



ชุดการสอนที่ 1

พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



นายวราพงศ์ บัวจันทร์

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคทุ่งสง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

คำนำ

ชุดการสอนวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 210101-2009 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็น ชุดการสอน สำหรับประกอบการจัดการเรียนการสอน ตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบาย รายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ชุดการสอนวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัส 210101 - 2009 ประกอบด้วย 9 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ หน่วยที่ 2 เรื่อง ฟิลเลอร์เกจ หน่วยที่ 3 เรื่อง ประแจวัดแรงบิด หน่วยที่ 4 เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ หน่วยที่ 5 เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก หน่วยที่ 6 เรื่อง นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ หน่วยที่ 7 เรื่อง เกจวัด กระบอกสูบ หน่วยที่ 8 เรื่อง พลาستيเกจ และหน่วยที่ 9 เรื่อง เกจวัดรูแบบยึดหด

เอกสารชุดการสอนเล่มนี้ ผู้เขียนได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถหลายเล่ม โดยนำมาประยุกต์ใช้กับเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง รายวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์และประสบการณ์จากการสอน 19 ปีของผู้สอน เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตร ง่ายต่อการศึกษาและทำความเข้าใจให้ผู้เรียน ได้มีประสบการณ์นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หากมีข้อบกพร่อง ผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับคำแนะนำด้วยความเต็มใจและจะนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์และผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้าต่อไป

วรภาพศ์ บัวจันทร์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญรูป.....	จ
จุดประสงค์รายวิชา/สมรรถนะวิชา/คำอธิบายรายวิชา.....	1
การวิเคราะห์หัวข้อหลัก.....	2
การวิเคราะห์หัวข้อย่อย.....	3
การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา.....	11
ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	12
คู่มือครูชุดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์.....	19
โครงการสอน.....	24
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	26
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์.....	30
ลำดับขั้นการเรียนด้วยชุดการสอน.....	31
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	32
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	33
แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน.....	34
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน.....	36
บัตรความรู้.....	37
บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์.....	53
บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์.....	55
บัตรมอบงานที่ 1 เรื่อง การอธิบายเรื่องพื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์.....	57
แบบประเมินผลบัตรมอบงานที่ 1 เรื่อง การอธิบายเรื่องพื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์....	58
บัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์.....	59
เฉลยบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์.....	61
แบบประเมินผลบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์.....	62
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรายบุคคล.....	63
แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม.....	64
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	65

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
แบบสรุปผลการประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	66
สื่อประกอบการสอน เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์.....	67
สื่อของจริง.....	72
บันทึกหลังการสอน.....	73
บรรณานุกรม.....	74

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยวัดในระบบเมตริกที่ใช้ในงานวัดละเอียดข้างยนต์.....	41
ตารางที่ 1.2 การกระจายหน่วยวัดนี้ในลักษณะทศนิยม.....	42
ตารางที่ 1.3 การเปรียบเทียบการกระจายหน่วยวัดนี้จากทศนิยมเป็นเศษส่วน.....	42
ตารางที่ 1.4 การเปรียบเทียบการกระจายหน่วยวัดนี้จากเศษส่วนเป็นทศนิยม.....	43
ตารางที่ 1.5 การกระจายหน่วยวัด นี้ ในรูปแบบหน่วยวัด หุน.....	43
ตารางที่ 1.6 การเปรียบเทียบหน่วยวัด หุน กับ นี้ ในลักษณะทศนิยม.....	44
ตารางที่ 1.7 หน่วยวัดพื้นฐานของระบบเอสไอ (SI Units).....	44

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงเครื่องชั่งแบบคานสมดุล.....	37
รูปที่ 1.2 แสดงแท่งความยาวขนาด 1 ศอก.....	38
รูปที่ 1.3 แสดงนาฬิกาแดด.....	38
รูปที่ 1.4 แสดงความยาว 1 หลา.....	38
รูปที่ 1.5 แสดงความยาว 1 นิ้ว.....	39
รูปที่ 1. 6 แสดงความยาว 1 ฟุต.....	39
รูปที่ 1.7 แสดงความมาตรฐาน 1 เมตร.....	40
รูปที่ 1.8 แสดงเครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด.....	48
รูปที่ 1.9 แสดงเครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตรา.....	49
รูปที่ 1.10 แสดงเครื่องมือวัดมีขีดมาตราแบบเลื่อนได้.....	50
รูปที่ 1.11 แสดงเครื่องมือวัดแบบมีค่าคงที่.....	51

จุดประสงค์รายวิชา /สมรรถนะวิชา / คำอธิบายรายวิชา

ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์

รหัสวิชา 20101-2009

ท-ป-น 1-3-2

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการอ่าน การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด
2. สามารถใช้เครื่องมือวัดละเอียดตรวจวัดชิ้นส่วนในงานช่างยนต์
3. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์
2. ปรับตั้ง บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์
3. ตรวจวัดชิ้นส่วนในงานช่างยนต์
4. วิเคราะห์สภาพของชิ้นส่วนในงานช่างยนต์ตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดละเอียด การอ่านค่า การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์

หมายเหตุ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สาขาวิชาช่างยนต์ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กระทรวงศึกษาธิการ

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อหลัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 ท-ป-น 1-3-2

หน่วยที่	หัวข้อหลัก	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	✓	✓	✓	✓	
2	ฟิลเลอร์เกจ	✓	✓	✓	✓	
3	ประแจวัดแรงบิด	✓	✓	✓	✓	
4	เวอร์เนียร์คาลิเปอร์	✓	✓	✓	✓	
5	ไมโครมิเตอร์วัดนอก	✓	✓	✓	✓	
6	นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ	✓	✓	✓	✓	
7	เกจวัดกระบอกสูบ	✓	✓	✓	✓	
8	พลาสติกเกจ	✓	✓	✓	✓	
9	เกจวัดรูแบบยึดหด	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 1 พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ความเป็นมาของการวัด	✓	✓	✓	✓	
2	ระบบหน่วยวัด	✓	✓	✓	✓	
3	การแปลงหน่วยวัด	✓	✓	✓	✓	
4	ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์	✓	✓	✓	✓	
5	องค์ประกอบงานวัดละเอียดข้างยนต์	✓	✓	✓	✓	
6	หลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดข้างยนต์	✓	✓	✓	✓	
7	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
8	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ห้วข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 2 ฟิลเลอร์เกจ

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หน้าที่ของฟิลเลอร์เกจ	✓	✓	✓	✓	
2	ลักษณะของฟิลเลอร์เกจ	✓	✓	✓	✓	
3	การอ่านค่าฟิลเลอร์เกจ	✓	✓	✓	✓	
4	วิธีการใช้งานฟิลเลอร์เกจ	✓	✓	✓	✓	
5	การบำรุงรักษาฟิลเลอร์เกจ	✓	✓	✓	✓	
6	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
7	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์หัตถ์ข่อยย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 3 ประแจวัดแรงบิด

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ชนิดของประแจวัดแรงบิด	✓	✓	✓	✓	
2	ส่วนประกอบของประแจวัดแรงบิด	✓	✓	✓	✓	
3	การอ่านค่าของประแจวัดแรงบิด	✓	✓	✓	✓	
4	วิธีการใช้งานของประแจวัดแรงบิด	✓	✓	✓	✓	
5	การบำรุงรักษาของประแจวัดแรงบิด	✓	✓	✓	✓	
6	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
7	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ห้วข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 4 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หน้าที่ของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์	✓	✓	✓	✓	
2	ส่วนประกอบของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์	✓	✓	✓	✓	
3	การแบ่งสเกลและการอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิเปอร์	✓	✓	✓	✓	
4	วิธีการใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดชิ้นงาน	✓	✓	✓	✓	
5	การบำรุงรักษาเวอร์เนียร์คาลิเปอร์	✓	✓	✓	✓	
6	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
7	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ห้วข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 5 ไมโครมิเตอร์วัดนอก

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ชนิดของไมโครมิเตอร์วัดนอก	✓	✓	✓	✓	
2	ส่วนประกอบของไมโครมิเตอร์วัดนอก	✓	✓	✓	✓	
3	การแบ่งสเกลและการอ่านค่าไมโครมิเตอร์วัดนอก	✓	✓	✓	✓	
4	วิธีการใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอกวัดชิ้นงาน	✓	✓	✓	✓	
5	การบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์วัดนอก	✓	✓	✓	✓	
6	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
7	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ห้วข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 6 นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ส่วนประกอบของนาฬิกาวัด	✓	✓	✓	✓	
2	หลักการทำงานของนาฬิกาวัด	✓	✓	✓	✓	
3	การอ่านค่าของนาฬิกาวัด	✓	✓	✓	✓	
4	วิธีการใช้นาฬิกาวัด	✓	✓	✓	✓	
5	การบำรุงรักษานาฬิกาวัด	✓	✓	✓	✓	
6	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
7	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ห้วข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 7 เกจวัดกระบอกสูบ

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ส่วนประกอบของเกจวัดกระบอกสูบ	✓	✓	✓	✓	
2	การอ่านค่าเกจวัดกระบอกสูบ	✓	✓	✓	✓	
3	วิธีการใช้เกจวัดกระบอกสูบ	✓	✓	✓	✓	
4	การบำรุงรักษาเกจวัดกระบอกสูบ	✓	✓	✓	✓	
5	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
6	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ห้วข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 8 พลาสติก

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ลักษณะของพลาสติกแข็ง	✓	✓	✓	✓	
2	วิธีการใช้งานพลาสติกแข็ง	✓	✓	✓	✓	
3	การบำรุงรักษาพลาสติกแข็ง	✓	✓	✓	✓	
4	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
5	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม ชื่อวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 - 2009 ท-ป-น 1-3-2
หน่วยที่ 9 เกจวัดรูปแบบยืดหด

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	ส่วนประกอบของเกจวัดรูปแบบยืดหด	✓	✓	✓	✓	
2	วิธีการใช้งานเกจวัดรูปแบบยืดหด	✓	✓	✓	✓	
3	การบำรุงรักษาเกจวัดรูปแบบยืดหด	✓	✓	✓	✓	
4	ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน	✓	✓	✓	✓	
5	ปฏิบัติตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	

แหล่งอ้างอิง (Resources)

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่น ๆ (Other)

การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา

ตารางที่ 10 แสดงตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา					
วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2009					
ลำดับ	ชื่อหน่วย	พฤติกรรมที่ต้องการ			
		ความรู้	ทักษะ	กิจนิสัย	รวมคาบ
1	พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	1	3		4
2	ฟิลเลอร์เกจ	2	5	1	4
3	ประแจวัดแรงบิด	1	3	1	4
4	เวอร์เนียร์คาลิเปอร์	4	15	1	20
5	ไมโครมิเตอร์วัดนอก	4	11	1	16
6	นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ	2	5	1	8
7	เกจวัดกระบอกสูบ	2	5	1	8
8	พลาสติกเกจ	1	3	1	4
9	เกจวัดรูแบบยึดหด	1	3	1	4
	รวม				72

โครงการสอน

วิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 จำนวน 2 หน่วยกิต 4 ชม./สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และรายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
1	พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	1	1-4
	1.1 ความเป็นมาของการวัด		
	1.2 ระบบหน่วยวัด		
	1.3 ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์		
	1.4 องค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์		
	1.5 หลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์		
	1.6 ปฏิบัติตามมาตรฐานงาน		
	1.7 ปฏิบัติตามใบงาน		
2	ฟิลเลอร์เกจ	2	5-8
	2.1 หน้าที่ของฟิลเลอร์เกจ		
	2.2 ลักษณะของฟิลเลอร์เกจ		
	2.3 การอ่านค่าฟิลเลอร์เกจ		
	2.4 วิธีการใช้งานฟิลเลอร์เกจ		
	2.5 การบำรุงรักษาฟิลเลอร์เกจ		
	2.6 ปฏิบัติตามมาตรฐานงาน		
	2.7 ปฏิบัติตามใบงาน		
3	ประแจวัดแรงบิด	3	9-12
	3.1 ชนิดของประแจวัดแรงบิด		
	3.2 ส่วนประกอบของประแจวัดแรงบิด		
	3.3 การอ่านค่าของประแจวัดแรงบิด		
	3.4 วิธีการใช้งานของประแจวัดแรงบิด		
	3.5 การบำรุงรักษาของประแจวัดแรงบิด		
	3.6 ปฏิบัติตามมาตรฐานงาน		
	3.7 ปฏิบัติตามใบงาน		
4	เวอร์เนียร์คาลิเปอร์	4-8	13-32
	4.1 หน้าที่ของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์		
	4.2 ส่วนประกอบของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์		
	4.3 การแบ่งสเกลและการอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิเปอร์		

โครงการสอน (ต่อ)

วิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 จำนวน 2 หน่วยกิต 4 ชม./สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และรายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
	4.4 วิธีการใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดชิ้นงาน		
	4.5 การบำรุงรักษาเวอร์เนียร์คาลิเปอร์		
	4.6 ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน		
	4.7 ปฏิบัติตามใบงาน		
5	ไมโครมิเตอร์วัดนอก	9-12	33-48
	5.1 ชนิดของไมโครมิเตอร์วัดนอก		
	5.2 ส่วนประกอบของไมโครมิเตอร์วัดนอก		
	5.3 การแบ่งสเกลและการอ่านค่าไมโครมิเตอร์วัดนอก		
	5.4 วิธีการใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอกวัดชิ้นงาน		
	5.5 การบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์วัดนอก		
	5.6 ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน		
	5.7 ปฏิบัติตามใบงาน		
6	นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ	13-14	49-56
	6.1 ส่วนประกอบของนาฬิกาวัด		
	6.2 หลักการทำงานของนาฬิกาวัด		
	6.3 วิธีการใช้นาฬิกาวัด		
	6.4 การบำรุงรักษานาฬิกาวัด		
	6.5 ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน		
	6.6 ปฏิบัติตามใบงาน		
7	เกจวัดกระบอกสูบ	15-16	57-64
	7.1 ส่วนประกอบของเกจวัดกระบอกสูบ		
	7.2 ชนิดของเกจวัดกระบอกสูบ		
	7.3 การอ่านค่าเกจวัดกระบอกสูบ		
	7.4 วิธีการใช้เกจวัดกระบอกสูบ		
	7.5 การบำรุงรักษาเกจวัดกระบอกสูบ		
	7.6 ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน		
	7.7 ปฏิบัติตามใบงาน		

โครงการสอน (ต่อ)

วิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 จำนวน 2 หน่วยกิต 4 ชม./สัปดาห์

[illegible]

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 วิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101 -2009

หน่วยที่	ชื่อหน่วย หัวข้อการสอน	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการ															
		ด้านพุทธิพิสัย					ด้านทักษะ					ด้านกิจนิสัย					
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การเลียนแบบ	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	การทำอย่างผสม	การทำอย่างอัตโนมัติ	การรับรู้	การตอบสนอง	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบการคิด	การมีลักษณะเฉพาะ
1	พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์																
	1.1 บอกความเป็นมาของการวัดได้		x														
	1.2 อธิบายระบบหน่วยวัดได้			x													
	1.3 สามารถแปลงหน่วยวัดได้			x													
	1.4 จำแนกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ได้			x													
	1.5 บอกองค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้			x													
	1.6 บอกหลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้			x													
	1.7 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้			x													
	1.8 ปฏิบัติตามใบงานได้			x				x					x				
2	ฟิลเลอร์เกจ																
	2.1 บอกหน้าที่ของฟิลเลอร์เกจได้		x														
	2.2 บอกลักษณะของฟิลเลอร์เกจได้			x													
	2.3 อธิบายการอ่านค่าฟิลเลอร์เกจได้			x													
	2.4 อธิบายวิธีการใช้งานฟิลเลอร์เกจได้			x													
	2.5 บอกวิธีการบำรุงรักษาฟิลเลอร์เกจได้			x													
	2.6 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้			x													
	2.7 ปฏิบัติตามใบงานได้			x				x				x					

หน่วยที่	ชื่อหน่วย หัวข้อการสอน	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการ															
		ด้านพุทธิพิสัย						ด้านทักษะ				ด้านกิจนิสัย					
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การเลือกแบบ	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	การทำอย่างผสม	การทำอย่างอัตโนมัติ	การรับรู้	การตอบสนอง	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบการคิด	การมีลักษณะเฉพาะ
3	ประแจวัดแรงบิด																
	3.1 บอกชนิดของประแจวัดแรงบิดได้		x														
	3.2 บอกส่วนประกอบของประแจวัดแรงบิดได้		x														
	3.3 อธิบายการอ่านค่าของประแจวัดแรงบิดได้			x													
	3.4 อธิบายวิธีการใช้งานของประแจวัดแรงบิดได้			x													
	3.5 บอกการบำรุงรักษาของประแจวัดแรงบิดได้			x													
	3.6 ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน			x													
	3.7 ปฏิบัติตามใบงาน			x				x					x				
4	เวอร์เนียร์คาลิเปอร์																
	4.1 บอกหน้าที่ของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ได้		x														
	4.2 บอกส่วนประกอบของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ได้		x														
	4.3 อธิบายการแบ่งสเกลและการอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ได้			x													
	4.4 อธิบายวิธีการใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดชิ้นงานได้			x													
	4.5 บอกวิธีการบำรุงรักษาเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ได้			x													
	4.6 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้			x													
	4.7 ปฏิบัติตามใบงานได้			x				x					x				

[illegible]

หน่วยที่	ชื่อหน่วย หัวข้อการสอน	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการ															
		ด้านพุทธิพิสัย					ด้านทักษะ					ด้านกิจนิสัย					
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การเลือกแบบ	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	การทำอย่างผสม	การทำอย่างอัตโนมัติ	การรับรู้	การตอบสนอง	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบการคิด	การมีลักษณะเฉพาะ
	7.2 อธิบายการอ่านค่าเกจวัดกระบอกสูบได้			x													
	7.3 อธิบายวิธีการใช้เกจวัดกระบอกสูบได้			x													
	7.4 บอกวิธีการบำรุงรักษาเกจวัดกระบอกสูบได้			x													
	7.5 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้			x													
	7.6 ปฏิบัติตามใบงานได้			x				x					x				
8	พลาสติกเกจ																
	8.1 บอกลักษณะของพลาสติกเกจได้		x														
	8.2 อธิบายวิธีการใช้งานพลาสติกเกจได้			x													
	8.3 บอกวิธีการบำรุงรักษาพลาสติกเกจได้			x													
	8.4 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้			x													
	8.5 ปฏิบัติตามใบงานได้			x				x					x				
9	เกจวัดรูปแบบยืดหด																
	9.1 บอกส่วนประกอบของเกจวัดรูปแบบยืดหดได้		x														
	9.2 อธิบายวิธีการใช้งานเกจวัดรูปแบบยืดหดได้			x													
	9.3 บอกวิธีการบำรุงรักษาเกจวัดรูปแบบยืดหดได้			x													
	9.4 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้			x													
	9.5 ปฏิบัติตามใบงานได้			x				x					x				

คู่มือครู
ชุดการสอนที่ 1
เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

คำชี้แจง ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์ นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องความเป็นมาของการวัด ระบบหน่วยวัด การแปลงค่าหน่วยวัด ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์ องค์ประกอบการทำงานวัดละเอียดข้างยนต์ และหลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดข้างยนต์

1. จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นมาของงานวัด ระบบหน่วยวัด การแปลงหน่วยวัด การจำแนกประเภทเครื่องมือวัดละเอียด หลักปฏิบัติงานวัดละเอียดข้างยนต์ แต่งกายตามระเบียบ เข้าเรียนตรงเวลา ทำงานด้วยความมั่นใจ สะอาดปลอดภัย มีน้ำใจช่วยเหลือคนอื่น

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้นักเรียน

- 2.1 บอกความเป็นมาของการวัดได้
- 2.2 อธิบายระบบหน่วยวัดได้
- 2.3 สามารถแปลงหน่วยวัดได้
- 2.4 จำแนกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์ได้
- 2.5 บอกองค์ประกอบงานวัดละเอียดข้างยนต์ได้
- 2.6 บอกหลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดข้างยนต์ได้
- 2.7 ปฏิบัติงานตามบัตรมอบงานได้
- 2.8 ปฏิบัติงานตามบัตรใบงานได้

3. ส่วนประกอบของชุดการสอนที่ 1 มีดังนี้

- 3.1 คู่มือครูชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์
- 3.2 โครงการสอนชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์
- 3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
- 3.4 เอกสารประกอบการเรียนวิชางานวัดละเอียดข้างยนต์ เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์
- 3.5 คำแนะนำสำหรับนักเรียน
- 3.6 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3.7 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

3.8 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.9 บัตรความรู้ เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.10 บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.11 เฉลยบัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.12 บัตรมอบงาน เรื่องการอภิปราย เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.13 แบบประเมินผลบัตรมอบงาน เรื่องการอภิปราย เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.14 บัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์

3.15 เฉลยบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์

3.16 แบบประเมินผลบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์

3.17 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

3.18 แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3.19 แบบประเมินคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.20 สื่อประกอบการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

3.21 บันทึกหลังการสอน

3.22 บรรณานุกรม

4. เวลาที่ใช้

ใช้เวลาในการสอนจำนวน 4 ชั่วโมง

5. การเตรียมการล่วงหน้า

สิ่งที่ครูต้องเตรียมการล่วงหน้า มีดังนี้

5.1 ศึกษาคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

5.2 ศึกษาชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

5.3 กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

5.4 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

5.5 บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

5.6 บัตรมอบงานที่ 1 เรื่อง การอภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

5.7 บัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์

5.8 แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล

5.9 แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5.10 แบบประเมินคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

6.2 สื่อโสตทัศน

6.2.1 สื่อ PowerPoint ประกอบการสอน เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

6.2.2 สื่อของจริง ได้แก่ บรรทัดเหล็ก ตลับเมตร เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัด หรือไดอัลเกจ เกจวัดกระบอกสูบ

7. การจัดชั้นเรียนและสถานที่ฝึกปฏิบัติงาน

การจัดชั้นเรียนจัดตามปกติ สำหรับการสอนทฤษฎีจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและ การสอนแบบสาธิต เพื่อให้นักเรียนได้เห็นลักษณะและรูปร่างของเครื่องมือวัดทั่วไปและเข้าใจ หลักการใช้เครื่องมือวัดก่อนลงมือปฏิบัติงาน จากนั้นจัดเตรียมโต๊ะปฏิบัติงานวัดละเอียดพร้อมเครื่องมือวัด ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามบัตรมอบงาน อภิปรายผลการปฏิบัติงานร่วมกัน และปฏิบัติงานตามบัตรใบงาน

8. ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน มีดังนี้

8.1 ศึกษาคู่มือครูและการจัดการเรียนรู้

8.2 ศึกษาวิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน

8.3 ศึกษาวิธีการวัดผลและประเมินผล

9. ขั้นตอนดำเนินการสอน มีดังนี้

9.1 ครูแจ้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดประเมินผล ข้อตกลงในขณะเรียน และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการเรียนชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

9.2 ครูเตรียมเครื่องมือวัดสำหรับการเรียนการสอนและฝึกทักษะการวัดตามบัตรใบงาน

9.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

ขั้นที่ 3 ขั้นให้เนื้อหา (Information)

ขั้นที่ 4 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (Application)

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล(Progress)

ขั้นที่ 6 ขั้นทดสอบหลังเรียน (Post-test)

9.4 ครูอธิบายความเป็นมาของงานวัดละเอียด ระบบหน่วยวัด การแปลงหน่วยวัด ให้นักเรียนฝึกการแปลงหน่วยวัด ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ องค์ประกอบการวัดละเอียดงานช่างยนต์ และหลักการทำงานวัดละเอียดช่างยนต์

9.5 นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานตามบัตรมอบงาน

- 9.6 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาและผลการอภิปรายตามบัตรมอบงาน
- 9.7 ครูอธิบายและสาธิตขั้นตอนการฝึกปฏิบัติงานตามบัตรใบงาน
- 9.8 นักเรียนฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของบัตรใบงาน
- 9.9 ครูควบคุมและติดตามการปฏิบัติงานของนักเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนบัตรใบงาน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจนชำนาญ
- 9.10 การสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงานควรเป็นกิจกรรมร่วมของนักเรียนทุกคนร่วมกัน สรุปบทเรียนและสรุปผลการปฏิบัติงานตามบัตรใบงาน
- 9.11 สังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
- 9.12 ตรวจสอบผลงานการปฏิบัติงานตามบัตรใบงาน
- 9.13 นักเรียนทำบัตรแบบฝึกหัด
- 9.14 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 9.15 สอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือให้ไปสืบค้นเพิ่มเติมจากสื่อ การเรียนการสอนต่าง ๆ

10. วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอนชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

นักเรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจากคู่มือ หรือผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

11. บทบาทของนักเรียน มีดังนี้

- 11.1 ปฏิบัติตามคำแนะนำของครู
- 11.2 ทำกิจกรรมตามที่มอบหมายและร่วมอภิปราย
- 11.3 ปฏิบัติตามบัตรใบงาน
- 11.4 ส่งงานให้ตรงตามเวลาที่กำหนด

12. การวัดและประเมินผล มีดังนี้

12.1 วิธีวัดผล มีดังนี้

- 12.1.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล/รายกลุ่มระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
- 12.1.2 ตรวจสอบผลประเมินจากบัตรมอบงาน
- 12.1.3 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานตามบัตรใบงานและบัตรแบบฝึกหัด
- 12.1.4 ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

12.2 เครื่องมือวัด มีดังนี้

- 12.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์
- 12.2.2 บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

12.2.3 แบบประเมินผลบัตรมอบงานที่ 1 เรื่อง การอภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัด
ละเอียดช่างยนต์

12.2.4 แบบประเมินบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์

12.2.5 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

12.2.6 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม

12.2.7 แบบประเมินคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

12.3 เกณฑ์การประเมินผล มีดังนี้

12.3.1 ได้คะแนนพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.2 ได้คะแนนรวมจากการประเมินผลบัตรมอบงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.3 ได้คะแนนจากการประเมินผลบัตรใบงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.4 ได้คะแนนจากการทำบัตรแบบฝึกหัดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.5 ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

