



แผนการจัดการเรียนรู้

รหัส 30101- 2007 วิชา งานทดลองเครื่องกล สาขาวิชา
เครื่องกล

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

เล่มที่ 1

เรื่อง งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลื่องแบน
เมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน

จัดทำโดย

นายอุทัย เทพสุรินทร์

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัส 30101- 2007 วิชา งานทดลองเครื่องกล

เล่มที่ 1

เรื่อง งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบน
เมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน

จัดทำโดย

นายอุทัย เทพสุรินทร์

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา
งานทดลองเครื่องกล รหัส 30101- 2007

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (จำนวนชั่วโมง)
30101- 2007	งานทดลองเครื่องกล	3 (5)

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ สมรรถนะของ
เครื่องยนต์

กลศาสตร์ของไหล เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล
2. สามารถใช้อุปกรณ์การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกลโดยสามารถ

นำเสนอ

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีได้

3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการสืบค้นความรู้ ในการทำงานปฏิบัติงานด้วยความประณีต

รอบคอบ

ประหยัด มีวินัยตรงต่อเวลา ตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานและรักษาสีสิ่งแวดล้อม

4. สามารถประยุกต์ใช้ผลการทดลองทางเครื่องกลโดยสามารถนำเสนอ มาใช้ในงาน
เครื่องกลได้

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล
2. ทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกลโดยสามารถนำเสนอผลการ
วิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎี
3. นำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎี
4. ประยุกต์ใช้หลักการทำงานทดลองเครื่องกลกับงานเทคนิคเครื่องกล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปฏิบัติการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ
สมรรถนะของเครื่องยนต์ กลศาสตร์ของไหลเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น

	แผนการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎี	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานทดลองเครื่องกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย งานทดลองและวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของวัสดุ	จำนวนชั่วโมง 5
ชื่อเรื่อง งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน		
หัวข้อเรื่อง - งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน สาระสำคัญ วัสดุคานแบน ที่ผลิตออกมาขายตามท้องตลาด โรงงานผู้ผลิตจะต้องผลิตให้ได้มาตรฐานที่มอก. กำหนดไว้ เมื่อโหลดกระทำคานแบนในลักษณะกึ่งกลางคาน คานแบนนั้นจะต้องรับโหลดได้โดยไม่เกิดความเสียหายเมื่อนำไปใช้งานต่าง ๆ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายดังกล่าวทางบริษัทผู้ผลิตต้องใช้เครื่องทดลองทดลองคุณสมบัติของวัสดุเป็นประจำ ซึ่งเป็นการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการทดลองกับการคำนวณและสามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของคานแบนนั้นได้ ผู้เรียนก็กำลังฝึกทดลองเช่นเดียวกับโรงงานผู้ผลิต จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. บอกบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ 2. บอกข้อควรระวังไปในพื้นที่ปฏิบัติงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ 3. บอกชื่อ.....บอกหน้าที่.....และบอกวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ 4. บอกขั้นตอนการเขียนใบบิกได้ 5. บอกสถานที่เก็บอุปกรณ์ได้		

6. บอกข้อควรระวังในการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้
7. ทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้
8. บอกข้อควรระวังในการทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้
9. บอกความยาว ความกว้างและความหนาชิ้นงานทดลองคานาทองเหลืองแบนได้
10. บอกข้อควรระวังในการวัดขนาดชิ้นงานทดลองคานาทองเหลืองแบนได้
11. อธิบายขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้
12. บอกข้อควรระวังในการปรับตั้งเครื่องทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้
13. อธิบายวิธีการประกอบชิ้นงานทดลองคานาทองเหลืองแบนและตัวแขวนโหลดได้
14. บอกข้อควรระวังในการประกอบชิ้นงานทดลองคานาทองเหลืองแบนและตัวแขวนโหลดได้
15. อธิบายวิธีการปรับ “0” หน้าปัดได้อัลลอินดิเคเตอร์ได้
16. บอกข้อควรระวังในการปรับ “0” หน้าปัดได้อัลลอินดิเคเตอร์ได้
17. อธิบายวิธีการใส่โหลดได้
18. บอกข้อควรระวังในการใส่โหลดได้
19. อธิบายวิธีการอ่านความโค้งที่ได้อัลลอินดิเคเตอร์ได้
20. บอกข้อควรระวังในการอ่านความโค้งที่ได้อัลลอินดิเคเตอร์ได้
21. บันทึกผลการทดลองได้
22. บอกข้อควรระวังในการบันทึกผลการทดลองได้
23. อธิบายวิธีการคำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาดของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตรได้
24. บอกข้อควรระวังในการคำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาดของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตรได้
25. บันทึกผลการคำนวณได้
26. บอกข้อควรระวังในการบันทึกผลการคำนวณได้
27. อธิบายวิธีการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองได้

28. บอกข้อควรระวังในการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองได้

29. ทำความสะอาดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้

30. บอกข้อควรระวังในการทำสะอาดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้

(บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)

สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)

นักศึกษาสามารถทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน

1. ด้านความรู้

อธิบายงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้

2. ด้านทักษะ

ปฏิบัติงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งงอของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้

