

## ปฏิบัติการที่ 2

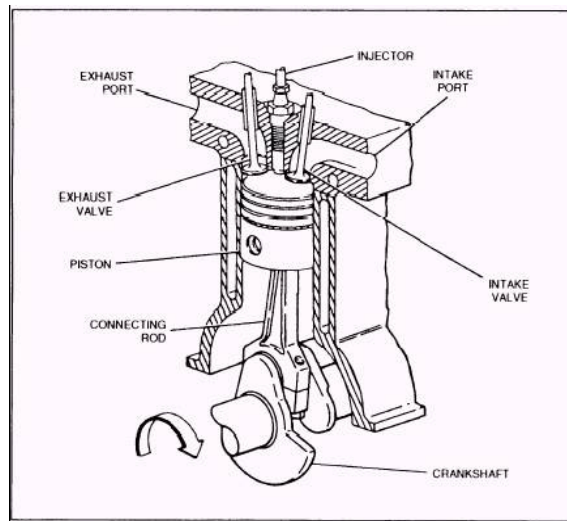
### การเตรียมโครงสร้างจุลภาค โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก(Al alloys)

#### วัตถุประสงค์

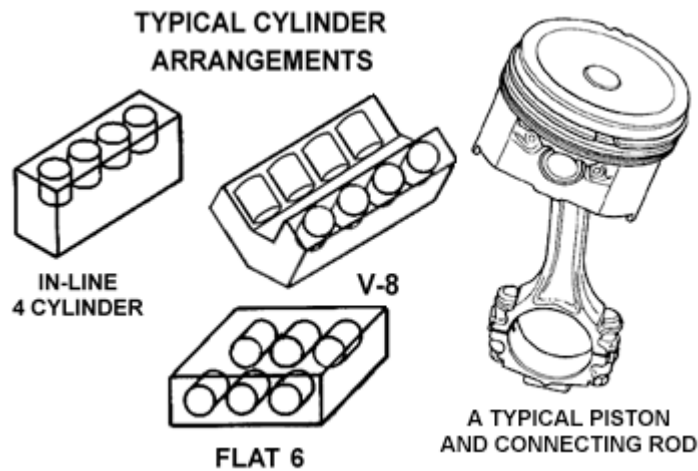
1. เพื่อฝึกฝนการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆในการเตรียมชิ้นงานเพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคของโลหะผสมกลุ่มโลหะเบา(Al alloys)
2. เพื่อให้รู้และเห็นรูปร่างลักษณะของโครงสร้างจุลภาคของโลหะกลุ่ม Al alloys ซึ่งมีรูปแบบที่เป็นลักษณะเฉพาะของตัวเอง
3. สามารถนำโครงสร้างที่ได้ ไปประกอบการศึกษาวิเคราะห์ร่วมกับผลการวิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีที่ได้จากปฏิบัติการที่ 1