	โครงการสอน		หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009		สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง
หัวข้อเรื่อง			
1. ความเป็นมาของการวัด			
2. ระบบหน่วยวัด			
3. การแปลงหน่วยวัด			
4. ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์			
5. องค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์			
6. หลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์			
7. ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน			
8. ปฏิบัติตามใบงาน			
จุดประสงค์การเรียนรู้		รายการสอน	
1. บอกความเป็นมาของการวัดได้		1. ความเป็นมาของการวัด	
2. อธิบายระบบหน่วยวัดได้		2. ระบบหน่วยวัด	
3. สามารถแปลงหน่วยวัดได้		2.1 หน่วยวัดระบบเมตริก	
4. จำแนกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ได้		2.2 หน่วยวัดระบบอังกฤษ	
5. บอกองค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้		2.3 หน่วยวัดระบบเอสไอ	
6. บอกหลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้		3. การแปลงหน่วย	
7. ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้		3.1 การแปลงหน่วยวัดในระบบเดียวกัน	
8. ปฏิบัติตามใบงานได้		3.2 การแปลงหน่วยวัดต่างระบบ	
		4. ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์	
		4.1 เครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด	
		4.2 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา	
		4.3 เครื่องมือวัดมีขีดมาตราแบบเลื่อนได้	
		4.4 เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่	
		5. องค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์	
		6. หลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์	
		7. การปฏิบัติงานตามบัตรมอบงาน	
		8. การปฏิบัติงานตามบัตรใบงาน	

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการสอน
วิธีการสอน บรรยายถาม – ตอบ สาคิต แบ่งกลุ่มอภิปราย	
สื่อการสอน สื่อ PowerPoint สื่อของจริง บัตรความรู้ บัตรมอบงาน บัตรใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน	บรรณานุกรม ลำดับที่ 1 - 10
การประเมินผล คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน บัตรมอบงาน บัตรใบงาน บัตรแบบฝึกหัด แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล/การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่อง

1. ความเป็นมาของการวัด
2. ระบบหน่วยวัด
3. การแปลงหน่วยวัด
4. ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์
5. องค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์
6. หลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์
7. ปฏิบัติตามบัตรมอบงาน
8. ปฏิบัติตามใบงาน

สาระสำคัญ

การวัดคือการเปรียบเทียบขนาดของชิ้นงานกับค่าของหน่วยมาตรฐานที่กำหนดไว้ หน่วยการวัดที่นิยมนำมาใช้ มี 3 ระบบ ได้แก่ ระบบเมตริก มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร ระบบอังกฤษ มีหน่วยวัดเป็นนิ้ว และระบบเอสไอ เครื่องมือวัดจำแนก ได้ 4 ประเภทคือ เครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด เครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตรา เครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตราเลื่อนได้ เครื่องมือวัดละเอียดแบบค่าคงที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นมาของงานวัด ระบบหน่วยวัด การแปลงหน่วย ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ องค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์ หลักปฏิบัติในงานวัดละเอียดช่างยนต์ แต่งกายตามระเบียบ เข้าเรียนตรงเวลา ทำงานด้วยความมั่นใจ สะอาด ปลอดภัย มีน้ำใจช่วยเหลือคนอื่น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้เพื่อให้นักเรียน

- 1.1 บอกความเป็นมาของการวัดได้
- 1.2 อธิบายระบบหน่วยวัดได้
- 1.3 สามารถแปลงหน่วยวัดได้
- 1.4 จำแนกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ได้

- 1.5 บอกองค์ประกอบงานวัดละเอียดข้างยนต์ได้
- 1.6 บอกหลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดข้างยนต์ได้
- 1.7 ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้
- 1.8 ปฏิบัติตามใบงานได้

2. ด้านทักษะ

นักเรียนมีทักษะสามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา
- 3.2 แต่งกายตามระเบียบ
- 3.3 ความมั่นใจในการทำงาน
- 3.4 ความสะอาด มีความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.5 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและปฏิบัติร่วมกับผู้อื่น

กิจกรรมการเรียนการสอน

ครูแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดประเมินผล ข้อตกลงในขณะเรียน และแจ้ง จุดประสงค์การเรียนรู้ วิชา งานวัดละเอียดข้างยนต์ (20 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (15 นาที)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยนำเครื่องมือวัดละเอียด ได้แก่ บรรทัดเหล็ก ตลับเมตร ฟิลเลอร์ เกจ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาหรือไดอัลเกจ เกจวัดกระบอกสูบ มาแสดงให้นักเรียนดูและใช้คำถามให้นักเรียนร่วมอภิปราย ตัวอย่างคำถาม เช่น

1. ถ้านักเรียนต้องการวัดความสูงของโต๊ะในห้องเรียนต้องใช้เครื่องมือวัดชนิดใด
2. ถ้านักเรียนต้องการวัดความกว้างของประตูจะต้องใช้เครื่องมือวัดชนิดใด

ขั้นสอน (60 นาที)

1. นักเรียนอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาจากบัตรความรู้ เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

2. ครูอธิบายเนื้อหาโดยใช้สื่อของจริง ได้แก่ บรรทัดเหล็ก ตลับเมตร ฟิลเลอร์ เกจ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาหรือไดอัลเกจ เกจวัดกระบอกสูบ สื่อ PowerPoint สื่อแผ่นภาพประกอบการบรรยายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์ และตั้งคำถามสลับการบรรยายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมระหว่างปฏิบัติการสอน เรื่อง

2.1 ความเป็นมาของการวัด

2.2 ระบบหน่วยวัด

2.3 การแปลงหน่วยวัด

2.4 ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์

2.5 องค์ประกอบงานวัดละเอียดข้างยนต์

2.6 หลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดข้างยนต์

ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (1 ชั่วโมง 30 นาที)

1. ครูอธิบายการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยครูจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน ใช้อัตราส่วน 1:3:1 โดย คณะคนเก่ง ปานกลางและอ่อน (ถ้าจัดตามอัตราส่วนไม่ได้หรือจำนวนไม่ครบ 5 คน ครูจัด ตามความเหมาะสม) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน เลขานุการ ปฏิบัติตามขั้นตอน การปฏิบัติงานตามบัตรมอบ งานที่ 1 อภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์ (30 นาที)

2. ปฏิบัติตามบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์ (30 นาที)

3. นักเรียนทำบัตรแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์จากนั้น ครู และนักเรียนร่วมกันเฉลยตรวจคำตอบ เพื่อประเมินผลการเรียน (30 นาที)

ขั้นสรุป (30 นาที)

1. ครูอธิบายสรุปเนื้อหาและผลการอภิปรายตามบัตรมอบงานที่ 1 เรื่อง อภิปรายเรื่อง พื้นฐาน เกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์ (10 นาที)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน ตาม บัตร มอบงาน (10 นาที)

3. ตรวจสอบประเมินตามบัตรใบงาน สรุปผลการตรวจให้นักเรียนทราบ (10 นาที)

ขั้นทดสอบหลังเรียน (15 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อสิ่งพิมพ์

1.1 บัตรความรู้เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

1.2 บัตรมอบงานที่ 1 เรื่องอภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

1.3 บัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์

1.4 บัตรแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

1.5 บัตรแบบทดสอบก่อน/หลังเรียน เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

1.6 แบบประเมิน

2. สื่อโสตทัศน์

2.1 สื่อของจริง ได้แก่บรรทัดเหล็ก ตลับเมตร ฟิลเลอร์เกจ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ เกจวัดกระบอกสูบ

2.2 สื่อ PowerPoint ประกอบการสอนเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

การวัดและประเมินผล

1. คะแนนจากการประเมินผลบัตรมอบงานเรื่อง อภิปรายเรื่องพื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์
2. คะแนนจากการประเมินผลบัตรใบงานที่ 1 ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์
3. คะแนนจากการทำบัตรแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์
4. คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
5. คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. คะแนนจากการประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. คะแนนจากทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. สถานประกอบการ
3. ข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต
4. เอกสารประชาสัมพันธ์สินค้าเครื่องมือวัดละเอียด

กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจากตำรา เอกสารในห้องสมุดหรือจาก เว็บไซต์ต่าง ๆ ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์และฝึกทักษะเพิ่มเติมห้องเรียนงานวัดละเอียดข้างยนต์

เอกสารประกอบการเรียน

วิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์

ชุดการสอนที่ 1

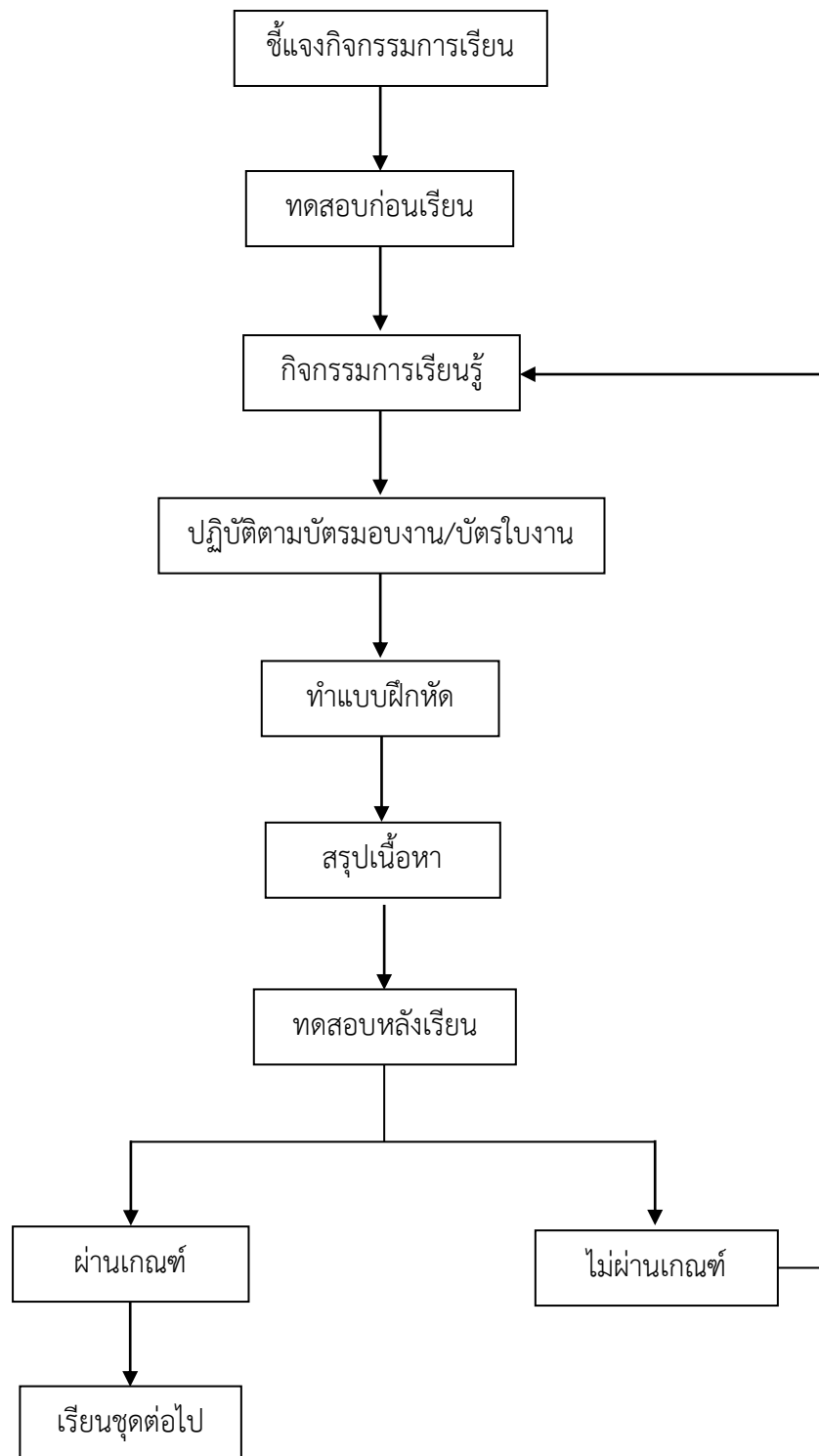
เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

นายวรพงศ์ บัวจันทร์

วิทยาลัยเทคนิคทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน



ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดข้างยนต์

	คำแนะนำสำหรับนักเรียน	
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

เรียนครั้งที่ 1 นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ศึกษาบัตรความรู้เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์
3. ปฏิบัติงานตามบัตรมอบงานที่ 1 เรื่อง การอธิบายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์
4. ปฏิบัติงานตามบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์
5. ทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

1. บอกความเป็นมาของการวัดได้
2. อธิบายระบบหน่วยวัดได้
3. สามารถแปลงหน่วยวัดได้
4. จำแนกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ได้
5. บอกองค์ประกอบงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้
6. บอกหลักการปฏิบัติงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้
7. ปฏิบัติตามบัตรมอบงานได้
8. ปฏิบัติตามใบงานได้

	แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 15 นาที

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- สมัยกษัตริย์เอ็ดเวิร์ดที่ 2 กำหนดความยาว 1 นิ้วโดยใช้สิ่งใด
 - นิ้วเท้า
 - เมล็ดข้าวบาเลย์
 - เมล็ดข้าวโพด
 - นิ้วหัวแม่มือ
- ข้อใดกล่าวถึง “ระบบการวัด” ได้ถูกต้อง
 - การวัดระยะทาง
 - การวัดน้ำหนัก
 - การวัดความยาว
 - การเปรียบเทียบกับหน่วยมาตรฐาน
- ระบบการวัดโดยทั่วไปมีกี่ระบบ
 - 1 ระบบ
 - 2 ระบบ
 - 3 ระบบ
 - 4 ระบบ
- ข้อใด คือ หน่วยวัดระบบเอสไอ
 - นิ้ว
 - หลา
 - กิโลกรัม
 - เมตร
- ความยาว 1 นิ้ว เป็นกี่เซนติเมตร
 - 1.50 เซนติเมตร
 - 2.54 เซนติเมตร
 - 3.54 เซนติเมตร
 - 10.20 เซนติเมตร
- ความยาว 1 นิ้ว มีค่าเท่ากับกี่หุน
 - 2 หุน
 - 4 หุน
 - 6 หุน
 - 8 หุน
- ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือวัดประเภทมีขีดมาตราส่วน
 - เกจวัดกระบอกสูบ
 - ฟิลเลอร์เกจ
 - บรรทัดเหล็ก
 - ไมโครมิเตอร์
- ต้องการเปรียบเทียบขนาดชิ้นงาน 2 ชิ้น ควรใช้เครื่องมือวัดละเอียดข้อใด
 - ฟิลเลอร์เกจ
 - คาลิปเปอร์
 - บรรทัดเหล็ก
 - เวอร์เนียคาลิปเปอร์

9. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของงานวัดละเอียด

ก. สถานที่

ค. เครื่องมือวัด

ข. ตัวบุคคล

ง. อุณหภูมิ

10. ข้อใดมีความสำคัญที่สุดในการใช้เครื่องมือวัด

ก. ทำความสะอาดทุกครั้ง

ค. เลือกวัดชิ้นงานที่จำเป็น

ข. ใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะกับงาน

ง. ผู้ใช้ต้องมีความระมัดระวัง

	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 15 นาที

1. ข
2. ง
3. ค
4. ค
5. ข
6. ง
7. ข
8. ข
9. ก
10. ข

	บัตรความรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

1. ความเป็นมาของการวัด

1.1 ความเป็นมาของการวัด

มีประวัติความเป็นมามานานกว่า 3,000 – 4,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช โดยมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐานว่ามนุษย์เริ่มมีการเรียนรู้เรื่องของการวัด โดยการนำเอาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาเปรียบเทียบ หรือสร้างเป็นเครื่องมือ อุปกรณ์ในการดำรงชีวิต ต่อมาได้มีวิวัฒนาการควบคู่มากับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จึงมีคำกล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ คือ การวัด หากปราศจากการวัดก็คงไม่มีงานทางวิทยาศาสตร์” จากคำกล่าวข้างต้น มนุษย์จึงได้รับรองมูลฐานของการวัด 3 สิ่งด้วยกัน คือ

1.1.1 การวัดมวล (Mass) เกิดขึ้นก่อนคริสตกาล ประมาณ 2,000 ปี ในสมัยอียิปต์โบราณ มีลักษณะเป็นตราขึงสมดุล ใช้สำหรับการชั่งเพชร พลอย



รูปที่ 1.1 การวัดมวลสมัยอียิปต์โบราณ

ที่มา: <http://teqegypt.com/history-of-metrology/>

1.1.2 การวัดเวลา (Time) เกิดขึ้นในสมัยกรีกโบราณ ประมาณก่อนคริสตกาล 2,000 ปี โดยการใช้นาฬิกาที่ อาศัยแสงและเงาจากดวงอาทิตย์



รูปที่ 1.2 นาฬิกาแดดสมัยโบราณ

ที่มา: <https://www.freepik.com>

1.1.3 การวัดความยาว (Length)

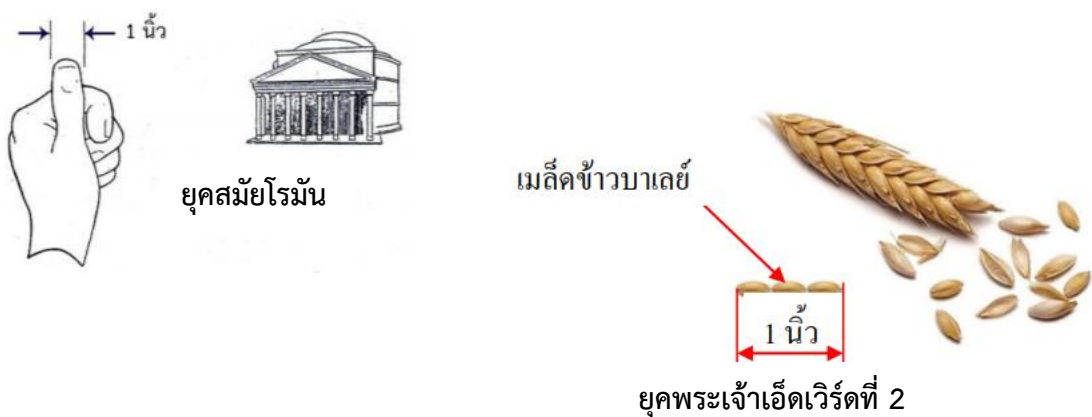
1.1.3.1 มาตรฐานความยาว 1 ศอก เกิดขึ้นก่อนคริสตกาล ประมาณ 4,000 ปี โดยกำหนดจากความยาวช่วงปลายแขนของกษัตริย์ฟาโรห์ หลังจากนั้นได้นำมาจัดสร้างแท่งความยาว เรียกว่า “Royal Cubit”



รูปที่ 1.3 แท่งความยาว 1 ศอก “Royal Cubit”

ที่มา: <https://teqegypt.com/history-of-metrology/>

1.1.3.2 มาตรฐานความยาว 1 นิ้ว เกิดขึ้นเมื่อก่อนคริสตกาลประมาณ 3,000 ปี โดยกำหนดความยาว 1 นิ้ว สมัยโรมัน จากความโตของนิ้วหัวแม่มือ หลังจากนั้นได้ถูกกำหนดขึ้นใหม่ ปี ค.ศ.1324 โดยพระเจ้าเอ็ดเวิร์ดที่ 2 กษัตริย์แห่งประเทศอังกฤษ โดยการนำเมล็ดข้าวบาร์เลย์ลักษณะกลมและแห้งจำนวน 3 เมล็ด มาเรียงต่อกันบนฝ่ามือพระองค์ แล้วทำการวัดความยาวทั้งหมดเป็นความยาว 1 นิ้ว



รูปที่ 1.4 มาตรฐานความยาว 1 นิ้ว

ที่มา : ทองพูน เบ็ดเจด. 2556

1.1.3.3 มาตรฐานความยาว 1 หลา ในปี ค.ศ. 1130 พระเจ้าเฮนรีที่ 1 กษัตริย์แห่งประเทศอังกฤษ ได้กำหนด มาตรฐานความยาวเพื่อให้ใช้เป็นระบบการวัดในประเทศ โดยวัดความยาวจากปลายจมูกถึงปลายนิ้วหัวแม่มือของพระองค์ช่วงระยะของการยืดแขนออก กำหนดความยาวมาตรฐานเป็น 1 หลา



รูปที่ 1.5 การวัดความยาวจากปลายจมูกถึงปลายนิ้วหัวแม่มือของพระเจ้าเฮนรีที่ 1

ที่มา: <http://www.rmutphysics.com/>

1.1.3.4 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต ในศตวรรษที่ 16 ได้มีการกำหนดมาตรฐานความยาว 1 ฟุต ขึ้นที่ประเทศอังกฤษ โดยการให้ผู้ชายจำนวน 16 คนแรกที่เดินออกจากโบสถ์ในวันอาทิตย์ มายืนเรียงกัน เป็นแถวตอนเรียงเดียว แล้ววัดความยาวจากเท้าซ้ายของคนทั้ง 16 คน แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 16 ส่วน โดย $\frac{1}{16}$ ส่วนหรือ 1 ส่วนจะถูกกำหนดเป็นมาตรฐานความยาว 1 ฟุต

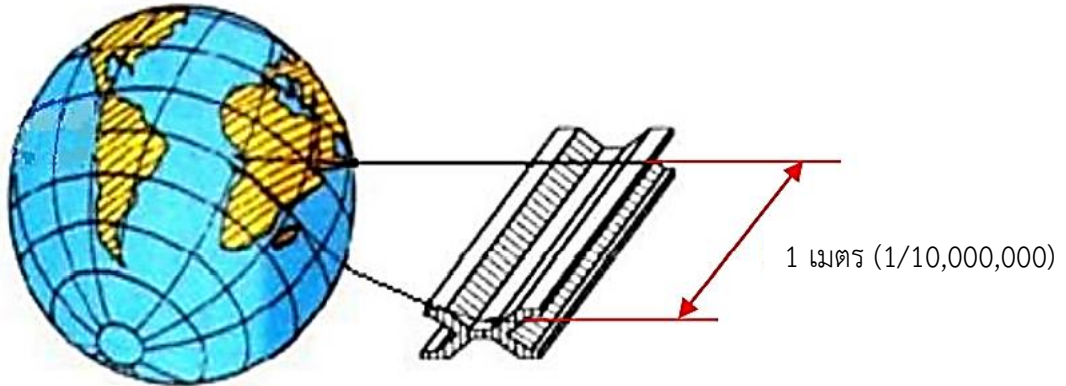


รูปที่ 1.6 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต

ที่มา :Sites. 2016

1.1.3.5 มาตรฐานความยาว 1 เมตร ถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 1798 ได้แนวคิดจากการใช้กล้องดูดาวสังเกตและแบ่งระยะเส้นเมริเดียน จากขั้วโลกเหนือถึงเส้นศูนย์สูตรที่พาดผ่านกรุงปารีสประเทศฝรั่งเศส แล้วแบ่งระยะที่วัดได้ออกเป็นสิบล้านส่วน (10,000,000)

และหนึ่งในสิบล้าน ($1/10,000,000$) คือ ความยาวมาตรฐาน 1 เมตร จากนั้นนำมาถ่ายทอดค่าไปยังแท่นความยาวมาตรฐานที่ทำจากแท่งโลหะผสมระหว่างแพลตตินัมและอิริเดียม (Platinum-Iridium) ที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปตัวเอ็กซ์ (X) มีความยาวทั้งหมด 1,020 มม. และกำหนดให้เป็นความยาวมาตรฐานชั้นปฐมภูมิของโลก ดังรูปที่ 1.7



รูปที่ 1.7 แสดงความมาตรฐาน 1 เมตร
ที่มา :รุ่งสว่าง บุญหนา. 2556

2. ระบบหน่วยของการวัด

ระบบหน่วยของการวัดที่นิยมใช้งานในงานอุตสาหกรรมจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบ คือ

2.1 ระบบเมตริก หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกที่นิยมใช้ได้แก่ กิโลเมตร, เฮกโตเมตร, เดคาเมตร, เมตร, เดซิเมตร, เซนติเมตรและมิลลิเมตร การเปลี่ยนแปลงหน่วยจะเพิ่มหรือลดลง จะทำโดยการนำเลข 10 ยกกำลังไปคูณหรือหาร ถ้าต้องการทำหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ก็นำเลข 10 ยกกำลังไปหาร ตรงกันข้ามหากต้องการทำหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็ก ก็นำเลข 10 ยกกำลังไปคูณ หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกมีดังนี้

10 มิลลิเมตร = 1 เซนติเมตร

10 เซนติเมตร = 1 เดซิเมตร

10 เดซิเมตร = 1 เมตร

10 เมตร = 1 เดคาเมตร

10 เดคาเมตร = 1 เฮกโตเมตร

10 เฮกโตเมตร = 1 กิโลเมตร

เช่น หากต้องการแปลงหน่วย 2 กิโลเมตรเป็นเมตรก็นำ 10^3 ไปคูณ ก็จะได้ 2×10^3 เท่ากับ 2,000 เมตร และสามารถเปรียบเทียบดังในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานหน่วยวัดความยาวในระบบเมตริก

ความยาว	เมตร(m)	เดซิเมตร (dm)	เซนติเมตร(cm)	มิลลิเมตร(mm)
1 m	1	10	100	1,000
1 dm	$0.1 = 1/10$	1	10	100
1 cm	$0.01 = 1/100$	$0.1 = 1/10$	1	10
1 mm	$0.001 = 1/1000$	$0.01 = 1/100$	$0.1 = 1/10$	1

2.2 ระบบอังกฤษ หน่วยวัดความยาวในระบบอังกฤษที่ใช้กันทั่วไปจะมีหน่วยเป็นนิ้ว, ฟุต, หลา, และไมล์ ซึ่งสามารถแบ่งหน่วยการวัด ดังนี้

$$12 \text{ นิ้ว} = 1 \text{ ฟุต}$$

$$3 \text{ ฟุต} = 1 \text{ หลา}$$

$$1,760 \text{ หลา} = 1 \text{ ไมล์}$$

ส่วนบางหน่วยวัดความยาวเป็นนิ้ว จะนิยมใช้ในงานช่างอุตสาหกรรมโดยจะอ่านค่าได้ 2 แบบ คือ อ่านแบบเศษส่วนและแบบทศนิยม ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การอ่านค่าแบบเศษส่วนและแบบทศนิยมของหน่วยวัดความยาวเป็นนิ้ว

แบบเศษส่วน	แบบทศนิยม
$1/2$ นิ้ว	0.5 นิ้ว
$1/4$ นิ้ว	0.25 นิ้ว
$1/8$ นิ้ว	0.125 นิ้ว
$1/16$ นิ้ว	0.0625 นิ้ว
$1/32$ นิ้ว	0.03125 นิ้ว
$1/64$ นิ้ว	0.015625 นิ้ว
$1/128$ นิ้ว	0.0078125 นิ้ว

