

100
100
100

การสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538
กรมอาชีวศึกษา

100
100
100

ปริญญานิพนธ์
ของ
ทรงวุฒิ พานิชพงษ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
ธันวาคม 2542
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

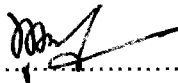
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม



.....ประธาน

(อาจารย์วิโรจน์ เอ็งโสภณ)



.....กรรมการ

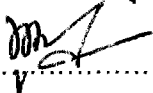
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนเกียรติ ประถมบุตร)

คณะกรรมการสอบ



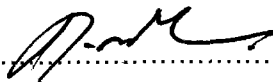
.....ประธาน

(อาจารย์วิโรจน์ เอ็งโสภณ)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนเกียรติ ประถมบุตร)



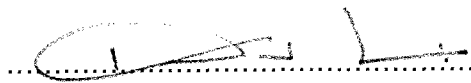
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.คทา ชื่นตา)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิต

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ผลดี เพราะได้รับความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ
หลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วิโรจน์ เจริญโสภณ ประธานกรรมการควบคุม
ปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนเกียรติ ประถมบุตร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์
ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์หวน พรหมผาง อาจารย์สุรพงษ์ เปล่งรัศมี อาจารย์สุชาติ
กิจพิทักษ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำในการสร้างชุดการสอน
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.คทา ชื่นตา อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ที่ได้กรุณาเป็น
กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และที่ให้การสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้
อาจารย์ชาญชัย ชาญชยานนท์ อาจารย์ไพบูรณ์ ศรีโสภา อาจารย์วิเชียร โพธิ์อุโมงค์
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณคณะครู - อาจารย์ แผนกวิชาช่างเทคนิคพื้นฐาน คณะวิชาเทคโนโลยี
วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี และเพื่อนร่วมห้องเอกอุตสาหกรรมศึกษา ภาคพิเศษ รุ่น 4 ทุกท่าน
ที่ได้ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย

ทรงวุฒิ พานิชพงษ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	สมมติฐานการวิจัย.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน.....	9
	ความหมายของชุดการสอน.....	9
	ประเภทของชุดการสอน.....	10
	ส่วนประกอบของชุดการสอน.....	11
	ประโยชน์ของชุดการสอน.....	14
	ประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	17
	วิธีสร้างชุดการสอน.....	21
	หลักสูตร.....	24
	ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร.....	24
	องค์ประกอบของหลักสูตร.....	25
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538.....	27
	การวิเคราะห์หลักสูตร.....	31
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน.....	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ.....	35
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศ.....	36

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
การดำเนินการทดลอง.....	44
การจัดกระทำกับข้อมูล.....	45
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	52
ความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัย.....	52
สมมติฐานการศึกษาวิจัย.....	52
ประชากร.....	52
กลุ่มตัวอย่าง.....	52
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย.....	53
วิธีดำเนินการทดลอง.....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	53
การอภิปรายผล.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	62
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	229

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1. แสดงผลประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด..... 50
2. แสดงการเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม..... 51
3. แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (R)..... 219
4. แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเล็กจำนวน 3 คน..... 223
5. แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน... 224

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงกรอบความคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 รายละเอียดการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการทดลอง ในชั้นสร้างชุดการสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39
3 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป.....	40
4 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป.....	42
5 แสดงการดำเนินการทดลองชั้นเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
6 แสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลองวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป.....	44

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การผลิตชิ้นงานเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรม ต้องเป็นชิ้นงานที่มีคุณภาพดี รวมทั้งวัสดุที่ใช้จะต้องมีขนาดที่ถูกต้องตามขนาดกำหนด ดังนั้นขนาดของชิ้นงานจึงมีความสำคัญมาก เพราะชิ้นงานที่ผลิตออกมาส่วนมากมักนำไปประกอบกับชิ้นงานอื่น ๆ ถ้าผลิตออกมาไม่ได้มาตรฐานจะไม่สามารถนำชิ้นงานชิ้นนั้นไปใช้งานได้หรือใช้งานได้ไม่ดี (ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. 2533 : 1) โดยเฉพาะการผลิตสินค้าทางด้านชิ้นส่วนเครื่องจักรกลต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้กระบวนการขึ้นรูปประเภท การกลึง การไส การตัด การเจาะ หรือ การขึ้นรูป ด้วยเครื่องจักรกลชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องกลพื้นฐานประเภท เครื่องกลึง (lathing machine) เครื่องไส (shaping machine) เครื่องตัด (cutting machine) เครื่องเลื่อย (sawing machine) เครื่องเจาะ (drilling machine) ตลอดจนเครื่องจักรกลขั้นสูงที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (computerized numerical control machine) ปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีขนาดที่เที่ยงตรงและคุณภาพดี ตรงตามความต้องการของการใช้งานก็คือ การตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัดต้องมีความเที่ยงตรง ในขณะที่ใช้งานและต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดอย่างถูกต้องถูกวิธี (ปริทรรศน์ พันธุบรรยงค์ และประสงค์ ศรีเจริญชัย. 2536 : 3) ดังนั้น ผู้ที่จะมาปฏิบัติงานวัดและตรวจสอบขนาดของชิ้นงานจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผลก็คือจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพและขนาดถูกต้องตามแบบกำหนดของอุตสาหกรรมการผลิต (จำเนียร ศิลปวานิช และ เสน่ห์ กลิ่นบุญนาค. 2540 : 33)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับความจริงก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และภาวะเศรษฐกิจเพื่อผลิตกำลังคนให้เป็นช่างฝีมือที่มีความรู้ ความชำนาญ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2538 : 1) ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งปัญหาการเรียนภาคทฤษฎีจะเป็นปัญหามากที่สุดก็คือ จำนวนนักเรียนที่เรียนภาคทฤษฎีจะเพิ่มเป็นสองเท่าของจำนวนนักเรียนภาคปฏิบัติ

โดยนักเรียนที่เพิ่มขึ้นไม่ได้สัดส่วนกับการเพิ่มของจำนวนผู้สอน ซึ่งผู้สอนส่วนใหญ่จึงยังต้องรับภาระในการสอนมากกว่า 30 คาบต่อสัปดาห์ (กองแผนงาน กรมอาชีวศึกษา. 2540 : 5)

เมื่อจำนวนนักเรียนมีจำนวนมาก ย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผู้เรียน โดยเฉพาะการเรียนการสอนในภาคทฤษฎี (จรรยา ชูลาภ. 2540 : 1) อธิบดีกรมอาชีวศึกษากล่าวว่า ในสภาวะปัจจุบัน ประเทศไทยต้องเผชิญกับปัญหาภาวะวิกฤตทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการศึกษา กรมอาชีวศึกษาเป็นองค์กรหนึ่งของภาครัฐซึ่งเป็นผู้ให้การศึกษาทางด้านอาชีวศึกษาต้องปรับตัวทางด้านนโยบาย ทิศทางยุทธศาสตร์ แผนงาน โครงการต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับภาวะวิกฤต ดังกล่าว แม้นักศึกษาจะเพิ่มขึ้นในทุกปีการศึกษาก็ตาม แต่จำนวนครูอาจารย์ สถานที่ อุปกรณ์การเรียนการสอนก็มิได้เพิ่มขึ้นแต่กลับมีข้อจำกัดในจำนวน เนื่องจากได้รับงบประมาณเพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่าอัตราการเพิ่มของนักเรียนที่รับไว้ ทำให้ไม่อาจรักษาคุณภาพไว้ในระดับเดิมได้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและทักษะในทุกสาขาวิชา จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และสื่อการสอน มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน (ประสาธ อิศรปริดา. 2520 : 4) โดยเฉพาะการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป (21000001) เป็นวิชาทฤษฎีพื้นฐานที่นักศึกษาช่างอุตสาหกรรมทุกสาขาวิชาจะต้องศึกษาในภาคทฤษฎีทุกคน ซึ่งมีระยะเวลาการศึกษา 2 คาบต่อสัปดาห์ เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานและแนวทางสำหรับการฝึกทักษะต่อไป (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา. 2538 : 1) จากการสำรวจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ที่ประสบปัญหามากที่สุด (วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี. 2541) ดังต่อไปนี้

1. จำนวนนักเรียนใน 1 ปีการศึกษาซึ่งมี 2 ภาคเรียนจะเข้ามาศึกษาวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไปเป็นจำนวนหลายกลุ่ม หลายแผนกวิชา ไม่น้อยกว่าภาคเรียนละ 600 คน
2. การเรียนการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ต้องใช้ครูสอนหลายคนซึ่งแต่ละคนแนวทาง การสอนไม่เหมือนกัน ตลอดจนการขาดเครื่องมืออุปกรณ์ในการสาธิตทดลองอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุทำให้มาตรฐานความรู้ของนักเรียน หลังจากจบการศึกษาวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไปแล้ว มีความรู้ไม่เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน แนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ก็คือการใช้ชุดการสอนมาใช้ในการสอน
3. นักเรียนขาดความสนใจ เนื่องจากการเรียนรู้เรื่องเครื่องมือวัด บางครั้งการมองเห็นสเกลวัด จะมองเห็นเป็นจุดสเกลเล็ก ๆ ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถมองเห็นได้ จึงให้ความเข้าใจไม่ตรงกัน
4. มีความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านพื้นฐานความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียนโดยตรง (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2533 : 91)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น สามารถแก้ไขได้โดยการสร้างและใช้ชุดการสอนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน ได้รับความสำเร็จในการเรียนรู้ และเป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ตลอดจนเป็น การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งเป็นทางเลือกทางหนึ่งสำหรับผู้สอนใน วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป (ศักดิ์ดา ชูศรี. 2535 : 4) กล่าวว่าการจัดการศึกษาโดยใช้ชุดการสอน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ที่ส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมทั้งชุดการสอนจะช่วยให้ผู้สอนได้รับความสะดวกในการสอน และช่วยให้ผู้เรียนได้รับความ สำเร็จในการเรียนรู้ ดังนั้นการใช้ชุดการสอนจะเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอน ในสาขาช่าง อุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ผู้เรียนมีความ รู้และทักษะในสิ่งที่จะนำไปประกอบอาชีพในอนาคต โดยลักษณะของชุดการสอนจะประกอบไป ด้วย คู่มือการใช้เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า จะใช้อย่างไร รวมทั้งบทบาทของผู้เรียน และสิ่งที่ผู้สอน จะต้องเตรียมสำหรับการสอนตลอดจนคำสั่ง เพื่อเป็นแนวทางของผู้ใช้ในการประกอบกิจกรรม การเรียน เนื้อหาการเรียนในรูปของสื่อต่าง ๆ และการประเมินผล ทั้งการประเมินก่อนเรียน และหลังเรียน การนำชุดการสอนมาใช้เป็นสื่อที่ช่วยครูสร้างความน่าสนใจในการนำเสนอข้อมูล ให้ผู้เรียน ซึ่งชุดการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (มะลิฉัตร เอื้ออนันท์. 2534 : 7)

แนวทางในการออกแบบของผู้วิจัยที่จะสร้างชุดการสอน วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป สร้าง ขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับการเรียนการสอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม เป็นการนำ เทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา เนื่องจาก ชุดการสอนจะทำให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จจากการเรียนรู้และเน้นลดภาระของครูผู้สอนซึ่งสอน โดยวิธีบรรยายเพียงอย่างเดียว และประหยัดเวลาสำหรับการบรรยาย ซึ่งจะช่วยให้เกิดการ ถ่ายทอดความคิดระหว่างการเรียน ตอบสนองผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันทางด้านความสามารถ ในการเรียน ความสนใจ และความถนัดทางการเรียนที่ไม่เท่ากัน รวมทั้งเป็นการแก้ปัญหา การขาดแคลนสื่อการสอน อุปกรณ์ช่วยสอนต่าง ๆ ซึ่งชุดการสอนจะช่วยลดภาระของผู้สอน โดย สอนดำเนินการตามคำแนะนำในแต่ละขั้นตอนโดยมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่พฤติกรรมของผู้เรียน การสร้างชุดการสอนจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ และจะเป็นประโยชน์ เพื่อตอบสนองการเรียนการสอน รวมทั้งจะเป็นการส่งเสริมการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษา มาใช้ในวงการศึกษาด้านอาชีวศึกษาของไทยมากขึ้นด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัดโดยมีประสิทธิภาพ สูงกว่า 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาด้วยชุดการสอนและการเรียนการสอนแบบปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้ชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้นสำหรับสอนผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมของวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 600 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random) จากจำนวนนักเรียน 15 ห้องเรียน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและทดลองครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด โดยนักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการวัดขนาด ชนิดของ เครื่องมือวัด และการนำไปใช้ในโรงงานได้ ซึ่งเครื่องมือวัดจะประกอบไปด้วย บรรทัดเหล็ก คาลิปเปอร์ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ บรรทัดคมมีด ฉากตาย ฉากผสม เกจวัด รัศมี เกจวัดขนาดดอกสว่าน เกจวัดมุมดอกสว่าน เกจวัดเกลียว และเกจวัดความหนา
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวม 6 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอนด้วยตนเอง
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนและการสอนแบบปกติวิชาทฤษฎี

ช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด

5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด โดยใช้ชุดการสอน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอนเรื่องเครื่องมือวัด หมายถึง การสอนโดยใช้ชุดวัสดุอุปกรณ์สำหรับการสอน อย่างเป็นขั้นตอน ผู้สอนจะต้องสอนตามคู่มือครู และวัตถุประสงค์ โดยใช้กระดานดำ สื่อแผ่นใส สื่อภาพเคลื่อนไหว สื่อของจริง ใบเนื้อหา แบบฝึกหัดทำยบทเรียน ใบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป

2. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ของวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

3. การสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ของกรมอาชีวศึกษา โดยครูต้องสอนตามคู่มือครูและสอนตามแผนการสอน

4. ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนสามารถตอบคำถามของแบบฝึกหัดในแต่ละตอน และตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้องมากที่สุด ตามเกณฑ์กำหนด 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดถูกต้องเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนสามารถตอบคำถามข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยเป็นร้อยละ 85

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน ประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้ ชนิด 4 ตัวเลือก ในวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด

6. วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป หมายถึง วิชาที่อยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐานที่เปิดสอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยศึกษาเกี่ยวกับ การนำไปใช้ การบำรุงรักษา ความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องมือกลทั่วไป เครื่องมือวัด และเครื่องมือกลเบื้องต้น

7. เครื่องมือวัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบและวัดขนาดของชิ้นงาน ชนิดไม่มีสเกลและมีสเกล เพื่อตรวจสอบหรือวัดชิ้นงาน ที่ผลิตให้มีขนาดที่อยู่ในพิสัยเดียวกัน ซึ่ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการศึกษาส่วนที่เป็นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อดังนี้ คือ

1. ชุดการสอน

- 1.1 ความหมายของชุดการสอน
- 1.2 ประเภทของชุดการสอน
- 1.3 ส่วนประกอบของชุดการสอน
- 1.4 ประโยชน์ของชุดการสอน
- 1.5 ประสิทธิภาพของชุดการสอน
- 1.6 วิธีสร้างชุดการสอน

2. หลักสูตร

- 2.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร
- 2.2 องค์ประกอบของหลักสูตร
- 2.3 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538
- 2.4 การวิเคราะห์หลักสูตร
 - 2.4.1 ศึกษาหลักสูตร
 - 2.4.2 การวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์
 - 2.4.3 การวางแผนการเรียนการสอน
 - 2.4.4 โครงการสอน
 - 2.4.5 แผนการสอน

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน

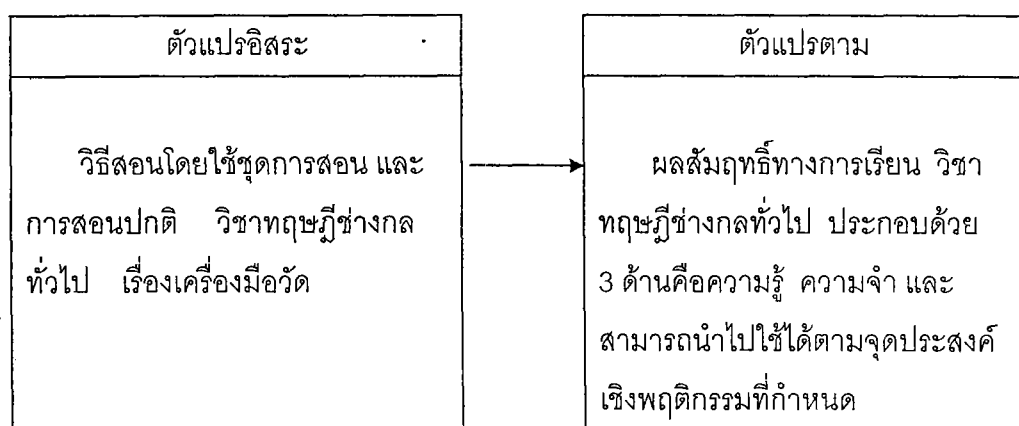
- 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

ประกอบด้วย บรรทัดเหล็ก คาลิปเปอร์ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ บรรทัดคมมีด ฉากตาย ฉากผสม เกจวัดรัศมี เกจวัดขนาดดอกสว่าน เกจวัดมุมดอกสว่าน เกจวัดเกลียว และเกจวัดความหนา

8. การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมายถึง การศึกษาภายหลังมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษา 3 ปี สามารถนำความรู้ และทักษะที่ได้รับจากการศึกษาวิชาชีพนำไปประกอบอาชีพได้

9. การสอนโดยใช้ชุดการสอน หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ครู ใช้ คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85 ในวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดการสอน

10. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลซึ่งสามารถประเมินรูปแบบและเนื้อหาเรื่องเครื่องมือวัด เครื่องมือในการวิจัยที่จะนำไปทดลองว่ามีความสมบูรณ์ โดยคาดว่าจะได้ประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ ผู้สอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไปมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี วุฒิการศึกษาปริญญาตรีหรือนักวิชาการสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ทางด้านการจัดการเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผลอย่างน้อย 5 ปี มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไป



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบความคิดในการศึกษา ค้นคว้า

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น จะมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัดสูงกว่าการสอนปกติ

1. ชุติการสอน

1.1 ความหมายของชุติการสอน

ชุติการสอนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน โดยมีการกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่ชัด เพื่อให้เกิดผลบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ และมีนักเรียนศึกษาได้ให้ความหมายของชุติการสอนดังนี้

ชุติการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526 : 196)

ชุติการสอน หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมที่เลือกสรรแล้ว ประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลาย ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ที่รวมไว้เป็นระเบียบในกล่องการสอน เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมดนี้อย่างได้ผลดียิ่งขึ้น (ประหยัด จิระวรพงศ์. 2527 : 170)

ชุติการสอน หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ อันประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายไว้เป็นชุดๆ (จะใส่เป็นกล่องหรือชุด หรือถุง หรือห่อก็ได้) เพื่อจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ เป็นการสอนที่ช่วยครูให้ได้รับความสะดวกในการสอนและช่วยผู้เรียนให้ได้ผลสำเร็จในการเรียนรู้ เป็นการจัดการโดยอาศัยวัตถุประสงค์ และผลซึ่งในแง่ของการบริหารเรียกว่า MOR (Management by Objectives and Results) (เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต. 2528 : 291-292)

ชุติการเรียนการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมที่จัดทำสำหรับหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่องหรือซอง ชุดการเรียนอาจมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย ชุดการสอนที่สำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบการเรียนรู้ของเขาเอง (วีระไทยพานิช. 2529 : 134)

ชุติการเรียนการสอน หมายถึง วิธีหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่นำแนวคิดหลาย ๆ แนวมาใช้ร่วมกัน ได้แก่ แนวคิดในเรื่องสื่อประสม แนวคิดของการสอนแบบหน่วย แนวคิดของการใช้วิธีระบบ และแนวคิดในการให้การศึกษารายบุคคล ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (วีณา วโรตมะวิชาญ. 2530 : 222)

ชุติการสอน หมายถึง ชุดของประสบการณ์ที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ (Houston and others. 1972 : 10-15)

ในงานวิจัยนี้ ชุดการสอน หมายถึง การรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน เป็นสื่อเพื่อให้ครูใช้ในการสอน โดยที่ภายในชุดการสอนจะมีสื่อที่ใช้สอนต่าง ๆ และแนะนำวิธีการดำเนินการสอน พร้อมทั้งจะให้ครูนำไปใช้ในการสอนได้ทันทีโดยไม่มีข้อยุ่งยากอย่างใด เพียงแต่ครูผู้สอนพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายของชุดการสอนตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ครูก็สามารถนำชุดการสอนไปใช้ได้ทันที

1.2 ประเภทของชุดการสอน

สามารถจำแนกได้เป็นหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทสามารถจำแนกชุดการสอนได้ตามลักษณะการนำไปใช้เช่น

วีณา วโรตมะวิชาญ (2530 : 223) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับการบรรยายของครู ใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น ให้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมากนัก

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับทำกิจกรรมร่วม หรือศูนย์การเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนในห้องให้เป็นกลุ่มเล็กลง การเรียนจะเรียนในลักษณะเรียนเป็นกลุ่มด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล จัดให้นักเรียนตามความสามารถของตัวเอง เพื่อแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น บทเรียนโปรแกรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118) ได้เพิ่มประเภทของชุดการสอน นอกเหนือจากประเภทดังกล่าวมาแล้วอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ ชุดการสอนทางไกล ซึ่งเป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

อรพรรณ ตันบรรจง และสาโรจน์ แพ่งยัง (2531 : 112) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู จัดสำหรับครูโดยเฉพาะใช้เป็นเครื่องมือประกอบการสอนของครู ซึ่งสอนนักเรียนส่วนใหญ่ หรือทั้งชั้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมบ้าง ส่วนมากครูเป็นผู้แสดง และมีบทบาทในการที่จะทำให้บทเรียนนั้นบรรลุเป้าหมาย ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูนี้ประกอบด้วย คู่มือ และสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม

2. ชุดการสอนตามเอกัตภาพ หรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตัวเอง

3. ชุดการเรียนการสอนที่ใช้กับศูนย์การเรียนรู้ เป็นการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ นักเรียนแต่ละคนจะเลือกเรียนอย่างอิสระ และเรียนไปตามศูนย์ต่าง ๆ จนครบ

4. ชุดการเรียนรู้การสอนผสมเป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง หรือครูใช้ก็ได้ตามความเหมาะสม

จากการจัดแบ่งประเภทของชุดการสอนของนักศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ประเภทของชุดการสอนแบ่งออกเป็นชุดการสอนสำหรับครู ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล ชุดกิจกรรม ชุดการสอนแบบผสม และชุดการสอนทางไกล

1.3 ส่วนประกอบของชุดการสอน

ในการสร้างชุดการสอนนั้นองค์ประกอบเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนให้เป็นไปอย่างมีระบบ และสมบูรณ์ในตัวเอง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

ดูแอน (Duane, 1975 : 105) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอนไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. หลักการและเหตุผล อธิบายถึงจุดมุ่งหมายของชุดการสอน และความสำคัญที่ผู้เรียนต้องศึกษา ซึ่งจะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับประสบการณ์ใหม่ หลักการและเหตุผลดังกล่าวจะอธิบายด้วยว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องเรียนและทำไมต้องเรียน

2. คำอธิบายเนื้อหา จะชี้ให้เห็นระดับและความซับซ้อนของเนื้อหาและจำแนกความคิดรวบยอด ทักษะ หรือทัศนคติ ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงให้เห็นหลังจากจบชุดการสอน เนื้อหาสาระสำคัญจะถูกจำแนกเนื้อหาย่อย ๆ ชุดการสอนจำนวนมากสร้างขึ้นเพื่อเสนอความคิดรวบยอด ทักษะหรือทัศนคติ

3. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะเขียนความคิดรวบยอด ทักษะ และทัศนคติออกมาเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถอธิบาย และแสดงให้เห็นได้ภายหลังจบชุดการสอนแล้ว ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าว จะพูดถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องกระทำ เงื่อนไขการกระทำ และเกณฑ์ขั้นต่ำของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ดังนั้นผู้เรียนจะรู้ว่าต้องเรียนรู้อะไร และจะถูกทดสอบอะไร ในตอนท้ายของชุดการสอน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นแนวทางสำหรับผู้สร้างชุดการสอนและผู้เรียน โดยจะใช้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการวางแผนการเรียนรู้ เลือกแหล่งการเรียนรู้ที่จะทำ ให้บรรลุวัตถุประสงค์หลังจากที่ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์แล้ว สามารถตัดสินใจได้ว่าวัตถุประสงค์ที่บรรลุแล้ว และเน้นในวัตถุประสงค์ที่ยังไม่ผ่านเพื่อไม่ให้เสียเวลา

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและเป็นลำดับขั้นของการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้สอนนั้นจะมีทั้งการอ่าน การดู การฟัง การอภิปราย การมีส่วนร่วมหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กิจกรรมนั้น จะมีหลายอย่าง ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม กิจกรรมนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหา หรือ ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับลึกลงไป กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยขยายความคิดรวบยอด ทักษะ และทัศนคติของสิ่งที่ศึกษาในชุดการสอน ผู้เขียนชุดการสอนอาจจะแนะนำเพิ่มเติมจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทัศนคติ ความเชื่อหรือความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตจริง

6. เครื่องมือประเมินผลก่อนเรียน ประเมินผลด้วยตนเอง และประเมินผลหลังเรียน

6.1 ประเมินผลก่อนเรียน (pre-test) เป็นการทดสอบเพื่อให้ครูผู้สอนทราบว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่จะสอนมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะนำพิจารณาแนวทางว่าจะ ต้องสอนอะไรให้แก่ผู้เรียนบ้าง

6.2 การประเมินผลด้วยตนเอง (self-test) ให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้า ของตนเองภายหลังจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว แบบทดสอบนี้อาจจะเป็นแบบทดสอบย่อยหรือ เป็นคำแนะนำให้ผู้เรียนทบทวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อประเมินความก้าวหน้าของตนเองว่า บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

6.3 การประเมินผลหลังเรียน (post-test) แบบทดสอบหลังเรียนใช้เมื่อผู้เรียน เรียนชุดการสอนจบลง เพื่อดูว่าผู้เรียนบรรลุผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำหรือไม่ แบบทดสอบหลังเรียนมักใช้ เมื่อผู้เรียนพร้อมที่จะแสดงให้เห็นว่าเขาผ่านวัตถุประสงค์แล้ว ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ไม่ผ่าน จะได้รับคำแนะนำให้ย้อนกลับไปเรียนตามกิจกรรมอีกครั้ง จนกว่าจะผ่านวัตถุประสงค์

เครื่องมือประเมิน 3 แบบนี้ คล้ายกันในแง่ของการประเมินพฤติกรรมผู้เรียน ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เครื่องมือประเมินนี้ อาจจะรวมหรือไม่รวมคำถามที่เกี่ยวข้อง กับกิจกรรมเสนอแนะ แต่โดยทั่วไปเครื่องมือประเมินทั้ง 3 แบบ จะถูกนำมาใช้ก่อนจะมีกิจกรรมเสนอแนะ

7. คู่มือ คู่มือครูนี้สร้างขึ้นไว้ในชุดการสอน เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาและการ ใช้ชุดการสอน คู่มือจะรวมถึงคำอธิบายข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้อื่น ๆ ที่จะใช้ชุดการสอนนี้ รวมทั้งมี คำเฉลยของเครื่องมือประเมินผล และการใช้สื่อที่ถูกต้อง

วสันต์ อดิศักดิ์ (2524:49) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของชุดการสอนดังนี้

1. คู่มือการใช้ เพื่อว่าผู้ใช้สามารถทราบได้ว่าจะใช้ชุดการสอนนั้นอย่างไรบ้าง และมักจะประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับผู้ใช้ สิ่งให้ผู้สอนหรือผู้ใช้ต้องเตรียม บทบาทของผู้เรียน แผนการสอน เนื้อหาโดยสังเขป แบบประเมินผลต่าง ๆ
2. คำสั่ง เพื่อเป็นแนวทางของผู้ใช้ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
3. เนื้อหาสาระในรูปของสื่อประสมแบบต่าง ๆ

4. การประเมินผลทั้งการประเมินผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน
นิพนธ์ สุขปรีดี (2525:63) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ชี้อ้างอิง ซึ่งประกอบด้วยบัตรชี้แจงข้อมูลการสอนดังต่อไปนี้

1.1 จุดมุ่งหมายของการสอน

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน

1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและเนื้อหา

1.4 เวลาและสถานการณ์ที่ใช้ในการสอน

2. สื่อการสอนที่ใช้ในขบวนการทั้งหมด

3. บัตรรายการบอกชนิดของสื่อตามลำดับขั้นตอน

4. บัตรแนะนำการใช้สื่อการสอนตามลำดับขั้นตอน

5. บันทึกการสอน ซึ่งแสดงวิธีการสอน ดำเนินกิจกรรมและการจัดประสบการณ์

6. แบบวัดผลและประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากการสอนเสร็จสิ้นลง

7. กล่องสำหรับใส่สื่อ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 71) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน

ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้มีอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งนี้ มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตรขนาด 6" × 8"

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรกำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินที่อยู่ในชุดการสอน อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 80-81) ได้กล่าวถึงชุดการสอน สื่อประสมประกอบ ด้วยสื่อต่าง ๆ ขึ้นกับจุดมุ่งหมายของบทเรียน และวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะอยู่ในกล่องหรือแฟ้ม ซึ่งประกอบด้วย

1. คู่มือ สำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียน
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดในการสอน หรือการเรียน
3. เนื้อหาบทเรียนจัดอยู่ในรูปสไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟิค ม้วนวีดิทัศน์ หนังสือบทเรียน เป็นต้น
4. กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงานกิจกรรมที่กำหนดให้หรือค้นคว้า ต่อจากที่เรียนไปแล้ว เพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น เพื่อประเมินผล

1.4 ประโยชน์ของชุดการสอน

ไม่ว่าจะเป็นชุดการสอนประเภทใดก็ตาม ย่อมมีประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณภาพ การเรียนการสอน หากได้มีระบบการผลิตที่มีการทดสอบและวิจัยแล้วด้วยกันทั้งนั้น ซึ่งประโยชน์ของชุดการสอนพอจะสรุปได้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2522 : 32) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอน ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ช่วยลดภาระครูผู้สอน
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
5. ช่วยให้งานของการเรียนมีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 123) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี

2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยสร้างความบกพร่องและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตได้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที

5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนศึกษาได้ตลอดเวลา ไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายถอดแทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

7. ในกรณีที่ครูขาด ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดการสอน มิใช่เข้าไปนั่งคุมชั้น ปล่อยให้ นักเรียนอยู่เฉย ๆ เพราะมีเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนแล้วผู้สอนแทนจะได้ไม่ต้องเตรียมตัวมาก

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 63) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ชุดการสอนจะลดภาระของครูผู้สอน เมื่อสร้างชุดการสอนสำเร็จแล้ว ครูผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่ดีมาไว้ในชุดการสอนตามลำดับขั้น ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการสอนจะใช้สื่อและกิจกรรมตามคำแนะนำที่มีไว้พร้อม ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำสื่อใหม่เพิ่มเติม

2. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนแบบเดิมครูผู้สอนแต่ละคนอาจสอนหลายแบบในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการสอนจะแก้ปัญหาคความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการสอนจะแก้ปัญหานี้ได้

3. ชุดการสอน มีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่พฤติกรรม มีข้อเสนอแนะกิจกรรมใช้สื่อการสอนและข้อทดสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

4. ชุดการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือ ได้เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (system approach) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้านเช่นผู้เชี่ยวชาญวิชาเฉพาะนั้น ๆ นักโสตทัศนศึกษา นักจิตวิทยา ครูผู้เชี่ยวชาญการวัดผล ผู้เรียน ผู้ปกครอง ร่วมกันผลิตชุดการสอน โดยมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนแน่ใจว่า ได้ผลดีหลายครั้งใน

สถานการณ์ที่กำหนดไว้ จึงนำออกมาใช้ทั่วไปเพื่อแน่ใจได้ว่าใช้ชุดการสอนในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ข้อทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจนจบขบวนการของชุดการสอน ผู้เรียนจะทดสอบผลสำเร็จของตนเอง เพื่อทราบผลการเรียนของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยทำข้อสอบหลังเรียนแล้วตรวจคำตอบที่เฉลยไว้ด้วยตนเอง เพื่อทราบผลการเรียนของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527 : 287) ได้กล่าวถึงประโยชน์ชุดการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความมั่นใจในการดำเนินการเรียนการสอน เพราะลดเวลาในการเตรียมตัวล่วงหน้า
2. ช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนผู้สอน
3. สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริง จากชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม
5. ช่วยสนับสนุนการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการสอนเอื้ออำนวยต่อการใช้ทั้งในแง่เวลาและสถานที่
6. อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้มาก ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 83) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการสอนทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังนี้

สื่อกับผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ย่างยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้รู้สึกสนุกสนานไม่รู้สึกลำบากในการเรียน
3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย

5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดการให้มีการใช้สื่อทางการศึกษารายบุคคล

สื่อกับผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอนเป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีที่ใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอน ในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้น่าสนใจยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีประโยชน์ก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสม และถูกวิธี ดังนั้น ก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรศึกษาถึงลักษณะคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดี ข้อจำกัด อันเกี่ยวเนื่องจากตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1.5 ประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 134 - 142) ได้ให้รายละเอียดซึ่งสรุปไว้ดังนี้

ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพชุดการสอน เพราะในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้น เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง การหาประสิทธิภาพชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดการสอน ชุดการสอนจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิ ในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า

ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับชั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายงานบุคคลได้แก่ที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบได้

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็น เปอร์เซนต์ ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซนต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย ร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

1. โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum F}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

2. โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

หากไม่ใช้สูตร ก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ สำหรับค่า E_2 ของแต่ละชุดการสอนไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการเอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

สำหรับ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดนั้น กระทำได้โดยการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งการที่นักเรียนจะสอบไล่ได้เท่าใดเช่นร้อยละ 90 นั้น นักเรียนมีความรู้จริง หรือทำได้เพราะการเดาสุ่ม เมื่อมีการรายงานคะแนนเป็นเลข 2 ตัว เช่น 78/83 นั้นจะทำให้เราทราบว่านักเรียนทำงานและ

แบบฝึกหัดทั้งปีได้ร้อยละ 78 และสอบไล่ได้ร้อยละ 83 เป็นการยืนยันการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนที่ค่อนข้างแน่นอน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบบเดี่ยว (1 : 1) คือ ทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปรกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. แบบกลุ่ม (1 : 10) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่า เกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. ภาคสนาม (1 : 100) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 - 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 25 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติว่า เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดการสอน นักเรียนที่จะมาทดลองชุดการสอนควรเป็นตัวแทนที่เราจะนำชุดการสอนนั้นไปใช้ โดยมีข้อควรพิจารณาดังนี้

1. สำหรับการทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อ เด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือเด็กปานกลาง

2. สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6 - 12 คน โดยให้ละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วน หรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมในแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร ทั้งนี้เพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรมสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนใช้เวลาเท่ากัน คือ 10 - 15 นาที สำหรับประถมศึกษา และ 15 - 20 นาที สำหรับมัธยมศึกษา

3. สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1 ; 100) เป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น 30 - 40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกัันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลานอกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน อาจเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหาร หรือสนามได้ร่่มไม้ก็ยอมได้

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ เมื่อทดลองชุดการสอนภาคสนามแล้ว ให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากชุดการสอนกับเกณฑ์ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อดูว่า เราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 - 5 % นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5 % แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5 % เช่น เรา ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1 : 100 แล้ว ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่ากับเกณฑ์ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่มากกว่า 2.5 % จึงยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

1.6 วิธีสร้างชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยี เข้ามาสู่ประเทศไทย โดยนักการศึกษาหลาย ท่านได้นำมาใช้และดำเนินการทดลองใช้ในฐานะเป็นเทคโนโลยีร่วมสมัย ซึ่งนักการศึกษาได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

การสร้างชุดการสอนเป็นการนำเทคโนโลยีทางการสอน มาใช้ในการจัดระบบการสอน เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอน ย่อมต้องมีการวางแผน อย่างเป็นระบบเพื่อการออกแบบการสอนขึ้นมาใช้ โดยกระบวนการออกแบบการสอนจะประกอบไปด้วยหลักการพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียน โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียน เพื่อการออกแบบโปรแกรมการสอนอย่างเหมาะสม
2. วัตถุประสงค์ โดยตั้งวัตถุประสงค์ ว่าต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดบ้างในการสอนนั้น
3. วิธีการและกิจกรรม โดยกำหนดวิธีการ กิจกรรมในการเรียนรู้ว่าควรมีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ได้เร็วที่สุด
4. การประเมินผล โดยกำหนดวิธีประเมินผลเพื่อตัดสินใจการเรียนรู้ นั้นประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ (Kemp.1985:10)

การสร้างชุดการสอน คือ การพัฒนาระบบการสอนอย่างหนึ่ง ในการพัฒนาชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพจะต้องใช้วิธีระบบ มาเป็นส่วนช่วยในการออกแบบสร้างชุดการสอน วิธีระบบที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนด้านนี้ นักศึกษาได้ออกแบบมาใช้หลายระบบเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องนี้ มีขั้นตอนการพัฒนาแบบไว้ ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายของการเรียนขั้นแรกสุดของกิจกรรม คือการกำหนดว่าเราต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรเมื่อเรียนจบแล้ว เป้าหมายดังกล่าวอาจจะได้จากจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนวิชาต่าง ๆ จากความต้องการตามหลักสูตรต่าง ๆ หรือจากประสบการณ์ของผู้สอนเองที่เห็นว่าผู้เรียนมีปัญหาในการเรียนเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง เช่นผู้สอนเล็งเห็นว่าผู้เรียนวิชาบรรณารักษศาสตร์ ยังขาดทักษะความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในห้องสมุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนก็อาจตั้งเป้าหมายไว้ว่าหลังจากการเรียนแล้ว ผู้เรียนของตนจะสามารถใช้ห้องสมุดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ลักษณะการเรียนการสอน หลังจากได้เป้าหมายแล้วเราวิเคราะห์เป้าหมายนั้นว่า ควรจะประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ อะไรบ้างที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ในขั้นนี้เราจะต้องแตกเป้าหมายนั้นออกเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ แจกแจงกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จัดหาเนื้อหาความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ หรือในกรณีของการศึกษากระบวนการทำงานที่จะต้องให้นักเรียนได้ทราบขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำงาน เพื่อที่นักเรียนจะสามารถทำตามได้อย่างถูกต้อง เช่น จากเป้าหมายที่ว่าต้องการให้นักเรียนมีทักษะ ความสามารถในการใช้ห้องสมุดอย่างมีประสิทธิภาพ เราต้องแตกเป้าหมายออกเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ เช่น

2.1 ผู้เรียนต้องทราบว่าในห้องสมุดประกอบด้วยแหล่งความรู้หลายประเภท ได้แก่ หนังสือวารสาร เอกสารหนังสือ และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ไมโครฟิล์ม ไมโครชิพ และอื่น ๆ

2.2 ผู้เรียนต้องทราบว่าข้อมูลที่ทันสมัย จะต้องไปค้นคว้าหาตามวารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ของรัฐบาล ในสาขาวิชานั้น ๆ เป็นต้น

2.3 มโนทัศน์ย่อยข้อต่อไปในเรื่องนี้ก็คือ ผู้เรียนจะต้องทราบว่า แหล่งความรู้ นั้น ๆ อยู่บริเวณใดของห้องสมุด อยู่ชั้นที่เท่าไร

2.4 ผู้เรียนจะต้องรู้จักวิธีใช้แหล่งความรู้ นั้น ๆ เช่น มีความรู้ในเรื่องการใช้ดัชนีความรู้ในเรื่องการใช้สารานุกรม เป็นต้น

3. การกำหนดลักษณะและพฤติกรรมก่อนเรียนของผู้เรียนนี้ คือการวิเคราะห์ตัวผู้เรียน ซึ่งเป็นการกำหนดทักษะความรู้เฉพาะที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนที่จะเริ่มเรียน การประเมินก่อนเรียนเป็นการทดสอบเพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง และเพื่อที่

เราจะต้องสอนอะไรให้กับผู้เรียน เราจะต้องศึกษาลักษณะโดยทั่วไป ของผู้เรียน ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการออกแบบการสอนลักษณะเหล่านี้ ได้แก่ ความสนใจพิเศษ ระดับสติภาวะ ช่วงความสนใจและอื่น ๆ

4. การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เราจะต้องเขียนออกมาว่านักเรียนจะสามารถทำอะไรได้ เมื่อเขาเหล่านั้นเรียนจบตามเนื้อหา ในจุดประสงค์จะต้องบอกว่า นักเรียนจะแสดงความสามารถด้วยวิธีใด เช่น จะใช้วิธีบอก อธิบาย สาธิต เป็นต้น พฤติกรรมนั้นจะแสดงออกภายใต้เงื่อนไขอะไร และใช้เกณฑ์อย่างไรในการตัดสินว่า ใครผ่านหรือไม่ผ่าน

5. การสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการสร้างเครื่องมือ (ข้อสอบ) ขึ้นมาเพื่อที่จะวัดความสามารถของผู้เรียน ว่าถึงขั้นที่ต้องการหรือไม่ การสร้างข้อสอบจะต้องให้สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้ ตัวอย่างเช่น ในจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเขียนไว้ว่า นักเรียนสามารถตอบคำถามโดยการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งความรู้ 4 ประเภท ในห้องสมุดได้อย่างครบถ้วน นั้นหมายความว่า นักเรียนจะต้องทำได้ถูกต้องร้อยละ 10 ถ้าเป็นเช่นนั้นข้อสอบจะต้องไม่ยากจนเกินไป มิฉะนั้นจะมีนักเรียนเป็นส่วนมากที่ไม่ผ่านเกณฑ์

6. การพัฒนายุทธศาสตร์การสอน ยุทธศาสตร์การสอนจะหมายถึง กิจกรรมก่อนการเรียน การเสนอเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ การฝึก การแจ้งให้ทราบถึงผลการฝึก การทดสอบ และกิจกรรมการติดตามผล

7. การจัดทำวัสดุ - อุปกรณ์การสอน เมื่อทราบวิธีการสอนแล้วก็จะเป็นการจัดสร้างหน่วยการสอน (module) ในหน่วยการสอนเสร็จจะประกอบด้วยคู่มือนักเรียน วัสดุการเรียน ข้อสอบ และคู่มือครู หน่วยการสอนนี้ไม่เจาะจงว่าจะต้องประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน และอื่น ๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว อุปกรณ์และองค์ประกอบในหน่วยการสอนสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของยุทธศาสตร์การสอนที่กำหนด

8. การทดสอบเพื่อการประเมินประสิทธิภาพ หลังจากทีนักเรียนเรียนจบหน่วยแล้ว จะมีการประเมินเพื่อดูประสิทธิภาพของหน่วยการสอนว่าใช้การได้ดีหรือไม่ นอกจากนั้นจะเป็นการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงหน่วยการสอน การประเมินผลจะทำได้ 3 ลักษณะ คือ ประเมินผลเป็นรายบุคคลคือ ให้ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งทำการประเมินว่า หน่วยการสอนนั้นมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร ส่วนใดที่คำชี้แจง ไม่กระจ่าง ส่วนใดยากแก่การเข้าใจ จากนั้นก็จะทำการประเมินเป็นกลุ่มย่อยก็จะเป็นการให้ผู้เรียน 4-5 คน ทำการประเมินหน่วยการสอนที่ได้รับ การปรับปรุงจากการทดลองเป็นรายบุคคลแล้ว และสุดท้ายก็จะเป็นการประเมินภาคสนาม เป็นการประเมินผลในสถานการณ์จริง

9. การปรับปรุงแก้ไขการสอนขั้นสุดท้าย คือ การปรับปรุงการสอนข้อมูลจากการประเมินผลชนิดต่าง ๆ จะถูกนำไปตีความศึกษา เพื่อที่จะทราบนักเรียนมีปัญหาในการเรียนอย่างไร เพื่อทราบว่าอะไรในระบบที่ยังขาดตกบกพร่องและก่อปัญหาขึ้น

10. การประเมินคุณภาพทั้งระบบ การประเมินคุณภาพของระบบมิได้จัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบ แต่อย่างไรก็ตามจะเป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบในการให้คะแนนผู้เรียนจากระบบ กล่าวคือ ถ้าผลการประเมินแสดงออกมาว่า หน่วยการสอนของเรามีประสิทธิภาพดีจริง แล้วนักเรียนควรจะเรียนได้ดีด้วย ถ้านักเรียนไม่สามารถผ่านเกณฑ์ ก็หมายความว่า ผู้เรียนยังไม่มีคุณสมบัติถึงเกณฑ์ มิใช่เป็นเพราะความไม่ดีของระบบ (ฉลอง กับศรี.2526:156-161)

นอกจากนั้นการประเมินคุณภาพจะเป็นข้อมูลให้ผู้บริหาร หรือผู้ที่รับผิดชอบใช้ในการตัดสินใจว่าจะสนับสนุนให้มีการพัฒนา หรือล้มเลิกระบบการสอนนั้นการประเมินคุณภาพซึ่งหมายถึง ผู้เรียนนั้นได้บรรลุจุดมุ่งหมายและใช้เวลาในการเรียนน้อยเมื่อเทียบกับวิธีเรียนอื่นจะทำหลังจากการประเมินประสิทธิภาพ และหลังการปรับปรุงระบบ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้สร้างระบบ หรืออีกนัยหนึ่งคือประเมินในขณะที่ระบบ ทั้งหมดสมบูรณ์แล้ว

ดังนั้นชุดการสอนเป็นการรวมสื่อต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการสอนในแต่ละเนื้อหาวิชาตามแผนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยแบ่งประเภทของชุดการสอนออกได้เป็นหลายประเภท เช่น ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู สำหรับกิจกรรมร่วม และสำหรับการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งมีส่วนประกอบก็คือ คู่มือครู แผนการสอน เนื้อหาวิชา และสื่อการสอน ตลอดจนใบประเมินผล ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากชุดการสอนจะทำให้ลดภาระของผู้สอน ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมให้สูง ซึ่งการสร้างชุดการสอนจะต้องกำหนดเป้าหมายการเรียน วิเคราะห์ลักษณะการเรียนการสอน กำหนดลักษณะและพฤติกรรมของผู้เรียน เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จัดทำสื่อและเตรียมอุปกรณ์การสอน ทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ ปรับปรุงแก้ไขและประเมินผลชุดการสอนทั้งระบบในชุดการสอนที่สร้างขึ้น

2. หลักสูตร

2.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่าหลักสูตรดังนี้

หลักสูตร หมายถึง โครงการให้การศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะสอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษาที่กำหนดไว้ (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2520 : 5)

คำว่า "หลักสูตร" ในทางอาชีวศึกษาอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับแรก เป็นหลักสูตรวิชาชีพ (Curriculum) ที่มุ่งให้ผู้สำเร็จการศึกษาได้นำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทั้งหลายไปใช้ประกอบอาชีพ เช่น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาช่างเชื่อม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน เป็นต้น และอีกระดับหนึ่งเป็นหลักสูตรระดับวิชา หรือเรียกสั้น ๆ ว่า หลักสูตรรายวิชา หรือวิชา (Course) ที่มีรายละเอียดอันเป็นสาระสำคัญของสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ซึ่งเป็นหลักสูตรระดับปฏิบัติการ เช่น วิชางานฝึกฝีมือ วิชาเขียนแบบเทคนิค วิชาวัสดุช่าง เป็นต้น (สุราษฎร์ พรหมจันทร์. 2531 : 1)

ดังนั้น หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ทั้งหมดที่โรงเรียนจัดให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ทศนคติ และทักษะที่สำคัญแก่ชีวิต ดังนั้นหลักสูตรจึงมีความสำคัญยิ่งในการจัดการศึกษา เพราะหลักสูตรจะเป็นแนวทางและเกณฑ์มาตรฐานในการจัดการศึกษา เป็นแนวทางและแผนการปฏิบัติงานของครูผู้สอนและผู้บริหารเพราะหลักสูตรจะบรรจุจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระเวลาเรียน และการประเมินผลไว้เป็นแนวทางกว้าง ๆ อยู่แล้ว

2.2 องค์ประกอบของหลักสูตร

เปรี๊ยะ กิจรัตน์ (2532 : 13 - 15) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตร ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของหลักสูตรที่สำคัญมี 4 ประการ ได้แก่

1. จุดมุ่งหมาย
2. เนื้อหาสาระของหลักสูตร
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผล

2.2.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นการกำหนดทิศทางในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น ๆ ผู้ที่มีหน้าที่ในการสร้างหลักสูตรจะร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งเปรียบเสมือนจุดยืนร่วมกัน ทำให้ทราบว่าจะจัดการศึกษาเพื่ออะไร และผู้เรียนจบหลักสูตรดังกล่าวแล้วจะมีลักษณะเช่นใด จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีอยู่หลายระดับ ได้แก่ จุดมุ่งหมายระดับหลักสูตรซึ่งเป็นจุดมุ่งหมาย ที่บอกให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสู่เป้าหมายของหลักสูตรนั้น ๆ จุดมุ่งหมายของกลุ่มวิชา ทั้งนี้เพราะวิชาแต่ละกลุ่มจะสร้างคุณลักษณะที่แตกต่างกันให้กับผู้เรียน ดังนั้นแต่ละกลุ่มวิชาจึงมีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ต่างกัน จุดมุ่งหมายเฉพาะรายวิชาซึ่งละเอียดลงไปกว่า