#### ความเป็นมา

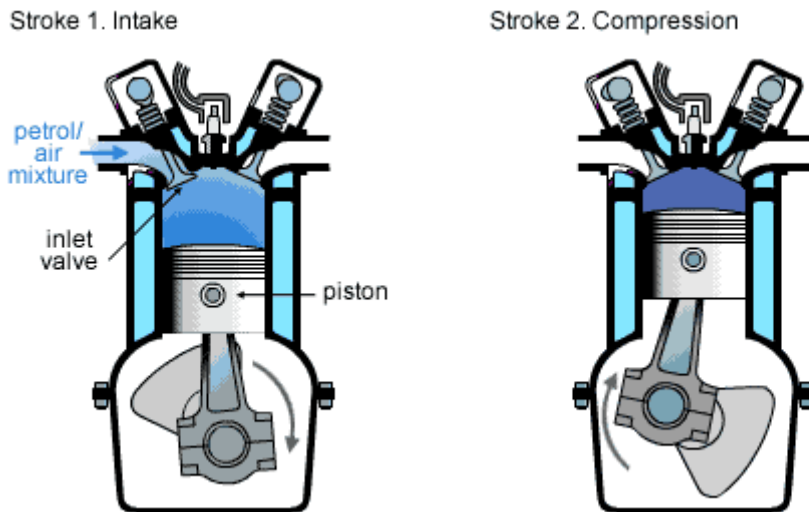
การเตรียมโครงสร้างจุลภาค เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเรียนวิชาโลหะวิทยา เทคนิคการเตรียมเพื่อให้ได้โครงสร้างจุลภาคที่มีความถูกต้องและชัดเจน ในโลหะแต่ละชนิดจะมีเทคนิคการเตรียมที่แตกต่างกันไปในขั้นตอนต่างๆ เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเลือกตำแหน่งที่จะนำมาศึกษาของชิ้นงานที่ได้มา ศึกษา ก่อนที่จะนำไปตัดแบ่งให้มีขนาดที่เหมาะสม

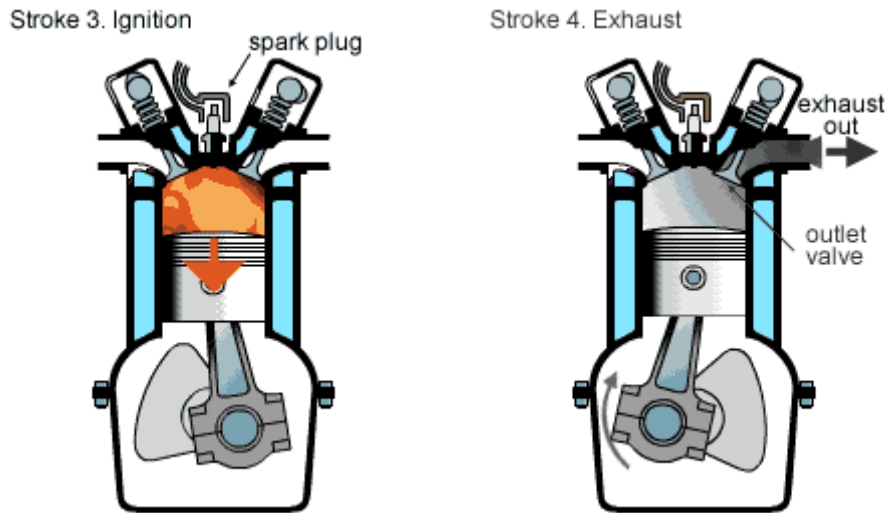


(ก)



รูปที่ 1 (ก) ภาพประกอบทำให้เห็นส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องในการทำงานของลูกสูบ(ข) ภาพแยกชิ้นส่วนของกระบอกสูบและลูกสูบ ชนิดต่างๆ เหตุผลที่ต้องเลือกตำแหน่งเนื่องจาก ชิ้นงานจริงที่นำมาศึกษามีพื้นที่หน้าตัดที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการแข็งตัวของโลหะ และถ้าเป็นชิ้นส่วนที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว แต่ละตำแหน่งจะได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอุณหภูมิและแรงภายนอกที่มากระทำต่อพื้นที่นั้นๆ ซึ่งทั้งอุณหภูมิและแรง จะมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงหรือคงสภาพอยู่ของโครงสร้างจุลภาค ซึ่งจะเกี่ยวข้องถึงคุณสมบัติของ โลหะนั้นๆด้วย

