

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-1402 วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

วิเคราะห์มูลค่าต้นทุนการผลิตรวมโดยการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ระหว่างปริมาณชิ้นงานกับราคาหน่วยวัสดุ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์
- 3.2 คำนวณสรุปต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ตามคู่มือการปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยได้
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมิติเมทริกซ์ก่อนดำเนินการคูณได้
- 4.3 คำนวณนำค่าคงที่สเกลาร์คูณกับสมาชิกทุกตัวในเมทริกซ์ พร้อมตรวจสอบเงื่อนไขมิติและดำเนินการคูณเมทริกซ์เพื่อสรุปต้นทุนตามคู่มือการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ด้วยความรอบคอบและซื่อสัตย์
- 4.5 ประยุกต์ใช้การคำนวณผลคูณเมทริกซ์ในการวิเคราะห์ต้นทุนและยอดรวมการผลิตในงานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

1. เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์แบบแถวคูณหลัก
 - 1.1 เงื่อนไขการคูณเมทริกซ์
 - 1.1.1 เงื่อนไขการคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ (จำนวนหลักตัวหน้าเท่ากับจำนวนแถวตัวหลัง)
 - 1.1.2 การตรวจสอบมิติของเมทริกซ์คู่ที่ต้องการคูณก่อนดำเนินการ
 - 1.2 ขั้นตอนและมิติผลลัพธ์
 - 1.2.1 ขั้นตอนการคูณแบบแถวคูณหลัก (Row-by-Column Multiplication)
 - 1.2.2 มิติของเมทริกซ์ผลลัพธ์หลังการคูณ
 - 1.2.3 สมบัติการคูณเมทริกซ์และข้อควรระวังเรื่องการไม่มีสมบัติการสลับที่
2. งานตรวจสอบมิติและเงื่อนไขการคูณเมทริกซ์
 - 2.1 การเตรียมข้อมูลเมทริกซ์การผลิต
 - 2.1.1 รวบรวมเมทริกซ์ปริมาณการผลิตและเมทริกซ์ราคาต่อหน่วย
 - 2.1.2 ระบุมิติของเมทริกซ์ทั้งสองชุดที่จะนำมาคูณกัน
 - 2.2 ขั้นตอนการตรวจสอบเงื่อนไข
 - 2.2.1 ตรวจสอบจำนวนหลักของเมทริกซ์ตัวหน้าว่าเท่ากับจำนวนแถวของเมทริกซ์ตัวหลังหรือไม่