กลุ่มวิชา จากนั้นเมื่อผู้สอนทำการสอนในรายวิชาใดก็ตาม ผู้สอนก็จะกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนเนื้อหาแต่ละบท แต่ละตอนขึ้นในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แม้ว่าจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะมีหลายระดับ แต่จุดมุ่งหมายทุกระดับย่อมสอดคล้องกัน และนำไปสู่จุดหมายปลายทางเดียวกัน จุดมุ่งหมายของหลักสูตรนี้ นอกจากจะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องและบุคคลทั่วไปมองเห็นทิศทาง และเป้าหมายการเรียนการสอน และมองเห็นแนวทางในการดำเนินงานทางการศึกษาตามหลักสูตรแล้ว จุดมุ่งหมายยังมีประโยชน์ในการประเมินผลของหลักสูตรอีกด้วย

2.2.2 เนื้อหาสาระของหลักสูตร องค์ประกอบส่วนนี้ก็คือ การกำหนดหัวข้อวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เพื่อจัดให้ผู้เรียนได้เรียน การกำหนดเนื้อหานี้จะต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระของหลักสูตร ซึ่งจะต้องเป็นสิ่งที่ผู้พัฒนาหลักสูตรเห็นว่ามีความสำคัญ มีความจำเป็นและจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน องค์ประกอบของหลักสูตรนอกจากจะระบุถึงเนื้อหาสาระที่จำเป็นแล้วยังมีการกำหนดระยะเวลาเรียนในแต่ละคาบ และกำหนดระยะเวลาของแต่ละคาบไว้ด้วยว่า เรียนหนึ่งคาบจะใช้ระยะเวลาเท่าใด

2.2.3 การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการนำหลักสูตรที่เป็นลายลักษณ์อักษรไปสู่การปฏิบัติ ดังนั้นการนำหลักสูตรไปใช้จึงประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. การจัดท้าวสดหลักสูตร ได้แก่ เอกสารหลักสูตรและอุปกรณ์การสอน เพราะก่อนที่ผู้ใช้หลักสูตรคือครู จะสามารถนำหลักสูตรไปสู่การสอนนั้น ครูต้องอาศัยเอกสารหลักสูตรบางอย่าง เช่น แผนการสอน คู่มือครู แบบเรียน หนังสืออ่านประกอบ แบบฝึกหัด ต่าง ๆ เป็นต้น เอกสารหลักสูตรจะช่วยครูในการเตรียมการสอน นอกจากนี้วัสดุอุปกรณ์การสอนก็จำเป็นที่จะต้องมีความพร้อมก่อนดำเนินการสอนด้วย

2. การจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากรและสถานที่ การนำหลักสูตรไปใช้ให้ได้ผล ผู้เกี่ยวข้องจะต้องจัดเตรียมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหารโรงเรียน และครูผู้สอนให้เข้าใจถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตร นอกจากนี้ยังต้องเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนในอันที่จะมีส่วนทำให้การใช้หลักสูตรบรรลุตามจุดมุ่งหมาย นอกจากบุคลากรแล้วก็ยังต้องเตรียม สถานที่ เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ตลอดจนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และการบริการที่จำเป็นด้วย

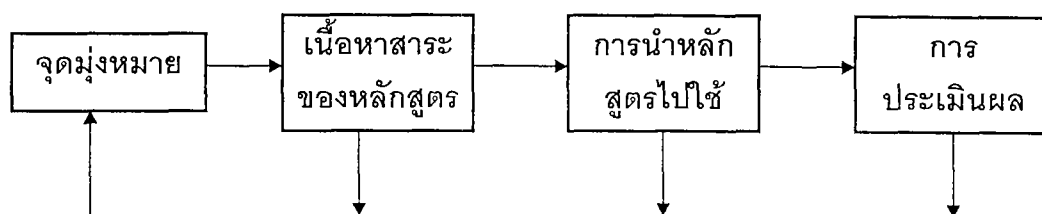
3. การดำเนินการสอน จัดเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของการนำหลักสูตรไปใช้ เพราะหลักสูตรจะได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับการสอนเป็นสำคัญ ถ้าพฤติกรรมการสอนของครูไม่เป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ก็อาจกล่าวได้ว่า การนำหลักสูตรไปใช้ไม่ได้รับความสำเร็จตามต้องการ

2.2.4 การประเมินผล เป็นกระบวนการในการตรวจสอบว่า หลักสูตรนั้น ๆ มีข้อดีหรือข้อบกพร่องอย่างไร ทั้งนี้เพื่อนำมาปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์ขึ้นต่อไป การประเมินผลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ

1. การประเมินผลการเรียน โดยที่หลักสูตรจะกำหนดหลักการและระเบียบวิธีการประเมินผลไว้ ให้ครูใช้เป็นแนวทางในการประเมินผล ทั้งนี้เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2. การประเมินผลหลักสูตร มีจุดที่จะต้องประเมินอยู่หลายจุด ได้แก่ ประเมินผลจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชา ประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้ ประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และประเมินผลโครงการประเมินผล

องค์ประกอบของหลักสูตรทั้ง 4 ประการ จัดเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



2.3 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2538 : 1 - 5)

2.3.1 หลักการ

1. เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสมออกไปประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านและเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพ และโอกาสของผู้เรียนสามารถ ถ่ายโอนผลการเรียนและสะสมการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิชาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้

3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ตรงตามความต้องการสอดคล้องกับสภาพของชุมชน และท้องถิ่นนั้น ๆ

2.3.2 จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ นำไปปฏิบัติในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนและประเทศชาติ
2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียน เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนและผู้อื่น
4. เพื่อให้เป็นพฤติกรรมของสังคมที่พึงามทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี
5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ
6. เพื่อให้มีความตระหนัก มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.3.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

1. การเรียนการสอน

การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถโอนผลการเรียนและขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้ด้วย

2. เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2.2 ในกรณีการเรียนแบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละไม่เกิน 7 คาบ คาบละ 50 นาที โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนไม่เกิน 35 คาบต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ให้รวมการจัดกิจกรรมอย่างน้อย 2 คาบต่อสัปดาห์

3. หน่วยกิต

3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 16 คาบเรียนรวมกับเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 18 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาภาคปฏิบัติ 2-3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 32 - 48 คาบเรียน รวมเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 36-54 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่มีการฝึกงานหรือการทำโครงการ หรือการทำโครงการวิชาชีพ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่า 110 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น 3 หมวดวิชาและกิจกรรมดังนี้

4.1 หมวดวิชาชีพพื้นฐาน	30 หน่วยกิต
4.2 หมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า	62 หน่วยกิต
4.2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	21 หน่วยกิต
4.2.2 วิชาชีพเฉพาะ	16 หน่วยกิต
4.2.3 วิชาชีพเลือก	21 หน่วยกิต
4.2.4 การฝึกงานหรือการทำโครงการหรือการทำโครงการวิชาชีพ	
4 หน่วยกิต	
4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี	18 หน่วยกิต
4.4 กิจกรรม	

รวม 110 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา

5. การฝึกงานหรือการทำโครงการหรือการทำโครงการวิชาชีพ

5.1 ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการฝึกงาน หรือฝึกปฏิบัติในแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ หรือลักษณะประกอบอาชีพอิสระอย่างต่อเนื่อง ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ของแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชาหรือทำโครงการหรือโครงการวิชาชีพ กำหนดให้มีค่า 4 หน่วยกิต ยกเว้นโครงการอาชีพศึกษาเพื่อการพัฒนาชนบท

5.2 การตัดสินผลการเรียนและการให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น ๆ

5.3 ภาคเรียนที่มีการฝึกงาน ให้เพิ่มเวลาเรียนต่อสัปดาห์ของรายวิชา เป็น 2 เท่าของภาคเรียนปกติ

6. การเข้าเรียน

พื้นความรู้และคุณสมบัติของผู้เรียน ให้เป็นไปตามระเบียบของกระทรวง ศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538

7. การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538

8. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538 และระเบียบกระทรวงศึกษา ธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538

9. กิจกรรม

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังค่านิยม ส่งเสริมการทำงาน โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทะนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม เสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม วินัยในตนเอง โดยการคิด วิเคราะห์ วางแผน ลงมือปฏิบัติ และ ประเมินผล

10. การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

10.1 ให้ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้มีอำนาจในการสั่งยกเลิก เพิ่มเติม และเปลี่ยนแปลงรายวิชาและเนื้อหาวิชาในหมวดวิชาพื้นฐาน หมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพพื้นฐาน และกลุ่มวิชาชีพ เฉพาะหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

10.2 ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการสั่งยกเลิก เพิ่มเติม และเปลี่ยนแปลงรายวิชาและเนื้อหาวิชาในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาเลือกและหมวดวิชาเลือกเสรี แล้วรายงานให้กระทรวงศึกษาธิการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

2.4 การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตร มีความสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย วิชัย แหวนเพชร (2530 : 157) ได้เสนอขั้นตอนในการวิเคราะห์หลักสูตรไว้ดังนี้

2.4.1 ศึกษาหลักสูตร

2.4.2 การวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์

2.4.3 การวางแผนการเรียนการสอน

2.4.4 โครงการสอน

2.4.5 แผนการสอน

2.4.1 ศึกษาหลักสูตร

หลักสูตร หมายถึง เอกสารที่กล่าวถึงจุดมุ่งหมาย โครงสร้างและเนื้อหาวิชาโดยย่อ (สัจด์ อุทรานันท์. 2532 : 3) หลักสูตร หมายถึง เนื้อหาวิชาที่ครูผู้สอน จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนตามจุดมุ่งหมาย เนื้อหาของหลักสูตรที่วางไว้ (วิสุทธิ พิธิษฐศักดิ์. 2537 : 20) กล่าวโดยสรุปหลักสูตร หมายถึง เอกสารที่กล่าวถึงเนื้อหาวิชา ที่ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนให้กับผู้เรียนตามจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร

2.4.2 การวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์

ครูผู้สอนต้องหาจุดมุ่งหมายและเนื้อหาภายในหลักสูตร ซึ่งนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญ วิชัย แหวนเพชร (2530 : 160-162) เสนอแนวทางในการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์และเขียนเนื้อหา โดยศึกษารายละเอียดในเนื้อหาของหลักสูตร แล้วแบ่งหัวข้อออกมาเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องมีหัวข้อย่อยออกไป ศึกษาเนื้อหาของเรื่องที่จะสอนจากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง โดยให้หัวข้อเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรและเหมาะสมกับเวลา

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางว่าในการสอนตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายที่วัดได้ เนื้อหาควรเป็นลำดับขั้นการเรียนรู้ ครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมายที่เขียนนั้นต้องมั่นใจว่าสามารถเป็นไปได้ ทำได้ ปฏิบัติได้จริง ซึ่งสามารถแสดงออก โดยใช้ เน็ตเวิร์ค อังนาลิซิส (network analysis)

2.4.3 การวางแผนการเรียนการสอน

แผนการสอน (course outline) เป็นโครงการที่ได้จัดหรือวางแผนไว้สำหรับวิชานั้น ๆ ไว้อย่างกว้าง ๆ บางครั้งเรียกว่า แนวการสอน (วิชัย แหวนเพชร.2530 : 166) แผนการสอนประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหาความรู้ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การประเมินผล (เปรี๊ยะ กิจรัตน์. 2530 : 86-87) การวางแผนการสอน ได้แบ่งแผนการสอนออกเป็น 2 ระดับ คือ แผนการสอนระยะยาว และแผนการสอนระยะสั้น

แผนการสอนระยะยาว ได้แก่ การวางแผนการสอนวิชานั้น ๆ ตลอดภาคการศึกษาหรือตลอดเวลาที่กำหนดวิชานั้น ๆ โดยมีสาระสำคัญ คือ

1. จุดมุ่งหมายรายวิชา
2. เนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมในวิชานั้น ๆ โดยการจัดระเบียบเป็น

หมวดหมู่ตามความเหมาะสม

3. การจัดสรรเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยแบ่งเป็นสัปดาห์หรือนับชั่วโมง

4. งานที่มอบหมาย เป็นการกำหนดงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนเพิ่มเติม

5. การวัดและประเมินผลเพื่อทดสอบความรู้ หรือการเลือกแบบสำหรับการทดสอบ

6. หนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

แผนการสอนระยะสั้น ได้แก่ การวางแผนการสอนแต่ละครั้งใช้เวลาไม่มาก อาจเป็นหนึ่งหรือสองชั่วโมง โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

1. จุดมุ่งหมายเฉพาะในการสอน
2. กิจกรรมทั้งของผู้สอนและผู้เรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. วัสดุอุปกรณ์การสอน
4. การวัดและประเมินผล

2.4.4 โครงการสอน

วิชัย แหวนเพชร (2530 : 171) กล่าวว่า โครงการสอน คือ การวางแผนเกี่ยวกับการเรียนการสอนของวิชานั้น ๆ เป็นระยะตลอดภาคเรียน ว่าการสอนแต่ละสัปดาห์จะสอนเรื่องอะไร โดยจะมีรายละเอียดย่อ ๆ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา เทคนิควิธีสอน กิจกรรม สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน การวัดผล และข้อเสนอแนะ พงศ์ หรดาล (2531 : 170) ได้กล่าวถึงประโยชน์ในการทำโครงการว่า

1. ทำให้การจัดแบ่งเนื้อหาสาระเป็นไปอย่างได้สัดส่วนและเหมาะสม เรื่องใดจะสอนมากหรือน้อยสามารถเทียบกับระยะเวลาที่แบ่งได้
2. ทำให้มีขอบเขต ระยะเวลา มีจุดมุ่งหมาย มีหัวข้อเรื่องแสดงไว้อย่างมีระบบ
3. ทำให้ง่ายต่อการทำแผนบทเรียนในแต่ละครั้งของการสอน
4. ผู้สอนสามารถวัดผลการสอนของตนเองได้ตลอดเวลาว่า สอนเร็วหรือช้ากว่าแผนหรือไม่
5. ใช้เป็นแนวทางการสอน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อครูใหม่ ครูประจำชั้น ครูที่สอนชั้นเดียวกันหลายห้อง และครูที่สอนแทนครูที่ขาดการสอน
6. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมร่วมกันสำหรับโรงเรียนที่มีห้องเรียนระดับชั้นเดียวกันหลาย ๆ ห้อง

รูปแบบของโครงการสอนนั้น พงศ์ หรดาล (2531 : 170) กล่าวว่า โครงการสอนไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แล้วแต่กลุ่มสถาบันและตัวครูจะคิดสร้างขึ้น แต่ทุกรูปแบบของโครงการสอนที่สร้างขึ้น จะมีองค์ประกอบและเป้าหมายคล้ายคลึงกัน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต จำนวนชั่วโมง ระดับ และจุดประสงค์

ส่วนที่ 2 เป็นการขยายรายละเอียดส่วนแรก คือ หัวข้อเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ การวัดและการประเมินผล

กรรมวิธีในการทำโครงการสอนนั้น สันต์ ธรรมบำรุง (2527 : 127) เสนอแนะว่าครูผู้สอนควรพิจารณาสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

1. เลี่ยงการจัดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนในระดับใกล้เคียงกัน ควรมีการตกลงกันในการจัดหัวข้อและเนื้อหา ที่จะสอนในรายวิชาที่สัมพันธ์กัน
2. จัดรายการสอนให้สอดคล้องและเกี่ยวโยงกันระหว่างวิชา
3. การจัดเวลาสอนโดยขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อหา ความยากง่ายของเนื้อหาและเป้าหมายของการสอน
4. เอกสารที่ใช้ทำโครงการสอน ควรประกอบด้วย หลักสูตรรายวิชา โครงการสอนสำเร็จรูป คู่มือการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสืออ่านประกอบบันทึกข้อคิดเห็น ปัญหา และวิธีแก้ไข

สรุป โครงการสอนเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและเวลา เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการสอนต่อไปในแผนการสอน

2.4.5 แผนการสอน

ครูผู้สอนควรยึดโครงการสอนเป็นหลักในการทำแผนการสอน เป็นการเตรียมบทเรียนที่จะสอนในแต่ละครั้ง ซึ่งการสอนแต่ละครั้งเรียกว่า หนึ่งวงจรการสอน ดังนั้น แผนการสอนจึงเป็นการเตรียมว่าจะสอนอะไร สอนอย่างไร สอนเพียงใด กิจกรรมทำอย่างไร มีสื่อ และการวัดผลอย่างไร (วิชัย แหวนเพชร.2530 : 173) ลักษณะของแผนการสอน นั้น (สันต์ ธรรมบำรุง. 2527 : 131) กล่าวว่าควรมีรูปแบบซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. เลขที่ของแผนการ สอนเป็นลำดับที่ของแผนการสอนวิชาหรือกลุ่มวิชานั้น ๆ
2. ชื่อแผนการสอน เป็นชื่อหัวเรื่องที่จะสอน
3. คาบเวลาที่ใช้สอน เป็นการกำหนดว่าใช้เวลาในเวลาสอนกี่คาบ
4. ความคิดรวบยอดหรือจุดสำคัญของเรื่องที่สอน
5. จุดประสงค์ ส่วนใหญ่เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสอน
เรื่องนั้น
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดของเนื้อเรื่องที่จะสอน
7. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการบอกแนวทางการกระทำของนักเรียน
ว่า นักเรียนจะทำเรื่องอะไรบ้างในการเรียนเรื่องนั้น ๆ
8. สื่อการเรียนรู้ เป็นรายการที่ระบุถึงอุปกรณ์ วัสดุที่ใช้ในการ
สอน รวมทั้งวิธีการสอนของครูด้วย
9. การประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนตามวัตถุประสงค์ที่
กำหนดไว้

ดังนั้นการวางแผนการสอนเป็นภารกิจสำคัญของครู โดยครูจะต้องทำความเข้าใจในหลักสูตร จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ ขอบเขตและข้อจำกัดของโรงเรียน เครื่องมือและอุปกรณ์ โดยจะต้องร่วมกันวางแผนให้เหมาะสมเพื่อนำไปใช้จริง คือ การจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลตามแผนการสอนที่วางไว้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน

งานวิจัยที่สนับสนุนแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของชุดการสอน ในด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนและมีผลซึ่งก่อให้เกิดความสนใจในการเรียนด้านบวก มีประสิทธิภาพครบถ้วนตามกระบวนการในเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยเสนอไว้ดังนี้

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

วันชัย ชัยชมชื่น (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลเบื้องต้น เรื่องดอกสว่านและงานเจาะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทช่างอุตสาหกรรม นำไปทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 36 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนภาคทฤษฎีมีประสิทธิภาพ 84.19 / 83.24 และในภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพ 93.86 / 94.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 / 80

พูนศักดิ์ ลีมนณี (2530 : 45-48) ได้ทำการค้นคว้าอิสระเรื่องการสร้างชุดการสอนสำหรับวิชาเทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษา 1 ในเรื่องระบบการขยายเสียงสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ในวิทยาลัยครู โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 2 หน่วย ทำการทดลองกับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยครูนครสวรรค์ จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดการสอนหน่วย ที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.88 / 85.66 ชุดการสอนที่ 2 มีประสิทธิภาพ 82.50 / 87.00 และคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการสอนทั้ง 2 หน่วย มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นฤนาถ ลำพงษ์เหนือ (2532 : 55-56) เป็นอีกผู้หนึ่งที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัย เรื่องการสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความพร้อมทางด้านการอ่านภาษาไทย สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ได้สร้างชุดการสอนครอบคลุมองค์ประกอบของความพร้อมในการอ่าน 3 ด้าน คือ การจำแนกความแตกต่างของภาพ การจำแนกความแตกต่างของเสียง และการจำแนกความแตกต่างของตัวอักษร โดยแบ่งเวลาเรียนออกเป็น 6 คาบเรียน โดยคาบละ 20 นาที ทำการทดลองกับนักเรียนของโรงเรียนวัดช้างเคียน จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในเรื่องการจำแนกความแตกต่างของภาพ การจำแนกความแตกต่างของเสียงและการจำแนกความแตกต่างของตัวอักษรได้คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90.66, 91.33, 97.33 ตามลำดับ

จิรภา หนูน้อย (2533 : 93) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยสอนการแก้ปัญหาใช้สื่อประสมกับการสอนการแก้ปัญหาตามคู่มือครู แนวสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนการแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสม สูงกว่าการสอนการแก้ปัญหาตามคู่มือครูแนวสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในด้านความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนจากการสอนการแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสม มีความสามารถในการ

แก้ปัญหาสูงกว่าการสอนการแก้ปัญหาตามคู่มือครูแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรม
สามัญศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัฒนา กลีกุล (2534 : 27) ได้ทำการศึกษาการสร้างชุดการสอนวิชาทำความเข้าใจ
และปรับอากาศ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปี
การศึกษา 2533 เครื่องมือที่ใช้ทดลองเป็นชุดการสอนที่มีใบเนื้อหา สื่อการสอน คู่มือครู ผลการ
หาประสิทธิภาพของชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 71.80/77.20 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

ปราโมทย์ ชูเดช (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการใช้
ภาษาไทย และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส
กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 80 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน
โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Control Groups Pretest – Posttest Design เครื่องมือ
ที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถ และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ ผลการวิเคราะห์
พบว่า ความสามารถในการใช้ภาษาไทยของกลุ่มทั้งสองแตกต่างกันที่ระดับ .05

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศนั้น ผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอนต่าง ๆ ไว้หลาย
ท่าน เช่น

แมคโดแนลด์ (Mc Donald. 1973 : 1590-1591A) ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาชุด
การสอนสื่อประสม เพื่อเรียนด้วยตนเองสำหรับใช้สอนซ่อมเสริมวิชาภาษาอังกฤษ ในวิทยาลัย
ชุมชนแถบซานเมื่องทางภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนสื่อประสม
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน

ฮิรามัทซุ (Hiramatsu. 1982 : 386-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำสื่อ
สำเร็จรูปแบบประสมไปใช้กับนักศึกษาของวิทยาลัยชุมชนฟูตฮิลด์ ในประเทศญี่ปุ่น โดยฝึกการ
ประชุมกลุ่มโดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นที่น่าพอใจ และ
การใช้สื่อแบบประสมสำเร็จรูป ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อโปรแกรมการเรียน

สตาร์นิค และมาร์โลน (Stranite and Malone. 1987 : 53-60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ
เทียบความรู้ที่ได้รับ และความคงทนของความรู้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม
จากการเรียนโดยครูผู้สอนและการเรียนด้วยตนเอง โดยศึกษากับผู้เรียนวิทยาลัยครูจำนวน 22 คน
แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งใช้การสอนแบบปกติและไม่มีการลงมือปฏิบัติ อีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วย
ตนเองและมีการปฏิบัติ ผลปรากฏว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับครู ด้วยวิธีปกติที่ไม่มีการลงมือปฏิบัติ และพบว่ามีความคงทนของความรู้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม

วิลเลียม (William. 1989 : 3852) ได้ทำการสร้างชุดการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกช่วยสอน เรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร โดยใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นจากรูปทัศนียภาพและผังวิธีการใช้ ซึ่งโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเขียนเป็นภาษา C ทำการทดลองในภาคฤดูร้อน ค.ศ. 1986 ผลการทดลองปรากฏว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการสอนต่อไป

จากการศึกษาผลการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา พบว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนสามารถมีส่วนที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจดีขึ้น และการใช้ชุดการสอนมีประโยชน์ต่อการศึกษาด้านการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีการสอนต่อไป เป็นประโยชน์ต่อการศึกษในการเรียน-การสอน เพื่อคุณภาพของผู้เรียนที่ได้รับตรงกับความมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการเพื่อสร้างชุดการสอน วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การดำเนินการทดลอง
4. การจัดกระทำกับข้อมูล
5. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

กลุ่มประชากร เป็นนักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2542 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

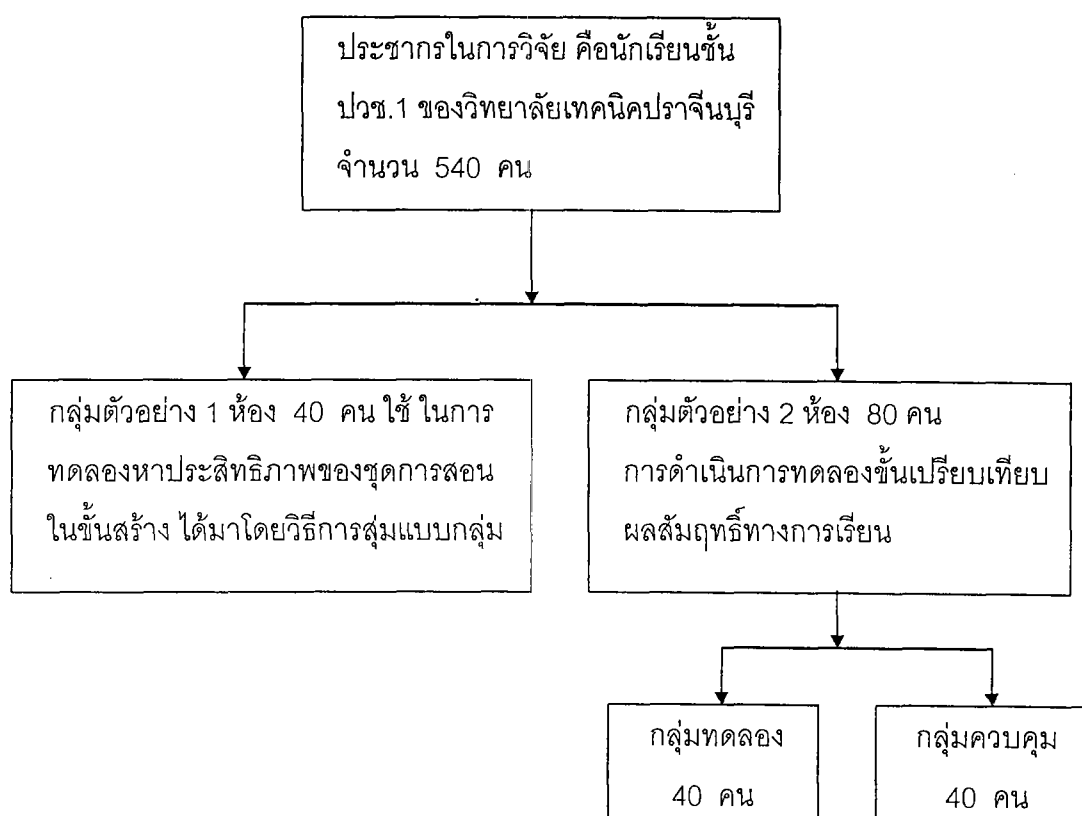
2. กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย ใช้นักเรียนจำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 120 คน ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ขึ้นสร้างชุดการสอนใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น จากจำนวนนักเรียน 14 ห้องเรียน ได้มา 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เพื่อใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ขึ้นเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่มจากจำนวน 7 แผนกวิชา รวม 4 ห้องเรียน ให้ได้ 2 ห้องเรียน

โดยห้องเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ใช้วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอน และอีก 1 ห้องเรียน ทดลองสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ



ภาพประกอบ 2 รายละเอียดการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการทดลองในชั้นสร้างชุดการสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด แบบฝึกหัดระหว่างศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรายละเอียดขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

การสร้างชุดการสอน

1. ศึกษาหลักสูตรรายวิชา จากแผนกวิชาช่างเทคนิคพื้นฐาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2538

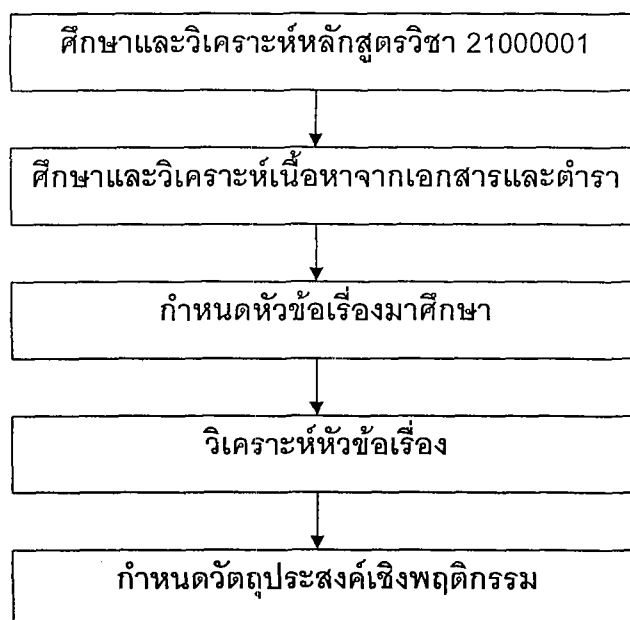
2. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์รายวิชาตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ เนื้อหาจากเอกสาร ตำราจากหัวข้อเรื่องต่างๆ ในหลักสูตรรายวิชา ทำการศึกษาหัวข้อเรื่องนั้นจากเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 กำหนดหัวข้อเรื่องมาศึกษา จากการประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องในใบรายการประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องว่า หัวข้อใดมีความสำคัญในการที่จะส่งเสริมความสามารถด้านการนำไปใช้ ส่งเสริมทักษะการทำงานให้ถูกต้องสมบูรณ์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีมากน้อยเพียงใด โดยมีแหล่งข้อมูลมาจากเอกสาร และตำรา ผู้เชี่ยวชาญประสบการณ์ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกหัวข้อเรื่อง จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อเรื่อง เครื่องมือวัด

2.3 วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง จากหัวข้อเรื่องที่เลือกมา เพื่อจะทำการศึกษานำมาวิเคราะห์หารายการเนื้อหาที่สำคัญของหัวข้อเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ จากนั้นนำรายการเนื้อหาที่ต้องการให้นักศึกษาเรียนรู้มาแยกย่อย ว่าจะต้องใช้ความรู้อะไรบ้าง กำหนดชนิดของความรู้ แล้วนำความรู้ที่แยกย่อยไว้มานำเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



ภาพประกอบ 3 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาทุกชั้นปี

3. ออกแบบชุดการสอน จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้นำมาเป็นหลักในการพิจารณาออกแบบสร้างชุดการสอน โดยมีขั้นตอนดังภาพประกอบ 3 ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย

3.1 รายละเอียดของเนื้อหาวิชา สร้างขึ้นจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

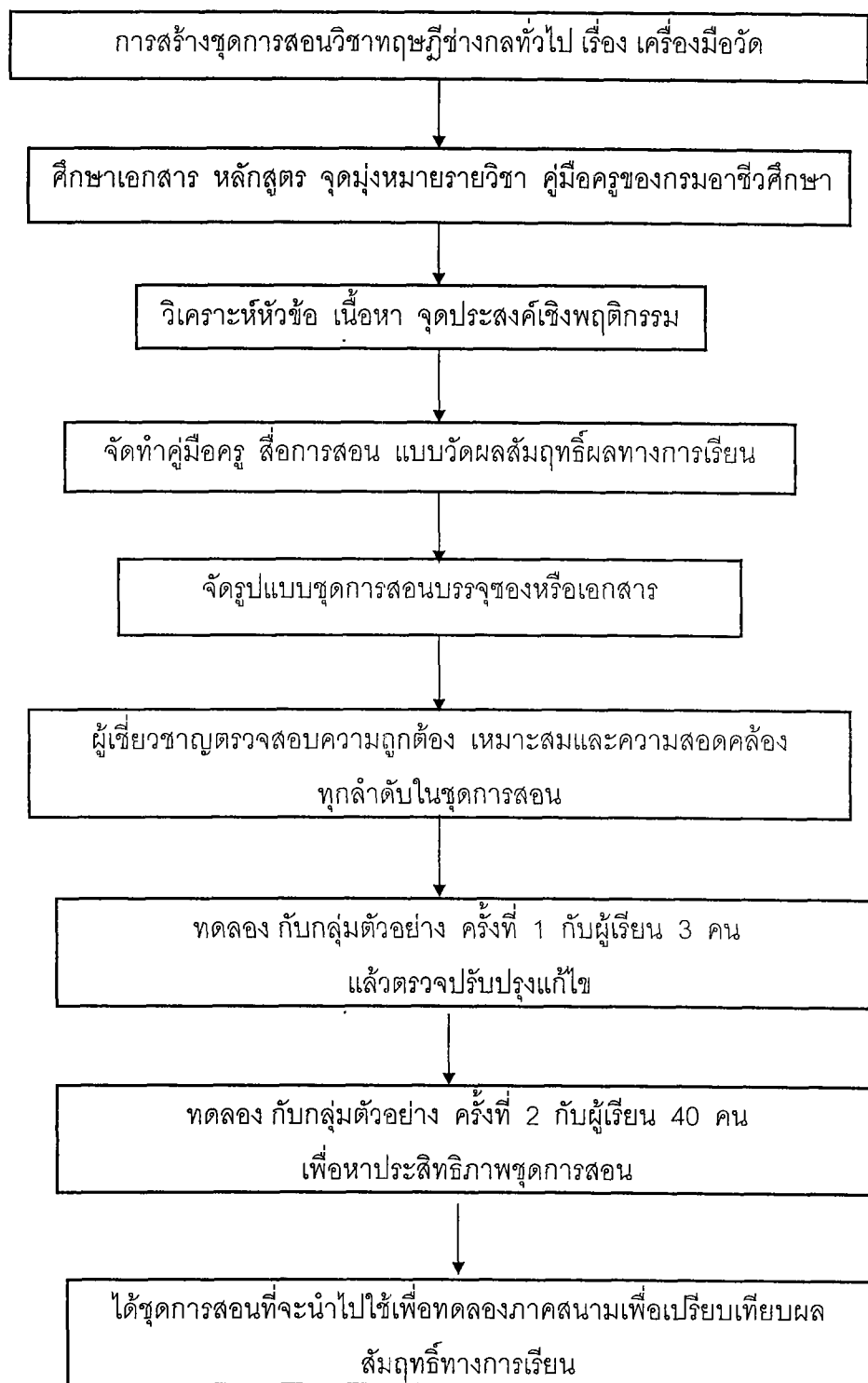
3.2 แบบฝึกหัดทบทวนหลังการเรียนรู้ เป็นใบประเมินผลเพื่อวัดความก้าวหน้า ใน การเรียนการสอนแต่ละตอน

3.3 คู่มือครู ประกอบด้วยคำแนะนำในการใช้วัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แผนการสอน แบบฝึกหัดสำหรับประเมินผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ และใบประเมินผล การปฏิบัติ

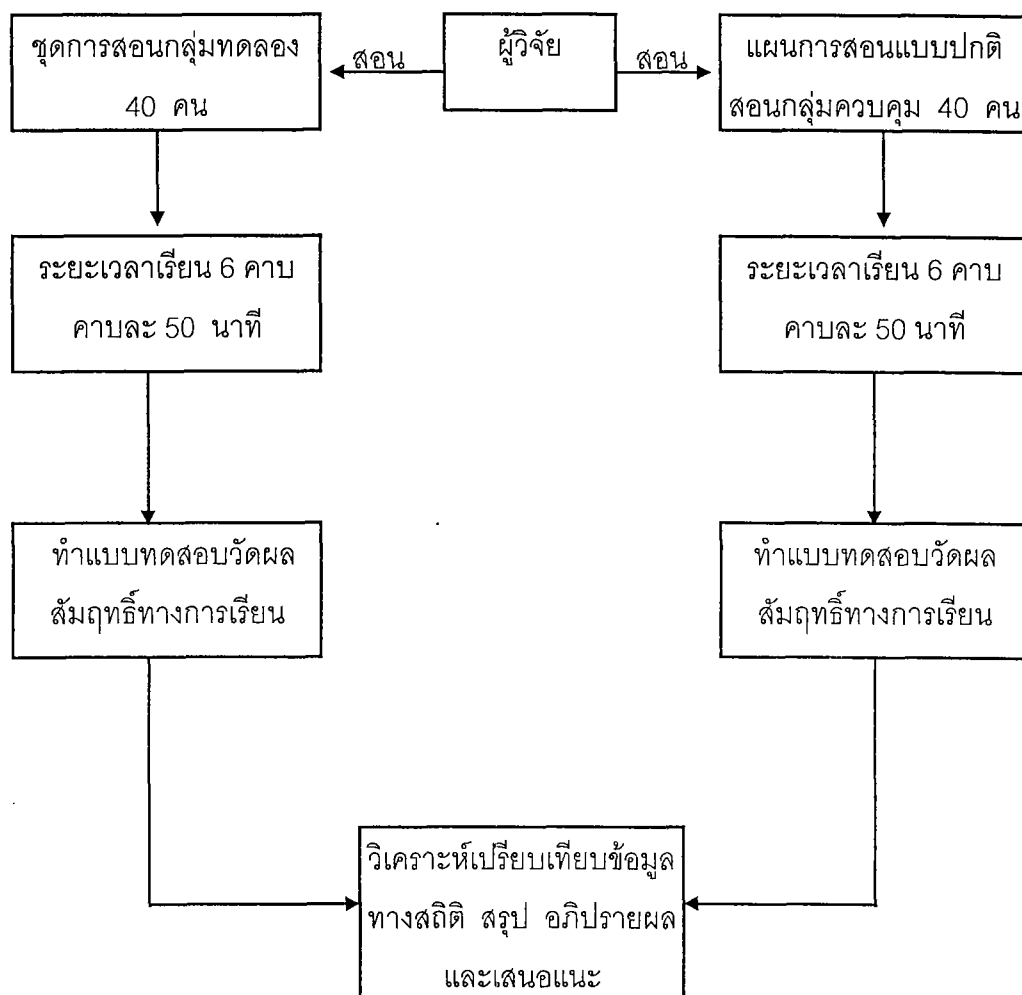
3.4 ชุดการสอนเรื่อง วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด เป็นการ จัด กระบวนการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน เครื่องมือวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85 โดยปฏิบัติตามชั้น ตอนของชุดการสอน

4. แบบประเมินผลชุดการสอน หลังจากสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยนำ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหา

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอนที่พบระหว่างการทดลองใช้เพื่อให้ ชุดการสอนสมบูรณ์



ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีข้างกลทั่วไป



ภาพประกอบ 5 แสดงการดำเนินการทดลองชั้นเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีลักษณะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยการดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยเขียนวัตถุประสงค์ทั้งหมดลงในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แล้วกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์แต่ละข้อว่ามีความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาถึงความยากง่าย ปริมาณของเนื้อหาระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์

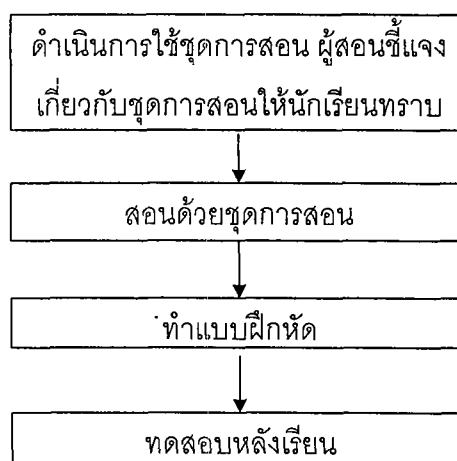
2. ออกข้อสอบ ผู้ศึกษาได้ออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอนในแต่ละข้อ โดยกำหนดจำนวนข้อสอบตามความสำคัญของวัตถุประสงค์ และปริมาณเนื้อหา

3. หาคุณภาพข้อสอบ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบผู้เรียน มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 85)
4. ตรวจสอบผลที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดก่อนไปใช้ทดลอง (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 60)

การดำเนินการทดลอง

หลังจากที่ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงชุดการสอนเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะนำชุดการสอนเรื่องเครื่องมือวัด มาใช้ทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ดังแสดงในภาพประกอบ 4 โดยมีรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ คือ

1. ประชุมนิเทศผู้เรียน เพื่อชี้แจงวิธีการที่จะเรียนด้วยชุดการสอน เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจ และมีความพร้อมที่จะเรียนด้วยชุดการสอน
2. ทำการสอนผู้เรียนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนมีรายละเอียดประกอบดังนี้
 - 2.1 ในการสอนผู้วิจัยได้ทำการสอนสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 สัปดาห์
 - 2.2 ในระหว่างการเรียนการสอนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน ใช้เวลา 15 นาที
 - 2.3 หลังจากเรียนจบแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ความจำ และการนำไปใช้ ดังรายละเอียดขั้นตอนการทดลองในภาพประกอบที่ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลองวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด

การจัดกระทำกับข้อมูล

ผู้วิจัยจะได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค 85 / 85 และวิเคราะห์ เนื้อหาจากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1
2. การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน แล้วนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติ t - test เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ความจำ

1.1 หาค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนก ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กานดา พุนลาภกิจ . 2530 : 164)

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

$$R = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยากของข้อสอบ
	R	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

1.2 หาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักศึกษา โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์คสัน 20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 85)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนผู้ที่ตอบผิด

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของขบวนการที่วัดได้ในชุดการคิดเป็น
เปอร์เซ็นต์ (%) ได้จากการทำแบบฝึกหัด

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้
เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการสอน) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง (ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2534 : 163-164)

3.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 44)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

3.2 การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 72)

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (SD)
 x แทน ข้อมูลแต่ละจำนวน
 $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
 f แทน ความถี่

3.3 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 105)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ที่สอนโดยใช้ชุดการสอน และสอนโดยวิธีสอนแบบปกติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณโดยใช้ t - test

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distributor
	$\bar{X}_1$	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่สอนโดยชุดการสอน
	$\bar{X}_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่สอนโดยการสอนแบบปกติ
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่สอนโดยชุดการสอน
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่สอนโดยการสอนแบบปกติ
	N_1	แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลอง
	N_2	แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นสร้างชุดการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป (21000001) เรื่อง เครื่องมือวัด ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง เนื้อหา และสื่อการสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลการวิเคราะห์ หัวข้อเรื่อง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย และสื่อที่ใช้ได้แก่ ใบเนื้อหา ของจริง รูปภาพ และแผ่นใส (ภาคผนวก ง)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏผลดังนี้

2.1 การวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบนี้ เพื่อต้องการที่จะเลือกข้อสอบที่ไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป และเมื่อนำไปทดสอบแล้วมีความสามารถแยกกลุ่มนักเรียนเก่งและอ่อนได้ ข้อสอบที่วิเคราะห์ได้ตามเกณฑ์ที่ได้นำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 90 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก จากตาราง ในผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง 0.63- 0.98 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.91 และมีค่าอำนาจจำแนก (V) อยู่ระหว่าง 0.05-0.35 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.10

2.2 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของข้อสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากได้หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (V) ได้นำผลการทดลองมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) ผลการวิเคราะห์ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ตาราง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

2.3 การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอนกับกลุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน (แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ ตาราง 4) ผลการสอนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป (21000001) เรื่อง เครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด จากผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน $66.66 / 73.70$

2.4 การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ทัศนศึกษางานทั่วไป (21000001) เรื่อง เครื่องมือวัด จากการนำชุดการสอนไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี อำเภอเมือง จังหวัด ปราจีนบุรี ที่เรียนวิชาทัศนศึกษางานทั่วไป (21000001) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 40 คน ผลการทดลองปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชา ทัศนศึกษางานทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด

รายการ	จำนวน ผู้เรียน (คน)	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัด	40	3,061	76.52	85.02
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	3,292	82.30	91.44

จากตาราง 1 ผลปรากฏว่าชุดการสอนวิชาทัศนศึกษางานทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ กำหนด โดยได้ผลการทดลอง คือ 85.02 / 91.44

การวิเคราะห์ข้อมูลชั้นเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ทัศนศึกษางานทั่วไป (21000001) เรื่อง เครื่องมือวัด หลังการทดลองใช้ชุดการสอนกับกลุ่มทดลอง และใช้วิธีการสอนแบบปกติสอนกลุ่มควบคุม เมื่อนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนน (แสดงไว้ในภาคผนวก จ) แล้วเปรียบเทียบกันโดยใช้การหาค่าทางสถิติ t - test ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป (21000001) เรื่องเครื่องมือวัด ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	N	คะแนน $\bar{x}$	s^2	ค่า t	
กลุ่มทดลอง	40	80.42	6.40	18.14 [*]	
กลุ่มควบคุม	40	66.85	16.59		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.684$)

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด หลังการทดลอง กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด
2. เปรียบผลการสอนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด

สมมติฐานการศึกษาวิจัย

1. ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85 / 85
2. การสอนโดยใช้ชุดการสอนทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มากกว่าสอนแบบปกติ

ประชากร

ประชากรในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 540 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยได้กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ชั้นสร้างชุดการสอน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random)
2. ชั้นเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1. ชุดการสอนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด
 2. แผนการสอนแบบปฏิตวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด
 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด
- จำนวน 90 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .72

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนซึ่งสร้างให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 โดยผู้วิจัยได้ทดลองทำการสอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที และดำเนินการทดลองสอนและทดสอบหลังการสอน ในชั้นเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้ง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพชุดการสอน
2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t - test

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดการสอน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์กำหนด โดยมีประสิทธิภาพ 85.02 / 91.44
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยชุดการสอนสูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้ง 2 ข้อ กล่าวคือ

1. ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์กำหนด 85 / 85 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย โดยมีค่าประสิทธิภาพตัวแรกที่ได้จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอน เฉลี่ยร้อยละ 85.02 และมีค่าประสิทธิภาพตัวหลัง ซึ่งได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบหลังจบบทเรียน เฉลี่ยร้อยละ 91.44 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วันชัย ชัยชมชื่น (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างเบื้องต้น เรื่อง "ดอกสว่านและงานเจาะ" ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทช่างอุตสาหกรรม ผลปรากฏว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นภาคทฤษฎีมีประสิทธิภาพ 84.19 / 83.24 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 / 80 และ รังสรรค์ แสงนาค (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยสร้างชุดการสอน เรื่อง "ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์เล็กและรถจักรยานยนต์" วิชา เครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ รหัส ชอย. 3105 และวิชา ช่างเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ รหัส ชอย. 3106 ตามหลักสูตรสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 ของกรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนภาคทฤษฎีสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

จากการสังเกตและทดลองใช้ชุดการสอน และจากการตรวจปรับของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้พบข้อดีหลายประการที่ทำให้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ วิธีดำเนินการสอน ผู้วิจัยได้ใช้ชุดการสอนดำเนินการสอนกับกลุ่มนักเรียน ให้เนื้อหาโดยใช้ใบเนื้อหาความรู้และการถามตอบ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนตลอดเวลา พร้อมกับมีการใช้สื่อผสมหลายอย่างที่น่าสนใจจึงทำให้นักเรียนมีกิจกรรมขณะเรียนสูง และเข้าใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง และสื่อที่ใช้ประกอบการสอน จากการเรียนการสอนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด ใช้สื่อผสมซึ่งประกอบด้วย ใบเนื้อหาความรู้ แผ่นใส ประกอบการบรรยาย รูปภาพ และของจริง โดยผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ให้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ เนื้อหาแต่ละหน่วย ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจึงทำให้การใช้สื่อแต่ละตอนในหน่วยเนื้อหาที่มีความน่าสนใจตลอดเวลา ทำให้ผลการเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์กำหนด สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ได้เป็นอย่างดี

2. จากการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) สาขาช่างอุตสาหกรรม ระหว่างการสอนแบบปกติ จากผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต (2528 : 212) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนจำนวนมาก สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนจะได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ ซึ่งชุดการสอนเป็นนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนระดับนี้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผลการวิจัยการสร้างชุดการสอน เรื่องเครื่องมือวัด จะเป็นแนวทางสำหรับการสร้างชุดการสอน ในวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป สำหรับหัวข้ออื่น ๆ ต่อไปให้ครบตามหลักสูตร
2. การสร้างชุดการสอนครั้งนี้ ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนปกติจำนวน 14 ห้องเรียน โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน แล้วนำมาใช้เป็นกลุ่มทดลอง เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนระหว่างเรียน และได้ค่าประสิทธิภาพภายหลังเรียน แตกต่างกันมาก ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ความสามารถใกล้เคียงกัน เพื่อให้ได้ค่าประสิทธิภาพชุดการสอนที่ใกล้เคียงกัน และควรมีกกลุ่มตัวอย่างมากกว่านี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ได้มีการสร้างชุดการสอนในหัวข้อเรื่องเครื่องมือวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในหัวข้อเรื่องอื่น ๆ เช่น การร่างแบบ การตะไบ การสกัด การเลื่อย การเจาะ กระบวนการชุบแข็ง กระบวนการเคลือบผิว ครอบคลุมหัวข้อในรายวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป
2. ชุดการสอนที่สร้างขึ้น ควรมีการศึกษาคำอธิบายจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย
3. ควรศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครื่องมือวัดและวิเคราะห์รายละเอียดด้านความรู้ ความจำ และการนำไปใช้ให้มีความใกล้เคียงกันในทุกด้าน และถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้มากที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤตมันต์ วัฒนานรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- กาญจนา พรหมบุรี. การสร้างชุดการสอนรายบุคคล เรื่องการสร้างและการลำเลียงในพืชสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529. อัดสำเนา.
- กานดา พูนลาภทวี. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์, 2530.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์, 2536.
- จรรยา ชูลาภ. สรุปผลการสัมมนาผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2541. กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา, 2541.
- จำเนียร ศิลพานิช และเสนห์ กลิ่นบุญนาถ. คู่มือฝึกฝีมือพื้นฐานทฤษฎีช่างกลทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์, 2540.
- จิรภา หนูน้อย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ฉลอง ทับศรี. นวัตกรรมการศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์แห่งประเทศไทย, 2523.
- ชูชัย บุญญา. การสร้างชุดการสอนวิชาการเขียนและอ่านแบบเครื่องกล 1 เรื่องการเขียนแบบด้วยปากกามาตรฐานระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ คอ.ม.กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2534. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.
- ธีรยุทธ สุวรรณประทีป. หลักการทำงาน ส่วนประกอบและวิธีใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

- นฤนาถ ลำพงษ์เหนือ. การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความพร้อมด้านการอ่านภาษาไทยสำหรับเด็ก. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2532. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ ศุขปรีดี. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2530.
- บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธ์. การวัดผลและประเมินผลการเรียน การสอน. กรุงเทพฯ : พี & บี, 2535.
- บุรินทร์ ศรีไชย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดปฏิบัติการกิจกรรมจากสื่อประสมกับการสอนตามแผนของกรมวิชาการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ปรีทรรณ พันธ์บุรยงค์ และประสงค์ ศรีเจริญชัย. เทคนิคเครื่องมือวัดเชิงกล การใช้และการบำรุงรักษา. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2536.
- ประสาธ อิศรปรีดา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2520.
- ประหยัด จิระวรพงษ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2527.
- ปราโมทย์ ชูเดช. การเปรียบเทียบความสามารถการใช้ภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- เป็รื่อง กิจรัตน์. หลักสูตรอุตสาหกรรมศึกษาและการจัดการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์, 2532.
- ✓ มะลิจักร เอื้ออนันท์. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตสื่อและใช้สื่อดัดแปลง. กรุงเทพฯ : กรมอนามัย, 2534.
- พงศ์ หวดาล. การวางแผนการสอนอุตสาหกรรมเชิงระบบ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2531.
- พฤตพงษ์ เล็กศิริรัตน์. การออกแบบสื่อการสอน. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, ม.ป.ป.