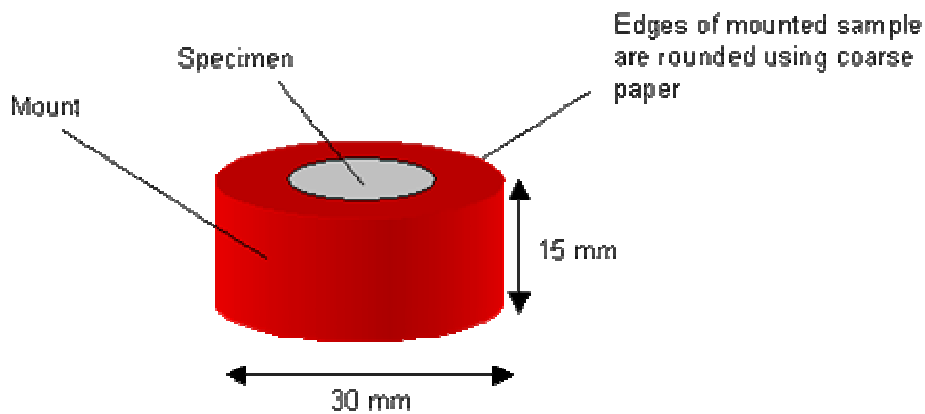




รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งของส่วนต่างๆที่เคลื่อนที่ไปของการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องตัดตัวอย่าง
2. เครื่อง mount molding
3. เครื่องขัดกระดาษทราย พร้อมกระดาษทราย เบอร์ 120 220 400 600 800 1000 ผงขัด 6 ไมครอน และ 1 ไมครอน
4. กรดกัดแก้ว สำหรับกัดโลหะผสมกลุ่มอลูมิเนียม
5. กล้องจุลทรรศน์ พร้อมกล้องบันทึกภาพ

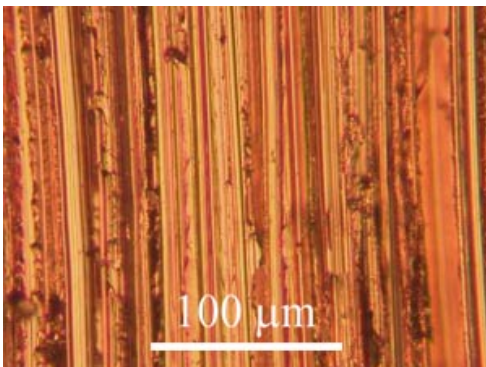


รูปที่ 3 การหุ้มชิ้นงานที่มีขนาดเล็กๆ

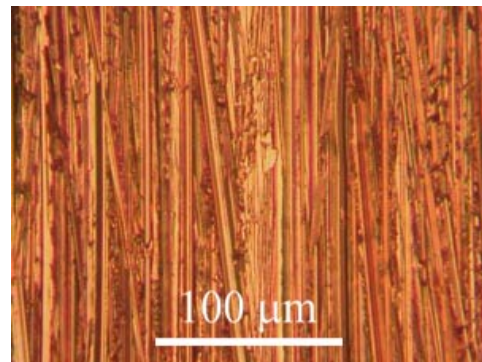
## วัสดุสำหรับทดลอง

ใช้ลูกสูบรถยนต์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ที่ทำจาก โลหะผสมอลูมิเนียม (Al-Si หรือ Al-Si-Cu) และ ฝาสูบ หรือ โครงห้องเฟืองของรถยนต์ที่ทำจากโลหะผสมอลูมิเนียมเช่นกัน  
ขั้นตอนการทดลอง

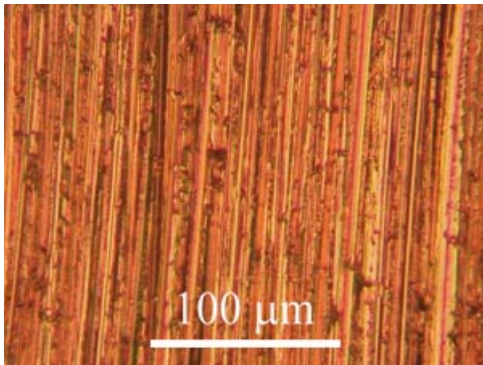
1. การเตรียมผิวงาน โดยการตัดแบ่งชิ้นงานให้มีขนาดเล็กพอเหมาะที่สามารถจับได้ด้วยมือ ได้สามารถนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้ และหรือใช้วิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีได้ด้วย เครื่อง Spectrometer
2. นำไปขัดด้วยเครื่องขัดผิวหยาบด้วยกระดาษทรายเบอร์ต่างเรียงลำดับจากเบอร์ที่หยาบที่สุด ไปหาเบอร์ละเอียดที่สุด และ ขัดผิวละเอียดด้วยผงขัด 6-1 ไมครอน ก่อนที่จะนำไปกัดด้วย กรดกัดแก้วที่ผสมด้วยน้ำในอัตราส่วน 50 : 50