- 2.2.2 ยืนยันความถูกต้องของมิตีก่อนทำการคูณ
- 2.3 การบันทึกผลการตรวจสอบ
 - 2.3.1 บันทึกผลการตรวจสอบมิติเมทริกซ์ลงในแบบบันทึก
 - 2.3.2 เตรียมความพร้อมข้อมูลสำหรับขั้นตอนการคูณต่อไป
- 3. การคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วย
 - 3.1 หลักการคูณเมทริกซ์ต้นทุน
 - 3.1.1 การจับคู่แถวของเมทริกซ์ปริมาณผลิตกับหลักของเมทริกซ์ราคาและค่าแรง
 - 3.1.2 การคำนวณผลบวกของผลคูณย่อยในแต่ละตำแหน่งสมาชิก
 - 3.2 ขั้นตอนปฏิบัติการคำนวณต้นทุน
 - 3.2.1 ดำเนินการคูณสมาชิกแถวของเมทริกซ์หน้ากับหลักของเมทริกซ์หลังอย่างถูกต้อง
 - 3.2.2 คำนวณค่ายอดรวมต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงต่อหน่วย
 - 3.2.3 ตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณสมาชิกทุกตำแหน่งในเมทริกซ์ผลลัพธ์
- 4. งานคำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วย
 - 4.1 การเตรียมข้อมูลตัวเลขตั้งต้น
 - 4.1.1 จัดเตรียมเมทริกซ์แสดงปริมาณการผลิตขึ้นส่วนแต่ละประเภท
 - 4.1.2 จัดเตรียมเมทริกซ์แสดงราคาวัสดุและค่าแรงต่อหน่วย
 - 4.2 ขั้นตอนปฏิบัติการคูณเมทริกซ์
 - 4.2.1 ตรวจสอบเงื่อนไขมิตีก่อนเริ่มคำนวณผลคูณ
 - 4.2.2 ดำเนินการคำนวณผลคูณระหว่างเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับเมทริกซ์ราคาและค่าแรงต่อหน่วย
 - 4.2.3 ตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขผลลัพธ์การคูณ
 - 4.3 การจัดเก็บข้อมูลผลลัพธ์
 - 4.3.1 สรุปลำดับผลลัพธ์การคูณลงในตารางคำนวณต้นทุน
 - 4.3.2 จัดเก็บข้อมูลเมทริกซ์ต้นทุนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป
- 5. การวิเคราะห์และแปลความหมายมูลค่าต้นทุนรวมเพื่อการวางแผน
 - 5.1 หลักการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต
 - 5.1.1 การนำผลคูณเมทริกซ์ไปใช้สรุปลำดับต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงรวม
 - 5.1.2 การแปลความหมายตัวเลขในเมทริกซ์ผลลัพธ์เพื่อประเมินค่าใช้จ่าย
 - 5.2 การนำไปใช้ในการวางแผน
 - 5.2.1 การนำข้อมูลต้นทุนรวมมาเปรียบเทียบกับงบประมาณการผลิตที่ตั้งไว้
 - 5.2.2 แนวทางการใช้ข้อมูลต้นทุนเพื่อประกอบการตัดสินใจลดต้นทุนการผลิต
- 6. งานวิเคราะห์และแปลความหมายตัวเลขมูลค่าต้นทุนรวม
 - 6.1 การเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์
 - 6.1.1 นำเข้าเมทริกซ์ผลลัพธ์ต้นทุนรวมจากการคำนวณ
 - 6.1.2 กำหนดเกณฑ์มาตรฐานต้นทุนการผลิตของโรงงาน
 - 6.2 ขั้นตอนปฏิบัติการวิเคราะห์
 - 6.2.1 วิเคราะห์และแปลความหมายตัวเลขมูลค่าต้นทุนรวมเพื่อวางแผนการผลิต
 - 6.2.2 ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างต้นทุนจริงกับงบประมาณ
 - 6.3 การสรุปผลการวิเคราะห์

- 6.3.1 สรุปประเด็นสำคัญด้านต้นทุนเพื่อเสนอผู้บริหาร
- 6.3.2 บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในรายงานประจำงวด
- 7. เอกสารสรุปประมาณการต้นทุนการผลิตเชิงระบบ
 - 7.1 หลักการจัดทำเอกสารประมาณการ
 - 7.1.1 การเรียบเรียงข้อมูลการคำนวณต้นทุนให้อยู่ในรูปแบบรายงานที่เป็นทางการ
 - 7.1.2 การจัดทำบทสรุปผู้บริหารด้านประมาณการต้นทุนการผลิต
 - 7.2 ขั้นตอนการจัดทำเอกสารรายงาน
 - 7.2.1 รวบรวมเมตริกซ์การผลิต เมตริกซ์ต้นทุน และผลการวิเคราะห์
 - 7.2.2 จัดทำเอกสารรายงานการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยเมตริกซ์
- 8. จัดทำเอกสารสรุปประมาณการต้นทุนการผลิตเชิงระบบ — ชิ้นงาน: เอกสารรายงานการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยเมตริกซ์
 - 8.1.1 จัดทำเอกสารสรุปประมาณการต้นทุนการผลิตเชิงระบบ — ชิ้นงาน: เอกสารรายงานการคำนวณต้นทุน
 - 8.1.2 ยอดรวมการผลิตด้วยเมตริกซ์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. กระตุ้นคิดชีวิตจริงกับการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยเมตริกซ์ [MIAP — 1. M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎี, จับคู่, 10 นาที)

ครู:

1) (5 นาที) ครูเปิดสไลด์นำเสนอสถานการณ์จำลองโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และตั้งคำถามนำ 'หากต้องการคำนวณต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงขึ้นส่วน 3 ชนิดพร้อมกัน จะใช้ตารางข้อมูลจัดระเบียบอย่างไร' โดยใช้เทคนิคคิด-จับคู่-แลกเปลี่ยน (Think-Pair-Share)