- พูนศักดิ์ ลิมมณี. การสร้างชุดการสอนสำหรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา 1 เรื่อง ระบบการขยายเสียงสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีในวิทยาลัยครู. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล, 2531.
- รังสรรค์ แสงนาค. การสร้างชุดการสอนเรื่อง"ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดา ศรีทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์โดยการสอนที่ใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- วิชัย แหวนเพชร. เทคนิคและวิธีการสอนอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2530.
- วิสุทธิ์ พิธิษฐ์ศักดิ์. ศึกษาเปรียบเทียบสภาพปัญหาการสอนวิชางานช่างพื้นฐานในโรงเรียนเขตการศึกษา 12. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- วันชัย ชัยชมชื่น. การสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างเบื้องต้น เรื่อง ดอกสว่านและงานเจาะระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2528. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- วสันต์ อดิศักดิ์. นวัตกรรมการศึกษา. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2525.
- วีณา วโรตมะวิชาญ. เทคโนโลยีการศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. สื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยีการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- วัฒนา กลีกุล. การสร้างชุดการสอนวิชาการศึกษาความเย็นและปรับอากาศ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2534. อัดสำเนา.
- ศิริชัย คุณานุกร. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2518.

ศึกษาธิการ,กระทรวง. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538. กรุงเทพฯ : กรม
อาชีวศึกษา, 2538.

ศักดิ์ดา ชูศรี. "การใช้สื่อการเรียนการสอน โครงการส่งเสริมและเผยแพร่การสอน สำนักพัฒนา
เทคนิคศึกษา;" สจพ.วิจัย. 4 - 7, 6 พฤษภาคม 2535.

สุรางค์ โค้วตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

สงัด อุทรานันท์. พื้นฐานและการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบริหารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. ศัพท์เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาโจทย์
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

สุมิตร คุณากร. หลักสูตรการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2530.

สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องการจัดหลักสูตรและการประเมินผล
การเรียนการสอนภาคปฏิบัติประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สันต์ ธรรมบำรุง. หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมการฝึกหัดครู, 2527.

สุราษฎร์ พรหมจันทร์. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.

อาชีวศึกษา,กรม. สถิติอาชีวศึกษาปีการศึกษา 2541. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

อรพรรณ ดันบรรจง และสาโรจน์ แผงยัง. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. 2531.

Hiramtsu, M. An "Individualized Learning Package Program in Beginning College Japanese :
Multi-media Approach," Dissertation Abstracts International. 43 : 3864; August ,1982.

Jame, E. Duane. Individualized Instructional Program and Materials. Englewood Cliffs : N.J.
Educational Technology Publication, 1975.

Kagan, Jerome and Ernest Haneman. Psychology. New York : Harcourt, Brace and World, Inc.,
1968.

Kemp, Jerrold E. The Instruction Design Process. New York : Harper & Row, Publishers, 1985.

Mc Donald, Ellen J.B. "The Development and Evaluation of a Set of Multi Media Self-Instructional Learning Activity Package for Use in Remedial English at an Urban Community College," "Dissertation Abstracts International". 34 (4) : 1590-1591A ; October , 1973.

Stranitz and Malone. "Preservice Teachers Acquisition and Retention of Integrate Science Process Skills : A Comparison of Teacher Directed and Self- Instructional Strategies," Journal of Research in Science Teaching. 22 : 53-60 ; January , 1987.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ชุดการสอน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด

ชุดการสอน

วิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป

ชุดการสอนแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. คู่มือครู
2. ใบเนื้อหา
3. สื่อการเรียนการสอน
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เครื่องมือวัด

จัดทำโดย

นายทรงวุฒิ พานิชพงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

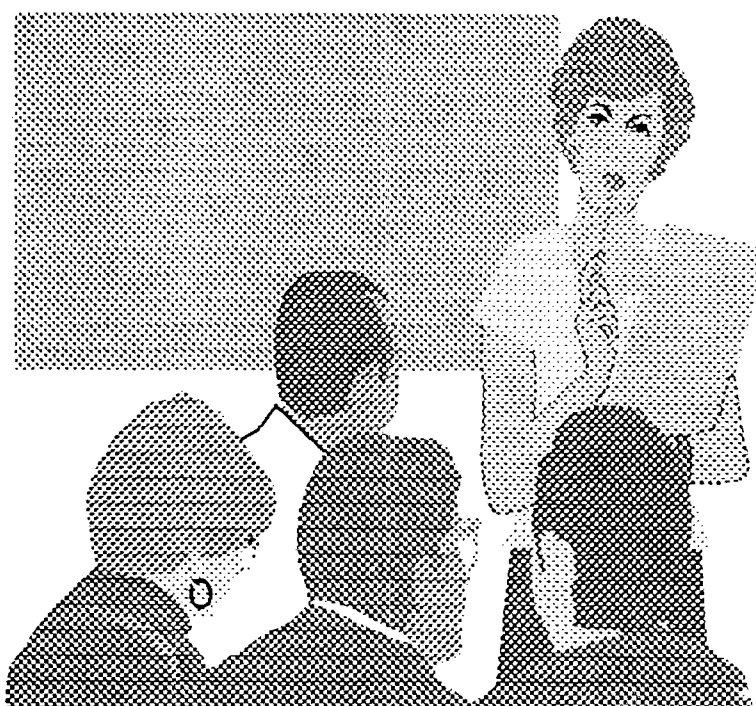
อ.วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ

ผศ.พูนเกียรติ ประถมบุตร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

คู่มือครูวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป (21000001)

เรื่อง เครื่องมือวัด



โดย นายทรงวุฒิ พานิชพงษ์

คำนำ

คู่มือครู ฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป(21000001) เรื่องเครื่องมือวัด ในการจัดทำชุดการสอนฉบับนี้ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใกล้เคียงกัน คู่มือครูฉบับนี้แบ่งออกเป็น 6 ส่วนคือ

1. คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ตารางแสดงการจัดการเรียนการสอน
4. ใบเนื้อหาความรู้และแบบฝึกหัด
5. คำแนะนำในการใช้สื่อการเรียนการสอน
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คู่มือครูชุดนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะทำให้ครูผู้สอนได้รับความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพ การจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเท่าเทียมกันมากที่สุดทางหนึ่ง

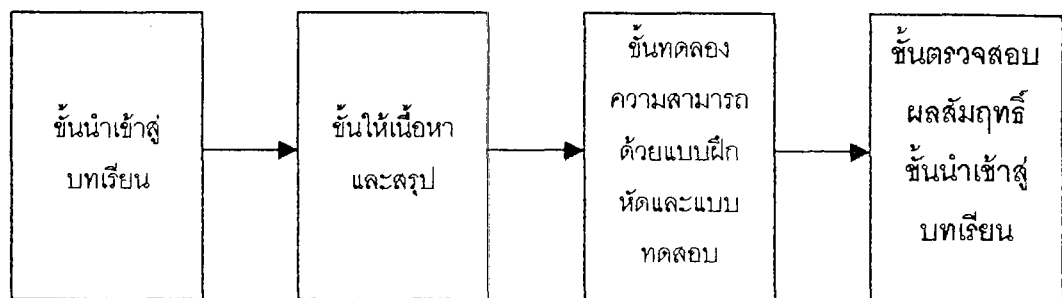
ทรงวุฒิ ทานิชพงษ์

คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน

คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน

1. **ขั้นเตรียมตัวก่อนสอน** ครูผู้สอนต้องศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาตารางการจัดการเรียนการสอน ใบเนื้อหาความรู้ และการทดสอบด้วยแบบฝึกหัด ตลอดจนการเตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ศึกษาวิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน การจัดเรียงลำดับการใช้ศึกษาวิธีการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. **ขั้นดำเนินการสอน** ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้



2.1 **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ครูต้องชี้แจงการใช้ใบเนื้อหาความรู้และการทำแบบฝึกหัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 **ขั้นให้เนื้อหาและสรุป** การเรียนการสอนต้องดำเนินไปตามลำดับหัวข้อเรื่องที่ได้วางแผนไว้คือ

- หัวข้อเรื่องที่ 1 บรรทัดเหล็ก
- หัวข้อเรื่องที่ 2 คาลิปเปอร์
- หัวข้อเรื่องที่ 3 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
- หัวข้อเรื่องที่ 4 ไมโครมิเตอร์
- หัวข้อเรื่องที่ 5 บรรทัดเหล็ก
- หัวข้อเรื่องที่ 6 ฉากตาย
- หัวข้อเรื่องที่ 7 ฉากผสม
- หัวข้อเรื่องที่ 8 เกจวัดรัศมี
- หัวข้อเรื่องที่ 9 เกจวัดขนาดดอกสว่าน
- หัวข้อเรื่องที่ 10 เกจวัดมุมดอกสว่าน

หัวข้อเรื่องที่ 11 เกจวัดเกลียว

หัวข้อเรื่องที่ 12 เกจวัดความหนา

- 2.3 ขั้นทดลองความสามารถด้วยแบบฝึกหัด เมื่อสอนจบในแต่ละหัวข้อเรื่องจะต้องให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความก้าวหน้าทางการเรียน โดยให้เน้นไปตามตารางการจัดการเรียนการสอน
 - 2.4 เมื่อผู้สอนดำเนินการสอนสิ้นสุดลงแล้วให้ดำเนินการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 - 2.5 ครูผู้สอนต้องคอยตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขการสอนแต่ละชั้น
3. ขั้นประเมินผล ครูผู้สอนตรวจสอบคะแนนจากแบบฝึกหัด เปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์ 85/85 คือคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด จะต้องไม่ต่ำกว่า 25 ข้อ จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

คำแนะนำในการใช้เพื่อการเรียนการสอน

วิธีใช้ใบเนื้อหาความรู้

ครูต้องแจกใบเนื้อหาความรู้ให้ผู้เรียนทุกคนใช้อ่านประกอบการบรรยาย พร้อมทั้งแนะนำวิธีการใช้แก่ผู้เรียน

วิธีใช้แผ่นใส

ครูต้องศึกษาและเรียงลำดับแผ่นใสตามหัวเรื่องและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พร้อมทั้งทดลองใช้ก่อนทำการสอน โดยศึกษาลำดับการใช้จากตารางการจัดการเรียนการสอน

วิธีใช้รูปภาพ

ครูต้องศึกษาจากตารางการจัดการเรียนการสอนและใช้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อเรื่อง

วิธีใช้ของจริง

ครูต้องศึกษาวิธีการใช้อย่างถูกต้องว่าของจริงแต่ละอย่างใช้อย่างไร เช่น การเลื่อนขีดสเกลเวอร์เนียร์คาลิเปอร์หรือสเกลของไมโครมิเตอร์เป็นต้น

บันทึกการสอน

วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

รหัสวิชา 21000001 ชื่อรายวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ชั้น ปวช. 1 อาจารย์ผู้สอน.....

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรม	สื่อการสอน	ประเมินผล
1 - 2	- นักเรียนสามารถบอก ระบบการวัดความยาวได้ - นักเรียนสามารถอ่านค่า สเกลของเครื่องมือวัดได้ - นักเรียนสามารถบอกวิธี การใช้เครื่องมือวัดได้ - นักเรียนสามารถบอกวิธี การบำรุงรักษาเครื่องมือ วัดได้ - นักเรียนสามารถบอกข้อ ควรระวังในการใช้เครื่อง มือวัดได้	เครื่องมือวัด ประเภท - บรรทัดเหล็ก - คาลิปเปอร์ - เวอร์เนียสคาล์ ลิปเปอร์	- บรรยายประ กอบสื่อการ สอน - ปฏิบัติการ อ่านสเกล - ถาม-ตอบ - อภิปราย - ครู นักเรียน สรุปร่วมกัน - ทำแบบฝึก หัดตามจุด ประสงค์	- ใบความรู้ - แผ่นภาพ - แผ่นใส - เครื่องฉาย ภาพข้าม ศีรษะ - ตัวอย่างของ จริง	- สังเกตการ ร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียน - สังเกตจาก การใช้ เครื่องมือวัด - จากการ ตรวจสอบ แบบทดสอบ สอบราย จุดประสงค์

แผนการสอนรายคาบ

72

วิชา ทัศนศึกษากlasseทั่วไป รหัส 21000001
 ชื่อหน่วย 1 รายการสอนที่ 1 ระดับ ปวช. 1
 ชื่อผู้สอน อาจารย์นิเทศ

ครั้งที่ 1
 จำนวน 100 นาที

ก. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (นักศึกษามารถ.....)

ระดับพฤติกรรม

รายละเอียดตามที่ยกไว้ใน.....

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1. บอกระบบทางวัดความยาวได้ | X | ใบเนื้อหา |
| 2. จำนวนบนตลับของเวอร์เนียร์สเกลได้ | X | ใบเนื้อหา |
| 3. บอกวิธีการใช้เวอร์เนียร์สเกลได้ บรรทัดหลักและค่าสิบแปด | X | ใบเนื้อหา |
| 4. บอกข้อควรระวังในการใช้เวอร์เนียร์สเกลได้ บรรทัดหลัก และค่าสิบแปด | X | ใบเนื้อหา |

ข. การนำเข้าสู่บทเรียน (อุปกรณ์การสอน)

(คำถามประกอบ)

- | | |
|---|--|
| 2.1 ตัวอย่างชิ้นงาน | 2.1 การวัดขนาดในงานอุตสาหกรรมมีกี่แบบ |
| 2.2 ตัวอย่างชิ้นงาน | 2.2 เราสามารถถ่ายทอดขนาดของชิ้นงานได้อย่างไร |
| 2.3 เครื่องวัดความยาวที่เรียกว่าเวอร์เนียร์ | 2.3 จะวัดขนาดหลาย ๆ มิติได้อย่างไร |

ค. ปฏิบัติการ

จำวนเวลา-นาที		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	หมายเหตุ
จุดประสงค์		1		2		3 + 4						
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	บรรยาย/สาธิต											
	ถาม-ตอบ											
	ศึกษาค้นคว้าตนเอง											
	สรุป											
ขั้นพยายาม	แบบสอบถาม											
	แบบฝึกหัด											
	แบบแก้ปัญหา											
ขั้นสำเร็จผล												

ระดับกิจกรรมของนักศึกษา	สูง											
	กลาง											
	ต่ำ											

อุปกรณ์ช่วยสอน	กระดานดำ-ชอล์ค											
	แผ่นภาพ											
	แผ่นใส-สไลด์											
	วีดิทัศน์											
	แบบจำลอง											
	ธงจิว-ตัวอย่าง											
	อุปกรณ์การทดลอง											
	ใบเนื้อหา											
	ใบงาน-ใบทดสอบ											
	ตำรา-คู่มือ											
	ใบสั่งงาน											
	แบบงาน											
	วัสดุฝึก											
	อื่น ๆ											

สิ่งที่มีแบบมากมาย ใบเนื้อหา, สื่อ, แผนการใช้กระดานดำ, ใบวัดประเมินผล

ใบแผนการเขียนกระดานดำ

วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป

เรื่อง เครื่องมือวัด

ชั้น ปวช. 1

วันที่.....เวลา 100 นาที ห้อง.....

ผู้สอน.....

ระบบการวัดความยาว

- ระบบอังกฤษ
- ระบบเมตริก

บรรทัดเหล็ก

- ระบบอังกฤษ
- ระบบเมตริก

คาลิปเปอร์

- ชนิดของคาลิปเปอร์
- การใช้คาลิปเปอร์วัดชิ้นงาน
- ข้อควรระวังในการใช้คาลิปเปอร์

เวอร์เนียคาลิปเปอร์

- การอ่านบนสเกลเวอร์เนียคาลิปเปอร์
- การใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดงาน
- การบำรุงรักษาเวอร์เนียคาลิปเปอร์
- ข้อควรระวังในการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์

ระบบการวัดความยาว

ระบบการวัดความยาวโดยทั่วไปมี 2 ระบบ คือ

1. ระบบอังกฤษ
2. ระบบเมตริก

หน่วยการวัดของทั้ง 2 ระบบ มีดังนี้

ระบบเมตริก		ระบบอังกฤษ	
10 มิลลิเมตร	= 1 เซนติเมตร	12 นิ้ว	= 1 ฟุต
10 เซนติเมตร	= 1 เดซิเมตร	3 ฟุต	= 1 หลา
10 เดซิเมตร	= 1 เมตร	1,760 หลา	= 1 ไมล์
10 เมตร	= 1 เดคาเมตร	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาวของทั้ง 2 ระบบ คือ	
10 เดคาเมตร	= 1 เฮกโตเมตร		
10 เฮกโตเมตร	= 1 กิโลเมตร		
		1 นิ้ว	= 25.4 มิลลิเมตร

การตรวจสอบชิ้นงานนั้นมี 2 ลักษณะ คือ

1. ตรวจสอบชิ้นงานแล้วสามารถอ่านค่าที่ได้เป็นตัวเลขโดยตรงโดยใช้สเกลวัด
2. ตรวจสอบชิ้นงานแล้วไม่สามารถอ่านค่าที่ได้เป็นตัวเลขโดยตรง แต่สามารถทราบได้ว่าอยู่ในช่วงขนาดกำหนด ในกรณีนี้จะใช้เครื่องมือวัดเปรียบเทียบ

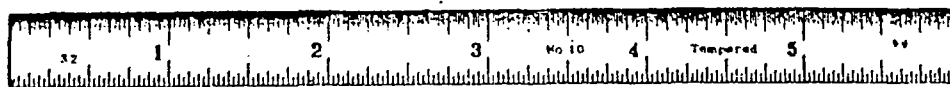
เครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดที่นิยมใช้กันโดยทั่ว ๆ ไปในงานช่างอุตสาหกรรม จุดประสงค์หลัก ก็คือเพื่อเป็นการตรวจสอบส่วนสัดของชิ้นงาน หรือกำหนดตำแหน่งบนชิ้นงานให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบในทางอุตสาหกรรม มีดังนี้

บรรทัดเหล็ก (STEEL RULE)

บรรทัดเหล็กเป็นเครื่องมือวัดความยาวชนิดแรกที่ใช้ในทางช่างทั่ว ๆ ไป ทำด้วยเหล็ก ไร้สนิม (STAINLESS STEEL) บรรทัดเหล็กที่ต้องการความเที่ยงตรงเป็นพิเศษจะทำด้วยทองเหลือง

หรือเงินผสมนิเกิล บรรทัดเหล็กมีหลายขนาดความยาว เช่น 6 นิ้ว 12 นิ้ว 36 นิ้ว เป็นต้น

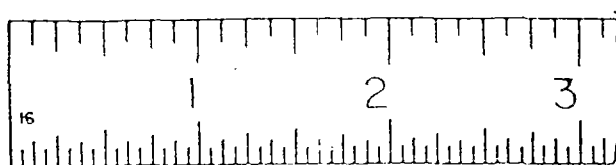


บรรทัดเหล็ก

บนหน้าความกว้างของบรรทัดเหล็กจะมีสเกลบอกระยะ ซึ่งมีหน่วยที่ใช้วัดทั่ว ๆ ไป

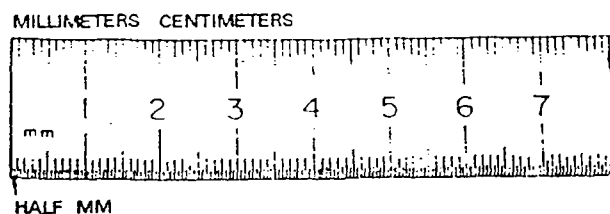
2 ระบบ คือ

1. ระบบอังกฤษ
2. ระบบเมตริก



2 สเกลบอกระยะเป็นระบบอังกฤษ

ระบบอังกฤษ มีหน่วยวัดเป็นเศษส่วนของนิ้ว การวัดเป็นนิ้ววัดได้ละเอียดถึง $1/64$ นิ้ว โดยการนำเอาระยะ 1 นิ้วมาแบ่งเป็น 8 ส่วน แต่ละส่วนจะมีค่า $1/8$ นิ้ว หรือเรียกโดยทั่วไปว่า 1 หุน จากนั้นเอา 1 ช่องเล็กมาแบ่งอีก 8 ส่วนเท่า ๆ กัน ดังนั้นค่าที่ได้จากการแบ่งครั้งสุดท้าย จะมีค่า $1/64$ นิ้ว



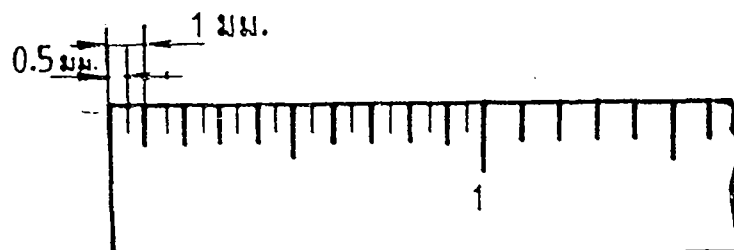
สเกลบอกระยะเป็นระบบเมตริก

ระบบเมตริก มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร หน่วยใหญ่กว่ามิลลิเมตรคือ เซนติเมตร ในบรรทัดเหล็กทั่วไปที่ยาว 1 ฟุต ทางด้านหน่วยเมตริกจะทำไว้ยาว 30 เซนติเมตร ใน 1 เซนติเมตรจะ

แบ่งเป็น 10 ช่อง แต่ละช่องมีค่า $1/10$ เซนติเมตรหรือเทียบเท่ากับ 1 มิลลิเมตร ใน 1 มิลลิเมตร จะแบ่งย่อยเป็น 2 ส่วน

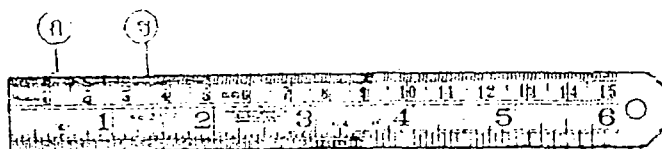
การอ่านบรรทัดเล็กเป็นมิลลิเมตร

ใน 1 มิลลิเมตร จะแบ่งความละเอียดต่อไปอีกคือ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งจะได้ค่าความละเอียด 1 ช่องเล็ก เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร หรือครึ่งมิลลิเมตรนั่นเอง



ข้อแนะนำในการอ่าน

1. ตัวเลขบนบรรทัด จะคูณด้วย 10 แทนค่าจำนวนมิลลิเมตร
2. จำนวนช่อง ที่ต่อจากตัวเลขตัวสุดท้าย จะมีค่าช่องละ 1 มิลลิเมตร
3. ช่องย่อย (เศษมิลลิเมตร) มีอยู่ช่องเดียวมีค่า 0.5 มิลลิเมตร



จากรูป

ก. ตัวเลข 1 บนบรรทัด $1 \times 10 = 10$ มม.

จำนวน 2 ช่อง ๆ ละ 1 มม. = 2 มม.

ช่องย่อย = 0.5 มม.

อ่านรวมทั้งสิ้น 12.5 มม.

ข. ตัวเลข 3 บนบรรทัด $3 \times 10 = 30$ มม.

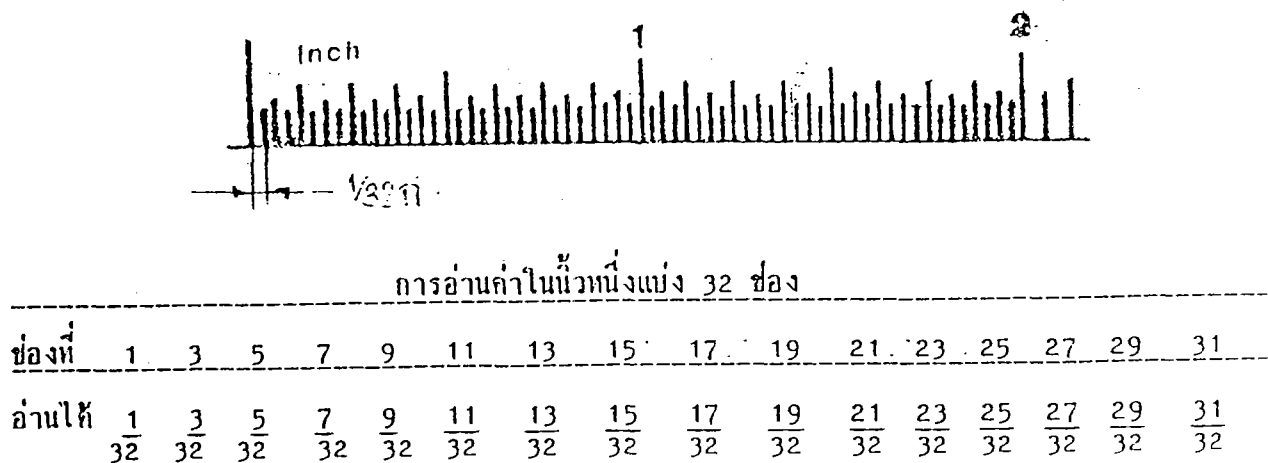
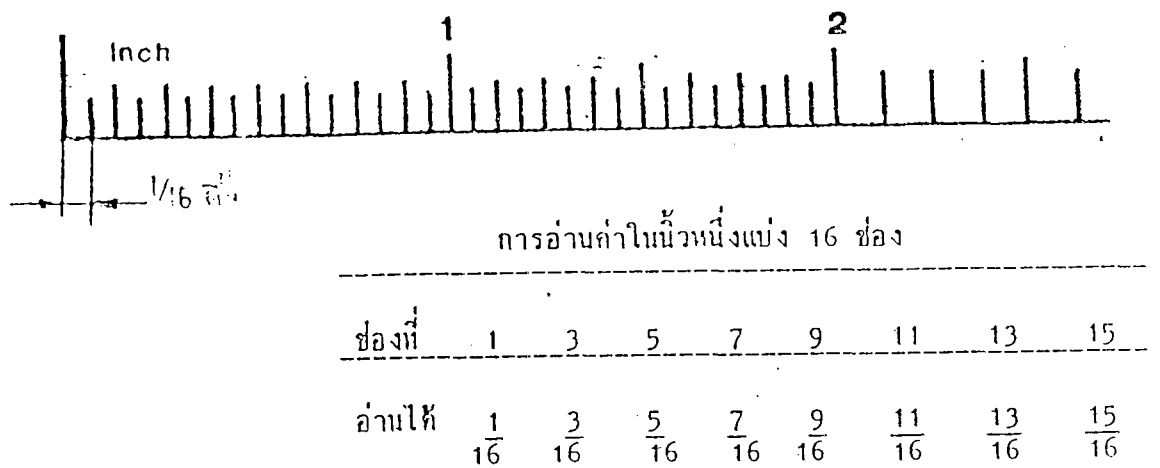
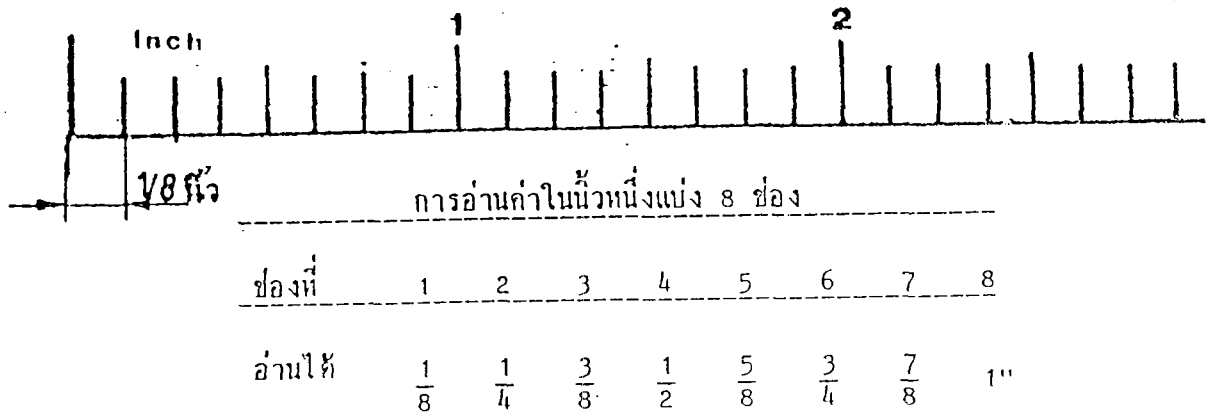
จำนวน 4 ช่อง ๆ ละ 1 มม. = 4 มม.

ช่องย่อย = 0.5 มม.

อ่านรวมทั้งสิ้น 34.5 มม.

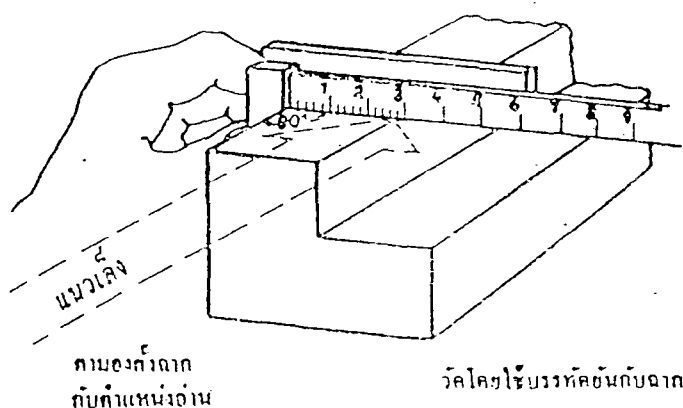
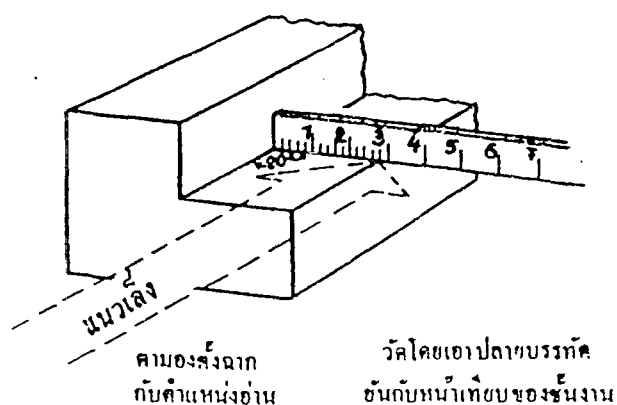
การอ่านบรรทัดหลักเป็นนิ้ว

ใน 1 นิ้ว บรรทัดหลักจะแบ่งความละเอียดต่อไปอีก คือ แบ่งเป็น 8 16 32 และ 64 ส่วน ซึ่งจะมีค่าความละเอียด ใน 1 ช่องเล็ก เท่ากับ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ และ $\frac{1}{64}$



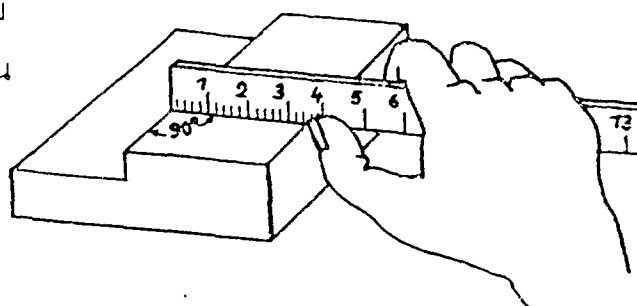
การใช้บรรทัดเหล็ก

- วางบรรทัดทาบกับหน้าวัตถุที่ต้องการวัดความยาว
- หรือยันปลายบรรทัดตั้งฉากกับหน้าเทียบ
- พยายามวัดโดยใช้วิธียันถ้าเป็นไปได้
- วิธีอ่าน ตัวจะต้องเล็งให้ตั้งฉากกับตำแหน่งอ่าน



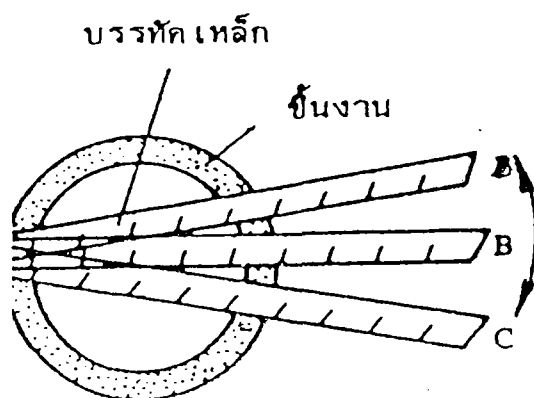
โดยการใช้ฉากทาบ จะช่วยบังคับบรรทัดให้อยู่ในสภาพตั้งฉากกับหน้าเทียบ และในขณะเดียวกันขีดศูนย์ของบรรทัดที่ยันกับหน้าเทียบ จะตรงกับขอบของชิ้นงานพอดี

หากไม่มีปากสำหรับยันหรือไม่สามารถจะทาบฉากได้ก็ให้ใช้นิ้วหัวแม่มือกดกับบรรทัดไปยันกับชิ้นงานแทนขีดศูนย์ของบรรทัดต้องกับขอบของชิ้นงานตรงที่ต้องการวัดพอดี



วัดโดยไม่มีหน้าเทียบสำหรับให้บรรทัดยัน

การวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง



แสดงวิธีวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน
กลมโดยวิธีเปลี่ยนตำแหน่งของบรรทัดเหล็กและ
เปรียบเทียบค่าที่วัดได้

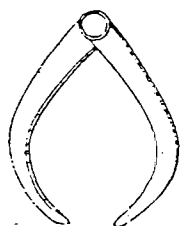
เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด เป็นการวัดขนาดงานแบบไม่มีสเกลค่าที่วัดได้ หลังจากการวัดชิ้นงานแล้วจะต้องนำไปถ่ายทอดขนาด กับเครื่องมือวัด ที่มีสเกล เช่นบรรทัดเหล็ก หรือเวอร์เนีย ฯลฯ ความเที่ยงตรงในการวัดขึ้นอยู่กับความชำนาญ และประสบการณ์ ของช่างที่วัด แต่ละคน เครื่องมือประเภทวัดแบบถ่ายทอดขนาด ได้แก่

1. **คาลิปเปอร์วัดนอก (Outside Caliper)** มีรูปร่างคล้ายวงเวียนปลายขาทั้งสองข้างโค้งงอเข้าหากัน ช่วงตรงกลางขาจะโค้งออกทั้งสองข้าง เพื่อที่จะคล่อมผ่านชิ้นงานเข้าไปได้ ตรงปลายที่สัมผัสวัดขนาดงาน จะมีลักษณะมนเล็กน้อย เพื่อทำการสัมผัสวัดได้สะดวก

คาลิปเปอร์วัดนอกมี 2 แบบ คือ

1.1 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบเขาควาง (Wing Outside Caliper)

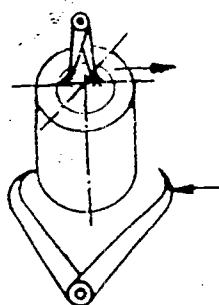
1.1 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบสปริง (Spring Outside Caliper)



คาลิปเปอร์วัดนอก (เขาควาง)

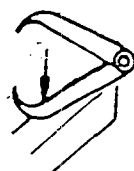
ขั้นตอนในการใช้คาลิปเปอร์วัดนอกแบบเขาควางวัดงาน

1. กางหรือเคาะคาลิปเปอร์ให้เล็กหรือใหญ่



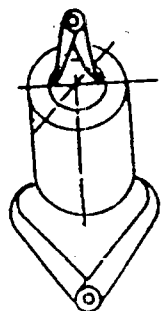
การปรับคาลิปเปอร์ให้เหมาะสมขนาดของงาน

2. การปรับคาลิปเปอร์ให้ได้ขนาดโดยใช้เคาะกับไม้



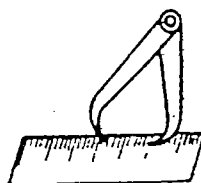
การปรับคาลิปเปอร์

3. การวัดขนาดงาน โดยให้ปากของคาลิเปอร์สัมผัสกับชิ้นงานพอดี

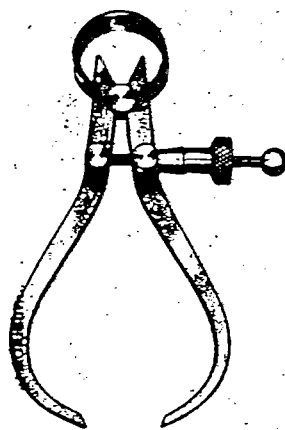


การวัดขนาดงาน

4. นำคาลิเปอร์มาเปรียบเทียบกับสเกลบนบรรทัดวัดต่าง ๆ



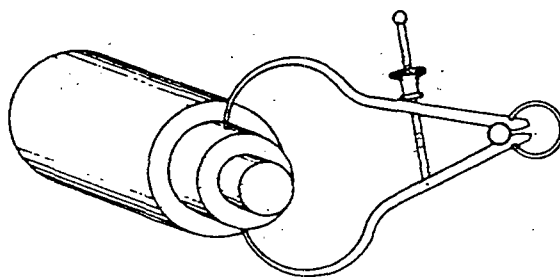
การนำคาลิเปอร์มาเปรียบเทียบกับขนาด



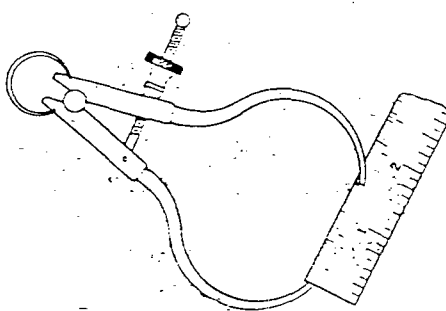
คาลิเปอร์วัดนอกแบบชาสปริง

การใช้คาลิเปอร์วัดนอกแบบชาสปริงในการวัดงาน

คลายสกรูออกเพื่อให้ปากของเขาควายเป็นใหญ่กว่าขนาดของงานชิ้นเกลียวเข้า เพื่อให้ปากของเขาควายเป็นเกลียวเข้าสัมผัสกับงาน ไม่แน่นหรือหลวมเกินไป การวัดให้ได้ระยะแน่นอน ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้วัด



การใช้คาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสปริงวัดขนาดงาน



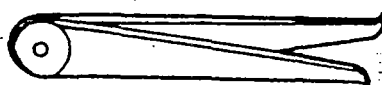
การนำคาลิปเปอร์มาเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดเหล็ก

2. คาลิปเปอร์วัดใน (Inside Caliper) คาลิปเปอร์วัดใน ใช้วัดความกว้างภายในร่องงานหรือเส้นผ่าศูนย์กลางรูในของชิ้นงาน รูปร่างคล้ายวงเวียนปลายขาวัดทั้งสองข้างงอออก ลำตัวเหยียดตรง จุดสัมผัสที่ปลายวัดทั้งสองมีลักษณะมน ทำให้คล่องตัวลดการเสียดสีเมื่อสัมผัสงาน

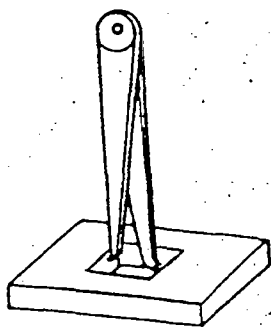
คาลิปเปอร์วัดใน มี 2 แบบ คือ

- 2.1 คาลิปเปอร์ในแบบขาตาย (Wing Inside Caliper)
- 2.2 คาลิปเปอร์ในแบบขาสปริง (Spring Inside Caliper)

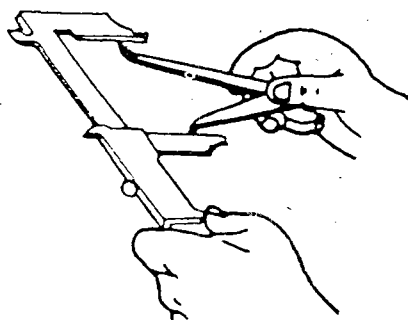
2.1 คาลิปเปอร์วัดในแบบขาตาย



คาลิปเปอร์วัดในแบบขาตาย



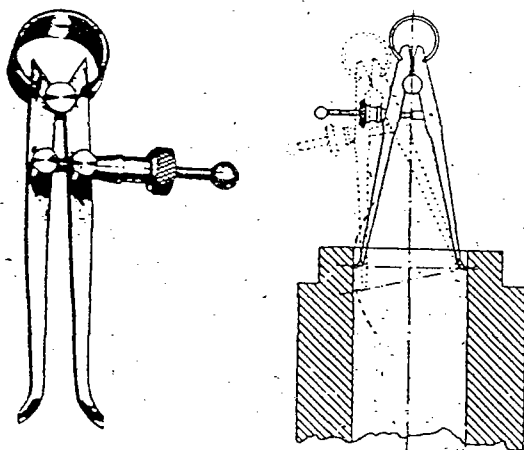
การใช้คาลิปเปอร์วัดในขนาดงาน



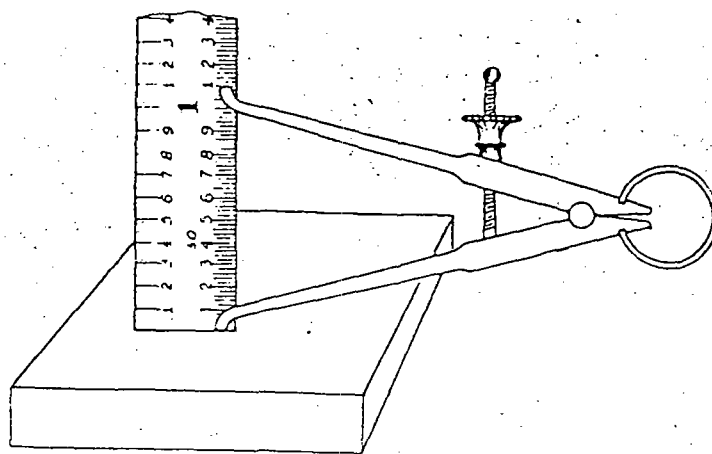
การนำขนาดงานมาเปรียบเทียบขนาด

2.2 คาลิปเปอร์วัดในแบบขาสปริง

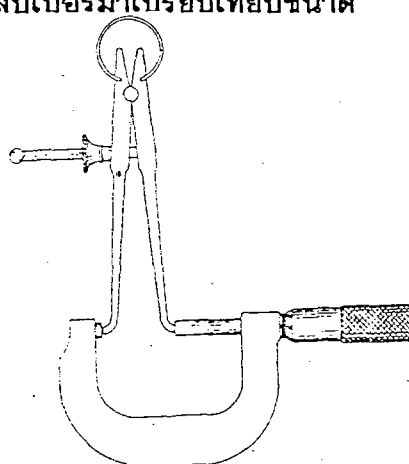
การใช้คาลิปเปอร์วัดในแบบขาสปริง ขั้นตอนในการวัดใช้หลักการเดียวกับคาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสปริง ดังรูป



การใช้คาลิปเปอร์วัดในแบบขาสปริงวัดงาน



การนำคาลิปเปอร์มาเปรียบเทียบขนาด



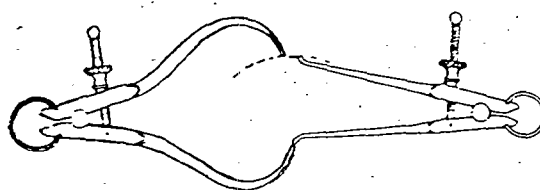
การนำขนาดรูภายในมาหาขนาดจากไมโครมิเตอร์

การถ่ายทอดขนาดระหว่างคาลิปเปอร์วัดนอกกับคาลิปเปอร์วัดใน

ในบางครั้งการทำงานเป็นลักษณะการทำงานแบบต่อเนื่องเช่น ทำชิ้นงานสวมระหว่างเพลากับรู ดำเนินการดังนี้

1. กรณีที่ทำเพลาก่อนใช้คาลิปเปอร์แบบวัดนอกแบบปรับได้ วัดขนาดงานต้นแบบ กลึงงานให้ได้เท่าขนาดที่ต้องการ

2. งานคว้านรู ที่จะนำไปสวมกับเพล่า ขนาดของรูวัดขนาดโดย นำคาลิปเปอร์วัดในแบบปรับได้มาถ่ายขนาดจากคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับได้ ควรปรับให้มีระยะเท่ากันพอดี ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความชำนาญของช่าง

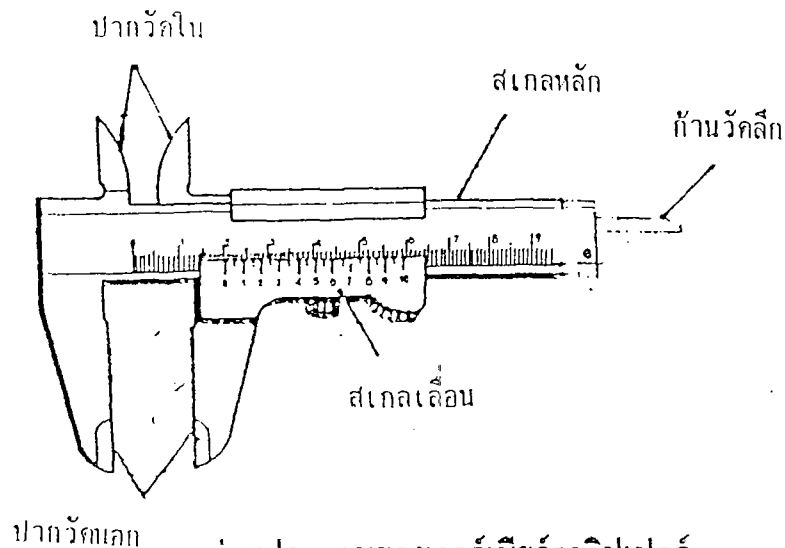


การถ่ายขนาดระหว่างคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับได้กับคาลิปเปอร์วัดในแบบปรับได้

วิชา	งานวัด	คาบ
ใบความรู้	เรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์	☐ ผู้สอน
		☐ ผู้เรียน

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดละเอียด ทำมาจากเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) ที่สามารถอ่านค่าได้เที่ยงตรงมากกว่าบรรทัดเหล็ก ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



ส่วนประกอบของเวอร์เนียคาลิปเปอร์

การอ่านค่าบนเวอร์เนียคาลิปเปอร์

ค่าความละเอียดของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ที่ได้ เกิดจากการแบ่งขีดสเกลเลื่อน (Vernier Scale) มีค่าความละเอียดในการอ่าน ดังนี้ ค่าความละเอียด $\frac{1}{10}$ มม. (0.1 มม.)

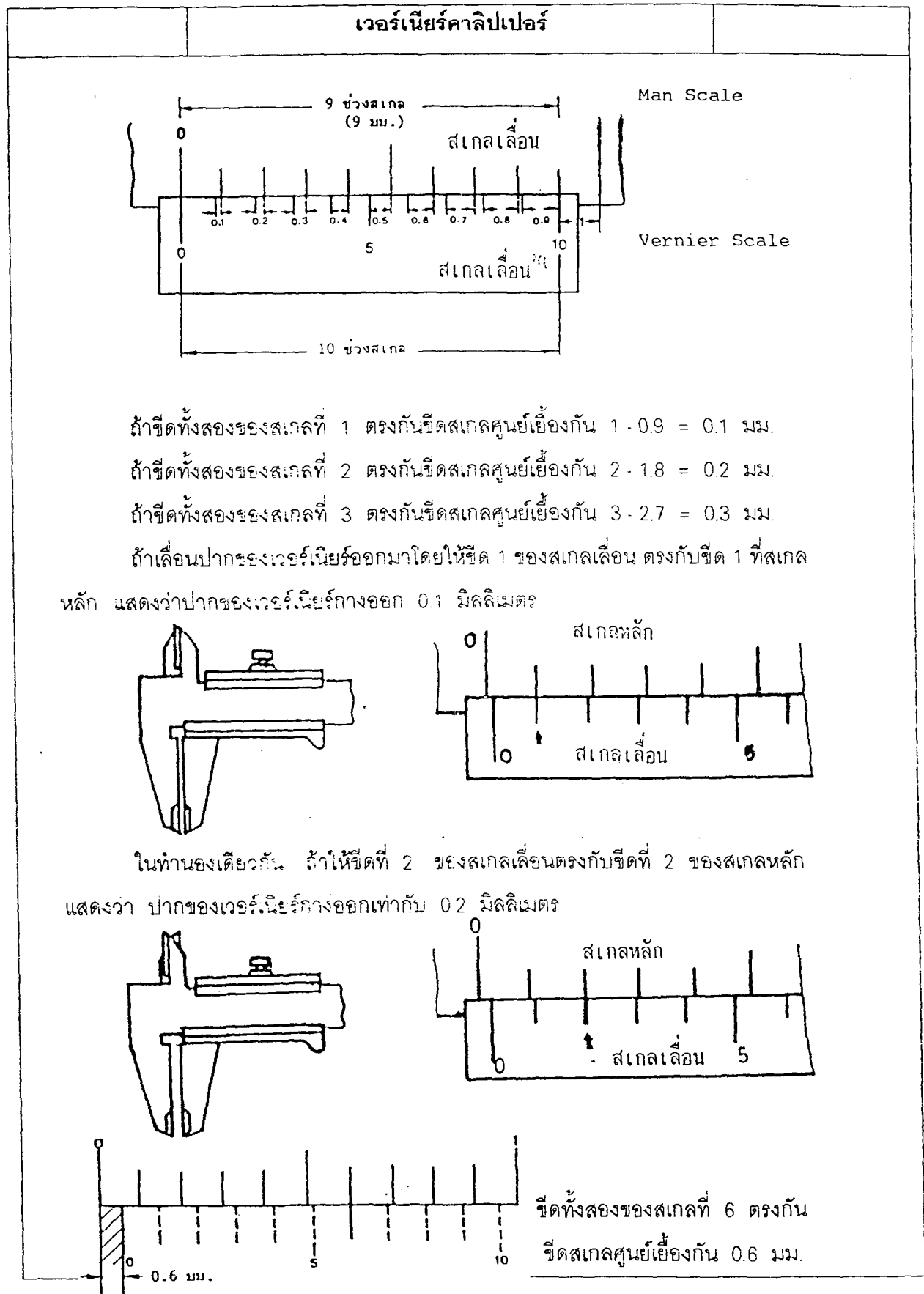
$\frac{1}{20}$ มม. (0.05 มม.) และ $\frac{1}{50}$ มม. (0.02 มม.)