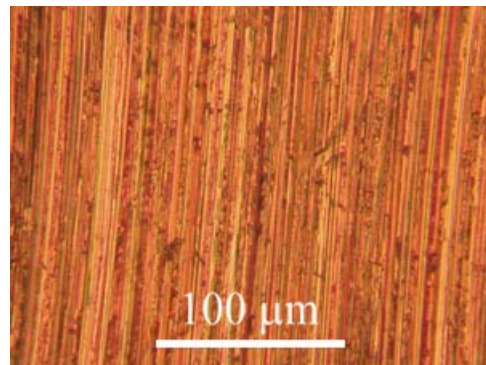
(ก) 180 grit



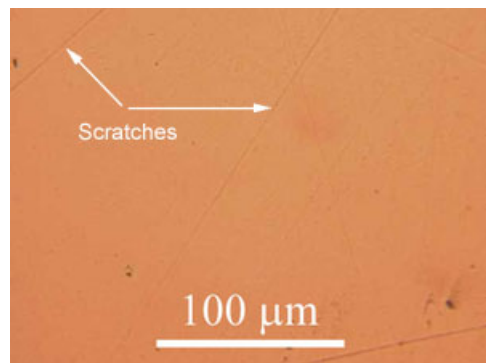
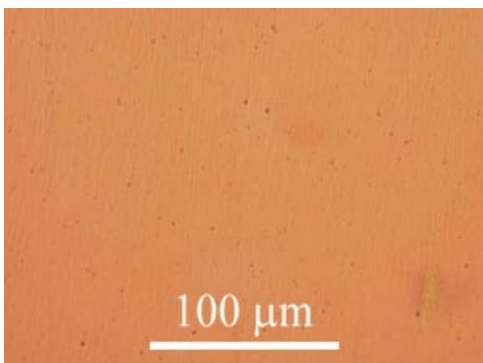
(ข) 400 grit



