโรงงานอัจฉริยะ

ก. Payback Period Evaluation

ข. Activity-Based Costing

ค. Unit Cost Analysis

ง. Cost Structure Setup

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — Activity-Based Costing

9. วิศวกรต้องการประเมินความคุ้มค่าของการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบสายการผลิตอัตโนมัติเต็มรูปแบบ โดย

พิจารณาทั้งกระบวนการตั้งต้น ต้นทุนกิจกรรม และจุดคุ้มทุน ข้อใดแสดงถึงการลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ถูกต้องตามหลักการ

ก. วิเคราะห์จุดคุ้มทุน -> คำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม -> ตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน

ข. คำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม -> ประเมินผลตอบแทน -> ตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน

ค. ประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน -> ตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน -> วิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย

ง. ตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน -> คำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม -> วิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยและจุดคุ้มทุน

เฉลย: ตัวเลือก ง — ตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน -> คำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม -> วิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยและจุดคุ้มทุน

10. โรงงานแห่งหนึ่งมีการลงทุนติดตั้งหุ่นยนต์อัจฉริยะมูลค่า 10 ล้านบาท หากต้องการวิเคราะห์ว่าโครงการนี้จะคุ้มทุนเมื่อใด และสร้างผลตอบแทนคุ้มค่าหรือไม่ ผู้บริหารควรใช้เครื่องมือกลุ่มใดในการวิเคราะห์ร่วมกัน

ก. การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยและการคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม

ข. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period)

ค. การตั้งค่าโครงสร้างต้นทุนและการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย

ง. การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรมและการตั้งค่าโครงสร้างต้นทุน

เฉลย: ตัวเลือก ข — การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI & Payback Period)

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M3 นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์

งานย่อย: S6 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M3	**นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์**		
S6	☐ **คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน(1 แผน)**		
S6.1	จัดเตรียมข้อมูลการผลิต กำลังพล อัตราค่าจ้าง และเปิดโปรแกรมเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนระบบการ ผลิต อัจฉริยะ ให้พร้อมใช้งาน	☐	☐
S6.2	จำแนก ประเภท และ กรอก ข้อมูล ต้นทุน ทั้ง ต้นทุน คงที่ และ ต้นทุนผันแปร ของ ระบบแรงงานมนุษย์และระบบอัจฉริยะ เข้า สู่ เครื่อง มือวิเคราะห์ต้นทุน	☐	☐
S6.3	คำนวณ ต้นทุน รวม ของ	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	ระบบการผลิต จุดคุ้มทุน และ ระยะ เวลา คืน ทุน โดย ใช้ สูตร และ ฟังก์ชัน ใน เครื่อง มือ วิเคราะห์ ต้นทุน		
S6.4	ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง ของ ผล การ คำนวณ ต้นทุน และ ประเมิน ผล เปรียบ เทียบ ระหว่าง ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ กับ ต้นทุน ระบบ เดิม	☐	☐
S6.5	บันทึก ไฟล์ ผล การ ประเมิน ต้นทุน ส่ง ออก รายงาน การ วิเคราะห์ และ จัด เก็บ เอกสาร ข้อมูล อย่าง เป็น ระบบ เรียบร้อย	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M3 นักออกแบบกระบวนการผลิตด้วยกำลังพล - ออกแบบ วิเคราะห์ และประเมินต้นทุนกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานมนุษย์

งานย่อย: S6 คำนวณและประเมินต้นทุนระบบการผลิตอัจฉริยะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	เข้า ร่วม กิจกรรม การ วิเคราะห์ และ คำนวณ ต้นทุน ระบบ การ ผลิต อัจฉริยะ ด้วย ความ รอบคอบได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และประเมินอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตผ่านระบบจำลองอัจฉริยะได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: จำลองตรวจสอบและพล็อตแนวโน้มอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรแต่ละสถานีงานภายใต้สภาพการทำงานปกติตามแผนระบบการผลิต

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า และเอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนและพร้อมใช้งาน 2. ป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าของเครื่องจักรและกำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงานได้ถูกต้อง 3. รันซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์และทดสอบวัดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสภาวะต่างๆ ได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบความสอดคล้องของกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้าและเปรียบเทียบค่าจำลองกับพิกัดมาตรฐานได้ถูกต้อง 5. บันทึก จัดเก็บ และสำรองไฟล์งานจำลองพลังงานลงในระบบคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างเป็นระบบ

2) วิธีประเมิน: ประเมินความรู้ความเข้าใจจากการอภิปรายและตอบคำถาม ประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งและจำลองระบบไฟฟ้าจากชิ้นงาน ประเมินพฤติกรรมความใส่ใจและวินัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): ชิ้นงานรายงานการจำลองระบบไฟฟ้าและไฟล์งานติดตั้งเครื่องวัดพลังงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): บันทึกการตอบคำถามและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับพลังงาน

ไฟฟ้า

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงาน การเชื่อมโยงโปรไฟล์พลังงาน การติดตั้งเครื่องวัดจำลอง และการวิเคราะห์ช่วงเวลาใช้พลังงานสูง

3.2 ติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองพร้อมตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต และ จำลองการทำงานตามคู่มือระบบจำลองไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและสังเกตกระบวนการตั้งค่าโปรไฟล์พลังงานและการติดตั้งเครื่องวัดจำลองระหว่างเรียนได้

ประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงเพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าของสายการผลิตได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย 1. การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling) 2. การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน (Energy Profile Tracking) 3. การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools) 4. การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพกราฟอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่พุ่งสูงผิดปกติในสายการผลิตจริง พร้อมแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling) เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องจักร

2. ครูใช้คำถาม: “เหตุใดเครื่องจักรในสายการผลิตจึงมีช่วงเวลาที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงผิดปกติ และเราจะมีวิธีตั้งค่าคุณสมบัติพลังงานเพื่อตรวจสอบได้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เกิดจากการทำงานพร้อมกันของมอเตอร์หลายตัวในช่วงโหลดสูงสุด การตั้งค่า Energy State Modeling จะช่วยจำลองและระบุสถานะพลังงานได้” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง

3. ผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหาและอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการติดตามโปรไฟล์พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ โดยเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมในการปฏิบัติงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน (Energy Profile Tracking) พร้อมสาธิตขั้นตอนการตั้งค่าโปรไฟล์และจำลองระบบไฟฟ้า

2. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 โดยการป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าและเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรเข้ากับโปรไฟล์พลังงานในซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools) ให้ผู้เรียนทดลองติดตั้งเครื่องมือวัดเสมือนจริงในแต่ละสถานีงาน

4. ผู้เรียนลงมือติดตั้งเครื่องวัดพลังงานจำลองและรันโปรแกรมเพื่อเก็บบันทึกค่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตตามขั้นตอน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการจำลองการทำงานมาแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบค่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโปรแกรมจำลอง

2. ครูใช้คำถาม: “ผลการติดตั้งเครื่องวัดจำลองแสดงให้เห็นความแตกต่างของค่าพลังงานในแต่ละช่วงเวลาอย่างไร และเพราะเหตุใดจึงเกิดความคลาดเคลื่อน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “กราฟแสดงการใช้พลังงานพุ่งสูงในช่วงเปิดเครื่อง ความคลาดเคลื่อนเกิดจากการกำหนดค่าพิกัดพารามิเตอร์เริ่มต้นที่ไม่ตรงกับสภาวะจริง” รับฟังคำตอบที่มีเหตุผลเชิงวิศวกรรมรองรับ

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสะท้อนปัญหาที่พบระหว่างการทดสอบ พร้อมจดบันทึกข้อเสนอแนะในการปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ให้แม่นยำยิ่งขึ้น

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการตั้งค่าคุณสมบัติพลังงาน การใช้เครื่องวัดจำลอง และการวิเคราะห์แนวโน้มช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis)

2. ครูใช้คำถาม: “การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงมีประโยชน์อย่างไรต่อการออกแบบโรงงานอัจฉริยะ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้สามารถบริหารจัดการโหลดไฟฟ้า ลดต้นทุนค่าพลังงานสูงสุด และวางแผนเดินเครื่องจักรไม่ให้เกิดภาวะ Peak Load พร้อมกัน” ให้ผู้เรียนสรุปด้วยภาษาของตนเอง

3. ผู้เรียนจัดทำสรุปองค์ความรู้ประจำหน่วยลงในสมุดบันทึก พร้อมส่งมอบงานตามที่ได้รับมอบหมาย

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบจำลองเพื่อวิเคราะห์พลังงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม โดยกำหนดสถานการณ์สมมติให้ผู้เรียนนำความรู้ไปแก้ปัญหา

2. ผู้เรียนดำเนินการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้า จัดทำรายงานประเมินพลังงาน และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบจำลองพลังงานไฟฟ้า

3. ครูประเมินผลงานของผู้เรียนตามแบบประเมินปฏิบัติงาน พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาทักษะต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling)

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools)

ใบงานที่ 1 เรื่อง การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน (Energy Profile Tracking)

ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบจำลองเพื่อวิเคราะห์พลังงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม

ซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโรงงานอัจฉริยะ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

บันทึกการตอบคำถามและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

ชิ้นงานรายงานการจำลองระบบไฟฟ้าและไฟล์งานติดตั้งเครื่องวัดพลังงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า และเอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนและพร้อมใช้งาน

2. ป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าของเครื่องจักรและกำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงานได้ถูกต้อง

3. รันซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์และทดสอบวัดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสภาวะต่างๆ ได้ถูกต้อง

4. ตรวจสอบความสอดคล้องของกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้าและเปรียบเทียบค่าจำลองกับพิกัดมาตรฐานได้ถูกต้อง

5. บันทึก จัดเก็บ และสำรองไฟล์งานจำลองพลังงานลงในระบบคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างเป็นระบบ

9.2 วิธีการประเมิน

ประเมินความรู้ความเข้าใจจากการอภิปรายและตอบคำถาม

ประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งและจำลองระบบไฟฟ้าจากชิ้นงาน

ประเมินพฤติกรรมความใส่ใจและวินัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมินชิ้นงานการปฏิบัติการจำลองพลังงานไฟฟ้า

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และประเมินอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตผ่านระบบจำลองอัจฉริยะได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงาน การเชื่อมโยงโปรไฟล์พลังงาน การติดตั้งเครื่องวัดจำลอง และการวิเคราะห์ช่วงเวลาใช้พลังงานสูง

3.2 ติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองพร้อมตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต และ จำลองการทำงานตามคู่มือระบบจำลอง

ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตกระบวนการตั้งค่าโปรไฟล์พลังงานและการติดตั้งเครื่องวัดจำลองระหว่างเรียนได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงเพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าของสายการผลิตได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling)

1.1 การกำหนดค่าพลังงานเริ่มต้นของเครื่องจักรในระบบจำลองระบบไฟฟ้าอัจฉริยะต้องอาศัยข้อมูลพิกัดกำลังไฟฟ้าและคู่มือทางเทคนิคจากผู้ผลิต เพื่อให้โมเดลมีความแม่นยำสูงสุด

1.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องระบุสถานะการทำงานของเครื่องจักร เช่น สถานะเปิดเครื่อง สถานะทำงานเต็มกำลัง และสถานะสแตนด์บาย เพื่อจำลองพฤติกรรมการกินไฟในแต่ละโหมดได้อย่างถูกต้อง

1.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ช่วยให้ระบบจำลองสามารถคำนวณปริมาณการใช้พลังงานรวมของสายการผลิตได้อย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริงก่อนการติดตั้งใช้งานจริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตั้งค่าเครื่องจักร CNC ในโปรแกรมจำลอง: กำหนดกำลังไฟฟ้าช่วงรัน (Running Power) ที่ 15 กิโลวัตต์ และช่วงสแตนด์บาย (Standby Power) ที่ 1.5 กิโลวัตต์

2. การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน (Energy Profile Tracking)

2.1 การสร้างโปรไฟล์พลังงานทำได้โดยการนำผังกระบวนการผลิตมาเชื่อมโยงเข้ากับลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรแต่ละสถานีในซอฟต์แวร์จำลอง

2.2 โปรไฟล์พลังงานจะแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ทำให้เห็นช่วงเวลาที่เครื่องจักรเริ่มทำงานและหยุดทำงานอย่างชัดเจน

2.3 การวิเคราะห์โปรไฟล์นี้ช่วยให้วิศวกรสามารถตรวจสอบความผิดปกติของการใช้พลังงานในสายการผลิตและนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้ทันที

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างโปรไฟล์พลังงานของสายการประกอบอัตโนมัติ: กราฟจะแสดงยอดการใช้พลังงานพุ่งสูงขึ้น 30 เปอร์เซ็นต์ในช่วงเวลาที่มีการเริ่มเดินเครื่องพร้อมกันในรอบการผลิตแรก

3. การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools)

3.1 เครื่องมือวัดพลังงานเสมือนจริงในโปรแกรมจำลองทำหน้าที่เสมือนมิเตอร์วัดพลังงานดิจิทัลที่ติดตั้งอยู่บนตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักและย่อยในโรงงาน

3.2 การติดตั้งเครื่องวัดจำลองทำได้โดยการลากและวางพอยต์การวัดลงบนไดอะแกรมเส้นเดี่ยวของระบบจำลองไฟฟ้าในจุดที่ต้องการเก็บข้อมูล

3.3 เครื่องมือเหล่านี้จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้าแบบเรียลไทม์เพื่อนำไปใช้ในการประเมินและวิเคราะห์แนวโน้มต่อไป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องวัดจำลอง: การวาง Virtual Power Meter ไว้ที่จุดจ่ายไฟหลักของโซนประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อติดตามค่าพลังงานรวม

4. การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis)

4.1 การวิเคราะห์โหลดสูงสุดหรือ Peak Load เป็นขั้นตอนสำคัญในการค้นหาช่วงเวลาที่โรงงานมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในรอบวัน

4.2 ข้อมูลจากระบบจำลองจะถูกนำมาประมวลผลเพื่อระบุว่าเครื่องจักรตัวใดเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความต้องการพลังงานสูงสุดในช่วงเวลานั้น

4.3 การรู้ถึงช่วงเวลาและสาเหตุของโหลดสูงสุดจะช่วยให้ผู้บริหารโรงงานสามารถวางแผนสับ ะหลีกเลี่ยงการเปิดใช้งานเครื่องจักรหนักพร้อมกันเพื่อลดค่าความต้องการพลังงานได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวิเคราะห์ช่วง Peak Load: พบว่าในช่วงเวลา 10.00 น. ถึง 11.30 น. มีการใช้พลังงานพุ่งสูงเกินขีดจำกัดเนื่องจากการทำงานพร้อมกันของเตาหลอมและเครื่องปั๊มขึ้นรูป

5. การจัดทำรายงานประเมินพลังงานและการสำรองข้อมูลระบบไฟฟ้า

5.1 หลังจากเสร็จสิ้นการจำลองและการวิเคราะห์แนวโน้มพลังงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการสรุปผลข้อมูลทั้งหมดลงในรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าของสายการผลิต

5.2 ข้อมูลในรายงานจะต้องประกอบด้วยค่าพลังงานรวม กราฟโปรไฟล์พลังงาน และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

5.3 การสำรองข้อมูลไฟล์งานจำลองทั้งหมดลงในระบบคลาวด์ของโรงงานเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญเพื่อป้องกันการสูญหายและเป็นฐานข้อมูลสำหรับใช้อ้างอิงในอนาคต

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดเก็บไฟล์: บันทึกไฟล์ชื่อ Factory_Energy_Simulation_2023_Rev1.sim และสำรองไว้ในโฟลเดอร์คลาวด์กลางของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานและการสร้างโปรไฟล์พลังงานของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะ การติดตั้งเครื่องวัดพลังงานเสมือน การวิเคราะห์ช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load) รวมถึงแนวทางปฏิบัติในการจัดทำรายงานและการสำรองข้อมูลระบบไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการกำหนดค่าสถานะการทำงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling) ในระบบจำลองไฟฟ้า

2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools) ก่อนการวิเคราะห์แนวโน้มพลังงาน

3. นักศึกษาจะมีวิธีการอย่างไรในการแก้ไขปัญหาเมื่อกราฟการใช้พลังงานจากระบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนไปจากค่าพิกัดมาตรฐานของเครื่องจักร

4. จงอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis) และประโยชน์ที่มีต่อการบริหารจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

7. อภิธานศัพท์

Energy State Modeling — การจำลองสถานะการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามคุณสมบัติทางไฟฟ้าและโหมดการทำงานต่างๆ

Energy Profile Tracking — การติดตามและบันทึกรูปแบบการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามช่วงเวลาในกระบวนการผลิต

Virtual Energy Monitoring Tools — เครื่องมือวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองภายในซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