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด $\frac{1}{10}$ มม. (0.1 มม.) เวอร์เนียคาลิปเปอร์ชนิดนี้จะอ่านได้ละเอียด ถึง 0.1 มม. ซึ่งมีหลักการอ่านดังนี้

ในระบบเมตริก ถ้าต้องการอ่านค่าให้ได้ความละเอียดสูงสุด 0.1 มม. ก็จะต้องทำให้ช่องระหว่างสเกลหลักกับสเกลเลื่อนเหลื่อมกันอยู่ 0.1 มม. ด้วย

สเกลหลักมีขนาดความโต 1 มม.

สเกลเลื่อน 1 ช่องจะต้องมีขนาดโต $1 - 0.1 = 0.9$ มม.



เวอร์เนียคาลิปเปอร์

วิธีอ่านค่าจากเวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด $\frac{1}{10}$ มม. โดยกระทำ 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 อ่านค่าวัดเป็น

เซนติเมตรจากสเกลหลัก

(Main Scale)

ขั้นที่ 2 อ่านค่าวัดเป็น

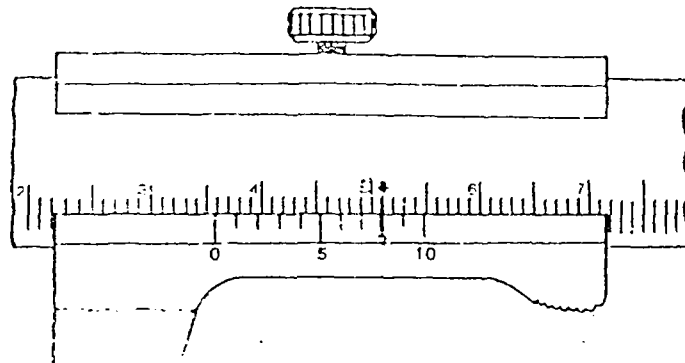
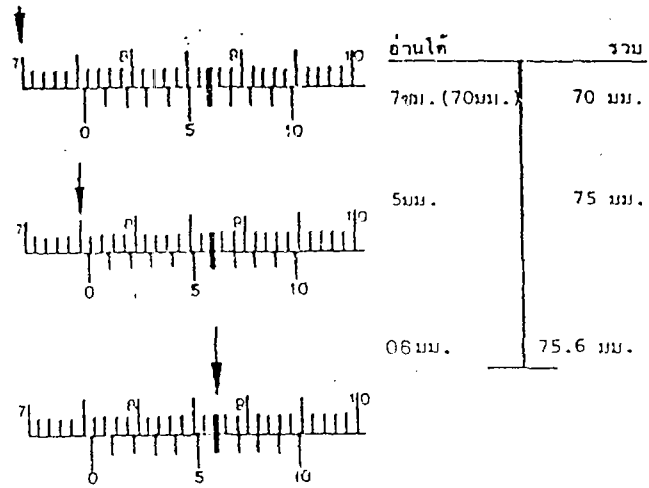
มิลลิเมตรจากสเกลหลัก

(Main Scale)

ขั้นที่ 3 อ่านค่าวัดที่ละเอียด

0.1 จากสเกลเลื่อน

(Vernier Scale)



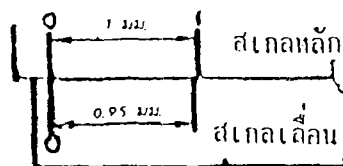
ตัวอย่าง จากรูปค่าวัดที่อ่านได้มีค่าเท่ากับ.....มม.

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด $\frac{1}{20}$ มม. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ชนิดนี้จะอ่านได้ละเอียด

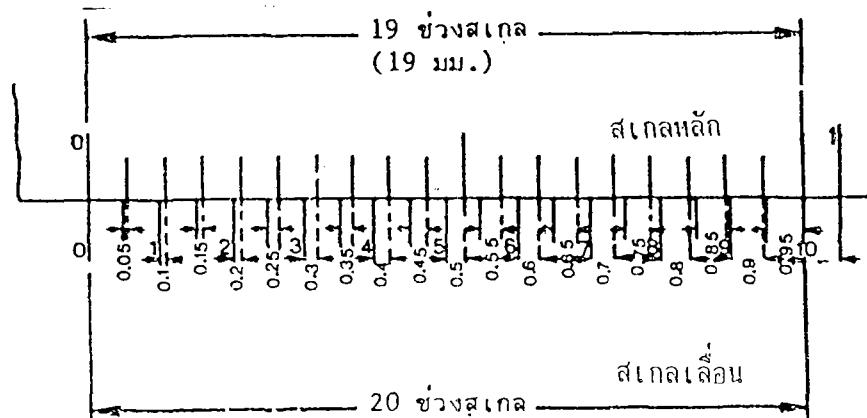
ถึง 0.05 มม. ซึ่งมีหลักการว่า ดังนี้

สเกลหลักมีขนาดความโต

สเกลเลื่อน 1 ช่องจะต้องมีขนาด $1 - 0.05 = 0.95$ มม.



เวอร์เนียคาลิปเปอร์



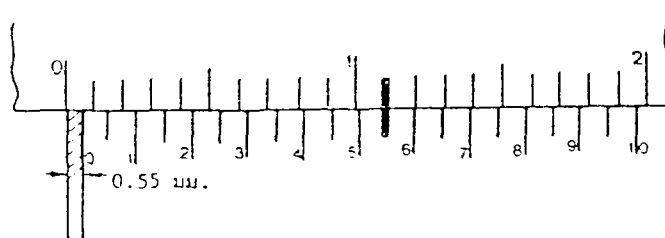
ถ้าขีดสเกลที่ 1 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 1 - 0.95 = 0.05$ มม.

ถ้าขีดสเกลที่ 2 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 2 - 1.9 = 0.1$ มม.

ถ้าขีดสเกลที่ 3 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 3 - 2.85 = 0.15$ มม.

ฯลฯ

ถ้าขีดสเกลที่ 20 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 20 - 19.0 = 1$ มม.



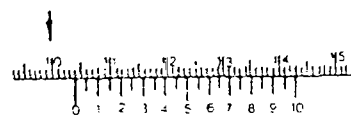
รูป ขีดสเกลที่ 11 ตรงกัน

ขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน 0.55 มม.

วิธีอ่านค่าวัดจากเวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด 1/20 มม. ให้กระทำ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 อ่านค่าวัดเป็น

เซนติเมตรจากขีดสเกล



อ่านได้

รวม

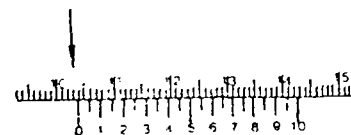
10 ซม.

100 มม.

(100 มม.)

ขั้นที่ 2 อ่านค่าวัดเป็น

มิลลิเมตรจากขีดสเกล



3 มม.

103 มม.

ขั้นที่ 3 อ่านค่าวัดที่ละเอียด

0.1 จากขีดสเกลเลื่อน

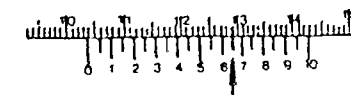


0.6 มม.

103.6 มม.

ขั้นที่ 4 อ่านค่าวัดที่ละเอียด

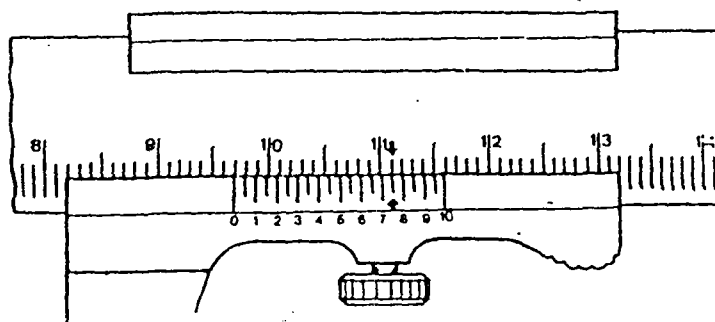
0.05 จากขีดสเกลเลื่อน



0.05 มม.

103.65 มม.

เวอร์เนียคาลิปเปอร์

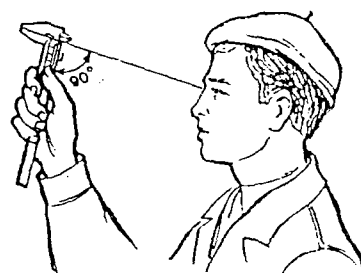


ตัวอย่าง จากรูปอ่านค่าวัดได้เท่ากับ..... มม.

วิธีการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์

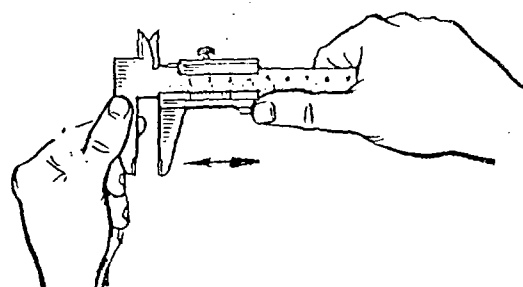
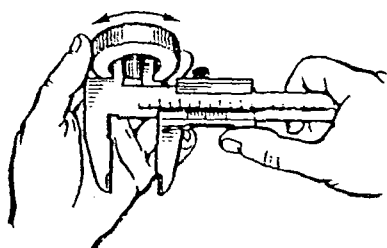
1. ตรวจสอบสภาพของเครื่องมือวัด

เมื่อต้องการที่จะวัดด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์
ทุกครั้งควรตรวจสอบปากของเวอร์เนียจะต้อง
อยู่ในสภาพที่ปกติโดยปากทั้งสองจะต้องแนบ
กันสนิทและที่สเกลทั้งสองเลข จะตรงกัน

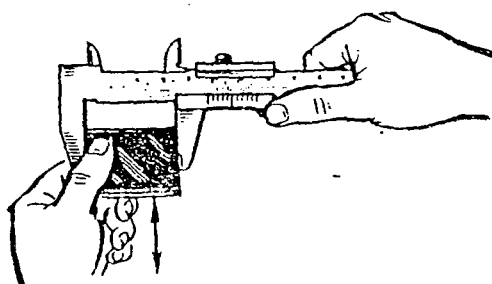


2. การจับวัดชิ้นงาน

การจับเวอร์เนียเพื่อจะวัดชิ้นงาน ควรเลื่อน
ไปตามขนาดที่ต้องการ

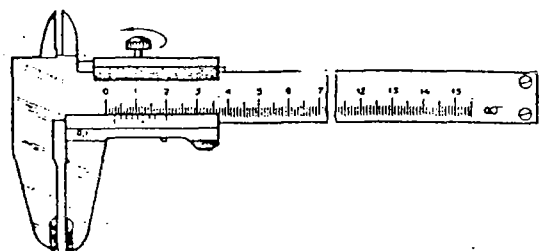


การเลื่อนชิ้นงานเพื่อจะวัดขนาด ควรจะเลื่อน
ไปตามทิศทางตามลูกศร



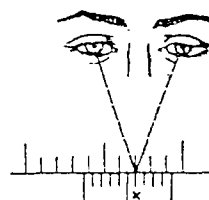
เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

เมื่อจับชิ้นงานวัดได้แล้วควรหมุน
สกรูล็อค เพื่อให้ค่าที่อ่านจะได้ไม่พลาด



3. การอ่านค่าบนเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

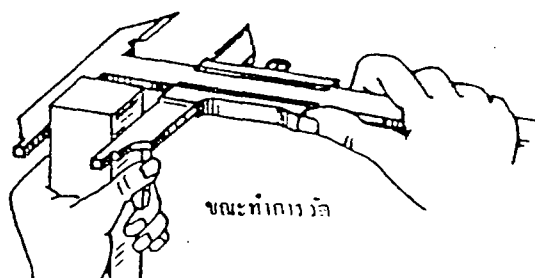
การมองค่าบนเวอร์เนียร์จะต้องมอง
ให้ตั้งฉากกับเวอร์เนียร์



เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์สามารถใช้งานได้ 3 ลักษณะ คือ

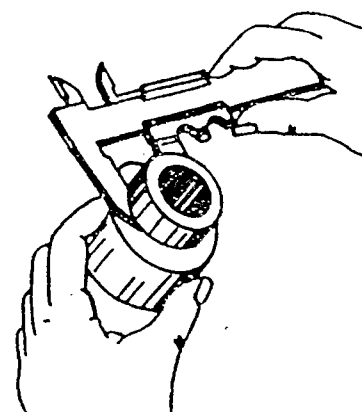
1. การวัดนอก

- ตั้งขาเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ให้ใหญ่กว่าขนาดที่จะวัด
- วางปากที่ตายตัวทาบกับชิ้นงาน
- ดันปากเลื่อนให้เข้าชนกับชิ้นงาน



ขณะทำการวัด

ชิ้นงานเหลี่ยม



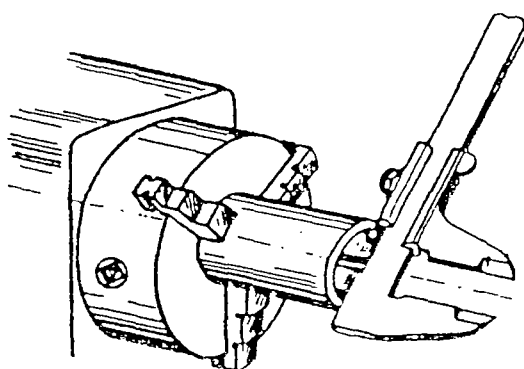
ชิ้นงานกลม

เวอร์เนียคาลิปเปอร์

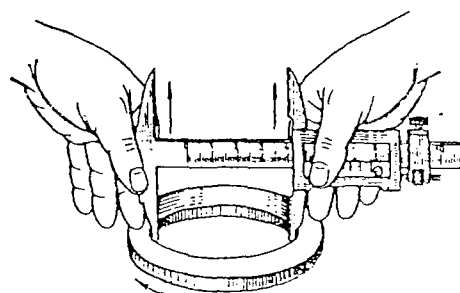
2. การวัดใน

- ตั้งขาเวอร์เนียคาลิปเปอร์ให้ใหญ่กว่าขนาดที่จะวัด
- วางปากที่ตายตัวทาบกับชิ้นงาน
- ดันปากเลื่อนให้เข้าชนกับชิ้นงาน

การวัดใน ให้สอดปากวัดเข้าไปในแนวตรงขนานกับแนวเส้นศูนย์ของรูที่จะวัดทุกครั้ง



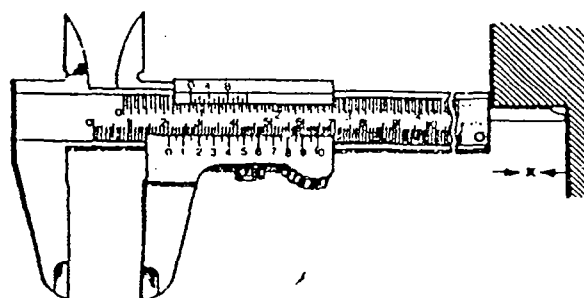
การวัดบนเครื่องกลึง



การวัดบนพื้นราบ

3. การวัดลึก

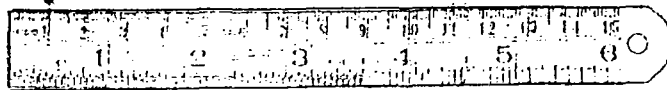
- กดสะพานยันวัดเข้ากับขอบวัดลึก
- ค่อย ๆ เลื่อนบรรทัดแกนวัดลึกเข้าวัดจนกระทั่งปลายแกนแตะกับก้นส่วนลึก
- ชันสกรูล็อกสะพานยันวัดเข้ายึดบรรทัดแกนวัดลึกด้วยความบรรจง เสร็จแล้วจึงอ่านค่าวัด



แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง บรรทัดเหล็ก คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดานคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว	
1. การใช้เครื่องมือวัดชิ้นงานสิ่งสำคัญที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบคือ ก. กฎการใช้เครื่องมือวัด ข. วิธีการบำรุงรักษา ค. ระบบและหน่วยของการวัด ง. ถูกทุกข้อ 2. ระบบและหน่วยของการวัดที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปมีกี่ระบบ ก. 2 ระบบ ข. 3 ระบบ ค. 4 ระบบ ง. 5 ระบบ 3. 1 ซีดในระหว่างมิลลิเมตรอ่านได้เท่ากับ ก. 0.2 มิลลิเมตร ข. 0.3 มิลลิเมตร ค. 0.4 มิลลิเมตร ง. 0.5 มิลลิเมตร 4. 2 ซีดยาวในระหว่างมิลลิเมตรอ่านได้เท่ากับ ก. 5 มิลลิเมตร	ข. 4 มิลลิเมตร ค. 8 มิลลิเมตร ง. 0 มิลลิเมตร 5. 3 ซีดที่ตัวเลข อ่านได้เท่ากับ ก. 5 มิลลิเมตร ข. 10 มิลลิเมตร ค. 15 มิลลิเมตร ง. 20 มิลลิเมตร 6. ในหนึ่งนิ้วแบ่งออกเป็น 8 ช่อง ซึ่งจะอ่านได้ช่องละ ก. $\frac{3}{4}$ นิ้ว ข. $\frac{1}{2}$ นิ้ว ค. $\frac{1}{8}$ นิ้ว ง. $\frac{1}{4}$ นิ้ว 7. ในหนึ่งช่องแบ่งออกเป็น 8 ช่อง จะอ่านได้ช่องละ ก. $\frac{1}{8}$ นิ้ว ข. $\frac{1}{16}$ นิ้ว ค. $\frac{1}{32}$ นิ้ว $\frac{1}{64}$ นิ้ว

8.



จากรูปจะอ่านได้ _____

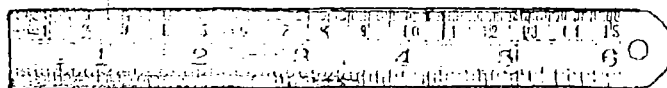
ก. 5 มิลลิเมตร

ข. 10 มิลลิเมตร

ค. 15 มิลลิเมตร

ง. 20 มิลลิเมตร

9.



จากรูปจะอ่านได้ _____

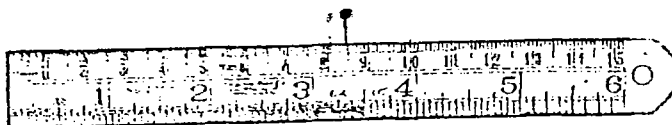
ก. 5 มิลลิเมตร

ข. 10 มิลลิเมตร

ค. 15 มิลลิเมตร

ง. 25 มิลลิเมตร

10.



จากรูปจะอ่านได้ _____

ก. 60.5 มิลลิเมตร

ข. 70.5 มิลลิเมตร

ค. 80.5 มิลลิเมตร

ง. 90.5 มิลลิเมตร

แบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง คาลิปเปอร์ คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดานคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว	
1. คาลิปเปอร์เป็นเครื่องมือวัดชนิดใด ก. มีสเกล ข. ภูมิมีสเกล ค. อ่านค่าได้เพียงตรง ง. อ่านได้ละเอียด 0.05 มม. 2. เครื่องมือวัดคาลิปเปอร์แบ่งออกเป็นกี่ชนิด ก. 2 ชนิด ข. 3 ชนิด ค. 4 ชนิด ง. 5 ชนิด 3. คาลิปเปอร์วัดนอกมีรูปร่างคล้าย ก. บรรทัดเหล็ก ข. วงเวียน ค. ภาวน์เนียร์คาลิปเปอร์ ง. ไมโครมิเตอร์ 4. คาลิปเปอร์วัดนอกแบ่งออกเป็น ก. 5 แบบ ข. 4 แบบ ค. 3 แบบ ง. 2 แบบ	5. เขาควายเป็นคาลิปเปอร์ชนิดใด ก. วัดความยาว ข. วัดใน ค. วัดนอก ง. วัดความลึก 6. การเคาะคาลิปเปอร์ให้เหมาะสมกับขนาดของชิ้นงานใช้เคาะกับ ก. พื้นโรงงาน ข. ไม้ ค. ขอบโต๊ะปฏิบัติงาน ง. กระดาษ 7. การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสปริงสามารถปรับได้โดย ก. เคาะขาสปริง ข. คลายน็อต ค. ปรับสปริง ง. คลายสลัก 8. คาลิปเปอร์วัดในมี ก. 2 แบบ ข. 3 แบบ ค. 4 แบบ ข. 5 แบบ

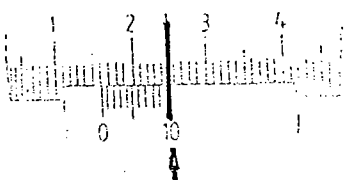
9. การวัดขนาดเพลาคอร์จัดขึ้นงานด้วย ก. คาลิปเปอร์วัดใน ข. คาลิปเปอร์วัดนอก ค. บรรทัดเหล็ก ง. ตลับเมตร 10. การวัดขนาดรูคว้านควรวัดขึ้นงานด้วยเครื่องมือวัดชนิดใด ก. คาลิปเปอร์วัดใน ข. คาลิปเปอร์วัดนอก ค. บรรทัดเหล็ก ง. ตลับเมตร	11. เครื่องมือวัด “ตื้นผี” หมายถึง ก. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ข. ไมโครมิเตอร์ ค. คาลิปเปอร์วัดใน ง. คาลิปเปอร์วัดนอก 12. การเก็บรักษาคาลิปเปอร์ ก. วางปะปนกับเครื่องมือชนิดอื่น ข. เก็บไว้ในกล่องคาลิปเปอร์โดยเฉพาะ ค. เก็บไว้อย่างไรก็ได้ ง. หาช้อนหรือกระดาษห่อเก็บไว้
---	--

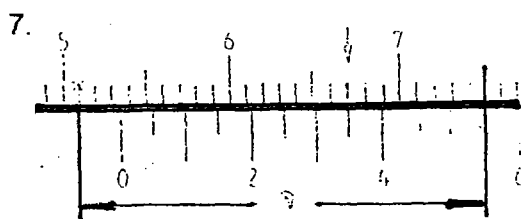
แบบฝึกหัดที่ 3

เรื่อง เครื่องมือวัด

หัวข้อเรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์

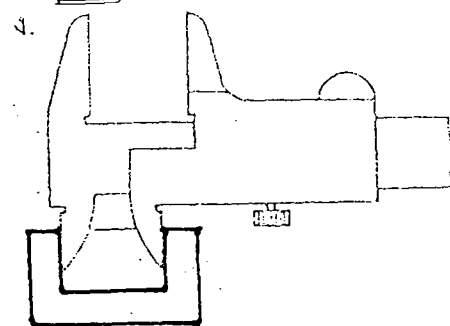
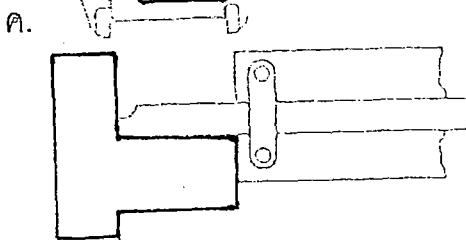
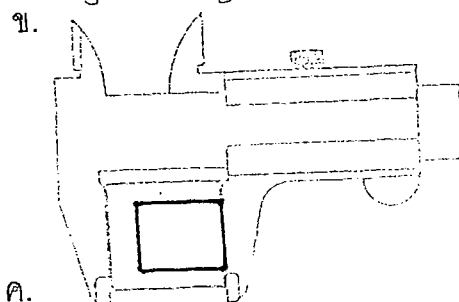
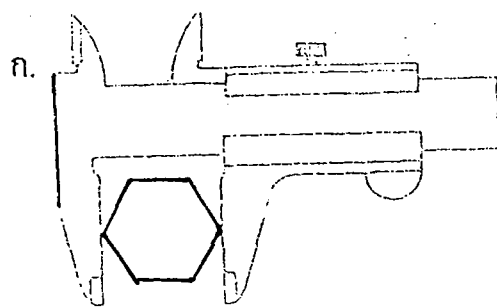
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- | | |
|---|--|
| <p>1. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ที่ใช้กันอยู่ให้ค่าความละเอียดมากที่สุดเท่าไร</p> <p>ก. 1/10 มม. ข. ☐ 0 มม.</p> <p>ค. 1/50 มม. ง. 1/100 มม.</p> | <p>ก. 0.10 มม.</p> <p>ข. 0.05 มม.</p> <p>ค. 0.02 มม.</p> <p>ง. 0.01 มม.</p> |
| <p>2. เวอร์เนียคาลิปเปอร์เป็นเครื่องมือวัดที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะเหตุใด</p> <p>ก. มีค่าความละเอียดปานกลาง</p> <p>ข. ให้ค่าความเที่ยงตรง และรู้ขนาดได้ถูกต้องกว่าวงเวียนถ่ายถอดขนาด</p> <p>ค. ราคาถูก หาได้ง่าย</p> <p>ง. วัดงานได้หลายลักษณะ</p> | <p>5. หลักการแบ่งเวอร์เนียสเกลที่วัดได้ค่าละเอียด 1/50 มม. คือจำนวน 50 ช่องบนเวอร์เนียสเกลมีระยะทางเท่ากับ.....มม. บนสเกลหลัก</p> <p>ก. 49.00 มม.</p> <p>ข. 49.98 มม.</p> <p>ค. 48.08 มม.</p> <p>ง. 48.98 มม.</p> |
| <p>3. ผิดสัมผัสงานของแกนวัดหลักของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ด้านหนึ่งทำให้เกวหรือเอียงไว้เพื่อ</p> <p>ก. แสดงว่าเป็นด้านที่ใช้วัด</p> <p>ข. เพื่อลดพื้นที่ผิวที่สัมผัส</p> <p>ค. หลบมุมของชิ้นงาน</p> <p>ง. เพื่อความสะดวก</p> | <p>6. </p> <p>จากรูปค่าที่วัดได้มีขนาดเท่าใด</p> <p>ก. 10.10 มม.</p> <p>ข. 16.00 มม.</p> <p>ค. 16.10 มม.</p> <p>ง. 25.00 มม.</p> |
| <p>4. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ซึ่งแบ่งเวอร์เนียสเกลโตช่องละ 1(19/20) จะอ่านค่าวัดได้ละเอียด.....มม.</p> | |



จากรูป ระยะ "จ" มีขนาด.....มม.

- ก. 23.25 มม.
ข. 23.80 มม.
ค. 24.00 มม.
ง. 24.13 มม.
8. วิธีวัดชิ้นงานด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. วัดโดยขยับปากวัดทั้งสองไปมา เพื่อให้ได้แนวแกนที่ถูกต้อง
ข. วัดหลาย ๆ ครั้ง แล้วเปรียบเทียบค่าวัดที่ได้
ค. วัดงานขณะหยุดนิ่งและไม่ร้อนจัด
ง. วัดแล้วดึงออกมาอ่านค่าวัด
9. ถ้าก้านวัดลึกของเวอร์เนียคาลิเปอร์ ลึกหายไป 0.05 มม. เมื่อนำไปวัดลึกอ่านค่าบนสเกลได้ 20 มม. ความลึกจริงของงานมีค่าเท่าไร
- ก. 19.05 มม.
ข. 19.95 มม.
ค. 20.05 มม.
ง. 20.95 มม.
10. การวัดขนาดในภาพใดไม่ถูกต้อง ตามวิธีการเวอร์เนียคาลิเปอร์



11. เมื่อสัมผัสผิวงานของแกนวัดลึกลึกหายไป จะมีผลทำให้
- ก. ค่าวัดลึกที่อ่านได้จะมากกว่าขนาดจริง
ข. ค่าวัดลึกที่อ่านได้จะน้อยกว่าค่าวัดจริง
ค. ค่าวัดที่ถูกต้อง ต้องบวกด้วยค่าที่ผิดพลาดไป
ง. ค่าวัดไม่ถูกต้อง ต้องแก้ไขโดยการปรับที่สเกล

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	บรรทัดหลัก
ข้อ 1		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 2		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 3		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 4		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 5		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 6		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 7		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 8		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 9		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 10		คำตอบที่ถูกต้อง	ค

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	คาลิปเปอร์
ข้อ 1		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 2		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 3		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 4		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 5		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 6		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 7		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 8		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 9		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 10		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 11		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 12		คำตอบที่ถูกต้อง	ข

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3

เรื่อง เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
ข้อ 1	คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 2	คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 3	คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 4	คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 5	คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 6	คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 7	คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 8	คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 9	คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 10	คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 11	คำตอบที่ถูกต้อง	ก

บันทึกการสอบ

วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

รหัสวิชา 21000001 ชื่อรายวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ชั้น ปวช. 1 อาจารย์ผู้สอน.....

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรม	สื่อการสอน	ประเมินผล
3 - 4	- นักเรียนสามารถอ่านค่า บนสเกลของไมโครมิเตอร์ ได้ - นักเรียนสามารถบอกวิธี ใช้ไมโครมิเตอร์ บรรทัด คมมีด และฉากตายได้ - นักเรียนสามารถบอกวิธี การบำรุงรักษาไมโคร มิเตอร์ บรรทัดคมมีด และ ฉากตายได้ - นักเรียนสามารถบอกข้อ ควรระวังในการใช้ ไมโครมิเตอร์ บรรทัดคม มีด และฉากตายได้	เครื่องมือวัด ประเภท - ไมโครมิเตอร์ - บรรทัดคมมีด - ฉากตาย	- บรรยาย ประกอบสื่อ การสอน - รายงาน - ถาม - ตอบ - อภิปราย - ครู นักเรียน สรุปร่วมกัน - ทำแบบฝึก หัดตามจุด ประสงค์	- ใบความรู้ - แผ่นภาพ - แผ่นใส - เครื่องฉาย ภาพข้าม ศีรษะ - ตัวอย่าง ของจริง	- สังเกตการ ร่วมกิจ กรรม ในชั้นเรียน - สังเกตจาก การใช้ เครื่องมือวัด - จากการ ตรวจสอบ แบบทดสอบ ตาม รายจุด ประสงค์

วิชา ทฤษฎีทางธรณีวิทยา หน้า 21000001

ชื่อนาย 2 ราชการสอนที่ 2 ระดับ ปชช. 1

ชื่อผู้สอน _____ อาจารย์พิเศษ _____

ก. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (นักศึกษาสามารถ.....)

ระดับพฤติกรรม

รายละเอียดตามที่ระบุไว้ใน.....

ครั้งที่ 2
จำนวน 100 นก

1. ส่วนค่าบนสเตลไมโครมิเตอร์ได้
2. เทคนิคการใช้น้ำยาสเตลไมโครมิเตอร์วัดความหนืดและจากสายได้
3. เทคนิคการนำวงก้นสเตลไมโครมิเตอร์วัดความหนืดและจากสายได้
4. เทคนิคการวัดความหนืดในน้ำยาสเตลไมโครมิเตอร์วัดความหนืด และจากสายได้

X

X

X

ใบปลิว

ใบปลิว

ใบงาช้าง

ប្រជុំ

ข. การนำเข้าสู่บทเรียน (อุปรณ์ช่วยสอน)

2.1 ตัวอย่างงาน

2.2 ตัวอย่างชิ้นงาน

23 บรรทัดคณมิต ชาติตาย

(คำถามประกอบ)

2.1 การวัดปริมาณชนิดนั้นบอกมีเครื่องวัดใดบ้างที่สามารถวัดได้

2.2 ถ้าจะวัดงานที่ละเอียดกว่าเวลาที่มีรีนาไลต์ไปไร จะวัดด้วยเครื่องมือวัดอะไร

2.3 เราสามารถตรวจสอบความเรียบและมุมต่าง ๆ ของชิ้นงานได้อย่างไร

ค. ปฏิบัติการ

จ่ายเวลา-นาที		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	หมายเหตุ
จุดประสงค์		1 + 2						3 + 4				
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน		■			■		■		■			
จับบอกลำตัว	บรรยาย/สาธิต	■	■									
	ถาม-ตอบ	■	■			■		■		■		
	ศึกษาด้วยตนเอง	■	■									
	สรุป						■		■			
จับพยายาม	แบบลอกเลียน											
	แบบฝึกหัด		■	■	■		■		■		■	
	แบบแก้ปัญหา											
จับสำเร็จผล				■	■		■		■		■	

[illegible][illegible]

สิ่งที่แนบมาด้วย ใบเนื้อหา, สื่อ, แผนการใช้กระดานดำ, ใบวัดประเมินผล

ใบแผนการเขียนกระดานดำ

วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป

เรื่อง เครื่องมือวัด

ชั้น ปวช. 1

วันที่.....เวลา 100 นาที ห้อง.....

ผู้สอน.....

ไมโครมิเตอร์

- การอ่านค่าสเกลไมโครมิเตอร์
- วิธีการใช้ไมโครมิเตอร์วัดชิ้นงาน
- การบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์
- ข้อควรระวังในการใช้ไมโครมิเตอร์

บรรทัดคมมีด

- การใช้บรรทัดคมมีดตรวจสอบชิ้นงาน
- การบำรุงรักษาบรรทัดคมมีด
- ข้อควรระวังในการใช้บรรทัดคมมีด

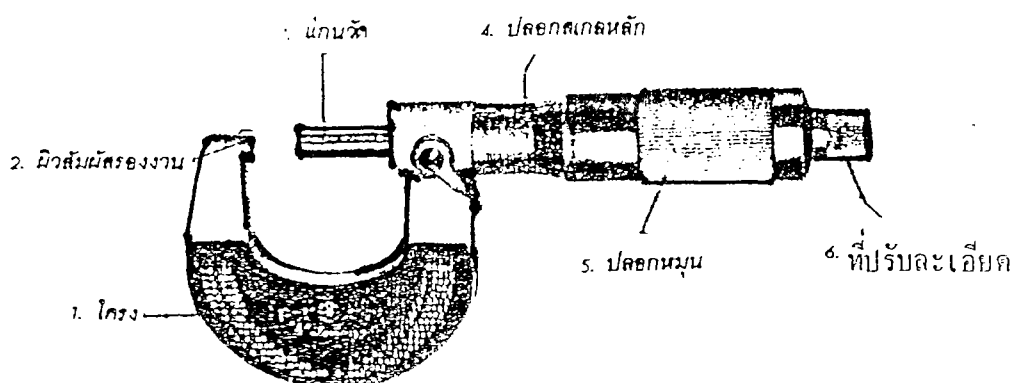
ฉากตาย

- การใช้ฉากตายตรวจสอบชิ้นงาน
- การบำรุงรักษาฉากตาย
- ข้อควรระวังในการใช้ฉากตาย

วิชา	งานวัด	คาบ
ใบความรู้	เรื่อง ไมโครมิเตอร์	☐ ผู้สอน
		☐ ผู้เรียน

ไมโครมิเตอร์ (Micrometers)

ไมโครมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดละเอียดอีกชนิดหนึ่งที่สามารถวัดค่าได้ละเอียดมากและในการวัดก็สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก (external) วัดลึก (depth) และวัดภายใน (internal) ซึ่งมีรูปร่าง ดังนี้



ส่วนประกอบต่าง ๆ ของไมโครมิเตอร์

1. โครง (FRAME) มีลักษณะเป็นรูปตัว U ใช้สำหรับรองรับส่วนต่าง ๆ ของไมโครมิเตอร์ เช่น แกนเกลียว แกนวัด ฯลฯ
2. ผิวสัมผัสรองรับงาน (ANVIL) มีลักษณะเป็นปุ่มแกนกลม ผิวหน้าสัมผัสเรียบมาก มีความโตเท่ากับแกนของไมโครมิเตอร์ มีหน้าที่รองรับชิ้นงานขณะทำการวัด แกนกลมนี้จะติดอยู่กับตอนปลายของโครง ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ผิวสัมผัสของ ANVIL จะแข็งมาก ส่วนใหญ่จะทำจากโลหะประสมสูง หรือโลหะคาร์ไบด์
3. แกนวัด (SPINDLE) เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ให้สัมผัสกับชิ้นงานที่จะวัด เพื่ออ่านขนาดที่เกิดขึ้นแกนวัดจะเคลื่อนที่ได้โดยการหมุนที่ปลอกหมุน (THIMBLE)
4. ปลอกสเกลหลัก (SLEEVE) มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก หรือเรียกว่า BARREL SLEEVE จะมีสเกลไมโครมิเตอร์ติดอยู่ ซึ่งเรียกว่า BARREL SCALE

ไมโครมิเตอร์

บน BARREL SCALE ของไมโครมิเตอร์ แบบนิ้ว ในความยาว 1 นิ้ว จะแบ่งออกเป็น 10 ช่วงใหญ่ แต่ละช่วงจะมีความยาวเท่ากับ $\frac{1}{10}$ หรือ 0.100 นิ้ว จากนั้นนำแต่ละช่วงมาแบ่งย่อยเป็น 4 ช่วงเล็ก ๆ เท่า ๆ กัน ช่วงเล็ก ๆ เหล่านี้จะมีค่าเท่ากับ $\frac{0.100}{4}$ หรือ 0.025 นิ้ว

5. ปลอกหมุน (THIMBLE) เป็นปลอกที่สวมครอบ BARREL อยู่มีหน้าที่หมุนเพื่อให้สเกลเลื่อนเข้าออก บน THIMBLE จะมีสเกลของไมโครมิเตอร์อยู่อีกสเกลหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า MICRO - SCALE ส่วนผิวนอกของ THIMBLE แบบนี้จะแบ่งจำนวนช่องทั้งหมดเป็น 25 ช่องเล็ก ดังนั้นแต่ละช่องจะมีค่า $\frac{0.025}{25}$ หรือเท่ากับ 0.001 นิ้ว นั่นคือ เมื่อหมุน THIMBLE ไป 1 รอบ คือ 25 ช่อง จะได้ระยะเท่ากับ 0.025 นิ้วพอดี

6. ที่ปรับละเอียด (RATCHET STOP) มีลักษณะเป็นปุ่มอยู่ท้ายสุดของไมโครมิเตอร์ มีหน้าที่ปรับแรงกดของไมโครมิเตอร์ ใช้งานเมื่อปลายของ SPINDLE สัมผัสงานกระชับแน่นในลักษณะพอดีเมื่อหมุนที่ RATCHET STOP จะมีเสียงดังแกรก ๆ SPINDLE จะไม่เลื่อนเข้าอีก แสดงว่าได้ปรับแรงกดพอเหมาะแล้ว

จะเห็นว่าไมโครมิเตอร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่อยู่กับที่ ได้แก่ ANVIL , BARREL SCALE , CLAMP LOCK RATCHET STOP
2. ส่วนที่เคลื่อนที่ ได้แก่ SPINDLE , THIMBLE SCALE

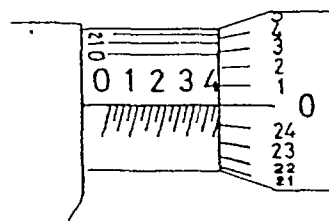
การอ่านค่าของไมโครมิเตอร์จะแบ่งละเอียดได้ $\frac{1}{1,000}$ นิ้ว

สเกลของไมโครมิเตอร์แบ่งไว้ดังนี้

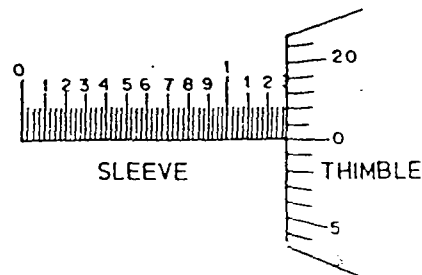
สเกลที่ Sleeve หรือ Barrel Scale ใน 1 นิ้ว แบ่งออกเป็น 10 ช่วงใหญ่ 1 ช่วงใหญ่ เท่ากับ 0.100 นิ้ว และแบ่งเป็น 40 ช่วงเล็ก 1 ช่วงเล็ก = 0.025 นิ้ว

เมื่อเราหมุนปลอกทิมเบิล 1 รอบ แกนของไมโครมิเตอร์จะเคลื่อนออกได้ 0.025 นิ้ว

ถ้าหมุนไป 1 ซิต แกนจะเคลื่อนออกไป $= \frac{0.025}{25} = 0.001$ นิ้ว



ไมโครมิเตอร์

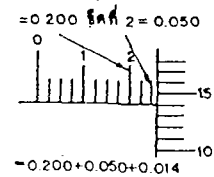
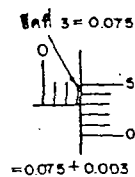


สเกลของไมโครชนิด $\frac{1}{1000}$ นิ้ว

วิธีอ่าน

ดูที่ปลอกของ Thimble หมุนผ่านสเกลบน Sleeve ไปได้เท่าไร และอ่านเศษ เป็นจุดทศนิยม ที่ขีดบน Thimble ตรงกับแกนของ Sleeve

ตัวอย่างเช่นปลอก Thimble หมุนผ่านไป 3 ขีดเล็ก อ่านได้ = 0.075 นิ้ว ดูสเกล บนปลอก Thimble ขีดที่ 3 ตรง = 0.078 นิ้ว ดังรูป 5.32



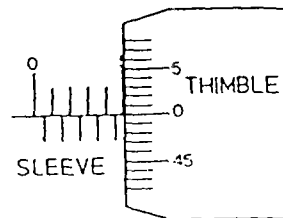
อ่านค่าได้ = 0.078 นิ้ว

อ่านค่าได้ = 0.264 นิ้ว

ไมโครมิเตอร์

การอ่านไมโครมิเตอร์ระบบเมตริก

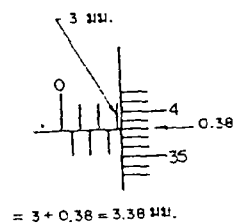
ชนิดแบ่งละเอียดได้ $\frac{1}{100}$ มม. (0.01 มม.) สเกลแบ่งไว้ดังนี้



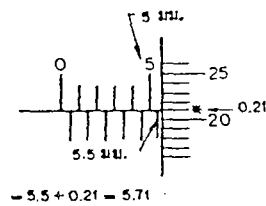
บน Sleeve 1 มม. แบ่งออกเป็น 2 ช่องมีขีดแบ่งครึ่งอยู่ส่วนล่าง 1 ช่อง = 0.5 มม.

ที่ทิมเบิลสเกล 1 รอบ ทิมเบิลแบ่งออกเป็น 50 ช่อง เมื่อหมุนปลดทิมเบิล 1 รอบ แกนวัดจะเคลื่อนที่ได้ = 0.5 มม.

วิธีอ่าน

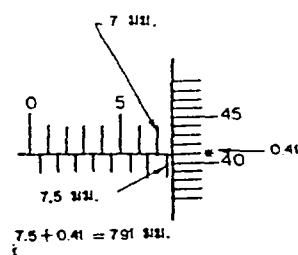


อ่านค่าได้ 3.38 มม.

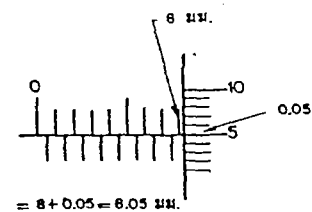


อ่านค่าได้ 5.71 มม.

ตัวอย่าง



อ่านค่าได้ 7.91 มม.

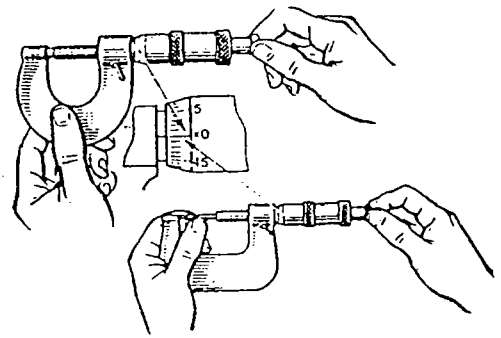


อ่านค่าได้ 8.05 มม.