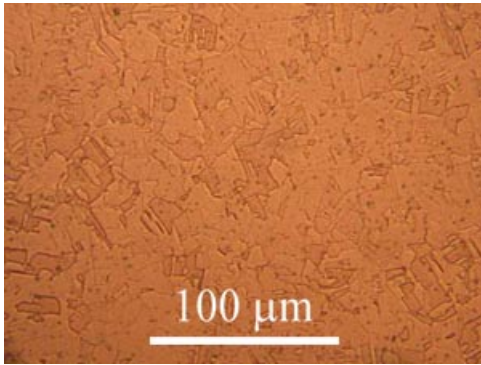
(ค) 800 grit



(ง) 1200 grit

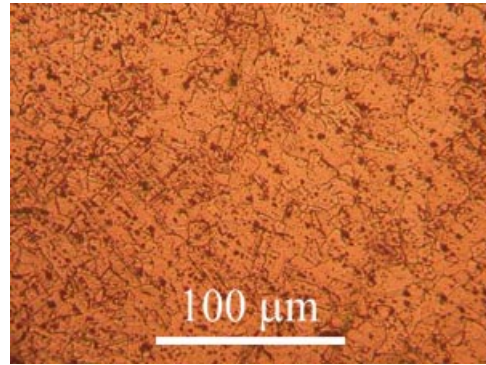


(จ) 6 micron



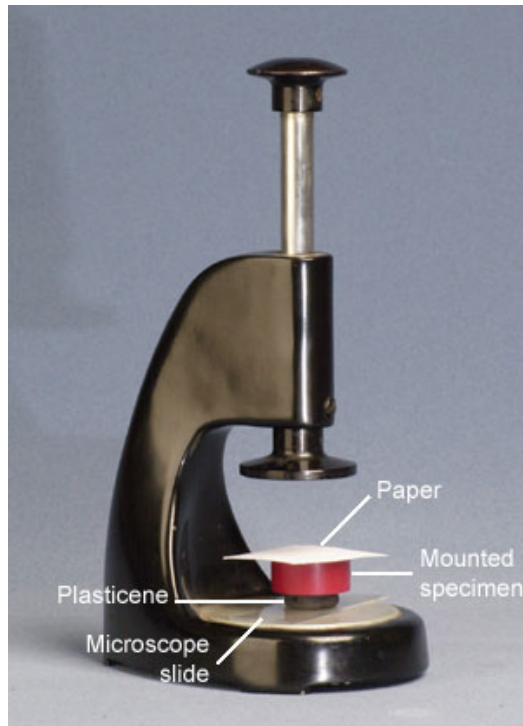
(ข) ผ่านการกัดกรดแล้ว

(ฉ) 1 micron



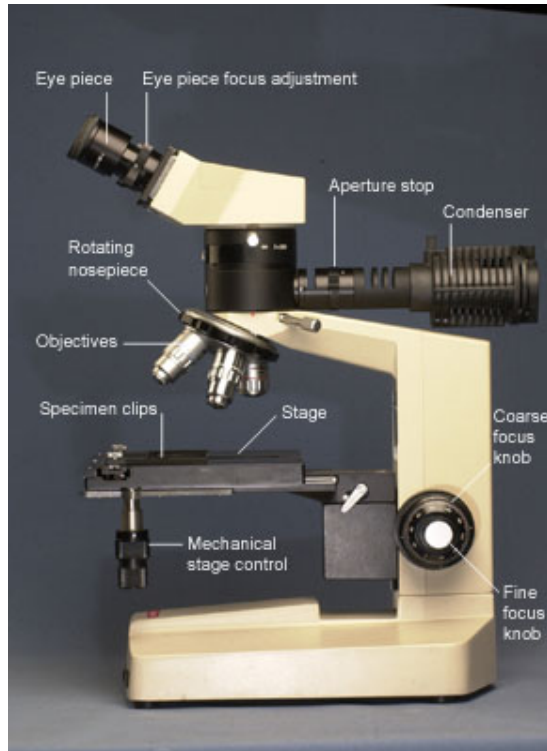
(ค) รอยกรดกัดมากเกินไป

รูปที่ 4 ก-ข ผิวงานที่ผ่านการขัดหยาบและละเอียดตามลำดับและ โครงสร้างจุลภาคหลังการกัดกรด  
3. เครื่องปรับระนาบผิวหน้าชิ้นงานก่อนนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์



รูปที่ 5 อุปกรณ์สำหรับกดปรับระนาบผิวให้ขนานก่อนนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์  
4. นำไปตรวจสอบโครงสร้างและถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์





รูปที่ 6 กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อดูโครงสร้างจุลภาค

1. Place the mounted specimen on the stage. The area to be viewed should be positioned approximately beneath the objective lens.
2. Switch on the illumination, starting at a low power setting and gradually increase until the desired light level is reached. This can best be judged by increasing the power until a clear spot of light is seen on the specimen surface.
3. Use the lowest magnification objective lens to coarsely focus the microscope. Without looking down the microscope, lower the objective lens close to the specimen surface, then use the coarse focus knob to slowly raise it until the circle of light on the specimen appears reasonably sharp.

