แผนการสอน

มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการ
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล
รหัสวิชา 2102–2005

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
(ภาคทฤษฎี)

จัดทำโดย

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

คำนำ

แผนการสอนสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิชา *คณิตศาสตร์เครื่องมือกล* รหัสวิชา 2102–2005 นี้ จัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ในการจัดทำแผนการสอนครั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า ได้วางแผนการสอน การวัดผลและประเมินผล อย่างมีประสิทธิภาพ มีการพัฒนาแนวความคิด และสร้างสรรค์ในสิ่งที่จะนำมาใช้สอนนักเรียนในครั้งต่อไป ให้มีความก้าวหน้าทางวิชาการและมีการพัฒนาเนื้อหาในครั้งต่อๆ ไปให้ดียิ่งขึ้นไป

ในเนื้อหาของแผนการสอนสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา 2102–2005 นี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 11 บท ใช้เวลาสอนทั้งหมด 34 ชั่วโมง ซึ่งได้เรียบเรียงตามเอกสารและหนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียน ซึ่งจะให้ผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ และได้ทำการเพิ่มเติมบทการเรียน *หลักการเศรษฐกิจพอเพียง* ซึ่งเป็นปรัชญาแนวคิดของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชเข้าไว้ในแผนการสอนบทที่ 12 รวมแล้วใช้เวลาสอนทั้งหมด 36 ชั่วโมง โดยมีวิธีการสอนทั้งแบบบรรยายและถามตอบ เป็นต้น มีสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ หนังสือ วิดีโอ เครื่องฉาย LCD โปรเจกเตอร์ ส่วนการวัดและประเมินผลเน้นทางด้านการสอบข้อเขียน คุณธรรมและจริยธรรม

ขอขอบคุณคณะครูแผนกวิชาช่างกลโรงงาน และคณะเจ้าหน้าที่ทุกๆ ฝ่าย ที่มีส่วนช่วยให้แผนการสอนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนทุกสาระ และขอมอบอุทิศความดีความสมบูรณ์ของแผนการสอนเล่มนี้ให้แก่บิดามารดาผู้ให้กำเนิดและเป็นครูคนแรกที่เคารพรักเทิดทูนบูชาอย่างสูงยิ่ง รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประศาสน์วิชาทุกๆ ท่าน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
สารบัญ	3
คำอธิบายรายวิชา	9
ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอน	10
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร	22
บทการสอน	23
แผนการสอน บทที่ 1 วัสดุรูปทรงสามเหลี่ยม (Triangle Material)	**24**
หัวข้อเรื่อง	24
สาระสำคัญ	24
สมรรถนะประจำบท	24
จุดประสงค์การสอน	25
เนื้อหาสาระ	26
กิจกรรมการเรียนการสอน	27
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	28
สื่อการเรียนการสอน	29
แหล่งการเรียนรู้	30
การประเมินผล	31
บันทึกหลังการสอน	32
แผนการสอน บทที่ 2 วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม (Square Material)	**33**
หัวข้อเรื่อง	33
สาระสำคัญ	33

สมรรถนะประจำบท	33
จุดประสงค์การสอน	34
เนื้อหาสาระ	35
กิจกรรมการเรียนการสอน	36
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	37
สื่อการเรียนการสอน	38
แหล่งการเรียนรู้	39
การประเมินผล	40
บันทึกหลังการสอน	41
แผนการสอน บทที่ 3 วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polygon Material)	**42**
หัวข้อเรื่อง	42
สาระสำคัญ	42
สมรรถนะประจำบท	42
จุดประสงค์การสอน	43
เนื้อหาสาระ	44
กิจกรรมการเรียนการสอน	45
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	46
สื่อการเรียนการสอน	47
แหล่งการเรียนรู้	48
การประเมินผล	49
บันทึกหลังการสอน	50
แผนการสอน บทที่ 4 วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี (Sphere and Ellipsoid Materials)	**51**
หัวข้อเรื่อง	51
สาระสำคัญ	51
สมรรถนะประจำบท	51
จุดประสงค์การสอน	52
เนื้อหาสาระ	53

กิจกรรมการเรียนการสอน	54
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	55
สื่อการเรียนการสอน	56
แหล่งการเรียนรู้	57
การประเมินผล	58
บันทึกหลังการสอน	59
แผนการสอน บทที่ 5 อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratio)	**60**
หัวข้อเรื่อง	60
สาระสำคัญ	60
สมรรถนะประจำบท	60
จุดประสงค์การสอน	61
เนื้อหาสาระ	62
กิจกรรมการเรียนการสอน	63
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	64
สื่อการเรียนการสอน	65
แหล่งการเรียนรู้	66
การประเมินผล	67
บันทึกหลังการสอน	68
แผนการสอน บทที่ 6 ค่าพิกัดความเผื่อ (Tolerance)	**69**
หัวข้อเรื่อง	69
สาระสำคัญ	69
สมรรถนะประจำบท	69
จุดประสงค์การสอน	70
เนื้อหาสาระ	71
กิจกรรมการเรียนการสอน	72
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	73
สื่อการเรียนการสอน	74

แหล่งการเรียนรู้ 75
การประเมินผล 76
บันทึกหลังการสอน 77
แผนการสอน บทที่ 7 ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด (Rotational Speed Surface Speed and Cutting Speed) 78
หัวข้อเรื่อง 78
สาระสำคัญ 78
สมรรถนะประจำบท 78
จุดประสงค์การสอน 79
เนื้อหาสาระ 80
กิจกรรมการเรียนการสอน 81
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม 82
สื่อการเรียนการสอน 83
แหล่งการเรียนรู้ 84
การประเมินผล 85
บันทึกหลังการสอน 86
แผนการสอน บทที่ 8 อัตราทดของระบบส่งกำลัง (Ratio of Transmission System) 87
หัวข้อเรื่อง 87
สาระสำคัญ 87
สมรรถนะประจำบท 87
จุดประสงค์การสอน 88
เนื้อหาสาระ 89
กิจกรรมการเรียนการสอน 90
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม 91
สื่อการเรียนการสอน 92
แหล่งการเรียนรู้ 93