3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

3.1 ความสนใจใฝ่รู้

3.2 ความรับผิดชอบ

3.3 ความมีระเบียบวินัย

3.4 ความซื่อสัตย์สุจริต

3.5 ความเชื่อมั่นในตนเอง

3.6 ความปลอดภัยในการทดลอง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
1. ขั้นเตรียมการสอน 1.1 ครูชี้แจงรายละเอียดการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้ 1.1.1 ชื่อวิชา รหัส จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชาการประเมินผล 1.1.2 ผังการปฏิบัติงาน 1.2 ครูแนะนำนักศึกษาในขณะเรียน 1.1.1 เข้าเรียนตรงเวลาที่กำหนด 1.1.2 แต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบ 1.1.3 มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมกลุ่ม ผลงานสำเร็จตามเวลาที่กำหนด	1.1 นักศึกษาศึกษารายละเอียดการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้ 1.1.1 ชื่อวิชา รหัส จุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชาการประเมินผล 1.1.2 ผังการปฏิบัติงาน 1.2 นักศึกษาทำความเข้าใจร่วมกันกับครูผู้สอน และเพื่อน	1.1 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้นักศึกษาได้ทำความเข้าใจรายละเอียดการจัดการเรียนการสอน และเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ 1.2 มีระเบียบวินัย ฝึกให้นักศึกษาได้ทำความเข้าใจ กฎ กติกา ในการทำงานเป็นกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
1.3 ครูแจกแบบทดสอบ ก่อนเรียน (Pre-test) ให้ นักศึกษาทุกคน เรื่อง ดังต่อไปนี้ 1.3.1 งานทดลองและ วิเคราะห์ความ โค้งของคัน ทองเหลืองแบน เมื่อโหลดกระทำ กึ่งกลางคัน 1.3.2 งานทดลองและ วิเคราะห์ความ โค้งของคัน เหล็กแบน เมื่อ โหลด กระทำ ปลายคัน 1.3.3 งานทดลองและ วิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลม ตัน 1.3.4 งานทดลองและ วิเคราะห์การ ไหลของของ ไหลในท่อ Venturi แบบท่อ ลดขนาด	1.3 นักศึกษาทุกคนทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เรื่องดังต่อไปนี้ 1.3.1 งานทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคัน ทองเหลืองแบน เมื่อ โหลดกระทำกึ่ง- กลางคัน 1.3.2 งานทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคันเหล็กแบน เมื่อโหลด กระทำ ปลายคัน 1.3.3 งานทดลองและ วิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลมตัน 1.3.4 งานทดลองและ วิเคราะห์การไหล ของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลด ขนาด	1.3 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้ นักศึกษาได้นำความรู้ที่ได้ เรียนผ่านมาใช้ให้เกิด ประโยชน์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
1.4 ครูให้นักศึกษาแลกเปลี่ยน กระดากคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับเพื่อน เพื่อตรวจคำตอบโดยครู เฉลย	1.4 นักศึกษาแลกเปลี่ยน คำตอบกับเพื่อน เพื่อตรวจ ให้คะแนนตามที่ครูเฉลย	1.4 ความซื่อสัตย์สุจริต นักศึกษามีการพัฒนาคุณ- ลักษณะ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ในด้านซื่อสัตย์ ต่อตนเอง และผู้อื่น แสดง ถึงนักศึกษาเป็นคนดี
1.5 ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษา เป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ผล คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (Pre-Test) แบ่งให้แต่ละกลุ่มมีทั้งผู้ ที่ได้คะแนน มาก ปาน- กลาง น้อย คละกันเพื่อ ความเหมาะสมในการ ปฏิบัติงานกลุ่ม	1.5 นักศึกษาแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม ตามที่ครูพิจารณาผล คะแนนการทดสอบก่อน เรียน (Pre-Test) แบ่งให้ แต่ละกลุ่มมีทั้งผู้ที่ได้ คะแนน มาก ปานกลาง น้อย คละกันเพื่อความ เหมาะสมในการปฏิบัติงาน กลุ่ม	1.5 ความมีระเบียบวินัย ฝึกให้ นักศึกษปฏิบัติตาม กฎระเบียบ ข้อตกลงใน การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
1.6 ครูแจ้งจุดประสงค์การ เรียนการสอนครั้งนี้ให้ นักศึกษาเข้าใจ	1.6 นักศึกษาทำความเข้าใจ จุดประสงค์การเรียนการ สอนในครั้งนี้	1.6 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้ นักศึกษทำความเข้าใจ จุดประสงค์การเรียนการ
1.7 ครูนำเข้าสู่บทเรียนแยก เป็นงานดังต่อไปนี้	1.7 ตัวแทนนักศึกษา แสดง การนำเข้าสู่บทเรียนแยก เป็นงานดังต่อไปนี้	1.7 ความสนใจใฝ่รู้ นักศึกษา ได้ฝึกกระบวนการคิดเพื่อ นำไปเปรียบเทียบกับ การ ปฏิบัติงานทดลองต่อไป
1.7.1 งานทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคาทอนเกลือง แบน เมื่อโหลด กระทำกึ่งกลาง คาน ให้	1.7.1 งานทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคานทองเหลือง แบน เมื่อโหลด กระทำกึ่งกลางคาน ตัวแทนนักศึกษา	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
ตัวแทนนักศึกษา แสดงหน้าห้อง โดย 2 คนจับหัว ท้ายไม้เรียว ยกขึ้นระดับไหล่ และอีก 1 คนจับ ตรงกลางดิ่งลง ครูถามลักษณะ ของไม้ 1.7.2 งานทดลองและ วิเคราะห์ความ โค้งของคาน เหล็กแบนเมื่อ โหลดกระทำ ปลายคาน ให้ ตัวแทนนักศึกษา แสดงต่อ โดย 1 คนจับไม้เรียว ด้านเดียวสองมือ ระดับอกให้ มั่นคง อีก 1 คน จับปลายดิ่งลง ครูถามลักษณะ ของไม้	ออกแสดงหน้าห้อง โดย 2 คนจับหัวท้าย ไม้เรียวยกขึ้นระดับ และอีก 1 คนจับตรง กลางดิ่งลง นักศึกษابอก ลักษณะของไม้ 1.7.2 งานทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคานเหล็กแบน เมื่อโหลดกระทำ ปลายคาน ตัวแทน นักศึกษาแสดงต่อ โดย 1 คนจับไม้ เรียวด้านเดียวสอง มือระดับอกให้ มั่นคง อีก 1 คนจับ ปลายดิ่งลง บอก ลักษณะของไม้	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
1.7.3 งานทดลองและวิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลมหดดันให้นักศึกษาทุกคนใช้มือขวาของตนเองจับแกนซ้ายและบิด ครุฑถามความรู้สึก 1.7.4 งานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาดให้นักศึกษา 1 คน แสดงโดยเป่าท่อ PVC ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กและใหญ่ยาว 40 ซม. ครุฑถามความรู้สึก	1.7.3 งานทดลองและวิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลมหดดันนักศึกษาทุกคนใช้มือขวาของตนเองจับแกนซ้ายและบิดบอกความรู้สึก 1.7.4 งานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาดตัวแทนนักศึกษา 1 คน แสดงโดยเป่าท่อ PVC ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กและใหญ่ยาว 40 ซม. บอกความรู้สึก	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
2. ขั้นสอน 2.1 ครูแจกใบเนื้อหาสาระให้นักศึกษาทุกคน และให้ศึกษาใบเนื้อหาสาระแยกตามกลุ่มดังต่อไปนี้ 2.1.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบน เมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน 2.1.2 กลุ่มที่ 2 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบน เมื่อโหลดกระทำปลายคาน 2.1.3 กลุ่มที่ 3 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหักตัน	2.1 นักศึกษาทุกคน ศึกษาใบเนื้อหาสาระที่ครูแจกให้แยกตามกลุ่มดังต่อไปนี้ 2.1.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคาน ทองเหลืองแบน เมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน 2.1.2 กลุ่มที่ 2 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบน เมื่อโหลดกระทำปลายคาน 2.1.3 กลุ่มที่ 3 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหักตัน	2.1 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้นักศึกษาได้ศึกษาด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักศึกษา กับ นักศึกษาด้วยกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
2.1.4 กลุ่มที่ 4 เรื่องงานทดลอง และวิเคราะห์การ ไหลของของ ไหลในท่อ Venturi แบบท่อ ลดขนาด 2.2 ครู และนักศึกษาร่วมกัน สรุป โดยครูใช้แผ่นใส เนื้อหาสาระที่จัดทำขึ้น 2.3 ครูแจกแบบทดสอบหลัง เรียน (Post-test) ให้ นักศึกษาทุกคน แยกตามกลุ่มดังต่อไปนี้ 2.3.1 กลุ่มที่ 1 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์ความ โค้งของคาน ทองเหลืองแบน เมื่อโหลด กระทำกึ่งกลาง คาน	2.1.4 กลุ่มที่ 4 เรื่องงาน ทดลองและ วิเคราะห์การไหล ของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลด ขนาด 2.2 นักศึกษา และครูร่วมกัน สรุป และบันทึกเนื้อหา สาระจากแผ่นใสของ ครูผู้สอนเพิ่มเติม 2.3 นักศึกษาทุกคนทำ แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แยกตามกลุ่ม ดังต่อไปนี้ 2.3.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงาน ทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคาน ทองเหลือง แบน เมื่อโหลด กระทำกึ่งกลางคาน	2.2 ความสนใจใฝ่รู้ นักศึกษา ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด จากแหล่งความรู้ เพื่อ นำไปใช้กับการปฏิบัติงาน ทดสอบ การเรียนวิชาอื่นๆ และในชีวิตประจำวัน ต่อไป 2.3 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้ นักศึกษานำความรู้ที่ได้ ศึกษามาแล้วใช้ให้เกิด ประโยชน์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
2.3.2 กลุ่มที่ 2 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์ความ โค้งของคาน เหล็กแบน เมื่อ โหลด กระทำ ปลายคาน	2.3.2 กลุ่มที่ 2 เรื่องงาน ทดลองและ วิเคราะห์ความโค้ง ของคานเหล็กแบน เมื่อโหลด กระทำ ปลายคาน	
2.3.3 กลุ่มที่ 3 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลม ต้น	2.3.3 กลุ่มที่ 3 เรื่องงาน ทดลองและ วิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลมต้น	
2.3.4 กลุ่มที่ 4 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์การ ไหลของของ ไหลในท่อ Venturi แบบท่อ ลดขนาด	2.3.4 กลุ่มที่ 4 เรื่องงาน ทดลองและ วิเคราะห์การไหล ของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลด ขนาด	
2.4 ครูให้นักศึกษาแลกเปลี่ยน กระดาษคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับเพื่อน เพื่อตรวจคำตอบโดยครู เฉลย	2.4 นักศึกษาแลกเปลี่ยนกระดาษ คำตอบแบบทดสอบหลัง เรียน (Post-test) กับเพื่อน เพื่อตรวจให้คะแนนตามที่ ครูเฉลย	2.4 ความซื่อสัตย์สุจริต นักศึกษามีการพัฒนาคุณ- ลักษณะ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ในด้านซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง และผู้อื่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
2.5 ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบ่งให้แต่ละกลุ่มมีทั้งผู้ที่ได้คะแนน มาก ปานกลาง น้อย คละกันเพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงานกลุ่ม 2.6 ครูให้นักศึกษาเข้าประจำกลุ่มของตนเองตามที่แบ่ง	2.5 นักศึกษาแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม ตามที่ครูพิจารณาผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบ่งให้แต่ละกลุ่มมีทั้งผู้ที่ได้คะแนน มาก ปานกลาง น้อย คละกันเพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงานกลุ่ม 2.6 นักศึกษาเข้าประจำกลุ่มของตัวเองตามที่แบ่ง	2.5 ความมีระเบียบวินัย ฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อตกลงในการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 2.6 ความมีระเบียบวินัย ฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อตกลงในการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ขั้นปฏิบัติงาน		
3.1 ครูแจกใบสั่งงาน ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงานให้กับนักศึกษาทุกคนแยกเป็นงานดังต่อไปนี้ 3.1.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบน เมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน	3.1 นักศึกษารับใบสั่งงาน ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงานให้กับนักศึกษาทุกคนแยกเป็นงานดังต่อไปนี้ 3.1.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบน เมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน	3.1 ความสนใจใฝ่รู้ นักศึกษาได้ศึกษาขั้นตอนปฏิบัติงานทดสอบ เพื่อนำไปปฏิบัติงานทดสอบต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
3.1.2 กลุ่มที่ 2 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์ความ โค้งของคาน เหล็กแบน เมื่อ โหลด กระทำ ปลายคาน	3.1.2 กลุ่มที่ 2 เรื่องงาน ทดลองและวิเคราะห์ ความโค้งของคาน เหล็กแบน เมื่อโหลด กระทำปลายคาน	
3.1.3 กลุ่มที่ 3 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์แรงบิด เพลาลูกกลม ตัน	3.1.3 กลุ่มที่ 3 เรื่องงาน ทดลองและวิเคราะห์ แรงบิดเพลาลูก กลมตัน	
3.1.4 กลุ่มที่ 4 เรื่อง งานทดลองและ วิเคราะห์การ ไหลของของ ไหลในท่อ Venturi แบบท่อ ลดขนาด	3.1.4 กลุ่มที่ 4 เรื่องงาน ทดลองและ วิเคราะห์การไหล ของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลด ขนาด	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
3.2 ครูให้นักศึกษาเข้าเรียนต่อไปอีก 3 อาทิตย์ ตามชั่วโมงสอน ในตารางสอน โดยเวียนลงปฏิบัติงานทดสอบตามลำดับดังนี้ 1) กลุ่มที่ 1 เข้าเรียนกลุ่มที่ 2,3 และ 4 2) กลุ่มที่ 2 เข้าเรียนกลุ่มที่ 3,4 และ 1 3) กลุ่มที่ 3 เข้าเรียนกลุ่มที่ 4,1 และ 2 4) กลุ่มที่ 4 เข้าเรียนกลุ่มที่ 1,2 และ 3 ส่วนครูผู้สอนจะคอยให้คำปรึกษา แนะนำ ขณะปฏิบัติงานทดลอง 3.3 ครูให้นักศึกษาทำความสะอาดเครื่องมือ/อุปกรณ์ โต๊ะ บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน เก็บให้เรียบร้อย	3.2 นักศึกษาเข้าเรียนต่อไปอีก 3 อาทิตย์ ตามชั่วโมงสอน ในตารางสอน โดยเวียนลงปฏิบัติงานทดสอบตามลำดับดังนี้ 1) กลุ่มที่ 1 เข้าเรียนกลุ่มที่ 2,3 และ 4 2) กลุ่มที่ 2 เข้าเรียนกลุ่มที่ 3,4 และ 1 3) กลุ่มที่ 3 เข้าเรียนกลุ่มที่ 4,1 และ 2 4) กลุ่มที่ 4 เข้าเรียนกลุ่มที่ 1,2 และ 3 เมื่อสงสัยอะไรสามารถสอบถามครูผู้สอนขณะปฏิบัติงานทดลองเพิ่มเติม 3.3 นักศึกษาทำความสะอาดเครื่องมือ/อุปกรณ์ โต๊ะ บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน เก็บให้เรียบร้อย	3.2 มีระเบียบวินัย ฝึกให้นักศึกษาได้ทำตามกติกาในการทำงานเป็นกลุ่ม 3.3 ความรับผิดชอบ นักศึกษามีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ผู้อื่นมอบหมาย แสดงถึงนักศึกษาเป็นคนดี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
4. ขั้นตรวจผลการปฏิบัติงาน 4.1 ครูและนักศึกษาร่วมกันตรวจผลการปฏิบัติงานตามใบสั่งงานเมื่อนักศึกษาปฏิบัติงานถึงขั้นตอนที่ 3 , 4 , 5 ตามเกณฑ์การประเมินผลที่ตั้งไว้	4.1 นักศึกษาและครูร่วมกันตรวจผลการปฏิบัติงานตามใบสั่งงานเมื่อนักศึกษาปฏิบัติงานถึงขั้นตอนที่ 3 , 4 , 5 ตามเกณฑ์การประเมินผลที่ตั้งไว้	4.1 ความซื่อสัตย์สุจริต นักศึกษาได้มีส่วนร่วมประเมินผลทำให้รู้ผลการปฏิบัติงานของตนเอง เพื่อนำจุดบกพร่องไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป
5. ขั้นสรุปและประเมินผล 5.1 ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปผลการสอน โดยใช้แผ่นใส สรุปผลการปฏิบัติงานทดสอบ 5.2 ครูแจ้งผลการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนทฤษฎีให้นักศึกษาทราบจุดบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป	5.1 นักศึกษา และครูร่วมกันสรุปการเรียนรู้ โดยใช้แผ่นใส สรุปผลการปฏิบัติงานทดสอบ 5.2 นักศึกษารับฟังผลการประเมิน ก่อนเรียน และหลังเรียนทฤษฎีให้นักศึกษาทราบจุดบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป	5.1 ความสนใจใฝ่รู้ และกล้าแสดงออก นักศึกษาได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดจากแหล่งความรู้ การสังเกต และการปฏิบัติงานจริงเพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานทดสอบต่อไป 5.2 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้นักศึกษาได้สำรวจ จุดบกพร่องต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาตนเองในการเรียนครั้งต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักศึกษา	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
5.3 ครูสรุปผลการประเมินการปฏิบัติงานของนักศึกษาแต่ละกลุ่มว่ามีจุดบกพร่องอะไรบ้าง เพื่อนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป	5.3 นักศึกษารับฟังนักศึกษารับฟังสรุปผลการประเมินการปฏิบัติงานของนักศึกษาแต่ละกลุ่มว่ามีจุด บกพร่องอะไรบ้าง เพื่อนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป	5.3 ความสนใจใฝ่รู้ ฝึกให้นักศึกษาได้สำรวจ จุดบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำไปพัฒนาตนเองในการเรียนครั้งต่อไป

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ครูชี้แจงรายละเอียดแผนการสอนรายวิชานี้

1.1 ชื่อวิชางานทดลองเครื่องกล รหัส 30101- 2007 5 ชั่วโมง / สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต การประเมินผล จุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชารายละเอียดดังนี้