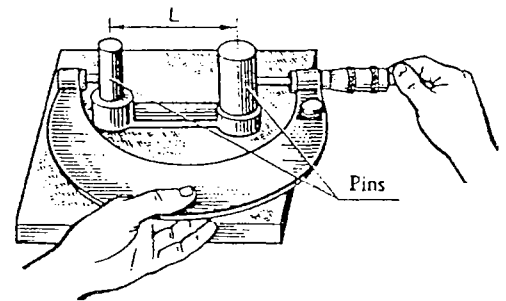
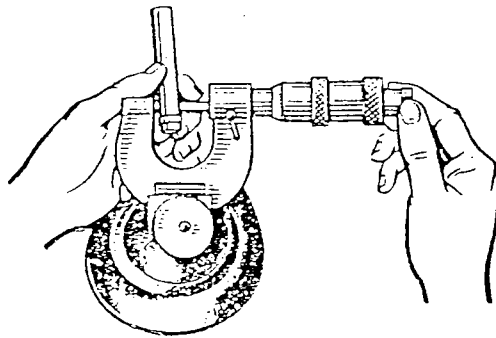
วิธีใช้ไมโครมิเตอร์

1. ตรวจสอบสภาพของไมโครมิเตอร์

มือซ้ายจับที่โครง (frame) ส่วนมือขวาหมุน
ปลอกหมุน เพื่อให้แกนวัดเลื่อนเข้าและออก
โดยให้เลข 0 ตรงกัน

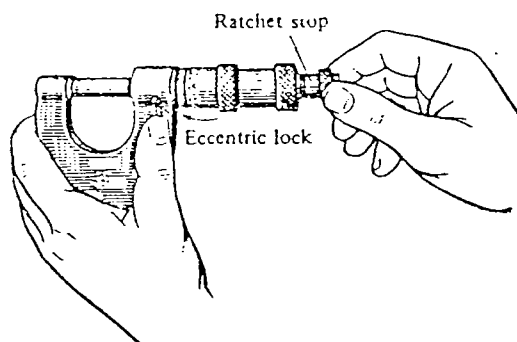


2. การจับวัดชิ้นงาน



การวัดในตำแหน่งที่เครื่องมีอยู่ติดอยู่กับที่
การจับชิ้นงานด้วยมือซ้ายและใช้มือขวาหมุนแกนจับเข้าหาชิ้นงาน

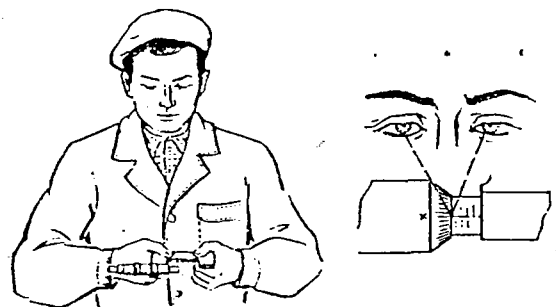
การวัดในตำแหน่งที่ชิ้นงานอยู่กับที่
การจับชิ้นงานด้วยมือซ้ายและใช้มือขวาหมุนแกนจับเข้าหาชิ้นงาน



เมื่อจับชิ้นงานได้แล้วควรกดลิ้นด้วย
มือซ้ายเพื่อให้ค่าที่อ่านไม่ผิดพลาด

3. การอ่านค่าบนไมโครมิเตอร์

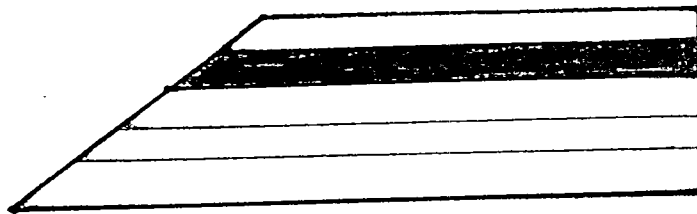
การมองควรมองให้สายตาดังจากกับสเกล
ที่จะอ่าน



วิชา	งานวัด	คาบ
ใบความรู้	เรื่อง บรรทัดคมมีด	☐ ผู้สอน
		☐ ผู้เรียน

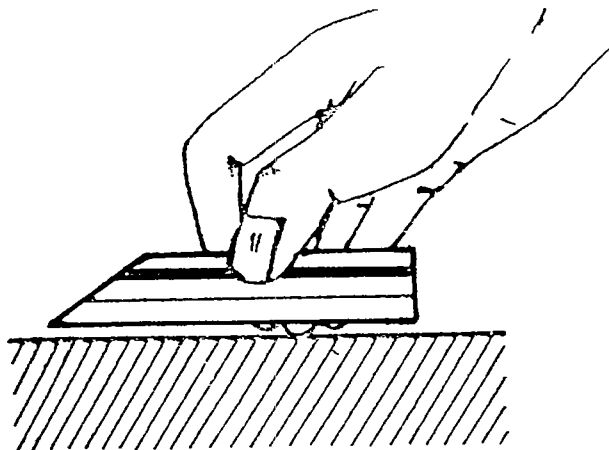
บรรทัดคมมีด (STRIAGE EDGE)

บรรทัดคมมีดหรือบรรทัดเส้นผม มีลักษณะเป็นบรรทัดที่คล้ายมีดโดยมีปลายด้านหนึ่งเป็นมุมแหลมประมาณ 35 องศา ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจาก มีคมวัดสำหรับตรวจสอบความเรียบของผิวงาน 1 ด้าน ส่วนด้านตรงข้ามจะใช้เป็นที่จับซึ่งหุ้มไว้ด้วยแผ่นยางหรือพลาสติกตัวบรรทัดคมมีดทำจากเหล็กเครื่องมือผ่านการชุบผิวแข็งเจียระไนและขัดผิวที่คมวัดจนได้ผิวราบมาตรฐาน



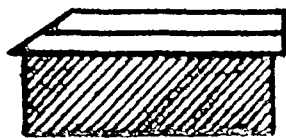
บรรทัดคมมีดหรือบรรทัดเส้นผม

การใช้งานของบรรทัดคมมีด



การตรวจสอบความเรียบของผิวงาน โดยใช้บรรทัดเส้นผม

	บรรทัดคมมีด	
--	--------------------	--

ลักษณะผิวงาน

ผิวงานราบ



ผิวงานไม่ราบ

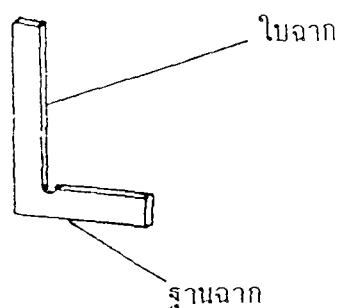
ลักษณะของผิวงานที่เห็นได้จากการทาบบรรทัดเส้นผสมบนผิวงาน

ข้อควรระวัง

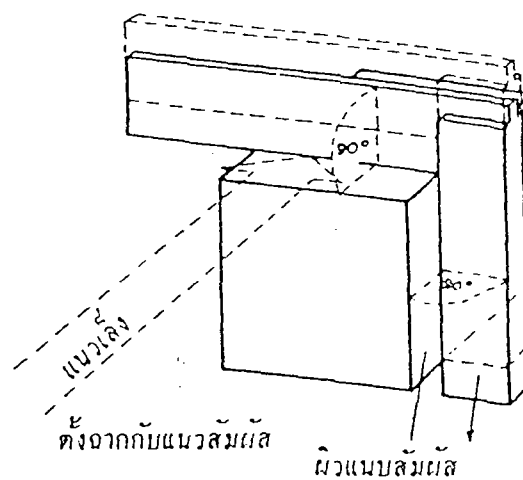
1. ผิวงานที่จะตรวจสอบจะต้องเป็นผิวงานที่สะอาด ผ่านการลบคมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
2. ทาบคมวัดกับผิวงานเบา ๆ อย่ากระแทก
3. อย่าเลื่อนคมวัดไปมาบนผิวงาน
4. เมื่อจะเปลี่ยนจุดตรวจสอบ จะต้องยกบรรทัดคมมีดให้พ้นผิวงานก่อน แล้วจึงเลื่อนไปทาบตำแหน่งใหม่
5. ต้องวางแยกออกจากเครื่องมืออื่น โดยเฉพาะเครื่องมือจำพวกเครื่องมือตัดเลื่อยวาง ให้วางบนผ้าที่สะอาด
6. ระวังส่วนปลายแหลมและคมวัดอย่าให้เย็นหรือหัก
7. เมื่อเลิกใช้งานต้องเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทาน้ำมันกันสนิมแล้วเก็บใส่กล่องให้เรียบร้อย

วิชา	งานวัด	คาบ
ใบความรู้	เรื่อง ฉากตาย	☐ ผู้สอน
		☐ ผู้เรียน

เครื่องมือวัดที่ใช้ตรวจสอบมุมของชิ้นงานว่า ได้ฉากหรือไม่ มีชื่อเรียกว่า “ฉาก”
การใช้ฉากตาย



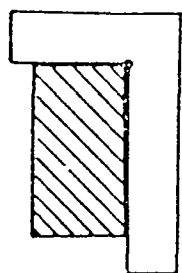
วิธีวัดฉาก ให้ทาบแขนฉากให้แนบเต็มหน้ากับ
ผิวงานข้างหนึ่งก่อน ต่อจากนั้นค่อย ๆ เลื่อนให้
แขนฉากอีกข้างหนึ่งเข้าทาบกับผิวงานอีกข้าง
แล้วจึงตรวจสอบช่องแสง ระหว่างช่องแสงจะต้อง
เล็งด้วยแนวเล็งในระนาบเดียวกับผิวงาน ที่ต้อง
การจะวัด เมื่อปรากฏว่าไม่มีช่องแสงลอดออก
ได้ แสดงว่ามุมของชิ้นงานเท่ากับมุมของฉากวัด
พอดี



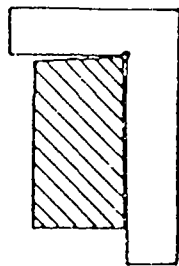
วิธีใช้งาน ฉากเป็นเครื่องมือวัดประเภทตรวจสอบ จะใช้ฉากเพื่อตรวจสอบมุมของชิ้นงาน
ว่าฉากหรือไม่เท่านั้น ห้ามใช้ฉากนอกเหนือจากจุดมุ่งหมายดังกล่าว เช่น เอียงใบฉากแนบกับ
ผิวงานเพื่อตรวจสอบว่าผิวงานราบหรือไม่ แต่ถ้าต้องการตรวจสอบว่าชิ้นงานเป็นมุมฉากและมี
ผิวราบหรือไม่พร้อมกัน ให้ใช้ฉากคมมีดดังได้กล่าวมาแล้ว วิธีใช้ฉากตรวจสอบมุมงานสามารถ
ใช้ได้ 3 วิธี

วิธีที่ 1 เพื่อต้องการจะตรวจสอบมุมภายนอก เลือกขนาดของฉากให้เหมาะสมกับขนาด
ของชิ้นงาน ควรใช้มือซ้ายจับชิ้นงาน มือขวาจับฉาก ยกฉากขึ้นและวางลงตามรูป สังเกตลำแสง
ที่ลอดผ่าน

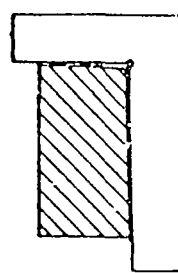
ฉากตาย



มุม 90° พอดี

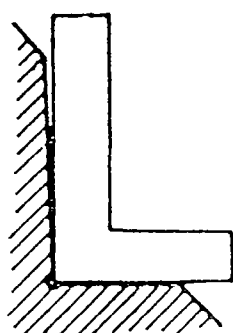


มุมน้อยกว่า 90°

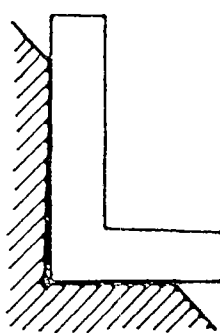


มุมมากกว่า 90°

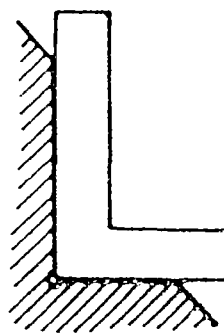
วิธีที่ 2 ใช้วัดมุมภายในให้วางลงบนผิวงานใดผิวงานหนึ่งก่อน แล้วจึงเลื่อนจากเข้าหาผิวงานที่เหลือ



มุมมากกว่า 90°

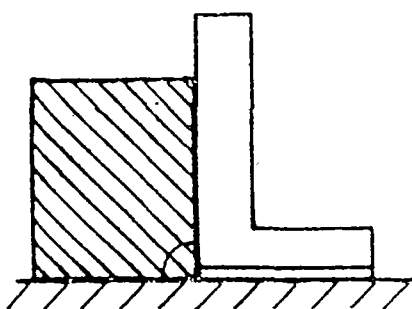


มุมน้อยกว่า 90°

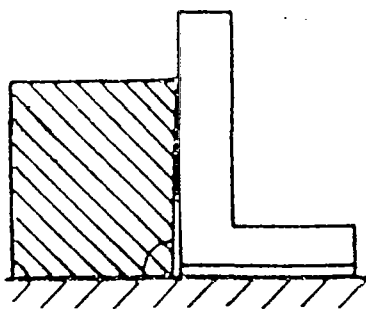


มุมพอดี 90°

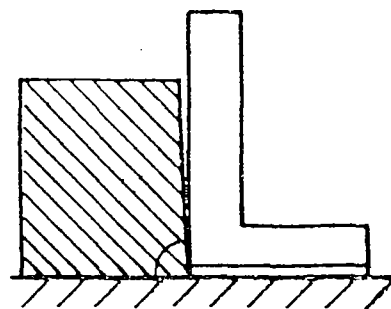
วิธีที่ 3 ใช้ตั้งหรือวัดมุมฉากของงานบนแท่นยึดต่าง ๆ เช่น แท่นเครื่องกัด เครื่องเจาะ เครื่องไส ฯลฯ และใช้ตรวจสอบงานที่มีจำนวนมาก ๆ วิธีนี้ ให้ใช้จากตั้งซึ่งมีฐานที่ใหญ่จะช่วยให้บังคับให้ใบฉาก ตั้งฉากกับพื้น



มุม 90° พอดี



มุมมากกว่า 90°



มุมน้อยกว่า 90°

แบบฝึกหัดที่ 4

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง ไมโครมิเตอร์ คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว	
1. ลักษณะเฉพาะของไมโครมิเตอร์แต่ละตัวคือ ก. มีราคาแพง ข. วัดค่าได้ละเอียด ค. ใช้วัดขนาดได้กว้างขวางมาก ง. ใช้วัดขนาดได้เฉพาะช่วงที่กำหนด 2. ค่าความละเอียดของไมโครมิเตอร์ จะมีค่าความละเอียด ก. 0.001 นิ้ว และ 0.01 มม. ข. 0.001 มม. และ 0.01 นิ้ว ค. 0.0001 นิ้ว และ 0.01 มม. ง. 0.0001 มม. และ 0.01 นิ้ว 3. ไมโครมิเตอร์ที่มีหมายเลข 1" 2" บนโครงของไมโครมิเตอร์ จะใช้สำหรับวัดงานขนาด ก. 0 - 1 นิ้ว ข. 0 - 2 นิ้ว ค. ตั้งแต่ 0 ถึง 2 นิ้ว ง. ตั้งแต่ 1 นิ้ว แต่ไม่เกิน 2 นิ้ว 4. ส่วนประกอบของไมโครมิเตอร์ ส่วนใดที่มีลักษณะเป็นรูปตัว U ก. โครง ข. แกนวัด	ค. แกนวัด ง. ปลอกหมุนวัด 5. ที่แกนรับของไมโครมิเตอร์ปกติจะทำด้วยโลหะแข็ง ทั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อ ก. ป้องกันความร้อนจากการวัด ข. ป้องกันการสึกหรอจากการวัด ค. ป้องกันไม่ให้เกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงาน ง. เพิ่มความละเอียดของการวัดให้มากขึ้น 6. เมื่อเราทำการหมุนปลอกหมุนวัดส่วนประกอบส่วนใดจะเคลื่อนที่ในแนวแกนเข้าหาชิ้นงาน ก. มกนรับ ข. แกนวัด ค. ปลอกหมุนวัด ง. โครง 7. ในการวัดขนาดความลึกของปากชิ้นงานควรเลือกใช้ไมโครมิเตอร์ชนิด ก. ไมโครมิเตอร์วัดนอก ข. ไมโครมิเตอร์วัดใน ค. ไมโครมิเตอร์วัดลึก ง. ไมโครมิเตอร์อเนกประสงค์

8. การสร้างไมโครมิเตอร์เพื่ออ่านค่าละเอียดได้

อาศัยหลักการ

- ก. การเคลื่อนที่ของเกลียว
- ข. การเคลื่อนที่ของเฟือง
- ค. การเคลื่อนที่ของเพลลา
- ง. การเคลื่อนที่ของโครง

9. ไมโครมิเตอร์ชนิดแบ่งละเอียด 0.01 มม.

เมื่อเราหมุนปลอกวัดไป 1 รอบ จะทำให้แกนวัดเคลื่อนที่ไปเป็นระยะเท่าใด

- ก. 0.01 มม.
- ข. 0.05 มม.
- ค. 0.5 มม.
- ง. 0.00 มม.

10. ข้อใดมิใช่การบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์

- ก. ถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกมาทำความสะอาด
- ข. ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดภายนอกเท่านั้น
- ค. ทาน้ำมันเพื่อป้องกันสนิม
- ง. เก็บไมโครมิเตอร์ในกล่อง

10. การบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์ตลอดจนวิธี

การใช้ที่ถูกต้องจะช่วยให้ไมโครมิเตอร์

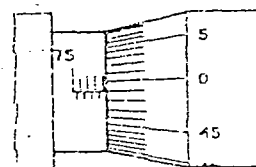
- ก. มีอายุใช้งานที่ยาวนานขึ้น
- ข. มีความเที่ยงตรงสูงขึ้น
- ค. มีสภาพใหม่เอี่ยม
- ง. มีความละเอียดมากขึ้น

11. ในกรณีที่ไมโครมิเตอร์ที่เราใช้อยู่ เกิดการคลาดเคลื่อนในค่าวัด เราควรปฏิบัติดังนี้

ก. ใช้งานต่อไป

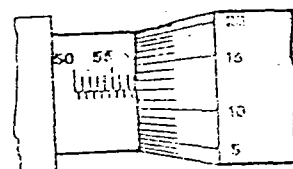
- ข. ซื้อไมโครมิเตอร์มาใช้งานแทนตัวเก่า
- ค. ทำการปรับค่าวัดของไมโครมิเตอร์ใหม่
- ง. ส่งไปซ่อมยังบริษัทผู้ผลิต

13.



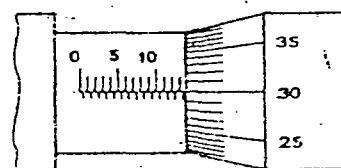
- ก. 79.39 มม.
- ข. 79.49 มม.
- ค. 79.59 มม.
- ง. 79.69 มม.

14.



- ก. 58.10 มม.
- ข. 58.11 มม.
- ค. 58.12 มม.
- ง. 58.13 มม.

15.



- ก. 13.80 มม.
- ข. 13.60 มม.
- ค. 13.70 มม.
- ง. 13.50 มม.

แบบฝึกหัดที่ 5

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง บรรทัดคมมีด คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว	
1. บรรทัดคมมีด มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ก. บรรทัดฉาก ข. บรรทัดเส้นผม ค. บรรทัดยาง ง. บรรทัดพลาสติก 2. รูปร่างลักษณะบรรทัดคมมีดมีลักษณะคล้าย ก. มีดโกน ข. มีดพรว ค. มีด ง. มีดดาบ 3. ปลายมุมแหลมของบรรทัดคมมีด มีมุมประมาณ ก. 60 องศา ข. 45 องศา ค. 25 องศา ง. 35 องศา	4. ตรงด้ามจับของบรรทัดคมมีดจะหุ้มได้ด้วยวัสดุ ก. ยางหรือพลาสติก ข. ไม้ ค. โลหะคนละชนิดกับใบมีด ง. เบเทอไรท์ 5. ตัวบรรทัดคมมีดทำจากวัสดุ ก. อโลหะ ข. อะลูมิเนียม ค. เหล็กเครื่องมือ ง. เหล็กหล่อ 6. เครื่องมือที่ใช้วัดความเรียบของผิวงาน ก. บรรทัดคมมีด ข. ฟุตเหล็ก ค. เวอร์เนียคาลิเปอร์ ง. ไมโครมิเตอร์

7. ข้อควรระวังในการใช้บรรทัดคมมีด ประการหนึ่งคือ ก. ทาบคมวัดกับผิวงานเบา ๆ ข. สอนปลายแหลมของคมมีดวัดอย่าให้ เยิน ค. วางตำแหน่งใหม่โดยยกให้พ้นผิวงาน ง. วางแยกออกจากเครื่องมืออื่น	8. การบำรุงรักษาบรรทัดคมมีด ก็คือ ก. แช่ไว้ในน้ำมัน ข. บรรจุใส่กล่องที่เดิม ค. วางร่วมกับเครื่องมืออื่น ง. เมื่อเลิกใช้แล้วต้องเช็ดตัวผ้าสะอาด แล้วทาน้ำมันกันสนิม
--	---

แบบฝึกหัดที่ 6

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง ฉากตาย คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว	
1. เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบมุมของชิ้นงานว่าได้ฉากหรือไม่คือ ก. คาลิปเปอร์ ข. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ค. ฉาก ง. ฉากผสม 2. การเล็งแนวว่าผิวงานเรียบหรือไม่จะต้องสังเกต ก. ไม่มีแสงลอด ข. มีแสงลอดเล็กน้อย ค. เอียงใบฉากเพื่อไม่ให้แสงลอด ง. ลากใบฉากไป - มา เพื่อไม่ให้แสงลอด 3. แนวเล็งเพื่อตรวจความเรียบของชิ้นงานจะต้องตั้งใบฉากให้เป็นมุม ก. 45 องศา ข. 60 องศา ค. 90 องศา ง. 180 องศา	4. วิธีใช้ฉากตรวจสอบมุมชิ้นงานสามารถกระทำได้ ก. 2 วิธี ข. 3 วิธี ค. 4 วิธี ง. 5 วิธี 5. การตรวจสอบมุมภายนอกกระทำได้คือ ก. งานวางบนโต๊ะ มือซ้ายจับฉาก ข. งานวางบนโต๊ะ มือขวาจับฉาก ค. มือซ้ายจับฉาก มือขวาจับชิ้นงาน ง. มือซ้ายจับชิ้นงาน มือขวาจับฉาก 6. การตรวจสอบมุมภายในด้วยฉาก ก. วางใบฉากบนผิวใดก่อน แล้วจึงเลื่อนหาผิวงานที่เหลือ ข. วางทาบผิวทั้งสองด้าน ค. วางทาบผิวใด ๆ ก็ได้ ง. ให้มุมฉากวางลงตรงมุมของชิ้นงานก่อน

7. การตรวจสอบชิ้นงานจำนวนมาก ๆ กระทำได้โดย ก. จับวัดทีละชิ้น ข. จับงานมาวัดทีฉาก ค. ให้ใช้ฉากตั้งกับฐานใหญ่ ง. มือซ้ายจับงาน มือขวาจับฉากวัด	8. การบำรุงรักษาจากตาก็คือ ก. เคาะฉากบนโต๊ะเพื่อให้เศษเหล็กร่วง ข. เก็บใส่กล่อง ค. วางร่วมกับเครื่องมืออื่น ง. ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด แล้วทาน้ำมันกันสนิม
---	---

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	ไมโครมิเตอร์
ข้อ 1		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 2		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 3		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 4		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 5		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 6		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 7		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 8		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 9		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 10		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 11		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 12		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 13		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 14		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 15		คำตอบที่ถูกต้อง	ก

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	บรรทัดมีคม
ข้อ 1		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 2		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 3		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 4		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 5		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 6		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 7		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 8		คำตอบที่ถูกต้อง	ง

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 6

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	จากตาย
ข้อ 1	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 2	คำตอบที่ถูกต้อง	ก	
ข้อ 3	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 4	คำตอบที่ถูกต้อง	ข	
ข้อ 5	คำตอบที่ถูกต้อง	ง	
ข้อ 6	คำตอบที่ถูกต้อง	ก	
ข้อ 7	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 8	คำตอบที่ถูกต้อง	ง	

บันทึกการสอน

วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

รหัสวิชา 21000001 ชื่อรายวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป ชั้น ปวช. 1 อาจารย์ผู้สอน.....

คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรม	สื่อการสอน	ประเมินผล
5 - 6	- นักเรียนสามารถบอกวิธี การใช้เครื่องมือวัดตรวจ สอบได้	เครื่องมือวัด ตรวจสอบ ประเภท	- บรรยาย ประกอบ สื่อการสอน	- ใบความรู้ - แผ่นภาพ - แผ่นใส	- สังเกตการ ร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียน
	- นักเรียนสามารถบอกวิธี การบำรุงรักษาเครื่องมือ วัดตรวจสอบได้	- จากผสม - เกจวัดรัศมี - เกจวัดขนาด	- รายงาน - ถาม-ตอบ - อภิปราย	- เครื่องฉาย ภาพข้าม ศีรษะ	- สังเกตจาก การใช้ เครื่องมือ
	- นักเรียนสามารถบอกข้อ ควรระวังในการใช้ เครื่องมือวัดตรวจสอบได้	ดอกสว่าน - เกจวัดมุม ดอกสว่าน - เกจวัด เกลียว - เกจวัดความ หนา	- ครู นักเรียน สรุปร่วมกัน - ทำแบบฝึก หัดตามจุด ประสงค์	- ตัวอย่าง ของจริง - ตัวอย่าง	- วัดตรวจ สอบ - จากการ ตรวจสอบ ตามรายชื่อ จุดประสงค์

แผนการสอนรายคาบ

123

วิชา พฤษภีช่วงกลทั่วไป รหัส 21000001

ชื่อหน่วย 3 รายการสอนที่ 3 ระดับ ปวช.1

ชื่อผู้สอน อาจารย์นิเทศ

ก. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (นักศึกษาศนภค.....)

1. บอกนิยามของเครื่องมือวัดขนาดได้

2. บอกวิธีการใช้เครื่องมือวัดขนาดได้

3. บอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดขนาดได้

4. บอกข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดขนาดได้

ระดับพฤติกรรม

×

×

×

×

รายละเอียดสถานที่เรียนไว้ใน.....

ใบเนื้อหา

ใบเนื้อหา

ใบเนื้อหา

ใบเนื้อหา

ข. การนำเข้าสู่บทเรียน (อุปกรณ์การสอน)

2.1 ตัวอย่างชิ้นงาน

2.2 ตัวอย่างชิ้นงาน

(ค่าเฉพาะประกอบ)

2.1 ชิ้นงานเป็นลักษณะที่นักเรียนมองเห็น สามารถตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานได้อย่างไร

2.2 ถ้าชิ้นงานมีลักษณะแบบนี้จะใช้เครื่องมืออะไรในการตรวจสอบขนาด

ค. ปฏิบัติการ

จ่ายเวลา-นาที	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	หมายเหตุ
จุดประสงค์	1 + 2				3 + 4						
แนะนำเข้าสู่บทเรียน											
รับบอกกล่าว	บรรยาย/สาธิต										
	ถาม-ตอบ										
	ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง										
	สรุป										
ฟื้นฟูการเรียนรู้	แบบฝึกหัด										
	แบบฝึกหัด										
	แบบฝึกหัด										
รับคำแจ้งผล											

ระดับ	สูง										
กิจกรรม	กลาง										
ของนักศึกษา	ต่ำ										

อุปกรณ์	กระดานดำ-ชอล์ค										
	แผ่นภาพ										
	แผ่นใส-สไลด์										
	วีดิทัศน์										
	แบบจำลอง										
	ของจริง-ตัวอย่าง										
	อุปกรณ์การทดลอง										
	ใบเนื้อหา										
	ใบงาน-ใบทดสอบ										
	ตำรา-คู่มือ										
	ใบสั่งงาน										
	แบบงาน										
	วัสดุฝึก										
	อื่นๆ										

สิ่งที่นำมาด้วย ใบเนื้อหา, สื่อ, แผนการใช้กระดานดำ, ใบวัดประเมินผล

ใบแผนการเขียนกระดานดำ

วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป

เรื่อง เครื่องมือวัด

ชั้น ปวช. 1

วันที่.....เวลา 100 นาที ห้อง.....

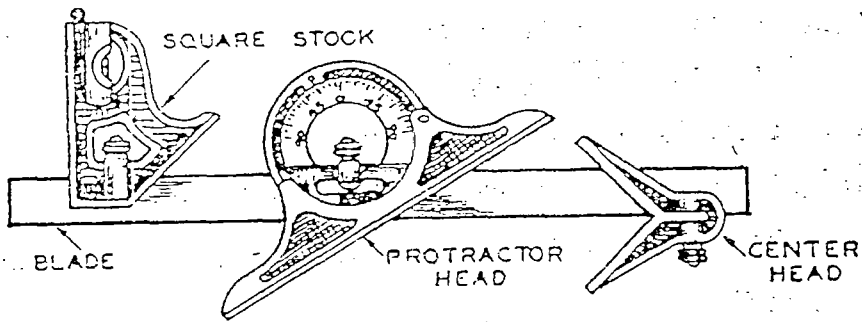
ผู้สอน.....

การใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบขนาดชิ้นงานประเภท

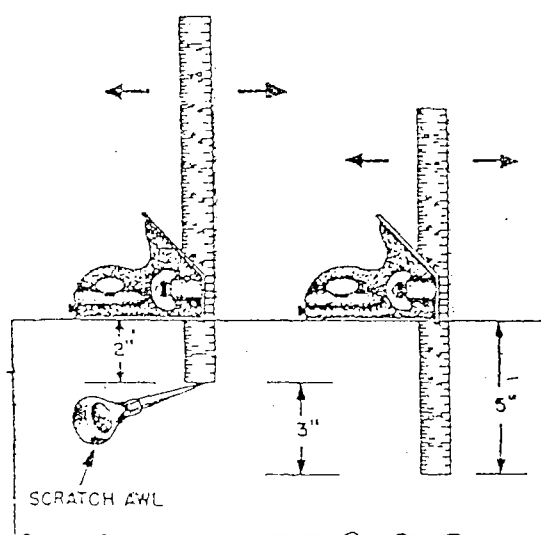
- จากผสม
- เกจวัดรัศมี
- เกจวัดขนาดดอกสว่าน
- เกจวัดมุมดอกสว่าน
- เกจวัดเกลียว
- เกจวัดความหนา

การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดตรวจสอบ

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบ

ใบเนื้อหาความรู้	1
เรื่อง เครื่องมือวัด	ฉากผสม
ชุดฉากผสม (Combination square set) เป็นเครื่องมือที่รวมอุปกรณ์หลายอย่างเข้าไว้ในชุดเดียวกันเพื่อให้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ฉากผสมชุดนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วน คือ 1. หัววัดฉาก (Square head) 2. หัวปรับแบ่งมุม (Protractor head) 3. หัวหาศูนย์กลาง (Center head) 4. ใบบรรทัด (blade) ประโยชน์ของฉากผสมขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของ Head แต่ละชนิดกับ Blade  แสดงส่วนประกอบของชุดฉากผสม 1. หัววัดมุมฉาก (Square head) เมื่อใช้คู่กับ Blade จะเรียกว่า Combination square เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากสำหรับการร่างแบบ Blade สามารถเลื่อนไปมาอยู่ใน Square head ได้ การปรับระยะหรือเลื่อนตำแหน่งของ Blade จะทำได้โดยการขันหรือคลาย Knurled nut ใน Head ที่ติดกับ Blade รูปร่างของ Square head จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ได้แก่ (1) โครง (Frame or Housing) ซึ่งจะทำจากเหล็กหล่อให้มีด้านตรง 3 ด้าน ด้านที่ 1 จะตั้งฉากกับด้านที่ 2 สำหรับร่างแบบที่เป็นมุมฉากและด้านที่ 2 จะทำมุม 45 องศา กับด้านที่ 3 เพื่อประโยชน์สำหรับร่างแบบที่เป็นมุม 45 องศา	

ใบเนื้อหาความรู้	2
เรื่อง เครื่องมือวัด	จากผสม
(2) เหล็กขีด (Scriber) ขนาดเล็ก 1 อัน สำหรับร่างแบบหรือทำเครื่องหมายบนวัสดุงาน (3) ระดับน้ำ (Spirit level) เป็นหลอดแก้วสีเขียว 1 อัน สำหรับใช้ตรวจสอบให้ชิ้นงานอยู่ในแนวระดับตามที่ต้องการ (4) ตัวน็อตยึด (Knurled nut) ระหว่าง Square head กับ Blade (5) ใบบรรทัด (Blade) ทำจากเหล็กสแตนเลสมีความกว้าง 1 นิ้ว หนา 1/8 นิ้ว และยาว 12 นิ้ว หรือ 30 เซนติเมตร ความยาวนี้อาจจะบอกหน่วยในระบบอังกฤษหรือระบบเมตริก หรืออาจจะบอกทั้งสองระบบก็ได้ด้านหลังของ Blade จะมีร่องสำหรับให้ Knurled nut ยึดติดกับ Head	
ประโยชน์ของ Combination square จะใช้ร่างแบบที่เป็นมุมฉาก วัดความยาว ความลึก ความสูง และยังใช้สำหรับวัดระดับได้อีกด้วย 2. หัวปรับแบ่งมุม (Protractor head) เมื่อใช้ควบคู่กับ Blade มักจะเรียกชื่อว่า Bevel protractor รูปร่างของหัว Protractor จะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วน คือ (1) โครง (Frame) ที่มีด้านตรงเพียงด้านเดียว (2) ระดับน้ำ (Spirit level) เป็นหลอดแก้วสีเขียว 1 อัน (3) ตัวหมุนปรับองศา (Revolving turret) สำหรับปรับวัดมุมต่าง ๆ กันได้ตามต้องการ (4) Knurled nut ยึดระหว่าง Frame กับ Revolving turret และ Revolving turret กับ Blade	



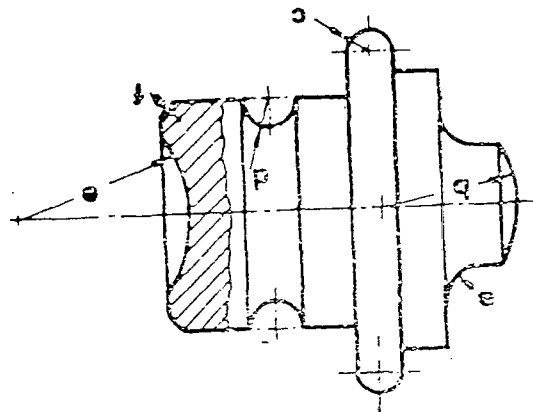
การเขียนเส้นขนานด้วย Combination Square

ใบเนื้อหาความรู้	3
เรื่อง เครื่องมือวัด	ฉากผสม
การเขียนมุม 60 องศาด้วย Protractor head Revolving turret จะทำเป็นรูปวงกลมมีขีดแบ่งจำนวน องศา 180 องศาเพียงครึ่งวงกลมด้านเดียว และมีร่องสำหรับสอดใส่ Blade ให้เลื่อนไปมาได้ Frame จะมี Knurled nut ตัวเล็ก ๆ ติดอยู่ เพื่อที่จะไม่ให้ Revolving turret หมุนได้ในขณะปรับจำนวนองศาเรียบร้อยแล้ว ประโยชน์ของ Protractor head กับ Blade หรือ Bevel protractor นี้ใช้วัด หรือร่างแบบให้เป็นมุมต่าง ๆ กันได้โดยเริ่มต้นจาก 0 ถึง 180 องศา นอกจากนี้ยังใช้วัดระยะ หรือปรับตำแหน่งการทำงานให้อยู่ในระดับต่าง ๆ ได้ตามต้องการ 3. หัวหาศูนย์กลาง (Center head) จากชุดนี้จะประกอบไปด้วย Center head และ Blade ส่วน Head จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ Knurled nut กับ Head ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเหล็กหล่อเป็นรูปตัว V มีมุม 90 องศา และมีร่องที่สามารถใส่ Blade ให้เคลื่อนไปมาผ่านกึ่งกลางมุม V พอดี	

ใบเนื้อหาความรู้	4
เรื่อง เครื่องมือวัด	จากผลสม
ประโยชน์ของ Center head กับ Blade ก็คือใช้ร่างแบบหาจุดศูนย์กลางของวงกลม และแบ่งครึ่งวงกลม ดังแสดงในรูป การหาจุดศูนย์กลางของวงกลมด้วย Center head การบำรุงรักษาเมื่อเลิกใช้งานแล้วควรเช็ดให้สะอาดปราศจากฝุ่น หรือสนิมและควรชะโลมน้ำมันเพียงเล็กน้อยเพื่อป้องกันสนิม และควรป้องกันการกระแทกกระแทก จากเครื่องมือชนิดอื่นๆ ด้วย ในขณะที่ใช้งานไม่ควรให้ตก หรือกระแทกกับพื้นแรงๆ เพราะจะทำให้ชุดจากผลสมนี้เกิดความคลาดเคลื่อนได้	

เกจวัดรัศมี

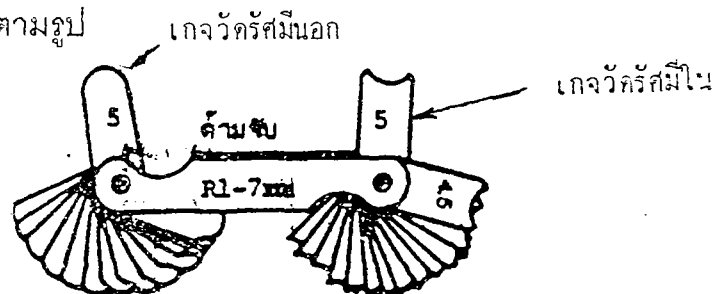
เกจวัดรัศมี (Radius Gauge) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความโค้งของผิวงาน ทั้งภายในและภายนอกซึ่งความโค้งของงานหลังจากทำเสร็จแล้ว



- a = บ่าแก้ว
- b = ปลายมน
- c = สันโค้ง
- d = ตกร่องโค้ง
- e = ปลายแก้ว
- f = ขอบมน

ลักษณะผิวโค้งของชิ้นงาน

เกจวัดรัศมี (Radius Gauge) จะมีลักษณะเป็นชุด ในหนึ่งชุดประกอบด้วย เกจวัดรัศมีโค้งนอก และเกจวัดรัศมีโค้งใน ซึ่งจะอยู่คนละด้านของด้ามจับ เกจวัดรัศมีโค้งนอกใช้สำหรับวัดหรือตรวจสอบผิวงานตามลักษณะผิว a, d และ e ส่วนเกจวัดรัศมีโค้งในใช้วัดหรือตรวจสอบผิวงานโค้งหรือมนตามลักษณะผิว b, c และ f ทั้ง เกจวัดสอบ รัศมีนอกและใน จะประกอบด้วยแผ่นเกจวัดรัศมี มีหลายแผ่นที่มีค่าของรัศมี ความโค้งที่จะไม่เท่ากัน ซึ่งเรียงตามลำดับจากรัศมีน้อยสุดไปหามากสุด ซึ่งจะทราบจากตัวเลขที่กำกับไว้ที่ด้ามจับตามรูป



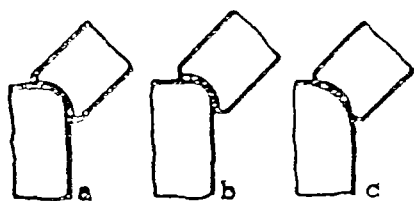
วิธีใช้เกจวัดรัศมี

เลือกชนิดและขนาดของเกจวัดรัศมีให้ถูกต้องกับลักษณะและขนาดของงาน เช่น ต้องการตรวจสอบผิวงานกลึงตกร่อง R5 จะต้องใช้แผ่นเกจวัดรัศมีนอก ที่มีค่ารัศมี

เกจวัดรัศมี

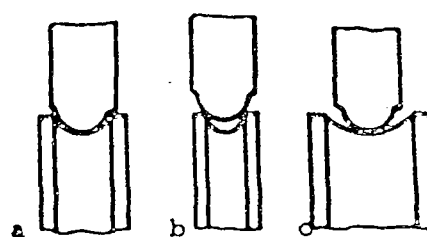
ความโค้งเท่ากับ 5 มม. มาทดสอบเป็นต้น วิธีตรวจสอบค่ารัศมีความโค้งของงานด้วยเกจวัดรัศมี ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการใช้ฉาก คือหันหน้าเข้าหาจุดที่มีแสงสว่าง หรือถ้าทำไม่ได้ให้ใช้กระดาษขาวหรือวัตถุสีขาวมาวางเป็นฉากหลัง จากแสงสว่างที่ลอดผ่านระหว่างผิวงาน และเกจวัดรัศมีทำให้ทราบว่าผิวงานมีค่ารัศมีความโค้ง แผ่นเกจวัดรัศมีจนทั่วผิวงาน ดังรูป

เกจวัดรัศมีใน



ชิ้นงานผิวมน

เกจวัดรัศมีนอก

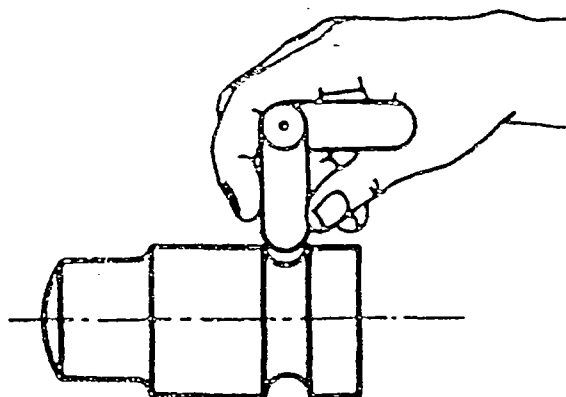


ชิ้นงานผิวเว้า

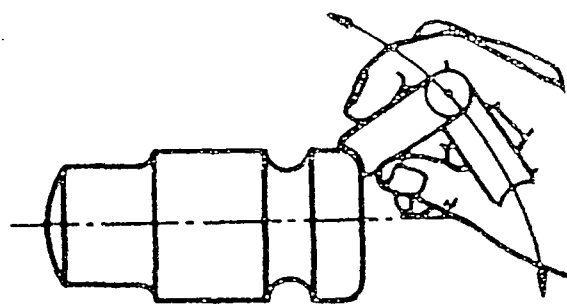
วิธีสังเกตความถูกต้องของรัศมีโค้งนอกและโค้งในของชิ้นงาน

- a = รัศมีความโค้งพอดี
- b = รัศมีความโค้งงานเล็กไป
- c = รัศมีความโค้งงานโตไป

การจับเกจวัดรัศมี



วิธีตรวจสอบรัศมีความโค้งใน



วิธีตรวจสอบรัศมีความโค้งนอก

	เกจวัดรัศมี	
--	--------------------	--

ข้อควรระวังในการใช้งาน

1. ขณะใช้งานให้น้ำออกมาเฉพาะแผ่นที่ใช้งานเท่านั้น ส่วนที่เหลือให้พับเก็บไว้ใน
ด้ามจับ
2. ค่อย ๆ วางแผ่นเกจกับผิวงาน
3. เมื่อใช้เสร็จแล้วให้ทาน้ำมันและพับเก็บในด้ามจับทั้งหมด

แบบฝึกหัดที่ 7

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง ฉากผสม คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว	
1. ฉากผสมประกอบด้วยส่วนสำคัญ ก. 2 ส่วน ข. 3 ส่วน ค. 4 ส่วน ง. 5 ส่วน 2. ฉากผสมใช้ประโยชน์สำหรับ ก. ร่างแบบ ข. ชีดเส้น ค. วัดความเรียบของชิ้นงาน ง. หาระดับของชิ้นงาน 3. รูปร่างของหัววัดมุมฉากประกอบด้วยส่วนสำคัญก็คือ ก. หัวปรับแบ่งมุม ข. โครง ค. ใบบรรทัด ง. หัวหาศูนย์กลาง	4. โครงของฉากผสมทำจาก ก. พลาสติก ข. เหล็กเหนียว ค. เหล็กหล่อ ง. อะลูมิเนียม 5. การตรวจสอบชิ้นงานให้อยู่ในแนวระดับตามที่ต้องการ ก. บรรทัด ข. นัตยัด ค. หัวหาศูนย์กลาง ง. ระดับน้ำ 6. ใบบรรทัดนอกฉากผสมทำจาก ก. เหล็กเหนียว ข. โลหะสแตนเลส ค. เหล็กหล่อ ง. อโลหะ

7. หัวปรับแบ่งมุมเมื่อใช้ควบคู่กับบรรทัด จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ก. 2 ส่วน ข. 3 ส่วน ค. 4 ส่วน ง. 5 ส่วน 8. ประโยชน์ของโปรแทรกเตอร์ของฉาก ผสมสำหรับงานร่างแบบจะเริ่มต้นจาก ก. 0 - 45 องศา	ข. 45 - 90 องศา ค. 0 - 180 องศา ง. 90 - 180 องศา 9. การบำรุงรักษาฉากผสม ก. เช็ดทำความสะอาดและทาน้ำมัน กันสนิม ข. วางรวมไว้กับเครื่องมืออื่น ค. เก็บใส่กล่อง ง. เลิกใช้แล้วเอาผ้าห่อไว้
--	--

แบบฝึกหัดที่ 8

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง เกจวัดรัศมี คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว	
1. เกจวัดรัศมีใช้ประโยชน์ ก. ตรวจสอบความราบของผิวงาน ข. ตรวจสอบความโค้งของชิ้นงาน ค. ตรวจสอบความกว้างของผิวงาน ง. ตรวจสอบความยาวของงาน 2. เกจวัดรัศมีทำจากวัสดุ ก. เหล็กเหนียว ข. เหล็กหล่อ ค. เหล็กกล้าแข็ง ง. อโลหะ 3. เราใช้เกจวัดรัศมีตรวจ ก. ส่วนโค้งภายในและภายนอก ข. ส่วนโค้งภายนอก ค. ส่วนโค้งภายใน ง. ส่วนโค้งทุกชนิด	4. ข้อควรระวังสำหรับเกจวัดรัศมีก็คือ ก. อย่าเคาะกับโต๊ะ ข. อย่าทำให้หลุดจากโต๊ะ ค. อย่าใช้แทนวงเวียน ง. อย่าให้เป็นสนิม 5. การบำรุงรักษาเกจวัดรัศมีก็คือ ก. เมื่อเลิกใช้ให้พับเก็บ ข. ทาน้ำมันและเก็บพับ ค. เก็บรวมกับเครื่องมืออื่น ง. ใช้ผ้าห่อเก็บให้ดี

แบบฝึกหัดที่ 9

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง เกจวัดดอกสว่าน - เกจวัดมุมดอกสว่าน คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดานคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว	
1. เครื่องมือวัดความโตของดอกสว่าน ก. เกจวัดรัศมี ข. เกจวัดขนาดดอกสว่าน ค. เกจวัดมุมดอกสว่าน ง. เกจวัดเกลียวสว่าน 2. ดอกสว่านที่ไม่มีตัวเลขแสดงขนาดโตผ่านศูนย์กลางพิมพ์ไว้ที่ก้านดอกสว่านจะมีขนาดเป็น ก. เป็นตัวอักษร ข. เป็นลักษณะของสี่ ค. เป็นลักษณะของวัสดุที่ผลิต ง. เป็นนัมเบอร์ 3. การวัดขนาดความโตของดอกที่มีความสะดวกคือ ก. ไมโครมิเตอร์ ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์ ค. เครื่องมือวัดทุกชนิด ง. เกจวัดดอกสว่าน	4. การวัดขนาดของดอกสว่านดอกโตสุด ก. $1/4$ นิ้ว ข. $3/8$ นิ้ว ค. $1/2$ นิ้ว ง. $3/4$ นิ้ว 5. ก่อนใช้ดอกสว่านทุกครั้งต้อง ก. ตรวจสอบความโตศูนย์กลางทุกครั้ง ข. วัดความยาวของดอกสว่าน ค. วัดความยาวของก้านสว่าน ง. วัดความยาวของคมสว่าน 6. เครื่องมือวัดมุมจิกของปลายดอกสว่าน ก. เกจวัดดอกสว่าน ข. เกจวัดมุมดอกสว่าน ค. เกจวัดเกลียว ง. เกจวัดรัศมี 7. การบำรุงรักษาเกจวัดมุมดอกสว่าน ก. เก็บรวมไว้ในกล่อง ข. ห่อด้วยผ้าสะอาด ค. แชไว้ในน้ำมันกันสนิม ง. ทำความสะอาดและเก็บไว้ในกล่องเก็บดอกสว่าน

แบบฝึกหัดที่ 10

เรื่อง เครื่องมือวัด หัวข้อเรื่อง เกจวัดเกลียว - เกจวัดความหนา คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว	
1. เกจวัดเกลียวเรียกอีกชื่อหนึ่งคือ ก. เครื่องวัดเกลียว ข. หัววัดเกลียว ค. แผ่นวัดเกลียว ง. ตัววัดเกลียว 2. เกจวัดเกลียวมีประโยชน์สำหรับการวัด ก. ระยะพิทช์ ข. ความโตของเกลียว ค. ความยาวของเกลียว ง. ร่องเกลียว 3. เมื่อต้องการวัดความหนาของโลหะแผ่นควรใช้เครื่องมือ ก. เกจวัดเกลียว ข. เกจวัดขนาดของดอกสว่าน ค. เกจวัดมุม ง. เกจวัดความหนา	4. เมื่อเราต้องการวัดความโตของเส้นลวดต้องใช้เครื่องมือสำหรับวัดก็คือ ก. เกจวัดความหนา ข. เกจวัดดอกสว่าน ค. เกจวัดเกลียว ง. เกจวัดมุม 5. เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเกจวัดเกลียวและเกจวัดความหนา สามารถกระทำได้โดย ก. ปิดทำความสะอาดและทาน้ำมันกันสนิม ข. ปิดทำความสะอาด แล้วเก็บเข้าที่ ค. เก็บใส่กล่องที่เดิม ง. นำผ้าสะอาดมาห่อไว้

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 7

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	จากผสม
ข้อ 1	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 2	คำตอบที่ถูกต้อง	ก	
ข้อ 3	คำตอบที่ถูกต้อง	ข	
ข้อ 4	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 5	คำตอบที่ถูกต้อง	ง	
ข้อ 6	คำตอบที่ถูกต้อง	ข	
ข้อ 7	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 8	คำตอบที่ถูกต้อง	ค	
ข้อ 9	คำตอบที่ถูกต้อง	ก	

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 8

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	เกจวัดรัศมี
ข้อ 1		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 2		คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 3		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 4		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 5		คำตอบที่ถูกต้อง	ข

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9

เรื่อง เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง เกจวัดดอกสว่าน	เกจวัดมุมดอกสว่าน
ข้อ 1	คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 2	คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 3	คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 4	คำตอบที่ถูกต้อง	ค
ข้อ 5	คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 6	คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 7	คำตอบที่ถูกต้อง	ง

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 10

เรื่อง	เครื่องมือวัด	หัวข้อเรื่อง	เกจวัดเกลียว
			เกจวัดความหนา
ข้อ 1		คำตอบที่ถูกต้อง	ข
ข้อ 2		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 3		คำตอบที่ถูกต้อง	ง
ข้อ 4		คำตอบที่ถูกต้อง	ก
ข้อ 5		คำตอบที่ถูกต้อง	ก

ภาคผนวก ข.
สื่อชุดการสอน วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป

สื่อแผ่นใส

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. วิธีศึกษาใบเนื้อหาความรู้

ให้ผู้เรียนอ่านใบเนื้อหาความรู้ประกอบการบรรยาย อภิปราย แต่ละ
ตอนที่มีการเรียนการสอน ตามที่ผู้สอนสั่งให้ปฏิบัติ

2. เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยของใบเนื้อหา

ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่ผู้สอน
กำหนด

3. เมื่อเรียนจบใบเนื้อหาความรู้ทั้ง 3 หน่วย

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 90 ข้อ
โดยใช้เวลา 45 นาที

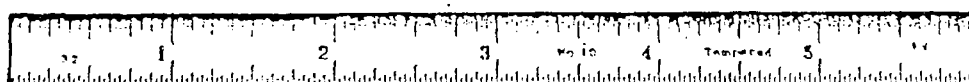
สื่อแผ่นใสที่ 1

ระบบการวัดความยาว

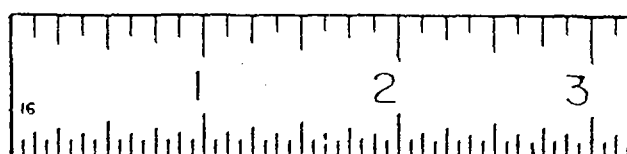
ระบบเมตริก	ระบบอังกฤษ
10 มิลลิเมตร = 1 เซนติเมตร	12 นิ้ว = 1 ฟุต
10 เซนติเมตร = 1 เดซิเมตร	3 ฟุต = 1 หลา
10 เดซิเมตร = 1 เมตร	1,760 หลา = 1 ไมล์
10 เมตร = 1 เดคาเมตร	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาวของทั้ง 2 ระบบ คือ 1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร
10 เดคาเมตร = 1 เฮกโตเมตร	
10 เฮกโตเมตร = 1 กิโลเมตร	

เครื่องมือวัด

บรรทัดเหล็ก (STEEL RULE)