2) (5 นาที) ครูแจกเอกสารใบความรู้ที่ 1 เรื่อง 'เงื่อนไขและมิติการคูณเมตริกซ์' และสังเกตการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

นักเรียน:

1) (5 นาที) นักเรียนแต่ละคนคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง แล้วจับคู่กับเพื่อนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในประเด็นการจัดระเบียบข้อมูล

2) (5 นาที) นักเรียนรับใบความรู้ที่ 1 และศึกษาหัวข้อเงื่อนไขมิติเบื้องต้นพร้อมเตรียมจดบันทึกประเด็นสำคัญ

2. บรรยายสาธิตการตรวจสอบมิติเงื่อนไขและการคูณเมตริกซ์ต้นทุน [MIAP — 2. I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 55 นาที)

ครู:

1) (20 นาที) ครูอธิบายและสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบเงื่อนไขมิติเมตริกซ์ (จำนวนหลักตัวหน้าเท่ากับจำนวนแถวตัวหลัง) บนกระดาน พร้อมใช้คำถามสู่ถามผู้เรียนเพื่อเช็คความเข้าใจ

2) (20 นาที) ครูสาธิตการคำนวณผลคูณแบบแถวคูณหลัก (Row-by-Column Multiplication) ระหว่างเมตริกซ์ปริมาณการผลิตกับเมตริกซ์ราคาและค่าแรงต่อหน่วย

3) (15 นาที) ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง 'การตรวจสอบมิติและการคูณเมตริกซ์ต้นทุนการผลิต' และอธิบายวิธีทำข้อสอบฝึกหัด

นักเรียน:

- 1) (20 นาที) นักเรียนศึกษาตามตัวอย่างบนกระดาน บันทึกสาระสำคัญ และร่วมตอบคำถามของครูเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเรื่องเงื่อนไขมิติ
- 2) (20 นาที) นักเรียนจดบันทึกขั้นตอนการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ และฝึกคิดตามทีละขั้นตอนพร้อมทักถามจุดที่ไม่เข้าใจ
- 3) (15 นาที) นักเรียนรับใบงานที่ 1 และเตรียมลงมือปฏิบัติกิจกรรมคำนวณ
3. ฝึกปฏิบัติคำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาต่อหน่วย [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, เดียว, 40 นาที)

ครู:

- 1) (20 นาที) ครูให้ผู้เรียนลงมือทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 (ตรวจสอบมิติเมทริกซ์การผลิต) โดยครูเดินดูรอบห้อง ให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนที่ยังไม่คล่องแคล่ว
- 2) (20 นาที) ครูให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 (คำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุน) และตรวจสอบความถูกต้องรายบุคคล (สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็ว ให้โจทย์ท้าทายเพิ่มเติม ผู้เรียนที่ช้าครูอธิบายซ้ำเป็นรายบุคคล)

นักเรียน:

- 1) (20 นาที) นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 เดียว ตรวจสอบมิติเมทริกซ์ปริมาณการผลิตและราคาต่อหน่วย บันทึกผลลงในตารางคำนวณ
- 2) (20 นาที) นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 ดำเนินการคูณเมทริกซ์ตามขั้นตอน คำนวณยอดรวมต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงต่อหน่วย ส่งผลงานใบงานที่ 1 สมบูรณ์
4. สรุปผลและสะท้อนการเรียนรู้การตรวจสอบมิติและคูณเมทริกซ์ [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, เดียว, 15 นาที)

ครู:

- 1) (10 นาที) ครูสุ่มตัวอย่างผู้เรียนออกมาเฉลยคำตอบการคำนวณผลคูณเมทริกซ์บนกระดาน พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทันที
- 2) (5 นาที) ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และเขียนสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) สั้นๆ ลงในสมุด

นักเรียน:

- 1) (10 นาที) นักเรียนร่วมตรวจสอบคำตอบของเพื่อนบนกระดาน อภิปรายข้อผิดพลาดร่วมกัน และทำการประเมินตนเองตามเกณฑ์
- 2) (5 นาที) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย 5 ข้อ และเขียนบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ว่า 'ได้เรียนรู้อะไร ติดขัดตรงไหน และจะนำไปใช้อย่างไร' ส่งครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 สไลด์นำเสนอสถานการณ์จำลองโรงงานอุตสาหกรรม (สื่อการสอน) — ไฟล์นำเสนอ PowerPoint แสดงข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนและโครงสร้างต้นทุน
- 7.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์ (สื่อการสอน) — เอกสารสรุปหลักการตรวจสอบมิติและการคูณแบบแถวคูณหลัก
- 7.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบมิติและการคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต (สื่อการสอน) — แบบฝึกหัดคำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วย
- 7.4 แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 (สื่อการสอน) — แบบทดสอบปรนัยและอัตนัยสั้นๆ วัดความรู้ความเข้าใจเรื่องการคูณเมทริกซ์

7.5 แบบสังเกตพฤติกรรมและความรอบคอบ (แหล่งการเรียนรู้) — แบบประเมินจิตพิสัยสำหรับสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบมิติและการคูณเมทริกซ์ ต้นทุนการผลิต
2. ผลการประเมินแบบฝึกหัดจากใบงานที่ 1 การตรวจสอบมิติและการคูณเมทริกซ์ ต้นทุนการผลิต
3. รายงานสรุปองค์ความรู้ประจำสัปดาห์ที่ 1 ด้านเงื่อนไขการคูณเมทริกซ์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานสำเร็จร่างเอกสารรายงานการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยเมทริกซ์ (ส่วนการตรวจสอบมิติและคำนวณผลคูณ)
2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานคำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วย
3. ผลการประเมินชิ้นงานตารางคำนวณต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงต่อหน่วย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. ผู้เรียนสามารถคำนวณผลคูณเมทริกซ์และบันทึกผลลงในใบงานได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรอบคอบและซื่อสัตย์ในการปฏิบัติงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 ขึ้นไป

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1
2. การตรวจใบงานที่ 1 การตรวจสอบมิติและการคูณเมทริกซ์ ต้นทุนการผลิต
3. การสังเกตพฤติกรรมและความรอบคอบระหว่างทำกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 (ปรนัย/อัตนัย)
2. แบบประเมินใบงานที่ 1 (Rubric Score)
3. แบบสังเกตพฤติกรรม (Checklist / Rating Scale)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 (ปรนัย/อัตนัย)	การตรวจแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1	ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
แบบประเมินใบงานที่ 1 (Rubric Score)	การตรวจใบงานที่ 1 การตรวจสอบมิติและการคูณเมทริกซ์ ต้นทุนการผลิต	ผู้เรียนสามารถคำนวณผลคูณเมทริกซ์และบันทึกผลลงในใบงานได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
แบบสังเกตพฤติกรรม (Checklist / Rating Scale)	การสังเกตพฤติกรรมและความรอบคอบระหว่างทำกิจกรรม	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรอบคอบและซื่อสัตย์ในการปฏิบัติงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-1402 วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทำใบงานการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิตให้เสร็จสมบูรณ์ โดยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบมิติ และตารางคำนวณผลคูณปริมาณผลิตกับราคาต่อหน่วย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

วิเคราะห์มูลค่าต้นทุนการผลิตรวมโดยการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ระหว่างปริมาณชิ้นงานกับราคาหน่วยวัสดุ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์

3.2 คำนวณสรุปต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ตามคู่มือการปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 คำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยได้

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมิติเมทริกซ์ก่อนดำเนินการคูณได้

4.3 คำนวณนำค่าคงที่สเกลาร์คูณกับสมาชิกทุกตัวในเมทริกซ์ พร้อมตรวจสอบเงื่อนไขมิติและดำเนินการคูณเมทริกซ์เพื่อสรุปต้นทุนตามคู่มือการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ด้วยความรอบคอบและซื่อสัตย์