1.1.1 มีเวลาเรียนร้อยละ 80 ของเวลาเรียนเต็มคือ 57.6 ชั่วโมง (18 สัปดาห์) ขาดได้ไม่เกิน 4 สัปดาห์

1.1.2 จุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา

1.1.2.1 จุดประสงค์รายวิชา

1) เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล

2) เพื่อให้มีทักษะในการใช้อุปกรณ์การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล โดยสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีได้

3) เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานที่ดี ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ รับผิดชอบ มีวินัย ตรงเวลาและตระหนักถึงความปลอดภัย

1.1.2.2 คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติ การทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ สมรรถนะของเครื่องยนต์ กลศาสตร์ของไหล เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น

1.1.3 เกณฑ์การวัดผล คะแนนระหว่างภาคเรียน ปฏิบัติงานทดสอบตามใบงาน 55 คะแนน คุณธรรม จริยธรรม ที่พึงประสงค์ 20 คะแนน สอบปลายภาค 25 คะแนน

1.2 ผังการปฏิบัติงานทดสอบ ใช้ระบบหมุนเวียน ลงปฏิบัติงานทดสอบสัปดาห์ละ 4 กลุ่ม

2. ครูแนะนำนักศึกษาในขณะเรียน

2.1 เข้าเรียนตรงเวลาที่กำหนด

2.2 แต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบ

2.3 มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมกลุ่มผลงานสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

3. ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ของหน่วยที่ 1 และ 2 ให้นักศึกษาทำดังต่อไปนี้

3.1 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองเบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน

3.2 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กเบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน

3.3 งานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหดดัน

3.4 งานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด

4. ครูให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-Test)กับเพื่อนเพื่อตรวจคำตอบโดยครูเฉลย

5. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบ่งให้แต่ละกลุ่มมีทั้งผู้ที่ได้คะแนน มาก ปานกลาง น้อย คละกันเพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนครั้งนี้ให้นักศึกษาเข้าใจ

7. ครูนำเข้าสู่บทเรียนแยกเป็นงานดังต่อไปนี้

7.1 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน ให้ตัวแทนนักศึกษาแสดงหน้าห้อง โดย 2 คน จับหัวท้ายไม้เรียวยกขึ้นระดับไหล่ และอีก 1 คนจับตรงกลางดิ่งลง ครูถามลักษณะการโค้งของไม้ที่ดิ่งลง

7.2 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน ให้ตัวแทนนักศึกษาแสดงต่อ โดย 1 คน จับไม้เรียวด้านเดียวสองมือระดับอกให้มั่นคง อีก 1 คนจับปลายดิ่งลง ครูถามลักษณะการโค้งของไม้ที่ดิ่งลง

7.3 งานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหดดัน ให้นักศึกษาทุกคนใช้มือขวาของตนเองจับแกนซ้าย และบิด ครูถามความรู้สึกของนักศึกษาขณะที่บิดแกน

7.4 งานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด ให้ตัวแทนนักศึกษา 1 คน แสดงโดยเป่าท่อ PVC ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก และใหญ่ ยาว 40 ซม. ครูถามความรู้สึกขณะที่เป่า

ขณะเรียน

1. ครูแจกใบเนื้อหาสาระให้นักศึกษาทุกคนและให้ศึกษาใบเนื้อหาสาระแยกตามกลุ่มดังต่อไปนี้

1.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน

1.2 กลุ่มที่ 2 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน

1.3 กลุ่มที่ 3 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหดดัน

1.4 กลุ่มที่ 4 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด

2. ครู และนักศึกษา ร่วมกันสรุป โดยครูใช้แผ่นใสเนื้อหาสาระที่จัดทำขึ้น
3. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)ให้นักศึกษาทุกคนแยกตามกลุ่มดังต่อไปนี้
 - 3.1 กลุ่มที่ 1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
 - 3.2 กลุ่มที่ 2 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 3.3 กลุ่มที่ 3 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหด
 - 3.4 กลุ่มที่ 4 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด
4. ครูให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับเพื่อนเพื่อตรวจคำตอบโดยครูเฉลย
5. ครูให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อปฏิบัติงานดังนี้
 - 5.1 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
 - 5.2 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 5.3 งานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหด
 - 5.4 งานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด
6. ครูสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงานทดสอบแยกเป็นงาน ดังต่อไปนี้
 - 6.1 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
 - 6.2 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 6.3 งานทดสอบแรงบิดเพลาลูกกลมหด
 - 6.4 งานทดสอบการไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด
7. ครูแจกใบงานตามงานที่แต่ละกลุ่มได้เลือกไว้แล้วปฏิบัติงานครั้งละ 4 กลุ่ม ๆ ละ 1 ใบงาน ส่วนครูผู้สอนจะคอยให้คำปรึกษา แนะนำ ขณะปฏิบัติงานทดลอง โดยตั้งลำดับกลุ่มดังนี้
 - 7.1 กลุ่มที่ 1 งานทดสอบความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำ กึ่งกลางคาน
 - 7.2 กลุ่มที่ 2 งานทดสอบความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 7.3 กลุ่มที่ 3 งานทดสอบแรงบิดเพลาลูกกลมหด
 - 7.4 กลุ่มที่ 4 งานทดสอบการไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด

และให้นักศึกษาเข้าเรียนต่อไปอีก 3 อาทิตย์ ตามชั่วโมงสอนในตารางสอน โดยเขียนลงปฏิบัติงานทดสอบตามลำดับดังนี้

- 1) กลุ่มที่ 1 เข้าเรียนกลุ่มที่ 2,3 และ 4
- 2) กลุ่มที่ 2 เข้าเรียนกลุ่มที่ 3,4 และ 1
- 3) กลุ่มที่ 3 เข้าเรียนกลุ่มที่ 4,1 และ 2
- 4) กลุ่มที่ 4 เข้าเรียนกลุ่มที่ 1,2 และ 3

8. ครูให้นักศึกษาทำความสะอาดเครื่องมือ / อุปกรณ์ โต๊ะ บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานเก็บให้เรียบร้อย

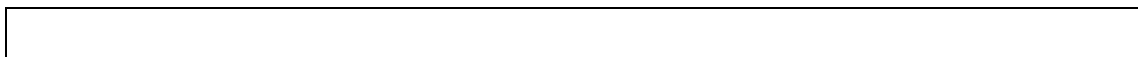
หลังเรียน

1. ครูและนักศึกษาร่วมกันตรวจผลการปฏิบัติงานตามเกณฑ์การประเมินผลที่ตั้งไว้
2. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปผลการเรียนการสอน โดยใช้แผ่นใสสรุปผลการปฏิบัติงาน
3. ครูแจ้งผลการประเมินก่อนเรียน และหลังเรียนทฤษฎีให้นักศึกษาทราบจุดบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป
4. ครูสรุปผลการประเมินการปฏิบัติงานของนักศึกษาแต่ละกลุ่มว่ามีจุดบกพร่องอะไรบ้าง เพื่อนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้ ปฏิบัติ	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานทดลองเครื่องกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย งานทดลองและวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของวัสดุ	จำนวนชั่วโมง 5
ชื่องาน งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน		
หัวข้องาน 1. ปฏิบัติงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน 2. ปฏิบัติการคำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาดของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตร 3. ปฏิบัติการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง สาระสำคัญ วัสดุคานแบน ที่ผลิตออกมาขายตามท้องตลาด โรงงานผู้ผลิตจะต้องผลิตให้ได้มาตรฐานที่มอก. กำหนดไว้ เมื่อโหลดกระทำคานแบนในลักษณะกึ่งกลางคาน คานแบนนั้นจะต้องรับโหลดได้โดยไม่เกิดความเสียหายเมื่อนำไปใช้งานต่าง ๆ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายดังกล่าวทางบริษัทผู้ผลิตต้องใช้เครื่องทดลองทดสอบคุณสมบัติของวัสดุเป็นประจำ ซึ่งเป็นการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการทดลองกับการคำนวณและสามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของคานแบนนั้นได้ ผู้เรียนก็กำลังฝึกทดลองเช่นเดียวกับโรงงานผู้ผลิต จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาดของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตรได้ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองได้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. ไปบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ถูกต้อง		

2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลื่องแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ถูกต้อง
3. ทดลองความโค้งของคานทองเหลื่องแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ถูกต้อง
4. คำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาดของคานทองเหลื่องแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตรได้ถูกต้อง
5. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองได้ถูกต้อง
6. ทำความสะอาดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานทองเหลื่องแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้ถูกต้อง

(บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)





ใบสั่งงาน

คำสั่ง จงทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน



คำสั่งย่อย

1. ทำขั้นตอนที่ 3 ทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
หยุดให้ผู้สอนตรวจสอบ
2. ทำขั้นตอนที่ 4 คำนวณหาค่าความโค้งสูงสุด (A) และความผิดพลาดของคานทองเหลือง
แบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตร หยุดให้ผู้สอนตรวจสอบ
4. ทำขั้นตอนที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง หยุดให้ผู้สอนตรวจสอบ

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน



คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1.1 ไปอาคารสาขาเครื่องกล
- 1.2 ดูผังการใช้ห้องเรียน
- 1.3 พื้นที่ปฏิบัติงานทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานอยู่ชั้น 3 ห้อง 1 ด้านซ้ายมือ อาคารสาขาเครื่องกล

ข้อควรระวัง

ระวังชนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ภายในห้องเกิดการเสียหาย

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน



คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1 เขียนใบเบิก โดยเขียนชื่อนามสกุลผู้เบิก ชั้น วัน / เดือน / ปี ชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์รายการ จำนวน นำให้ผู้สอนอนุมัติ

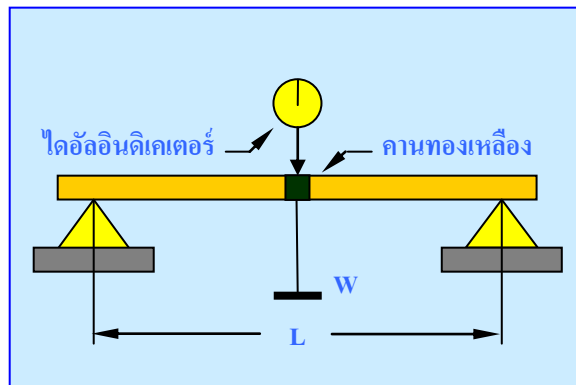
2.2 วางเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบ

ข้อควรระวัง

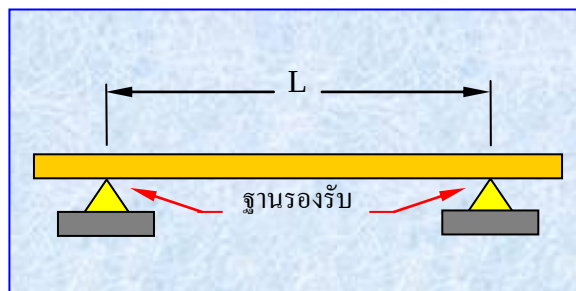
ไม่นำอุปกรณ์วางทับไมโครมิเตอร์จะทำให้เกิดการชำรุดเสียหาย

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

3. ทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน



คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน



3.1 เลื่อนฐานรองรับให้จุดรองรับทั้งสองมีความยาว (L) เท่ากับค่าที่ต้องการของแต่ละกลุ่มที่กำหนดให้ดังนี้