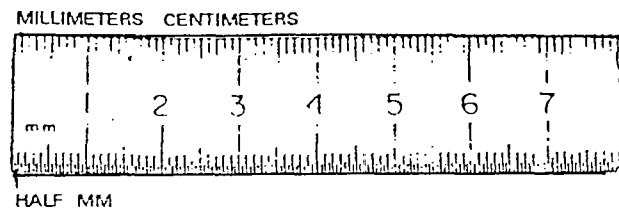


บรรทัดเหล็ก



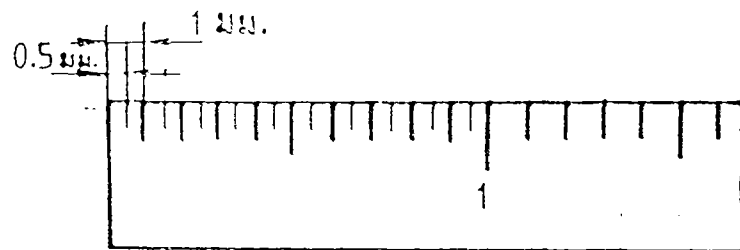
สเกลบอกระยะเป็นระบบอังกฤษ

สื่อแผ่นใสที่ 2



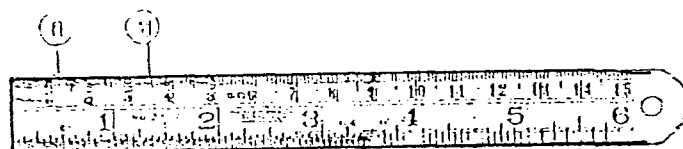
สเกลบอกระยะเป็นระบบเมตริก

การอ่านบรรทัดเล็กเป็นมิลลิเมตร



ข้อแนะนำในการอ่าน

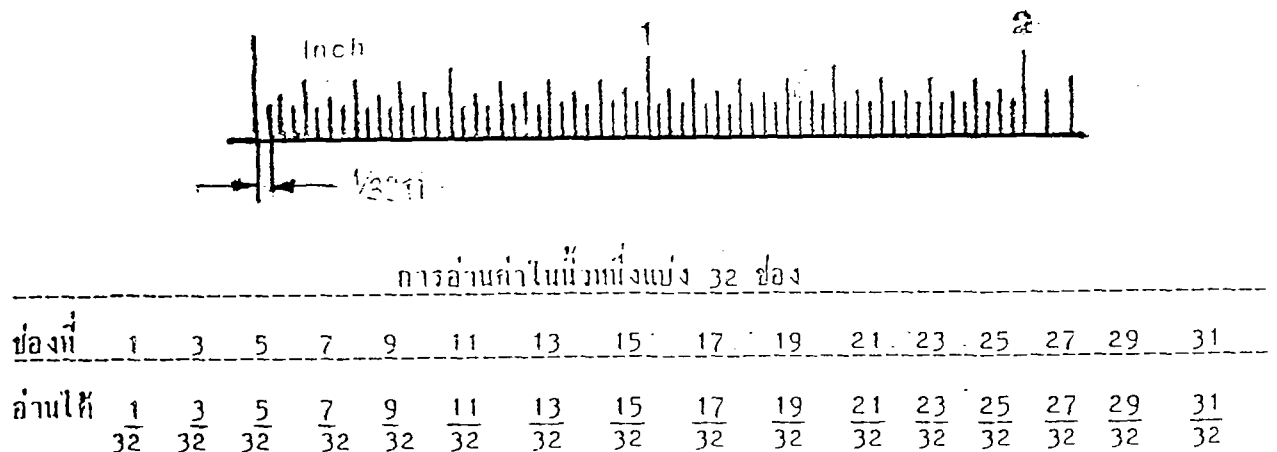
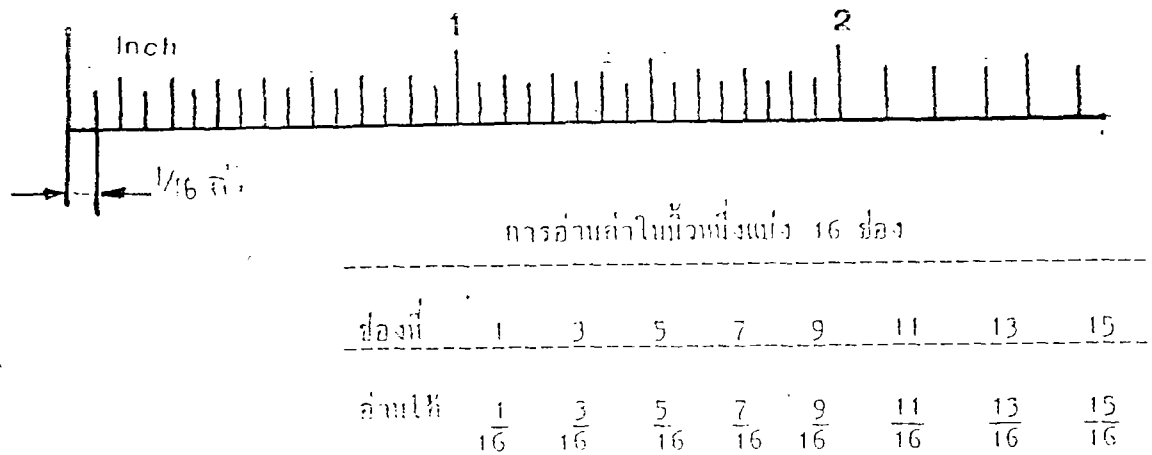
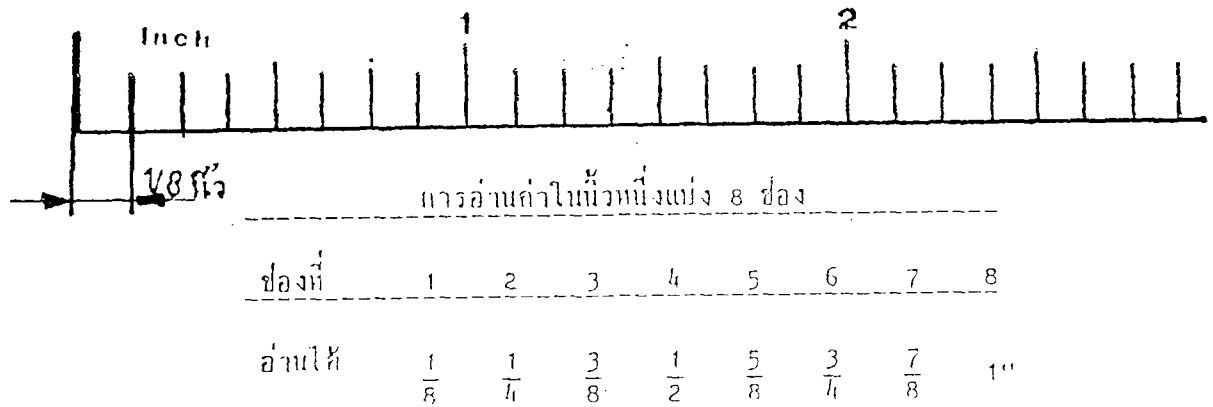
1. ตัวเลขบนบรรทัด จะคูณด้วย 10 แทนค่าจำนวนมิลลิเมตร
2. จำนวนช่อง ที่วัดจากตัวเลขตัวสุดท้าย จะมีค่าช่องละ 1 มิลลิเมตร
3. ช่องย่อย (เศษมิลลิเมตร) มีอยู่ช่องเดียวมีค่า 0.5 มิลลิเมตร



สื่อแผ่นไม้ที่ 3

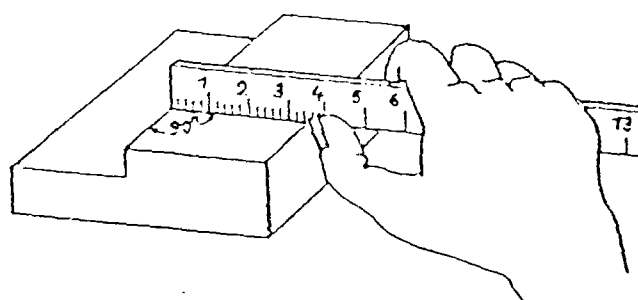
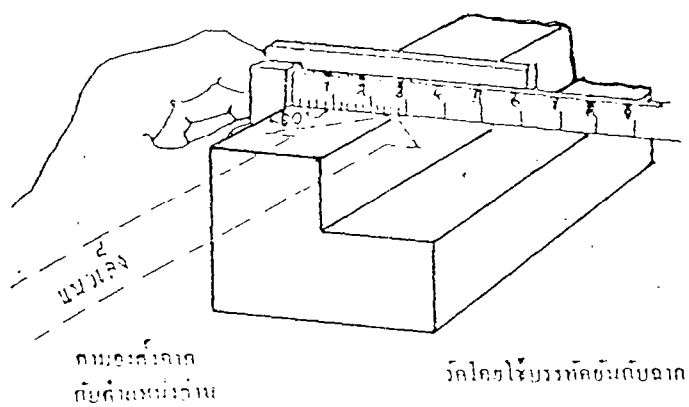
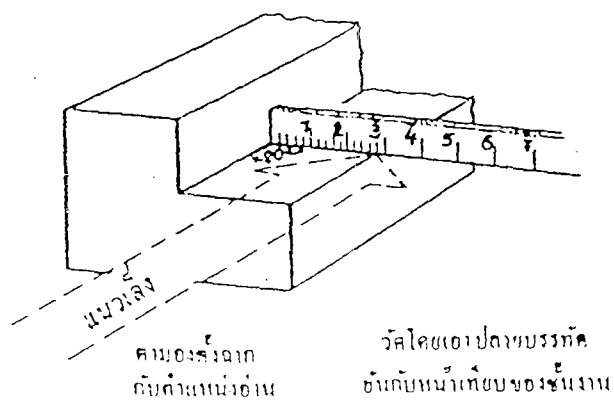
การอ่านบรรทัดหลักเป็นนิ้ว

ใน 1 นิ้ว บรรทัดหลักจะแบ่งความละเอียดต่อไปอีก คือ แบ่งเป็น 8 16 32 และ 64 ส่วน ซึ่งจะมีค่าความละเอียด ใน 1 ช่องเล็ก เท่ากับ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ และ $\frac{1}{64}$



สื่อแผ่นใสที่ 4

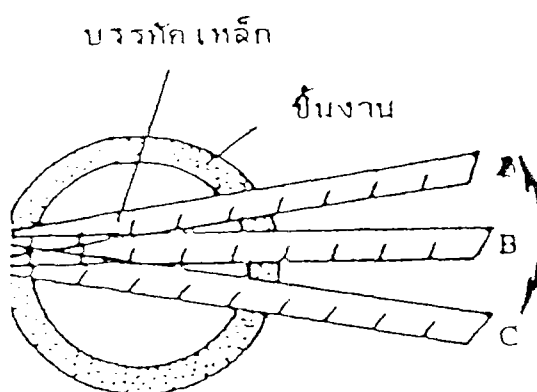
การใช้บรรทัดเล็ก



วัดโดยไม่มีหน้าเทียบ
สำหรับให้บรรทัดขึ้น

สื่อแผ่นใสที่ 5

การวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง



สื่อแผ่นใสที่ 6

ระบบการวัดความยาว

ระบบเมตริก	ระบบอังกฤษ
10 มม. = 1 ซม.	12 นิ้ว = 1 ฟุต
10 ซม. = 1 คม.	
10 คม. = 1 ม.	
10 ม. = 1 คคม.	3 ฟุต = 1 หลา
10 คคม. = 1 ฮม.	
10 ฮม. = 1 กม.	1760 หลา = 1 ไมล์

ส่วนย่อยของเมตร

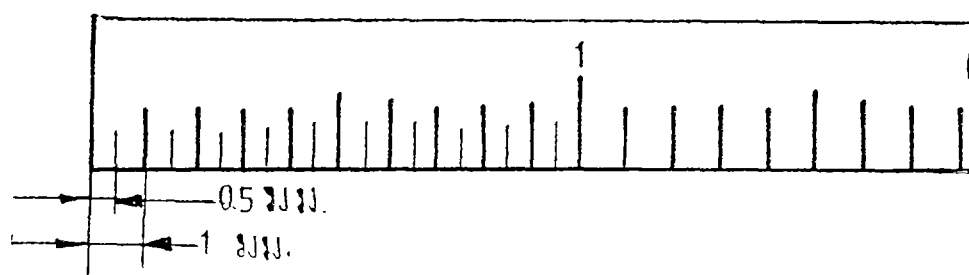
1 เมตร	=	100 เซนติเมตร
1 เซนติเมตร	=	10 มิลลิเมตร

ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว

1 นิ้ว	=	25.4 มิลลิเมตร
--------	---	----------------

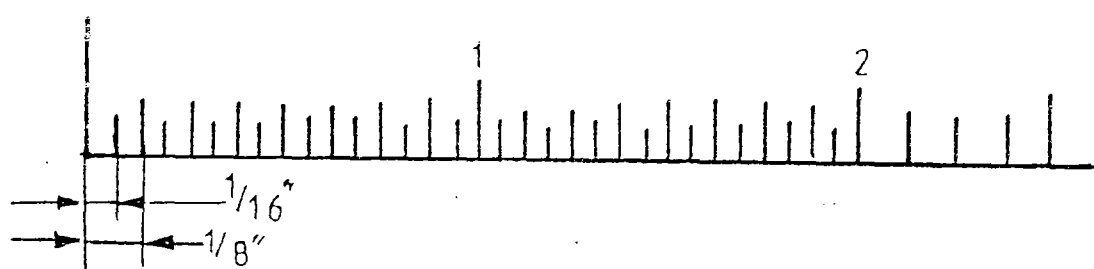
สื่อแผ่นใสที่ 7

การอ่านบรรทัดเล็กเป็นมิลลิเมตร



- 1 ค่าที่อ่านได้ 8 มิลลิเมตร
- 2 ค่าที่อ่านได้ 14 มิลลิเมตร

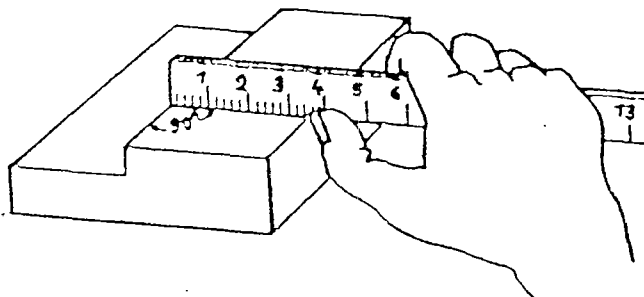
การอ่านบรรทัดเล็กนิ้ว



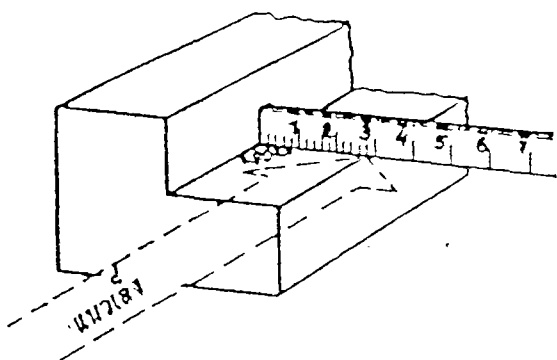
- 1 ค่าที่อ่านได้ $\frac{3}{8}$ นิ้ว
- 2 ค่าที่อ่านได้ $1\frac{1}{16}$ นิ้ว

สื่อแผ่นใสที่ 8

การใช้บรรทัดเหล็กวัดชิ้นงาน



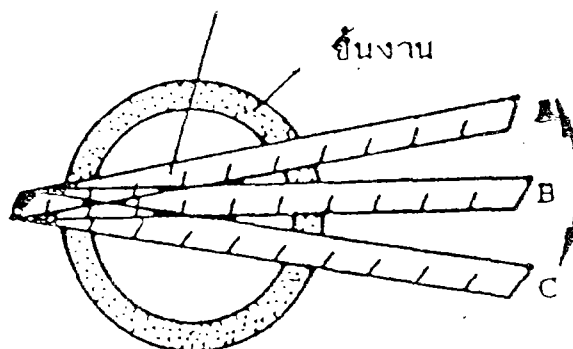
การจับบรรทัดเหล็ก



การวัดชิ้นงานเหลี่ยม

- ตามองตั้งฉากกับตำแหน่ง
อ่าน
- วัดโดยเอาปลายบรรทัดยัน
กับหน้าเทียบของชิ้นงาน

บรรทัด เหล็ก



การวัดชิ้นงานกลม

- บรรทัดต้องอยู่ในแนวเส้นผ่า
ศูนย์กลาง

สื่อแผ่นใสที่ 9

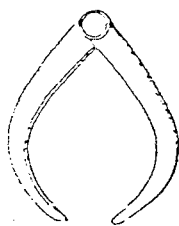
เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด

1. คาลิปเปอร์วัดนอก (Outside Caliper)

คาลิปเปอร์วัดนอกมี 2 แบบ คือ

1.1 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบเขาควาย (Wing Outside Caliper)

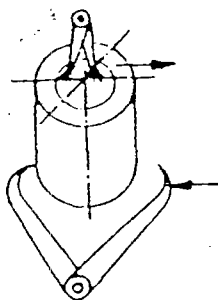
1.1 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสpring (Spring Outside Caliper)



คาลิปเปอร์วัดนอก (เขาควาย)

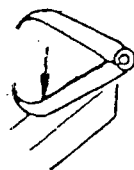
ขั้นตอนในการใช้คาลิปเปอร์วัดนอกแบบเขาควายวัดงาน

1. กางหรือเคาะคาลิปเปอร์ให้เล็กหรือใหญ่



การปรับคาลิปเปอร์ให้เหมาะสมขนาดของงาน

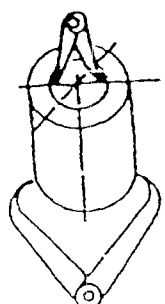
2. การปรับคาลิปเปอร์ให้ได้ขนาดโดยใช้เคาะกับไม้



การปรับคาลิปเปอร์

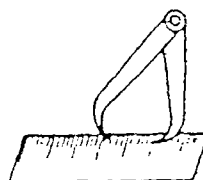
สื่อแผ่นใสที่ 10

3. การวัดขนาดงาน โดยให้ปากของคาลิปเปอร์สัมผัสกับชิ้นงานพอดี

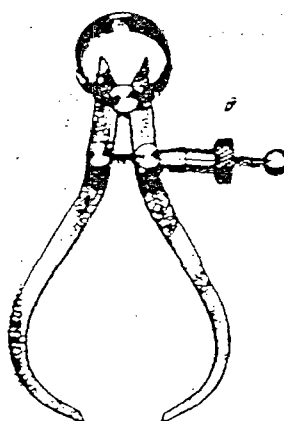


การวัดขนาดงาน

4. นำคาลิปเปอร์มาเปรียบเทียบกับสเกลบนบรรทัดวัดต่าง ๆ

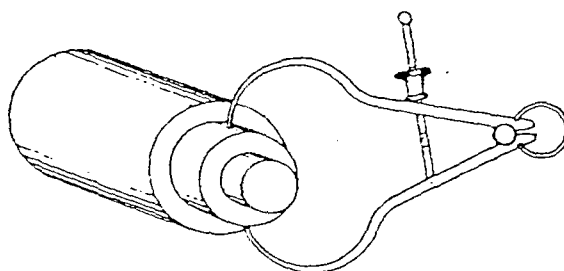


การนำคาลิปเปอร์มาเปรียบเทียบกับขนาด

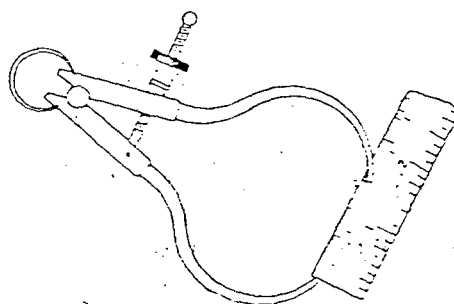


คาลิปเปอร์วัดนอกแบบชาสปริง

สื่อแผ่นใสที่ 11



การใช้คาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสปริงวัดขนาดงาน



การนำคาลิปเปอร์มาเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดเหล็ก

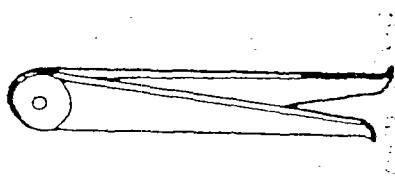
สื่อแผ่นใสที่ 12

2. คาลิปเปอร์วัดใน (Inside Caliper)

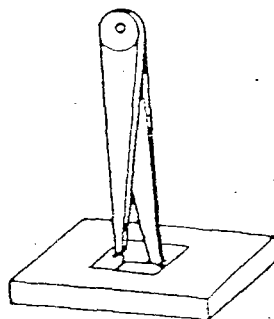
คาลิปเปอร์วัดใน มี 2 แบบ คือ

- 2.1 คาลิปเปอร์ในแบบขาตาย (Wing Inside Caliper)
- 2.2 คาลิปเปอร์ในแบบขาสปริง (Spring Inside Caliper)

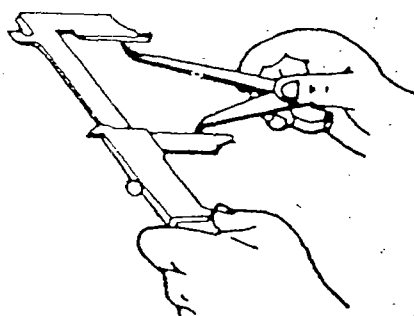
2.1 คาลิปเปอร์วัดในแบบขาตาย



คาลิปเปอร์วัดในแบบขาตาย



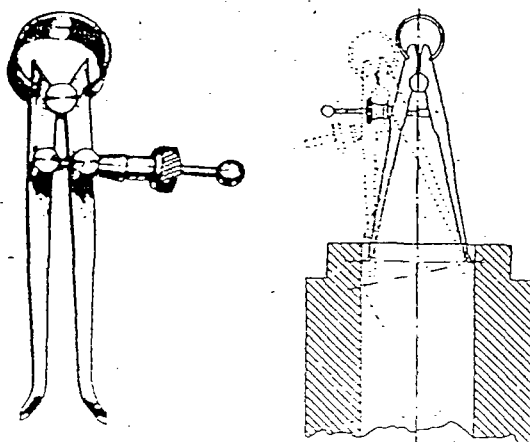
การใช้คาลิปเปอร์วัดในขนาดงาน



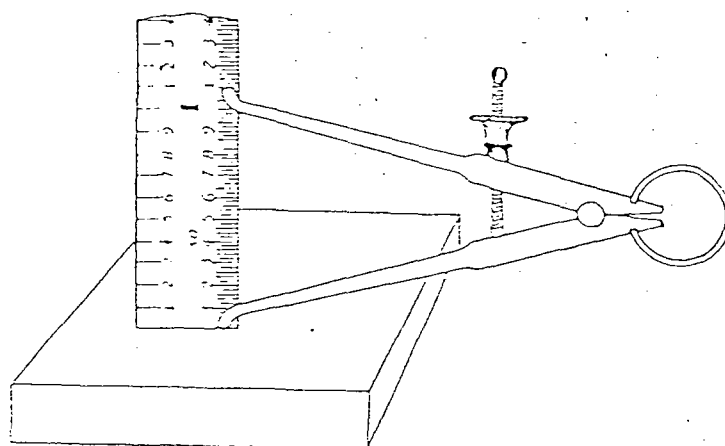
การนำขนาดงานมาเปรียบเทียบขนาด

สื่อแผ่นใสที่ 13

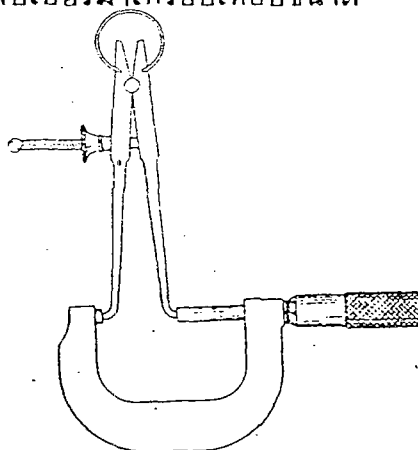
2.2 คาลิปเปอร์วัดในแบบชาสปริง



การใช้คาลิปเปอร์วัดในแบบชาสปริงวัดงาน



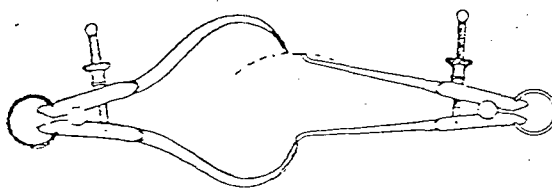
การนำคาลิปเปอร์มาเปรียบเทียบกับขนาด



การนำขนาดรูภายในมาหาขนาดจากไมโครมิเตอร์

สื่อแผ่นใสที่ 14

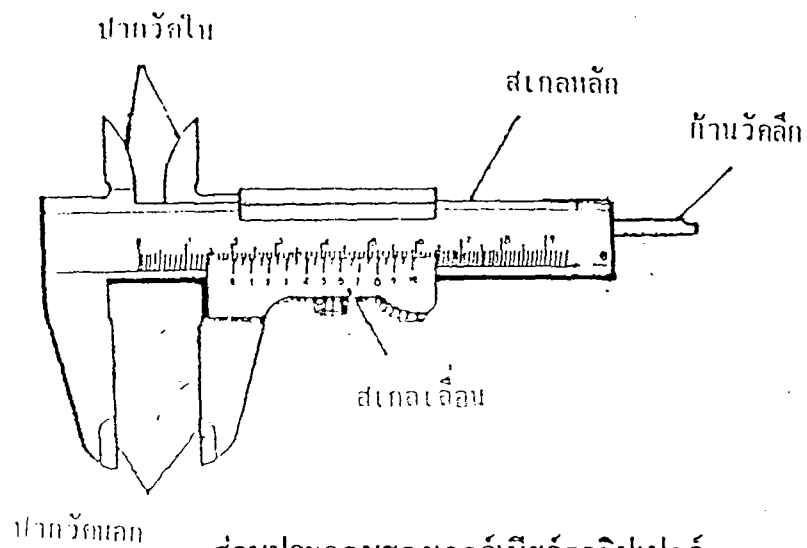
การถ่ายทอดขนาดระหว่างคาลิปเปอร์วัดนอกกับคาลิปเปอร์วัดใน



การถ่ายขนาดระหว่างคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับได้กับคาลิปเปอร์วัดในแบบปรับได้

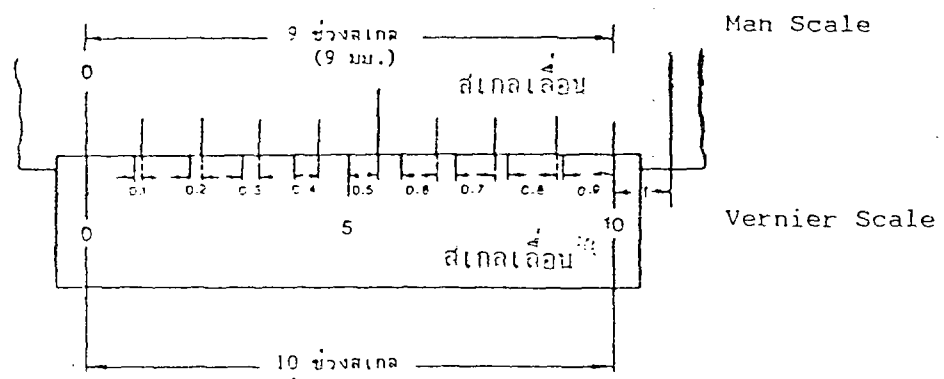
สื่อนแผ่นใสที่ 15

เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper)



การอ่านค่าบนเวอร์เนียคาลิเปอร์

เวอร์เนียคาลิเปอร์ขนาด $\frac{1}{10}$ มม (0.1 มม.)



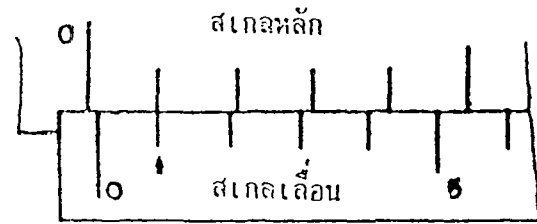
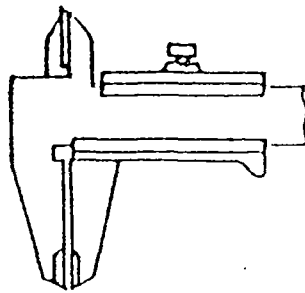
ถ้าขีดทั้งสองของสเกลที่ 1 ตรงกันขีดสเกลศูนย์เยื้องกัน $1 - 0.9 = 0.1$ มม.

ถ้าขีดทั้งสองของสเกลที่ 2 ตรงกันขีดสเกลศูนย์เยื้องกัน $2 - 1.8 = 0.2$ มม.

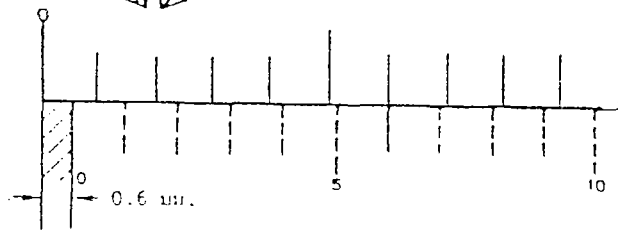
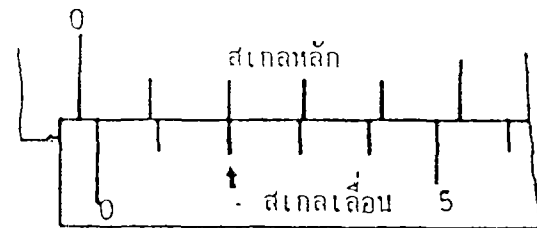
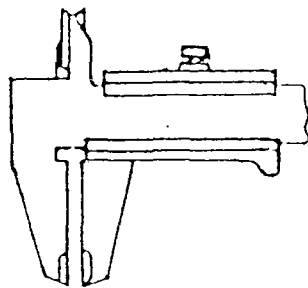
ถ้าขีดทั้งสองของสเกลที่ 3 ตรงกันขีดสเกลศูนย์เยื้องกัน $3 - 2.7 = 0.3$ มม.

ถ้าเลื่อนปากของเวอร์เนียออกมาโดยให้ขีด 1 ของสเกลเลื่อน ตรงกับขีด 1 ที่สเกลหลัก แสดงว่าปากของเวอร์เนียกางออก 0.1 มิลลิเมตร

สือแผ่นใสที่ 16



ในทำนองเดียวกัน ถ้าให้ขีดที่ 2 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดที่ 2 ของสเกลหลัก แสดงว่า ปากของเวอร์เนียกว้างเท่ากับ 0.2 มิลลิเมตร



ขีดทั้งสองของสเกลที่ 6 ตรงกัน
ขีดสเกลศูนย์เยื้องกัน 0.6 มม.

วิธีอ่านค่าจากเวอร์เนียคือลิบเปอร์ขนาด $\frac{1}{10}$ มม โดยกระทำ 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 อ่านค่าวัดเป็น

เซนติเมตรจากสเกลหลัก

(Main Scale)

ขั้นที่ 2 อ่านค่าวัดเป็น

มิลลิเมตรจากสเกลหลัก

(Main Scale)

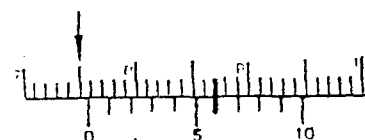
ขั้นที่ 3 อ่านค่าวัดที่ละเอียด

0.1 จากสเกลเลื่อน

(Vernier Scale)



อ่านได้ 7 มม. (70 มม.) 70 มม.

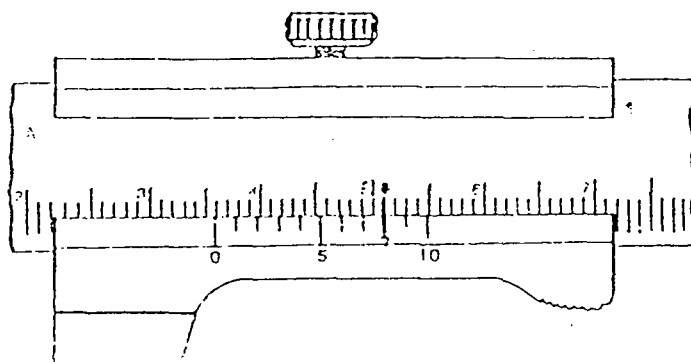


5 มม. 75 มม.



0.6 มม. 75.6 มม.

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ $\frac{1}{10}$ มม. (0.1 มม.)

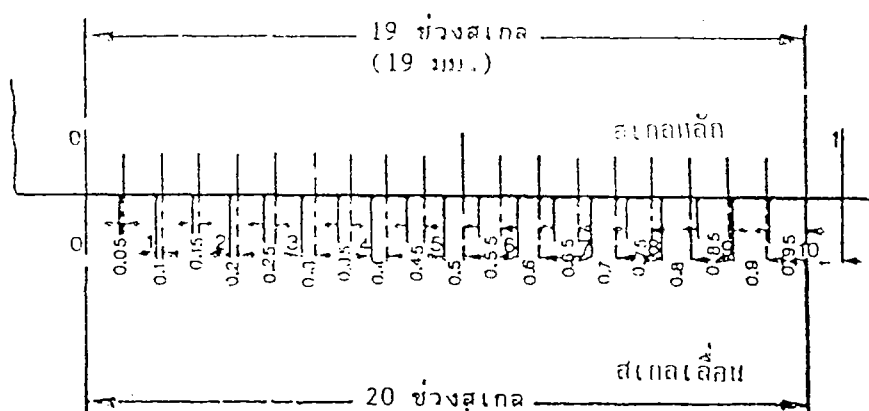
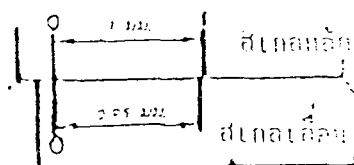


จากรูปค่าวัดที่อ่านได้มีค่าเท่ากับ มม.

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด $\frac{1}{20}$ มม. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ชนิดนี้จะอ่านได้ละเอียดถึง 0.05 มม. ซึ่งมีหลักการอ่าน ดังนี้

สเกลหลักมีขนาดความโต

สเกลเลื่อน 1 ช่องจะต้องมีขนาด $1 - 0.05 = 0.95$ มม.



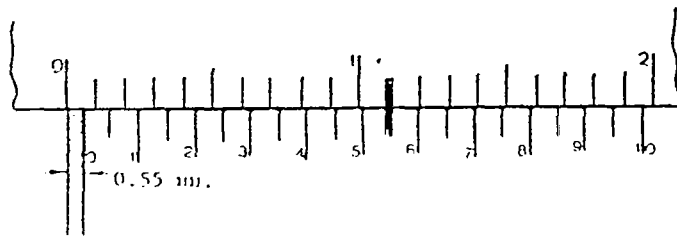
ถ้าขีดสเกลที่ 1 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 1 - 0.95 = 0.05$ มม.

ถ้าขีดสเกลที่ 2 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 2 - 1.9 = 0.1$ มม.

ถ้าขีดสเกลที่ 3 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 3 - 2.85 = 0.15$ มม.

สื่อแผ่นใสที่ 18

ถ้าขีดสเกลที่ 20 อยู่ตรงกันขีดสเกลศูนย์อยู่เยื้องกัน $= 20 - 19.0 = 1$ มม



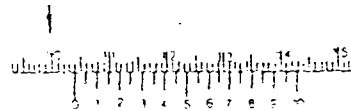
รูป ขีดสเกลที่ 11 ตรงกัน

ขีดสเกลศูนย์เยื้องกัน 0.55 มม.

วิธีอ่านค่าวัดจากเวอร์เนียคาลิเปอร์ขนาด 1/20 มม. ให้กระทำ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 อ่านค่าวัดเป็น

เซนติเมตรจากขีดสเกล



อ่านได้

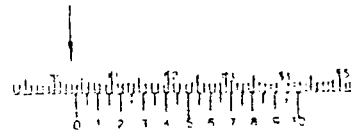
รวม

10 ซม.
(100 มม.)

100 มม.

ขั้นที่ 2 อ่านค่าวัดเป็น

มิลลิเมตรจากขีดสเกล

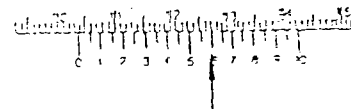


3 มม.

103 มม.

ขั้นที่ 3 อ่านค่าวัดที่ละเอียด

0.1 จากขีดสเกลเลื่อน

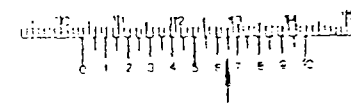


0.6 มม.

103.6 มม.

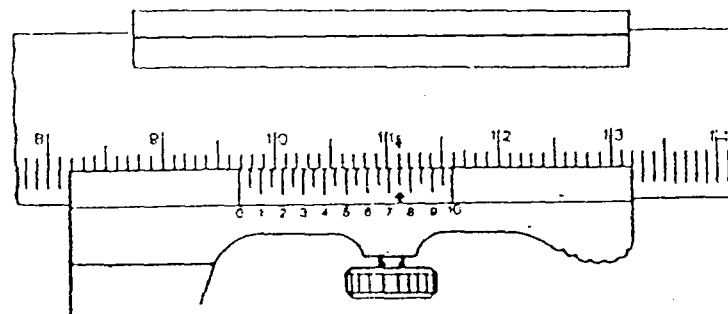
ขั้นที่ 4 อ่านค่าวัดที่ละเอียด

0.05 จากขีดสเกลเลื่อน



0.05 มม.

103.65 มม.



จากรูปอ่านค่าวัดได้เท่ากับ

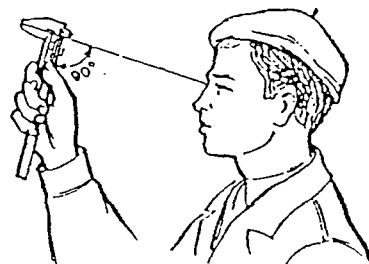
มม.

สื่อแผ่นใสที่ 19

วิธีการใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์

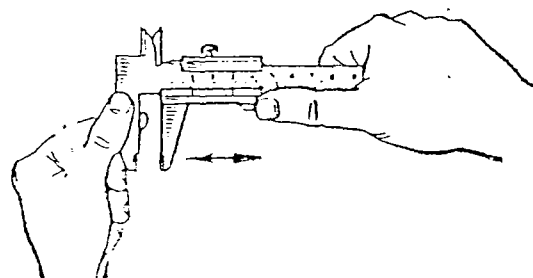
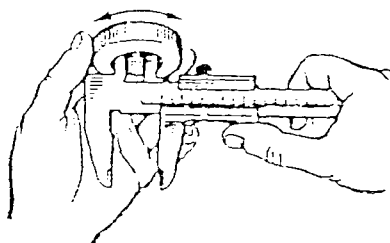
1. ตรวจสอบสภาพของเครื่องมือวัด

เมื่อต้องการที่จะวัดด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์
ทุกครั้งควรตรวจสอบปากของเวอร์เนียจะต้อง
อยู่ในสภาพที่ปกติโดยปากทั้งสองจะต้องแนบ
กันสนิทและที่สเกลทั้งสองเลข จะตรงกัน

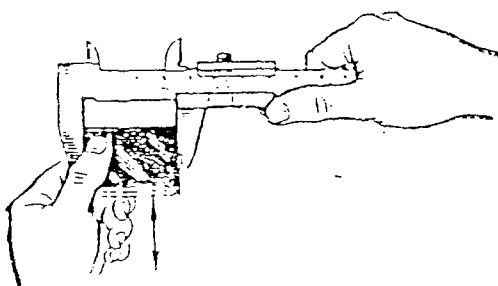


2. การจับวัดชิ้นงาน

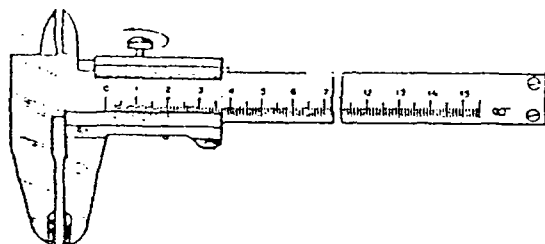
การจับเวอร์เนียเพื่อจะวัดชิ้นงาน ควรเลื่อน
ไปตามขนาดที่ต้องการ



การเลื่อนชิ้นงานเพื่อจะวัดขนาด ควรจะเลื่อน
ไปตามทิศทางตามลูกศร



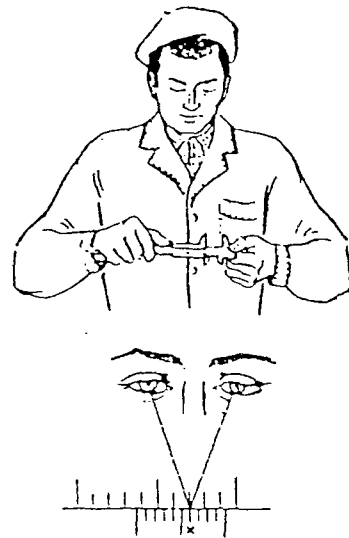
เมื่อจับชิ้นงานวัดได้แล้วควรหมุน
สกรูล็อค เพื่อให้ค่าที่อ่านจะได้ไม่พลาด



สื่อแผ่นใสที่ 20

3. • การอ่านค่าบนเวอร์เนียคาลิเปอร์

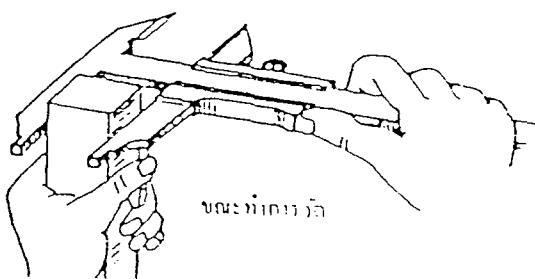
การมองค่าบนเวอร์เนียจะต้องมองให้ตั้งฉากกับเวอร์เนีย



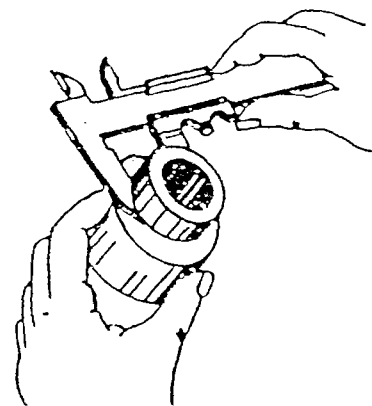
เวอร์เนียคาลิเปอร์สามารถใช้งานได้ 3 ลักษณะ คือ

1. การวัดนอก

- ตั้งขาเวอร์เนียคาลิเปอร์ให้ใหญ่กว่าขนาดที่จะวัด
- วางปากที่ตายตัวทับกับชิ้นงาน
- ดันปากเลื่อนให้เข้าชนกับชิ้นงาน



ชิ้นงานเหลี่ยม



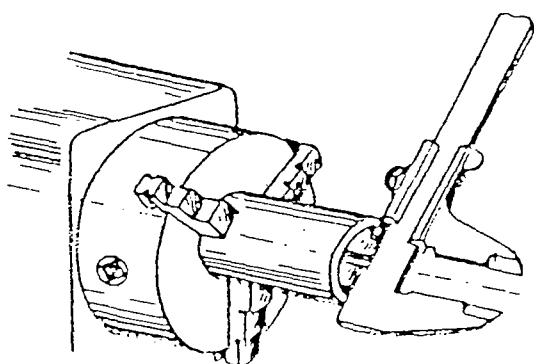
ชิ้นงานกลม

สื่อแผ่นใสที่ 21

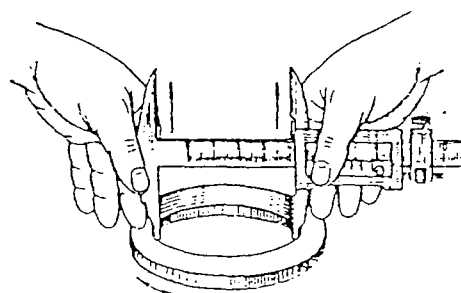
2. การวัดใน

- ตั้งขาเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ให้ใหญ่กว่าขนาดที่จะวัด
- วางปากที่ตายตัวทาบกับชิ้นงาน
- ดันปากเลื่อนให้เข้าชนกับชิ้นงาน

การวัดใน ให้สอดปากวัดเข้าในแนวตรงขนานกับแนวเส้นศูนย์ของรูที่จะวัดทุกครั้ง



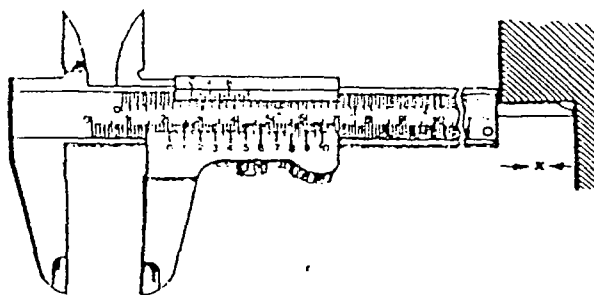
การวัดบนเครื่องกลึง



การวัดบนพื้นราบ

3. การวัดลึก

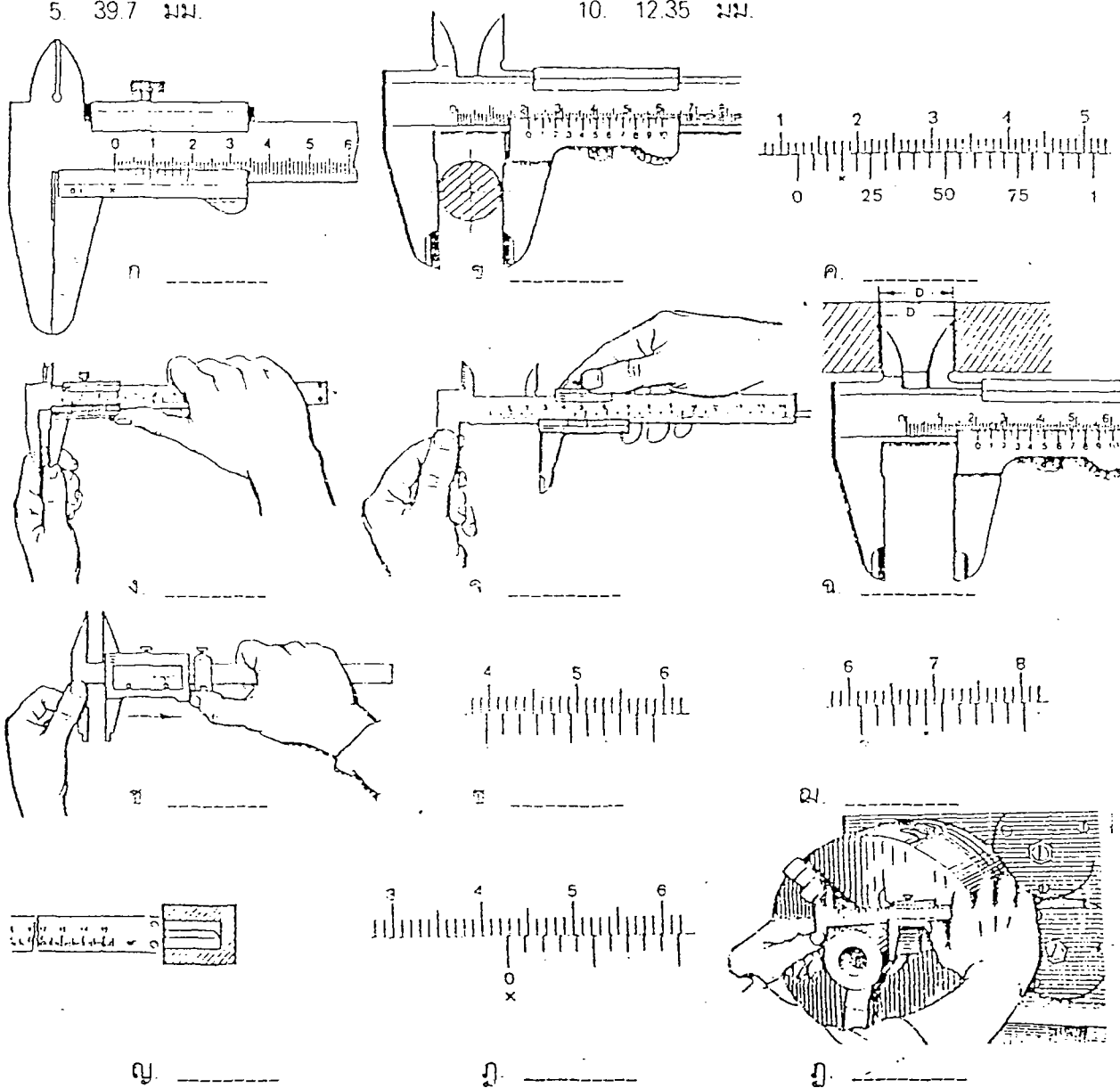
- กดสะพานยันวัดเข้ากับขอบวัดลึก
- ค่อย ๆ เลื่อนบรรทัดแกนวัดลึกเข้าวัดจนกระทั่งปลายแกนแตะกับก้นส่วนลึก
- ชันสกรูล็อคสะพานยันวัดเข้ายึดบรรทัดแกนวัดลึกด้วยความบรรจง เสร็จแล้วจึงอ่านค่าวัด



สื่อแผ่นใสที่ 22

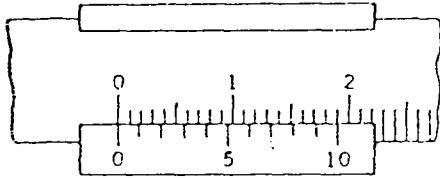
ก. จงหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพและคำบรรยายโดยนำตัวเลขไปใส่ในได้รูปภาพ

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| 1. การวัดนอก | 6 42.7 มม. |
| 2. การวัดใน | 7. 61.4 มม. |
| 3. การวัดลึก | 8. การล็อกเวอร์เนียเพื่ออ่านค่า |
| 4. การปรับเวอร์เนีย | 9. การตรวจสอบเวอร์เนียก่อนใช้งาน |
| 5. 39.7 มม. | 10. 12.35 มม. |

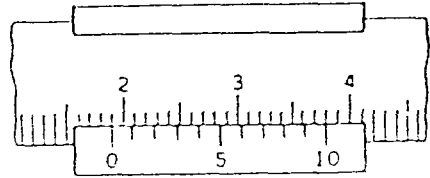


สื่อแผ่นใสที่ 23

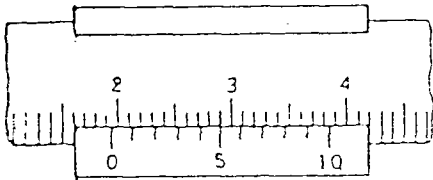
ข. จากภาพของเวอร์เนียคาลิเปอร์ชนิดแบ่งละเอียด $\frac{1}{10}$ มม. $\frac{1}{20}$ มม. จงอ่านค่าที่วัดได้ให้ถูกต้อง