Peak Load Analysis — การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในระบบ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และประเมินอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตผ่านระบบจำลองอัจฉริยะได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงาน การเชื่อมโยงโปรไฟล์พลังงาน การติดตั้งเครื่องวัดจำลอง และการวิเคราะห์ช่วงเวลาใช้พลังงานสูง

3.2 ติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองพร้อมตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต และ จำลองการทำงานตามคู่มือระบบจำลอง

ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตกระบวนการตั้งค่าโปรไฟล์พลังงานและการติดตั้งเครื่องวัดจำลองระหว่างเรียนได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงเพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าของสายการผลิตได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ

5.2 ไฟล์แบบจำลองสายการผลิตและคู่มือการใช้งานระบบจำลอง

5.3 เอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าและโปรไฟล์การทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิต

5.4 เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools)

5.5 ระบบจัดเก็บข้อมูลสำรองหรือคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะ

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมและตั้งค่าระบบ จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า ไฟล์แบบจำลองสายการผลิต และเอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต

2. ขั้นตอนที่ 2 การป้อนค่าพารามิเตอร์และโครงสร้างไฟฟ้า ป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตลงในโปรแกรมและกำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงาน

3. ขั้นตอนที่ 3 การจำลองการทำงานและวัดพลังงาน รันซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์การทำงานของสายการผลิตในสภาวะต่างๆ เพื่อทดสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร

4. ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบและวิเคราะห์ความถูกต้อง ตรวจสอบความสอดคล้องของกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้าเปรียบเทียบค่าจำลองกับพิกัดมาตรฐานเพื่อประเมินความถูกต้องทางสถิติและวิเคราะห์ช่วงเวลา Peak Load

5. ขั้นตอนที่ 5 การบันทึกและสำรองข้อมูล บันทึกและจัดเก็บไฟล์งานจำลองพลังงานทั้งหมด สำรองข้อมูลจำลองลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะ รวมถึงสำรองกรณีระบบเก่า

7. สรุปและอภิปราย

การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องจักรในสายการผลิต การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงาน (Energy State Modeling) และการใช้

เครื่องวัดพลังงานจำลองทำให้สามารถระบุช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis) ได้อย่างแม่นยำ ผลจากการจำลองและเปรียบเทียบกับพิกัดมาตรฐานช่วยให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าเพื่อวางแผนลดต้นทุนพลังงานในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผลพิจารณาจาก 1. ความถูกต้องในการตั้งค่าคุณสมบัติและพิกัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร 2. ทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์จำลองและเครื่องวัดพลังงานเสมือน 3. ความถูกต้องของการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานและช่วงเวลา Peak Load 4. ความครบถ้วนในการจัดทำรายงานประเมินพลังงานและการสำรองข้อมูลระบบ และ 5. ความใส่ใจและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling)

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools)

ใบงานที่ 1 เรื่อง การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน (Energy Profile Tracking)

ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบจำลองเพื่อวิเคราะห์พลังงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม

ซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโรงงานอัจฉริยะ

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และประเมินอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตผ่านระบบจำลองอัจฉริยะได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองพร้อมตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต และ จำลองการทำงานตามคู่มือระบบจำลองไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตกระบวนการตั้งค่าโปรไฟล์พลังงานและการติดตั้งเครื่องวัดจำลองระหว่างเรียนได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงเพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าของสายการผลิตได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า

5.2 ไฟล์แบบจำลองสายการผลิตโรงงานอัจฉริยะ

5.3 เอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต

5.4 เครื่องมือวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง (Virtual Energy Monitoring Tools)

5.5 ระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะ

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ผู้ปฏิบัติงานสามารถตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงาน เชื่อมโยงโปรไฟล์พลังงาน ติดตั้งเครื่องวัดเสมือน และวิเคราะห์ช่วงเวลา Peak Load ของสายการผลิตในระบบโรงงานอัจฉริยะได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้า

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงสายการผลิตในโรงงานอัจฉริยะ นักศึกษาระดับ ปวส. ต้องดำเนินการจำลองระบบไฟฟ้า วิเคราะห์การใช้พลังงาน และตรวจสอบช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load) เพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้า พร้อมสำรองกรณีระบบเก่า

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบสถานะการทำงานของคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนเริ่มจำลองสถานการณ์ทุกครั้ง

☐ ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้โปรแกรมจำลองระบบไฟฟ้าอัจฉริยะอย่างเคร่งครัด

☐ จัดเก็บไฟล์งานจำลองพลังงานและสำรองข้อมูลลงระบบคลาวด์เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า ไฟล์แบบจำลองสายการผลิต และเอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต

2. ป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตลงในโปรแกรมและกำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงาน

3. รันซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์การทำงานของสายการผลิตในสภาวะต่างๆ เพื่อทดสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร

4. ตรวจสอบความสอดคล้องของกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้า เปรียบเทียบค่าจำลองกับพิกัดมาตรฐานเพื่อประเมินความถูกต้องทางสถิติ

5. บันทึกและจัดเก็บไฟล์งานจำลองพลังงานทั้งหมด สำรองข้อมูลจำลองลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้า

2. อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลอง

3. ติดตั้งอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต และจำลองการทำงานตามคู่มือ

4. ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงาน

5. ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงเพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้า

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การป้อนค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรผิดพลาดทำให้กราฟโปรไฟล์พลังงานไม่ตรงกับความเป็นจริง

2. การลืมเชื่อมโยงโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนระหว่างสถานีงานทำให้ไม่สามารถจำลองการไหลของพลังงานได้

3. ไม่ทำการสำรองข้อมูลจำลองพลังงานลงในระบบคลาวด์เมื่อปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้และทักษะใดบ้างจากการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

2. ปัญหาและความคลาดเคลื่อนที่พบระหว่างการเปรียบเทียบค่าพลังงานจำลองกับค่ามาตรฐานคืออะไร และแก้ไขอย่างไร

3. แนวทางการนำความรู้เรื่อง Peak Load ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการพลังงานในสถานประกอบการจริงมีอะไรบ้าง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุ คุณลักษณะ	ระบุ คุณลักษณะ	ระบุ คุณลักษณะ	ไม่ สามารถ อธิบาย

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	อธิบาย การ เชื่อม โยง และใช้เครื่อง วัดจำลองวิเคราะห์ แนว โน้ม พลังงาน ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบถ้วน	และ อธิบาย การ เชื่อม โยง โปรไฟล์ พลังงานได้ถูก ต้อง แต่ มี ข้อ บกพร่อง เล็ก น้อย ใน การ วิเคราะห์	หรือ อธิบาย การ เชื่อม โยง ได้ บาง ส่วน ต้องได้รับคำ แนะนำเพิ่มเติม	หรือ ระบุ หลัก การ ตั้ง ค่า คุณสมบัติ การ ใช้ พลังงาน ได้ เลย
S	ติดตั้งพิกัดพลังงาน และ จำลอง การ ทำงานตามคู่มือได้ อย่าง คล่องแคล่ว และ ถูก ต้อง สมบูรณ์	ติด ตั้ง และ จำลอง การ ทำงานได้ตาม ขั้น ตอน แต่ ยัง ต้อง ใช้ เวลา ใน การ ตรวจสอบซ้ำ	ดำเนินการติดตั้งได้ บาง ขั้น ตอน และ ต้อง มี ผู้ ควบคุม ดูแลอย่างใกล้ชิด	ไม่ สามารถ ติด ตั้ง อัตรา การ ใช้ พลังงาน หรือ จำลอง การ ทำงาน ตามคู่มือได้
A	สนใจ และ สังเกต กระบวนการ ตั้ง ค่า โปรไฟล์ พลังงาน พร้อม ทั้ง ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ รอบคอบ และ มี วินัยสูง	ปฏิบัติตามขั้นตอน และสนใจการเรียน รู้ตามที่ได้รับมอบ หมาย	มี ความ สนใจ เป็น บาง ครั้ง และ ต้อง คอย ตัก เตือน เรื่อง ความระมัดระวังใน การทำงาน	ไม่ สนใจ และ ไม่ ปฏิบัติ ตาม กฎ ระเบียบ ระหว่าง การปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ ใช้ การ วิเคราะห์ Peak Load จัด ทำ รายงาน ประเมิน พลังงาน และ แก้ ปัญหา ความคลาด เคลื่อนได้อย่างมือ	ประยุกต์ ใช้ การ วิเคราะห์ และ จัด ทำ รายงาน ประเมิน พลังงาน ได้ ถูก ต้อง ตาม กำหนด	จัดทำ รายงาน การ ประเมินได้แต่ขาด การ เชื่อม โยง วิเคราะห์ช่วง เวลา พลังงาน สูง ที่ ชัดเจน	ไม่ สามารถ ประยุกต์ ใช้ การ วิเคราะห์ เพื่อ จัด ทำ รายงาน ประเมิน พลังงาน ได้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	อาชีพ			

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ความถูกต้องของการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร

☐ ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงโปรไฟล์พลังงานและโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือน

☐ ประสิทธิภาพในการใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

☐ ความแม่นยำในการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis)

☐ การจัดเก็บและสำรองข้อมูลไฟล์งานจำลองในระบบคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะ

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์แบบจำลองระบบไฟฟ้าสายการผลิตในซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์

2. รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis)

3. บันทึกผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานจำลองกับพิกัดมาตรฐาน

4. หลักฐานการสำรองข้อมูลจำลองพลังงานในระบบคลาวด์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และประเมินอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตผ่านระบบจำลองอัจฉริยะได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองพร้อมตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิตตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต และ จำลองการทำงานตามคู่มือระบบจำลองไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตกระบวนการตั้งค่าโปรไฟล์พลังงานและการติดตั้งเครื่องวัดจำลองระหว่างเรียนได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูงเพื่อจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้าของสายการผลิตได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ โดยดำเนินการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร (Energy State Modeling) เชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน ติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง และวิเคราะห์แนวโน้มช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis) พร้อมจัดทำรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า พร้อมไฟล์แบบจำลองสายการผลิต 2. ป้อนค่าพิกัดไฟฟ้าและกำหนดโครงสร้างสายส่งไฟฟ้าเสมือนเชื่อมโยงแต่ละสถานีงาน 3. รันซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้ากับพิกัดมาตรฐาน 5. บันทึกและสำรองข้อมูลจำลองลงในระบบเก็บข้อมูลคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์จำลองระบบไฟฟ้า, เอกสารพิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต, ระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการตั้งค่าคุณสมบัติพลังงาน ความแม่นยำในการใช้เครื่องวัดจำลอง ผลการวิเคราะห์แนวโน้มช่วงเวลา Peak Load และความครบถ้วนสมบูรณ์ของรายงานประเมินพลังงานไฟฟ้า

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์งานจำลองระบบไฟฟ้าและโปรไฟล์พลังงานของสายการผลิต

2. รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง (Peak Load Analysis)

3. หลักฐานการสำรองข้อมูลจำลองพลังงานบนระบบคลาวด์

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย S7 ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุคุณลักษณะการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามหลักการจำลองระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

2. อธิบายการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานในระบบจำลองได้ถูกต้อง

3. ใช้เครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลองในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือความหมายของการตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักรตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. Energy Profile Tracking

ข. Energy State Modeling

ค. Virtual Energy Monitoring Tools

ง. Peak Load Analysis

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — Energy State Modeling

2. ข้อใดคือชื่อเรียกภาษาอังกฤษของการเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน

ก. Energy Profile Tracking

ข. Energy State Modeling

ค. Peak Load Analysis

ง. Virtual Energy Monitoring Tools

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — Energy Profile Tracking

3. ข้อใดคือชื่อเรียกภาษาอังกฤษของการวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง

ก. Energy Profile Tracking

ข. Virtual Energy Monitoring Tools

ค. Energy State Modeling

ง. Peak Load Analysis

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — Peak Load Analysis

4. สาระการเรียนรู้ข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

ก. การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง

ข. การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน

ค. การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

ง. การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

5. หากผู้ปฏิบัติงานต้องการทราบช่วงเวลาที่สายการผลิตใช้พลังงานสูง ควรใช้กระบวนการใดในการวิเคราะห์

ก. Peak Load Analysis

ข. Energy State Modeling

ค. Energy Profile Tracking

ง. Virtual Energy Monitoring Tools

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — Peak Load Analysis

6. ข้อใดอธิบายถึง Virtual Energy Monitoring Tools ได้ถูกต้องที่สุดตามบริบทของสาระการเรียนรู้

ก. การติดตามโปรไฟล์พลังงานของเครื่องจักร

ข. การตั้งค่าสถานะพลังงานของเครื่องจักร

ค. การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

ง. การวิเคราะห์ช่วงเวลาโหลดสูงสุด

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

7. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดในสาระการเรียนรู้การติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า

ก. การวิเคราะห์แนวโน้มและช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสูง

ข. การติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

ค. การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน

ง. การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องจักร

8. การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงาน (Energy Profile Tracking) มีประโยชน์อย่างไรในสายการผลิต

ก. เพื่อเพิ่มความเร็วรอบสูงสุดของสายการผลิต

ข. เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างสถานะการทำงานและอัตราการใช้พลังงานของเครื่องจักร

ค. เพื่อคำนวณเงินเดือนของพนักงานควบคุมเครื่องจักร

ง. เพื่อออกแบบรูปลักษณ์ภายนอกของเครื่องจักร

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างสถานะการทำงานและอัตราการใช้พลังงานของเครื่องจักร

9. สถานการณ์ใดที่วิศวกรโรงงานควรนำ 'Peak Load Analysis' มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุด

ก. เมื่อต้องการเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนกลไกของเครื่องจักรในสายการผลิต

ข. เมื่อต้องการตรวจสอบว่าช่วงเวลาใดในกะการทำงานที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าพุ่งสูงผิดปกติ

ค. เมื่อต้องการทำความสะอาดแผงวงจรไฟฟ้าประจำปี

ง. เมื่อต้องการวัดขนาดพื้นที่ใช้สอยในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — เมื่อต้องการตรวจสอบว่าช่วงเวลาใดในกะการทำงานที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าพุ่งสูงผิดปกติ

10. หากท่านต้องการจำลองการใช้พลังงานของเครื่องจักรใหม่ก่อนการติดตั้งจริง ควรเลือกใช้กระบวนการตามข้อใด

ก. การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานร่วมกับการติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

ข. การวิเคราะห์แนวโน้มพลังงานสูงร่วมกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ค. การตรวจสอบค่าไฟฟ้าประจำเดือนจากใบเสร็จการไฟฟ้า

ง. การเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องจักรกับโปรไฟล์พลังงานร่วมกับการวิเคราะห์โหลดสูงสุด

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตั้งค่าคุณสมบัติการใช้พลังงานร่วมกับการติดตั้งเครื่องวัดและติดตามการใช้พลังงานจำลอง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S7 ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M4	**ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ**		
S7	**☐ ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต(1 แผน)**		
S7.1	จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติด ตั้ง ซอฟต์แวร์ จำลองระบบ ไฟฟ้า ไฟล์ แบบจำลองสายการผลิต และเอกสาร พิกัด กำลัง ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร ใน สาย การผลิต	☐	☐
S7.2	ป้อน ค่า พิกัด ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร ใน สาย การ ผลิต ลงในโปรแกรม และ กำหนด โครงสร้าง สาย ส่ง ไฟฟ้า เสมือน เชื่อม โยง แต่ละ สถานี งาน	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
S7.3	รัน ซอฟต์แวร์ จำลอง สถานการณ์ การ ทำงาน ของ สาย การ ผลิต ใน สภาวะ ต่างๆ เพื่อ ทดสอบ อัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร	☐	☐
S7.4	ตรวจ สอบ ความ สอดคล้องของกราฟการ ใช้พลังงานไฟฟ้า เปรียบ เทียบค่าจำลองกับพิกัด มาตรฐาน เพื่อ ประเมิน ความถูกต้องทางสถิติ	☐	☐
S7.5	บันทึก และ จัด เก็บ ไฟล์ งาน จำลอง พลังงาน ทั้งหมด สำรอง ข้อมูล จำลอง ลง ใน ระบบ เก็บ ข้อมูลคลาวด์ของโรงงาน อัจฉริยะ	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S7 ติดตั้งและตรวจสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในสายการผลิต

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจ และ สังเกตกระบวนการตั้งค่าโปรไฟล์ พลังงาน และ การ ติด ตั้ง เครื่อง วัด จำลอง ระหว่างเรียนได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถอธิบาย คำนวณ วิเคราะห์ และประเมินผลการใช้พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟในโรงงานอัจฉริยะตามหลักการได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: ทดสอบและปรับปรุงเวลาหยุดพักของเครื่องจักรเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าตามมาตรการพลังงานทดแทน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างครบถ้วน 2. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุงได้อย่างถูกต้อง 3. กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บายในโปรแกรมจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างก่อนและหลังใช้มาตรการเพื่อสรุปผลสัมฤทธิ์ของการประหยัดพลังงานได้อย่างแม่นยำ 5. บันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานลงในระบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังเสร็จสิ้นปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการทดสอบจำลองในโปรแกรม 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่าง

เรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานแบบจำลองระบบไฟฟ้าและการตั้งค่ามาตรการประหยัดพลังงานในโปรแกรมจำลอง 2. ไฟล์โครงการจำลองและรายงานสรุปผลการประเมินที่จัดเก็บบนระบบฐานข้อมูล

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและวิเคราะห์หลักการจัดการพลังงานไฟฟ้า 2. รายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ และการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน

3.2 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟตามข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 อธิบายหลักการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.2 คำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ จัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรับฟังคำชี้แจงและสังเกตการดำเนินงานเกี่ยวกับการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างตั้งใจได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย 1. การกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Standby & Shutdown Strategies) 2. การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load (Load Shifting & Scheduling Optimization) 3. การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) 4. การเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Indicators Comparison)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning))

1. นำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะที่สูงเกินกำหนดผ่านแดชบอร์ดจำลอง พร้อมแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาการใช้พลังงานในโรงงานอัจฉริยะ ให้ผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องจักรและสายพานลำเลียง

2. ครูใช้คำถาม: “เหตุใดโรงงานอัจฉริยะจึงมักประสบปัญหาค่าความต้องการพลังงานสูงสุดหรือ Peak Load ในช่วงเวลาทำการ และเราจะมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เกิดจากการเปิดใช้งานเครื่องจักรพร้อมกันหลายเครื่องในช่วงเวลาเดียวกัน แก้ไขได้โดยการปรับลำดับการทำงานหรือใช้กลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ” โดยยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับบริบทงาน

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและระบุประเด็นปัญหาหลักเกี่ยวกับอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในใบกิจกรรมที่ 1 โดยมีครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของการสิ้นเปลืองพลังงานจากข้อมูลในโปรแกรมจำลอง และกำหนดประเด็นความรู้ที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะและการปรับลำดับการทำงาน

2. ครูใช้คำถาม: “การกำหนดกลยุทธ์ Smart Standby และการปรับ Peak Load มีผลต่อต้นทุนพลังงานของโรงงานอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยลดการสูญเสียพลังงานในขณะที่เครื่องจักรไม่ได้ปฏิบัติงานจริงและเกลี่ยภาระโหลดไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีอัตราค่าไฟฟ้าสูง” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมรองรับ

3. ผู้เรียนร่วมกันสรุปรายการสิ่งที่ต้องเรียนรู้และวางแผนการค้นคว้าข้อมูลพารามิเตอร์การใช้พลังงานของเครื่องจักรลงในสมุดบันทึกประจำตัว

3. ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์พลังงานไฟฟ้า ให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองเพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องจักร สายพาน และหุ่นยนต์

2. ผู้เรียนปฏิบัติการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และทดลองป้อนค่าพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องจักรลงในโปรแกรมจำลอง พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลองเบื้องต้นลงในใบกิจกรรมที่ 2 โดยมีครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

3. ครูใช้คำถาม: “ข้อมูลความเร็วสายพานและอัตราการกินกระแสไฟฟ้าของหุ่นยนต์มีความสัมพันธ์กันอย่างไรในการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงาน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ความเร็วสายพานที่เหมาะสมกับงานช่วยลดภาระการทำงานของมอเตอร์และหุ่นยนต์ ทำให้พลังงานรวมลดลง” โดยครูให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงความเข้าใจของผู้เรียน

4. เสนอแนวทางแก้ปัญหา

1. ครูแจกใบงานที่ 3 เรื่อง การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานและการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ ให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและทดสอบมาตรการ Eco-speed Control

2. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 3 โดยทดลองปรับตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ การตั้งค่า Smart Standby และการทดสอบความเร็วสายพานเพื่อแก้ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินพิกัด

3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางและผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงาน พร้อมทั้งเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานก่อนและหลังปรับปรุงให้เพื่อนและครูร่วมกันตรวจสอบ

5. สรุปและประเมินผลการเรียนรู้

1. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 4 เรื่อง การจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าและการจัดเก็บไฟล์โครงการจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติและสรุปผลสัมฤทธิ์นอกเวลาเรียน

2. ครูใช้คำถาม: “การเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานไฟฟ้าระหว่างก่อนและหลังการใช้มาตรการมีเกณฑ์ในการตัดสินความคุ้มค่าอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พิจารณาจากอัตราการลดลงของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยผลิตภัณฑ์และความสามารถในการลด Peak Load โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณงานผลิต” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน

3. ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ พร้อมทั้งจัดเก็บไฟล์โครงการจำลองและทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อย ครูประเมินผลงานและให้ข้อเสนอแนะสรุป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาการใช้พลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์พลังงานไฟฟ้า

3. ใบงานที่ 3 เรื่อง การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานและการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ

4. ใบมอบหมายงานที่ 4 เรื่อง การจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าและการจัดเก็บไฟล์โครงการจำลอง

5. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy Simulation Software)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและวิเคราะห์หลักการจัดการพลังงานไฟฟ้า

2. รายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานแบบจำลองระบบไฟฟ้าและการตั้งค่ามาตรการประหยัดพลังงานในโปรแกรมจำลอง

2. ไฟล์โครงการจำลองและรายงานสรุปผลการประเมินที่จัดเก็บบนระบบฐานข้อมูล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างครบถ้วน

2. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุงได้อย่างถูกต้อง

3. กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บายในโปรแกรมจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างก่อนและหลังใช้มาตรการเพื่อสรุปผลสัมฤทธิ์ของการประหยัดพลังงานได้อย่างแม่นยำ

5. บันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานลงในระบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังเสร็จสิ้นปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและการอภิปราย

2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการทดสอบจำลองในโปรแกรม

3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพุทธิพิสัย

2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

3. แบบประเมินจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย คำนวณ วิเคราะห์ และประเมินผลการใช้พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟในโรงงานอัจฉริยะตามหลักการได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ และการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน

3.2 ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงาน ไฟฟ้า ร่วม กับ การ จัดการ เครื่องจักร แบบ ประหยัด ไฟ ตาม ข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.2 คำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ จัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังคำชี้แจงและสังเกตการดำเนินงานเกี่ยวกับการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างตั้งใจได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมระบบและพารามิเตอร์จำลองการใช้พลังงาน

1.1 การจัดเตรียมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกใช้โปรแกรมที่มีความแม่นยำสูงและรองรับการป้อนค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วน

1.2 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร เช่น กำลังไฟฟ้าขณะทำงาน อัตราการกินไฟขณะเดินเครื่องเปล่า และช่วงเวลาการทำงาน จะถูกนำมาประมวลผลร่วมกัน การเตรียมข้อมูลที่ถูกต้องช่วยให้ผลลัพธ์จากแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากที่สุด

1.3 การจัดเตรียมระบบยังครอบคลุมถึงการกำหนดค่าเริ่มต้นของสภาพแวดล้อมจำลอง เพื่อให้พร้อมสำหรับการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานในขั้นตอนต่อไปได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่องจักรอัจฉริยะ: กำลังไฟฟ้าพิกัด (Rated Power) 15 กิโลวัตต์, ค่ากระแสไฟฟ้าเริ่มต้น (Starting Current) 45 แอมแปร์ และเวลาตอบสนองต่อคำสั่งเปิด-ปิด (Response Time) 2 วินาที

2. 2. การสร้างแบบจำลองและการคำนวณค่าพลังงานพื้นฐาน

2.1 การสร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าช่วยให้วิศวกรสามารถมองเห็นภาพรวมการไหลของพลังงานภายในโรงงานอัจฉริยะได้อย่างชัดเจน แบบจำลองนี้จำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุง

2.2 การคำนวณค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าพื้นฐานจะนำข้อมูลกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อหาปริมาณพลังงานรวมที่ใช้ไปในแต่ละรอบการผลิต

2.3 ผลลัพธ์จากแบบจำลองในสภาวะปกตินี้จะถูกบันทึกไว้เป็นค่าอ้างอิงหลัก สำหรับนำไปเปรียบเทียบกับพลังงานที่ลดลงหลังจากการนำมาตรการประหยัดพลังงานมาใช้ในระบบ

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณพลังงานไฟฟ้าพื้นฐาน: E = P x t โดยที่ E คือพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง), P คือกำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) และ t คือเวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)

3. 3. กลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะและการลด Peak Load

3.1 การกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Standby & Shutdown Strategies) ช่วยลดการสูญเสียพลังงานในช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่ได้ใช้งานจริง ระบบจะสั่งการให้เครื่องจักรเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีชิ้นงานในสายการผลิต

3.2 การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load (Load Shifting & Scheduling Optimization) มีบทบาทสำคัญในการเกลี่ย ภาระทางไฟฟ้าไม่ให้กระจุกตัวในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง การสับ 4 ช่วงเวลาทำงานของเครื่องจักรขนาดใหญ่ช่วยลดค่าความต้องการพลังงานสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) ช่วยให้การเคลื่อนย้ายวัสดุมีความสัมพันธ์กับปริมาณงานจริง ส่งผลให้ระบบขับเคลื่อนใช้พลังงานน้อยที่สุดโดยไม่สูญเสียปริมาณผลผลิต

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษาการลด Peak Load: เลื่อนเวลาการเปิดใช้งานเครื่องจักรหลอมโลหะจากช่วงเวลา 10:00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่โรงงานใช้ไฟสูงสุด ไปเป็นช่วงเวลา 01:00 น. ของวันถัดไป เพื่อลดค่า Maximum Demand ในบิลค่าไฟฟ้า

4. 4. การทดสอบและวิเคราะห์ผลมาตรการประหยัดพลังงาน

4.1 การทดสอบการตั้งค่ามาตรการประหยัดพลังงานในโปรแกรมจำลองช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถประเมินผลลัพธ์ล่วงหน้าได้โดยไม่ต้องเสี่ยงกับความเสียหายของเครื่องจักรจริง การปรับแต่งเงื่อนไขการทำงานทำได้อย่างยืดหยุ่นและปลอดภัย

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์อุตสาหกรรมช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานในมิติต่างๆ เช่น อัตราการใช้พลังงานต่อชิ้นงาน และระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต

4.3 วิศวกรสามารถปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ซ้ำได้หลายรูปแบบ เพื่อค้นหาจุดที่คุ้มค่าที่สุดระหว่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและขีดความสามารถในการผลิตของโรงงานอัจฉริยะ

ตัวอย่าง 1: ตารางเปรียบเทียบการใช้พลังงาน: ก่อนปรับปรุงใช้พลังงาน 1,200 kWh/วัน หลังใช้มาตรการ Eco-speed และ Smart Standby พลังงานลดลงเหลือ 950 kWh/วัน คิดเป็นอัตราประหยัดร้อยละ 20.83

5. 5. การประเมินดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานและการจัดเก็บรายงาน

5.1 การประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Indicators Comparison) ระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง ช่วยยืนยันความสำเร็จของมาตรการประหยัดพลังงาน ดรรชนีเหล่านี้สะท้อนถึงความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรไฟฟ้า

5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการประเมินต้องอิงตามเกณฑ์มาตรฐานสากล เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปเสนอต่อผู้บริหารเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนจริงได้

5.3 การบันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมินลงในระบบฐานข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ พร้อมทั้งทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังเสร็จสิ้นปฏิบัติงาน ถือเป็นวินัยการทำงานที่สำคัญของนักวิชาชีพสายอาชีวศึกษา

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างดรรชนีประสิทธิภาพ: ค่าพารามิเตอร์ Specific Energy Consumption (SEC) ลดลงจาก 2.5 kWh ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ เหลือ 1.9 kWh ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุงระบบ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ ตั้งแต่การเตรียมข้อมูลพื้นฐาน การสร้างแบบจำลอง การประยุกต์ใช้กลยุทธ์ Smart Standby และ Peak Load Shifting ตลอดจนการวิเคราะห์ดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการบริหาร 1 จัดการพลังงานไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหลักการทำงานของกลยุทธ์ Smart Standby ว่ามีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะอย่างไร

2. หากโรงงานมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) ในช่วงบ่าย วิศวกรจะมีแนวทางในการปรับลำดับการทำงาน (Load Shifting) อย่างไรเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

3. จงคำนวณหาปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ หากระบบเดิมใช้พลังงาน 1,500 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน และหลังปรับปรุงด้วยมาตรการ Eco-speed ระบบใช้พลังงานลดลงเหลือ 1,200 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน พร้อมทั้งคิดเป็นร้อยละของการประหยัด

7. อภิธานศัพท์

Smart Standby — กลยุทธ์การจัดการให้เครื่องจักรเข้าสู่สถานะประหยัดพลังงานโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีภาระงาน

Peak Load — ช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในระบบ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าสูงขึ้น

Eco-speed Control — ระบบควบคุมความเร็วของสายพานและหุ่นยนต์ให้สอดคล้องกับภาระงานเพื่อประหยัดพลังงาน

Energy Efficiency Indicators — ดรรชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อประเมินความคุ้มค่าและผลสัมฤทธิ์ของการปรับปรุง

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย คำนวณ วิเคราะห์ และประเมินผลการใช้พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟในโรงงานอัจฉริยะตามหลักการได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ และการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน

3.2 ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงาน ไฟฟ้า ร่วม กับ การ จัดการ เครื่องจักร แบบ ประหยัด ไฟ ตาม ข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.2 คำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ จัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังคำชี้แจงและสังเกตการดำเนินงานเกี่ยวกับการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างตั้งใจได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและคอมพิวเตอร์ประจำสถานีปฏิบัติงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

5.2 ซอฟต์แวร์จำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ (Energy Simulation Software)

5.3 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า โหลดโปรไฟล์ และสเปกเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะ

5.4 ชุดข้อมูลความเร็วสายพานและระบบควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

5.5 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลและแบบฟอร์มบันทึกรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์พารามิเตอร์

2. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุง

3. กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บาย (Smart Standby & Shutdown Strategies) การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load และการควบคุมความเร็วร่วมกับหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) ในโปรแกรมจำลอง

4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างก่อนและหลังใช้มาตรการ โดยวิเคราะห์ดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน เพื่อสรุปผลสัมฤทธิ์ของการประหยัดพลังงาน

5. บันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานลงในระบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังเสร็จสิ้นปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานตามใบกิจกรรมนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะได้อย่างเป็นรูปธรรม ผ่านการทดสอบกลยุทธ์ Smart Standby,

Load Shifting, และ Eco-speed Control ทำให้เข้าใจถึงผลกระทบของการจัดการพลังงานต่อการลด Peak Load และการยกระดับดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการปฏิบัติงานจริงระดับ ปวส.