การประเมินผล	94
บันทึกหลังการสอน	95
แผนการสอน บทที่ 9 เรียวเครื่องจักร (Machine Taper)	**96**
หัวข้อเรื่อง	96
สาระสำคัญ	96
สมรรถนะประจำบท	96
จุดประสงค์การสอน	97
เนื้อหาสาระ	98
กิจกรรมการเรียนการสอน	99
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	100
สื่อการเรียนการสอน	101
แหล่งการเรียนรู้	102
การประเมินผล	103
บันทึกหลังการสอน	104
แผนการสอน บทที่ 10 ระบบเกลียว (Thread System)	**105**
หัวข้อเรื่อง	105
สาระสำคัญ	105
สมรรถนะประจำบท	105
จุดประสงค์การสอน	106
เนื้อหาสาระ	107
กิจกรรมการเรียนการสอน	109
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	110
สื่อการเรียนการสอน	111
แหล่งการเรียนรู้	112
การประเมินผล	113
บันทึกหลังการสอน	114

แผนการสอน บทที่ 11 การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน
(Calculate Time for Lathing, Shaping, Drilling, Milling and Grinding) 115
หัวข้อเรื่อง 115
สาระสำคัญ 115
สมรรถนะประจำบท 116
จุดประสงค์การสอน 116
เนื้อหาสาระ 117
กิจกรรมการเรียนการสอน 118
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม 119
สื่อการเรียนการสอน 120
แหล่งการเรียนรู้ 121
การประเมินผล 122
บันทึกหลังการสอน 123
แผนการสอน บทที่ 12 หลักการเศรษฐกิจพอเพียง
(The Principle of Sufficiency Economics) 124
หัวข้อเรื่อง 124
สาระสำคัญ 124
สมรรถนะประจำบท 124
จุดประสงค์การสอน 125
เนื้อหาสาระ 126
กิจกรรมการเรียนการสอน 127
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม 128
สื่อการเรียนการสอน 129
แหล่งการเรียนรู้ 130
การประเมินผล 131
บันทึกหลังการสอน 132

คำอธิบายรายวิชา

ชื่อรายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**รหัส 2102–2005**
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	**สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน**
หน่วยกิต 2	**จำนวนชั่วโมงรวม 36 ชั่วโมง**
ภาคเรียนที่ –	**ปีการศึกษา –**

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจในหลักวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ประยุกต์ใช้กับงานเครื่องมือกลและคำนวณในงานเครื่องมือกล
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดี รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา

สมรรถนะรายวิชา

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและการคำนวณในงานเครื่องมือกล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณหาเส้นรอบรูป พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนักของวัสดุ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ค่าพิกัดความเผื่อ ความเร็วตัด ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ อัตราทด ระบบส่งกำลังด้วยสายพานและเฟือง อัตราเรียว ระบบเกลียว คำนวณหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัดและเจียระไน

ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอน

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. วัสดุรูปทรงสามเหลี่ยม (Triangle Material) 1.1 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม 1.2 การหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม (Perimeter of Triangle) 1.3 การหาพื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยม (Area and Volume of Triangle) 1.4 การหาน้ำหนักของวัสดุ	**สมรรถนะ** สามารถอธิบายรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ คำนวณหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม พื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยม และน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. รู้และเข้าใจชนิดของรูปสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 3. รู้และเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 4. รู้และเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 5. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม (Square Material) 2.1 การหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2.2 การหาปริมาตรของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส	**สมรรถนะ** สามารถอธิบายรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ คำนวณหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยม พื้นที่และปริมาตรของสี่เหลี่ยม และน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. รู้และเข้าใจชนิดของรูปสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 3. รู้และเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 4. รู้และเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 5. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polygon Material) 3.1 รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Pentagon) 3.2 รูปห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า (Non–Equilateral Pentagon) 3.3 รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Hexagon)	**สมรรถนะ** สามารถอธิบายรูปหลายเหลี่ยมชนิดต่างๆ คำนวณหาเส้นรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยม พื้นที่และปริมาตรของรูปหลายเหลี่ยม และน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. รู้และเข้าใจชนิดของรูปหลายเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 3. รู้และเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของรูปหลายเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง 4. รู้และเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 5. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี (Sphere and Ellipsoid Materials) 4.1 รูปวงกลม (Circle) 4.2 รูปทรงกลม (Sphere) 4.3 รูปวงรี (Ellipse) 4.4 รูปทรงรี (Ellipsoid)	**สมรรถนะ** สามารถอธิบายรูปวงกลมและรูปทรงรีชนิดต่างๆ คำนวณหาเส้นรอบพื้นที่และปริมาตรของรูปวงกลมและรูปทรงรีชนิดต่างๆ และน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. รู้และเข้าใจชนิดของรูปวงกลมและรูปทรงรีชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของรูปวงกลมและรูปทรงรีชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. รู้และเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของรูปวงกลมและรูปทรงรีชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 4. รู้และเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 5. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. ตรีโกณมิติ (Trigonometric) 5.1 ทฤษฎีพีทาโกรัส (Pythagoras Theorem) 5.2 อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratio) 5.3 การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจทฤษฎีพีทาโกรัส อัตราส่วนตรีโกณมิติ สามารถหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. สามารถอธิบายทฤษฎีพีทาโกรัสได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายอัตราส่วนตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 4. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณหาค่ามุมและความยาวด้านด้วยทฤษฎีพีทาโกรัส อัตราส่วนตรีโกณมิติ การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. พิกัดความเผื่อ (Tolerance) 6.1 พิกัดความเผื่อ (Tolerance) 6.2 ระยะคลอน (Allowance) 6.3 ระบบงานสวม (Fitting System) 6.4 พิกัดความเผื่อของรู (Hole Tolerance Zones) 6.5 พิกัดความเผื่อของเพลา (Shaft Tolerance Zones) 6.6 เกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจ พิกัดความเผื่อ ระยะคลอน ระบบของงานสวม พิกัดความเผื่อของรู พิกัดความเผื่อของเพลา เกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. รู้และเข้าใจพิกัดความเผื่อ ระยะคลอน ได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจระบบของงานสวม พิกัดความเผื่อของรู พิกัดความเผื่อของเพลาได้อย่างถูกต้อง 3. รู้และเข้าใจเกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 3. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด (Rotational Speed Surface Speed and Cutting Speed) 7.1 ความเร็วรอบ (Rotational Speed) 7.2 ความเร็วขอบ (Surface Speed) 7.3 ความเร็วตัด (Cutting Speed; CS) 7.4 ความเร็วรอบแกนหมุน (Spindle Speed) 7.5 การคำนวณหาความเร็วรอบแกนหมุน (Spindle Speed Calculation)	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจความเร็วรอบและความเร็วเชิงเส้น ความเร็วตัดและความเร็วขอบ ความเร็วรอบแกนหมุน และอัตราป้อนได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. รู้และเข้าใจการหาความเร็วรอบและความเร็วเชิงเส้นได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจการหาความเร็วตัดและความเร็วขอบได้อย่างถูกต้อง 3. รู้และเข้าใจการหาความเร็วรอบแกนหมุนและอัตราป้อนได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 4. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
8. อัตราทดของระบบส่งกำลัง **(Ratio of Transmission System)** 8.1 อัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยเฟือง (Ratio of Gear Transmission System) 8.2 อัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยสายพาน (Ratio of Belt Transmission System)	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจอัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยเฟือง และสายพานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. บอกชนิดของระบบส่งกำลังด้วยเฟืองได้อย่างถูกต้อง 2. บอกชนิดของระบบส่งกำลังด้วยสายพานได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 3. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
9. เรียวเครื่องจักร (Machine Taper) 9.1 ประเภทของเรียวเครื่องจักร (Classification of Machine Taper) 9.2 ชนิดของเรียวเครื่องจักร (Types of Machine Taper) 9.3 อัตราเรียว (Taper Ratio) 9.4 ชนิดของการกลึงเรียว (Type of Taper Turning)	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจประเภทและชนิดของเรียวเครื่องจักร อัตราเรียวและชนิดของการกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. บอกประเภทและชนิดของเรียวเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง 2. บอกอัตราเรียวและชนิดของการกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 3. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
10. ระบบเกลียว (Thread System) 10.1 โครงสร้างของสลักเกลียวและนอต (Structure of Bolt and Nut) 10.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียว (Components of Thread) 10.3 มาตรฐานเกลียว (Standardization of Screw Threads) 10.4 สกรูเกลียวกำลัง (Power Screw Threads) 10.5 ชนิดของสกรูกำลัง (Type of Power Screw Threads)	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจโครงสร้างของสลักเกลียวและนอต ส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียว มาตรฐานเกลียว และสกรูเกลียวกำลังได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. บอกโครงสร้างของสลักเกลียวและนอตและส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียวได้อย่างถูกต้อง 2. บอกมาตรฐานเกลียว และสกรูเกลียวกำลังได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 3. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
11. การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน (Calculate Time for Lathing, Shaping, Drilling, Milling and Grinding) 11.1 การคำนวณหาเวลาในการกลึง (Calculate Time for Lathing) 11.2 การคำนวณหาเวลาในการไส (Calculate Time for Shaping) 11.3 การคำนวณหาเวลาในการเจาะ (Calculate Time for Drilling 11.4 การคำนวณหาเวลาในการกัด (Calculate Time for Milling) 11.5 การคำนวณหาเวลาในการเจียระไน (Calculate Time for Grinding)	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจการคำนวณหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. บอกวิธีการคำนวณหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไนได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 2. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
12. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง (The Principle of Sufficiency Economics) 12.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง 12.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน	**สมรรถนะ** รู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** **ด้านความรู้** 1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง 2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง **ด้านทักษะ** 3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งานได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย **ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง** 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล **รหัส** 2102–2005

จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ 2 **หน่วยกิต** 2

พฤติกรรม (5) / (1) เนื้อหา (รายการสอนหลัก)	ความรู้ – ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์/สังเคราะห์	การประเมินค่า	เจตคติ	รวม (4)	จำนวนชั่วโมงสอน (3)	ลำดับความสำคัญ (2)
1. วัสดุรูปทรงสามเหลี่ยม	10	8	8	8	6	–	40	2	11
2. วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม	10	9	8	8	6	–	41	2	10
3. วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม	10	10	8	8	6	–	42	2	9
4. วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี	10	10	9	8	6	–	43	2	8
5. อัตราส่วนตรีโกณมิติ	10	10	9	8	7	–	44	4	7
6. พิกัดความเผื่อ	10	10	10	10	10	–	50	4	1
7. ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด	10	10	10	10	9	–	49	4	2
8. อัตราทดของระบบส่งกำลัง	10	10	10	10	8	–	48	4	3
9. เรียวเครื่องจักร	10	10	10	10	7	–	47	2	4
10. ระบบเกลียว	10	10	10	9	7	–	46	4	5
11. การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน	10	10	10	8	7	–	45	4	6
12. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	10	8	8	7	6	–	39	2	12
รวม (6)	120	115	110	104	85		534	36	
ลำดับความสำคัญ (7)	1	2	3	4	5	–			

หมายเหตุ : 8 – 10 สำคัญมาก
5 – 7 ปานกลาง
1 – 4 สำคัญน้อย

สูตรในการคำนวณหาจำนวนคาบ $= \frac{W \times TP}{TW}$

W = น้ำหนักรวมในแต่ละบท

TP = จำนวนคาบทั้งหมด

TW = น้ำหนักรวมทั้งหมด

บทการสอน

รหัส 2102–2005 **วิชา** คณิตศาสตร์เครื่องมือกล

จำนวน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

บทที่	ชื่อบทการสอน	จำนวนชั่วโมง
1	วัสดุรูปทรงสามเหลี่ยม	2
2	วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม	2
3	วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม	2
4	วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี	2
5	อัตราส่วนตรีโกณมิติ	4
6	พิกัดความเผื่อ	4
7	ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด	4
8	อัตราทดของระบบส่งกำลัง	4
9	เรียวเครื่องจักร	2
10	ระบบเกลียว	4
11	การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน	4
12	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	2
	รวม	**36**

แผนการสอน	บทที่ 1
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 1**
ชื่อบท บทที่ 1	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง รูปทรงสามเหลี่ยม	**จำนวนชั่วโมง 2**

หัวข้อเรื่อง

1. รูปทรงสามเหลี่ยม (Triangle Material)

1.1 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

1.2 การหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม (Perimeter of Triangle)

1.3 การหาพื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยม (Area and Volume of Triangle)

1.4 การหาน้ำหนักของวัสดุ

สาระสำคัญ

รูปทรงสามเหลี่ยมเป็นหนึ่งในรูปทรงพื้นฐานทางเรขาคณิต มี 3 มุม หรือ 3 ยอด และมี 3 ด้านที่เป็นเส้นตรง

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้จักชนิดของสามเหลี่ยม
2. รู้จักการคำนวณหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของสามเหลี่ยม
3. รู้จักการคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุชนิดต่างๆ
4. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง
5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 1
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 1**
ชื่อบท บทที่ 1	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง รูปทรงสามเหลี่ยม	**จำนวนชั่วโมง 2**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจชนิดของรูปสามเหลี่ยม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยม
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายชนิดของรูปสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 1 วัสดุรูปทรงสามเหลี่ยม (Triangle Material)