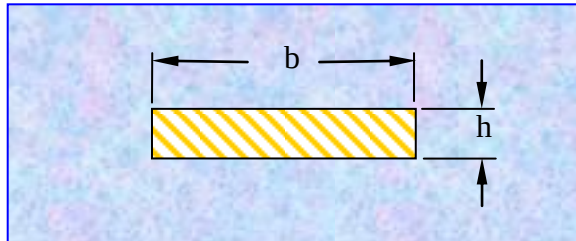
กลุ่มที่ 1 $L = 600 \text{ mm}$

กลุ่มที่ 2 $L = 610 \text{ mm}$

กลุ่มที่ 3 $L = 620 \text{ mm}$

กลุ่มที่ 4 $L = 630 \text{ mm}$

ลำดับขั้นตอนการทำงาน



3.2 ใช้ไมโครมิเตอร์วัดความกว้างและความหนาชิ้นงานทดลองคานทองเหลืองแบน

ความกว้าง (b) = ... mm

ความหนา (h) = ... mm



ฐานตั้งเครื่องทดลอง

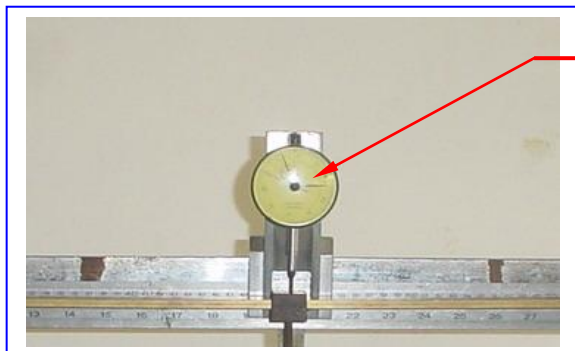
3.3 หมุนปรับตั้งฐานเครื่องทดลองให้ได้ระดับโดยดูระดับน้ำทั้งสองข้าง

ลำดับขั้นตอนการทำงาน



ประกอบชิ้นงานทดลองคานทองเหลือง
และตัวแขวนโหลด

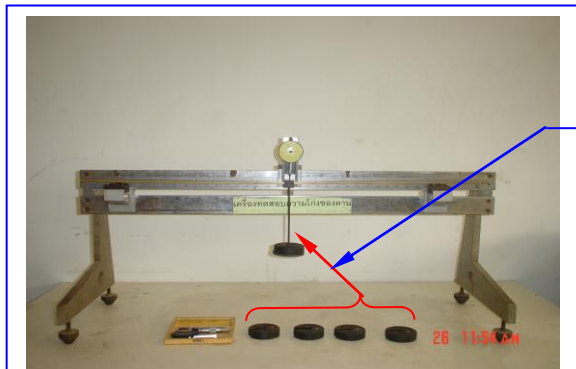
3.4 นำคานทองเหลืองที่ใส่ตัวแขวนโหลดวางบนจุดรองรับโดยแบ่งส่วนที่เลขนจุดรองรับทั้งสองข้างให้ความยาวเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน



ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์

3.5 ปรับ “0” หน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์โดยหมุนกรอบหน้าปัดให้เข็มสีดำตรง “0”

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

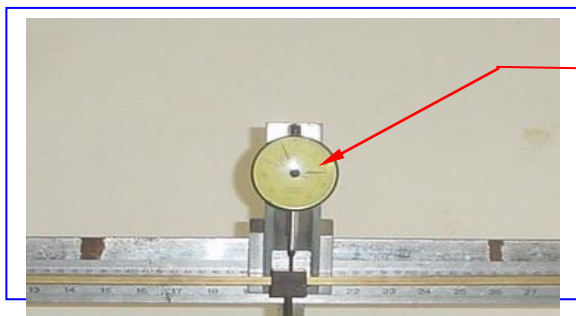


ใส่โหลด

3



กดที่ตะอัน ๆ จนครบทั้งหมดอย่างช้า ๆ



อ่านความโก่ง

3.7 อ่านความโก่งที่ได้อัลอินดิเคเตอร์เป็น mm เช่น อ่านได้ 80 จิต หาได้ค่าดังนี้

$$\frac{80}{100} = 0.80 \text{ mm}$$

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

โหลต (g)	ทดลอง(A) (mm)	คำนวณ(A) (mm)	ค่าความผิดพลาด (%)
500	0.40		
1,000	0.80		
1,500	1.10		
2,000	1.53		
2,500	1.85		

บันทึกผลการทดลอง

3.8 บันทึกผลการทดลองโดยบันทึกค่าที่อ่านได้จากไดอัลอินดิเคเตอร์ลงในช่องทดลอง ดังค่าตัวอย่างในตารางบันทึกผล

ข้อควรระวัง

ระวังไม่เขย่าโต๊ะวางเครื่องมือทดลอง อ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์ผิด

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

4. คำนวณหาค่าความโก่งสูงสุด (A) และความผิดพลาดของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตร

คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เมื่อเปลี่ยนหน่วยของโหลดจากหน่วยกรัม (g) เป็นนิวตัน (N) นำค่าที่ได้แทนค่าในสูตร คำนวณหาค่าความโก่งสูงสุด (A) และค่าความผิดพลาด

สูตรความโก่งสูงสุด (A)

$$A = \frac{W(L)^3}{48EI} \text{ mm}$$

4.1 คำนวณหาค่าความโก่งสูงสุด (A) ทุกโหลดจากสูตร

สูตรความผิดพลาด

$$= \frac{100(A \text{ จำนวน} - A \text{ ทดลอง})}{A \text{ จำนวน}} \%$$

4.2 คำนวณหาค่าความผิดพลาดทุกโหลดจากสูตร

ข้อควรระวัง

ระวังการเปลี่ยนหน่วยของโหลดและตัดหน่วยให้ถูกต้อง

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

โหลด (g)	ทดลอง(A) (mm)	คำนวณ(A) (mm)	ค่าความผิดพลาด (%)
500	0.40	0.42	4.76
1,000	0.80	0.85	5.88
1,500	1.10	1.15	5.88
2,000	1.53	1.60	4.37
2,500	1.85	1.90	2.63

บันทึก

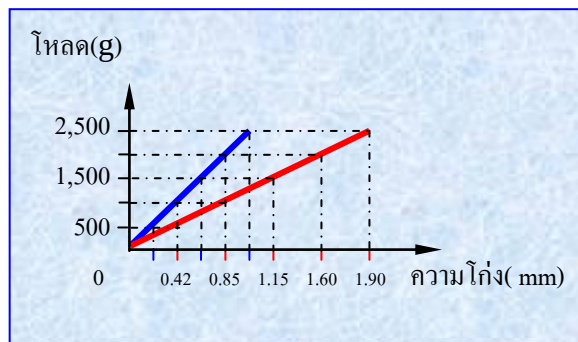
4.3 นำค่าความโก่งสูงสุด (A) และค่าความผิดพลาดที่คำนวณได้ทุกโหลดจากสูตรลงในช่องตารางคำนวณ

ข้อควรระวัง

ใส่ค่าให้ตรงกับช่องตารางโหลดคำนวณ

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

5. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง



คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 5.1 จัดเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่องสรุปผลการทดลองที่ข้อความถูกต้อง
- 5.2 จัดเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่องวิเคราะห์ผลการทดลองที่ข้อความถูกต้อง

ข้อควรระวัง

จัดสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองผิดช่อง

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

6. ทำความสะอาด บำรุงรักษาเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองความโค้งของคาน
ทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน

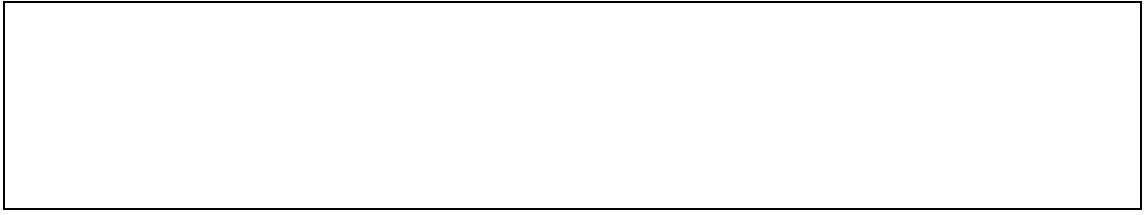


คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 ใช้ผ้าเช็ดเครื่องมือและอุปกรณ์เก็บให้เรียบร้อย
- 6.2 หล่อลื่นแกนไดอัลอินดิเคเตอร์ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
- 6.3 เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง

อุปกรณ์หลอดมือแตกแตกและขโมมน้ำมันหล่อลื่นให้พอเหมาะอย่ามากเกินไป



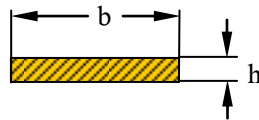
บันทึกการปฏิบัติงาน

1. กำหนดให้ความยาว L จี๊ดเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่อง ☐ กลุ่มของตัวเอง

☐ กลุ่มที่ 1 = 600 mm ☐ กลุ่มที่ 2 = 610 mm

☐ กลุ่มที่ 3 = 620 mm ☐ กลุ่มที่ 4 = 630 mm

2. วัดขนาดชิ้นงานคานทองเหลืองกว้าง (b)... mm หนา (h)... mm



3. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ค่า I

3.2 ค่าความโก่งสูงสุด(A) ที่นักศึกษาเลือกเองหนึ่งค่าแต่ไม่ซ้ำเพื่อนในกลุ่ม

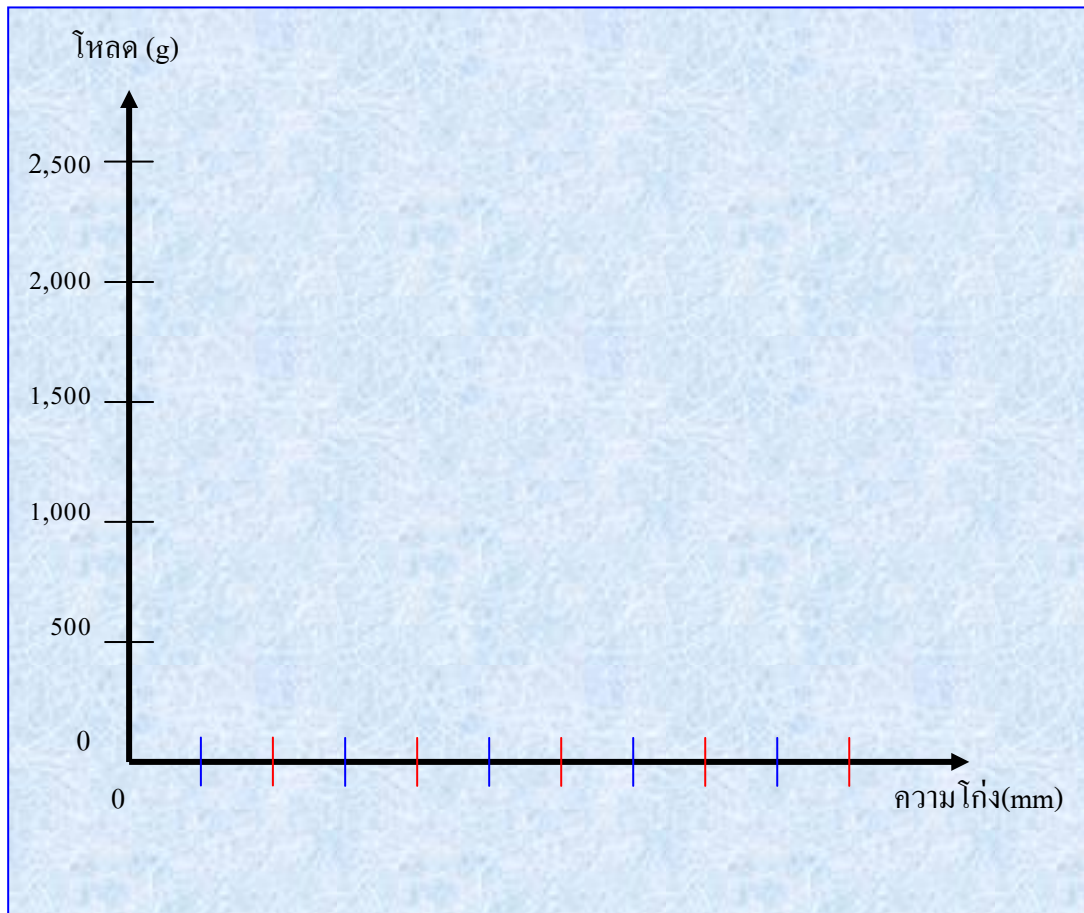
3.3 ค่าความผิดพลาด ที่นักศึกษาเลือกเองหนึ่งค่าแต่ไม่ซ้ำเพื่อนในกลุ่ม