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการสร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้า ความแม่นยำในการคำนวณและวิเคราะห์ผลการประหยัดพลังงาน ความถูกต้องของการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน ทักษะการปฏิบัติงานด้วยซอฟต์แวร์จำลอง ตลอดจนความตั้งใจ ความละเอียดรอบคอบ และการจัดเก็บสถานีปฏิบัติงานที่เป็นระเบียบเรียบร้อยตามกิจ□นิสัยที่ดีในการทำงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาการใช้พลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์พลังงานไฟฟ้า

3. ใบงานที่ 3 เรื่อง การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานและการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ

4. ใบมอบหมายงานที่ 4 เรื่อง การจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าและการจัดเก็บไฟล์โครงการจำลอง

5. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy Simulation Software)

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย คำนวณ วิเคราะห์ และประเมินผลการใช้พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟในโรงงานอัจฉริยะตามหลักการได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงาน ไฟฟ้า ร่วม กับ การ จัดการ เครื่องจักร แบบ ประหยัด ไฟ ตาม ข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.2 คำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ จัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังคำชี้แจงและสังเกตการดำเนินงานเกี่ยวกับการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างตั้งใจได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประจำสถานีงาน

5.2 โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy Simulation Software)

5.3 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในโรงงานอัจฉริยะ

5.4 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสำรอง (USB Flash Drive / Cloud Storage)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ผู้ปฏิบัติงานสามารถวิเคราะห์ จำลอง และสรุปผลมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้าและความปลอดภัย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาปฏิบัติงานในฐานะวิศวกรพลังงานของโรงงานอัจฉริยะ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย โดยได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบข้อมูลการใช้พลังงาน จำลองสถานการณ์การทำงานของเครื่องจักร และเสนอมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น Smart Standby, Peak Load Shifting, Eco-speed Control พร้อมทั้งประเมินดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์

☐ ปฏิบัติตามกฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และเครือข่ายของวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด

☐ ปิดโปรแกรมและเคลียร์ฐานข้อมูลจำลองทุกครั้งหลังเสร็จสิ้นการใช้งาน

☐ จัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดสถานีงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

2. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้

พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติหรือค่าฐานก่อนการปรับปรุง

3. กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บายและการปรับลด Peak Load ในโปรแกรมจำลอง

4. ทดสอบมาตรการร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) พร้อมทั้งตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการจำลองระหว่างก่อนและหลังใช้มาตรการ

5. บันทึกไฟล์โครงการจำลอง จัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานลงในระบบฐานข้อมูล และทำความสะอาดสถานีงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. นำเข้าข้อมูลพารามิเตอร์การใช้พลังงานของเครื่องจักรลงในโปรแกรมจำลอง

2. รันโปรแกรมเพื่อหาค่าการใช้พลังงานพื้นฐาน (Baseline Energy Consumption)

3. กำหนดมาตรการ Smart Standby และ Peak Load Shifting พร้อมทดสอบค่าพลังงานที่ลดลง

4. ปรับแต่งความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงาน

5. เปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Indicators) และจัดทำรายงานสรุป

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ป้อนค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของเครื่องจักรผิดพลาดทำให้ผลการจำลองค่าฐานไม่ตรงกับความเป็นจริง

2. ลืมตั้งค่าเงื่อนไขเวลาในการทำ Peak Load Shifting ส่งผลให้กราฟภาระโหลดไม่เปลี่ยนแปลง

3. ไม่ทำการสำรองไฟล์โครงการจำลองทำให้ข้อมูลสูญหายเมื่อโปรแกรมขัดข้อง

4. ละเลยการทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการจำลองมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการปรับตั้งค่า Peak Load และ Eco-speed Control และมีวิธีแก้ไขอย่างไร

3. ท่านสามารถนำความรู้เรื่องดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานไปประยุกต์ใช้กับงานจริงในสถานประกอบการได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบาย หลัก การ คำนวณ วิเคราะห์ และ ประเมิน ผล การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ใน โรงงาน อัจฉริยะ ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบ ถ้วน สมบูรณ์	อธิบาย และ คำนวณ ตาม หลัก การ ประหยัด พลังงานได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบาย หลัก การ เบื้องต้นได้แต่ต้อง อาศัย คำ แนะนำ เพิ่ม เติม ใน การ คำนวณ และ วิเคราะห์	ไม่ สามารถ อธิบาย หรือ คำนวณ ตาม หลัก การ ประหยัด พลังงานไฟฟ้าได้
S	ปฏิบัติ การ จำลอง การใช้พลังงาน ตั้ง ค่า มาตรการ ประหยัด ไฟ และ ตรวจ สอบ ผลลัพธ์ ได้ อย่าง คล่องแคล่วถูกต้อง ตามขั้นตอน	ปฏิบัติ การ จำลอง และ ตั้ง ค่า มาตรการ ประหยัด พลังงานได้ถูกต้อง ตามขั้นตอนหลัก	ปฏิบัติ การ จำลอง ได้บางขั้นตอนและ ต้องได้รับ การช่วย เหลือ ใน การ ตั้ง ค่า โปรแกรม	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ การ จำลอง การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ใน โปรแกรมได้
A	มี ความ สนใจ ตั้งใจ รับ ฟัง คำ ชี้แจง ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ รอบคอบ กระตือรือร้น และ จัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติ งานเป็นนิสัย	มี ความ สนใจ และ ปฏิบัติงาน ตาม ขั้น ตอน ที่ ได้ รับ มอบ หมาย ด้วย ความ เรียบร้อย	ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ สนใจ ระดับ ปานกลางและต้อง มีการกระตุ้นเตือน เป็นระยะ	ขาด ความ สนใจ และไม่ปฏิบัติ ตาม กฎ ระเบียบ ของ ห้องปฏิบัติการ
Ap	ประยุกต์ ใช้ ข้อมูล พารามิเตอร์ ตรวจ สอบความถูกต้อง	ประยุกต์ ใช้ ข้อมูล และ ตรวจ สอบ ผล การ จำลอง ตาม	ประยุกต์ ใช้ ข้อมูล ได้จำกัดและต้องมี ผู้ แนะนำ ใน การ	ไม่ สามารถ ประยุกต์ใช้ความรู้ ใน การ ตรวจ สอบ

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	และ จัดการ ไฟล์ ระบบ จำลอง เพื่อ แก้ ปัญหา ได้ อย่าง มืออาชีพ	เกณฑ์ ที่ กำหนด ได้ ดี	ตรวจสอบความถูก ต้อง	และ ประเมิน ผล การจำลองได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ การจัดเตรียมและนำเข้าข้อมูลพารามิเตอร์เครื่องจักรถูกต้อง

☐ การสร้างแบบจำลองค่าพลังงานพื้นฐาน (Baseline) สมบูรณ์

☐ การทดสอบมาตรการ Smart Standby และ Peak Load Shifting สำเร็จ

☐ การวิเคราะห์ Eco-speed Control และดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานถูกต้อง

☐ การจัดเก็บไฟล์รายงานและทำความสะอาดสถานีงานเรียบร้อย

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โครงการจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

2. รายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าและการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถอธิบาย คำนวณ วิเคราะห์ และประเมินผลการใช้พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟในโรงงานอัจฉริยะตามหลักการได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงาน ไฟฟ้า ร่วม กับ การ จัดการ เครื่องจักร แบบ ประหยัด ไฟ ตาม ข้อกำหนดของระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 อธิบายหลักการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะได้ถูกต้อง

4.1.2 คำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ จัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังคำชี้แจงและสังเกตการดำเนินงานเกี่ยวกับการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างตั้งใจได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ โดยครอบคลุมเนื้อหาการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load การทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) รวมถึงการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักรในโรงงานอัจฉริยะ 2. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและจำลองพฤติกรรมการทำงานของเครื่องจักรเพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติ (Baseline) 3. กำหนดและทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานโดยการตั้งค่าการจัดการควบคุมเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ เช่น การปิดสแตนด์บายและการปรับลำดับ Peak Load ในโปรแกรมจำลอง 4. ทดสอบมาตรการ Eco-speed Control ร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ 5. ตรวจสอบ เปรียบเทียบ และประเมินดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังใช้มาตรการ 6. บันทึกไฟล์โครงการจำลองและจัดเก็บรายงานสรุปผลการประเมิน พร้อมทั้งทำความสะอาดสถานีงานคอมพิวเตอร์หลังเสร็จสิ้นปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ, คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy Simulation Software), และฐานข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องจักรอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการอธิบายหลักการและคำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load 2. ความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ 3. ความถูกต้องในการประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน 4. ทักษะการปฏิบัติงานจำลองและการจัดเก็บ

รายงานอย่างเป็นระบบ 5. ความตั้งใจและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

2. ไฟล์โครงการจำลอง (Simulation Project File) ที่ผ่านการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงาน

3. แบบบันทึกการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย S8 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. อธิบายหลักการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะได้ถูกต้อง

2. คำนวณการปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

3. วิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

4. ประเมินผลการเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเป้าหมายหลักของการกำหนดกลยุทธ์การปิด-เปิดเครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Standby & Shutdown Strategies)

ก. เพื่อลดการใช้พลังงานในช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่ได้ปฏิบัติงานจริง

ข. เพื่อเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดความเสียหาย

ค. เพื่อเพิ่มความเร็วในการผลิตสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง

ง. เพื่อเพิ่มจำนวนรอบการทำงานของหุ่นยนต์ในสายการผลิต

□ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อลดการใช้พลังงานในช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่ได้ปฏิบัติงานจริง

2. การปรับลำดับการทำงานเพื่อลด Peak Load (Load Shifting & Scheduling Optimization) มีประโยชน์สำคัญอย่างไรต่อระบบไฟฟ้าโรงงาน

ก. ตัดการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักของโรงงานโดยสิ้นเชิง

ข. ทำให้เครื่องจักรทุกตัวทำงานพร้อมกันด้วยกำลังไฟสูงสุด

ค. เพิ่มปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวันให้สูงขึ้น

ง. ลดอัตราค่าความต้องการพลังงานสูงสุดในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าหนาแน่น

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — ลดอัตราค่าความต้องการพลังงานสูงสุดในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าหนาแน่น

3. ในการทดสอบมาตรการประหยัดพลังงานร่วมกับความเร็วสายพานและหุ่นยนต์ (Eco-speed Control) เกี่ยวข้องกับส่วนใดมากที่สุด

ก. การเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่สายการผลิต

ข. การปรับลดอุณหภูมิภายในอาคารสำนักงาน

ค. การควบคุมความเร็วให้เหมาะสมเพื่อลดพลังงานส่วนเกิน

ง. การเพิ่มจำนวนพนักงานควบคุมเครื่องจักรกล

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การควบคุมความเร็วให้เหมาะสมเพื่อลดพลังงานส่วนเกิน

4. การเปรียบเทียบดรรชนีประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Indicators Comparison) มีความสำคัญต่อการจัดการโรงงานอย่างไร

ก. ช่วยคำนวณเงินเดือนของพนักงานฝ่ายผลิตประจำปี

ข. ใช้ประเมินและสะท้อนผลลัพธ์ของการใช้พลังงานเทียบกับผลผลิตที่ได้

ค. ตรวจสอบความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานในโรงงาน

ง. กำหนดรูปแบบบรรจุภัณฑ์สินค้าเพื่อการส่งออก

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — ใช้ประเมินและสะท้อนผลลัพธ์ของการใช้พลังงานเทียบกับผลผลิตที่ได้

5. หากโรงงานต้องการนำกลยุทธ์ Smart Standby มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการเครื่องจักร ข้อใดคือแนว

ปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุด

ก. ถอดปลั๊กเซ็นเซอร์ควบคุมหุ่นยนต์ทุกครั้งหลังเลิกงาน

ข. ตั้งค่าให้เครื่องจักรเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีรอบการผลิต

ค. ปิดเบรกเกอร์หลักของโรงงานทันทีเมื่อพักกลางวัน

ง. ปล่อยเครื่องจักรให้อยู่ในสถานะพร้อมทำงานตลอดเวลาแม้ไม่มีชิ้นงาน

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ข — ตั้งค่าให้เครื่องจักรเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีรอบการผลิต**

6. สถานการณ์ใดแสดงถึงการประยุกต์ใช้ Load Shifting & Scheduling Optimization ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ก. เพิ่มกะการทำงานล่วงเวลาในช่วงที่ค่าไฟฟ้ามีราคาแพงที่สุด

ข. เปิดใช้งานเครื่องจักรทุกเครื่องพร้อมกันในเวลา 09.00 น.

ค. ย้ายการเดินเครื่องจักรใช้พลังงานสูงไปทำในช่วงเวลาที่มีอัตราค่าไฟฟ้าต่ำ

ง. เดินเครื่องจักรด้วยความเร็วสูงสุดตลอดเวลาการทำงาน

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ค — ย้ายการเดินเครื่องจักรใช้พลังงานสูงไปทำในช่วงเวลาที่มีอัตราค่าไฟฟ้าต่ำ**

7. ในการทดสอบ Eco-speed Control หากวิศวกรต้องการลดพลังงานของสายพานลำเลียง ควรพิจารณาปรับปรุงในส่วนใด

ก. ปรับความเร็วรอบของสายพานให้สอดคล้องกับปริมาณงานจริงโดยไม่ให้คอขวด

ข. ลดจำนวนหลอดไฟส่องสว่างบริเวณทางเดิน

ค. เปลี่ยนสายพานลำเลียงเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมากกว่าเดิม

ง. เพิ่มแรงดันไฟฟ้าหลักให้สูงขึ้นกว่าเดิม

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ก — ปรับความเร็วรอบของสายพานให้สอดคล้องกับปริมาณงานจริงโดยไม่ให้คอขวด**

8. ข้อใดเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจาก Energy Efficiency Indicators Comparison เพื่อการตัดสินใจปรับปรุงกระบวนการ

ก. บันทึกชื่อพนักงานที่ควบคุมหุ่นยนต์ในแต่ละกะ

ข. นับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมดในแต่ละวัน

ค. ตรวจสอบยี่ห้อของเครื่องจักรที่ใช้ในสายการผลิต

ง. เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตก่อนและหลังปรับปรุงเครื่องจักร

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตก่อนและหลังปรับปรุงเครื่องจักร

9. หากผลการวิเคราะห์ดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานพบว่าค่าพลังงานต่อหน่วยผลิตสูงขึ้น แม้จะใช้ Smart Standby แล้ว วิศวกรควรประเมินข้อใดเป็นลำดับแรก

ก. ยกเลิกการใช้งานหุ่นยนต์ในสายการผลิตทั้งหมด

ข. ตรวจสอบว่ามีการตั้งเวลาเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานของเครื่องจักรถูกต้องหรือไม่

ค. สั่งซื้อเครื่องจักรรุ่นใหม่ทั้งหมดทันที

ง. เพิ่มจำนวนรอบการทำงานของสายพานให้เร็วขึ้นสองเท่า

□ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบว่ามีการตั้งเวลาเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานของเครื่องจักรถูกต้องหรือไม่

10. การบูรณาการระหว่าง Load Shifting และ Eco-speed Control ร่วมกัน จะส่งผลกระทบในเชิงประเมินค่าต่อโรงงานอย่างไรมากที่สุด

ก. เพิ่มค่าใช้จ่ายรวมในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในระยะยาว

ข. ลดความจำเป็นในการจัดทำดรรชนีประสิทธิภาพพลังงานลง

ค. ทำให้กระบวนการผลิตมีความซับซ้อนและใช้เวลาตรวจสอบนานขึ้น

ง. ช่วยสร้างสมดุลระหว่างต้นทุนพลังงานที่ลดลงกับปริมาณผลผลิตที่ยังคงได้ตามเป้าหมาย

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — ช่วยสร้างสมดุลระหว่างต้นทุนพลังงานที่ลดลงกับปริมาณผลผลิตที่ยังคงได้ตามเป้าหมาย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S8 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M4	**ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ**		
S8	☐ **ทดสอบ จำลอง หา มาตรการ ประหยัด พลังงาน ไฟฟ้า ร่วม กับ การ จัดการ เครื่องจักรแบบประหยัดไฟ(1 แผน)**		
S8.1	จัด เตรียม คอมพิวเตอร์ โปรแกรม จำลอง การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า และ ข้อมูล พฤติกรรม การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ของ เครื่องจักร ใน โรงงาน อัจฉริยะ เพื่อ ใช้ ใน การ วิเคราะห์	☐	☐
S8.2	สร้าง แบบ จำลอง ระบบ ไฟฟ้า และ จำลอง พฤติกรรม การ ทำงาน ของ เครื่องจักร เพื่อ คำนวณ หา ปริมาณ การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ใน	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	สภาวะ ปกติ หรือ ค่า ฐาน ก่อนการปรับปรุง		
S8.3	กำหนด และ ทดสอบ มาตรการ ประหยัด พลังงาน โดย การ ตั้ง ค่า การ จัดการ ควบคุม เครื่องจักร แบบ ประหยัด ไฟ เช่น การ ปิด สแตนด์ บาย ในโปรแกรม จำลอง	□	□
S8.4	ตรวจ สอบ และ เปรียบ เทียบ ผล การ จำลอง การ ใช้พลังงาน ไฟฟ้า ระหว่าง ก่อน และ หลัง ใช้ มาตรการ เพื่อ สรุป ผล สัมฤทธิ์ ของ การ ประหยัด พลังงาน	□	□
S8.5	บันทึก ไฟล์ โครงการ จำลอง และ จัด เก็บ รายงาน สรุป ผล การ ประเมิน การ ใช้ พลังงาน ลง ใน ระบบ ฐาน ข้อมูล พร้อม ทั้ง ทำความสะอาด สถานี งาน คอมพิวเตอร์ หลังเสร็จสิ้น ปฏิบัติงาน	□	□

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S8 ทดสอบจำลองหามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าร่วมกับการจัดการเครื่องจักรแบบประหยัดไฟ

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจ รับ ฟัง คำชี้แจง และ สังเกตการ ดำเนิน งานเกี่ยว กับ การทดสอบ มาตรการประหยัด พลังงานไฟฟ้าได้อย่างตั้งใจได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ และจัดทำร่างรายงานผลการจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานได้ตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: รวบรวมตัวเลข สถิติการผลิต และข้อมูลความปลอดภัยเพื่อเรียบเรียงเป็นรายงานสรุปตามมาตรฐานการรายงานทางวิชาชีพ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำนักงาน และไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และผลลัพธ์จากแบบจำลองลงในตารางสรุปผลได้อย่างเป็นระบบ 3. ร่างเนื้อหารายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน พร้อมอธิบายแนวโน้ม เปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐาน และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงได้ถูกต้องครบถ้วน 4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่างรายงานเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บไฟล์ร่างรายงานและฐานข้อมูลสรุปพลังงานลงในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตามระบบการควบคุมเอกสารได้อย่างถูกต้องปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากกิจกรรมและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจัดทำร่างรายงานและสื่อนำเสนอ 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. รายงานผลการจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน 2. สื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองระบบไฟฟ้า 3. บันทึกการจัดเก็บไฟล์รายงานตามระบบควบคุมเอกสาร