1.1 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

1.1.1 รูปสามเหลี่ยมแบ่งตามความยาวของด้าน

1.1.2 รูปสามเหลี่ยมแบ่งตามมุมภายใน

1.2 การหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม (Perimeter of Triangle)

1.3 การหาพื้นที่และปริมาตรของสามเหลี่ยม (Area and Volume of Triangle)

1.3.1 การหาพื้นที่สามเหลี่ยมใดๆ

1.3.2 การหาพื้นที่สามเหลี่ยมใดๆ เมื่อกำหนดความยาวด้าน

1.3.3 การหาปริมาตรของรูปสามเหลี่ยม

1.4 การหาน้ำหนักของวัสดุ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม–ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 2
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 2**
ชื่อบท บทที่ 2	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม	**จำนวนชั่วโมง 2**

หัวข้อเรื่อง

2. วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม (Square Material)

2.1 การหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ

2.2 การหาปริมาตรของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

สาระสำคัญ

รูปทรงสี่เหลี่ยมเป็นหนึ่งในรูปทรงพื้นฐานทางเรขาคณิตที่มีด้าน 4 ด้านที่เป็นเส้นตรง และมีหลายชนิด

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้จักชนิดของสี่เหลี่ยม
2. รู้จักการคำนวณหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของสี่เหลี่ยม
3. รู้จักการคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุชนิดต่างๆ
4. ตอบคำถามขณะเรียนได้ถูกต้อง
5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 2
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 2**
ชื่อบท บทที่ 2	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม	**จำนวนชั่วโมง 2**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจชนิดของรูปสี่เหลี่ยม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยม
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของสี่เหลี่ยม
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายชนิดของรูปสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 2 วัสดุรูปทรงสี่เหลี่ยม (Square Material)

2.1 การหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ

2.1.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square)

2.1.2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle)

2.1.3 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram Square)

2.1.4 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (Rhombus)

2.1.5 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid)

2.1.6 รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว (Kite Square)

2.1.7 รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า (Irregular Square)

2.2 การหาปริมาตรของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 3
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 3**
ชื่อบท บทที่ 3	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม	**จำนวนชั่วโมง 2**

หัวข้อเรื่อง

3. วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polygon Material)

3.1 รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Pentagon)

3.2 รูปห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า (Non–Equilateral Pentagon)

3.3 รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Hexagon)

สาระสำคัญ

รูปหลายเหลี่ยม คือรูปแบบที่มีขอบเขตโดยห่วงโซ่ของเส้นตรงในวงปิด ซึ่งเรียกว่า *ด้าน* และจุดที่ขอบ 2 ขอบมาพบกันเรียกว่า *มุม* และมีหลายชนิด

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้จักรูปหลายเหลี่ยมชนิดต่างๆ
2. รู้จักการหาเส้นรอบรูปของหลายเหลี่ยม
3. รู้จักการหาพื้นที่และปริมาตรของหลายเหลี่ยม
4. รู้จักการหาน้ำหนักของวัสดุรูปหลายเหลี่ยม
5. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง
6. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 3
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 3**
ชื่อบท บทที่ 3	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม	**จำนวนชั่วโมง 2**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจชนิดของรูปหลายเหลี่ยม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของหลายเหลี่ยม
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของหลายเหลี่ยม
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายชนิดของรูปหลายเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาเส้นรอบรูปของหลายเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของหลายเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 3 วัสดุรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polygon Material)

3.1 รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Pentagon)

3.1.1 การคำนวณหาเส้นรอบรูปของรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า

3.1.2 การคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า

3.2 รูปห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า (Non–Equilateral Pentagon)

3.3 รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Hexagon)

3.3.1 การคำนวณหาเส้นรอบรูปของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า

3.3.2 การคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพ LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 4
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 4**
ชื่อบท บทที่ 4	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี	**จำนวนชั่วโมง 2**

หัวข้อเรื่อง

4. วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี (Sphere and Ellipsoid Materials)

4.1 รูปวงกลม (Circle)

4.2 รูปทรงกลม (Sphere)

4.3 รูปวงรี (Ellipse)

4.4 รูปทรงรี (Ellipsoid)

สาระสำคัญ

วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต ที่จุดทั้งหมดในระนาบนั้น ถูกกำหนดระยะทางจากจุดที่กำหนดเรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะทางระหว่างจุดต่างๆ บนเส้นโค้งกับจุดศูนย์กลางเรียกว่า *รัศมี* รูปวงรี (Ellipse) มีรูปทรงคล้ายรูปไข่ เกิดจากเซตของจุดบนระนาบเซตหนึ่ง โดยผลบวกของระยะจากจุดแต่ละจุดไปยังจุดตรึงอยู่กับที่ 2 จุด จะมีค่าคงที่เสมอ จุดคงที่ทั้ง 2 นี้เรียกว่า โฟกัส คือโฟกัสของวงรี

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้จักชนิดของรูปทรงกลม และรูปวงรี
2. รู้จักเงื่อนไขสำหรับการสมดุล 2 มิติ
3. รู้จักการหาเส้นรอบรูปของรูปทรงกลม และรูปวงรี
4. รู้จักการหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงกลม และรูปวงรี
5. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง
6. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 4
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 4**
ชื่อบท บทที่ 4	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี	**จำนวนชั่วโมง 2**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจชนิดของรูปทรงกลม และรูปวงรี
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาเส้นรอบรูปของรูปทรงกลม และรูปวงรี
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงกลม และรูปวงรี
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาน้ำหนักของวัสดุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายชนิดของรูปทรงกลม และรูปวงรีได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาเส้นรอบรูปของรูปทรงกลม และรูปวงรีได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงกลม และรูปวงรีได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 4 วัสดุรูปทรงกลมและรูปทรงรี (Sphere and Ellipsoid Materials)

4.1 รูปวงกลม (Circle)

4.1.1 การหาเส้นรอบรูปของรูปวงกลม

4.1.2 การหาพื้นที่และปริมาตรของรูปวงกลม

4.2 รูปทรงกลม (Sphere)

4.3 รูปวงรี (Ellipse)

4.3.1 การหาเส้นรอบรูปของรูปวงรี

4.3.2 การหาพื้นที่และปริมาตรของรูปวงรี

4.4 รูปทรงรี (Ellipsoid)

4.4.1 รูปทรงรีแกนไม่เท่ากัน (Scalene Ellipsoid)