4. ใส่โหลดครั้งละ 500 g จนครบ 2,500 g และบันทึกผลการทดสอบลงในตาราง

ตารางผลการทดสอบ

โหลดกระทำต่อคัน (g)	ความโก่งสูงสุด(A) ทดลอง (mm)	ความโก่งสูงสุด(A) คำนวณ (mm)	ความผิดพลาด (%)
500			
1,000			
1,500			
2,000			
2,500			

5. เขียนกราฟผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างโหลดกับความโก่งสูงสุด



6. สรุปโดยขีดเครื่องหมาย ✓ ลงบนช่องที่ข้อความถูกต้องกับการทดลองของกลุ่มตนเอง

- ☐ ผลการทดลองต่ำกว่ามาตรฐาน (คำนวณ)
- ☐ ผลการทดลองสูงกว่ามาตรฐาน
- ☐ ผลการทดลองเท่ากับมาตรฐาน
- ☐ ผลการทดลองต่ำและสูงกว่ามาตรฐานเป็นบางโหลด
- ☐ อื่น ๆ

7. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยชี้เครื่องหมาย ✓ ลงบนช่องที่ข้อความถูกต้อง

- ☐ ชิ้นงานคานทองเหลืองแบนที่นำมาทดลองกรรมวิธีการผลิตของบริษัทได้มาตรฐานอุตสาหกรรม(มอก.) สามารถนำไปใช้งานได้
- ☐ ชิ้นงานคานทองเหลืองแบนที่นำมาทดลองกรรมวิธีการผลิตของบริษัทไม่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม(มอก.) ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ต้องนำมาหลอมผลิตใหม่

คะแนนผลการปฏิบัติงาน

เต็ม	ได้
10	

ลงชื่อ ครูผู้สอน

()

วันที่ เดือน พ.ศ.

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ชื่อวิชา งานทดลองเครื่องกล ชื่อหน่วย งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ		หน่วยที่ 1	
			แผ่นที่ 1	
งาน งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน ชื่อนักศึกษา รหัส ระดับชั้น กลุ่ม วันที่ เดือน พ.ศ. ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา				
จุดประเมิน	ผล , ขนาด	คะแนน	ตัวประกอบ	คะแนนรวม
คุณภาพของงาน 1. ทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน 1.1 นักศึกษาเลื่อนฐานรองรับให้จุดรองรับทั้งสองมีความยาว (L) เท่ากับค่าที่ต้องการของแต่ละกลุ่มที่กำหนดให้ 1.2 นักศึกษาใช้ไมโครมิเตอร์วัดความกว้างและความหนาชิ้นงานทดลองคานาทองเหลืองแบน 1.3 นักศึกษาหมุนปรับตั้งฐานเครื่องทดลองให้ได้ระดับโดยดูระดับน้ำทั้งสองข้าง “ 0 ” 1.4 นักศึกษานำคานาทองเหลืองที่ใส่ตัวแขวนโหลดวางบนจุดรองรับโดยแบ่งส่วนที่เลขจุดรองรับทั้งสองข้างให้ความยาวเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน 1.5 นักศึกษาปรับ “ 0 ” หน้าปัดได้อัลตินดิเคเตอร์โดยหมุนกรอบหน้าปัดให้เข็มสีดำตรง “ 0 ” 1.6 นักศึกษานำโหลดใส่ลงตัวแขวนโหลดที่ละอัน ๆ จนครบทั้งหมดอย่างช้า ๆ				
			5	
			4	
			1	
			2	
			3	
			2	

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ชื่อวิชา งานทดลองเครื่องกล ชื่อหน่วย งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ		หน่วยที่ 1	
			แผ่นที่ 2	
งาน งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน ชื่อนักศึกษา รหัส ระดับชั้น กลุ่ม วันที่ เดือน พ.ศ. ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา				
จุดประเมิน	ผล , ขนาด	คะแนน	ตัว ประกอบ	คะแนน รวม
คุณภาพของงาน 1.7 นักศึกษาอ่านความโค้งที่ได้อัลอินดิเคเตอร์เป็น mm 1.8 นักศึกษابันทึกผลการทดลองโดยบันทึกค่าที่อ่านได้จากได้อัลอินดิเคเตอร์ลงในช่องทดลอง 2. คำนวณหาค่าความโค้งสูงสุด (A) และความผิดพลาดของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานจากสูตร 2.1 นักศึกษาคำนวณหาค่าความโค้งสูงสุด (A) ทุกโหลดจากสูตร 2.2 นักศึกษาคำนวณหาค่าความผิดพลาดทุกโหลดจากสูตร 2.3 นักศึกษานำค่าความโค้งสูงสุด (A) และค่าความผิดพลาดที่คำนวณได้ทุกโหลดจากสูตรลงในช่องตารางคำนวณ				

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ชื่อวิชา งานทดลองเครื่องกล ชื่อหน่วย งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ		หน่วยที่ 1	
			แผ่นที่ 3	
งาน งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน ชื่อนักศึกษา รหัส ระดับชั้น กลุ่ม..... วันที่ เดือน..... พ.ศ. ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....				
จุดประเมิน	ผล , ขนาด	คะแนน	ตัว ประกอบ	คะแนน รวม
คุณภาพของงาน 3. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง 3.1 นักศึกษาจัดเครื่องหมาย ✓ ลงบน ช่องสรุปผลการทดลองที่ข้อความ ถูกต้อง 3.2 นักศึกษาจัดเครื่องหมาย ✓ ลงบน ช่องวิเคราะห์ผลการทดลองที่ข้อความ ถูกต้อง 4. เจตคติในการปฏิบัติงาน 4.1 ความสนใจใฝ่รู้ 4.2 ความรับผิดชอบ 4.3 ความมีระเบียบวินัย 4.4 ความซื่อสัตย์สุจริต 4.5 ความเชื่อมั่นในตนเอง 4.6 ความปลอดภัยในการทดลอง				

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แยกตามกลุ่มดังนี้
 - 1.1 กลุ่ม 1 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
 - 1.2 กลุ่ม 2 งานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 1.3 กลุ่ม 3 งานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาเหล็กกลมตัน
 - 1.4 กลุ่ม 4 งานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด

ขณะเรียน

1. แบบประเมินด้านจิตพิสัย คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (คะแนน 20%)
2. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) (คะแนน 20%)
3. ใบประเมินผลด้านการปฏิบัติงาน (คะแนน 60%)

หลังเรียน

1. แจ้งผลการประเมินด้านจิตพิสัย คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์
2. แจ้งผลการทดสอบหลังเรียน (Post-test)
3. แจ้งผลการประเมินผลด้านการปฏิบัติงาน

เรียนครั้งที่ กลุ่มที่

แบบประเมินด้านจิตพิสัย

คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์

วิชา งานทดลองเครื่องกล รหัส 30101- 2007

ระดับชั้น ปวส. กลุ่ม ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

ชื่อ - นามสกุล	ความสนใจใฝ่				มีระเบียบวินัย				ความรักสามัคคี				เชื่อมั่นในตนเอง				ความซื่อสัตย์				ความรับผิดชอบ				รวม
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	24
1.																									
2.																									
3.																									
4.																									
5.																									
6.																									
7.																									
8.																									
9.																									
10.																									

ระดับคุณภาพ

4 = ดีมาก

3 = ดี

2 = ปานกลาง

1 = น้อย

ลงชื่อ ครูผู้สอน

()

วันที่.....เดือน.....พศ.

พฤติกรรมบ่งชี้ของการประเมินผล
คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์

คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้ของนักศึกษา
1. ความสนใจใฝ่รู้	1.1 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1.2 ซักถามข้อสงสัย 1.3 กระตือรือร้นที่จะเฝ้าหาความรู้ใหม่
2. มีระเบียบวินัย	2.1 ได้ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ ของวิทยาลัยและข้อตกลง ของครูผู้สอน ได้แก่ การแต่งกาย ทรงผม พุดจาสุภาพ
3. ความรักสามัคคี	3.1 สามารถทำงานร่วมกันในกลุ่มได้ดี 3.2 มีความเอื้อเฟื้อกับเพื่อนในกลุ่มและในห้อง
4. เชื้อมั่นในตนเอง	4.1 สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง 4.2 สามารถแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง
5. ความซื่อสัตย์	5.1 ไม่ทุจริตในการสอบ 5.2 ไม่นำผลการปฏิบัติงานของคนอื่นมาเป็นของตนเอง 5.3 ไม่ลักขโมย
6. ความรับผิดชอบ	6.1 ปฏิบัติงานได้ตามขั้นตอนที่กำหนด คำนึงถึงความปลอดภัย 6.2 ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ ละเอียรอบคอบ ถูกต้อง เสร็จตาม กำหนด

	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – Test)																																																			
	ชื่องาน งานทดลองเครื่องกล																																																			
	ชื่อหน่วย งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ																																																			
ชื่อเรื่อง งานทดลองความโค้งของคานทองเหลือง แบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน																																																				
<table><tr><td>ข้อที่ 1. ข</td><td>ข้อที่ 26. ก</td></tr><tr><td>ข้อที่ 2. ง</td><td>ข้อที่ 27. ข</td></tr><tr><td>ข้อที่ 3. ก</td><td>ข้อที่ 28. ง</td></tr><tr><td>ข้อที่ 4. ค</td><td>ข้อที่ 29. ข</td></tr><tr><td>ข้อที่ 5. ข</td><td>ข้อที่ 30. ง</td></tr><tr><td>ข้อที่ 6. ง</td><td>ข้อที่ 31. ง</td></tr><tr><td>ข้อที่ 7. ค</td><td>ข้อที่ 32. ค</td></tr><tr><td>ข้อที่ 8. ข</td><td>ข้อที่ 33. ข</td></tr><tr><td>ข้อที่ 9. ง</td><td>ข้อที่ 34. ค</td></tr><tr><td>ข้อที่ 10. ข</td><td>ข้อที่ 35. ก</td></tr><tr><td>ข้อที่ 11. ก</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 12. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 13. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 14. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 15. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 16. ข</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 17. ก</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 18. ก</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 19. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 20. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 21. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 22. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 23. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 24. ข</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 25. ง</td><td></td></tr></table>			ข้อที่ 1. ข	ข้อที่ 26. ก	ข้อที่ 2. ง	ข้อที่ 27. ข	ข้อที่ 3. ก	ข้อที่ 28. ง	ข้อที่ 4. ค	ข้อที่ 29. ข	ข้อที่ 5. ข	ข้อที่ 30. ง	ข้อที่ 6. ง	ข้อที่ 31. ง	ข้อที่ 7. ค	ข้อที่ 32. ค	ข้อที่ 8. ข	ข้อที่ 33. ข	ข้อที่ 9. ง	ข้อที่ 34. ค	ข้อที่ 10. ข	ข้อที่ 35. ก	ข้อที่ 11. ก		ข้อที่ 12. ค		ข้อที่ 13. ง		ข้อที่ 14. ค		ข้อที่ 15. ง		ข้อที่ 16. ข		ข้อที่ 17. ก		ข้อที่ 18. ก		ข้อที่ 19. ค		ข้อที่ 20. ง		ข้อที่ 21. ค		ข้อที่ 22. ง		ข้อที่ 23. ง		ข้อที่ 24. ข		ข้อที่ 25. ง	
ข้อที่ 1. ข	ข้อที่ 26. ก																																																			
ข้อที่ 2. ง	ข้อที่ 27. ข																																																			
ข้อที่ 3. ก	ข้อที่ 28. ง																																																			
ข้อที่ 4. ค	ข้อที่ 29. ข																																																			
ข้อที่ 5. ข	ข้อที่ 30. ง																																																			
ข้อที่ 6. ง	ข้อที่ 31. ง																																																			
ข้อที่ 7. ค	ข้อที่ 32. ค																																																			
ข้อที่ 8. ข	ข้อที่ 33. ข																																																			
ข้อที่ 9. ง	ข้อที่ 34. ค																																																			
ข้อที่ 10. ข	ข้อที่ 35. ก																																																			
ข้อที่ 11. ก																																																				
ข้อที่ 12. ค																																																				
ข้อที่ 13. ง																																																				
ข้อที่ 14. ค																																																				
ข้อที่ 15. ง																																																				
ข้อที่ 16. ข																																																				
ข้อที่ 17. ก																																																				
ข้อที่ 18. ก																																																				
ข้อที่ 19. ค																																																				
ข้อที่ 20. ง																																																				
ข้อที่ 21. ค																																																				
ข้อที่ 22. ง																																																				
ข้อที่ 23. ง																																																				
ข้อที่ 24. ข																																																				
ข้อที่ 25. ง																																																				

	เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test)																																																			
	ชื่องาน งานทดลองเครื่องกล																																																			
	ชื่อหน่วย งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ																																																			
ชื่อเรื่อง งานทดลองความโค้งของคานทองเหลือง แบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน																																																				
<table><tr><td>ข้อที่ 1. ข</td><td>ข้อที่ 26. ก</td></tr><tr><td>ข้อที่ 2. ง</td><td>ข้อที่ 27. ข</td></tr><tr><td>ข้อที่ 3. ก</td><td>ข้อที่ 28. ง</td></tr><tr><td>ข้อที่ 4. ค</td><td>ข้อที่ 29. ข</td></tr><tr><td>ข้อที่ 5. ข</td><td>ข้อที่ 30. ง</td></tr><tr><td>ข้อที่ 6. ง</td><td>ข้อที่ 31. ง</td></tr><tr><td>ข้อที่ 7. ค</td><td>ข้อที่ 32. ค</td></tr><tr><td>ข้อที่ 8. ข</td><td>ข้อที่ 33. ข</td></tr><tr><td>ข้อที่ 9. ง</td><td>ข้อที่ 34. ค</td></tr><tr><td>ข้อที่ 10. ข</td><td>ข้อที่ 35. ก</td></tr><tr><td>ข้อที่ 11. ก</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 12. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 13. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 14. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 15. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 16. ข</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 17. ก</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 18. ก</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 19. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 20. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 21. ค</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 22. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 23. ง</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 24. ข</td><td></td></tr><tr><td>ข้อที่ 25. ง</td><td></td></tr></table>			ข้อที่ 1. ข	ข้อที่ 26. ก	ข้อที่ 2. ง	ข้อที่ 27. ข	ข้อที่ 3. ก	ข้อที่ 28. ง	ข้อที่ 4. ค	ข้อที่ 29. ข	ข้อที่ 5. ข	ข้อที่ 30. ง	ข้อที่ 6. ง	ข้อที่ 31. ง	ข้อที่ 7. ค	ข้อที่ 32. ค	ข้อที่ 8. ข	ข้อที่ 33. ข	ข้อที่ 9. ง	ข้อที่ 34. ค	ข้อที่ 10. ข	ข้อที่ 35. ก	ข้อที่ 11. ก		ข้อที่ 12. ค		ข้อที่ 13. ง		ข้อที่ 14. ค		ข้อที่ 15. ง		ข้อที่ 16. ข		ข้อที่ 17. ก		ข้อที่ 18. ก		ข้อที่ 19. ค		ข้อที่ 20. ง		ข้อที่ 21. ค		ข้อที่ 22. ง		ข้อที่ 23. ง		ข้อที่ 24. ข		ข้อที่ 25. ง	
ข้อที่ 1. ข	ข้อที่ 26. ก																																																			
ข้อที่ 2. ง	ข้อที่ 27. ข																																																			
ข้อที่ 3. ก	ข้อที่ 28. ง																																																			
ข้อที่ 4. ค	ข้อที่ 29. ข																																																			
ข้อที่ 5. ข	ข้อที่ 30. ง																																																			
ข้อที่ 6. ง	ข้อที่ 31. ง																																																			
ข้อที่ 7. ค	ข้อที่ 32. ค																																																			
ข้อที่ 8. ข	ข้อที่ 33. ข																																																			
ข้อที่ 9. ง	ข้อที่ 34. ค																																																			
ข้อที่ 10. ข	ข้อที่ 35. ก																																																			
ข้อที่ 11. ก																																																				
ข้อที่ 12. ค																																																				
ข้อที่ 13. ง																																																				
ข้อที่ 14. ค																																																				
ข้อที่ 15. ง																																																				
ข้อที่ 16. ข																																																				
ข้อที่ 17. ก																																																				
ข้อที่ 18. ก																																																				
ข้อที่ 19. ค																																																				
ข้อที่ 20. ง																																																				
ข้อที่ 21. ค																																																				
ข้อที่ 22. ง																																																				
ข้อที่ 23. ง																																																				
ข้อที่ 24. ข																																																				
ข้อที่ 25. ง																																																				

	แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – Test)	
	ชื่องาน งานทดลองเครื่องกล	
	ชื่อหน่วย งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ	
ชื่อเรื่อง งานทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน		
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ลงบนตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ 1. ไปในพื้นที่ปฏิบัติงานดูได้จากอะไร(Obj. 1) ก. อินเทอร์เน็ต ข. รูปผังห้องทดลอง ค. กฎข้อบังคับของโรงงาน ง. ผังอาคารสถานที่ของวิทยาลัย 2. ข้อควรระวังไปในพื้นที่ปฏิบัติงานทดลองความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน(Obj. 2) ก. ชนเพื่อน ข. ชนกระดาน ค. ชนกระถางดอกไม้ ง. ชนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ตั้งในห้อง 3. วิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองที่ถูกต้องดังนี้(Obj. 3) ก. วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ อ่านความโค้ง ใส่โหลด ข. ใส่โหลด วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ อ่านความโค้ง ค. อ่านความโค้ง วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ ใส่โหลด ง. วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ ใส่โหลด อ่านความโค้ง 4. เครื่องมือทดลองมีหน้าที่ตรวจสอบคุณสมบัติของอะไร(Obj. 3) ก. ไดอัลอินดิเคเตอร์ ข. จตุรรับคานแบน ค. คานแบนที่มีขายในท้องตลาด ง. มาตรฐานรองรับน้ำหนักทั้งสองข้าง		

5. ขั้นตอนการเขียนใบเบิกมีดังนี้(Obj. 4)
 - ก. เขียนชื่อเครื่องมือ, ชั้น, วันเดือนปี, ชื่อ, นามสกุล, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
 - ข. เขียนชื่อ, นามสกุล, ชั้น, วันเดือนปี, ชื่อเครื่องมือ, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
 - ค. เขียนวันเดือนปี, ชื่อ, นามสกุล, ชั้น, ชื่อเครื่องมือ, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
 - ง. เขียนชื่อเครื่องมือ, ชื่อ, นามสกุล, ชั้น, วันเดือนปี, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
6. สถานที่เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ที่ใด(Obj. 5)
 - ก. ตึกสาขาเครื่องกล
 - ข. ตึกสาขาเครื่องกลชั้น 1
 - ค. ตึกสาขาเครื่องกลชั้น 2
 - ง. ตึกสาขาเครื่องกลชั้น 2 ห้องแรกซ้ายมืออยู่หลังห้องมุมซ้าย
7. ข้อควรระวังในการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน(Obj. 6)
 - ก. ติดตั้งไดอัลอินดิเคเตอร์โดยไม่ต้องยึดสกรูฐาน
 - ข. ปรับ “ 0 ” ไดอัลอินดิเคเตอร์ก่อนติดตั้งตัวแขวนโหลด
 - ค. ปรับ “ 0 ” ไดอัลอินดิเคเตอร์หลังติดตั้งตัวแขวนโหลด
 - ง. ปรับจุดรองรับเท่ากับค่าที่กำหนดให้แต่ละกลุ่มของผู้เรียนโดยไม่ยึดฐาน
8. การทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานต้องติดตั้งตัวแขวนโหลดให้ถูกต้องดังนี้ (Obj. 7)
 - ก. หลังวางชิ้นงานทดลอง
 - ข. ก่อนวางชิ้นงานทดลอง
 - ค. ก่อนหรือหลังวางชิ้นงานทดลอง
 - ง. ไม่จำเป็นต้องวางคอนไหนก็ได้ทั้งนั้น
9. ข้อควรระวังในการทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้แก่(Obj. 8)
 - ก. ไม่ควรยึดฐานติดตั้งไดอัลอินดิเคเตอร์ให้แน่น
 - ข. อ่านค่าความโค้งก่อนปรับ “ 0 ” ไดอัลอินดิเคเตอร์
 - ค. อ่านค่าความโค้งหน้าปิดไดอัลอินดิเคเตอร์ตามเข็มนาฬิกา
 - ง. ต้องแน่ใจว่าคานาทองเหลืองแบนแนบสนิทกับฐานรองรับ

10. วิธีวัดความกว้างและความหนาชิ้นงานทดสอบได้โดยวิธีใด(Obj. 9)
 - ก. ใช้ตลับเมตรวัด
 - ข. ใช้ไมโครมิเตอร์วัด
 - ค. เลื่อนจตุรกรับทั้งสอง
 - ง. เลื่อนฐานไดอัลอินดิเคเตอร์
11. วิธีวัดความยาวชิ้นงานทดสอบโดยวิธีใด(Obj. 9)
 - ก. เลื่อนจตุรกรับ
 - ข. ใช้ตลับเมตรวัด
 - ค. ใช้ไมโครมิเตอร์วัด
 - ง. เลื่อนฐานไดอัลอินดิเคเตอร์
12. ข้อควรระวังในการวัดขนาดชิ้นงานทดสอบคานทองเหลืองแบน(Obj. 10)
 - ก. เลื่อนจตุรกรับอ่านผิด
 - ข. ใช้ตลับเมตรวัดอ่านผิด
 - ค. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดอ่านผิด
 - ง. เลื่อนฐานไดอัลอินดิเคเตอร์อ่านผิด
13. ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องทดสอบความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำ กึ่งกลางคาน(Obj. 11)
 - ก. ปรับฐานเครื่องทดสอบ ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ ตั้งความยาวคาน
 - ข. ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ ปรับฐานเครื่องทดสอบ ตั้งความยาวคาน
 - ค. ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ ตั้งความยาวคาน ปรับฐานเครื่องทดสอบ
 - ง. ปรับฐานเครื่องทดสอบ ตั้งความยาวคาน ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์
14. ข้อควรระวังในการปรับตั้งเครื่องทดสอบความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานที่มีผลต่อการทดลองมากที่สุด(Obj. 12)
 - ก. ฐานเครื่องทดสอบไม่อยู่ในระดับ
 - ข. ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ค่าเคลื่อนเล็กน้อย
 - ค. จตุรกรับคานทองเหลืองแบนไม่ตรงกับความยาวที่กำหนด
 - ง. ผู้ทดลองยืนอ่านค่าความโค้งไม่ตั้งฉากกับหน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์