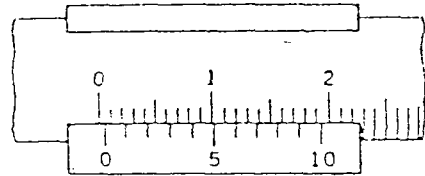
1. _____



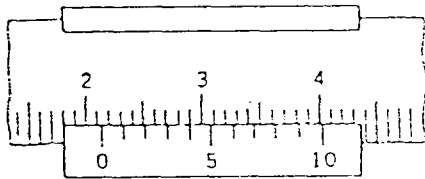
2. _____



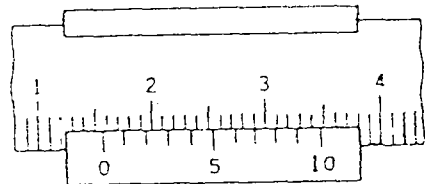
3. _____



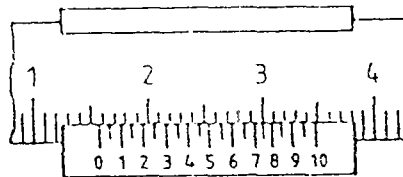
4. _____



5. _____

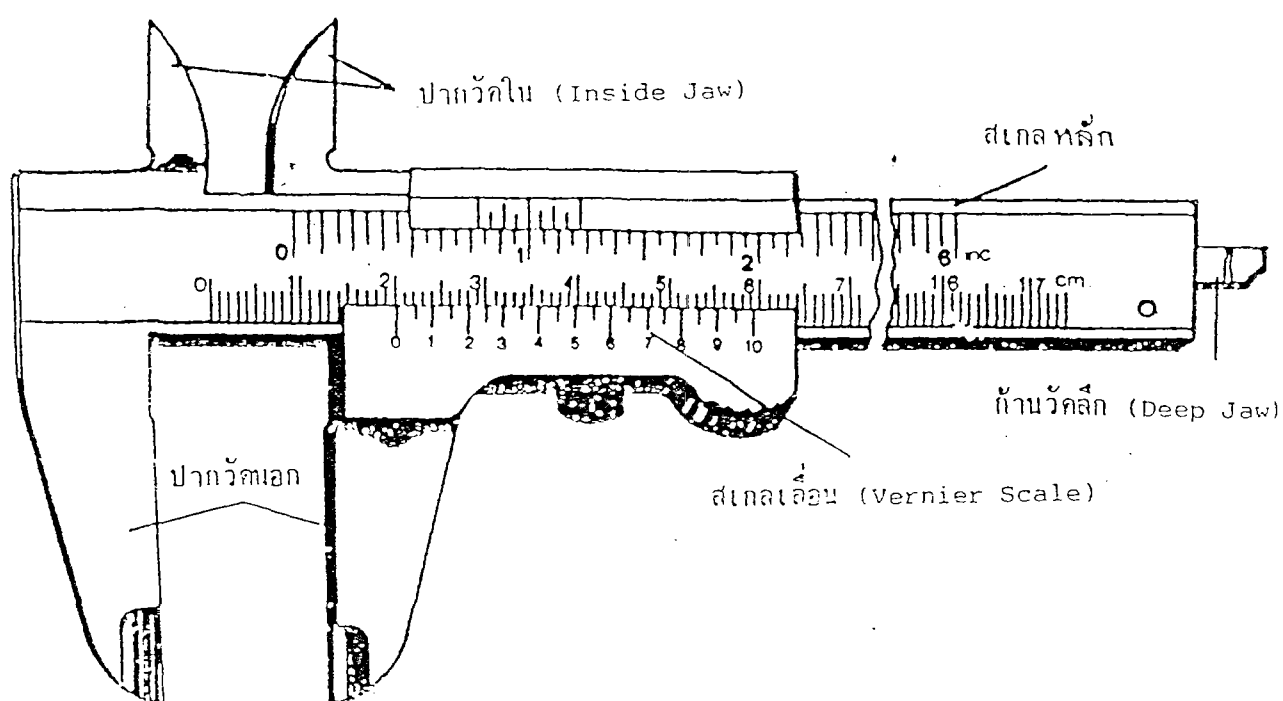


6. _____



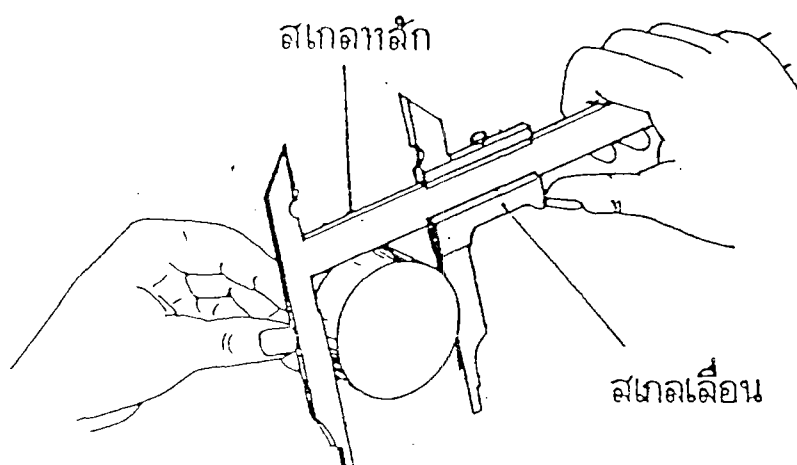
7. _____

สื่อแผ่นใสที่ 24



ส่วนประกอบของเวอร์เนียคาลิเปอร์

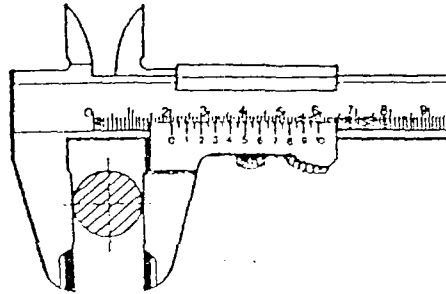
สื่อแผ่นใสที่ 25



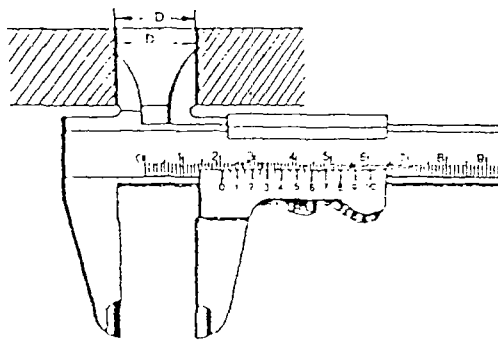
การจับเวอร์เนียคาลิเปอร์วัดงาน

- มือซ้ายจับที่สเกลหลัก (Main Scale)
- มือขวาจับที่สเกลเลื่อน (Vernier Scale)

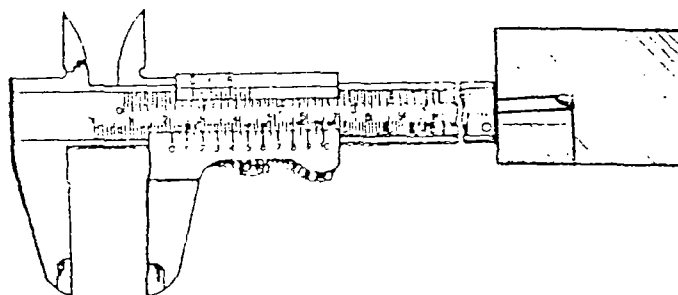
สื่อแผ่นใสที่ 26



วัดภายนอก



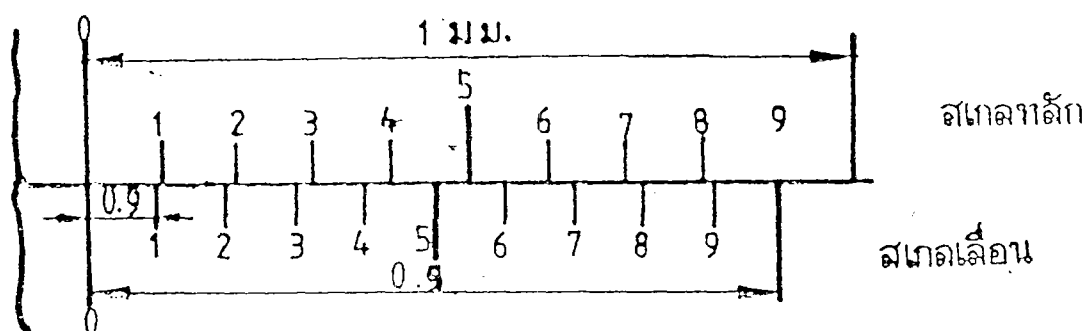
วัดภายใน



วัดลึก

สื่อแผ่นใสที่ 27

การอ่านเวอร์เนียคาลิเปอร์ ขนาด 1/10 มม.



ค่าความละเอียดที่อ่านได้ 1/10 มม. (0.1 มม.)

สเกลหลัก (Main Scale) ยาว 1 มิลลิเมตร

สเกลเลื่อน (Vernier Scale) 1 ช่องยาว = $1 - 0.1 = 0.9$ มิลลิเมตร

การอ่าน

ขีดที่ 1 ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.1 มม

ขีดที่ 2 ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.2 มม

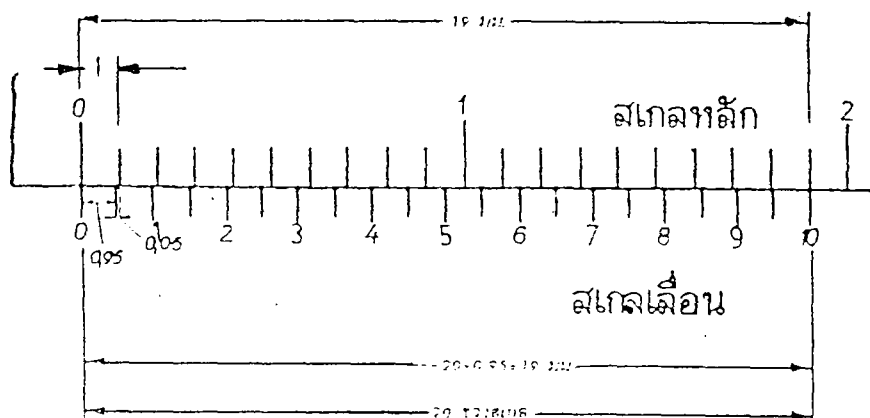
ขีดที่ 5 ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.5 มม

ขีดที่ 9 ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.9 มม

ขีดที่ 10 ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 1 มม

สื่อนแผ่นใสที่ 28

การอ่านเวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด 1/20 มม.



ค่าความละเอียดที่อ่านได้ 1/20 มม (0.05 มม.)

สเกลหลัก (Main Scale) ยาว 1 มิลลิเมตร

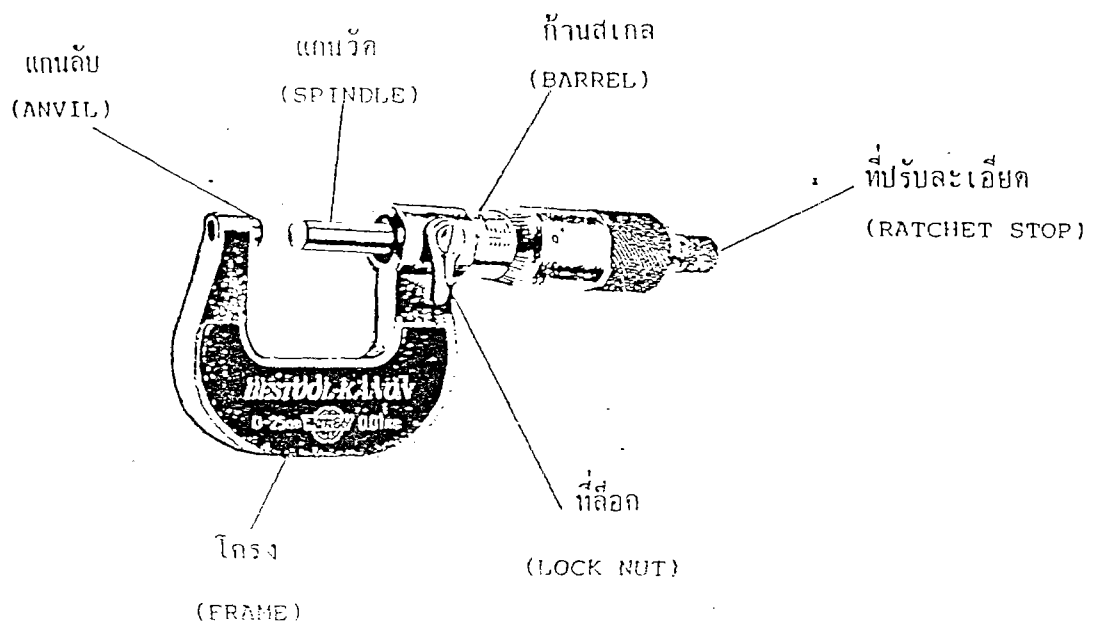
สเกลเลื่อน (Vernier Scale) 1 ช่องยาว = $1 - 0.05 = 0.95$ มม.

การอ่าน

ขีดที่ 1	ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้	0.05 มม.
ขีดที่ 2	ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้	0.10 มม.
ขีดที่ 5	ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้	0.25 มม.
ขีดที่ 13	ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้	0.65 มม.
ขีดที่ 19	ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้	0.95 มม.
ขีดที่ 20	ตรงบนสเกลหลัก จะอ่านค่าได้	1 มม.

สื่อแผ่นใสที่ 29

ไมโครมิเตอร์ (Micrometers)

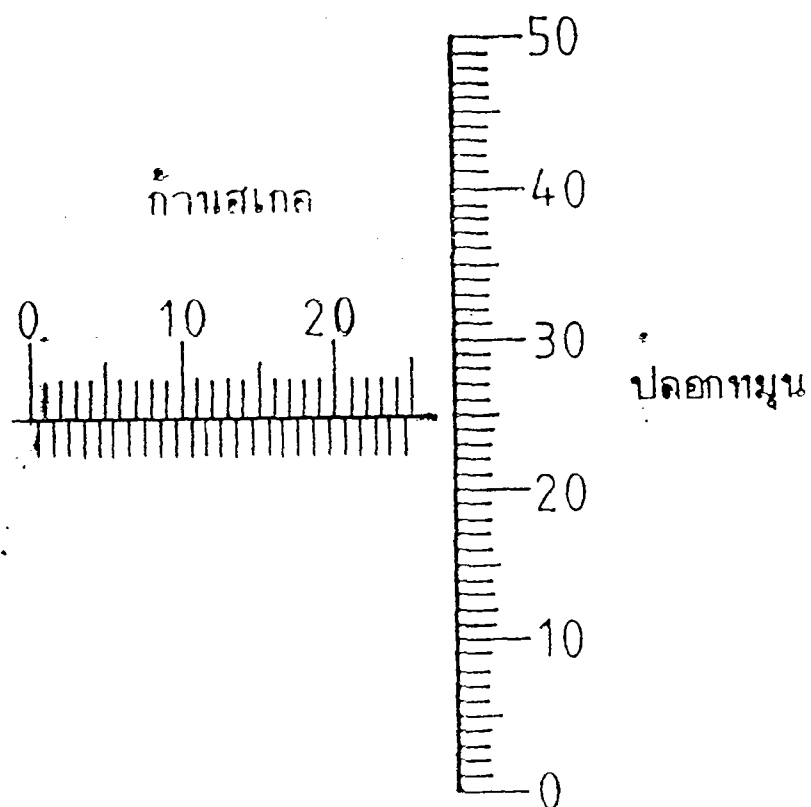


ส่วนประกอบต่าง ๆ ของไมโครมิเตอร์

0 - 25 มม. หมายถึง ขนาดความยาวที่วัดได้
 0.01 มม. หมายถึง ค่าความละเอียดที่อ่านได้

สื่อแผ่นใสที่ 30

วิธีอ่านค่าวัดของไมโครมิเตอร์



เกลียวของไมโครมิเตอร์มีระยะพิต = 0.5 มม.

เมื่อปลอกหุ้มวัดหมุน 1 รอบ แกนวัดเคลื่อนที่ = 0.5 มม.

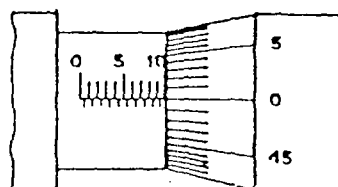
หรือ 50 ช่อง สเกลปลอกหุ้มวัด = 0.5 มม.

$$1 \text{ ช่อง สเกลปลอกหุ้มวัด แกนวัดจะเคลื่อนที่} = \frac{0.5}{50} = 0.01 \text{ มม.}$$

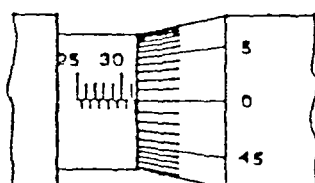
ถ้าหมุนปลอกวัดไป 1 ช่องสเกลแกนวัดจะเคลื่อนที่ = 0.01 มม.

สื่อแผ่นใสที่ 31

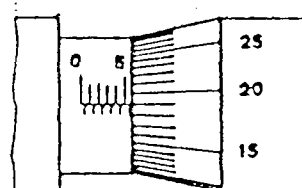
ตัวอย่างวิธีอ่านค่าวัด



อ่านค่า มม. จากก้านสเกล	10 มม.
อ่านค่า 0.5 มม. จากก้านสเกล	0 มม.
อ่านค่า $\frac{1}{100}$ มม. จากปลอกหมุนวัด	0 มม.
ผลรวม	10 มม.



31 มม.
0.5 มม.
0 มม.
31.5 มม.



5 มม.
0.5 มม.
0.19 มม.
5.69 มม.

สื่อแผ่นใสที่ 32

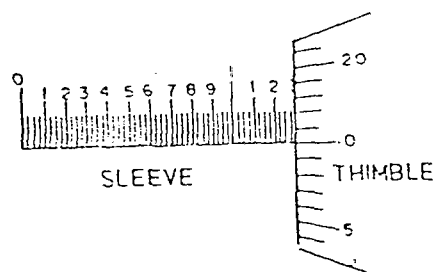
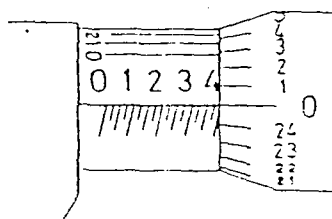
การอ่านค่าของไมโครมิเตอร์ชนิดแบ่งละเอียดได้ $\frac{1}{1,000}$ นิ้ว

สเกลของไมโครมิเตอร์แบ่งได้ดังนี้

สเกลที่ Sleeve หรือ Barrel Scale ใน 1 นิ้ว แบ่งออกเป็น 10 ช่องใหญ่ 1 ช่องใหญ่ เท่ากับ 0.100 นิ้ว และแบ่งเป็น 40 ช่องเล็ก 1 ช่องเล็ก = 0.025 นิ้ว

เมื่อเราหมุนปลอกทิมเบิล 1 รอบ แกนของไมโครมิเตอร์จะเคลื่อนออกได้ 0.025 นิ้ว

ถ้าหมุนไป 1 ซีด แกนจะเคลื่อนออกไป $= \frac{0.025}{25} = 0.001$ นิ้ว



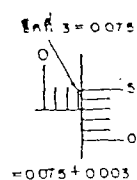
สเกลของไมโครชนิด $\frac{1}{1000}$ นิ้ว

สื่อแผ่นใสที่ 33

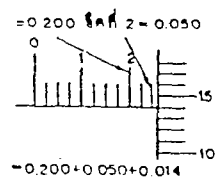
วิธีอ่าน

ตัวที่ปลอกของ Thimble หมุนผ่านสเกลบน Sleeve ไปได้เท่าไร และอ่านเศษ เป็นจุดทศนิยม ที่ขีดบน Thimble ตรงกับแกนของ Sleeve

ตัวอย่างเช่นปลอก Thimble หมุนผ่านไป 3 ขีดเล็ก อ่านได้ = 0.075 นิ้ว ดูสเกล บนปลอก Thimble ขีดที่ 3 ตรง = 0.078 นิ้ว ดังรูป 5.32



อ่านค่าได้ = 0.078 นิ้ว

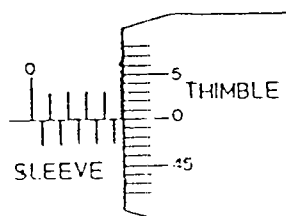


อ่านค่าได้ = 0.264 นิ้ว

สื่อแผ่นใสที่ 34

การอ่านไมโครมิเตอร์ระบบเมตริก

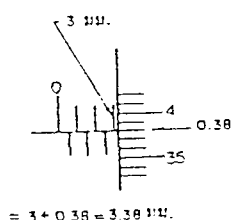
ชนิดแบ่งละเอียดได้ $\frac{1}{100}$ มม. (0.01 มม.) สเกลแบ่งไว้ดังนี้



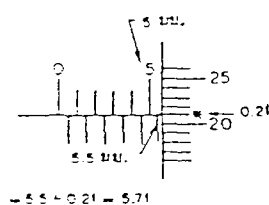
บน Sleeve 1 มม. แบ่งออกเป็น 2 ช่องมีขีดแบ่งครึ่งอยู่ส่วนล่าง 1 ช่อง = 0.5 มม.

ที่ทิมเบิลสเกล 1 รอบ ทิมเบิลแบ่งออกเป็น 50 ช่อง เมื่อหมุนปลอกทิมเบิล 1 รอบ แกนวัดจะเคลื่อนที่ได้ = 0.5 มม.

วิธีอ่าน

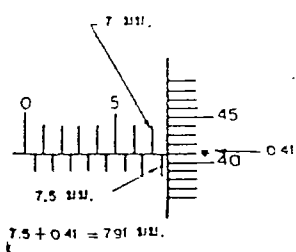


อ่านค่าได้ 3.38 มม.

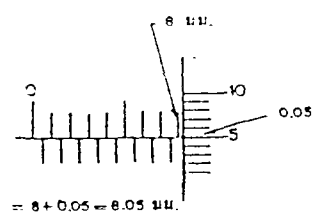


อ่านค่าได้ 5.71 มม.

ตัวอย่าง



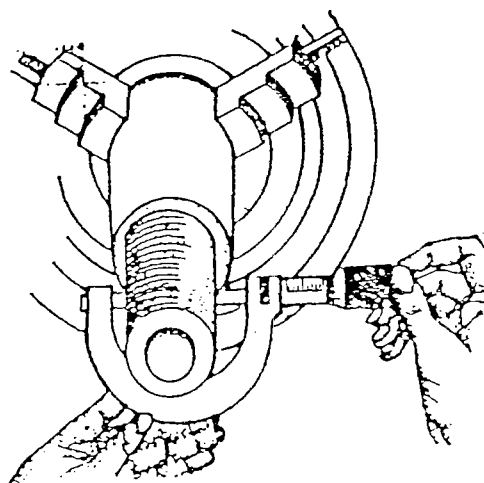
อ่านค่าได้ 7.91 มม.



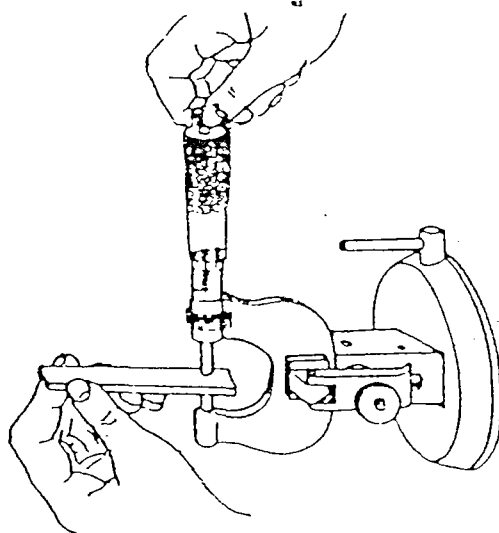
อ่านค่าได้ 8.05 มม.

สื่อแผ่นใสที่ 35

การจับชิ้นงาน



1. ชิ้นงานอยู่กับที่



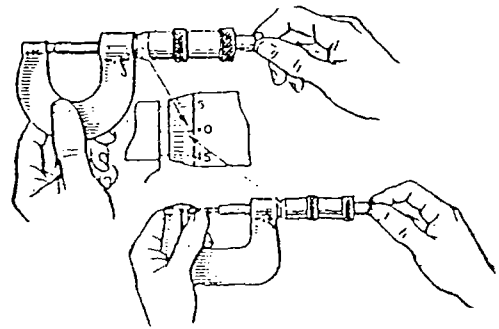
2. ชิ้นงานเคลื่อนที่

1. ชิ้นงานอยู่กับที่เช่นติดอยู่กับหน้างานของเครื่องกลึงให้ใช้สองมือจับไมโครมิเตอร์วัดนอก
2. ยึดไมโครมิเตอร์วัดนอกด้วยปากกา มือซ้ายจับชิ้นงาน มือขวาหมุนปlockหมุนวัดวิธีที่ 3 นี้มักจะใช้ในห้องประลองงานวัดเพื่อให้ได้ค่าวัดที่ถูกต้องและเครื่องมือวัดไม่เสียหาย

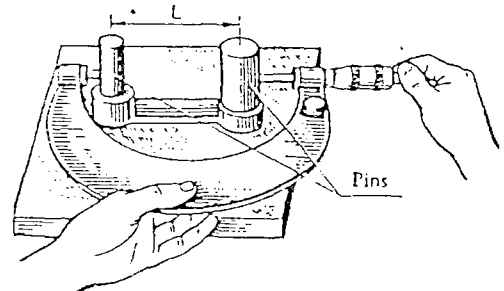
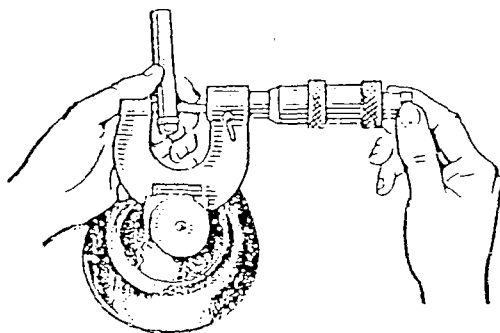
สื่อแผ่นใสที่ 36

1. ตรวจสอบสภาพของไมโครมิเตอร์

มือซ้ายจับที่โครง (frame) ส่วนมือขวาหมุน
ปลอกหมุน เพื่อให้แกนวัดเลื่อนเข้าและออก
โดยให้เลข 0 ตรงกัน



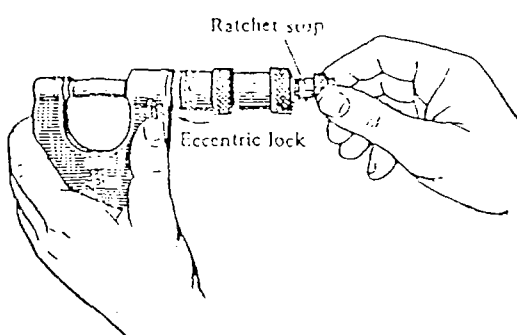
2. การจับวัดชิ้นงาน



การวัดในตำแหน่งที่เครื่องมือถูกยึดอยู่กับที่

การวัดในตำแหน่งที่ชิ้นงานอยู่กับที่

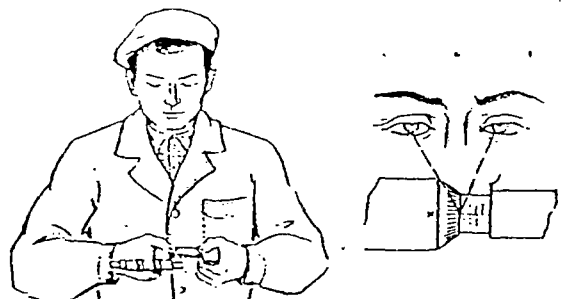
การจับชิ้นงานด้วยมือซ้ายและใช้มือขวาหมุนแกนจับเข้าหาชิ้นงาน



เมื่อจับชิ้นงานได้แล้วควรกดล็อกด้วย
มือซ้ายเพื่อให้ค่าที่อ่านไม่ผิดพลาด

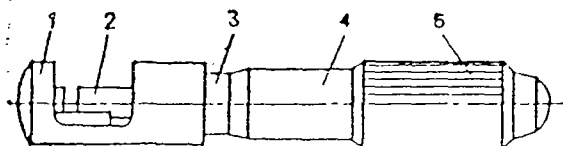
3. การอ่านค่าบนไมโครมิเตอร์

การมองควรมองให้สายตาดังจากกับสเกล
ที่จะอ่าน



สื่อแผ่นใสที่ 37

จงเขียนชื่อส่วนประกอบของไมโครมิเตอร์



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

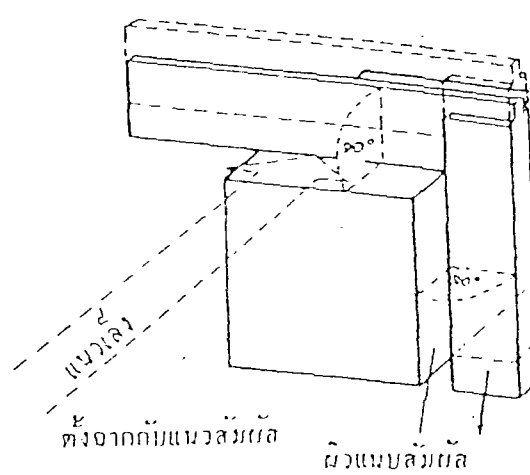
(ข) จงอ่านค่าไมโครมิเตอร์ จากภาพต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

① _____	② _____
③ _____	④ _____
⑤ _____	⑥ _____
⑦ _____	⑧ _____
⑨ _____	⑩ _____

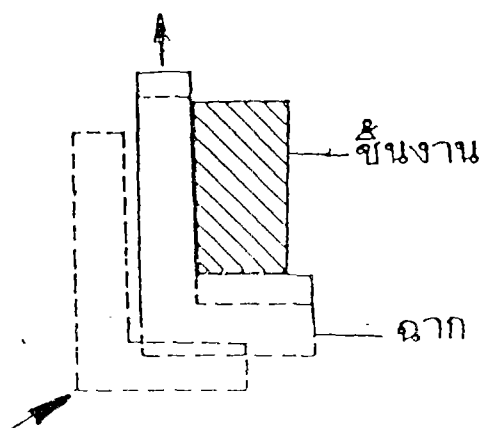
สื่อแผ่นใสที่ 39

การใช้ฉากตาย

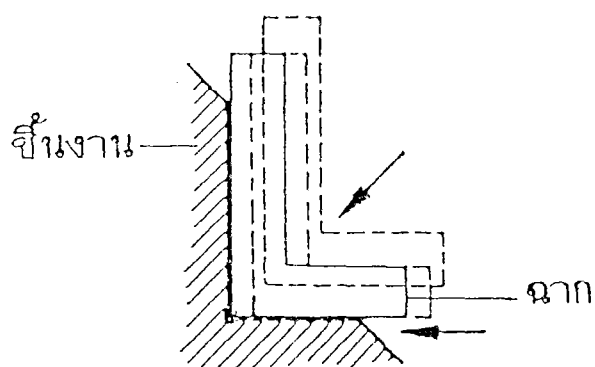
วิธีวัดฉาก



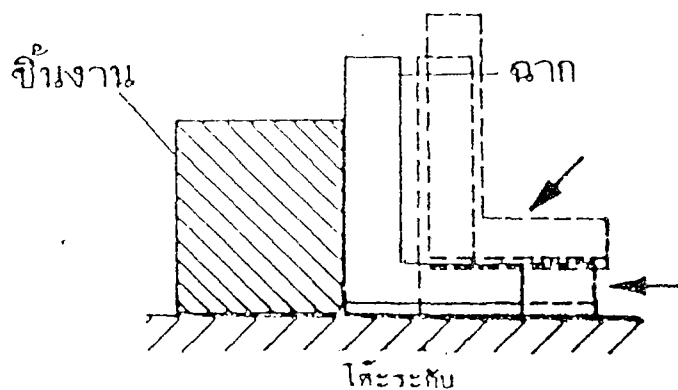
สื่อแผ่นใสที่ 40



ก. การตรวจสอบมุมภายนอก

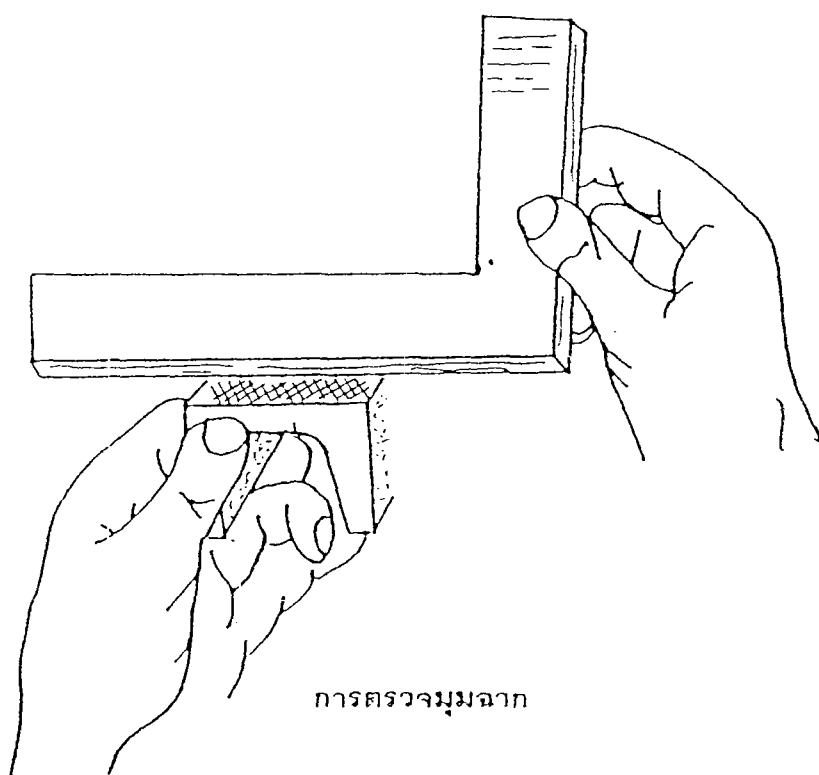
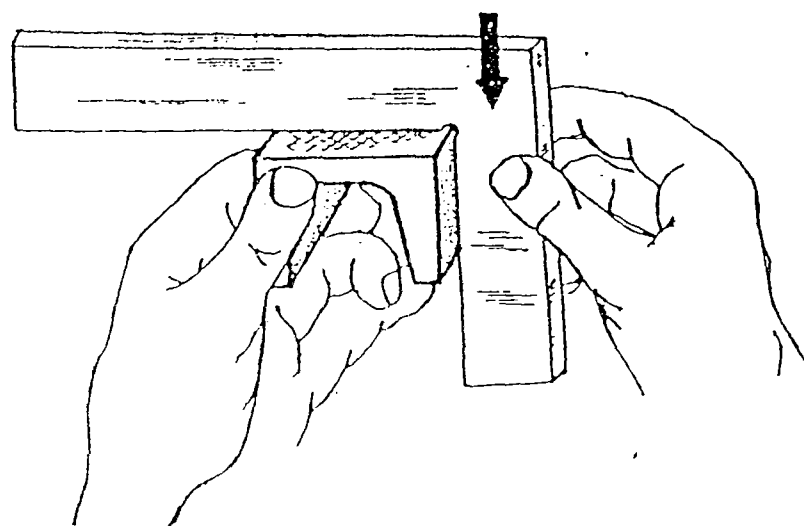


การตรวจสอบมุมภายใน



การตรวจสอบมุมบนโตะระดับ

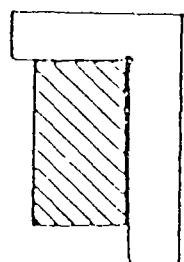
สื่อแผ่นใสที่ 41



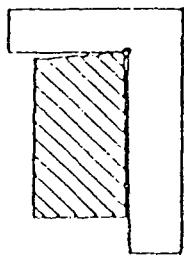
การตรวจมุมฉาก

- จับชิ้นงานให้แน่น
- วัดมุมฉาก
- วัดระดับชิ้นงาน

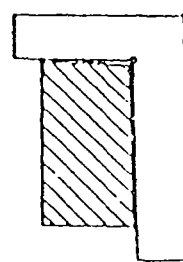
สื่อแผ่นใสที่ 42



มุม 90° พอดี

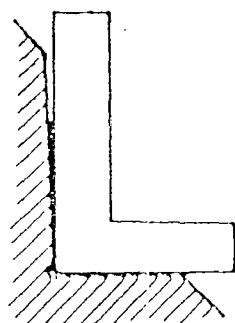


มุมน้อยกว่า 90°

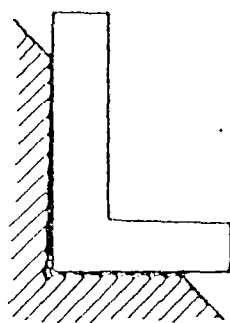


มุมมากกว่า 90°

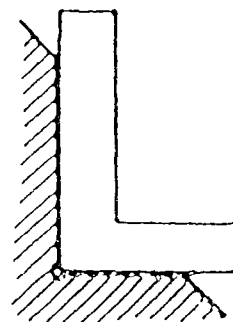
ใช้วัดมุมภายในให้วางลงบนผิวงานใดผิวงานหนึ่งก่อน แล้วจึงเลื่อนจากเข้าหาผิวงานที่เหลือ



มุมมากกว่า 90°

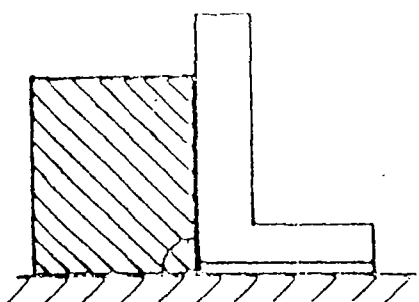


มุมน้อยกว่า 90°

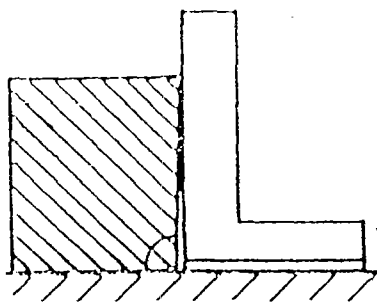


มุมพอดี 90°

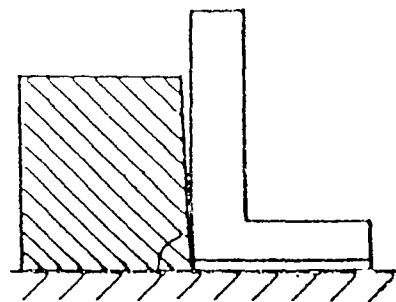
ใช้ตั้งหรือวัดมุมจากของงานบนแท่นยึดต่าง ๆ เช่น แท่นเครื่องกัด เครื่องเจาะ เครื่องไส ฯลฯ และใช้ตรวจสอบงานที่มีจำนวนมาก ๆ วิธีนี้ ให้ใช้ฉากตั้งซึ่งมีฐานที่ใหญ่จะช่วยให้บังคับให้ฉาก ตั้งฉากกับพื้น



มุม 90° พอดี



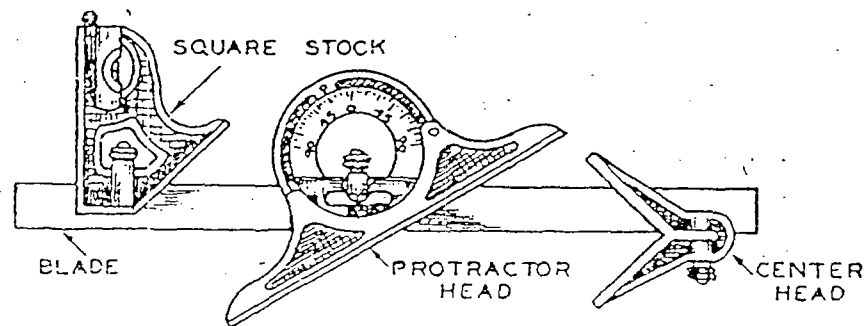
มุมมากกว่า 90°



มุมน้อยกว่า 90°

สื่อแผ่นใสที่ 43

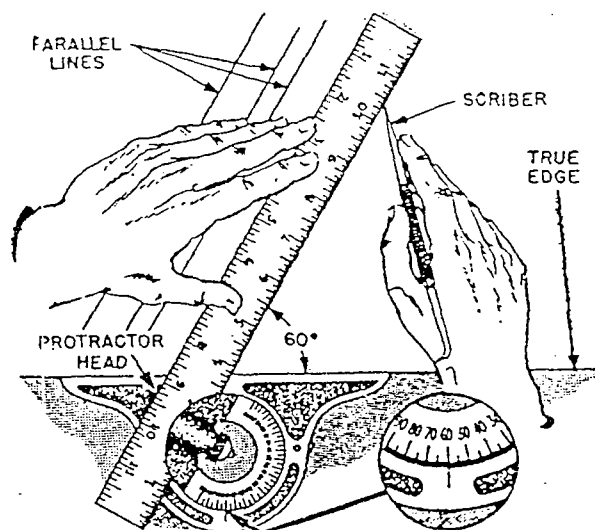
ชุดฉากผสม (Combination square set)



แสดงส่วนประกอบของชุดฉากผสม

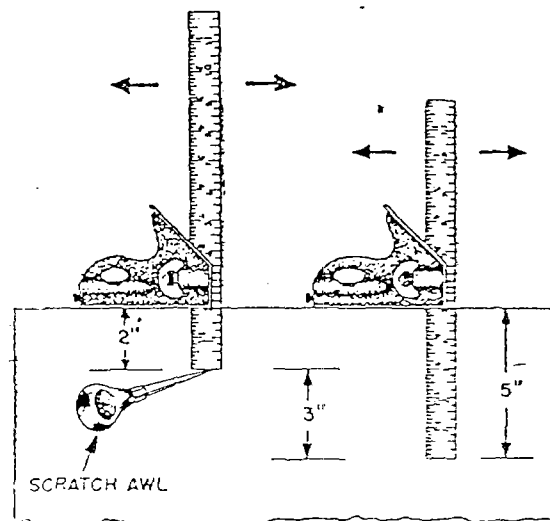
1. หัวฉากผสม (Square head)
2. หัวปรับแบ่งมุม (Protractor head)
3. หัวหาศูนย์กลาง (Center head)
4. ใบบรรทัด (Blade)

หัวปรับแบ่งมุม (Protractor head)

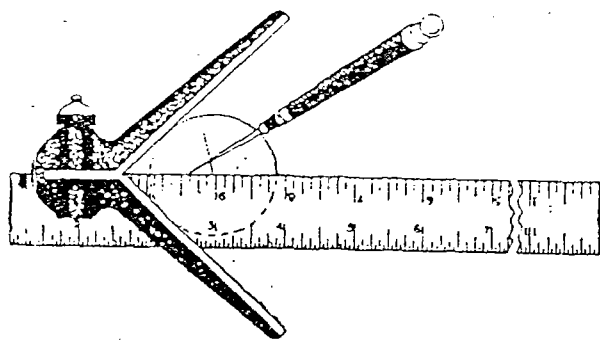


การเขียนมุม 60 องศาด้วย Protractor head

สื่อแผ่นใสที่ 44



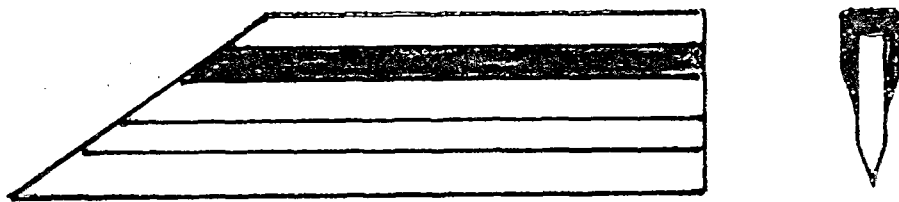
การเขียนเส้นขนาดด้วย Combination Square



การหาจุดศูนย์กลางของวงกลมด้วย Center head

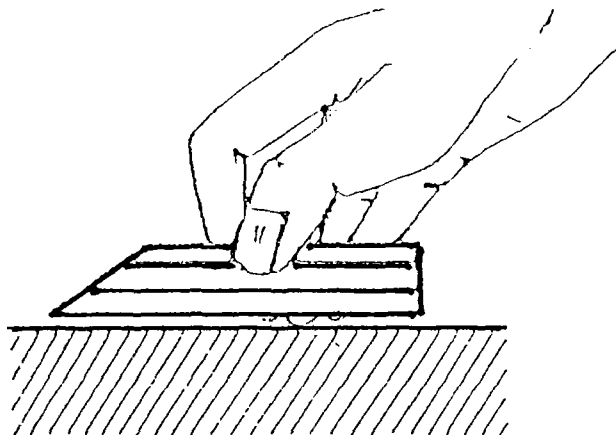
บรรทัดคมมีด (STRIAGE EDGE)

บรรทัดคมมีดหรือบรรทัดเส้นผม มีลักษณะเป็นบรรทัดที่คล้ายมีดโดยมีปลายด้านหนึ่งเป็นมุมแหลมประมาณ 35 องศา ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจาก มีคมวัดสำหรับตรวจสอบความเรียบของผิวงาน 1 ด้าน ส่วนด้านตรงข้ามจะใช้เป็นที่จับซึ่งหุ้มไว้ด้วยแผ่นยางหรือพลาสติกตัวบรรทัดคมมีดทำจากเหล็กเครื่องมือผ่านการชุบผิวแข็งเจียระไนและขัดผิวที่คมวัดจนได้ผิวราบมาตรฐาน



บรรทัดคมมีดหรือบรรทัดเส้นผม

การใช้งานของบรรทัดคมมีด



การตรวจสอบความเรียบของผิวงาน โดยใช้บรรทัดเส้นผม

สื่อแผ่นใสที่ 46

ลักษณะผิวงาน



ผิวงานหยาบ



ผิวงานไม่หยาบ

ลักษณะของผิวงานที่เห็นได้จากการทาบบรรทัดเส้นผสมบนผิวงาน

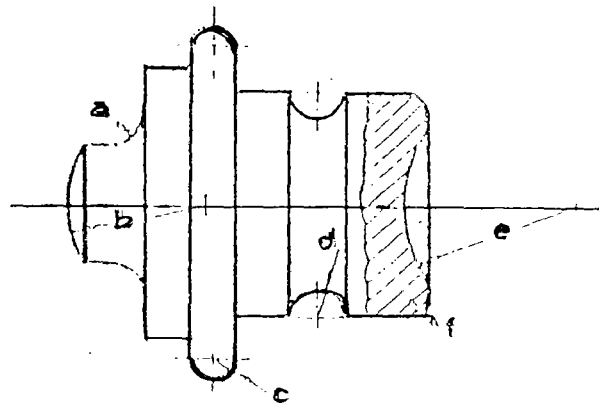
ข้อควรระวัง

1. ผิวงานที่จะตรวจสอบจะต้องเป็นผิวงานที่สะอาด ผ่านการลบคมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
2. ทาบคมวัดกับผิวงานเบา ๆ อย่ากระแทก
3. อย่าเลื่อนคมวัดไปมาบนผิวงาน
4. เมื่อจะเปลี่ยนจุดตรวจสอบ จะต้องยกบรรทัดคมวัดให้พ้นผิวงานก่อน แล้วจึงเลื่อนไปทาบตำแหน่งใหม่
5. ต้องวางแยกออกจากเครื่องมืออื่น โดยเฉพาะเครื่องมือจำพวกเครื่องมือตัด เวลาวาง ให้วางบนผ้าที่สะอาด
6. ระวังส่วนปลายแหลมและคมวัดอย่าให้เย็นหรือหัก
7. เมื่อเลิกใช้งานต้องเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทาน้ำมันกันสนิมแล้วเก็บใส่กล่องให้เรียบร้อย

สื่อแผ่นใสที่ 47

เกจวัดรัศมี

(Radius Gauge)



- a = ป่าเท้า
- b = ปลายมน
- c = สันโค้ง
- d = ตกร่องโค้ง
- e = ปล่ายเว้า
- f = ขอบมน

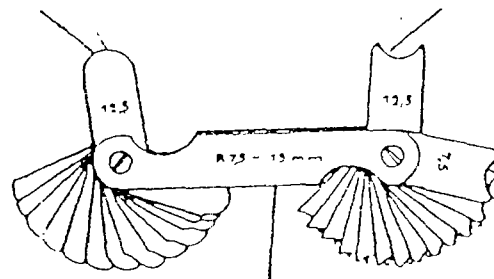
ลักษณะผิวโค้ง

เกจวัดรัศมีโค้งนอก

เกจวัดรัศมีโค้งใน

เกจวัดรัศมีโค้งนอก

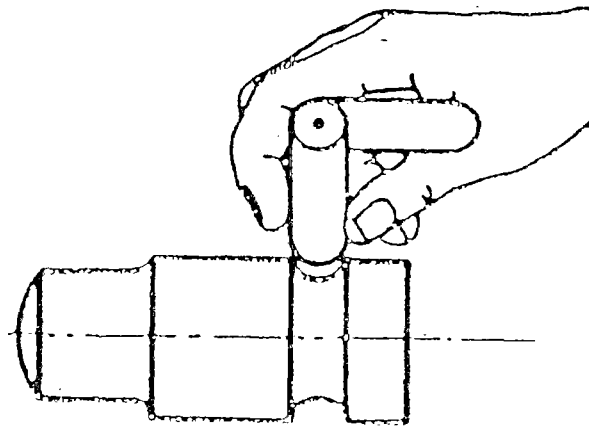
เกจวัดรัศมีโค้งใน



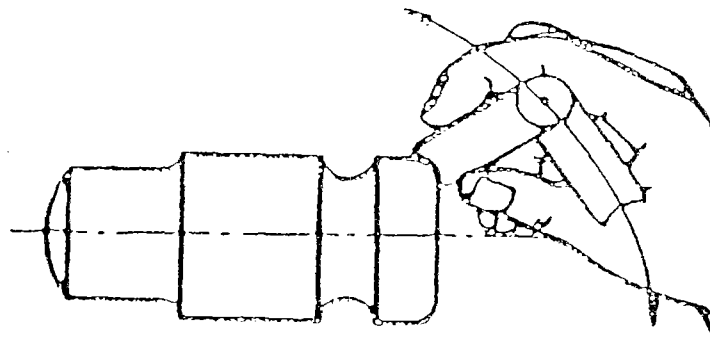
ห้ามจับ

ส่วนประกอบของเกจวัดรัศมี

การจับแกนวัดรัศมี



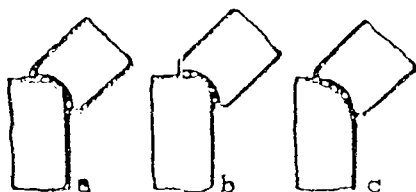
การวัดชิ้นงานรัศมีโค้งใน



การวัดชิ้นงานรัศมีโค้งนอก

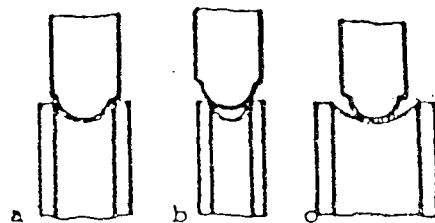
สื่อแผ่นใสที่ 49

เกจวัดรัศมีใน



ชิ้นงานผิวมน

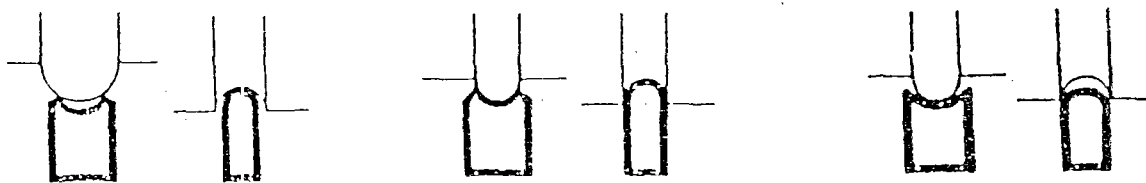
เกจวัดรัศมีนอก



ชิ้นงานผิวเว้า

วิธีสังเกตความถูกต้องของรัศมีโค้งนอกและโค้งในของชิ้นงาน

- a = รัศมีมีความโค้งพอดี
- b = รัศมีมีความโค้งงานเล็กไป
- c = รัศมีมีความโค้งงานโตไป



รัศมีของชิ้นงานเล็กเกินไป

รัศมีของชิ้นงานของ
หวิสอบเท่ากัน

รัศมีของชิ้นงานโตเกินไป

สื่อแผ่นใสที่ 50

เกจวัดขนาดดอกสว่าน (Drill Size Gauge)

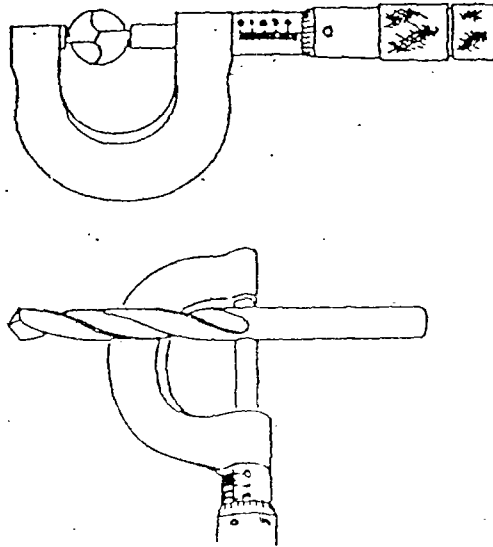
TIME - O SAVER
DRILL & WIRE GAUGE
CHART
FOR MACHINE SCREW TAPS.
THE L. S. STARRETT CO.
ATHOL, MASS. U.S.A.
MADE IN U.S.A.