4.4.2 รูปทรงรีแบนขั้ว (Oblate Ellipsoid)

4.4.3 รูปทรงรีแบนข้าง (Prolate Ellipsoid)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพ LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 5
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 5 – 6**
ชื่อบท บทที่ 5	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง ตรีโกณมิติ (Trigonometric)	**จำนวนชั่วโมง 4**

หัวข้อเรื่อง

บทที่ 5 ตรีโกณมิติ (Trigonometric)

5.1 ทฤษฎีพีทาโกรัส (Pythagoras Theorem)

5.2 อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratio)

5.3 การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

สาระสำคัญ

ตรีโกณมิติ (Trigonometric) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความยาวและมุมของรูปสาม เหลี่ยมมุมฉาก คือถ้ารู้ค่าความยาวของด้านหนึ่งและขนาดของมุมใดมุมหนึ่ง เราจะสามารถคำนวณหาขนาดของมุมอื่นๆ และความยาวของด้านอื่นๆ และสามารถใช้กับรูปสามเหลี่ยมที่ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยการแบ่งรูปสามเหลี่ยมใดๆ ให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือแบ่งรูปสี่เหลี่ยมหรือรูปหลายเหลี่ยมให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จะทำให้สามารถคำนวณหาค่าต่างๆ ได้ด้วยรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้และเข้าใจทฤษฎีพีทาโกรัสได้อย่างถูกต้อง
2. รู้และเข้าใจอัตราส่วนตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง
4. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง
5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 5
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 5 – 6**
ชื่อบท บทที่ 5	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง ตรีโกณมิติ (Trigonometric)	**จำนวนชั่วโมง 4**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีพีทาโกรัส (Pythagoras Theorem)
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratio)
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายทฤษฎีพีทาโกรัส (Pythagoras Theorem) ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายอัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratio) ได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถอธิบายการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง
4. ทำแบบฝึกหัดหาค่ามุมและความยาวด้านด้วยทฤษฎีพีทาโกรัส อัตราส่วนตรีโกณมิติ การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 5 ตรีโกณมิติ (Trigonometric)

5.1 ทฤษฎีพีทาโกรัส (Pythagoras Theorem)

5.2 อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratio)

5.2.1 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ (Trigonometric Function)

5.2.2 ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน

5.3 การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน–นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพ LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถาม–ตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม–ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 6
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 7 – 8**
ชื่อบท บทที่ 6	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง พิกัดความเผื่อ (Tolerance)	**จำนวนชั่วโมง 4**

หัวข้อเรื่อง

6. พิกัดความเผื่อ (Tolerance)

6.1 พิกัดความเผื่อ (Tolerance)

6.2 ระยะคลอน (Allowance)

6.3 ระบบงานสวม (Fitting System)

6.4 พิกัดความเผื่อของรู (Hole Tolerance Zones)

6.5 พิกัดความเผื่อของเพลา (Shaft Tolerance Zones)

6.6 เกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ

สาระสำคัญ

งานสวม (Fitting) หมายถึงการประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน ชิ้นส่วนที่ผลิตหลายชิ้นส่วนมักจะต้องติดตั้งเข้ากับชิ้นส่วนอื่นๆ พวกมันอาจจะออกแบบมาให้สามารถเลื่อนไปมาได้อย่างอิสระกับชิ้นส่วนหนึ่ง หรืออาจจะออกแบบมาเพื่อสวมชิ้นงานเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. สามารถอธิบายพิกัดความเผื่อ และระยะคลอนได้อย่างถูกต้อง

2. สามารถอธิบายระบบของงานสวม พิกัดความเผื่อของรู และพิกัดความเผื่อของเพลาได้อย่างถูกต้อง

3. สามารถอธิบายเกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง

4. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง

5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 6
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 7 – 8**
ชื่อบท บทที่ 6	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง พิกัดความเผื่อ (Tolerance)	**จำนวนชั่วโมง 4**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพิกัดความเผื่อ และระยะคลอน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจระบบของงานสวม พิกัดความเผื่อของรู และพิกัดความเผื่อของเพลา
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายพิกัดความเผื่อ และระยะคลอนได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายระบบของงานสวม พิกัดความเผื่อของรู และพิกัดความเผื่อของเพลาได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถอธิบายเกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

4. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 6 พิกัดความเผื่อ (Tolerance)

6.1 ชนิดของงานสวม (Type of Fitting)

6.1.1 งานสวมคลอน (Clearance Ffitting)

6.1.2 งานสวมพอดี (Transition Fitting)

6.1.3 งานสวมอัด (Interference Fitting)

6.2 พิกัดความเผื่อ (Tolerance)

6.2.1 การกำหนดพิกัดความเผื่อ (Tolerance Assignation)

6.2.2 องค์ประกอบของพิกัดความเผื่อทางกล (Element of Mechanical Tolerance)

6.2.3 เกรดพิกัดความเผื่อสากล (International Tolerance Grades)

6.3 ระยะคลอน (Allowance)

6.3.1 ตัวอย่างทางด้านวิศวกรรมและระยะคลอนทางแมคชีนนิ่ง

6.3.2 แนวคิดทางด้านวิศวกรรมของระยะคลอนและพิกัดความเผื่อ

6.4 ระบบงานสวม (Fitting System)

6.4.1 ระบบรูคงที่ (Hole Basis System)

6.4.2 ระบบเพลาคงที่ (Shaft Basis System)

6.5 พิกัดความเผื่อของรู (Hole Tolerance Zones)

6.6 พิกัดความเผื่อของเพลา (Shaft Tolerance Zones)

6.7 เกรดพิกัดความเผื่อในงานสวมชนิดต่างๆ

6.7.1 งานสวมหลวม (Clearance Fits)

6.7.2 งานสวมพอดี (Transition Fits)

6.7.3 งานสวมอัด (Interference Fits)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ และตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 7
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 9 – 10**
ชื่อบท บทที่ 7	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด	**จำนวนชั่วโมง 4**

หัวข้อเรื่อง

7. ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด

7.1 ความเร็วรอบ (Rotational Speed)

7.2 ความเร็วขอบ (Surface Speed)

7.3 ความเร็วตัด (Cutting Speed; CS)

7.4 ความเร็วรอบแกนหมุน (Spindle Speed)

7.5 การคำนวณหาความเร็วรอบแกนหมุน (Spindle Speed Calculation)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบวงกลมคือ การเคลื่อนที่ของวัตถุในส่วนของวงกลมที่มีอัตราเร็วคงที่ โดยมีระยะทางของวัตถุถึงแกนของการหมุนคงที่ตลอดเวลา