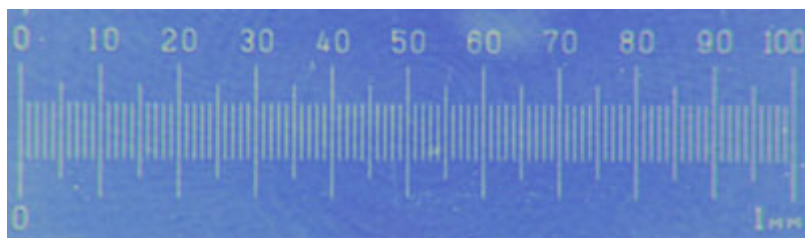
**Be careful not to 'crash' the lens into the specimen when focusing - ALWAYS focus coarsely by pulling the lens AWAY from the sample.**

*The following instructions assume the user is working with a binocular microscope - a microscope with two eyepieces.*

4. Adjust the eyepieces so that they are the right distance apart. This is done by carefully sliding them apart or closer together so that a single image can be seen comfortably.
5. Looking through the eyepieces, use the fine focus knob to bring the image into sharp focus.

6. The eyepieces should now be further adjusted - one of them will focus separately, as many people have slightly different focus in each eye. The image should be brought into focus in the non adjustable eyepiece first using the fine focus knob, and then the other eyepiece adjusted so that it is also in focus.
7. If a higher magnification is required the appropriate lens can be moved into place, and the image can be refocused using the *fine* focus knob.

If focus is lost while at a high magnification, *do not* adjust the focus using the coarse focus knob, as it would be easy to crash the lens into the specimen. Change the objective lens to a lower magnification and then re-focus as described previously. The magnification can be increased again once the specimen is back in focus.



รูปที่ 7 scale bars

## ภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง

### เครื่องตัดชิ้นงาน



#### **BUEHLER/METASERV® SAMPLMET® 2 ABRASIVE CUTTER**

The SAMPLMET® 2 Abrasive Cutter is built to cut smaller parts and components, including fasteners, with utmost efficiency and economy. This compact manual bench-top cutter will section up to 1¼" (32mm) diameter solid stock, utilizing a 1 HP (735W), single phase motor and economical 9" (22.9cm) abrasive cut-off wheels. The enclosed cutting compartment is equipped with a left hand cam activated vise which is mounted to a rugged alloy base casting to ensure rigidity. A corrosion-proof glass-reinforced-plastic hood minimizes noise during operation.

The design of the SAMPLMET® 2 provides optimum accessibility to the cutting chamber for easy clean-up and fast wheel changing. A counter-balanced, pivoting motor gives the operator outstanding "feel" as the cutting wheel is manually advanced downward through the stationary sample. All controls are front

mounted for operator convenience. An electrical interlock, coupled to the protective hood, disconnects power when the hood is raised.

In addition to its superior design, the SAMPLMET® 2 incorporates the following features:

- Large viewing window for monitoring the cutting operation
- Flush hose for keeping the cutting chamber clear of swarf
- Rubber sealed side ports to facilitate the sectioning of lengthy pieces
- Operation on single phase power
- High capacity recirculating coolant system to supply an even flow of coolant to the wheel and sample during cutting

The new BUEHLER/METASERV® SAMPLMET® 2 Abrasive Cutter has all the quality features of much larger machines at an affordable price. It is the ideal unit for small part and fastener cutting applications.

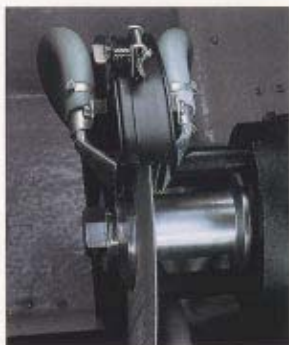
**BUEHLER/METASERV® SAMPLMET® 2**







Cam activated vises (left hand vise standard) grip samples securely during sectioning.