2.3 ระบบเอสไอ เป็นระบบหน่วยวัดสากลที่นิยมใช้กันแพร่หลายทั่วโลก เป็นมาตรฐานหน่วยวัดสำหรับนานาชาติ (International System of Units : SI) จะประกอบด้วยหน่วยพื้นฐาน 7 หน่วย ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 หน่วยวัดพื้นฐานในระบบเอสไอ

ปริมาณ	หน่วยพื้นฐาน	สัญลักษณ์
ความยาว (Length)	เมตร (metre)	M
มวล (Mass)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา (Time)	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า (Electric current)	แอมแปร์ (ampere)	A
อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน (kelvin)	K
ปริมาณของสาร (Amount of Substance)	โมล (mol)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous Intensity)	แคนเดลา (candela)	cd

ในระบบเอสไอ เพื่อความสะดวกในการกำหนดขนาด ค่าในหน่วยฐานน้อยหรือมากเกินไป เราอาจจะเขียนให้อยู่ในรูปตัวเลขคูณด้วยตัวพหุคูณ (เลขสืบกกำลังบวกหรือลบ) เช่น ระยะทาง 0.005 เมตร เขียนเป็น 5×10^{-3} เมตร แทนด้วยมิลลิ (m) จึงบอกได้ว่าระยะทาง 0.005 เมตร มีค่าเท่ากับ 5 มิลลิเมตร คำที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์ ดังแสดงในตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 คำที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์

ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{18}	เอกซะ (exa)	E
10^{15}	เพตะ (Peta)	P
10^{12}	เทระ (tera)	T
10^9	จิกะ (giga)	G
10^6	เมกะ (mega)	M
10^3	กิโล (kilo)	k
10^2	เฮกโต (hecto)	h
10^1	เดคา (deca)	da
10^{-1}	เดซิ (deci)	d
10^{-2}	เซนติ (centi)	c
10^{-3}	มิลลิ (milli)	m
10^{-6}	ไมโคร (micro)	μ
10^{-9}	นาโน (nano)	n
10^{-12}	พิโก (pico)	p
10^{-15}	เฟมโต (femto)	f
10^{-18}	อัตโต (atto)	a

3. การแปลงหน่วยวัด

ในงานวัดละเอียดช่างยนต์หรืองานวัดทางอุตสาหกรรมจะพบว่าในการปฏิบัติการวัดขนาด ชิ้นงานมีความสำคัญจำเป็นต้องทำการแปลงหน่วยวัดเพื่อความเหมาะสมและความถูกต้องของหน่วยวัดที่ผู้ปฏิบัติต้องการ เนื่องจากประเทศไทยเรายังมีการใช้ระบบหน่วยวัดทั้งระบบอังกฤษ ระบบเมตริกและระบบเอสไอ จึงควรศึกษาเกี่ยวกับหลักการแปลงหน่วยวัด ลักษณะของการแปลงหน่วยวัด มีดังนี้

3.1 การแปลงหน่วยวัดในระบบเดียวกัน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1.1 การแปลงจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ในระบบอังกฤษค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลง

$$\begin{aligned}12 \text{ นิ้ว} &= 1 \text{ ฟุต} \\3 \text{ ฟุต} &= 1 \text{ หลา} \\1,760 \text{ หลา} &= 1 \text{ ไมล์}\end{aligned}$$

ตัวอย่าง การแปลง 6 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นฟุต

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad &\text{จากค่าพื้นฐาน} \quad 12 \text{ นิ้ว} = 1 \text{ ฟุต} \\&6 \text{ นิ้ว} = \frac{6}{12} \text{ ฟุต} \\&= 0.5 \text{ ฟุต}\end{aligned}$$

ตัวอย่าง การแปลง 6 ฟุต ให้มีหน่วยเป็นหลา

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad &\text{จากค่าพื้นฐาน} \quad 3 \text{ ฟุต} = 1 \text{ หลา} \\&6 \text{ ฟุต} = \frac{6}{3} \text{ หลา} \\&= 2 \text{ หลา}\end{aligned}$$

3.1.2 การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กในระบบอังกฤษ

ตัวอย่าง การแปลง 3 ฟุต ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad &\text{จากค่าพื้นฐาน} \quad 1 \text{ ฟุต} = 12 \text{ นิ้ว} \\&3 \text{ ฟุต} = 3 \times 12 \text{ นิ้ว} \\&= 36 \text{ นิ้ว}\end{aligned}$$

ตัวอย่าง การแปลง 6 หลา ให้มีหน่วยเป็นฟุต

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad &\text{จากค่าพื้นฐาน} \quad 1 \text{ หลา} = 3 \text{ ฟุต} \\&6 \text{ หลา} = 6 \times 3 \text{ ฟุต} \\&= 18 \text{ ฟุต}\end{aligned}$$

3.1.3 การแปลงจากหน่วยเล็กให้ไปหน่วยใหญ่ในระบบเมตริกหรือเอสไอ

ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลง

$$10 \text{ มิลลิเมตร} = 1 \text{ เซนติเมตร}$$

$$1,000 \text{ มิลลิเมตร} = 1 \text{ เมตร}$$

$$100 \text{ เซนติเมตร} = 1 \text{ เมตร}$$

$$1,000 \text{ เมตร} = 1 \text{ กิโลเมตร}$$

ตัวอย่าง การแปลง 50 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน $10 \text{ มิลลิเมตร} = 1 \text{ เซนติเมตร}$

$$50 \text{ มิลลิเมตร} = 50/10 \text{ เซนติเมตร}$$
$$= 5 \text{ เซนติเมตร}$$

ตัวอย่าง การแปลง 80 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน $1,000 \text{ มิลลิเมตร} = 1 \text{ เมตร}$

$$80 \text{ มิลลิเมตร} = 80/1000 \text{ เมตร}$$
$$= 0.08 \text{ เมตร}$$

3.1.4 การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กในระบบเมตริกหรือเอสไอ

ตัวอย่าง การแปลง 5 เซนติเมตร ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน $1 \text{ เซนติเมตร} = 10 \text{ มิลลิเมตร}$

$$5 \text{ เซนติเมตร} = 5 \times 10 \text{ มิลลิเมตร}$$
$$= 50 \text{ มิลลิเมตร}$$

ตัวอย่าง การแปลง 5 เมตร ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน $1 \text{ เมตร} = 100 \text{ เซนติเมตร}$

$$5 \text{ เมตร} = 5 \times 100 \text{ เซนติเมตร}$$
$$= 500 \text{ เซนติเมตร}$$

3.2 การแปลงหน่วยวัดข้ามระบบ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 การแปลงหน่วยวัดจากระบบเมตริกหรือเอสไอเป็นระบบอังกฤษ

การแปลงหน่วยวัดข้ามระบบ ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลงหน่วยวัด

$$25.4 \text{ มิลลิเมตร} = 1 \text{ นิ้ว}$$

ตัวอย่าง การแปลง 20 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน 25.4 มิลลิเมตร = 1 นิ้ว
$$20 \text{ มิลลิเมตร} = 20/25.4 \text{ นิ้ว}$$
$$= 0.787 \text{ นิ้ว}$$

ตัวอย่าง การแปลง 40 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน 25.4 มิลลิเมตร = 1 นิ้ว
$$40 \text{ มิลลิเมตร} = 40/25.4 \text{ นิ้ว}$$
$$= 1.575 \text{ นิ้ว}$$

3.2.2 การแปลงหน่วยวัดจากระบบอังกฤษเป็นระบบเมตริกหรือเอสไอ

การเปลี่ยนหน่วยวัดข้ามระบบ ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการเปลี่ยนหน่วยวัด

$$1 \text{ นิ้ว} = 25.4 \text{ มิลลิเมตร}$$

ตัวอย่าง การแปลง 1.5 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน 1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร
$$1.5 \text{ นิ้ว} = 1.5 \times 25.4 \text{ มิลลิเมตร}$$
$$= 38.1 \text{ มิลลิเมตร}$$

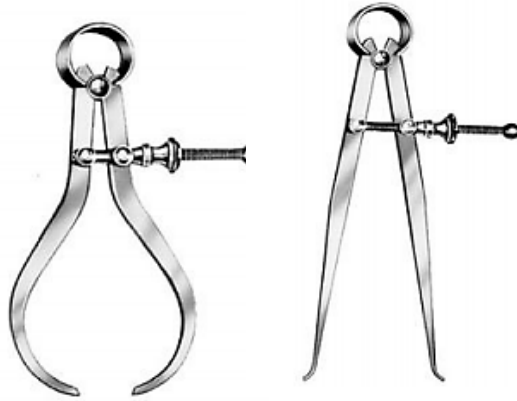
ตัวอย่าง การแปลง 4 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน 1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร
$$4 \text{ นิ้ว} = 4 \times 25.4 \text{ มิลลิเมตร}$$
$$= 101.6 \text{ มิลลิเมตร}$$

4. ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์

เครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ที่ใช้อยู่ในงานช่างทั่วไปและอุตสาหกรรมยานยนต์มีหลายประเภท ในแต่ละประเภทสามารถแยกเป็นชนิดต่างๆ ได้อีก เครื่องมือวัดบางชนิดมีขีดมาตรากำหนดไว้ สามารถอ่านค่าได้โดยตรงหรือบางชนิดไม่สามารถอ่านค่าได้โดยตรง เมื่อนำไปวัดชิ้นงานต้องไปเทียบกับเครื่องมือวัดชนิดอื่นที่มีขีดมาตราก่อนจึงจะทราบค่าได้ เครื่องมือวัดสามารถแยกออกเป็น ประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.1 เครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด เครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด เป็นเครื่องมือวัดที่ไม่มีขีดมาตรา ไม่สามารถอ่านค่าได้โดยตรง ต้องนำขนาดที่ได้ไปเทียบกับเครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตรา จึงจะทราบค่าที่วัดได้ เช่น คาลิเปอร์วัดนอก คาลิเปอร์วัดในและเกจวัดรูแบบยึดหด เป็นต้น



ก. คาลิเปอร์
ที่มา : Flexbar.



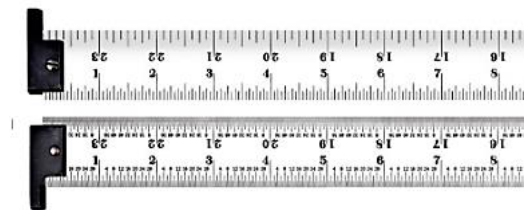
ข. เกจวัดรูปแบบยัดหด
ที่มา : bbntool.

รูปที่ 1.8 แสดงเครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด

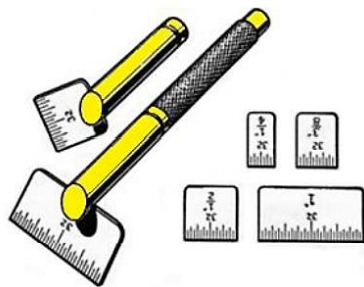
4.2 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา ประเภทนี้จะมีขีดมาตราติดอยู่ที่เครื่องมือวัด สามารถอ่านค่าได้โดยตรง ส่วนมากจะนำไปใช้ในการวัดขนาดชิ้นงาน ที่ไม่ต้องการความละเอียดและเที่ยงตรงสูงมากนัก เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา ได้แก่ บรรทัดเหล็ก บรรทัดขอเกี่ยว บรรทัดสั้น ตลับเมตร เป็นต้น



ก. บรรทัดเหล็ก
ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564



ข. บรรทัดขอเกี่ยว
ที่มา : www.bing.com



ค. บรรทัดสั้น
ที่มา : Maritime.