ความเร็วขอบ (Surface Speed) คืออัตราเร็วเชิงมุม หรือความเร็วของการหมุนที่ผิวหรือขอบของชิ้นงานหมุน และความเร็วตัด (Cutting Speed) คืออัตราเร็วเชิงมุมที่ขอบนอกของมีดตัด ซึ่งจะมีความหมายเดียวกันกับความเร็วขอบ

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้จักการเคลื่อนที่ชนิดต่างๆ
2. รู้จักการเคลื่อนที่ความเร็วรอบและความเร็วเชิงเส้น
3. คำนวณหาความเร็วตัดและความเร็วขอบ ความเร็วรอบ หรืออัตราป้อนได้อย่างถูกต้อง
4. ตอบคำถามขณะเรียนได้ถูกต้อง
5. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 7
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่** 9 – 10
ชื่อบท บทที่ 7	**ชั่วโมงรวม** 36
ชื่อเรื่อง ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด	**จำนวนชั่วโมง** 4

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการเคลื่อนที่ชนิดต่างๆ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจความเร็วรอบและความเร็วเชิงเส้น
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจความเร็วตัดและความเร็วขอบ
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจความเร็วรอบแกนหมุน
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอัตราป้อน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ชนิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาความเร็วรอบและความเร็วเชิงเส้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาความเร็วตัดและความเร็วขอบได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถคำนวณหาความเร็วรอบแกนหมุนได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถคำนวณหาอัตราป้อนได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

6. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 7 ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ และความเร็วตัด (Rotational Speed Surface Speed and Cutting Speed)

7.1 ความเร็วรอบ (Rotational Speed)

7.2 ความเร็วขอบ (Surface Speed)

7.3 ความเร็วตัด (Cutting Speed; CS)

7.4 ความเร็วรอบแกนหมุน (Spindle Speed)

7.5 การคำนวณหาความเร็วรอบแกนหมุน (Spindle Speed Calculation)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 8
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 11–12**
ชื่อบท บทที่ 8	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง อัตราทดของระบบส่งกำลัง (Ratio of Transmission System)	**จำนวนชั่วโมง 4**

หัวข้อเรื่อง

8. อัตราทดของระบบส่งกำลัง (Ratio of Transmission System)

8.1 อัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยเฟือง (Ratio of Gear Transmission System)

8.2 อัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยสายพาน (Ratio of Belt Transmission System)

สาระสำคัญ

ระบบส่งกำลัง ที่สามารถปรับเปลี่ยนอัตราทดได้ในเครื่องจักรกล ได้แก่ เฟือง ที่ส่งถ่ายกำลังโดยการหมุนผ่านเฟืองตัวอื่นๆ โดยไม่มีการลื่นไถล สามารถส่งถ่ายกำลังที่ความเร็วและแรงบิดที่แตกต่างกันได้ และการส่งกำลังโดยสายพาน โดยอาศัยความฝืดหรือความเสียดทาน ระหว่างสายพานและพูลเลย์ตัวขับกับพูลเลย์ตัวตาม เหมาะสำหรับการส่งกำลังระหว่างเพลาที่อยู่ห่างกันมากๆ

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้และเข้าใจอัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยเฟืองได้อย่างถูกต้อง
2. รู้และเข้าใจอัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยสายพานได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาระบบส่งกำลังชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 8
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 11–12**
ชื่อบท บทที่ 8	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง อัตราทดของระบบส่งกำลัง (Ratio of Transmission System)	**จำนวนชั่วโมง 4**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบส่งกำลังด้วยเฟือง
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบส่งกำลังด้วยสายพาน
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการส่งกำลังด้วยเฟืองและสายพาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายการทำงานของระบบส่งกำลังด้วยเฟืองและสายพานได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาอัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยเฟืองได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาอัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยสายพานได้อย่างถูกต้อง
4. ทำแบบฝึกหัด และคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 8 อัตราทดของระบบส่งกำลัง (Ratio of Transmission System)

8.1 อัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยเฟือง (Ratio of Gear Transmission System)

8.1.1 การคำนวณหาอัตราทดของเฟือง

8.2 อัตราทดของระบบส่งกำลังด้วยสายพาน (Ratio of Belt Transmission System)

8.2.1 การส่งกำลังของสายพานแบบ Compound

8.2.2 การคำนวณการส่งกำลังแบบ Compound

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน–นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถาม –ตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม–ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 9
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 13**
ชื่อบท บทที่ 9	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง เรียวเครื่องจักร (Machine Taper)	**จำนวนชั่วโมง 2**

หัวข้อเรื่อง

9. เรียวเครื่องจักร (Machine Taper)

9.1 ประเภทของเรียวเครื่องจักร (Classification of Machine Taper)

9.2 ชนิดของเรียวเครื่องจักร (Types of Machine Taper)

9.3 อัตราเรียว (Taper Ratio)

9.4 ชนิดของการกลึงเรียว (Type of Taper Turning)

สาระสำคัญ

แกนหมุนของเครื่องมือ เครื่องจักร และเครื่องมือกำลังส่วนมาก จะมีรูปแบบทรงเรียว ซึ่งเป็นเรียวเครื่องจักร (Machine Taper) โดยแกนหมุนตัวผู้จะมีลักษณะเป็นรูปกรวยหรือทรงเรียว สวมเข้าไปในปลอกคือตัวเมีย ซึ่งมีมุมเรียวเดียวกัน เช่น เครื่องเจาะ สว่านมือ และเครื่องกลึง ซึ่งจะติดตั้งแกนหัวจับดอกสว่าน หรือหัวจับคอลเลต (Collet Chuck) ที่เป็นทรงเรียว (Collet คือตัวเกาะยึดหรือก้ามยึดวัตถุให้แน่น เช่น ปลอกรัดก้านดอกสว่าน)

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้และเข้าใจประเภทและชนิดของเรียวเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง
2. รู้และเข้าใจอัตราเรียวและชนิดของการกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง
3. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง
4. คำนวณหาอัตราเรียว มุมมีดเพื่อกลึงเรียว และระยะเยื้องท้ายแท่นเพื่อกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 9
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 13**
ชื่อบท บทที่ 9	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง เรียวเครื่องจักร (Machine Taper)	**จำนวนชั่วโมง 2**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในประเภทของเรียวเครื่องจักร
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจชนิดของเรียวเครื่องจักร
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอัตราเรียว
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจชนิดของการกลึงเรียว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายประเภทของเรียวเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายชนิดของเรียวเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถอธิบายอัตราเรียวได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถอธิบายชนิดของการกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. สามารถคำนวณหาอัตราเรียว มุมมีดเพื่อกลึงเรียว และการตั้งระยะเยื้องท้ายแท่นเพื่อกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 9 เรียวเครื่องจักร (Machine Taper)