4.5 ประยุกต์ใช้การคำนวณผลคูณเมทริกซ์ในการวิเคราะห์ต้นทุนและยอดรวมการผลิตในงานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาหลักประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญดังนี้: 1. เงื่อนไขการคูณเมทริกซ์: เมทริกซ์สองชุดจะคูณกันได้ก็ต่อเมื่อ 'จำนวนหลักของเมทริกซ์ตัวหน้า' ต้องเท่ากับ 'จำนวนแถวของเมทริกซ์ตัวหลัง' เสมอ 2. มิติของผลลัพธ์: หากเมทริกซ์ A มีมิติ $m \times n$ และเมทริกซ์ B มีมิติ $n \times p$ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเมทริกซ์ที่มีมิติ $m \times p$ 3. การคูณแบบแถวคูณหลัก (Row-by-Column Multiplication): เป็นวิธีการหลักในการคำนวณต้นทุน โดยให้นำสมาชิกใน 'แถว' ของเมทริกซ์ปริมาณการผลิต คูณกับสมาชิกใน 'หลัก' ของเมทริกซ์ราคาและค่าแรงต่อหน่วย แล้วนำผลคูณย่อยแต่ละตำแหน่งมาบวกกัน 4. ตัวอย่างการประยุกต์: หากเมทริกซ์ปริมาณผลิตคือ $\begin{bmatrix} 20 \\ 50 \end{bmatrix}$ และเมทริกซ์ราคาคือ $\begin{bmatrix} 10 & 5 \end{bmatrix}$ ผลลัพธ์จะคำนวณได้เป็น $(20 \times 10) + (50 \times 5) = 200 + 250 = 450$ เป็นต้น

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงวิเคราะห์ว่าเมทริกซ์มิติ (2×3) สามารถคูณกับเมทริกซ์มิติ (3×2) ได้หรือไม่ และผลลัพธ์ที่ได้จะมีมิติเท่าใด 2. หากกำหนดปริมาณการผลิตชิ้นส่วน $X=100$ และ $Y=200$ หน่วย และราคาต่อหน่วยคือ $X=5$ บาท, $Y=10$ บาท จงตั้งเมทริกซ์และคำนวณต้นทุนรวมโดยใช้การคูณเมทริกซ์

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม (รหัสวิชา 20000-1402), สถาบันการอาชีวศึกษา

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด: 1. ได้ เพราะหลักตัวหน้า (3) เท่ากับแถวตัวหลัง (3) ผลลัพธ์คือเมทริกซ์มิติ 2×2 . 2. $[100 \ 200] \times [5; 10] = (100 \times 5) + (200 \times 10) = 500 + 2000 = 2500$ บาท

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-1402 วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนตรวจสอบมิติเมทริกซ์และดำเนินการคูณเมทริกซ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบันทึกผลการคำนวณลงในตารางเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตรวมได้ตามกำหนด

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์
- 3.2 คำนวณสรุปต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ตามคู่มือการปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยได้
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมิติเมทริกซ์ก่อนดำเนินการคูณได้
- 4.3 คำนวณนำค่าคงที่สเกลาร์คูณกับสมาชิกทุกตัวในเมทริกซ์ พร้อมตรวจสอบเงื่อนไขมิติและดำเนินการคูณเมทริกซ์เพื่อสรุปต้นทุนตามคู่มือการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ด้วยความรอบคอบและซื่อสัตย์
- 4.5 ประยุกต์ใช้การคำนวณผลคูณเมทริกซ์ในการวิเคราะห์ต้นทุนและยอดรวมการผลิตในงานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 เครื่องคิดเลขพื้นฐาน จำนวน 1 เครื่อง
- 5.2 แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบมิติเมทริกซ์ จำนวน 1 ชุด
- 5.3 ตารางคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต จำนวน 1 ชุด
- 5.4 ปากกาและดินสอสำหรับเขียนแบบทางเทคนิค จำนวน 1 ชุด
- 5.5 ไม้บรรทัด จำนวน 1 อัน
- 5.6 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์ จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิตจากข้อมูลปริมาณชิ้นส่วนและราคาต่อหน่วยที่กำหนด พร้อมจัดทำบันทึกผลการตรวจสอบมิติและตารางคำนวณผลคูณเมทริกซ์ส่งมอบให้ครบบถ้วน ก่อนส่งงานต้องตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขและการคูณในแต่ละตำแหน่งสมาชิกให้เรียบร้อย เกณฑ์การให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนดไว้ ระวังระวังความสะอาดของเอกสารและห้ามทำน้ำหกใส่เครื่องคิดเลขหรือกระดาษคำนวณ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์การเรียนและตรวจสอบความพร้อมของแบบฟอร์มตารางคำนวณ
- 7.2 ศึกษาโจทย์ปัญหาและข้อมูลปริมาณการผลิตชิ้นส่วนแต่ละประเภทจากใบงาน

- 7.3 ตรวจสอบมิติของเมทริกซ์ปริมาณการผลิตและเมทริกซ์ราคาต่อหน่วยตามเงื่อนไขการคูณเมทริกซ์
- 7.4 บันทึกผลการตรวจสอบมิติเมทริกซ์ลงในแบบฟอร์มที่กำหนด
- 7.5 ดำเนินการคูณเมทริกซ์แบบแถวคูณหลักระหว่างปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วย
- 7.6 คำนวณผลบวกของผลคูณย่อยในแต่ละตำแหน่งสมาชิกเพื่อหาค่าใช้จ่ายรวม
- 7.7 บันทึกผลลัพธ์การคำนวณทั้งหมดลงในตารางคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต
- 7.8 ตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของตัวเลขในตารางคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง
- 7.9 จัดเก็บอุปกรณ์การเรียนและทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการปฏิบัติงานโดยการวิเคราะห์ความถูกต้องของมิติเมทริกซ์และผลลัพธ์การคูณต้นทุน พร้อมอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณเพื่อนำไปปรับปรุงในงานถัดไป

9. การประเมินผล

เพื่อประเมินทักษะการตรวจสอบมิติเมทริกซ์และการคำนวณต้นทุนการผลิตโดยใช้การคูณเมทริกซ์ให้ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์

- 1) ความถูกต้องของการตรวจสอบมิติเมทริกซ์และเงื่อนไขการคูณ
- 2) กระบวนการคูณเมทริกซ์แบบแถวคูณหลักเพื่อหาต้นทุนการผลิต
- 3) ความถูกต้องและความเรียบร้อยในการบันทึกข้อมูลลงในตาราง
- 4) การใช้อุปกรณ์และการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
- 5) การสรุปและวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน

คะแนนเต็ม 25 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 20 คะแนน

เกณฑ์ผ่านคือได้คะแนนตั้งแต่ 20 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) เอกสารประกอบการสอน วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยที่ 6
- 2) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์
- 3) คู่มือปฏิบัติการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยเมทริกซ์

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-1402 วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

บันทึกผลการตรวจสอบมิติเมทริกซ์ และตารางคำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์

3.2 คำนวณสรุปต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ตามคู่มือการปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 คำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยได้

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมิติเมทริกซ์ก่อนดำเนินการคูณได้

4.3 คำนวณนำค่าคงที่สเกลาร์คูณกับสมาชิกทุกตัวในเมทริกซ์ พร้อมตรวจสอบเงื่อนไขมิติและดำเนินการคูณเมทริกซ์เพื่อสรุปต้นทุนตามคู่มือการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ด้วยความรอบคอบและซื่อสัตย์

4.5 ประยุกต์ใช้การคำนวณผลคูณเมทริกซ์ในการวิเคราะห์ต้นทุนและยอดรวมการผลิตในงานอาชีพได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์ และปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 1 โดยดำเนินการตรวจสอบเงื่อนไขมิติก่อนการคูณเมทริกซ์ (จำนวนหลักของเมทริกซ์ปริมาณการผลิตเท่ากับจำนวนแถวของเมทริกซ์ราคาและค่าแรงต่อหน่วย) จากนั้นแสดงวิธีคำนวณผลคูณแบบแถวคูณหลัก (Row-by-Column Multiplication) เพื่อหาต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงรวม พร้อมบันทึกผลลงในตารางคำนวณด้วยความรอบคอบและซื่อสัตย์

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์

2. ตรวจสอบมิติของเมทริกซ์ปริมาณการผลิตและเมทริกซ์ราคาต่อหน่วยก่อนดำเนินการคูณทุกครั้ง

3. ดำเนินการคำนวณผลคูณแบบแถวคูณหลักอย่างเป็นขั้นตอน คำนวณผลบวกของผลคูณย่อยในแต่ละตำแหน่งสมาชิกให้ถูกต้อง