ง. ตลับเมตร
ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564

รูปที่ 1.9 แสดงเครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา

4.3 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราเลื่อนได้ เครื่องมือวัดมีขีดมาตราแบบเลื่อนได้ นิยมใช้มากในงานวัดของช่างยนต์ โรงงาน อุตสาหกรรมทั่วไป เนื่องจากสามารถอ่านค่าได้โดยตรง มีความละเอียดและความเที่ยงตรงสูง มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการหรือความเหมาะสมของสภาพการใช้งาน เครื่องมือวัดมีขีดมาตราแบบเลื่อนได้ ได้แก่ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ เกจวัดกระบอกสูบ เป็นต้น



ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์
ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564



ข. ไมโครมิเตอร์
ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564



ค. นาฬิกาวัด
ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564



ง. เกจวัดกระบอกสูบ
ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564

รูปที่ 1.10 แสดงเครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราแบบเลื่อนได้

4.4 เครื่องมือวัดละเอียดแบบค่าคงที่ เครื่องมือวัดประเภทนี้จะมีความตายตัวไม่สามารถปรับลดหรือเพิ่มขนาดได้ ส่วนใหญ่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบขนาดของชิ้นงานที่ไม่ต้องการทราบขนาดเพียงต้องการทราบว่าชิ้นงานนั้นสามารถใช้งานได้หรือไม่เท่านั้น หรือใช้เป็นเครื่องมือขนาดมาตรฐานสำหรับตรวจสอบเครื่องมือชนิดอื่น ๆ เครื่องมือวัดประเภทนี้ ได้แก่ ฟিলเลอร์เกจ เกจวัดเกลียว เป็นต้น



ก. ฟิลเลอร์เกจ

ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564



ข. เกจวัดเกลียว

ที่มา : วราพงศ์ บัวจันทร์. 2564

รูปที่ 1.11 แสดงเครื่องมือวัดแบบมีค่าคงที่

5. องค์ประกอบการวัดละเอียดงานช่างยนต์

องค์ประกอบการวัดละเอียดงานช่างยนต์ การวัดชิ้นงานค่าที่อ่านได้ถูกต้องแม่นยำ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

5.1 เครื่องมือวัด การวัดขนาดชิ้นงานให้ได้ค่าที่ถูกต้องนั้นเครื่องมือวัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เครื่องมือวัดต้องได้มาตรฐานพร้อมใช้งานมีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง

5.2 ตัวบุคคล ค่าที่อ่านได้ถูกต้อง ตัวบุคคลต้องมีความรู้ ความสามารถ ทักษะและความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด และวิธีการวัดที่ถูกต้อง

5.3 สภาพแวดล้อม ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่ร้อนจัดหรือเย็นจัดเกินไป ทำให้อาณาเขตของชิ้นงานและเครื่องมือวัดเกิดการขยายตัวและหดตัวได้

6. หลักการปฏิบัติในงานวัดละเอียดช่างยนต์ หลักปฏิบัติในงานวัดละเอียดช่างยนต์ ต้องปฏิบัติตามการวัดอย่างถูกต้องเหมาะสม ต้องมีการควบคุมสอบเทียบเครื่องมือวัด มีการใช้เครื่องมือวัดอย่างระมัดระวัง ถูกต้องตามหลักปฏิบัติ โดยมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

6.1 เลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับลักษณะของงานที่จะทำการวัด

6.2 ศึกษาการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียดจนเกิดความเข้าใจก่อนนำไปใช้

6.3 เครื่องมือวัดละเอียดเป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาให้ใช้งานด้วยความละเอียดอ่อน ผู้ใช้ควรใช้งานด้วยความประณีตและระมัดระวัง

6.4 ชิ้นงานที่นำมาทำการวัด ควรมีความประณีตเช่นกัน ควรทำความสะอาดชิ้นงานและลบคมก่อนนำมาทำการวัด

6.5 การวัดชิ้นงานจะต้องไม่อยู่ในสถานะของการเคลื่อนที่

6.6 ไม่วัดชิ้นงานที่กำลังร้อน

6.7 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปฏิบัติการวัดให้เกิดความผิดพลาดน้อยสุด ควรอยู่ที่ 20°C

6.8 ในการอ่านค่าวัดจากเครื่องมือวัดที่มีขีดสเกล ตำแหน่งสายตาของผู้ปฏิบัติการวัดจะต้องตั้งฉากกับตำแหน่งสเกล

6.9 ควรหมั่นตรวจสอบความถูกต้อง เทียงตรงของเครื่องมือวัดละเอียด

6.10 ควรหลีกเลี่ยงระมัดระวังเรื่องการตกหล่น การกระแทกของเครื่องมือวัด

บทสรุป

การวัดละเอียด คือกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งขนาดของปริมาณอันหนึ่ง เช่น ความยาวหรือ มวล และเกี่ยวข้องกับหน่วยวัด ผลของการวัดสิ่งหนึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับผลของการวัดสิ่งอื่นได้ เมื่อใช้หน่วยวัดเดียวกัน การวัดและหน่วยวัดเป็นเครื่องมือแรกเริ่มชนิดหนึ่งที่คิดค้นโดยมนุษย์ สังคมพื้นฐานต้องการใช้การวัดในงานหลายอย่าง เช่น การก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่ถูกต้องตามขนาดและรูปร่าง

ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์ แบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือวัดละเอียดแบบถ่ายขนาด เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา เครื่องมือวัดมีขีดมาตราแบบเลื่อนได้ เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ ซึ่งเครื่องมือวัดละเอียดเหล่านี้ต้องเลือกใช้ให้ถูกกับงาน สามารถอ่านค่าขนาดได้ถูกต้อง เครื่องมือวัดละเอียดเป็นเครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อน ต้องเก็บบำรุงรักษาอย่างดี ทำความสะอาด ก่อนและหลังใช้งานทุกครั้ง

	บัตรแบบฝึกหัดที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 20 นาที

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ที่สุด

1. มาตรฐานความยาว 1 หลา ในปี ค.ศ. 1130 พระเจ้าเฮนรี่ที่ 1 ได้กำหนดมาตรฐานความยาวไว้อย่างไร

.....

.....

.....

2. หน่วยการวัดมีกี่ระบบ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. จงแปลง 8.5 เมตร ให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

.....

.....

.....

4. จงบอกชื่อเครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตราแบบเลื่อนได้ มา 3 ชนิด

.....

.....

.....

5. จงบอกองค์ประกอบการทำงานของวัดละเอียดช่างยนต์ มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 จงเติมเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง เติมเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

-1. มาตรฐานการวัดในสมัยโบราณ คือ ศอก
-2. ความยาว 1 เมตร ถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส
-3. นิ้ว คือหน่วยวัดในระบบเมตริก
-4. ความยาว 1 ฟุต มีค่าเท่ากับ 3 หลา
-5. 25.4 มิลลิเมตรมีค่าเท่ากับ 1 นิ้ว
-6. คาลิเปอร์วัดนอกใช้สำหรับเปรียบเทียบขนาด
-7. ฟिलเลอร์เกจคือเครื่องมือวัดละเอียดแบบค่าคงที่
-8. เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา ได้แก่ เวอร์เนียคาลิเปอร์
-9. สิ่งแวดล้อมไม่มีผลต่อการวัดชิ้นงาน
-10. อุณหภูมิมีผลต่อขนาดชิ้นงาน

	บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 20 นาที

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงเติมค่าลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ที่สุด

1. มาตรฐานความยาว 1 หลา ในปี ค.ศ. 1130 พระเจ้าเฮนรี่ที่ 1 ได้กำหนดมาตรฐานความยาวไว้อย่างไร
พระเจ้าเฮนรี่ที่ 1 กำหนดมาตรฐานความยาว 1 หลา โดยวัดความยาวจากปลายจมูกถึงปลาย
 นิ้วหัวแม่มือของพระองค์ช่วงระยะของการยืดแขนออก.....

2. หน่วยการวัดมีกี่ระบบ อะไรบ้าง

.....หน่วยการวัด มี 3 ระบบ คือ.....
1. ระบบอังกฤษ.....
2. ระบบเมตริก.....
3. ระบบเอสไอ.....

3. จงแปลง 8.5 เมตร ให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

.....จากค่าพื้นฐาน 1 เมตร = 100 เซนติเมตร.....
8.5 เมตร = 8.5×100 เซนติเมตร.....
= 850 เซนติเมตร.....

4. จงบอกชื่อเครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตราแบบเลื่อนได้ มา 3 ชนิด

.....เครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตราแบบเลื่อน 3 ชนิด คือ.....
1. เวอร์เนียคาลิเปอร์.....
2. เกจวัดกระบอกสูบ.....
3. ไมโครมิเตอร์.....

5. จงบอกองค์ประกอบการวัดละเอียดช่างยนต์ มีอะไรบ้าง

.....องค์ประกอบของการวัดละเอียดช่างยนต์ มี 3 อย่างที่ทำให้ค่าที่วัดมีความถูกต้อง แน่นยำ คือ.....
1. เครื่องมือวัด ต้องเที่ยงตรง.....
2. ตัวบุคคล ต้องมีความรู้ ความชำนาญในการใช้.....
3. สภาพแวดล้อม มีอุณหภูมิไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป.....

ตอนที่ 2 จงเติมเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง เติมเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

- ✓ 1. มาตรฐานการวัดในสมัยโบราณ คือ ศอก
- ✓ 2. ความยาว 1 เมตร ถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส
- ✕ 3. นิ้ว คือหน่วยวัดในระบบเมตริก
- ✕ 4. ความยาว 1 ฟุต มีค่าเท่ากับ 3 หลา
- ✕ 5. 2.54 มิลลิเมตรมีค่าเท่ากับ 1 นิ้ว
- ✓ 6. คาลิเปอร์วัดนอกใช้สำหรับเปรียบเทียบขนาด
- ✓ 7. ฟิลเลอร์เกจคือเครื่องมือวัดละเอียดแบบค่าคงที่
- ✕ 8. เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา ได้แก่ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
- ✕ 9. สิ่งแวดล้อมไม่มีผลต่อการวัดชิ้นงาน
- ✓ 10. อุณหภูมิมีผลต่อขนาดชิ้นงาน

	บัตรมอบงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การอภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 40 นาที
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถอภิปรายหัวข้อเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ได้ ข้อตกลงเบื้องต้น ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน อภิปรายเกี่ยวกับเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ จากความคิดของกลุ่ม สื่อการเรียนการสอน 1. สื่อสิ่งพิมพ์ 1.1 บัตรความรู้หน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ 1.2 บัตรมอบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ 1.3 แบบประเมินผล 2. สื่อโสตทัศน 2.1 สื่อ Power Point ประกอบการเรียนเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ 2.2 สื่อของจริง ได้แก่ บรรทัดเหล็ก ตลับเมตร ฟิลเลอร์เกจ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัด เกจวัดกระบอกสูบ ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน 1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน อัตรา 1:3:1 โดยคณะคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้นักเรียนเลือกประธานและเลขากลุ่ม (หากจัดกลุ่มนักเรียนไม่ได้ตามอัตราส่วนหรือจำนวนนักเรียนไม่ครบกลุ่มละ 5 คน ครูจัดกลุ่มตามความเหมาะสมแต่น้อยกว่ากลุ่มละ 3 คน) 2. แต่ละกลุ่มอภิปราย เกี่ยวกับเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ 3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์ เกณฑ์การประเมิน คะแนนรวมตามแบบประเมินผลบัตรมอบงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70		

	แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง การอภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

หัวข้ออภิปรายเรื่อง พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม

1.....

2.....

3.....

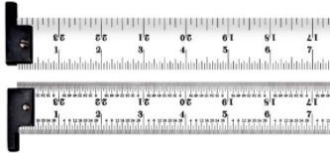
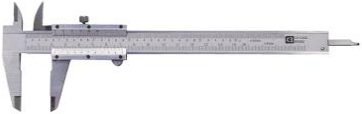
4.....

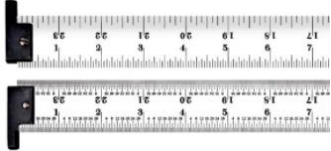
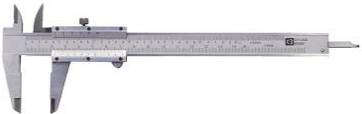
5.....

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	ผลคะแนน	หมายเหตุ
1. การแบ่งหน้าที่	10		ผล/คะแนน
2. ความรับผิดชอบ	10		ดี 9-10
3. การอภิปรายกลุ่ม	10		ปานกลาง 7-8
4. การทำงานเป็นทีม	10		พอใช้ 4-6
5. ความพร้อมในการนำเสนอ	10		ปรับปรุง 1-3
6. การแสดงความคิดเห็น	10		
7. ความชัดเจนในการนำเสนอ	10		คะแนนเต็ม
8. การตอบข้อซักถาม	10		รวม 100 คะแนน
9. การแต่งกาย บุคลิกภาพ	10		
10. การสรุปประเด็นสำคัญ	10		
รวม	100		

ลงชื่อ.....ครูผู้ประเมิน
(นายวรพงศ์ บัวจันทร์)
...../...../.....

	บัตรใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 30 นาที
หัวข้อเรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ สาระการเรียนรู้ เครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ สมรรถนะที่พึงประสงค์ นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ สมรรถนะด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ สมรรถนะด้านทักษะ (S) นักเรียนมีความสามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ สมรรถนะด้านคุณธรรม จริยธรรม (A) 1. เข้าเรียนตรงตามเวลา 2. แต่งกายตามระเบียบสถานศึกษา 3. มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น เนื้อหาสาระ ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน 1. งานเดี่ยว 2. เตรียมเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ 3. ปฏิบัติงานตามบัตรใบงาน จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับชื่อเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากเรียนจบหน่วยนักเรียนมีทักษะสามารถบอกชื่อเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ได้ถูกต้อง		

	บัตรใบงานที่ 1 (ต่อ)	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์		จำนวน 30 นาที
คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ให้ถูกต้อง		
 1. ชื่อ.....	 2. ชื่อ.....	 3. ชื่อ.....
 4. ชื่อ.....	 5. ชื่อ.....	 6. ชื่อ.....
 7. ชื่อ.....	 8. ชื่อ.....	 9. ชื่อ.....
 10. ชื่อ.....	ชื่อ-สกุล ชั้น..... เลขที่...../...../.....	

	เฉลยบัตรใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์		
คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ให้ถูกต้อง		
		
1. ชื่อ.....คาลิเปอร์วัดใน.....	2. ชื่อ.....คาลิเปอร์วัดนอก.....	3. ชื่อ.....บรรทัดขอเกี่ยว.....
		
4. ชื่อ.....ไมโครมิเตอร์วัดใน.....	5. ชื่อ.....ฟิลเลอร์เกจ.....	6. ชื่อ.....เกจวัดกระบอกสูบ.....
		
7. ชื่อ.....เวอร์เนียคาลิเปอร์.....	8. ชื่อ.....ไมโครมิเตอร์.....	9. ชื่อ.....นาฬิกาวัด.....
	ชื่อ-สกุล ชั้น..... เลขที่...../...../.....	
10. ชื่อ.....เกจวัดรูแบบยึดหด.....		