15. การประกอบตัวแขวนโหลดก่อนนำคานทองเหลืองวางบนจุดรองรับมีผลคืออะไร(Obj. 13)
- ก. เป็นการประหยัดเวลา
 - ข. ไม่มีผลต่อการหาค่าความโค้ง
 - ค. ป้องกันคานทองเหลืองเสียหาย
 - ง. ไม่ต้องบวกลบน้ำหนักตัวแขวนกับโหลดที่เพิ่ม
16. จุดประกอบตัวแขวนโหลดเข้ากับคานทองเหลืองได้แก่(Obj. 13)
- ก. ตรงจุดรองรับคาน
 - ข. ตรงจุดกึ่งกลางคาน
 - ค. ได้ทุก ๆ จุดบนคาน
 - ง. ตรงจุดที่คานโค้งน้อยที่สุด
17. ข้อควรระวังในการประกอบชิ้นงานทดลองคานทองเหลืองแบบ โดยแบ่งคานทองเหลืองส่วนที่
เลขจุดรองรับดังนี้(Obj. 14)
- ก. ทั้งสองข้างให้ความยาวเท่ากัน
 - ข. ด้านขวายาวกว่าด้านซ้าย 10 ซม.
 - ค. ด้านซ้ายยาวกว่าด้านขวา 20 ซม.
 - ง. ทั้งสองข้างรวมกันเท่ากับความยาวระหว่างจุดรองรับ
18. วิธีการปรับ “ 0 ” หน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์โดยหมุนกรอบหน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์ให้เพิ่มขึ้น
เลข (Obj. 15)
- ก. เลข 0
 - ข. เลข 1
 - ค. เลข 2
 - ง. เลข 3
19. ข้อควรระวังในการปรับ “ 0 ” หน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์(Obj. 16)
- ก. ยึดฐานจุดรองรับให้แน่น
 - ข. ยึดหน้าปัดเข้ากับจุดรองรับให้แน่น
 - ค. ยึดฐานติดตั้งและยึดเข้ากับฐานให้แน่น
 - ง. ยึดหน้าปัดเข้ากับจุดรองรับทั้งสองให้แน่น

20. นำโหลค้ำใส่ลงที่ใด(Obj. 17)

- ก. จุติรองรับ
- ข. บนคานทดลอง
- ค. ไดอัลอินดิเคเตอร์
- ง. ตัวแขวนโหลค้ำ

21. ข้อควรระวังในการใส่โหลค้ำโดยวางลงบน(Obj. 18)

- ก. จุติรองรับอย่างช้า ๆ
- ข. คานทดลองอย่างช้า ๆ
- ค. ตัวแขวนโหลค้ำอย่างช้า ๆ
- ง. ไดอัลอินดิเคเตอร์อย่างช้า ๆ

22. อ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์ได้ 36 ซีด มีค่าเท่ากับ(Obj. 19)

- ก. 0.036 mm
- ข. 0.360 mm
- ค. 3.360 mm
- ง. 33.36 mm

23. ข้อควรระวังในการอ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์(Obj. 20)

- ก. จำนวนรอบคูณด้วยจำนวนซิดที่เข็มหมุนผิดด้าน
- ข. จำนวนซิดลบด้วยจำนวนรอบที่เข็มหมุนผิดด้าน
- ค. จำนวนซิดหารด้วยจำนวนรอบที่เข็มหมุนผิดด้าน
- ง. จำนวนซิดบวกด้วยจำนวนรอบที่เข็มหมุนผิดด้าน

24. บันทึกผลการทดลองลงในช่องใดของตารางเมื่ออ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์ได้โดยลงช่องผลการทดลอง(Obj. 21)

- ก. เป็นซิด
- ข. เป็นมิลลิเมตร
- ค. เป็นซิดหารหนึ่งร้อย
- ง. เป็นซิดหารมิลลิเมตร

25. ข้อควรระวังในการบันทึกผลการทดลองข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุดโดยบันทึกค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับ(Obj. 22)
- ก. ช่อง
 - ข. โหลด
 - ค. ช่องผลการทดลอง
 - ง. โหลดและช่องผลการทดลอง
26. ที่โหลด 1,000 g ความยาวคาน 610 mm คานกว้าง 25.43 mm หนา 6.52 mm คำนวนหาค่าความโค้งสูงสุดได้เท่าใด(Obj. 23)
- ก. 0.789 mm
 - ข. 0.879 mm
 - ค. 0.987 mm
 - ง. 0.998 mm
27. จากข้อ 26 อ่านค่าความโค้งสูงสุดได้ 0.682 mm ความผิดพลาดเท่าใด(Obj. 23)
- ก. 13.46 %
 - ข. 13.56 %
 - ค. 13.65 %
 - ง. 13.76 %
28. ข้อควรระวังในการคำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาด(Obj. 24)
- ก. ใช้เครื่องคำนวณไม่ถูกต้อง
 - ข. แทนค่าหน่วยในสูตรไม่ถูกต้อง
 - ค. แทนค่าตัวเลขในสูตรไม่ถูกต้อง
 - ง. เปลี่ยนหน่วยและตัดหน่วยไม่ถูกต้อง
29. บันทึกผลการคำนวณลงในช่องใดของตารางเมื่อคำนวณค่าความโค้งจากสูตรโดยลงช่องผลการคำนวณดังนี้(Obj. 25)
- ก. เป็นขีดและค่าความผิดพลาด
 - ข. เป็นมิลลิเมตรและค่าความผิดพลาด
 - ค. เป็นขีดหารหนึ่งร้อยและค่าความผิดพลาด
 - ง. เป็นขีดหารมิลลิเมตรและค่าความผิดพลาด

30. ข้อควรระวังในการบันทึกผลการคำนวณข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุดโดยบันทึกค่าที่คำนวณให้ตรง(Obj. 26)
- ก. ช่อง
 - ข. โหลด
 - ค. ช่องผลการคำนวณ
 - ง. โหลดและช่องผลการคำนวณ
31. ข้อใดสรุปผลการทดลองของคานทองเหลืองเบนถูกต้องที่สุดเมื่อความโค้งทดลองได้ 0.58 mm และคำนวณได้ 0.59 mm (Obj. 27)
- ก. คุณสมบัติเท่ามาตรฐาน
 - ข. คุณสมบัติต่ำกว่ามาตรฐาน
 - ค. คุณสมบัติสูงเกินกว่ามาตรฐาน
 - ง. คุณสมบัติต่ำและสูงกว่ามาตรฐาน
32. จากข้อ 27 ข้อใดวิเคราะห์ผลการทดลองของคานทองเหลืองเบนได้ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการผลิต(Obj. 27)
- ก. ต่ำกว่ามาตรฐาน มอก.
 - ข. เท่ากับมาตรฐาน มอก.
 - ค. ได้สูงกว่ามาตรฐาน มอก.
 - ง. ต่ำและสูงมาตรฐาน มอก.
33. ข้อควรระวังในการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด(Obj. 28)
- ก. ไม่สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง
 - ข. ชิดสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองผิดช่อง
 - ค. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองได้ตรงผลการทดลอง
 - ง. ชิดสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองมากกว่าผลการทดลอง
34. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องในการทำความสะดวกเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์(Obj. 28)
- ก. ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาด
 - ข. ใช้ผ้าเช็ดเครื่องมือและอุปกรณ์
 - ค. หล่อลื่นแกนไดอัลอินดิเคเตอร์ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
 - ง. ใช้ผ้าเช็ดแกนไดอัลอินดิเคเตอร์ไม่ต้องหล่อลื่นด้วยน้ำมันหล่อลื่น

35. ข้อควรระวังในการทำความสะอาดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์(Obj. 30)

ก. อุปกรณ์หลุดมือตกแตก

ข. ฐานเครื่องทดลองหลุดออกมา

ค. ใช้ผ้าเช็ดแกนได้อัลตินิคเคเตอร์เบา ๆ

ง. ซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นเครื่องมือให้พอเหมาะอย่ามากเกินไป

	แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test)	
	ชื่องาน	งานทดลองเครื่องกล
	ชื่อหน่วย	งานทดลองคุณสมบัติทางกลของวัสดุ
ชื่อเรื่อง งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน		
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ลงบนตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ - ไปในพื้นที่ปฏิบัติงานดูได้จากอะไร(Obj. 1) ก. อินเทอร์เน็ต ข. รูปผังห้องทดลอง ค. กฎข้อบังคับของโรงงาน ง. ผังอาคารสถานที่ของวิทยาลัย - ข้อควรระวังไปในพื้นที่ปฏิบัติงานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน(Obj. 2) ก. ชนเพื่อน ข. ชนกระดาน ค. ชนกระถางดอกไม้ ง. ชนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ตั้งในห้อง - วิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองที่ถูกต้องดังนี้(Obj. 3) ก. วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ อ่านความโค้ง ใส่โหลด ข. ใส่โหลด วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ อ่านความโค้ง ค. อ่านความโค้ง วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ ใส่โหลด ง. วางชิ้นงานทดลองบนจตุรรองรับ ใส่โหลด อ่านความโค้ง - เครื่องมือทดลองมีหน้าที่ตรวจสอบคุณสมบัติของอะไร(Obj. 3) ก. ไดอัลอินดิเคเตอร์ ข. จตุรรองรับคานแบน ค. คานแบนที่มีขายในท้องตลาด ง. มาตรฐานรองรับน้ำหนักทั้งสองข้าง		

5. ขั้นตอนการเขียนใบเบิกมีดังนี้(Obj. 4)

- ก. เขียนชื่อเครื่องมือ, ชั้น, วันเดือนปี, ชื่อ, นามสกุล, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
- ข. เขียนชื่อ, นามสกุล, ชั้น, วันเดือนปี, ชื่อเครื่องมือ, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
- ค. เขียนวันเดือนปี, ชื่อ, นามสกุล, ชั้น, ชื่อเครื่องมือ, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ
- ง. เขียนชื่อเครื่องมือ, ชื่อ, นามสกุล, ชั้น, วันเดือนปี, รายการ, จำนวน, ผู้สอนอนุมัติ

6. สถานที่เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ที่ใด(Obj. 5)

- ก. ตึกสาขาเครื่องกล
- ข. ตึกสาขาเครื่องกลชั้น 1
- ค. ตึกสาขาเครื่องกลชั้น 2
- ง. ตึกสาขาเครื่องกลชั้น 2 ห้องแรกซ้ายมืออยู่หลังห้องมุมซ้าย

7. ข้อควรระวังในการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์งานทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน(Obj. 6)

- ก. ติดตั้งไดอัลอินดิเคเตอร์โดยไม่ต้องยึดสกรูฐาน
- ข. ปรับ “ 0 ” ไดอัลอินดิเคเตอร์ก่อนติดตั้งตัวแขวนโหลด
- ค. ปรับ “ 0 ” ไดอัลอินดิเคเตอร์หลังติดตั้งตัวแขวนโหลด
- ง. ปรับจุดรองรับเท่ากับค่าที่กำหนดให้แต่ละกลุ่มของผู้เรียนโดยไม่ยึดฐาน

8. การทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานต้องติดตั้งตัวแขวนโหลดให้ถูกต้องดังนี้ (Obj. 7)

- ก. หลังวางชิ้นงานทดลอง
- ข. ก่อนวางชิ้นงานทดลอง
- ค. ก่อนหรือหลังวางชิ้นงานทดลอง
- ง. ไม่จำเป็นต้องวางตอนไหนก็ได้ทั้งนั้น

9. ข้อควรระวังในการทดลองความโค้งของคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานได้แก่(Obj. 8)

- ก. ไม่ควรยึดฐานติดตั้งไดอัลอินดิเคเตอร์ให้แน่น
- ข. อ่านค่าความโค้งก่อนปรับ “ 0 ” ไดอัลอินดิเคเตอร์
- ค. อ่านค่าความโค้งหน้าปิดไดอัลอินดิเคเตอร์ตามเข็มนาฬิกา
- ง. ต้องแน่ใจว่าคานาทองเหลืองแบนแนบสนิทกับฐานรองรับ