Twin hose jets apply coolant to both wheel and sample during cutting operation.



Rubber sealed side ports allow sectioning of long stock.

### Specifications

**No. 95-C1700-160 SAMPLMET<sup>®</sup> 2 Abrasive Cutter**, complete bench top unit with recirculating coolant system, includes totally enclosed cutter with 1 HP (735W) motor, 3400 RPM no load speed, 1 1/4" (32mm) diameter solid bar cutting capacity, 1 1/2" (38mm) vise capacity, light alloy base casting, molded glass-reinforced-plastic hood, left-hand cam activated vise, operator controls, clean-out hose, recirculating system with 1/2 HP, 1 phase motor, baffled 7 gallon (27 liter) tank with flow control valve, 1" (25mm) coolant drain, interconnecting hoses and electrical cable. Includes samples of SOLUBLE OIL and assorted 9" (22.9cm) abrasive cut-off wheels. Operating instructions. For 115V/60Hz/1 phase operation.

**No. 95-C1700-250 SAMPLMET<sup>®</sup> 2 Abrasive Cutter**, same as 95-C1700-160 except for 220-240V/50Hz/1 phase operation, 2850 RPM no load speed.

**Dimensions:** 22" W x 21 1/2" D x 16" H (55.9 x 54.6 x 40.6 cm)

**Shipping Weight:** 161 lbs. (73kg)

### Accessories

**No. 95-C1701 Right Hand Vise**, fast acting cam activated vise for gripping right side of specimen.

**No. 95-C1702 Fastener Vise**, special vise for gripping fasteners and other small parts and positioning them in close proximity to the cut-off wheel.

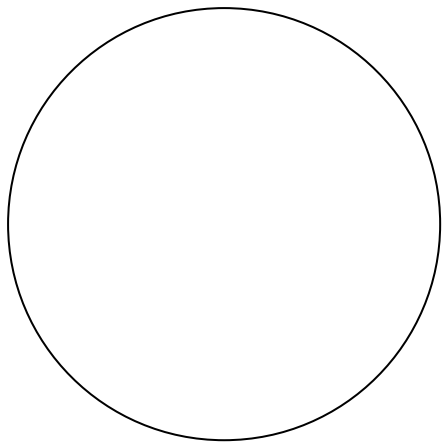
### Consumable Supplies

For a complete listing of BUEHLER Consumable Products, refer to BUEHLER ANALYST<sup>®</sup> Section 7: *Cutting, Grinding, Mounting and Polishing Supplies for Microstructural Analysis.*

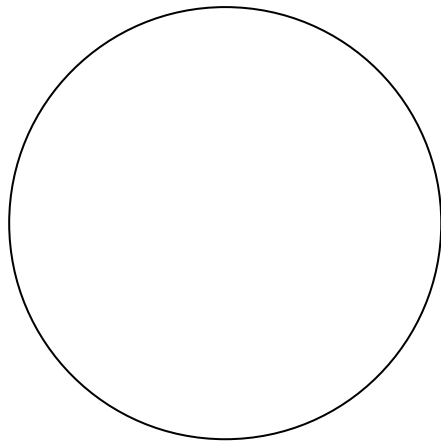
**เครื่อง mount molding**



5.การถ่ายภาพโครงสร้างจุลภาค บันทึกภาพด้วยฟิล์มสี 400 (ตัวอย่างละ 2 รูป)



รูปที่ 8-ก กำลังขยาย 50 เท่า



รูปที่ 8-ข กำลังขยาย 100 เท่าขึ้นไป

6.วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

6.1 เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง/ข้อเสนอแนะ

6.2 องค์ประกอบของโครงสร้าง ประกอบด้วยเฟสอะไรบ้าง

6.3 โครงสร้างที่ได้สอดคล้องกับ ส่วนประกอบทางเคมี และเฟสไดอะแกรมในปฏิบัติการที่ 1 หรือไม่ / อย่างไร