แบบประเมินผลบัตริ์ใบงานที่ 1

หน่วยที่ 1

ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009

สอนครั้งที่ 1

ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

จำนวน 4 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดข้างยนต์

จำนวน 30 นาที

รายการประเมิน

คะแนนเต็ม

ผลคะแนน

หมายเหตุ

1. ตอบถูก.....ข้อ

5

รวมคะแนนที่ได้

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 10 ข้อ ได้ 5 คะแนน

ตอบถูก 8 ข้อ ได้ 4 คะแนน

ตอบถูก 6 ข้อ ได้ 3 คะแนน

ตอบถูก 4 ข้อ ได้ 2 คะแนน

ตอบถูก 2 ข้อ ได้ 1 คะแนน

เกณฑ์การประเมินผล

ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก

ได้ร้อยละ 70 - 79 ดี

ได้ร้อยละ 60 – 69 พอใช้

๑.ได้ร้อยละ 50 – 59 ปรับปรุง

น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

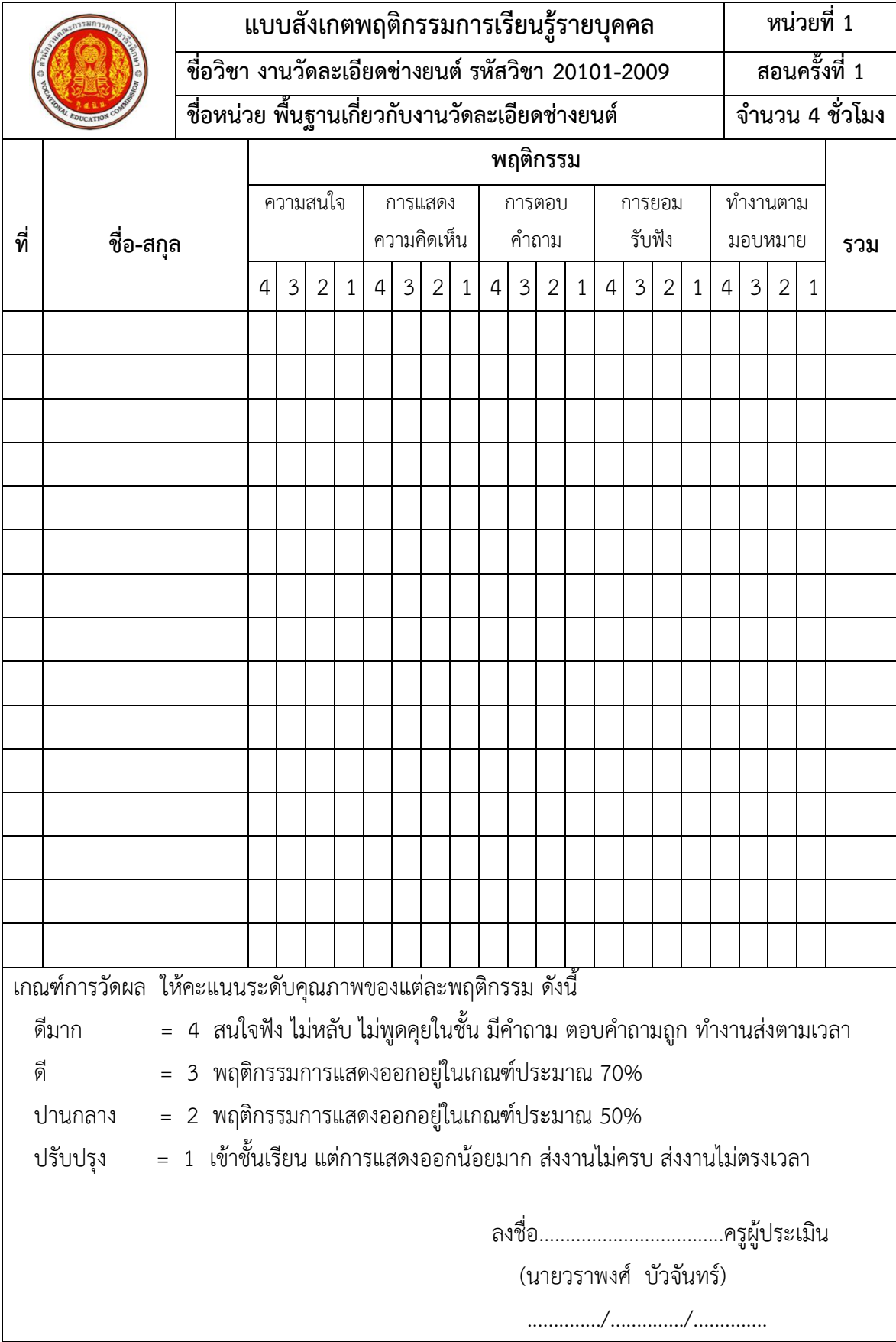
ข้อเสนอแนะ

(.....)

นักเรียนผู้ร่วมประเมิน

(นายวราพงศ์ บัวจันทร์)

ครูผู้สอน



[illegible]

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้



แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009

สอนครั้งที่ 1

ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

จำนวน 4 ชั่วโมง

ชื่อผู้ประเมิน.....

ชื่อกลุ่มที่รับการประเมิน.....

ประเมินผลครั้งที่.....

วัน/เดือน/ปี.....

ข้อที่	คุณลักษณะ/พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรม		
		ใช้ได้ = 1	ควรปรับปรุง = 0	คะแนนที่ได้
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา - เข้าเรียนตรงตามเวลากำหนด			
2	แต่งกายตามระเบียบของวิทยาลัย - ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ของวิทยาลัย			
3	ความมั่นใจในการทำงาน - การเตรียมความพร้อม - ทำงานด้วยความตั้งใจ - ไม่ใช้โทรศัพท์ขณะทำงาน			
4	ความกระตือรือร้นในการทำงาน - ร่วมมือในการทำงาน - ทำงานเสร็จตามเวลา			
5	มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น - ช่วยทำความสะอาด - ช่วยจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

ลงชื่อ.....ครูผู้ประเมิน

(นายวรพงศ์ บัวจันทร์)

...../...../.....



แบบสรุปประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009

สอนครั้งที่ 1

ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

จำนวน 4 ชั่วโมง

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

วัน/เดือน/ปี.....

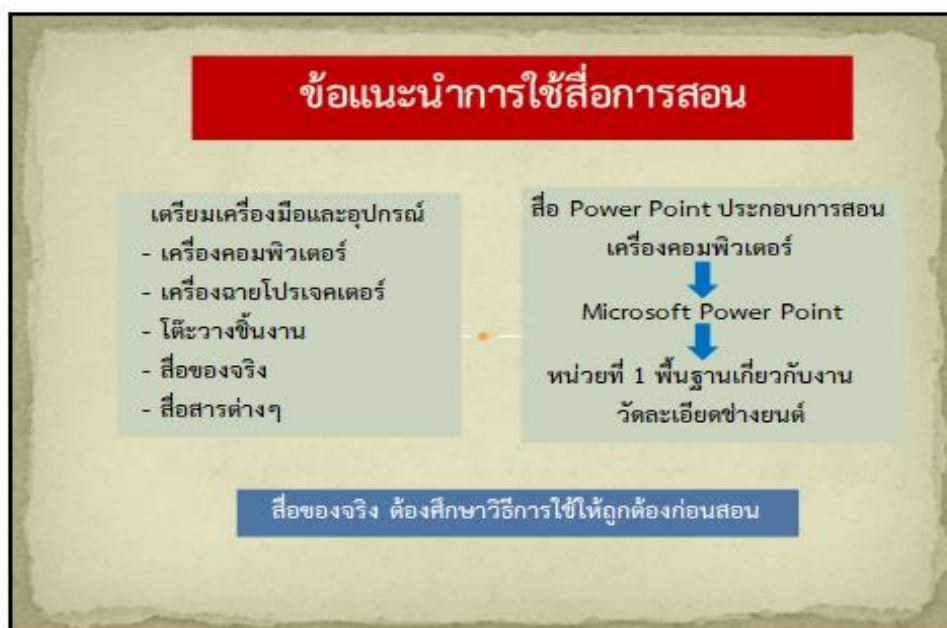
ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	เข้าเรียนตรงตามเวลา	แต่งการตามระเบียบวิทยาลัย	ความมั่นใจในการทำงาน	ความกระตือรือร้นในการทำงาน	มีน้ำใจช่วยเหลือคนอื่น	รวม (ในส่วนของครู)	รวม (ของผู้ร่วมประเมิน)	รวมคะแนนทั้งสองส่วน
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

ลงชื่อ.....ครูผู้ประเมิน

(นายวรพงศ์ บัวจันทร์)

	สื่อประกอบการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง



หน่วยที่ 1 พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์

1. ความแม่นยำในการวัด

โดยการทำซ้ำอย่างใด ๆ เพื่อรู้รอบตัว ที่มีผู้ดำเนินการวัดมาเปรียบเทียบกับหรือใช้เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ในการวัดตามที่ได้มีวิวัฒนาการควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างตอเนื่อง จึงมีคำกล่าวไว้ว่า "วิทยาศาสตร์คือ การวัด"

1.1 การวัดมวล (Mass)
เกิดขึ้นก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 2,000 ปี ในสมัยอียิปต์โบราณ มีลักษณะเป็นตุ้มน้ำหนัก ซึ่งคนยุคโบราณใช้ในการชั่งเพื่อหาผลของ



1.2 การวัดเวลา (Time) เกิดขึ้นในสมัยก่อนคริสตศักราช ประมาณก่อนคริสตศักราช 2,000 ปี โดยการใช้นาฬิกาที่ อาศัยแสงและเงาจากดาวอาทิตย์



1.3 การวัดความยาว (Length)

1.3.1 มาตรฐานความยาว 1 คืบ

เกิดขึ้นในสมัยอียิปต์โบราณก่อนคริสตศักราช ประมาณ 3,000 ปี โดยวัดจากแขนเป็น มาตรฐานความยาว 1 คืบ เรียกว่า "Royal Cubit" ซึ่งประวัติความเป็นมาของมาตรวัดความยาวช่วงปลายแขนของอียิปต์มีใช้กันมาประมาณ 1,000 ปีที่ผ่านมา



1.3.2 มาตรฐานความยาว 1 นิ้วเกิดขึ้นเมื่อก่อนคริสตศักราชประมาณ 3,000 ปี โดยกำหนดความยาว 1 นิ้ว ที่มีนิ้วนาง จากความยาวของนิ้วหัวแม่มือ หลังจากนั้นก็ใช้กำหนดขึ้นใหม่ ปี ค.ศ. 1324 โดยพระเจ้าเอ็ดเวิร์ดที่ 2 แห่งอังกฤษได้ประกาศใช้กฎ โดยกำหนดนิ้วหัวแม่มือของคนอังกฤษคนหนึ่ง จำนวน 3 นิ้วคืบ มาใช้เป็นมาตรฐานของนิ้วหนึ่งนิ้ว แล้วทำการวัดความยาวทั้งหมดเป็นความยาว 1 นิ้ว



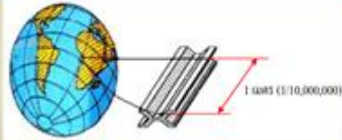
1.3.3 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต ในปี ค.ศ. 1130 พระเจ้าเฮนรี่ที่ 1 แห่งอังกฤษได้กำหนด มาตรฐานความยาวเพื่อใช้เป็นระบบการวัดในประเทศ โดยวัดความยาวจากปลายจมูกถึงปลายนิ้วหัวแม่มือของพระองค์ซึ่งพระองค์ขณะของการยืนแขนออก กำหนดความยาวมาตรฐานเป็น 1 ฟุต



1.3.4 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต ในศตวรรษที่ 16 ได้มีการกำหนดมาตรฐานความยาว 1 ฟุต ขึ้นที่ประเทศอังกฤษ โดยการให้ผู้ชายจำนวน 16 คนแรกที่ได้เดินออกจากโบสถ์ในวันอาทิตย์ มาในเรียงกันเป็นแถวจนเรียงถึงบ้าน แล้ววัดความยาวจากเท้าซ้ายของคนทั้ง 16 คน แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 16 ส่วน โดย 1/16 ส่วนหรือ 1 ส่วนจะกำหนดเป็นมาตรฐานความยาว 1 ฟุต



1.3.5 มาตราฐานความยาว 1 เมตร ถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 1790 ได้แนวคิดจากการใช้เส้นองศาความยาวของระยะระหว่างปารีส จาก ขั้วโลกเหนือถึงเส้นศูนย์สูตรที่หาผ่านกรุงปารีสประมาณครึ่งโลก แล้วแบ่งระยะที่วัดได้ ออกเป็นสิบส่วน (10,000,000) และหนึ่งสิบล้าน (1/10,000,000) คือ ความยาว มาตราฐาน 1 เมตร จากนั้นนำมาถ่ายถอดค่าไปยังเส้นความยาวมาตรฐานที่หาจากแหล่งโลหะผสมระหว่างแพลทินัมและอิริเดียม (Platinum-Iridium) ซึ่งมีที่เก็บรักษาจัดเป็นรูปตัว X (X) มีความยาวทั้งหมด 1.020 มม. และกำหนดให้เป็นความยาวมาตรฐานขึ้นปฐมนิยามของโลก



2. ระบบหน่วยวัด

2.1 ระบบเมตริก หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกที่มีผลใช้โดยทั่วไปคือ เมตร, เดคาเมตร, เฮกโตเมตร, เมตร, เดซิเมตร, เซนติเมตร, มิลลิเมตร