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและประเมินความรู้ 2. แบบทดสอบวัดความเข้าใจด้านตัวชี้วัดประสิทธิภาพและรายงานพลังงาน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้า การจัดการพลังงานโรงงานอัจฉริยะ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง และการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

3.2 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุองค์ประกอบและแหล่งที่มาของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและข้อมูลในการโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองได้ถูกต้อง

4.1.5 ออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.1.6 ประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 จัดทำรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ และ ข้อมูลสรุป และ ใช้พลังงาน ตามมาตรฐานวิศวกรรมได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความของไฟล์ข้อมูลและตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานก่อนเริ่มดำเนินงานได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย การรวบรวมและรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPI Dashboard & Data Aggregation) การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน (Trade-off Analysis: Productivity vs Energy) การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง (Simulation Report Structuring) และการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง (Visual Report & Dashboard Generation) เพื่อใช้ในการจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning))

1. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อโครงงาน

1. ครูนำเสนอปัญหาจำลองจากโรงงานอัจฉริยะที่ประสบปัญหาการใช้พลังงานสูงเกินเกณฑ์ แต่ยังไม่มีรายงานสรุปและสื่อภาพจำลองที่ชัดเจนสำหรับผู้บริหาร พร้อมเปิดตัวอย่างเอกสารรายงานผลการจำลองและชุดข้อมูลดิบพลังงานให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตและวิเคราะห์ความท้าทาย

2. ครูใช้คำถาม: “หากโรงงานต้องการทราบผลกระทบของการใช้พลังงานเทียบกับผลผลิต ข้อมูลตัวชี้วัดใดบ้างที่จำเป็นต้องนำมาประมวลผลร่วมกันเป็นอันดับแรก และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องรวบรวมข้อมูลตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPI) ด้านอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงบูรณาการระหว่างพลังงานและผลผลิต” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับบริบทโรงงานอัจฉริยะ

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจและกำหนดขอบเขตข้อมูลสรุปประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความครบถ้วนของไฟล์ข้อมูลและกำหนดโจทย์โครงงานย่อยของกลุ่มตนเอง

4. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบไฟล์ข้อมูลดิบ ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก และระบุประเด็นปัญหาสำคัญเพื่อกำหนดขอบเขตโครงงานการจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน พร้อมบันทึกข้อสรุปส่งครู

2. วางแผนและออกแบบการดำเนินงาน

1. ครูอธิบายขั้นตอนการจัดทำโครงสร้างเอกสารรายงานผลการจำลองและการเลือกใช้รูปแบบกราฟแสดงผล พร้อมแนะนำแนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรับฟัง

2. ครูใช้คำถาม: “การออกแบบโครงสร้างรายงานและการจัดวางกราฟแสดงผลการจำลองระบบไฟฟ้าควรมีลำดับเนื้อหาอย่างไรจึงจะสื่อสารประสิทธิภาพพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรเริ่มจากการสรุปตัวชี้วัดหลัก (KPI) ตามด้วยการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตกับพลังงาน และปิดท้ายด้วยข้อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงพร้อมกราฟภาพจำลองสนับสนุน” ยอมรับแนวทางการจัดโครงสร้างที่สอดคล้องกับหลักวิชาการ

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวางแผนโครงสร้างรายงานและการจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดพลังงาน เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ และออกแบบโครงร่างรายงาน

4. ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน ออกแบบโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง และกำหนดรายการ

กราฟและภาพจำลองที่จะใช้ในรายงานลงในใบกิจกรรมที่ 2 พร้อมนำเสนอแผนงานต่อครูเพื่อรับข้อเสนอแนะ

3. ลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงาน

1. ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน พร้อมทั้งสาธิตวิธีการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ และการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง

2. ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในระหว่างที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานวิเคราะห์ข้อมูล สร้างกราฟแสดงผล และเรียบเรียงร่างเนื้อหารายงาน

3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 โดยการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก จัดหมวดหมู่ข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพเครื่องจักร (OEE) วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ โครงร่างเอกสารรายงาน และสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง

4. ผู้เรียนบันทึกผลการปฏิบัติงานและจัดเก็บไฟล์ร่างรายงานลงในโฟลเดอร์ตามระบบควบคุมเอกสารที่กำหนดในใบงาน

4. นำเสนอผลงาน

1. ครูชี้แจงเกณฑ์การนำเสนอผลงานและกำหนดประเด็นการตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่างรายงานเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้า

2. ครูใช้คำถาม: “การตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขและดัชนีชี้วัดพลังงานในร่างรายงานควรเทียบเคียงกับสิ่งใดเพื่อให้เชื่อถือได้” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบความสอดคล้องกับผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้าและเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมอัจฉริยะ” ยอมรับแนวทางการตรวจสอบอ้างอิงจากฐานข้อมูลจริง

3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลงานร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน พร้อมแสดงกราฟและภาพจำลองประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน

4. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลข ตัวชี้วัด และข้อเสนอแนะในร่างรายงานของเพื่อนกลุ่มอื่น พร้อมแลกเปลี่ยนข้อสังเกตเพื่อการปรับปรุง

5. สะท้อนผลและประเมินผล

1. ครูนำอภิปรายสะท้อนผลการดำเนินงานโครงงาน โดยใช้คำถาม: “ข้อผิดพลาดใดที่มักพบบ่อยที่สุดในการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการและการสร้างกราฟแสดงผลพลังงาน และมีแนวทางป้องกันอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มักพบความคลาดเคลื่อนในการเชื่อมโยงตัวเลข OEE กับอัตราการใช้พลังงาน ป้องกันได้โดยการตรวจสอบย้อนกลับกับไฟล์ข้อมูลดิบและผลจำลองก่อนนำเสนอ” ยอมรับเหตุผลอื่นๆ ที่สะท้อนจากการปฏิบัติงานจริง

2. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การทบทวนและจัดเก็บไฟล์ร่างรายงานประสิทธิภาพพลังงานฉบับสมบูรณ์ พร้อมมอบหมายให้ผู้เรียนนำข้อเสนอแนะจากการนำเสนอไปปรับปรุงแก้ไขร่างรายงานให้สมบูรณ์

3. ผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขร่างรายงานตามข้อเสนอแนะของครูและเพื่อน

4. ผู้เรียนส่งมอบงานฉบับสมบูรณ์และการจัดเก็บไฟล์ลงในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางตามระบบควบคุมเอกสาร พร้อมรับข้อมูลย้อนกลับจากครูเพื่อนำไปพัฒนาในงานถัดไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการเรียนและชุดข้อมูลจำลองโรงงานอัจฉริยะ

2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจและกำหนดขอบเขตข้อมูลสรุปประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

3. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวางแผนโครงสร้างรายงานและการจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดพลังงาน

4. ใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

5. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การทบทวนและจัดเก็บไฟล์ร่างรายงานประสิทธิภาพพลังงานฉบับสมบูรณ์

6. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำนักงานสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างกราฟ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและประเมินความรู้

2. แบบทดสอบวัดความเข้าใจด้านตัวชี้วัดประสิทธิภาพและรายงานพลังงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานผลการจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

2. สื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองระบบไฟฟ้า

3. บันทึกการจัดเก็บไฟล์รายงานตามระบบควบคุมเอกสาร

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำนักงาน และไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการที่กำหนด

2. รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และผลลัพธ์จากแบบจำลองลงในตารางสรุปผลได้อย่างเป็นระบบ

3. ร่างเนื้อหารายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน พร้อมอธิบายแนวโน้ม เปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐาน และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงได้ถูกต้องครบถ้วน

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่างรายงานเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ

5. จัดเก็บไฟล์ร่างรายงานและฐานข้อมูลสรุปพลังงานลงในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตามระบบการควบคุมเอกสารได้อย่างถูกต้องปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากกิจกรรมและการตอบคำถาม

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจัดทำร่างรายงานและสื่อนำเสนอ

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานร่างรายงานและสื่อนำเสนอ

2. แบบสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน

3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ และจัดทำร่างรายงานผลการจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้า การจัดการพลังงานโรงงานอัจฉริยะ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง และการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

3.2 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบและแหล่งที่มาของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและข้อมูลในการโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองได้ถูกต้อง

4.1.5 ออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.1.6 ประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 จัดทำรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ และ ข้อมูลสรุป และ ใช้พลังงาน ตามมาตรฐานวิศวกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความของไฟล์ข้อมูลและตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานก่อนเริ่มดำเนินงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การรวบรวมและจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก

1.1 การรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักหรือ KPI Dashboard เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลดิบจากระบบอัตโนมัติในโรงงานอัจฉริยะเพื่อให้ได้ข้อมูลที่พร้อมใช้งาน

1.2 แหล่งที่มาของข้อมูลประกอบด้วยอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหรือ OEE และผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้า

1.3 การจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างเป็นระบบช่วยให้วิศวกรสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของไฟล์ข้อมูลก่อนเริ่มดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างตารางรวบรวมข้อมูล: แยกหมวดหมู่เป็น พลังงานไฟฟ้า (kWh), อัตราการเดินเครื่อง (%), และค่า OEE (%) เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน

2.1 การวิเคราะห์ Trade-off ระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงานเป็นการประเมินความสัมพันธ์ว่าการเพิ่มกำลังการผลิตส่งผลกระทบต่ออัตราการใช้พลังงานอย่างไร

2.2 วิศวกรต้องทำความเข้าใจหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการเพื่อหาจุดสมดุลระหว่างการเพิ่มผลผลิตสูงสุดและการใช้พลังงานให้น้อยที่สุด

2.3 การนำผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้ามาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงช่วยให้เห็นภาพรวมของประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตอัจฉริยะ

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: การเดินเครื่องจักรในกะกลางคืนที่มีอัตราการใช้พลังงานต่ำกว่ากะกลางวัน แต่ให้ผลผลิตรวมเท่ากันผ่านการบริหารจัดการโหลดไฟฟ้า

3. การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองระบบ

3.1 การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองเป็นขั้นตอนสำคัญในการจัดเตรียมโครงสร้างเนื้อหาสำหรับรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ

3.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์สำนักงานที่เหมาะสมในการรวบรวมและจัดระเบียบโครงสร้างของรายงานให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรม

3.3 โครงร่างที่ดีควรประกอบด้วยส่วนนำ ส่วนวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนผลการจำลอง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานอย่างเป็นระบบ

ตัวอย่าง 1: โครงสร้างรายงาน: 1. บทนำ 2. ระเบียบวิธีวิเคราะห์ 3. ผลการจำลองการใช้พลังงาน 4. ข้อเสนอแนะเชิงวิศวกรรม

4. การสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง

4.1 การสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองช่วยให้การสื่อสารข้อมูลเชิงตัวเลขที่ซับซ้อนมีความเข้าใจง่ายและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.2 การเลือกใช้รูปแบบกราฟที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล เช่น กราฟแท่งหรือกราฟเส้น ช่วยแสดงแนวโน้มการใช้พลังงานเทียบกับเป้าหมายได้อย่างแม่นยำ

4.3 ภาพจำลองระบบไฟฟ้าและกระบวนการผลิตช่วยสนับสนุนข้อเสนอแนะในรายงานให้มีความน่าเชื่อถือและนำไปปฏิบัติได้จริงในอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: การใช้ Dashboard แสดงกราฟเส้นเปรียบเทียบการใช้พลังงานรายชั่วโมงกับอัตราผลผลิตของสายการผลิตอัจฉริยะ

5. การตรวจสอบและจัดเก็บรายงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลขและดัชนีชี้วัดพลังงานในร่างรายงานเป็นขั้นตอนป้องกันความผิดพลาดก่อนนำเสนอผู้บริหาร

5.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องประเมินความสมเหตุสมผลของข้อเสนอแนะเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้าเพื่อให้รายงานมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ

5.3 การจัดเก็บไฟล์รายงานและฐานข้อมูลลงในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางต้องปฏิบัติ□ตาม

ระบบการควบคุมเอกสารและความปลอดภัยขององค์กร

ตัวอย่าง 1: ระบบการตั้งชื่อไฟล์: PROD_ENERGY_REPORT_REV01_20231025.docx จัดเก็บในโฟลเดอร์ควบคุมเอกสารส่วนกลาง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมกระบวนการจัดทำรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน ตั้งแต่การรวบรวมตัวชี้วัด การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ การโครงร่างเอกสาร การสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟ ตลอดจนการตรวจสอบและจัดเก็บเอกสารตามมาตรฐานวิศวกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการตรวจสอบความครบถ้วนของไฟล์ข้อมูลก่อนเริ่มจัดทำรายงานประสิทธิภาพพลังงาน

2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

3. จงยกตัวอย่างการเลือกใช้กราฟที่เหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเทียบกับผลผลิต

4. นักศึกษามีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขในร่างรายงานเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้าอย่างไร

7. อภิธานศัพท์

KPI Dashboard — เครื่องมือแสดงผลตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักของระบบในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและเป็นปัจจุบัน

Trade-off Analysis — การวิเคราะห์เพื่อหาจุดสมดุลระหว่างตัวแปรสองตัวที่มีความขัดแย้งกัน เช่น ผลผลิตและพลังงาน

OEE — ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร วัดจากความพร้อมใช้งาน สมรรถนะ และคุณภาพของชิ้นงาน

Simulation Report — รายงานสรุปผลลัพธ์จากการจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินพฤติกรรมของระบบจริง

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ และจัดทำร่างรายงานผลการจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้า การจัดการพลังงานโรงงานอัจฉริยะ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง และการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองสำหรับโรงงานอัจฉริยะ

3.2 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบและแหล่งที่มาของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและข้อมูลในการโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองได้ถูกต้อง

4.1.5 ออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.1.6 ประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 จัดทำรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ และ ข้อมูลสรุป และ ใช้พลังงาน ตามมาตรฐานวิศวกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความของไฟล์ข้อมูลและตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานก่อนเริ่มดำเนินงานได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่องต่อกลุ่ม

5.2 โปรแกรมประยุกต์สำนักงาน (Microsoft Office / Google Workspace)

5.3 ไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าจากโรงงานอัจฉริยะ

5.4 ระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางของวิทยาลัย

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำนักงาน และตรวจสอบความครบถ้วนของไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้าที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วให้พร้อมใช้งาน

2. รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้าของกระบวนการผลิตอัจฉริยะลงในตารางสรุปผล

3. ร่างเนื้อหารายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน โดยเขียนอธิบายแนวโน้มการใช้พลังงาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และเสนอแนะแนวทางปรับปรุง

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่างรายงานเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้า

5. จัดเก็บไฟล์ร่างรายงานและฐานข้อมูลสรุปพลังงานลงในระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางของโรงงาน พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตามระบบการควบคุมเอกสาร

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติกิจกรรมนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการรวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพ

กระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้อย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPI) กับผลการจำลองระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำเสนอและการจัดเก็บเอกสารตามมาตรฐานวิศวกรรม

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องครบถ้วนของการจัดทำตารางสรุปข้อมูล ความสมบูรณ์ของร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน ความถูกต้องของการตรวจสอบข้อมูลเปรียบเทียบกับผลการจำลอง ตลอดจนระเบียบวินัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานและการจัดเก็บไฟล์ข้อมูล

9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการเรียนและชุดข้อมูลจำลองโรงงานอัจฉริยะ

2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสำรวจและกำหนดขอบเขตข้อมูลสรุปประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

3. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวางแผนโครงสร้างรายงานและการจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดพลังงาน

4. ใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

5. ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง การทบทวนและจัดเก็บไฟล์ร่างรายงานประสิทธิภาพพลังงานฉบับสมบูรณ์

6. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำนักงานสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างกราฟ

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ และจัดทำร่างรายงานผลการจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้า การจัดการพลังงานโรงงานอัจฉริยะ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบและแหล่งที่มาของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและข้อมูลในการโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองได้ถูกต้อง

4.1.5 ออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.1.6 ประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 จัดทำรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ และ ข้อมูลสรุป และ ใช้พลังงาน ตามมาตรฐานวิศวกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความของไฟล์ข้อมูลและตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานก่อนเริ่มดำเนินงานได้ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

5.2 โปรแกรมสำนักงาน (Microsoft Office / Google Workspace)

5.3 ไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า

5.4 ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างกราฟแสดงภาพจำลอง

มาตรฐานงาน (Work Standard)

จัดทำรายงานและวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานตามมาตรฐานวิศวกรรมอุตสาหการ พร้อมระบบควบคุมและสำรองข้อมูล

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในฐานะวิศวกรหรือช่างเทคนิคอุตสาหการ ณ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย โดยต้องรวบรวมข้อมูลตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPI Dashboard) วิเคราะห์ผลกระทบระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน โครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง และจัดทำร่างรายงานพร้อมสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหาร

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบความครบถ้วนและความปลอดภัยของไฟล์ข้อมูลก่อนเริ่มดำเนินงาน

☐ ปฏิบัติตามระเบียบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลดิจิทัลและไฟล์รายงานขององค์กรอย่างเคร่งครัด

☐ สำรองข้อมูลลงระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางเพื่อป้องกันการสูญหาย

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำนักงาน และไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลอง

ระบบไฟฟ้าที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วให้พร้อมใช้งาน

2. รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้าของกระบวนการผลิตอัจฉริยะลงในตารางสรุปผล

3. ร่างเนื้อหารายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน โดยเขียนอธิบายแนวโน้มการใช้พลังงาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และเสนอแนะแนวทางปรับปรุง

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะในร่างรายงานเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้า

5. จัดเก็บไฟล์ร่างรายงานและฐานข้อมูลสรุปพลังงานลงในระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตามระบบการควบคุมเอกสาร

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของไฟล์ข้อมูลดิบและซอฟต์แวร์

2. จัดทำตารางสรุปตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและอัตราการใช้พลังงาน

3. เขียนและเรียบเรียงร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลขและผลการจำลองระบบไฟฟ้า

5. จัดเก็บและสำรองข้อมูลรายงานตามมาตรฐานการควบคุมเอกสารขององค์กร

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ได้ตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของไฟล์ข้อมูลก่อนเริ่มวิเคราะห์

2. จัดหมวดหมู่ข้อมูลตัวชี้วัดพลังงานและผลผลิตไม่เป็นระบบ ทำให้ตารางสรุปผลอ่านยาก

3. ละเลยการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐานวิศวกรรม

4. ข้อเสนอแนะในรายงานไม่สอดคล้องกับผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้า

5. บันทึกและตั้งชื่อไฟล์รายงานไม่เป็นไปตามระบบการควบคุมเอกสารขององค์กร

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาพบปัญหาใดบ้างในการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

2. ความสอดคล้องระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงานมีความสำคัญต่อการจัดทำรายงานอย่างไร

3. เหตุใดการตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขและผลการจำลองระบบไฟฟ้าจึงมีความสำคัญก่อนนำเสนอรายงาน

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุองค์ประกอบ อธิบายหลักการ ใช้เครื่อง มือวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ออกแบบโครงสร้าง และประเมิน ความสอดคล้อง ของ ร่างรายงาน ได้ ถูก ต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุ อธิบาย และวิเคราะห์ ข้อมูล ในร่าง รายงาน ได้ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มี ความ เข้าใจ เนื้อหา บาง ส่วน แต่ ยัง ขาด ความชัดเจน ใน การวิเคราะห์ และประเมินผล	ไม่ สามารถ อธิบาย หรือ วิเคราะห์ เนื้อหา ตาม จุดประสงค์เชิงความรู้ได้
S	จัด เตรียม ข้อมูล จัด ทำตา รางสรุป ร่าง รายงาน ตรวจสอบความถูกต้อง และ จัด เก็บ ไฟล์ ตาม ขั้น ตอนวิศวกรรม ได้ อย่างสมบูรณ์ไร้ที่ติ	ปฏิบัติ งาน ตาม ขั้นตอน การ จัด ทำรายงาน ได้ ถูก ต้องตาม มาตรฐาน ที่กำหนด	ปฏิบัติ งาน ได้ บางขั้นตอน แต่ต้องมีผู้แนะนำ ใน การ จัดทำ รายงาน และ จัดเก็บข้อมูล	ไม่ สามารถ ปฏิบัติงาน ตาม ขั้น ตอนการ จัด ทำ รายงานได้
A	มี ความ สนใจ ตรวจสอบ ความ ครบถ้วน ของ ข้อมูล ปฏิบัติ ตาม ระบบงาน อย่าง เป็นระบบ ตระหนัก ถึง	ปฏิบัติ งาน ด้วย ความ รอบคอบ และ ปฏิบัติ ตามระเบียบ ข้อ บังคับ ได้ดี	ต้อง ตัก เตือน ในเรื่อง ความรอบคอบ และ การปฏิบัติตามระเบียบการจัดเก็บข้อมูล	ขาด ความ สนใจ และ ความ รับ ผิดชอบ ใน การ ปฏิบัติงาน ตาม ขั้น ตอนความปลอดภัย

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ความ สำคัญ ของ ข้อมูล และ รักษา ความปลอดภัยของ ข้อมูลเคร่งครัด			
Ap	ประยุกต์ ใช้ ซอฟต์แวร์ จัด ระเบียบข้อมูลดิบ เขียน รายงาน สื่อสาร แนวทาง ประหยัด พลังงาน และ เลือก ใช้ ระบบ คลา วด์ สำรอง ข้อมูล ได้ อย่าง มี ประสิทธิภาพสูง	ประยุกต์ใช้ ความรู้ และ เครื่อง มือ ใน การ จัด ทำ และ สำรอง ข้อมูล รายงาน ได้ เหมาะ สม	ประยุกต์ ใช้ เครื่อง มือ และ เทคนิค ได้ จำกัด จำเป็น ต้อง ได้ รับคำ แนะนำ เพิ่มเติม	ไม่ สามารถ ประยุกต์ใช้ ความรู้ ใน การ จัด ทำ รายงาน และ จัดการข้อมูลได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์และไฟล์ข้อมูลของนักศึกษา

☐ ประเมินความถูกต้องของการจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและพลังงาน

☐ ตรวจความสมบูรณ์ของโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพการผลิต

☐ ตรวจสอบการเปรียบเทียบผลลัพธ์กับเกณฑ์มาตรฐานและผลการจำลองระบบไฟฟ้า

☐ ประเมินการจัดเก็บและตั้งชื่อไฟล์ตามระบบการควบคุมเอกสารบนคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ตารางสรุปตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและอัตราการใช้พลังงาน

2. ร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

3. ไฟล์ข้อมูลและรายงานที่จัดเก็บสำรองตามระบบควบคุมเอกสารขององค์กร

	ใบมอบหมายงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อ หน่วย การ เรียน รู้ จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการ และจัดทำร่างรายงานผลการจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้า การจัดการพลังงานโรงงานอัจฉริยะ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุองค์ประกอบและแหล่งที่มาของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและข้อมูลในการโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองได้ถูกต้อง

4.1.5 ออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ถูกต้อง

4.1.6 ประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 จัดทำรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ และ ข้อมูลสรุป และ ใช้พลังงาน ตามมาตรฐานวิศวกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความของไฟล์ข้อมูลและตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานก่อนเริ่มดำเนินงานได้

5. รายละเอียดของงาน

จัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน โดยรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPI Dashboard & Data Aggregation) วิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน (Trade-off Analysis) โครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง และสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง พร้อมจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำนักงาน และไฟล์ข้อมูลผลการประเมินการใช้พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า ตามขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานวิชาชีพ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนด ณ สิ้นคาบปฏิบัติการวิชาการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบความครบถ้วนของไฟล์ข้อมูลและตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานก่อนเริ่มดำเนินงานอย่างรอบคอบ 2. รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบไฟฟ้าลงในตารางสรุปผลอย่างเป็นระบบ 3. ร่างเนื้อหารายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน โดยอธิบายแนวโน้มการใช้พลังงาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และเสนอแนะแนวทางปรับปรุง 4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ และความสอดคล้องของข้อเสนอแนะเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบไฟฟ้า 5. จัดเก็บไฟล์ร่างรายงานและฐานข้อมูลสรุปพลังงานลงในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตามระบบการควบคุมเอกสารขององค์กร

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาระบบการผลิตอัจฉริยะและการจัดการพลังงาน 2. ฐานข้อมูลผลการจำลองระบบไฟฟ้าและรายงานการประเมินการใช้พลังงานประจำโรงงาน 3. คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์จัดการสำนักงานและโปรแกรมสร้างกราฟวิเคราะห์ข้อมูล 4. ระบบจัดเก็บข้อมูลคลาวด์และเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงาน 2. ความสมเหตุสมผลของการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน 3. ความถูกต้องตามรูปแบบโครงสร้างร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ 4. ความประณีตและความชัดเจนของการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง 5. การปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดเก็บไฟล์และควบคุมเอกสารอย่างถูกต้องตรงตามกำหนด

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์ข้อมูลตารางสรุปการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPI Dashboard & Data Aggregation)

2. เอกสารร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

3. สื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและพลังงาน

4. หลักฐานการจัดเก็บไฟล์งานในระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางตามระบบควบคุมเอกสาร

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
	งาน ย่อย S9 จัด ทำ ข้อมูล สรุป และ ร่าง รายงาน ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุองค์ประกอบและแหล่งที่มาของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและพลังงานได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือและข้อมูลในการโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลองได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองได้ถูกต้อง
5. ออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ถูกต้อง
6. ประเมินความสอดคล้องของตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักและผลการจำลองระบบไฟฟ้าในร่างรายงานได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือความหมายของการรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลักตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. Trade-off Analysis: Productivity vs Energy

ข. Simulation Report Structuring

ค. KPI Dashboard & Data Aggregation

ง. Visual Report & Dashboard Generation

☐ เฉลย: ตัวเลือก ค — KPI Dashboard & Data Aggregation

2. ข้อใดกล่าวถึงสาระการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการได้อย่างถูกต้อง

ก. การวิเคราะห์ผลกระทบระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน

ข. การรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก

ค. การสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง

ง. การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง

☐ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวิเคราะห์ผลกระทบระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน

3. คำว่า Simulation Report Structuring ตรงกับสาระการเรียนรู้ในข้อใด

ก. การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน

ข. การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง

ค. การสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง

ง. การรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก

☐ เฉลย: ตัวเลือก ข — การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง

4. หากท่านต้องการสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลองสำหรับกระบวนการผลิตอัจฉริยะ ตรงกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษในข้อใด

ก. Simulation Report Structuring

ข. KPI Dashboard & Data Aggregation

ค. Trade-off Analysis: Productivity vs Energy

ง. Visual Report & Dashboard Generation

☐ เฉลย: ตัวเลือก ง — Visual Report & Dashboard Generation

5. ข้อใดอธิบายวัตถุประสงค์หลักของการจัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

อัจฉริยะและการใช้พลังงานได้ครอบคลุมที่สุด

ก. เพื่อรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และนำเสนอรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและการใช้พลังงาน

ข. เพื่อออกแบบเครื่องจักรกลอัจฉริยะสำหรับสายพานการผลิต

ค. เพื่อจำลองสถานการณ์การทำงานของพนักงานในโรงงาน

ง. เพื่อคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อรวบรวมตัวชี้วัด วิเคราะห์ผลกระทบ และนำเสนอรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและการใช้พลังงาน**

6. การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบูรณาการระหว่างผลผลิตและการใช้พลังงาน (Trade-off Analysis) มีความสำคัญอย่างไร

ก. ช่วยในการออกแบบหน้าจอเว็บไซต์ของบริษัท

ข. ช่วยให้ทราบความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนระหว่างปริมาณผลผลิตกับพลังงานที่ใช้ไป

ค. ช่วยเร่งความเร็วในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป

ง. ช่วยลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตลงครึ่งหนึ่ง

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ข — ช่วยให้ทราบความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนระหว่างปริมาณผลผลิตกับพลังงานที่ใช้ไป**

7. ในขั้นตอนการจัดทำร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ สาระการเรียนรู้ใดที่ควรทำเป็นลำดับแรกเพื่อให้ได้ข้อมูลมาตั้งต้น

ก. การสร้างสื่อนำเสนอด้วยกราฟและภาพจำลอง

ข. การประเมินราคาขายผลิตภัณฑ์

ค. การโครงร่างเอกสารรายงานผลการจำลอง

ง. การรวบรวมและรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก

☐ **เฉลย: ตัวเลือก ง — การรวบรวมและรวบรวมตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก**

8. หากผู้บริหารต้องการเห็นภาพรวมของข้อมูลผ่านกราฟและภาพจำลองเพื่อประกอบการตัดสินใจ สาระการเรียนรู้ใดตอบโจทย์มากที่สุด

ก. Data Aggregation Only

ข. Simulation Report Structuring

ค. Visual Report & Dashboard Generation

ง. Trade-off Analysis

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — Visual Report & Dashboard Generation

9. สถานการณ์ใดต่อไปนี้แสดงถึงการประยุกต์ใช้ Trade-off Analysis: Productivity vs Energy ได้เหมาะสมที่สุด

ก. การออกแบบหน้าตาของรายงานการประชุมประจำเดือน

ข. การคำนวณเงินเดือนของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงาน

ค. การเปรียบเทียบว่าการเพิ่มกำลังการผลิตอีกร้อยละสิบจะส่งผลให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเท่าใด

ง. การนับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละวันโดยไม่สนค่าไฟ

□ เฉลย: ตัวเลือก ค — การเปรียบเทียบว่าการเพิ่มกำลังการผลิตอีกร้อยละสิบจะส่งผลให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเท่าใด

10. การบูรณาการระหว่างสาระการเรียนรู้ 'การวิเคราะห์ผลกระทบ' และ 'การสร้างสื่อนำเสนอ' ส่งผลดีอย่างไรต่อรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะ

ก. ทำให้เอกสารรายงานมีความหนาเพิ่มขึ้นตามต้องการ

ข. ช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลได้เร็วขึ้นโดยอัตโนมัติ

ค. ช่วยลดขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลดิบจากเครื่องจักรลงทั้งหมด

ง. ทำให้ผู้รับสารสามารถเข้าใจผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าระหว่างพลังงานและผลผลิตได้ง่ายผ่านภาพและกราฟ

□ เฉลย: ตัวเลือก ง — ทำให้ผู้รับสารสามารถเข้าใจผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าระหว่างพลังงานและผลผลิตได้ง่ายผ่านภาพและกราฟ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S9 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M4	**ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ**		
S9	☐ **จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน(1 แผน)**		
S9.1	จัด เตรียม เครื่อง คอมพิวเตอร์ โปรแกรม สำนักงาน และ ไฟล์ ข้อมูล ผล การ ประเมิน การใช้ พลังงาน และ การ จำลองระบบไฟฟ้าที่ผ่าน การ วิเคราะห์ แล้ว ให้ พร้อมใช้งาน	☐	☐
S9.2	รวบรวม และ จัด หมวด หมู่ ข้อมูล อัตรา การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า ประสิทธิภาพ โดย รวม ของ เครื่องจักร (OEE) และ ผลลัพธ์ จาก แบบ	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	จำลอง ระบบ ไฟฟ้า ของ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะลงในตารางสรุป ผล		
S9.3	ร่าง เนื้อหา รายงาน ประสิทธิภาพ กระบวนการ ผลิต อัจฉริยะ และ การ ใช้ พลังงาน โดย เขียน อธิบาย แนว โน้ม การ ใช้ พลังงาน เปรียบ เทียบ กับเกณฑ์มาตรฐาน และ เสนอ แนะแนว ทาง ปรับปรุง	☐	☐
S9.4	ตรวจ สอบ ความ ถูก ต้อง ของข้อมูลตัวเลข ตัวชี้วัด ประสิทธิภาพ และความ สอดคล้อง ของ ข้อ เสนอ แนะ ใน ร่าง รายงาน เปรียบ เทียบ กับ ผล การ จำลองระบบไฟฟ้า	☐	☐
S9.5	จัด เก็บ ไฟล์ ร่าง รายงาน และ ฐาน ข้อมูล สรุป พลังงาน ลง ใน ระบบ จัด เก็บ ข้อ มูล คลา วด์ หรือ เซิร์ฟเวอร์ ส่วน กลาง ของ	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	โรงงาน พร้อมตั้งชื่อไฟล์ตาม ระบบ การ ควบคุมเอกสาร		

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S9 จัดทำข้อมูลสรุปและร่างรายงานประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอัจฉริยะและการใช้พลังงาน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจ ใน การ ตรวจสอบความของไฟล์ข้อมูล และ ตัว ชี้ วัด ประสิทธิภาพ พลังงาน ก่อน เริ่ม ดำเนินงานได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถออกแบบ เตรียมการ และนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตพร้อมแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตชั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 สมรรถนะย่อย: นำเสนอรายงานการปรับปรุงกระบวนการผลิตและวิเคราะห์คอขวดต่อผู้เกี่ยวข้องด้วยเครื่องมือนำเสนอที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหารโรงงานได้ครบถ้วนตามรูปแบบที่กำหนด 2. นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตจำลองพร้อมทั้งชี้แจงแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ 3. ตรวจสอบประเด็นซักถามและบันทึกข้อเสนอแนะรวมถึงเกณฑ์ปรับปรุงจากผู้บริหารโรงงานเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้อย่างถูกต้อง 4. จัดเก็บไฟล์นำเสนอ เอกสารรายงานสรุปผลที่ได้รับการอนุมัติ และบันทึกการประชุมเข้าสู่คลาวด์ระบบดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. ประเมินความรู้ความเข้าใจด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการนำเสนอผลงานตามสภาพจริง 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์รายงานและสไลด์นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงาน 2. แบบประเมินทักษะการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารโรงงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการนำเสนอและการจำลองพลังงาน 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและวิเคราะห์กรณีศึกษา