TAP SIZE	TAP DRILL	BOSS DRILL	DECIMAL EQUIVALENTS
1-56	50	44	.312
2-64	50	44	.312
3-48	47	39	.312
3-56	45	39	.312
4-36	44	33	.213
4-40	43	33	.213
4-48	42	33	.203
5-40	38	1/8	.312
5-44	37	1/8	.312
6-32	36	28	.250
6-40	33	28	.250
8-32	29	19	.201
8-36	29	19	.201
10-24	25	11	.187
10-32	21	11	.187
12-24	16	7/32	.187
12-28	14	7/32	.187
14-20	10	C	.187
14-24	7	C	.187
16-20	7	1/4	.187
16-28	3	1/4	.187

No. 185

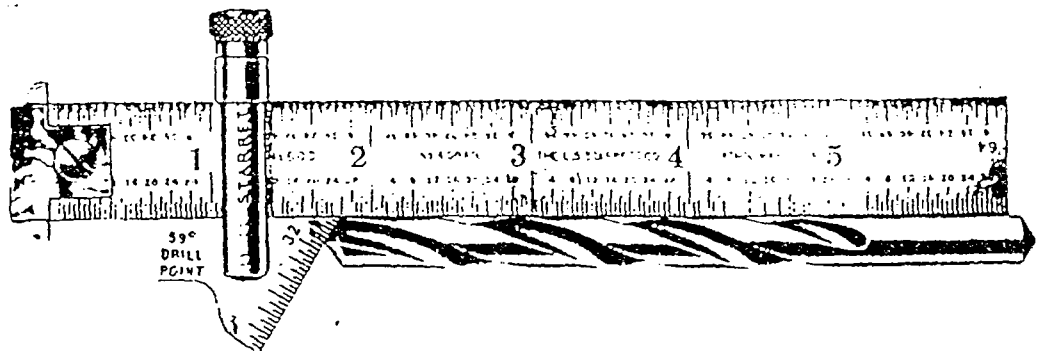
เกจวัดขนาดดอกสว่าน

สื่อแผ่นใสที่ 51



แสดงการวัดขนาดดอกสว่านด้วยไมโครมิเตอร์

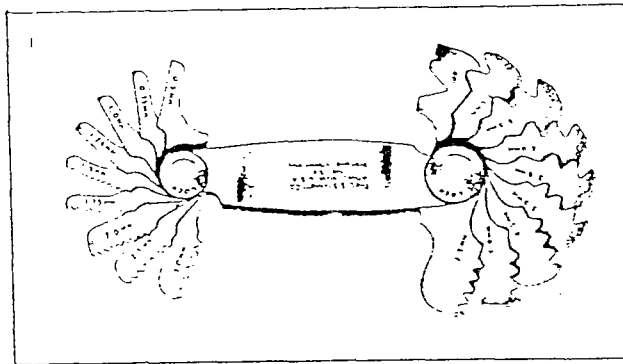
เกจวัดมุมดอกสว่าน (Drill Point Gauge)



เกจวัดมุมดอกสว่าน

สื่อแผ่นใสที่ 52

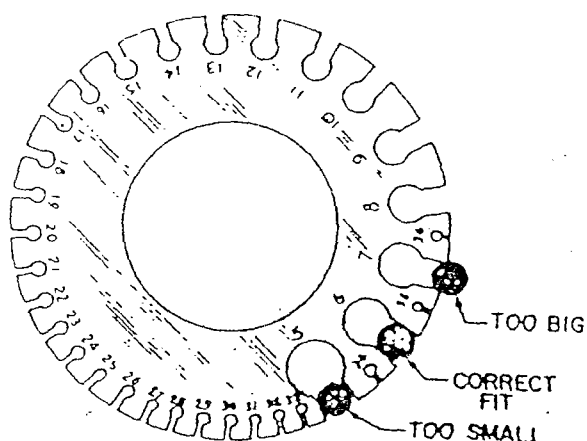
เกจวัดเกลียว (Thread Pitch Gauge) หวีวัดเกลียวเป็นเครื่องมือวัดที่ใช้ในการวัดระยะพิตช์ (PITCH) ของเกลียว สำหรับเกลียวมาตรฐานระบบเมตริก หรือวัดหาจำนวนเกลียวต่อนิ้ว สำหรับเกลียวมาตรฐานในระบบอเมริกัน หวีวัดเกลียว 1 ชุด จะประกอบด้วยแผ่นวัดเกลียวหลายแผ่น ซึ่งบนแผ่นวัดแต่ละแผ่นจะมีหมายเลขแสดงระยะพิตช์ หรือ จำนวนเกลียวต่อนิ้วกำกับไว้



เกจวัดเกลียว

สื่อแผ่นใสที่ 53

เกจวัดความหนา (Thickness Gauge) ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น และ
ขนาดความโตของเส้นลวด โดยนำโลหะแผ่นหรือลวดที่เราต้องการวัดขนาดสอดเข้าไปในร่องเพื่อวัด
ขนาด

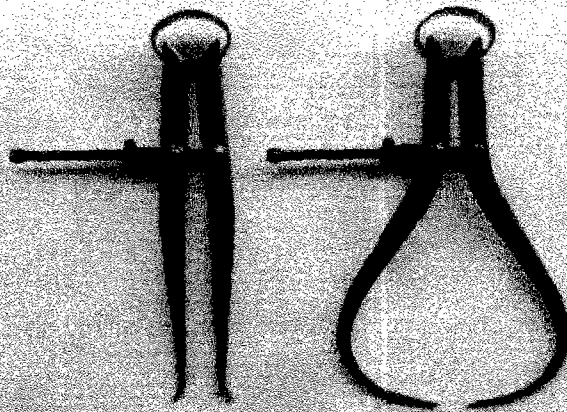


เกจวัดความหนา

ชื่อของจริง



บรรทัดเหล็ก



คาลิปเปอร์



เวอร์เนียคาลิปเปอร์

สื่อของจริง



ไมโครมิเตอร์



บรรทัดคมมีด



ฉากตาย

ชื่อของจริง

198



เกจวัดเกลียว

เกจวัดขนาดดอกสว่าน

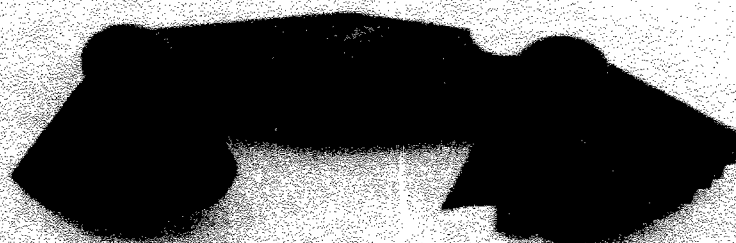


เกจวัดมุมดอกสว่าน

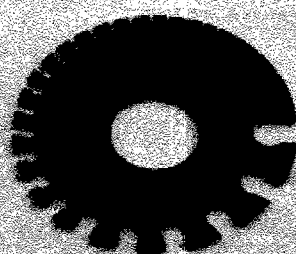
สื่อของจริง



จากผสม

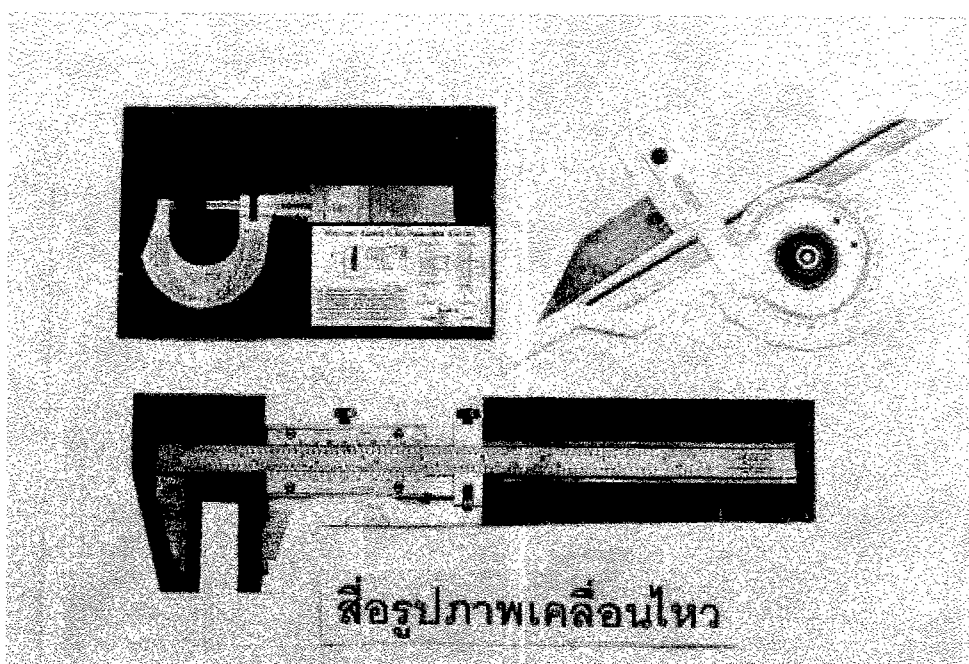


เกจวัดรัศมี



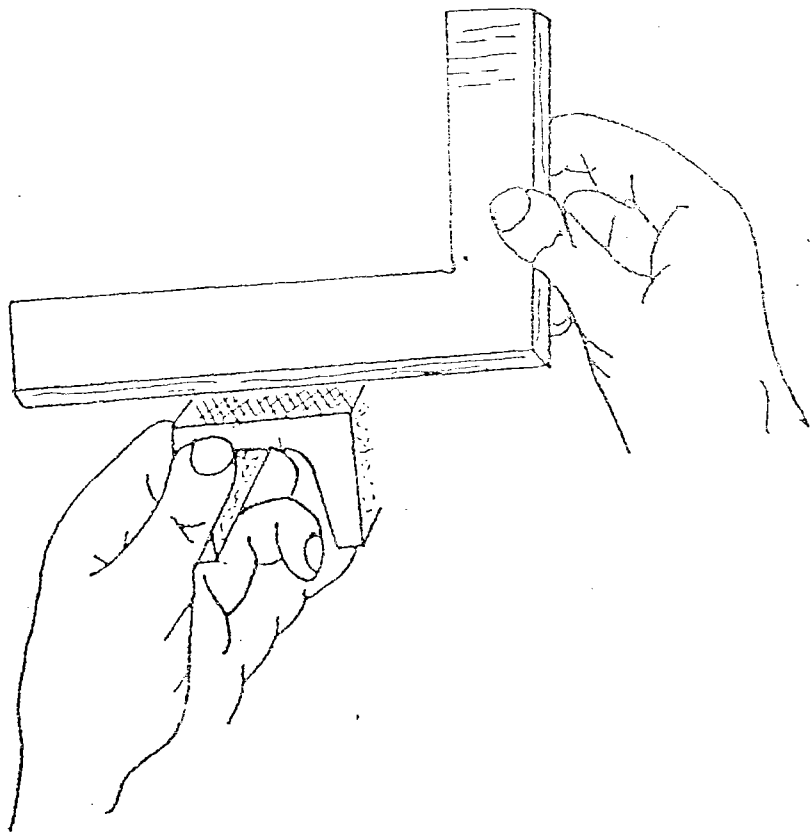
เกจวัดความหนา

สื่อรูปภาพเคลื่อนไหว



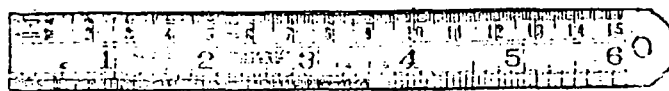
ภาคผนวก ค.
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)



วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด

7.



จากรูปจะอ่านได้ _____

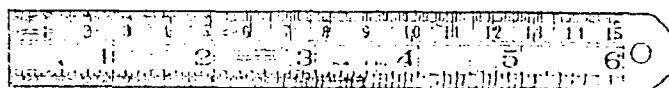
ก. $1\frac{7}{8}$ นิ้ว

ข. $1\frac{3}{4}$ นิ้ว

ค. $1\frac{1}{2}$ นิ้ว

ง. $1\frac{3}{8}$ นิ้ว

8.



จากรูปจะอ่านได้ _____

ก. $3\frac{1}{16}$ นิ้ว

ข. $2\frac{7}{8}$ นิ้ว

ค. $3\frac{1}{2}$ นิ้ว

ง. $3\frac{23}{32}$ นิ้ว

9. คาร์ลิปเปอร์เป็นเครื่องมือวัดชนิดใด

- ก. มีสเกล
- ข. ไม่มีสเกล
- ค. อ่านค่าได้เที่ยงตรง
- ง. อ่านได้ละเอียด 0.05 มม.

10. คาร์ลิปเปอร์วัดนอกมีรูปร่างคล้าย

- ก. บรรทัดเหล็ก
- ข. วงเวียน
- ค. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
- ง. ไมโครมิเตอร์

11. เขาควายเป็นคาร์ลิปเปอร์ชนิดใด

- ก. วัดความยาว
- ข. วัดใน
- ค. วัดนอก
- ง. วัดความลึก

12. การปรับขนาดของคาร์ลิปเปอร์วัดนอกแบบ

ซาสปริงสามารถปรับได้โดย

- ก. เคาะซาสปริง
- ข. คลายน็อต
- ค. ปรับสปริง
- ง. คลายสกรู

13. การวัดขนาดเพลาคควรจัดชิ้นงานด้วย

- ก. คาร์ลิปเปอร์วัดใน
- ข. คาร์ลิปเปอร์วัดนอก
- ค. บรรทัดเหล็ก
- ง. ตลับเมตร

14. การวัดขนาดรูคว้านควรวัดชิ้นงานด้วยเครื่องมือวัดชนิดใด

- ก. คาร์ลิปเปอร์วัดใน
- ข. คาร์ลิปเปอร์วัดนอก

ค. บรรทัดเหล็ก ง. ตลับเมตร 15. เครื่องมือวัด “ตื้นผี” หมายถึง ก. เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ ข. ไมโครมิเตอร์ ค. คาร์ลิปเปอร์วัดใน ง. คาร์ลิปเปอร์วัดนอก 16. การเก็บรักษาคาร์ลิปเปอร์ ก. วางปะปนกับเครื่องมือชนิดอื่น ข. เก็บไว้ในกล่องคาร์ลิปเปอร์โดยเฉพาะ ค. เก็บไว้อย่างไรก็ได้ ง. หาผ้าหรือกระดาษห่อเก็บไว้ 17. เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ที่ใช้กันอยู่ให้ค่าความละเอียดมากที่สุดเท่าไร ก. 1/10 มม. ข. 1/20 มม. ค. 1/50 มม. ง. 1/100 มม. 18. เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์เป็นเครื่องมือวัดที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะเหตุใด ก. มีค่าความละเอียดปานกลาง ข. ให้ค่าความเที่ยงตรง และรู้ขนาดได้ถูกต้องกว่าวงเวียนถ่ายทอดขนาด ค. ราคาถูก หาได้ง่าย ง. วัดงานได้หลายลักษณะ 19. วัสดุที่ใช้ทำเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์คือ ก. เหล็กกล้าชุบนิเกิล ข. เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel)	ค. อะลูมิเนียมผสม (Aluminium Alloy) เหล็กชุบแข็งผิวขัดมัน ง. เหล็กผสมนิเกิล โลหะชุบแข็งโครเมียม 20. จุดใดของเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ที่ชำรุดเสียหายได้ง่ายที่สุด ก. ปลายคมมีดของปากวัดนอก ข. ปลายเท้าของก้านวัดลึก ค. เชี่ยวไขว้วัดใน ง. ขีดสเกลและสกรูหนีต 21. ผิวสัมผัสงานของแกนวัดลึกของเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ด้านหนึ่งทำให้เว้าหรือเอียงไว้เพื่อ ก. แสดงว่าเป็นด้านที่ใช้วัด ข. เพื่อลดพื้นที่ผิวที่สัมผัส ค. หลบมุมของชิ้นงาน ง. เพื่อความสะดวก 22. คำกล่าวข้อใดถูกต้องมากที่สุดเกี่ยวกับการวัดขนาดด้วยเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ ก. คมมีดที่ปลายปากวัดนอกใช้วัดขนาดงานที่ปากมาก ๆ ข. ปลายแหลมที่เชียวไขว้ใช้วัดความโตในของช่องแคบ ๆ ค. ปลายก้านวัดลึกมีลักษณะเว้าเอาไว้เพื่อวัดงานที่มีช่องแคบ ๆ ง. ด้ามเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ใช้เป็นที่สำหรับขีดเส้นเวอร์เนียร์สเกล 23. หลักการแบ่งเวอร์เนียร์สเกลที่วัดได้ค่าละเอียด 1/20 มม. คือจำนวน 20 ช่อง
---	--

บนเวอร์เนียสเกลมีระยะทางเท่ากับ

.....มม. บนสเกลหลัก

ก. 19.00 มม.

ข. 19.05 มม.

ค. 19.15 มม.

ง. 19.95 มม.

24. เวอร์เนียสคาร์ลิปเปอร์ ซึ่งแบ่งเวอร์เนียสเกลโตช่องละ $1(19/20)$ จะอ่านค่าวัดได้ละเอียด.....มม.

ก. 0.10 มม.

ข. 0.05 มม.

ค. 0.02 มม.

ง. 0.01 มม.

25. หลักการแบ่งเวอร์เนียสเกลที่วัดได้ค่าละเอียด $1/50$ มม. คือจำนวน 50 ช่องบนเวอร์เนียสเกลมีระยะทางเท่ากับ.....มม. บนสเกลหลัก

ก. 49.00 มม.

ข. 49.98 มม.

ค. 48.08 มม.

ง. 48.98 มม.



จากรูป ระยะ "ก" มีขนาด.....มม.

ก. 9.30 มม.

ข. 9.35 มม.

ค. 9.70 มม.

ง. 9.90 มม.

27.

จากรูปค่าที่วัดได้มีขนาดเท่าใด

ก. 10.10 มม.

ข. 16.00 มม.

ค. 16.10 มม.

ง. 25.00 มม.

28.

จากรูป ระยะ "จ" มีขนาด.....มม.

ก. 23.25 มม.

ข. 23.80 มม.

ค. 24.00 มม.

ง. 24.13 มม.

29.

จากรูป ขนาดที่วัดได้มีขนาดเท่าไร

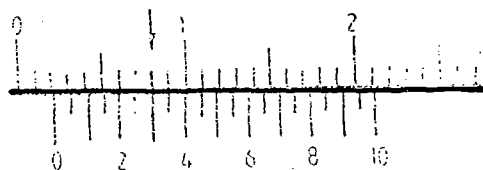
ก. 45.60 มม.

ข. 45.00 มม.

ค. 33.60 มม.

ง. 28.60 มม.

30.



จากรูป ขนาดที่วัดได้มีขนาด.....มม.

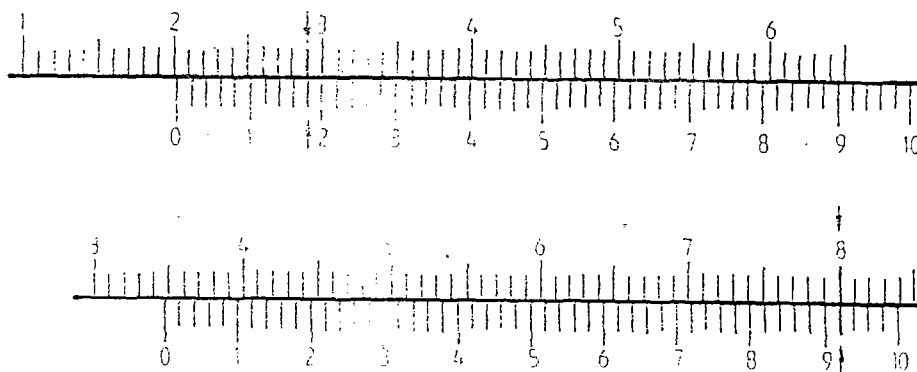
ก. 2.03 มม.

ข. 2.30 มม.

ค. 2.23 มม.

ง. 2.25 มม.

31. จากรูปสเกลเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์อ่านค่าวัดได้



ก. 2.14 - 3.48 มม.

ข. 20.14 - 34.98 มม.

ค. 2.18 - 34.92 มม.

ง. 20.18 - 34.92 มม.

32. วิธีวัดชิ้นงานด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. วัดโดยขยับปากวัดทั้งสองไปมา เพื่อให้ได้แนวแกนที่ถูกต้อง

ข. วัดหลาย ๆ ครั้ง แล้วเปรียบเทียบค่าวัดที่ได้

ค. วัดงานขณะหยุดนิ่งและไม่รบกวน

ง. วัดแล้วดึงออกมาอ่านค่าวัด

33. คำกล่าวข้อใดถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการวัดขนาดด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์

ก. ก่อนวัดงานต้องกางปากวัดนอกให้พอดี ๆ กับขนาดงานนั้น

ข. หลังจากอ่านค่าวัดนอกแล้วค่อย ๆ ดึงเวอร์เนียออกจากงาน

ค. ส่วนปลายเฉียงไขว้วัดในวัดงานได้ขนาดแน่นอนเพราะมีปลายแหลม

ง. ก่อนวัดเล็ก ควรปรับก้านวัดเล็กให้สั้นกว่าระยะที่วัดเล็กน้อย

34. ข้อความใดถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการวัดขนาดด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ก. ใช้ค่าวัดโตที่สุดที่วัดได้สำหรับการวัดขนาดรูกลมของงาน ข. ใช้ค่าวัดโตที่สุดที่วัดได้สำหรับการวัดชิ้นงานภายนอก ค. เวอร์เนียที่มีเส้นสเกลโตจะอ่านค่าวัดได้ละเอียดมากขึ้น ง. การวัดขนาดหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ค่าวัดที่ได้ผิดพลาดมากขึ้น 35. ลักษณะเฉพาะของไมโครมิเตอร์แต่ละตัวคือ ก. มีราคาแพง ข. วัดค่าได้ละเอียด ค. ใช้วัดขนาดได้กว้างขวางมาก ง. ใช้วัดขนาดได้เฉพาะช่วงที่กำหนด 36. ไมโครมิเตอร์ที่มีหมายเลข 1".....2" บนโครงของไมโครมิเตอร์ จะใช้สำหรับวัดงานขนาด ก. 0 - 1 นิ้ว ข. 0 - 2 นิ้ว ค. ตั้งแต่ 0 ถึง 2 นิ้ว ง. ตั้งแต่ 1 นิ้ว แต่ไม่เกิน 2 นิ้ว 37. ที่แกนรับของไมโครมิเตอร์ปกติจะทำด้วยโลหะแข็ง ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ก. ป้องกันความร้อนจากการวัด ข. ป้องกันการสึกหรอจากการวัด ค. ป้องกันไม่ให้เกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงาน	ง. เพิ่มความละเอียดของการวัดให้มากขึ้น 38. ในการวัดขนาดความลึกของบ่าชิ้นงานควรเลือกใช้ไมโครมิเตอร์ชนิด ก. ไมโครมิเตอร์วัดนอก ข. ไมโครมิเตอร์วัดใน ค. ไมโครมิเตอร์วัดลึก ง. ไมโครมิเตอร์แบบประตงค์ 39. ไมโครมิเตอร์ชนิดแบ่งละเอียด 0.01 มม. เมื่อเราหมุนปลอกวัดไป 1 รอบ จะทำให้แกนวัดเคลื่อนที่ไปเป็นระยะเท่าใด ก. 0.01 มม. ข. 0.05 มม. ค. 0.5 มม. ง. 0.00 มม. 40. ไมโครมิเตอร์ชนิดแบ่งละเอียด 0.001 นิ้ว จะมีขนาดเกลียวเท่าใด ก. 10 เกลียวต่อนิ้ว ข. 20 เกลียวต่อนิ้ว ค. 40 เกลียวต่อนิ้ว ง. 50 เกลียวต่อนิ้ว 41. ข้อใดมิใช่การบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์ ก. ถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกมาทำความสะอาด ข. ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดภายนอกเท่านั้น ค. ทาน้ำมันเพื่อป้องกันสนิม ง. เก็บไมโครมิเตอร์ในกล่อง
--	--

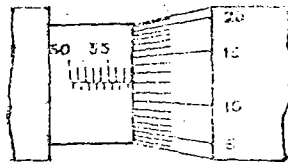
42. ในกรณีที่ไมโครมิเตอร์ที่เราใช้อยู่ เกิดการคลาดเคลื่อนในค่าวัด เราควรปฏิบัติดังนี้

- ก. ใช้งานต่อไป
- ข. ซื้อไมโครมิเตอร์มาใช้งานแทนตัวเก่า
- ค. ทำการปรับค่าวัดของไมโครมิเตอร์ใหม่
- ง. ส่งไปซ่อมยังบริษัทผู้ผลิต

43. การพิจารณาเลือกซื้อไมโครมิเตอร์มาใช้งาน เรามีหลักในการพิจารณาดังนี้

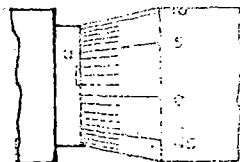
- ก. เลือกซื้อชนิดที่เหมาะสมกับงาน
- ข. เลือกซื้อชนิดที่มีราคาถูก
- ค. เลือกซื้อชนิดที่มีน้ำหนักเบา
- ง. เลือกซื้อชนิดที่มีราคาแพง

44.



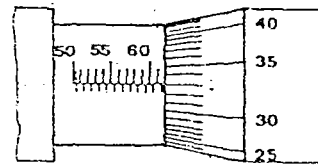
- ก. 58.10 มม.
- ข. 58.11 มม.
- ค. 58.12 มม.
- ง. 58.13 มม.

45.



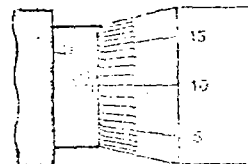
- ก. 0.01 มม.
- ข. 0.1 มม.
- ค. 0.001 มม.
- ง. 0.0001 มม.

46.



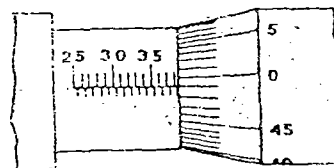
- ก. 61.63 มม.
- ข. 61.73 มม.
- ค. 61.83 มม.
- ง. 61.93 มม.

47.



- ก. 4.10 มม.
- ข. 4.20 มม.
- ค. 4.30 มม.
- ง. 4.40 มม.

48.



- ก. 38.39 มม.
- ข. 38.49 มม.
- ค. 38.59 มม.
- ง. 38.69 มม.

49. บรรทัดคมมีดมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า

- ก. บรรทัดฉาก
- ข. บรรทัดเส้นผม
- ค. บรรทัดยาง
- ง. บรรทัดพลาสติก

50. รูปร่างลักษณะบรรทัดคมมีดมีลักษณะคล้าย ก. มีดโกน ข. มีดพลั่ว ค. มีด ง. มีดดาบ 51. ปลายมุมแหลมของบรรทัดคมมีด มีมุมประมาณ ก. 60 องศา ข. 45 องศา ค. 25 องศา ง. 35 องศา 52. ตรงด้ามจับของบรรทัดคมมีดจะหุ้มไว้ด้วยวัสดุ ก. ยางหรือพลาสติก ข. ไม้ ค. โลหะคนละชนิดกับใบมีด ง. เบเทอร์ไลท์ 53. ตัวบรรทัดคมมีดทำจากวัสดุ ก. อโลหะ ข. อะลูมิเนียม ค. เหล็กเครื่องมือ ง. เหล็กหล่อ 54. เครื่องมือที่ใช้วัดความเรียบของผิวงาน ก. บรรทัดคมมีด ข. ฟุตเหล็ก	ค. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ง. ไมโครมิเตอร์ 55. ข้อควรระวังในการใช้บรรทัดคมมีดประการหนึ่งคือ ก. ทาบคมวัดกับผิวงานเบา ๆ ข. ส่วนปลายแหลมของคมวัดอย่าให้เย็น ค. วางตำแหน่งใหม่โดยยกให้พ้นผิวงาน ง. วางแยกออกจากเครื่องมืออื่น 56. การบำรุงรักษาบรรทัดคมมีด ก็คือ ก. แชไว้ในน้ำมัน ข. บรรจุใส่กล่องที่เดิม ค. วางร่วมกับเครื่องมืออื่น ง. เมื่อเลิกใช้ต้องเช็ดด้วยผ้าสะอาดแล้วทาน้ำมันกันสนิม 57. เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบมุมชิ้นงานว่าได้จากหรือไม่คือ ก. คาร์ลิปเปอร์ ข. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ค. จา ง. จากผสม 58. การเล็งแนวว่าผิวงานเรียบหรือไม่จะต้องสังเกต ก. ไม่มีแสงลอด ข. มีแสงลอดเล็กน้อย ค. เอียงใบจากเพื่อไม่ให้แสงลอด ง. ลากใบจากไป-มา เพื่อไม่ให้แสงลอด
--	---

59. แนวโค้งเพื่อตรวจสอบความเรียบของชิ้นงาน จะต้องตั้งใบฉากให้เป็นมุม ก. 45 องศา ข. 60 องศา ค. 90 องศา ง. 180 องศา 60. วิธีใช้ฉากตรวจสอบมุมชิ้นงานสามารถกระทำได้ ก. 2 วิธี ข. 3 วิธี ค. 4 วิธี ง. 5 วิธี 61. การตรวจสอบมุมภายนอกกระทำได้คือ ก. งานวางบนโต๊ะ มือซ้ายจับฉาก ข. งานวางบนโต๊ะ มือขวาจับฉาก ค. มือซ้ายจับฉาก มือขวาจับชิ้นงาน ง. มือซ้ายจับชิ้นงาน มือขวาจับฉาก 62. การตรวจสอบมุมภายในด้วยฉาก ก. วางใบฉากบนผิวใดก่อน แล้วจึงเลื่อนหาผิวงานที่เหลือ ข. วางทาบผิวทั้งสองด้าน ค. วางทาบผิวใด ๆ ก็ได้ ง. ใช้มุมฉากวางลงตรงมุมของชิ้นงานก่อน 63. การตรวจสอบชิ้นงานจำนวนมาก ๆ กระทำได้โดย ก. จับวัดทีละชิ้น ข. จับมาวัดทีละฉาก ค. ให้ใช้ฉากตั้งกับฐานใหญ่ ง. มือซ้ายจับงาน มือขวาจับฉากวัด	64. การบำรุงรักษาฉากตายก็คือ ก. เคาะฉากบนโต๊ะเพื่อให้เศษเหล็กล่อง ข. เก็บใส่กล่อง ค. วางร่วมกับเครื่องมืออื่น ง. ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด แล้วทาน้ำมันกันสนิม 65. ฉากผสมประกอบด้วยส่วนสำคัญ ก. 2 ส่วน ข. 3 ส่วน ค. 4 ส่วน ง. 5 ส่วน 66. ฉากผสมใช้ประโยชน์สำหรับ ก. ร่างแบบ ข. ชีตเส้น ค. วัดความเรียบของชิ้นงาน ง. หาระดับของชิ้นงาน 67. รูปร่างของหัววัดมุมฉากผสมประกอบด้วยส่วนสำคัญก็คือ ก. หัวปรับแบ่งมุม ข. โครง ค. ใบบรรทัด ง. หัวหาศูนย์กลาง 68. โครงของฉากผสมทำจาก ก. พลาสติก ข. เหล็กเหนียว ค. เหล็กหล่อ ง. อลูมิเนียม
---	--

69. การตรวจสอบชิ้นงานให้อยู่ในแนวระดับตามที่ต้องการ ก. บรรทัด ข. นัตยீด ค. หัวหาศูนย์กลาง ง. ระดับน้ำ 70. ใบบรรทัดนอก จากผลสมทำจาก ก. เหล็กเหนียว ข. โลหะสแตนเลส ค. เหล็กหล่อ ง. อโลหะ 71. หัวปรับแบ่งมุมเมื่อใช้ควบคู่กับบรรทัดจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ก. 2 ส่วน ข. 3 ส่วน ค. 4 ส่วน ง. 5 ส่วน 72. ประโยชน์ของโปรแทรกเตอร์ของจากผลสมสำหรับงานร่างแบบจะเริ่มต้นจาก ก. 0 - 45 องศา ข. 45 - 90 องศา ค. 0 - 180 องศา ง. 90 - 180 องศา 73. การบำรุงรักษาจากผลสม ก. เช็ดทำความสะอาด และทาน้ำมันกันสนิม ข. วางรวมไว้กับเครื่องมืออื่น	ค. เก็บใส่กล่อง ง. เลิกใช้แล้วเอาผ้าห่อไว้ 74. เกจวัดรัศมีใช้ประโยชน์ ก. ตรวจสอบความราบของผิวงาน ข. ตรวจสอบความโค้งของผิวงาน ค. ตรวจสอบความกว้างของผิวงาน ง. ตรวจสอบความยาวของงาน 75. เกจวัดรัศมีทำจากวัสดุ ก. เหล็กเหนียว ข. เหล็กหล่อ ค. เหล็กกล้าแข็ง ง. อโลหะ 76. เราใช้เกจวัดรัศมีตรวจสอบ ก. ส่วนโค้งภายในและภายนอก ข. ส่วนโค้งภายนอก ค. ส่วนโค้งภายใน ง. ส่วนโค้งทุกชนิด 77. ข้อควรระวังสำหรับเกจวัดรัศมีก็คือ ก. อย่าเคาะกับโต๊ะ ข. อย่าทำให้หล่นจากโต๊ะ ค. อย่าใช้แทนวงเวียน ง. อย่าให้เป็นสนิม 78. การบำรุงรักษาเกจวัดรัศมีก็คือ ก. เมื่อเลิกใช้ให้พับเก็บ ข. ทาน้ำมันและเก็บพับ ค. เก็บรวมกับเครื่องมืออื่น ง. ใช้ผ้าห่อเก็บไว้ให้ดี
--	---

79. เครื่องมือวัดความโตของดอกส่วาน ก. เกจวัดรัศมี ข. เกจวัดขนาดดอกส่วาน ค. เกจวัดมุมดอกส่วาน ง. เกจวัดเกลียวส่วาน 80. ดอกส่วานที่ไม่มีตัวเลขแสดงขนาดโตผ่านศูนย์กลางพิมพ์ไว้ที่ก้านดอกส่วานจะมีขนาดเป็น ก. เป็นตัวอักษร ข. เป็นลักษณะของสี ค. เป็นลักษณะของวัสดุที่ผลิต ง. เป็นนัมเบอร์ 81. การจัดขนาดความโตของดอกที่มีความสะดวกก็คือ ก. ไมโครมิเตอร์ ข. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ค. เครื่องมือวัดทุกชนิด ง. เกจวัดดอกส่วาน 82. การวัดขนาดดอกส่วานโตสุด ก. $\frac{1}{4}$ นิ้ว ข. $\frac{3}{8}$ นิ้ว ค. $\frac{1}{2}$ นิ้ว ง. $\frac{3}{4}$ นิ้ว 83. ก่อนใช้ดอกส่วานทุกครั้งต้อง ก. ตรวจสอบความโตศูนย์กลางทุกครั้ง ข. วัดความยาวของดอกส่วาน ค. วัดความยาวของก้านส่วาน ง. วัดความยาวของคมส่วาน	84. เครื่องมือวัดมุมมิจิกของปลายดอกส่วาน ก. เกจวัดดอกส่วาน ข. เกจวัดมุมดอกส่วาน ค. เกจวัดเกลียว ง. เกจวัดรัศมี 85. การบำรุงรักษาเกจวัดมุมดอกส่วาน ก. เก็บรวมในกล่อง ข. ห่อด้วยผ้าสะอาด ค. แชไว้ในน้ำมันกันสนิม ง. ทำความสะอาดและเก็บไว้ในกล่องเก็บดอกส่วาน 86. เกจวัดเกลียวเรียกอีกชื่อหนึ่งคือ ก. เครื่องวัดเกลียว ข. หัววัดเกลียว ค. แผ่นวัดเกลียว ง. ตัววัดเกลียว 87. เกจวัดเกลียวมีประโยชน์สำหรับการวัด ก. ระยะพิทช์ ข. ความโตของเกลียว ค. ความยาวของเกลียว ง. ร่องเกลียว 88. เมื่อต้องการวัดความหนาของโลหะแผ่นควรใช้เครื่องมือ ก. เกจวัดเกลียว ข. เกจวัดขนาดดอกส่วาน ค. เกจวัดมุม ง. เกจวัดความหนา
---	--

89. เมื่อเราต้องการวัดความโตของเส้นลวด ต้องใช้เครื่องมือสำหรับวัดก็คือ ก. เกจวัดความหนา ข. เกจวัดดอกสว่าน ค. เกจวัดเกลียว ง. เกจวัดมุม	90. เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเกจวัดเกลียวและ เกจวัดความหนา สามารถกระทำได้โดย ก. ปิดทำความสะอาดและทาน้ำมันกัน สนิม ข. ปิดทำความสะอาด แล้วเก็บเข้าที่ ค. เก็บใส่กล่องที่เดิม ง. นำผ้าสะอาดมาห่อไว้
---	--

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ 1 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 2 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 3 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 4 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 5 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 6 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 7 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 8 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 9 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 10 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 11 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 12 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 13 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 14 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 15 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 16 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 17 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 18 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 19 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 20 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 21 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 22 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 23 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 24 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 25 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 26 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 27 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 28 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 29 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 30 คำตอบที่ถูกต้อง ข

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ 31 คำตอบที่ถูกต้อง ง

ข้อ 32 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 33 คำตอบที่ถูกต้อง ง

ข้อ 34 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 35 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 36 คำตอบที่ถูกต้อง ง

ข้อ 37 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 38 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 39 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 40 คำตอบที่ถูกต้อง ง

ข้อ 41 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 42 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 43 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 44 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 45 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 46 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 47 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 48 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 49 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 50 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 51 คำตอบที่ถูกต้อง ง

ข้อ 52 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 53 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 54 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 55 คำตอบที่ถูกต้อง ข

ข้อ 56 คำตอบที่ถูกต้อง ง

ข้อ 57 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 58 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ข้อ 59 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 60 คำตอบที่ถูกต้อง ข

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ 61 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 62 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 63 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 64 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 65 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 66 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 67 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 68 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 69 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 70 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 71 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 72 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 73 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 74 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 75 คำตอบที่ถูกต้อง ค

ข้อ 76 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 77 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 78 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 99 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 80 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 81 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 82 คำตอบที่ถูกต้อง ค
 ข้อ 83 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 84 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 85 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 86 คำตอบที่ถูกต้อง ข
 ข้อ 87 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 88 คำตอบที่ถูกต้อง ง
 ข้อ 89 คำตอบที่ถูกต้อง ก
 ข้อ 90 คำตอบที่ถูกต้อง ก

ภาคผนวก ง.
ตารางแสดงผลการวิเคราะห์
แบบทดสอบ

ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R)

ข้อที่	R_H 20 คน	R_L 20 คน	p	q	pq	R
1	20	17	0.92	0.07	0.06	0.15
2	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
3	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
4	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
5	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
6	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
7	20	17	0.92	0.07	0.06	0.01
8	20	13	0.82	0.07	0.14	0.35
9	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
10	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
11	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
12	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
13	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
14	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
15	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
16	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
17	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
18	20	17	0.92	0.07	0.06	0.15
19	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
20	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
21	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
22	18	15	0.82	0.17	0.14	0.05
23	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
24	18	17	0.87	0.12	0.10	0.05
25	20	16	0.90	0.10	0.09	0.20

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	R_H 20 คน	R_L 20 คน	p	q	pq	R
26	18	13	0.77	0.22	0.17	0.25
27	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
28	18	16	0.85	0.15	0.12	0.10
29	19	16	0.87	0.12	0.10	0.15
30	17	16	0.82	0.17	0.14	0.05
31	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
32	17	14	0.77	0.22	0.17	0.15
33	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
34	19	15	0.85	0.05	0.12	0.20
35	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
36	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
37	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
38	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
39	20	13	0.82	0.17	0.14	0.35
40	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
41	18	17	0.87	0.02	0.10	0.05
42	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
43	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
44	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
45	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
46	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
47	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
48	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
49	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
50	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	R_H 20 คน	R_L 20 คน	p	q	pq	R
51	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
52	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
53	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
54	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
55	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
56	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
57	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
58	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
59	17	11	0.70	0.30	0.21	0.30
60	19	16	0.87	0.12	0.10	0.15
61	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
62	17	15	0.80	0.20	0.16	0.10
63	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
64	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
65	17	16	0.82	0.17	0.14	0.05
66	19	17	0.90	0.10	0.09	0.10
67	20	17	0.85	0.15	0.12	0.30
68	20	18	0.95	0.05	0.04	0.10
69	19	15	0.85	0.15	0.12	0.20
70	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
71	17	13	0.75	0.25	0.18	0.2
72	19	16	0.87	0.12	0.10	0.15
73	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
74	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
75	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	R_H 20 คน	R_L 20 คน	p	q	pq	R
76	20	16	0.90	0.10	0.09	0.2
77	18	15	0.82	0.17	0.14	0.15
78	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
79	20	17	0.92	0.07	0.06	0.15
80	20	18	0.95	0.05	0.04	0.1
81	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
82	14	11	0.62	0.37	0.23	0.15
83	19	15	0.85	0.15	0.12	0.2
84	20	19	0.97	0.02	0.02	0.05
85	18	17	0.87	0.12	0.10	0.05
86	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
87	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
88	20	18	0.95	0.05	0.04	0.1
89	19	18	0.92	0.07	0.06	0.05
90	19	17	0.90	0.10	0.09	0.1
รวม			82.32		6.61	8.95
ค่าเฉลี่ย			0.91			0.09

ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก
จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด 90 คะแนน	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 90 คะแนน
1	65	68
2	63	65
3	52	66
คะแนนรวม	180	199
คะแนนเฉลี่ย	60.00	66.33
ร้อยละ	66.66	73.70

ประสิทธิภาพ = (คะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัด) / (คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

$$= E_1 / E_2$$

$$\text{เมื่อ } E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$= \frac{180}{3} \times 100$$

$$E_1 = 66.66$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$$= \frac{199}{3} \times 100$$

$$E_2 = 73.70$$

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด 90คะแนน	ร้อยละ	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 90 คะแนน	ร้อยละ
1	75	83.33	79	87.77
2	75	83.33	78	86.66
3	83	92.22	88	97.77
4	76	84.44	79	87.77
5	73	81.11	86	95.55
6	78	86.66	78	86.66
7	75	83.33	86	95.55
8	80	88.88	88	97.77
9	74	82.22	78	86.66
10	73	81.11	78	86.66
11	75	83.33	88	97.77
12	73	81.11	78	86.66
13	82	91.11	87	96.66
14	72	80	89	98.88
15	81	90	87	96.66
16	75	83.33	78	86.66
17	76	84.44	78	86.66
18	74	82.22	89	98.88
19	78	86.66	87	96.66
20	75	83.33	77	85.55

ตาราง 5 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด 90คะแนน	ร้อยละ	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 90 คะแนน	ร้อยละ
21	79	87.77	74	82.22
22	76	84.44	86	95.55
23	80	88.88	86	95.55
24	74	82.22	76	84.44
25	75	83.33	76	84.44
26	75	83.33	76	84.44
27	78	86.66	87	96.66
28	74	82.22	87	96.66
29	75	83.33	77	85.55
30	80	88.88	87	96.66
31	76	84.44	79	87.77
32	79	87.77	85	94.44
33	79	87.77	87	96.66
34	75	83.33	79	87.77
35	73	81.11	80	88.88
36	80	88.88	85	94.44
37	75	83.33	79	87.77
38	75	83.33	78	86.66
39	78	86.66	87	96.66
40	82	91.11	85	94.44
รวม	3061	3401.11	3292	3657.77
ค่าเฉลี่ย	76.525	85.02778	82.3	91.44

ประสิทธิภาพ = (คะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัด) / (คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

$$= E_1 / E_2$$

เมื่อ

$$E_1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A}} \times 100$$

$$= \frac{3061}{\frac{40}{90}} \times 100$$

$$E_1 = 85.02$$

$$\bar{X} = 76.525$$

$$\sum X = 3061$$

$$E_1 = 85.02$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{A}} \times 100$$

$$= \frac{3292}{\frac{40}{90}} \times 100$$

$$E_2 = 91.44$$

$$\bar{X} = 82.3$$

$$\sum X = 3292$$

$$E_2 = 91.44$$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง 0.62 - 0.97 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.91 และ ค่าอำนาจจำแนก (R) อยู่ระหว่าง 0.05 - 0.35 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.10

การหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ ใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20

สูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	S^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน 40 คน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. อาจารย์หวน พรหมผาง | ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่าง
พระนครศรีอยุธยา |
| 2. อาจารย์สุรพงษ์ เปล่งรัศมี | ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี |
| 3. อาจารย์สุชาติ กิจพิทักษ์ | ศึกษานิเทศก์กรมอาชีวศึกษา |

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายทรงวุฒิ พานิชพงษ์	
เกิดวันที่	2 เมษายน พ.ศ. 2496	
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 13 หมู่ 2 ตำบลบ้านกระทุ่ม อำเภอสโน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 109/104 หมู่ 3 หมู่บ้านทุ่งทอง ตำบลคลองสวนพลู อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยการอาชีพเสนา อำเภอสโน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2510	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนผดุงศิษย์พิทยา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
	พ.ศ. 2514	ชั้น ปวช. (ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น) โรงเรียนการช่าง วัดราชสิทธิาราม เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร
	พ.ศ. 2516	ชั้น ปวส. (ช่างกลโลหะ) วิทยาลัยเทคนิค นครราชสีมา
	พ.ศ. 2528	ค.อ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
	พ.ศ. 2542	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

การสร้างชุดการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่องเครื่องมือวัด
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538
กรมอาชีวศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
ทรงวุฒิ พานิชพงษ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
ธันวาคม 2542

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการสอน แล้วเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนโดยชุดการสอนแบบปกติ วิชา ทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือวัด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) ของวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 14 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน โดยแบ่งดังนี้ การทดลองชั้นสร้างชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ ชุดการสอน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม การทดลองชั้นเปรียบเทียบผลการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียน 13 ห้องเรียนที่เหลือ โดยวิธีจับฉลากโดยสุ่มมา 2 ห้องเรียน แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 ห้องเรียน ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จากการวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการทดลองทั้ง 2 ขั้นตอนคือ ชั้นสร้างชุดการสอนและชั้นเปรียบเทียบชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลของการศึกษาพบว่า ชั้นสร้างชุดการสอน ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 โดยผลจากการทดลองได้ประสิทธิภาพ 85.02/91.44

ชั้นเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE DESIGN OF TEACHING PACKAGE FOR GENERAL
MECHANICAL THEORY ON TOPIC OF USING
MEASUREMENT FOR VOCATIONAL
CERTIFICATE CURRICULUM

AN ABSTRACT
BY
SONGWUT PANICHPONG

Presented in partial fulfillment of the requirement for the Master
Of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University
December 1999

The purposes of this study was to construct instructional package and made a comparison of effectiveness between teaching with instructional package and teaching normally in subject General Mechanical in the topic of "Measurement".

Sample groups were student in First Year Vocational Student, Prachinburi Technical College 14 classed, each with 40 students. 1 classroom was a testing group for constructing instructional package and its efficiency comparison testing was being done with the post of the 13-classrooms its randomly by dividing 2 classrooms into one experimental group and another into one controlled group. Experiment was being done 1 semester of 1999. From this research, found 2 sets of data. One in constructing instructional package and another in comparison of the teaching with instructional package/normally.

From "construction instructional package" instructional package was better efficiency 85.02/91.44 by 85/85 basic.

From "comparison of effectiveness" between teaching with instructional package and teaching normally had the significant different effectiveness at .05.