4. บันทึกผลการคำนวณลงในตารางคำนวณในใบงานที่ 1 ให้เรียบร้อย

5. ตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขผลลัพธ์ด้วยความรอบคอบก่อนส่งงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคุณเมทริกซ์
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบมิติและการคุณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต
3. เครื่องคิดเลขพื้นฐาน

9. การประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องของการตรวจสอบมิติและเงื่อนไขการคุณเมทริกซ์ (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)
2. ประเมินความถูกต้องของการคำนวณผลคุณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยในตารางคำนวณ
3. ประเมินพฤติกรรมความรอบคอบและความซื่อสัตย์ในการปฏิบัติงานตามแบบสังเกตพฤติกรรม

	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-1402 วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

วิเคราะห์มูลค่าต้นทุนการผลิตรวมโดยการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ระหว่างปริมาณชิ้นงานกับราคาหน่วยวัสดุ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์

3.2 คำนวณสรุปต้นทุนการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ตามคู่มือการปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 คำนวณผลคูณเมทริกซ์ปริมาณการผลิตกับราคาและค่าแรงต่อหน่วยได้

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมิติเมทริกซ์ก่อนดำเนินการคูณได้

4.3 คำนวณนำค่าคงที่สเกลาร์คูณกับสมาชิกทุกตัวในเมทริกซ์ พร้อมตรวจสอบเงื่อนไขมิติและดำเนินการคูณเมทริกซ์เพื่อสรุปต้นทุนตามคู่มือการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์ด้วยความรอบคอบและซื่อสัตย์

4.5 ประยุกต์ใช้การคำนวณผลคูณเมทริกซ์ในการวิเคราะห์ต้นทุนและยอดรวมการผลิตในงานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เงื่อนไขและมิติการคูณเมทริกซ์

5.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบมิติและการคูณเมทริกซ์ต้นทุนการผลิต

5.3 เครื่องคิดเลขพื้นฐาน

5.4 สมุดบันทึกและอุปกรณ์การเขียน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาเงื่อนไขการคูณเมทริกซ์โดยตรวจสอบว่าจำนวนหลักของเมทริกซ์ตัวหน้าต้องเท่ากับจำนวนแถวของเมทริกซ์ตัวหลัง 2. เตรียมข้อมูลเมทริกซ์ปริมาณการผลิต (ชิ้นงาน x ประเภท) และเมทริกซ์ราคาต่อหน่วย (ประเภท x ราคา) 3. ตรวจสอบและระบุมิติของเมทริกซ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นก่อนเริ่มการคำนวณ 4. ดำเนินการคูณแบบแถวคูณหลัก (Row-by-Column) โดยนำสมาชิกแต่ละตัวในแถวคูณกับสมาชิกในหลักที่สัมพันธ์กันแล้วรวมผลลัพธ์ 5. บันทึกผลลัพธ์ลงในตารางคำนวณต้นทุนให้ถูกต้องครบถ้วนตามตำแหน่ง 6. ตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขผลลัพธ์และสรุปยอดรวมต้นทุนวัตถุดิบและค่าแรงต่อหน่วย 7. ทำแบบทดสอบย่อยและเขียนบันทึกสะท้อนการเรียนรู้เพื่อประเมินตนเอง

7. สรุปและอภิปราย

การคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยเมทริกซ์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดระเบียบข้อมูลเชิงปริมาณและราคา การวิเคราะห์มิติก่อนการคูณเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการคำนวณ โดยผู้เรียนต้องสรุป

ความเข้าใจว่าการคูณเมทริกซ์เปรียบเสมือนเครื่องมือในการรวมข้อมูลต้นทุนหลายประเภทให้เป็นผลรวมเบ็ดเสร็จที่แม่นยำและเป็นระบบ

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการระบุมิติเมทริกซ์ ความแม่นยำในการคำนวณผลคูณเมทริกซ์ในใบงาน (เกณฑ์ร้อยละ 80) การบันทึกผลอย่างเป็นระเบียบ และผลการทำแบบทดสอบย่อย รวมถึงสังเกตพฤติกรรมความรอบคอบและความซื่อสัตย์ในการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม (20000-1402) หน่วยที่ 6 เรื่องการคำนวณต้นทุนและยอดรวมการผลิตด้วยการคูณเมทริกซ์