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการสื่อสารทางเทคนิค การนำเสนอข้อมูลเชิงบริหาร และการตัดสินใจเชิงธุรกิจในอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริง การเสนอแผนความคุ้มค่า และการตอบข้อซักถามตามหลักการวิเคราะห์โรงงานอัจฉริยะ

3.2 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและข้อมูลสำคัญสำหรับรายงานผู้บริหารได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้แผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการนำเสนอโครงการได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แนวทางการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง

4.1.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอและแผนปรับปรุงพลังงานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลอง และ ปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรับฟังและสังเกตเทคนิคการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย 1. เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร (Executive Summary & Storytelling with Data) 2. การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วย Animation/VR (Interactive Simulation Demonstration) 3. การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง (Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch) 4. การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ (Q&A Handling & Decision Support)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning))

1. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อโครงงาน

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองปัญหาความต้องการของผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะที่ต้องการเห็นผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิต พร้อมเปิดตัวอย่างสไลด์นำเสนอที่ไม่สมบูรณ์ให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตและวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

2. ครูใช้คำถาม: “หากผู้บริหารต้องการทราบสรุปผลการใช้พลังงานและแผนปรับปรุงแบบกระชับและเข้าใจง่าย สไลด์นำเสนอควรมีองค์ประกอบสำคัญใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรมีบทสรุปผู้บริหาร ข้อมูลการใช้พลังงาน และแนวทางปรับปรุงที่ชัดเจน” ยอมรับทางเลือกอื่นที่อธิบายเหตุผลเชื่อมโยงกับโจทย์ได้ ให้ผู้เรียนตอบด้วยภาษาของตนเอง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและกำหนดหัวข้อโครงงานการนำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน พร้อมระบุขอบเขตงานที่ต้องปฏิบัติร่วมกัน

2. วางแผนและออกแบบการดำเนินงาน

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มวางแผนโครงงานและออกแบบโครงสร้างเนื้อหาการนำเสนอ

2. ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการลำดับเนื้อหาและการใช้เครื่องมือจำลองสถานการณ์จริง พร้อมทั้งกำหนดขั้นตอนการจัดทำไฟล์รายงานและสไลด์นำเสนอ

3. ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการแบ่งหน้าที่ในการจัดเตรียมไฟล์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า แผนภาพความคุ้มค่า และการเตรียมตอบข้อซักถามลงในใบกิจกรรม

3. ลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงาน

1. ครูแจกใบงาน เรื่อง การจัดทำและทดสอบระบบนำเสนอโครงงานโรงงานอัจฉริยะ ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามขั้นตอนการสร้างสื่อนำเสนอและจำลองสถานการณ์

2. ผู้เรียนลงมือจัดทำไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอ พร้อมทั้งทดลองแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบ Animation หรือ VR ตามที่ออกแบบไว้

3. ครูคอยตรวจสอบการปฏิบัติงาน ให้ข้อมูลย้อนกลับในการปรับปรุงแผนภาพความคุ้มค่าและความเสี่ยง และบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

4. นำเสนอผลงาน

1. ครูชี้แจงกติกาและบทบาทสมมติในการเป็นผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ พร้อมกำหนดเวลาในการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน โดยใช้เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและการแสดงผลจำลองสถานการณ์จริง

3. ผู้เรียนทำหน้าที่บันทึกประเด็นซักถามและข้อเสนอแนะจากผู้บริหารโรงงานเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับแก้รายงาน

5. สะท้อนผลและประเมินผล

1. ครูใช้คำถาม: “การรับฟังข้อเสนอแนะและข้อซักถามจากผู้บริหารมีประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการจำลองกระบวนการผลิตอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบจุดที่ต้องปรับปรุงและทำให้แผนการใช้พลังงานมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น” ยอมรับทางเลือกอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง ให้ผู้เรียนอภิปรายร่วมกัน

2. ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและเพื่อนกลุ่มอื่น พร้อมทั้งสรุปข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับแก้รายงานฉบับสมบูรณ์

3. ครูแจกใบมอบหมายงาน เรื่อง การจัดเก็บและสำรองข้อมูลรายงานดิจิทัลโรงงานอัจฉริยะ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติและส่งมอบงานต่อเนื่อง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน

2. ใบงาน เรื่อง การจัดทำและทดสอบระบบนำเสนอโครงงานโรงงานอัจฉริยะ

3. ใบมอบหมายงาน เรื่อง การจัดเก็บและสำรองข้อมูลรายงานดิจิทัลโรงงานอัจฉริยะ

4. สื่อนำเสนอผลงานและระบบจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการนำเสนอและการจำลองพลังงาน

2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและวิเคราะห์กรณีศึกษา

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์รายงานและสไลด์นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงาน

2. แบบประเมินทักษะการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารโรงงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหารโรงงานได้ครบถ้วนตามรูปแบบที่กำหนด

2. นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตจำลองพร้อมทั้งชี้แจงแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

3. ตรวจสอบประเด็นซักถามและบันทึกข้อเสนอแนะรวมถึงเกณฑ์ปรับปรุงจากผู้บริหารโรงงานเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

4. จัดเก็บไฟล์นำเสนอ เอกสารรายงานสรุปผลที่ได้รับการอนุมัติ และบันทึกการประชุมเข้าสู่คลาวด์ระบบดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. ประเมินความรู้ความเข้าใจด้วยแบบทดสอบและการซักถาม

2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการนำเสนอผลงานตามสภาพจริง

3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินชิ้นงานและทักษะการนำเสนอ

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายจิรายุส อินเทพ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถออกแบบ เตรียมการ และนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตพร้อมแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการสื่อสารทางเทคนิค การนำเสนอข้อมูลเชิงบริหาร และการตัดสินใจเชิงธุรกิจในอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริง การเสนอแผนความคุ้มค่า และการตอบข้อซักถามตามหลักการวิเคราะห์โรงงานอัจฉริยะ

3.2 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและข้อมูลสำคัญสำหรับรายงานผู้บริหารได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้แผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการนำเสนอโครงการได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แนวทางการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง

4.1.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอและแผนปรับปรุงพลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลอง และ ปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังและสังเกตเทคนิคการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร (Executive Summary & Storytelling with Data)

1.1 การนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารระดับสูงต้องมีความกระชับ ตรงประเด็น และเน้นผลลัพธ์ทางธุรกิจที่สำคัญ โดยใช้หลักการ Executive Summary ที่สรุปใจความสำคัญของโครงการทั้งหมดภายในเวลาอันสั้น

1.2 เทคนิค Storytelling with Data ช่วยแปลงข้อมูลเชิงตัวเลขที่ซับซ้อนเกี่ยวกับการใช้พลังงานและกระบวนการผลิต ให้กลายเป็นเรื่องราวที่มีลำดับขั้นตอน น่าติดตาม และเข้าใจง่าย

1.3 การเลือกใช้กราฟและภาพอินโฟกราฟิกที่มีความโดดเด่นจะช่วยเน้นย้ำจุดคุ้มค่าของการลงทุน และทำให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจอนุมัติโครงการได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างโครงสร้างสไลด์ 3 หน้าสำหรับผู้บริหาร: หน้าที่ 1 ปัญหาและโอกาสในการประหยัดพลังงาน หน้าที่ 2 ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ หน้าที่ 3 แผนการลงทุนและระยะเวลาคืนทุน

2. 2. การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วย Animation / VR (Interactive Simulation Demonstration)

2.1 การใช้ระบบจำลองสถานการณ์จริงหรือ Animation และ VR ช่วยให้ผู้บริหารเห็นภาพการทำงานของสายการผลิตและการไหลเวียนของพลังงานไฟฟ้าได้อย่างเสมือนจริง

2.2 ผู้บรรยายสามารถสาธิตจุดที่มีการสูญเสียพลังงานสูงในโรงงานอัจฉริยะผ่านภาพสามมิติ ซึ่งช่วยสร้างความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างทีมงานวิศวกรและผู้บริหาร

2.3 การจำลองแบบอินเทอร์แอกทีฟช่วยให้สามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ เช่น ปริมาณโหลดเครื่องจักร แล้วแสดงผลลัพธ์การประหยัดพลังงานแบบเรียลไทม์เพื่อประกอบการพิจารณา

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการสาธิตระบบ VR: แสดงการทำงานของมอเตอร์สายพานลำเลียงก่อนและหลังปรับปรุง พร้อมกราฟแสดงการลดลงของกำลังไฟฟ้ากิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) แบบเรียลไทม์

3. 3. การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง (Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch)

3.1 การนำเสนอแผนความคุ้มค่าทางการเงินต้องแสดงตัวเลขต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น (CapEx) ค่าใช้จ่ายใน

การดำเนินงาน (OpEx) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อย่างชัดเจน

3.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปรับปรุงระบบพลังงาน พร้อมทั้งมาตรการป้องกันและแนวทางแก้ไข (Risk Mitigation) จะช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริหาร

3.3 การนำเสนอผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) ที่คำนวณจากอัตราการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจะช่วยยืนยันความคุ้มค่าของโครงการในระยะยาว

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างตารางวิเคราะห์การเงิน: เงินลงทุน 1.5 ล้านบาท ประหยัดค่าไฟได้ 450,000 บาทต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 3.3 ปี พร้อมแผนสำรองกรณีราคาอุปกรณ์เปลี่ยนแปลง

4. 4. การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ (Q&A Handling & Decision Support)

4.1 การเตรียมตัวรับมือกับข้อซักถามของผู้บริหารต้องอาศัยการทบทวนข้อมูลเชิงลึก การรับฟังด้วยความเคารพ และการตอบคำถามด้วยเหตุผลทางวิศวกรรมที่หนักแน่น

4.2 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากผู้บริหารจะต้องถูกบันทึกอย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองกระบวนการผลิตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การใช้ทักษะการเจรจาต่อรองและการสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support) จะช่วยโน้มน้าวให้ผู้บริหารเห็นชอบกับแนวทางการปรับปรุงพลังงานที่เสนอ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างเทคนิคการตอบคำถาม: เมื่อผู้บริหารท้วงเรื่องงบประมาณ ให้ชี้แจงด้วยข้อมูลต้นทุนรวมตลอดอายุขัยของเครื่องจักร (Life Cycle Cost) ที่ลดลง

5. 5. การจัดเก็บเอกสารและสำรองข้อมูลดิจิทัลเข้าสู่ระบบคลาวด์โรงงานอัจฉริยะ

5.1 ภายหลังการนำเสนอผลงาน จำเป็นต้องรวบรวมไฟล์สไลด์นำเสนอ รายงานฉบับสมบูรณ์ และบันทึกการประชุมเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลกลางขององค์กรอย่างเป็นระเบียบ

5.2 การจัดเก็บข้อมูลในระบบคลาวด์ของโรงงานอัจฉริยะช่วยให้ทีมงานสามารถสืบค้นย้อนกลับ ติดตามความคืบหน้า และนำข้อมูลไปต่อยอดในโครงการถัดไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 การสำรองไฟล์ข้อมูลแบบดิจิทัลตามมาตรฐานความปลอดภัยของโรงงานช่วยป้องกันการสูญหายของข้อมูลสำคัญและรองรับการตรวจสอบย้อนหลังจากผู้บริหารได้ตลอดเวลา

ตัวอย่าง 1 : ตัวอย่าง การ ตั้ง ชื่อ ไฟล์ บน คลา วด์ : SmartFactory_EnergyUpgrade_Report_v2.1_20231025.pdf พร้อมกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงสำหรับผู้เกี่ยวข้อง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ ครอบคลุมตั้งแต่เทคนิคการสรุปสาระสำคัญ การใช้สื่อจำลองสามมิติ การนำเสนอความคุ้มค่าทางการเงิน การรับมือข้อซักถาม ตลอดจนการจัดเก็บเอกสารดิจิทัลอย่างเป็นระบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจระดับบริหาร

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการใช้เทคนิค Storytelling with Data ในการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ

2. เพราะเหตุใดการแสดงผลการจำลองสถานการณ์ด้วย Animation หรือ VR จึงมีส่วนช่วยในการอนุมัติโครงการปรับปรุงพลังงาน

3. นักศึกษาจะมีแนวทางการตอบข้อซักถามและบันทึกข้อเสนอแนะจากผู้บริหารอย่างไรเพื่อให้เกิดการปรับปรุงรายงานที่มีประสิทธิภาพ

4. จงยกตัวอย่างข้อมูลทางการเงินที่จำเป็นต้องระบุลงในแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงสำหรับการนำเสนอโครงการ

7. อภิธานศัพท์

Executive Summary — บทสรุปผู้บริหารที่รวบรวมสาระสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์ทางการเงิน เพื่อให้ผู้บริหารตัดสินใจได้รวดเร็ว

Storytelling with Data — ศิลปะการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขให้อยู่ในรูปแบบของเรื่องราวที่มีลำดับเหตุการณ์เข้าใจง่ายและน่าติดตาม

Interactive Simulation — ระบบจำลองสถานการณ์ที่ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบ ปรับเปลี่ยนตัวแปร และเห็นผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงได้แบบเรียลไทม์

Payback Period — ระยะเวลาคืนทุน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดทางการเงินว่าเงินลงทุนเริ่มแรกจะได้รับกลับคืนมาภายในกี่ปีจากการประหยัดพลังงาน

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถออกแบบ เตรียมการ และนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตพร้อมแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการสื่อสารทางเทคนิค การนำเสนอข้อมูลเชิงบริหาร และการตัดสินใจเชิงธุรกิจในอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริง การเสนอแผนความคุ้มค่า และการตอบข้อซักถามตามหลักการวิเคราะห์โรงงานอัจฉริยะ

3.2 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและข้อมูลสำคัญสำหรับรายงานผู้บริหารได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้แผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการนำเสนอโครงการได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แนวทางการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง

4.1.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอและแผนปรับปรุงพลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลอง และ ปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังและสังเกตเทคนิคการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์พกพาติดตั้งโปรแกรมนำเสนอและซอฟต์แวร์จำลองกระบวนการผลิต (Simulation/VR)

5.2 ไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลองและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า

5.3 ชุดสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

5.4 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและคลาวด์สำหรับจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ

5.5 แบบบันทึกข้อเสนอแนะและบันทึกการประชุม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. 1. จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหารโรงงาน โดยตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลและจัดรูปแบบเอกสารให้เหมาะสมกับระดับผู้บริหาร

2. 2. ดำเนินการนำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตจำลอง พร้อมทั้งชี้แจงแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยเทคนิค Executive Summary และการแสดงผลผ่านระบบจำลองสถานการณ์จริงต่อผู้บริหารโรงงาน

3. 3. ตรวจสอบประเด็นซักถาม บันทึกข้อเสนอแนะ รวมถึงเกณฑ์ปรับปรุงจากผู้บริหารโรงงาน และวิเคราะห์แนวทางแก้ไขเพื่อปรับปรุงรายงานให้สมบูรณ์

4. 4. จัดเก็บไฟล์นำเสนอ เอกสารรายงานสรุปผลที่ได้รับการอนุมัติ และบันทึกการประชุมเข้าสู่คลาวด์ระบบดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ พร้อมทั้งสำรองไฟล์เพื่อความปลอดภัยและการใช้งานย้อนหลัง

7. สรุปและอภิปราย

การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ ช่วยให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติจริงในการสื่อสารข้อมูลทางเทคนิคที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปของสารสนเทศเชิงบริหารที่เข้าใจง่าย มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และมีความชัดเจนด้านการจัดการความเสี่ยง นอกจากนี้ การฝึกตอบข้อซักถามและการรับฟังข้อเสนอแนะยังช่วยพัฒนาทักษะการตัดสินใจและการปรับปรุงงานตามสถานการณ์หน้างานจริง ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ในการก้าวสู่สายอาชีพวิชาชีพชั้นสูง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลในไฟล์นำเสนอ ความสามารถในการอธิบายผลการจำลองสถานการณ์และการปรับปรุงพลังงาน ทักษะการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้บริหาร รวมถึงความเรียบร้อยและความปลอดภัยในการจัดเก็บเอกสารเข้าสู่ระบบดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน

2. ใบงาน เรื่อง การจัดทำและทดสอบระบบนำเสนอโครงงานโรงงานอัจฉริยะ

3. ใบมอบหมายงาน เรื่อง การจัดเก็บและสำรองข้อมูลรายงานดิจิทัลโรงงานอัจฉริยะ

4. สื่อนำเสนอผลงานและระบบจำลองกระบวนการผลิตอัจฉริยะ

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถออกแบบ เตรียมการ และนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตพร้อมแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการสื่อสารทางเทคนิค การนำเสนอข้อมูลเชิงบริหาร และการตัดสินใจเชิงธุรกิจในอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและข้อมูลสำคัญสำหรับรายงานผู้บริหารได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้แผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการนำเสนอโครงการได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แนวทางการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง

4.1.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอและแผนปรับปรุงพลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลอง และ ปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังและสังเกตเทคนิคการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คอมพิวเตอร์พกพาสำหรับนำเสนอ

5.2 ซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตและพลังงาน (Animation/VR)

5.3 ไฟล์สไลด์นำเสนอ Executive Summary

5.4 ระบบคลาวด์และฐานข้อมูลดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ผู้ปฏิบัติงานสามารถจัดเตรียมเอกสาร นำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตพร้อมแผนปรับปรุงพลังงาน ตอบข้อซักถาม และจัดเก็บข้อมูลตามระบบมาตรฐานของโรงงานอัจฉริยะได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้รับมอบหมายให้เป็นทีมวิศวกรที่ปรึกษาโครงการ ต้องนำเสนอผลงานการจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานไฟฟ้าต่อคณะผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะและจัดเก็บข้อมูลลงระบบดิจิทัล

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ ตรวจสอบความปลอดภัยของการเชื่อมต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบไฟฟ้าภายในห้องประชุม

☐ รักษาความลับของข้อมูลการผลิตและใช้พลังงานของโรงงานตามระเบียบความปลอดภัยสารสนเทศ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหารโรงงาน

2. นำเสนอผลการจำลองกระบวนการผลิตพร้อมทั้งชี้แจงแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงาน

3. ตรวจสอบประเด็นซักถามและบันทึกข้อเสนอแนะ รวมถึงเกณฑ์ปรับปรุงจากผู้บริหารโรงงานเพื่อหาแนวทางแก้ไข

4. จัดเก็บไฟล์นำเสนอ เอกสารรายงานสรุปผลที่ได้รับการอนุมัติ และบันทึกการประชุมเข้าสู่คลาวด์ระบบดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. จัดทำชุดเอกสารและสไลด์นำเสนอ Executive Summary ที่มีข้อมูลกระบวนการผลิตและพลังงานครบถ้วน

2. ดำเนินการนำเสนอผลงานจำลองสถานการณ์และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินและความเสี่ยง

3. บันทึกประเด็นคำถาม ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไขจากผู้บริหารระหว่างการนำเสนอ

4. อัปโหลดไฟล์งานทั้งหมดขึ้นสู่ระบบคลาวด์ของโรงงานตามขั้นตอนที่กำหนด

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การใส่ข้อมูลในสไลด์นำเสนอมากเกินไปโดยไม่มีการสรุปสาระสำคัญสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

2. ไม่เตรียมข้อมูลสำรองในกรณีที่ระบบจำลองสถานการณ์หรือระบบเครือข่ายขัดข้อง

3. การตอบข้อซักถามโดยไม่มีข้อมูลอ้างอิงทางตัวเลขหรือผลการจำลองที่ชัดเจน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับประโยชน์อย่างไรจากการฝึกทักษะการนำเสนอข้อมูลเชิงเทคนิคให้ผู้บริหารเข้าใจง่าย

2. อุปสรรคใดที่พบมากที่สุดในการตอบข้อซักถามของผู้บริหาร และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบาย เทคนิค การนำ เสนอ เชิง บริหาร การจำลอง สถานการณ์ แผน ความ คุ้ม ค่า และ การตอบข้อซักถาม ได้ อย่าง ถูก ต้อง ครบถ้วน	อธิบายเนื้อหาหลัก และเทคนิคการนำ เสนอ ได้ ถูก ต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบาย เนื้อหา ได้ บาง ส่วน แต่ ยัง ขาดความเชื่อมโยง ใน ส่วน ของ การ วิเคราะห์ ความ คุ้ม ค่าและความเสี่ยง	ไม่ สามารถ อธิบาย เนื้อหาและ เทคนิค การนำ เสนอ ตาม วัตถุประสงค์ได้
S	ปฏิบัติ การ จัด เตรียม นำ เสนอ และ จัด เก็บ ไฟล์ งาน จำลอง	ปฏิบัติงานนำเสนอ และ จัด เก็บ ข้อมูล ได้ตามขั้นตอน แต่ ต้อง มี คำ แนะนำ	ปฏิบัติ งาน ได้ บาง ขั้นตอน ขาดความ ต่อ เนื่อง ใน การนำ เสนอต่อผู้บริหาร	ไม่ สามารถ ปฏิบัติ งาน นำ เสนอ และ จัด เก็บ ข้อมูล ตาม ขั้น ตอน ที่ กำหนด

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	กระบวนการ ผลิต ได้ อย่าง คล่องแคล่ว และ เป็นระบบ	เพิ่มเติมเล็กน้อย		ได้
A	มีความสนใจ ตั้งใจ รับฟัง และปฏิบัติ ตามคำแนะนำ ข้อ เสนอ แนะ ของ ผู้ บริหาร ด้วย ความ ตระหนักรู้	แสดง ความ สนใจ และรับฟังข้อเสนอ แนะในการทำงาน ได้ดี	มีความสนใจอยู่ในระดับ ปาน กลาง จำเป็น ต้อง ได้ รับการกระตุ้นในการ รับฟังความคิดเห็น	ไม่ให้ความร่วมมือ หรือ สนใจ ใน กระบวนการ นำ เสนอ และ รับ ฟัง ความคิดเห็น
Ap	ประยุกต์ ใช้ ทักษะ การ สื่อสาร และ การ แก้ไข ปัญหา เฉพาะหน้าได้อย่าง ยอด เยี่ยม พร้อม สำรองระบบงานได้ สมบูรณ์	ประยุกต์ ใช้ ทักษะ การนำ เสนอ และ แก้ไข ปัญหา ตาม สถานการณ์ได้ดี	ประยุกต์ ใช้ ทักษะ ได้ จำกัด เมื่อ พบ สถานการณ์ ที่ ไม่ เป็นไปตามแผน	ไม่ สามารถ ประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาใน สถานการณ์จริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ความครบถ้วนของเอกสารและไฟล์สไลด์นำเสนอ Executive Summary

☐ ความสามารถในการนำเสนอผลงานและการใช้งานระบบจำลองสถานการณ์

☐ การบันทึกและตอบข้อซักถามของผู้บริหารโรงงาน

☐ ความถูกต้องในการจัดเก็บไฟล์งานเข้าสู่ระบบคลาวด์ดิจิทัล

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์สไลด์นำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและแผนปรับปรุงพลังงาน

2. บันทึกรายงานการประชุมและข้อเสนอแนะจากผู้บริหารโรงงาน

3. ลิงก์การจัดเก็บไฟล์งานบนระบบคลาวด์ดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ

	ใบมอบหมายงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถออกแบบ เตรียมการ และนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตพร้อมแผนปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการสื่อสารทางเทคนิค การนำเสนอข้อมูลเชิงบริหาร และการตัดสินใจเชิงธุรกิจในอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและข้อมูลสำคัญสำหรับรายงานผู้บริหารได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้แผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการนำเสนอโครงการได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แนวทางการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง

4.1.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอและแผนปรับปรุงพลังงานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลอง และ ปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังและสังเกตเทคนิคการนำเสนอผลงานต่อผู้บริหารได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักศึกษา ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จัดเตรียมเอกสารและนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ โดยครอบคลุมเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริง แผนภาพความคุ้มค่าและความเสี่ยง ตลอดจนการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายใน 1 สัปดาห์หลังสิ้นสุดคาบปฏิบัติการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมไฟล์รายงานกระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอสำหรับผู้บริหาร 2. นำเสนอผลการจำลองสถานการณ์พร้อมชี้แจงแผนปรับปรุงการใช้พลังงาน 3. บันทึกและวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากผู้บริหารเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข 4. จัดเก็บไฟล์นำเสนอและเอกสารสรุปผลเข้าสู่ระบบคลาวด์ดิจิทัลของโรงงานอัจฉริยะ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือการนำเสนอเชิงบริหาร (Executive Summary & Storytelling with Data), ระบบจำลองกระบวนการผลิต (Animation/VR), แหล่งข้อมูลการจัดการพลังงานในโรงงานอัจฉริยะ

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของข้อมูลในสไลด์นำเสนอ, ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอต่อหน้าผู้บริหาร, ความเหมาะสมของแผนภาพความคุ้มค่าและความเสี่ยง, การตอบข้อซักถาม และความครบถ้วนในการจัดเก็บเอกสารลงในระบบ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์สไลด์นำเสนอผลงานรูปแบบดิจิทัล (Executive Presentation)

2. รายงานสรุปผลการจำลองกระบวนการผลิตและการประเมินความคุ้มค่าด้านพลังงาน

3. บันทึกข้อเสนอแนะและการปรับแก้รายงานตามข้อซักถามของผู้บริหาร

4. หลักฐานการจัดเก็บไฟล์งานเข้าสู่ระบบคลาวด์ดิจิทัล

	ข้อสอบ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2010 ชื่อวิชา เทคโนโลยีการผลิตและออกแบบโรงงานอัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย S10 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอผลงานจำลองกระบวนการผลิตและการปรับปรุงพลังงานต่อผู้บริหารโรงงานอัจฉริยะ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุเทคนิคการนำเสนอเชิงบริหารและข้อมูลสำคัญสำหรับรายงานผู้บริหารได้ถูกต้อง

2. อธิบายการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบจำลองได้ถูกต้อง

3. ใช้แผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการนำเสนอโครงการได้ถูกต้อง

4. วิเคราะห์แนวทางการตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง

5. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอและแผนปรับปรุงพลังงานได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการนำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองต่อผู้บริหารโรงงาน

ก. การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วย Animation/VR

ข. การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

ค. เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร

ง. การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง

☐ เฉลย: ตัวเลือก ค — เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร

2. สาระการเรียนรู้ใดที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริง

ก. Interactive Simulation Demonstration

ข. Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch

ค. Executive Summary

ง. Q&A Handling & Decision Support

☐ เฉลย: ตัวเลือก ก — Interactive Simulation Demonstration

3. ข้อใดกล่าวถึงสาระการเรียนรู้ลำดับที่ 3 ในกระบวนการนำเสนอเอกสารรายงาน

ก. การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วย Animation/VR

ข. เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร

ค. การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

ง. การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง

☐ เฉลย: ตัวเลือก ง — การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง

4. หากผู้บริหารต้องการทราบถึงความคุ้มค่าและความเสี่ยงของการปรับปรุงกระบวนการผลิต ควรใช้เนื้อหาจากส่วนใดในการนำเสนอ

ก. Executive Summary & Storytelling with Data

ข. Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch

ค. Q&A Handling & Decision Support

ง. Interactive Simulation Demonstration

☐ เฉลย: ตัวเลือก ข — Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch

5. ในขั้นตอนการสาธิตกระบวนการผลิตจำลองให้ผู้บริหารเห็นภาพเสมือนจริง ควรประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใดตามเนื้อหา

ก. เอกสารรายงานสิ่งพิมพ์

ข. ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ค. Big Data Analytics เท่านั้น

ง. Animation และ VR

☐ เฉลย: ตัวเลือก ง — Animation และ VR

6. สาระการเรียนรู้ใดที่ทำหน้าที่ในการรับข้อเสนอแนะและให้การสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

ก. Executive Summary & Storytelling with Data

ข. Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch

ค. Q&A Handling & Decision Support

ง. Interactive Simulation Demonstration

☐ เฉลย: ตัวเลือก ค — Q&A Handling & Decision Support

7. ข้อใดอธิบายวัตถุประสงค์ของหมวด 'Q&A Handling & Decision Support' ได้ถูกต้องที่สุด

ก. การสรุปภาพรวมผู้บริหารด้วยข้อมูลเชิงเรื่องเล่า

ข. การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

ค. การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินและความเสี่ยง

ง. การจำลองสถานการณ์การผลิตด้วยแอนิเมชัน

☐ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

8. หาก ท่าน ต้องการ ออกแบบ สไลด์ สรุป สาระ สำคัญ สำหรับ ผู้ บริหาร โดย เน้น การ เล่า เรื่อง ด้วย ข้อมูล (Storytelling with Data) ควรจัดอยู่ในหัวข้อใด

ก. Executive Summary & Storytelling with Data

ข. Financial Benefit & Risk Mitigation Pitch

ค. Q&A Handling & Decision Support

ง. Interactive Simulation Demonstration

☐ เฉลย: ตัวเลือก ก — Executive Summary & Storytelling with Data

9. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณที่ลงทุนและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

จำลอง สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ข้อใดมากที่สุด

ก. เทคนิคการนำเสนอเชิงบริหาร

ข. การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง

ค. การตอบข้อซักถามและการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

ง. การแสดงผลการจำลองสถานการณ์จริงด้วย Animation/VR

เฉลย: ตัวเลือก ข — การเสนอแผนภาพรวมความคุ้มค่าและความเสี่ยง

10. ในการนำเสนอโครงการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อผู้บริหาร ข้อใดคือลำดับองค์ประกอบเนื้อหาเชิงกลยุทธ์ที่ครอบคลุมตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการปิดการประชุมตามโครงสร้างที่กำหนด

ก. การตอบข้อซักถาม -> แผนความคุ้มค่าและความเสี่ยง -> การนำเสนอเชิงบริหาร -> การจำลอง Animation/VR

ข. การจำลอง Animation/VR -> การนำเสนอเชิงบริหาร -> การตอบข้อซักถาม -> แผนความคุ้มค่า

ค. แผนความคุ้มค่าและความเสี่ยง -> การนำเสนอเชิงบริหาร -> การจำลอง Animation/VR -> การตอบข้อซักถาม

ง. การนำเสนอเชิงบริหาร -> การจำลอง Animation/VR -> แผนความคุ้มค่าและความเสี่ยง -> การตอบข้อซักถามและการปรับแก้

เฉลย: ตัวเลือก ง — การนำเสนอเชิงบริหาร -> การจำลอง Animation/VR -> แผนความคุ้มค่าและความเสี่ยง -> การตอบข้อซักถามและการปรับแก้

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S10 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
M4	**ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ**		
S10	**☐ นำ เสนอ เอกสาร รายงาน กระบวนการ ผลิต จำลอง และ การ ปรับปรุง ต่อ ผู้ บริหารโรงงาน(1 แผน)**		
S10.1	จัด เตรียม ไฟล์ รายงาน กระบวนการผลิตจำลอง ข้อมูล การ ใช้ พลังงาน ไฟฟ้า และสไลด์นำเสนอ สำหรับผู้บริหารโรงงาน	☐	☐
S10.2	นำ เสนอ ผล การ จำลอง กระบวนการ ผลิต จำลอง พร้อม ทั้ง ชี้แจง แผน ปรับปรุง การใช้ พลังงาน ไฟฟ้าต่อผู้บริหารโรงงาน	☐	☐
S10.3	ตรวจ สอบ ประเด็น ซัก ถาม และ บันทึก ข้อ เสนอ แนะ รวม ถึง เกณฑ์ ปรับปรุง จาก ผู้ บริหาร	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
	โรงงาน เพื่อ หา แนวทาง แก้ไข		
S10.4	จัด เก็บ ไฟล์ นำ เสนอ เอกสารรายงานสรุปผลที่ ได้ รับ การ อนุมัติ และ บันทึก การ ประชุม เข้า สู่ คลาวด์ ระบบ ดิจิทัล ของ โรงงานอัจฉริยะ	□	□

เกณฑ์การให้คะแนน (เช็คลิสต์)

ปฏิบัติ

ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม/ปฏิบัติขั้นตอนได้

ไม่ปฏิบัติ

ผู้เรียนไม่ได้แสดงพฤติกรรม/ไม่ปฏิบัติขั้นตอน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัส วิชา : 30105-2010 ชื่อ วิชา : เทคโนโลยี การ ผลิต และ ออกแบบ โรงงาน อัจฉริยะ (Manufacturing Technology and Smart Factory Design)

งานหลัก: M4 ช่างเทคนิควิเคราะห์พลังงานและการจำลองระบบไฟฟ้า - ตรวจสอบ จำลอง และสรุปการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอัจฉริยะ

งานย่อย: S10 นำเสนอเอกสารรายงานกระบวนการผลิตจำลองและการปรับปรุงต่อผู้บริหารโรงงาน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... ชื่อผู้เรียน: .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ผ่าน (3)	ผ่านน้อย (2)	ไม่ผ่าน (1)
1	สนใจ รับ ฟัง และสังเกต เทคนิคการนำ เสนอ ผลงานต่อผู้บริหารได้	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (3 ระดับ)

ผ่าน (3)

ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผ่านน้อย (2)

ปฏิบัติได้บางส่วน

ไม่ผ่าน (1)

ยังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นายจิรายุส อินเทพ)

วันที่ ...../...../.....