9.1 ประเภทของเรียวเครื่องจักร (Classification of Machine Taper)

9.1.1 เรียวเครื่องจักรแบบยึดเอง (Self–holding Machine Taper)

9.1.2 เรียวเครื่องจักรแบบปลดเอง (Self–releasing Machine Taper)

9.2 ชนิดของเรียวเครื่องจักร (Types of Machine Taper)

9.2.1 เรียว Brown & Sharpe

9.2.2 เรียวจาคอบส์ (Jacobs Taper)

9.2.3 เรียว Jarno

9.2.4 เรียวมอร์ส (Morse Taper)

1. ปลายก้าน (End)
2. ขนาด (Sizes)

9.3 อัตราเรียว (Taper Ratio)

9.4 ชนิดของการกลึงเรียว (Type of Taper Turning)

9.4.1 การกลึงเรียวด้วยป้อมมีด (Taper Turning with Compound Rest)

9.4.2 การกลึงเรียวด้วยเยื้องศูนย์ท้ายแท่น
(Taper Turning with Off Setting Tailstock)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 10
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 14 – 15**
ชื่อบท บทที่ 10	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง ระบบเกลียว (Thread System)	**จำนวนชั่วโมง 4**

หัวข้อเรื่อง

10. ระบบเกลียว (Thread System)

10.1 โครงสร้างของสลักเกลียวและนอต (Structure of Bolt and Nut)

110.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียว (Components of Thread)

10.3 มาตรฐานเกลียว (Standardization of Screw Threads)

10.4 สกรูเกลียวกำลัง (Power Screw Threads)

10.5 ชนิดของสกรูกำลัง (Type of Power Screw Threads)

สาระสำคัญ

สลักเกลียว หรือสกรู หรือที่เราเรียกกันว่า *นอตตัวผู้* เป็นอุปกรณ์จับยึด มีลักษณะเป็นสันขดลวด และถูกออกแบบมาเพื่อเข้าคู่กับนอต (Nut) หรือที่เราเรียกกันว่า *นอตตัวเมีย* ที่มีเกลียวใน

หน้าที่หลักของสกรูเกลียวคือ เป็นอุปกรณ์จับยึด โดยการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เชิงมุมไปเป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น และป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่เชิงเส้นเมื่อไม่มีการเคลื่อนที่เชิงมุม

สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้และเข้าใจโครงสร้างของสลักเกลียวและนอต และส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียวได้อย่างถูกต้อง

2. รู้และเข้าใจ มาตรฐานเกลียว และสกรูเกลียวกำลังได้อย่างถูกต้อง

3. ทำแบบฝึกหัดและคำนวณได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 10
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 14 – 15**
ชื่อบท บทที่ 10	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง ระบบเกลียว (Thread System)	**จำนวนชั่วโมง 4**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจโครงสร้างของสลักเกลียวและนอตชนิดต่างๆ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียว
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจระบบเกลียวในมาตรฐานเกลียวชนิดต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายโครงสร้างของสลักเกลียวและนอตชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียวได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถอธิบายระบบเกลียวในมาตรฐานเกลียวชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถทำแบบฝึกหัด และคำนวณหาส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียวในแต่ละมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5. สามารถคำนวณหาอัตราเรียว มุมมีดเพื่อกลึงเรียว และการตั้งระยะเยื้องท้ายแท่นเพื่อกลึงเรียวได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 10 ระบบเกลียว (Thread System)

10.1 โครงสร้างของสลักเกลียวและนอต (Structure of Bolt and Nut)

10.1.1 หัวสลักเกลียว (Head of Bolt)

10.1.2 ชนิดของนอต (Type of Nut)

10.1.3 ข้อต่อสลักเกลียว (Bolted Joints)

10.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเกลียว (Components of Thread)

10.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางยอดเกลียว (Major Diameter, D)

10.2.2 เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว (Minor Diameter, D_1)

10.2.3 เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ (Pitch Diameter, D_2)

10.2.4 ความสูงของเกลียว (High of Thread, H)

10.2.5 ระยะพิตช์ของเกลียว (Thread Pitch, P)

10.3 มาตรฐานเกลียว (Standardization of Screw Threads)

10.3.1 มาตรฐานเกลียวเมตริก ISO

1. การกำหนดรหัสมาตรฐานเกลียว ISO
2. สูตรหาส่วนต่างๆ ของเกลียวเมตริก ISO

10.3.2 เกลียวอเมริกัน (American National Thread)

1. มาตรฐานเกลียวอเมริกัน
2. การกำหนดระยะพิตช์
3. การกำหนดรหัสมาตรฐานเกลียวอเมริกัน
4. สูตรหาส่วนต่างๆ ของมาตรฐานเกลียวอเมริกัน

10.3.3 มาตรฐานเกลียว Unified (Unified Thread Standard; UTS)

1. การกำหนดรหัสมาตรฐานเกลียว Unified
2. สูตรหาส่วนต่างๆ ของเกลียว Unified

10.3.4 มาตรฐานเกลียววิตเวอร์ท (British Standard Whitworth Threads)

1. สูตรหาส่วนต่างๆ ของเกลียววิตเวอร์ท Screw Threads)

10.4 สกรูเกลียวกำลัง (Power Screw Threads)

10.4.1 คุณลักษณะของสกรูกำลัง

10.4.2 ข้อดีและข้อเสียของสกรูกำลัง

10.5 ชนิดของสกรูกำลัง (Type of Power Screw Threads)

10.5.1 เกลียวสี่เหลี่ยม (Square Thread)

1. การกำหนดรหัสมาตรฐานของเกลียวสี่เหลี่ยม
2. สูตรคำนวณหาส่วนต่างๆ ของเกลียวสี่เหลี่ยม

10.5.2 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู Acme (Acme Trapezoidal Threads)

1. การกำหนดรหัสมาตรฐานของเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู Acme
2. สูตรคำนวณหาส่วนต่างๆ ของเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู Acme

10.5.3 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก ISO
(ISO Metric Trapezoidal Thread,Tr)

1. สูตรคำนวณหาส่วนต่างๆ ของเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก ISO