10 มิลลิเมตร	= 1 เซนติเมตร
10 เซนติเมตร	= 1 เดซิเมตร
10 เดซิเมตร	= 1 เมตร
10 เมตร	= 1 เฮกโตเมตร
10 เฮกโตเมตร	= 1 เดคาเมตร
10 เดคาเมตร	= 1 กิโลเมตร

ความยาว	เมตร (m)	เดคาเมตร (dam)	เฮกโตเมตร (hm)	กิโลเมตร (km)
1 m	1	10	100	1,000
1 dam	0.1 = 1/10	1	10	100
1 hm	0.01 = 1/100	0.1 = 1/10	1	10
1 km	0.001 = 1/1000	0.01 = 1/100	0.1 = 1/10	1

2.2 ระบบอังกฤษ หน่วยวัดความยาวในระบบอังกฤษที่ใช้กันทั่วไปมีหน่วยเป็น นิ้ว, ฟุต, หลา, และไมล์ ซึ่งสามารถแปลงหน่วยการวัด ดังนี้

12 นิ้ว = 1 ฟุต
3 ฟุต = 1 หลา
1,760 หลา = 1 ไมล์

หน่วยเศษส่วน	หน่วยทศนิยม
1/2 นิ้ว	0.5 นิ้ว
1/4 นิ้ว	0.25 นิ้ว
1/8 นิ้ว	0.125 นิ้ว
1/16 นิ้ว	0.0625 นิ้ว
1/32 นิ้ว	0.03125 นิ้ว
1/64 นิ้ว	0.015625 นิ้ว
1/128 นิ้ว	0.0078125 นิ้ว

2.3 ระบบเอสไอ เป็นระบบหน่วยวัดสากลที่มีผลใช้กันแพร่หลายทั่วโลก เป็นมาตรฐาน หน่วยวัด สากลนานาชาติ (International System of Units: SI) ซึ่งประกอบด้วย หน่วยพื้นฐาน 7 หน่วย

ปริมาณ	หน่วยพื้นฐาน	สัญลักษณ์
ความยาว (Length)	เมตร (metre)	m
มวล (Mass)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา (Time)	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า (Electric current)	แอมแปร์ (ampere)	A
อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน (kelvin)	K
ปริมาณของสาร (Amount of Substance)	โมล (mol)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous intensity)	แคนเดลา (candela)	cd

ตารางที่ 1.4 ค่าที่เป็นหน่วยพหุคูณและใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{12}	เทระ (tera)	T
10^{11}	เพตะ (peta)	P
10^{10}	เฮกโต (hecto)	H
10^9	กิกะ (giga)	G
10^8	เมกะ (mega)	M
10^7	กิโล (kilo)	k
10^6	เฮกโต (hecto)	h
10^5	เดคา (deca)	da
10^{-1}	เดซี (deci)	d
10^{-2}	เซนติ (centi)	c
10^{-3}	มิลลิ (milli)	m
10^{-6}	ไมโคร (micro)	μ
10^{-9}	นาโน (nano)	n
10^{-12}	พิโก (pico)	p
10^{-15}	เฟมโต (femto)	f
10^{-18}	อัตโต (atto)	a

3. การแปลงหน่วยวัด

3.1.1 การแปลงจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วย

ใหญ่ในระบบอังกฤษค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลง

12 นิ้ว = 1 ฟุต
3 ฟุต = 1 หลา
1,760 หลา = 1 ไมล์

ตัวอย่าง การแปลง 6 นิ้ว ให้เป็นหน่วยเป็นฟุต
จากค่าพื้นฐาน 12 นิ้ว = 1 ฟุต
6 นิ้ว = 6/12 ฟุต
= 0.5 ฟุต

3.1.2 การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กในระบบอังกฤษ

ตัวอย่าง การแปลง 3 ฟุต ให้เป็นหน่วยเป็นนิ้ว
จากค่าพื้นฐาน 1 ฟุต = 12 นิ้ว
3 ฟุต = 3 x 12 นิ้ว
= 36 นิ้ว

3.1.3 การแปลงจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ในระบบเมตริก หรือเอสไอ

ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลง

10 มิลลิเมตร = 1 เซนติเมตร

1,000 มิลลิเมตร = 1 เมตร

100 เซนติเมตร = 1 เมตร

1,000 เมตร = 1 กิโลเมตร

ตัวอย่าง การแปลง 50 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

วิธีทำ

จากค่าพื้นฐาน 10 มิลลิเมตร = 1 เซนติเมตร

50 มิลลิเมตร = 50/10 เซนติเมตร

= 5 เซนติเมตร

3.1.4 การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กในระบบเมตริก หรือเอสไอ

ตัวอย่าง การแปลง 5 เซนติเมตร ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ

จากค่าพื้นฐาน 1 เซนติเมตร = 10 มิลลิเมตร

5 เซนติเมตร = 5x10 มิลลิเมตร

= 50 มิลลิเมตร

3.2.1 การแปลงหน่วยวัดจากระบบเมตริกหรือเอสไอเป็นระบบอังกฤษ

การแปลงหน่วยวัดจากระบบ ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลงหน่วยวัด

25.4 มิลลิเมตร = 1 นิ้ว

ตัวอย่าง การแปลง 20 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน 25.4 มิลลิเมตร = 1 นิ้ว

20 มิลลิเมตร = 20/25.4 นิ้ว

= 0.787 นิ้ว

3.2.2 การแปลงหน่วยวัดจากระบบอังกฤษเป็นระบบเมตริกหรือเอสไอ

การแปลงหน่วยวัดจากระบบ ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลงหน่วยวัด

1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร

ตัวอย่าง การแปลง 1.5 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน 1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร

1.5 นิ้ว = 1.5x25.4 มิลลิเมตร

= 38.1 มิลลิเมตร

4. ประเภทของเครื่องมือวัดที่มีผลต่อความแม่นยำ

4.1 เครื่องมือวัดที่มีผลต่อความแม่นยำ



ก. คาลิเปอร์



ข. เทลลอคโค ปีกนก

4.2 เครื่องมือวัดที่มีผลต่อความแม่นยำ



ก. บรรทัดเหล็ก



ข. บรรทัดขมเกลียว



ค. บรรทัดคัน



ง. ตลับเมตร

4.3 เครื่องมือวัดที่มีผลต่อความแม่นยำ



ก. เวอร์นิยาคาลิเปอร์



ค. นาฬิกาวัด หรือไดอัลอินดิเคเตอร์



ข. ไมโครมิเตอร์



ง. นาฬิกาวัดแบบดูด

4.4 เครื่องมือวัดที่มีผลต่อความแม่นยำ



ก. ฟันกลึง



ข. นาฬิกาวัด

5. องค์ประกอบการวัดละเอียดงานช่างยนต์

5.1 เครื่องมือวัด การวัดขนาดชิ้นงานให้ได้ค่าที่ถูกต้องนั้นเครื่องมือวัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เครื่องมือวัดต้องได้มาตรฐานพร้อมใช้งานมีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง

5.2 ตัวบุคคล ค่าที่อ่านได้ถูกต้อง ตัวบุคคลต้องมีความรู้ ความสามารถ ทักษะและความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด และวิธีการวัดที่ถูกต้อง

5.3 สภาพแวดล้อม ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่ร้อนจัดหรือเย็นจัด เกินไป ทำให้ขนาดของชิ้นงานและเครื่องมือวัดเกิดการขยายตัวและหดตัวได้

6. หลักการปฏิบัติในงานวัดละเอียดช่างยนต์

- 6.1 เลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับลักษณะของงานที่จะทำการวัด
- 6.2 ศึกษาการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียดจนเกิดความเข้าใจก่อนนำไปใช้
- 6.3 เครื่องมือวัดละเอียดเป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาให้ใช้งานด้วยความละเอียดอ่อน ผู้ใช้ควรใช้งานด้วยความประณีตและระมัดระวัง
- 6.4 ชิ้นงานที่นำมาทำการวัด ควรมีความประณีตเช่นกัน ควรทำความสะอาดชิ้นงานและลบคมก่อนนำมาทำการวัด
- 6.5 การวัดชิ้นงานจะต้องไม่อยู่ในสภาวะของการเคลื่อนที่
- 6.6 ไม่วัดชิ้นงานที่กำลังร้อน
- 6.7 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปฏิบัติการวัดให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ควรอยู่ที่ 20°C
- 6.8 ในการอ่านค่าวัดจากเครื่องมือวัดที่มีขีดสเกล ตำแหน่งสายตาของผู้ปฏิบัติการวัดจะต้องตั้งฉากกับตำแหน่งสเกล
- 6.9 ควรหมั่นตรวจสอบความถูกต้อง เทียงตรงของเครื่องมือวัดละเอียด
- 6.10 ควรหลีกเลี่ยงระมัดระวังเรื่องการตกหล่น การกระแทกของเครื่องมือวัด

	สื่อของจริง	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานเกี่ยวกับงานวัดละเอียดช่างยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

1. บรรทัดเหล็ก



2. ฟीलเลอร์เกจ



3. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์



4. ไมโครมิเตอร์



5. นาฬิกาวัด



6. เกจวัดกระบอกสูบ



บันทึกหลังการสอนรายวิชา

รหัสวิชา ชื่อวิชา
สอนครั้งที่ วันที่ สัปดาห์ที่
หน่วยการเรียนรู้ ชื่อหน่วยการเรียนรู้
เรื่อง

1. กิจกรรมการเรียนการสอน

1.1 วิธีการสอน

- ☐ บรรยาย ☐ สาธิต ☐ ทดลอง ☐ ปฏิบัติ
☐ กิจกรรมกลุ่ม ☐ การนำเสนอผลงาน ☐ อื่น ๆ

1.2 สื่อการเรียนการสอน

- ☐ แผ่นใส ☐ Power Point ☐ ใบความรู้ ☐ ใบงาน
☐ e - Learning ☐ วิดีทัศน์ ☐ อื่น ๆ

2. ผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1 ผลการสอนของครู

- ☐ ครบเนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้ ☐ ไม่ครบตามเนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้
เนื่องจาก.....
☐ เนื้อหาในเหมาะสมกับเวลา ☐ เนื้อหาไม่เหมาะสมกับเวลา
เนื่องจาก.....

2.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

- ☐ ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน ☐ ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน
☐ ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนดีขึ้น ☐ ผู้เรียนไม่ใส่ใจในการเรียน

2.3 ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (ครูผู้สอนระบุหัวข้อคุณลักษณะฯ ตามที่กำหนดไว้)

- ☐ มีวินัย ☐ ความซื่อสัตย์ ☐ ความรับผิดชอบ ☐ สนใจใฝ่รู้
☐ ความคิดสร้างสรรค์ ☐ ความสามัคคี ☐ ประหยัด ☐ ความอดทน

การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

- ☐ ถาม-ตอบเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม ☐ สอบภาคปฏิบัติ ☐ สอบภาคความรู้/ทฤษฎี
☐ การนำเสนอผลงาน/สาธิต ☐ นำเสนอใบงาน ☐ ผลงานที่ปฏิบัติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....

ปัญหาอุปสรรค/แนวทางการแก้ไข.....

(ลงชื่อ)..... ผู้บันทึก

(นายวรพจน์ บัวจันทร์)

บรรณานุกรม

- ไชยศักดิ์ ศรีสุขเดช. (2547). การวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2103. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการจำกัด. ทองพูน เบ็ดเจด. (2556). พื้นฐานการวัดละเอียด. สุรินทร์. ประทีป พองเพชร. (2559). การวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2104. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ จำกัด.
- ไพศาล บุญลับ. (2559). งานวัดละเอียดช่างยนต์รหัสวิชา 2101-2106. สุรินทร์ : วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์. มานะ วิชานาม. (2559). งานวัดละเอียดช่างยนต์รหัสวิชา 2101-2106. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด.
- รุ่งสว่าง บุญหนา. (2556). วัดละเอียด Measurement. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือ เมืองไทยจำกัด. อำพัน เมธาวิณ. (2544). การวัดละเอียด. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Amazon. (2016). Hook Rule. Retrieved April 15. 2016. From <http://www.amazon.com / Hook Rule -Graduations-Reversible/>
- Amlinstruments. (2016). Gauge Block. Retrieved May 5. 2016. From <https://amlinstruments.co.uk/services/calibration-services-onsite-offsite/>
- Bbntool. (2016). Telescopic. Retrieved May 5. 2016. From <http://www.bbntool.co.th/product/446401/telescopic.html>
- Fine-tools. (2016). Steel Rule. Retrieved May 6. 2016. From <http://www.fine-tools.com/mass.html>
- Flexbar. (2016). Divider Caliper. Retrieved May 6. 2016. From <http://www.flexbar.com/shop/pc/catalog/18103%20s.jpg>
- Httprover2. (2016). Royal-Cubit. Retrieved May 5. 2016. From <http://httprover2.blogspot.com/2009/08/royal-cubit-in-18th-dynasty.html>
- Maritime. (2016). Short Rule Set. Retrieved May 7. 2016. From <https://maritime.org/doc/tools/part3.htm>
- Rmutphysics. (2016). Physics/oldfront. Retrieved April 15. 2016. From <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/71/2/index1.htm>
- Sites. (2016). Site. Retrieved April 15. 2016. From <https://sites.google.com/site/wichakarwadlax/hnwy-kar-reiyn-thi-1-bthna>