10. วิธีวัดความกว้างและความหนาชิ้นงานทดสอบได้โดยวิธีใด(Obj. 9)
 - ก. ใช้ตลับเมตรวัด
 - ข. ใช้ไมโครมิเตอร์วัด
 - ค. เลื่อนจตุรกรับทั้งสอง
 - ง. เลื่อนฐานไดอัลอินดิเคเตอร์
11. วิธีวัดความยาวชิ้นงานทดสอบโดยวิธีใด(Obj. 9)
 - ก. เลื่อนจตุรกรับ
 - ข. ใช้ตลับเมตรวัด
 - ค. ใช้ไมโครมิเตอร์วัด
 - ง. เลื่อนฐานไดอัลอินดิเคเตอร์
12. ข้อควรระวังในการวัดขนาดชิ้นงานทดสอบคานทองเหลืองแบน(Obj. 10)
 - ก. เลื่อนจตุรกรับอ่านผิด
 - ข. ใช้ตลับเมตรวัดอ่านผิด
 - ค. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดอ่านผิด
 - ง. เลื่อนฐานไดอัลอินดิเคเตอร์อ่านผิด
13. ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องทดสอบความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำ กึ่งกลางคาน(Obj. 11)
 - ก. ปรับฐานเครื่องทดสอบ ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ ตั้งความยาวคาน
 - ข. ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ ปรับฐานเครื่องทดสอบ ตั้งความยาวคาน
 - ค. ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ ตั้งความยาวคาน ปรับฐานเครื่องทดสอบ
 - ง. ปรับฐานเครื่องทดสอบ ตั้งความยาวคาน ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์
14. ข้อควรระวังในการปรับตั้งเครื่องทดสอบความโค้งของคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคานที่มีผลต่อการทดลองมากที่สุด(Obj. 12)
 - ก. ฐานเครื่องทดสอบไม่อยู่ในระดับ
 - ข. ปรับ “0” ไดอัลอินดิเคเตอร์ค่าเคลื่อนเล็กน้อย
 - ค. จตุรกรับคานทองเหลืองแบนไม่ตรงกับความยาวที่กำหนด
 - ง. ผู้ทดลองยืนอ่านค่าความโค้งไม่ตั้งฉากกับหน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์

15. การประกอบตัวแขวนโหลดก่อนนำคานทองเหลืองวางบนจุดรองรับมีผลคืออะไร(Obj. 13)
- ก. เป็นการประหยัดเวลา
 - ข. ไม่มีผลต่อการหาค่าความโค้ง
 - ค. ป้องกันคานทองเหลืองเสียหาย
 - ง. ไม่ต้องบวกลบน้ำหนักตัวแขวนกับโหลดที่เพิ่ม
16. จุดประกอบตัวแขวนโหลดเข้ากับคานทองเหลืองได้แก่(Obj. 13)
- ก. ตรงจุดรองรับคาน
 - ข. ตรงจุดกึ่งกลางคาน
 - ค. ได้ทุก ๆ จุดบนคาน
 - ง. ตรงจุดที่คานโค้งน้อยที่สุด
17. ข้อควรระวังในการประกอบชิ้นงานทดลองคานทองเหลืองแบบ โดยแบ่งคานทองเหลืองส่วนที่
เลขจุดรองรับดังนี้(Obj. 14)
- ก. ทั้งสองข้างให้ความยาวเท่ากัน
 - ข. ด้านขวายาวกว่าด้านซ้าย 10 ซม.
 - ค. ด้านซ้ายยาวกว่าด้านขวา 20 ซม.
 - ง. ทั้งสองข้างรวมกันเท่ากับความยาวระหว่างจุดรองรับ
18. วิธีการปรับ “0” หน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์โดยหมุนกรอบหน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์ให้เพิ่มขึ้น
เลข (Obj. 15)
- ก. เลข 0
 - ข. เลข 1
 - ค. เลข 2
 - ง. เลข 3
19. ข้อควรระวังในการปรับ “0” หน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์(Obj. 16)
- ก. ยึดฐานจุดรองรับให้แน่น
 - ข. ยึดหน้าปัดเข้ากับจุดรองรับให้แน่น
 - ค. ยึดฐานติดตั้งและยึดเข้ากับฐานให้แน่น
 - ง. ยึดหน้าปัดเข้ากับจุดรองรับทั้งสองให้แน่น

20. นำโหลคใส่ลงที่ใด(Obj. 17)

- ก. จุติรองรับ
- ข. บนกานทดลอง
- ค. ไดอัลอินดิเคเตอร์
- ง. ตัวแขวนโหลค

21. ข้อควรระวังในการใส่โหลคโดยวางลงบน(Obj. 18)

- ก. จุติรองรับอย่างช้า ๆ
- ข. กานทดลองอย่างช้า ๆ
- ค. ตัวแขวนโหลคอย่างช้า ๆ
- ง. ไดอัลอินดิเคเตอร์อย่างช้า ๆ

22. อ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์ได้ 36 จีค มีค่าเท่ากับ(Obj. 19)

- ก. 0.036 mm
- ข. 0.360 mm
- ค. 3.360 mm
- ง. 33.36 mm

23. ข้อควรระวังในการอ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์(Obj. 20)

- ก. จำนวนรอบคูณด้วยจำนวนจีคที่เข็มหมุนผิดด้าน
- ข. จำนวนจีคลบด้วยจำนวนรอบที่เข็มหมุนผิดด้าน
- ค. จำนวนจีคหารด้วยจำนวนรอบที่เข็มหมุนผิดด้าน
- ง. จำนวนจีคบวกด้วยจำนวนรอบที่เข็มหมุนผิดด้าน

24. บันทึกผลการทดลองลงในช่องใดของตารางเมื่ออ่านความโก่งที่ไดอัลอินดิเคเตอร์ได้โดยลงช่องผลการทดลอง(Obj. 21)

- ก. เป็นจีค
- ข. เป็นมิลลิเมตร
- ค. เป็นจีคหารหนึ่งร้อย
- ง. เป็นจีคหารมิลลิเมตร

25. ข้อควรระวังในการบันทึกผลการทดลองข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุดโดยบันทึกค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับ(Obj. 22)
- ช่อง
 - โหลด
 - ช่องผลการทดลอง
 - โหลดและช่องผลการทดลอง
26. ที่โหลด 1,000 g ความยาวคาน 610 mm คานกว้าง 25.43 mm หนา 6.52 mm คำนวนหาค่าความโค้งสูงสุดได้เท่าใด(Obj. 23)
- 0.789 mm
 - 0.879 mm
 - 0.987 mm
 - 0.998 mm
27. จากข้อ 26 อ่านค่าความโค้งสูงสุดได้ 0.682 mm ความผิดพลาดเท่าใด(Obj. 23)
- 13.46 %
 - 13.56 %
 - 13.65 %
 - 13.76 %
28. ข้อควรระวังในการคำนวณหาค่าความโค้งและความผิดพลาด(Obj. 24)
- ใช้เครื่องคำนวณไม่ถูกต้อง
 - แทนค่าหน่วยในสูตรไม่ถูกต้อง
 - แทนค่าตัวเลขในสูตรไม่ถูกต้อง
 - เปลี่ยนหน่วยและตัดหน่วยไม่ถูกต้อง
29. บันทึกผลการคำนวณลงในช่องใดของตารางเมื่อคำนวณค่าความโค้งจากสูตรโดยลงช่องผลการคำนวณดังนี้(Obj. 25)
- เป็นขีดและค่าความผิดพลาด
 - เป็นมิลลิเมตรและค่าความผิดพลาด
 - เป็นขีดหารหนึ่งร้อยและค่าความผิดพลาด
 - เป็นขีดหารมิลลิเมตรและค่าความผิดพลาด

30. ข้อควรระวังในการบันทึกผลการคำนวณข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุดโดยบันทึกค่าที่คำนวณให้ตรง(Obj. 26)
- ก. ช่อง
 - ข. โหลด
 - ค. ช่องผลการคำนวณ
 - ง. โหลดและช่องผลการคำนวณ
31. ข้อใดสรุปผลการทดลองของคานทองเหลืองเบนถูกต้องที่สุดเมื่อความโค้งทดลองได้ 0.58 mm และคำนวณได้ 0.59 mm (Obj. 27)
- ก. คุณสมบัติเท่ามาตรฐาน
 - ข. คุณสมบัติต่ำกว่ามาตรฐาน
 - ค. คุณสมบัติสูงเกินกว่ามาตรฐาน
 - ง. คุณสมบัติต่ำและสูงกว่ามาตรฐาน
32. จากข้อ 27 ข้อใดวิเคราะห์ผลการทดลองของคานทองเหลืองเบนได้ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการผลิต(Obj. 27)
- ก. ต่ำกว่ามาตรฐาน มอก.
 - ข. เท่ากับมาตรฐาน มอก.
 - ค. ได้สูงกว่ามาตรฐาน มอก.
 - ง. ต่ำและสูงมาตรฐาน มอก.
33. ข้อควรระวังในการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด(Obj. 28)
- ก. ไม่สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง
 - ข. ชิดสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองผิดช่อง
 - ค. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองได้ตรงผลการทดลอง
 - ง. ชิดสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองมากกว่าผลการทดลอง
34. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องในการทำความสะดวกเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์(Obj. 28)
- ก. ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาด
 - ข. ใช้ผ้าเช็ดเครื่องมือและอุปกรณ์
 - ค. หล่อลื่นแกนไดอัลอินดิเคเตอร์ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
 - ง. ใช้ผ้าเช็ดแกนไดอัลอินดิเคเตอร์ไม่ต้องหล่อลื่นด้วยน้ำมันหล่อลื่น

35. ข้อควรระวังในการทำความสะอาดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์(Obj. 30)

ก. อุปกรณ์หลุดมือตกแตก

ข. ฐานเครื่องทดลองหลุดออกมา

ค. ใช้ผ้าเช็ดแกนได้อัลตินิคเคเตอร์เบา ๆ

ง. ซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นเครื่องมือให้พอเหมาะอย่ามากเกินไป

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ชนะ กสิการ ความแข็งแรงของวัสดุ ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 2543 หน้า 160-162 , 382 - 384
2. ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์ กลศาสตร์ของไหล โรงพิมพ์ ก.วิวรรณ หน้า 127-128
3. ใบเนื้อหาสาระ หน่วยที่ 1, 2
 - 3.1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งคานาทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
 - 3.2 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 3.3 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหด
 - 3.4 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด (ใช้ประกอบการสอน ชั้นสอน ข้อ 2.1)
4. ใบสั่งงาน แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post - Test) หน่วยที่ 1, 2
 - 4.1 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งคานทองเหลืองแบนเมื่อโหลดกระทำกึ่งกลางคาน
 - 4.2 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์ความโค้งคานเหล็กแบนเมื่อโหลดกระทำปลายคาน
 - 4.3 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลมหด
 - 4.4 เรื่องงานทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi แบบท่อลดขนาด (ใบสั่งงาน ใช้ประกอบการสอน ชั้นปฏิบัติงาน ข้อ 3.2 แบบทดสอบก่อนเรียน ใช้ประกอบการสอนชั้นเตรียมการสอน ข้อ 1.3 แบบทดสอบหลังเรียน ใช้ประกอบการสอน ชั้นสอน ข้อ 2.5)

สื่อโสตทัศน

1. แผ่นใส

สื่อของจริงและหุ่นจำลอง

1. เครื่องทดลองและวิเคราะห์ความโค้งของคาน พร้อมอุปกรณ์ 1 เครื่อง
2. เครื่องทดลองและวิเคราะห์แรงบิดเพลาลูกกลม พร้อมอุปกรณ์ 1 เครื่อง
3. เครื่องทดลองและวิเคราะห์การไหลของของไหลในท่อ Venturi พร้อมอุปกรณ์ 1 เครื่อง
4. ชิ้นงานทดสอบเพลาลูกกลมหด และเพลาทองเหลืองกลมหด อย่างละ 1 ชิ้น
5. ชิ้นงานทดสอบคานทองเหลืองแบน และคานเหล็กแบน อย่างละ 1 ชิ้น