10.5.4 เกลียวหนอน B&S (Brown and Shape Worm Thread)

1. สูตรคำนวณหาส่วนต่างๆ ของเกลียวหนอน B&S

10.5.5 เกลียวฟันเลื่อย (Buttress Thread)

1. การกำหนดรหัสมาตรฐานของเกลียวฟันเลื่อย
2. สูตรคำนวณหาส่วนต่างๆ ของเกลียวฟันเลื่อย

10.5.6 เกลียวกลม (Knuckle Thread)

1. การกำหนดรหัสมาตรฐานของเกลียวกลม
2. สูตรคำนวณหาส่วนต่างๆ ของเกลียวกลม

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 11
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 16 – 17**
ชื่อบท บทที่ 11	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน (Calculate Time for Lathing, Shaping, Drilling, Milling and Grinding)	**จำนวนชั่วโมง 4**

หัวข้อเรื่อง

11. การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน
(Calculate Time for Lathing, Shaping, Drilling, Milling and Grinding)

11.1 การคำนวณหาเวลาในการกลึง (Calculate Time for Lathing)

11.2 การคำนวณหาเวลาในการไส (Calculate Time for Shaping)

11.3 การคำนวณหาเวลาในการเจาะ (Calculate Time for Drilling)

11.4 การคำนวณหาเวลาในการกัด (Calculate Time for Milling)

11.5 การคำนวณหาเวลาในการเจียระไน (Calculate Time for Grinding)

สาระสำคัญ

การคำนวณเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน จึงต้องคำนวณจากขอบตัดของมีดตัดแต่ละชนิด ตามชนิดของเครื่องจักร เช่น เครื่องกลึงและเครื่องไสจะใช้มีดตัดหรือมีดกลึงที่มี 1 คมตัด เครื่องเจาะจะใช้มีดตัดหรือดอกสว่านที่มี 2 คมตัด เครื่องกัดจะใช้มีดตัดหรือมีดกัดที่มี 2 คมตัดขึ้นไป และเครื่องเจียระไนจะใช้มีดตัดคือล้อหินเจียระไนชนิดหยาบหรือละเอียด

แผนการสอน	บทที่ 11
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 16 – 17**
ชื่อบท บทที่ 11	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน (Calculate Time for Lathing, Shaping, Drilling, Milling and Grinding)	**จำนวนชั่วโมง 4**

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้และเข้าใจวิธีการคำนวณหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไนได้อย่างถูกต้อง
2. ตอบคำถามขณะเรียนได้ถูกต้อง
3. ทำแบบฝึกหัด คำนวณหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไนได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการคำนวณหาเวลาในการกลึงและการไสแบบต่างๆ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการคำนวณหาเวลาในการกัดและการเจาะกัดแบบต่างๆ
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการคำนวณหาเวลาในการเจียระไนเจียระไนแบบต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สามารถคำนวณหาเวลาในการกลึงและการไสแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณหาเวลาในการกัดและการเจาะกัดแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถคำนวณหาเวลาในการเจียระไนเจียระไนแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

4. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

บทที่ 11 การหาเวลาในการกลึง ไส เจาะ กัด และเจียระไน

(Calculate Time for Lathing, Shaping, Drilling, Milling and Grinding)

11.1 การคำนวณหาเวลาในการกลึง (Calculate Time for Lathing)

11.1.1 การคำนวณหาเวลาในการกลึงปอก (Calculate Time for Turning)

11.1.2 การหาเวลาในการกลึงปาดหน้า (Calculate Time for Facing)

11.2 การคำนวณหาเวลาในการไส (Calculate Time for Shaping)

11.2.1 การไสแบบ Shaping

11.2.2 การไสแบบ Planing

11.3 การคำนวณหาเวลาในการเจาะ (Calculate Time for Drilling)

11.4 การคำนวณหาเวลาในการกัด (Calculate Time for Milling)

11.4.1 การกัดแกนนอน

(Horizontal Milling/Plan Milling/Peripheral Milling)

11.4.2 การกัดแกนตั้ง (Vertical Milling)

1. การกัดปาดหน้าเต็ม (Full Face Milling)

2. การกัดปาดหน้าบางส่วน (Partial Face Milling)

11.5 การคำนวณหาเวลาในการเจียระไน (Calculate Time for Grinding)

11.5.1 เครื่องเจียระไนราบ(Surface Grinding Machine)

1. การหาเวลาในเจียระไนราบแกนนอน

(Time in Horizontal Spindle Grinding)

2. การหาเวลาในเจียระไนราบแกนตั้ง

(Time in Vertical Spindle Grinding)

11.5.2 เครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Cylindrical Grinding Machine)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม หรือถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 12
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 18**
ชื่อบท หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	**จำนวนชั่วโมง 2**

หัวข้อเรื่อง

หลักการเศรษฐกิจพอเพียง

สาระสำคัญ

1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง
2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน

สมรรถนะประจำบท
(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

1. รู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง
2. รู้และเข้าใจการนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง
3. ตอบคำถามขณะเรียนได้อย่างถูกต้อง
4. รู้วิธีการนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แผนการสอน	บทที่ 12
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	**สอนครั้งที่ 18**
ชื่อบท หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	**ชั่วโมงรวม 36**
ชื่อเรื่อง หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	**จำนวนชั่วโมง 2**

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้ถึงความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อให้สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
3. เพื่อให้สามารถใช้กระดาษ A4 ได้อย่างคุ้มค่า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง
2. บอกวิธีการนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถบอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถใช้กระดาษ A4 มาประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

6. ตอบคำถามขณะเรียนและปฏิบัติตามหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง
2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. ตรวจเช็กรายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน – นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. เข้าเนื้อหา 5. วัดผล 6. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 7. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม *หมายเหตุ :* อธิบายประกอบเครื่องฉาย LCD Projector	1. ฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึก 3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก–ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. **คณิตศาสตร์เครื่องมือกล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพ LCD Projector
2. กระดานดำ
3. วิดีโอ
4. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

–

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ หรือตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ครูผู้สอน
3. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. โรงกลึงในจังหวัด
3. บริษัทออกแบบและผลิตชิ้นส่วนเครื่องกล

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชากรรมวิธีการผลิต
2. วิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล
3. วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1
4. วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2

การประเมินผล

ก่อนเรียน

- ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
- มารยาทของนักเรียน
- การสัมมาคารวะของนักเรียน

ขณะเรียน

- สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- ถาม – ตอบ
- สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- สอบเก็บคะแนน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี

3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม–ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น

2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน