

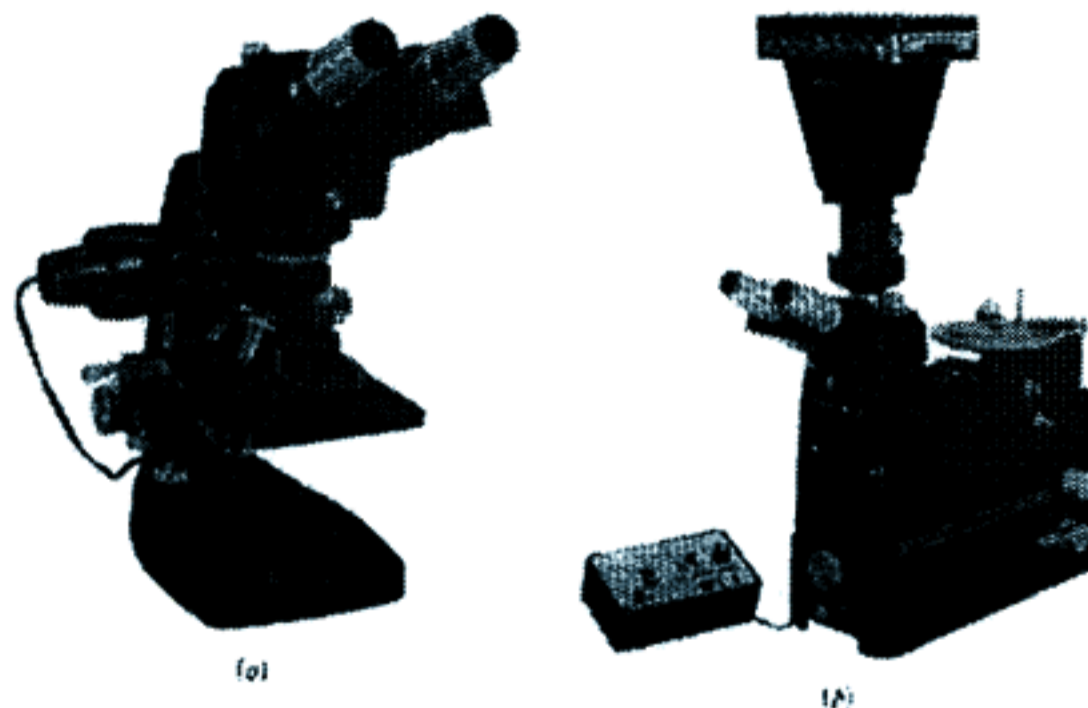
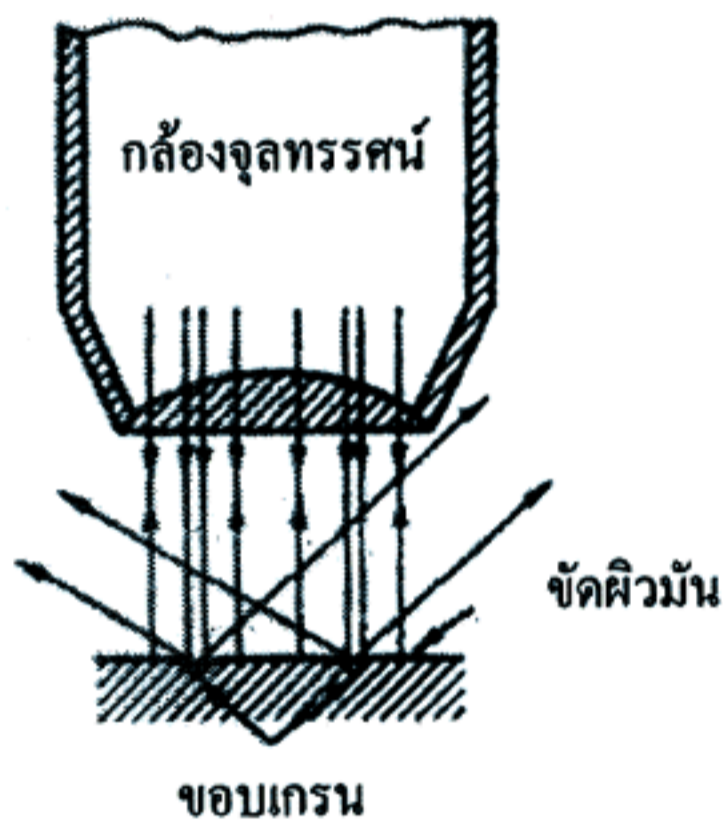
	แผนการสอน	รหัสรายวิชา 01-440-308		
		บทเรียนที่ 12		
	เครื่องขยายการมองเห็น	เวลา	50	นาที

- จุดประสงค์** 121 บอกชนิดของกล้องส่องโลหะ
 122 อธิบายการเตรียมตัวอย่างสำหรับตรวจสอบด้วยกล้อง
 123 อธิบายวิธีใช้กล้องส่องโลหะชนิดต่าง ๆ

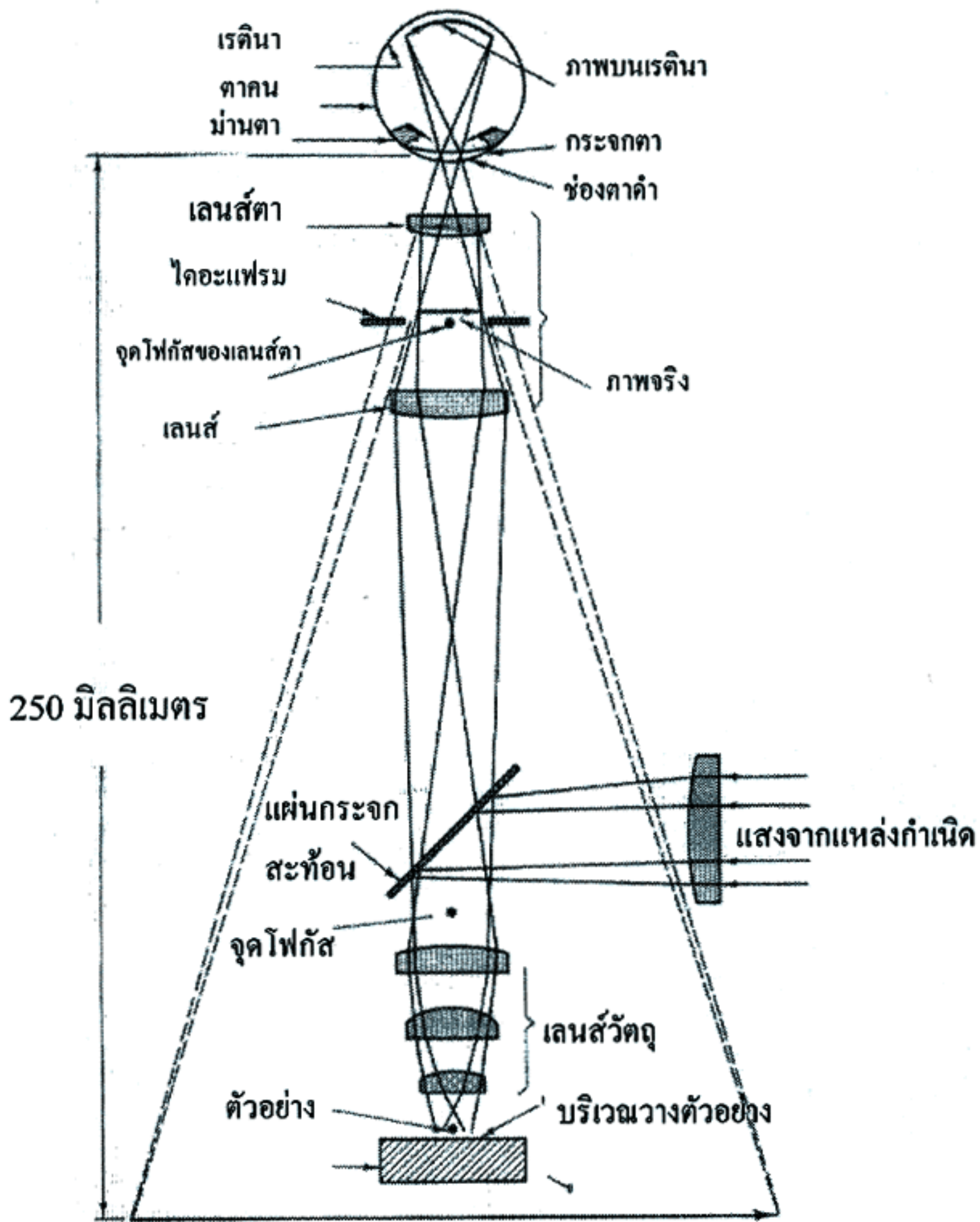
กล้องจุลทรรศน์เพื่องานโลหะวิทยา

1. กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

หลักการของกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ ใช้หลักของการสะท้อนแสง โดยให้แสงตกกระทบลงบนชิ้นงาน และสะท้อนภาพผ่านเลนส์ขยายกลับสู่ตา ทำให้เห็นโครงสร้างในระดับจุลภาคของโลหะ



ลักษณะของกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ เพื่องานโลหะวิทยาแบบต่าง ๆ จากภาพ (b) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีอุปกรณ์เพิ่มเติมพิเศษ สามารถถ่ายภาพโดยใช้กล้องถ่ายรูปที่เสียบไว้ทางด้านบนเพื่อเก็บไว้ใช้ศึกษาต่อไปได้

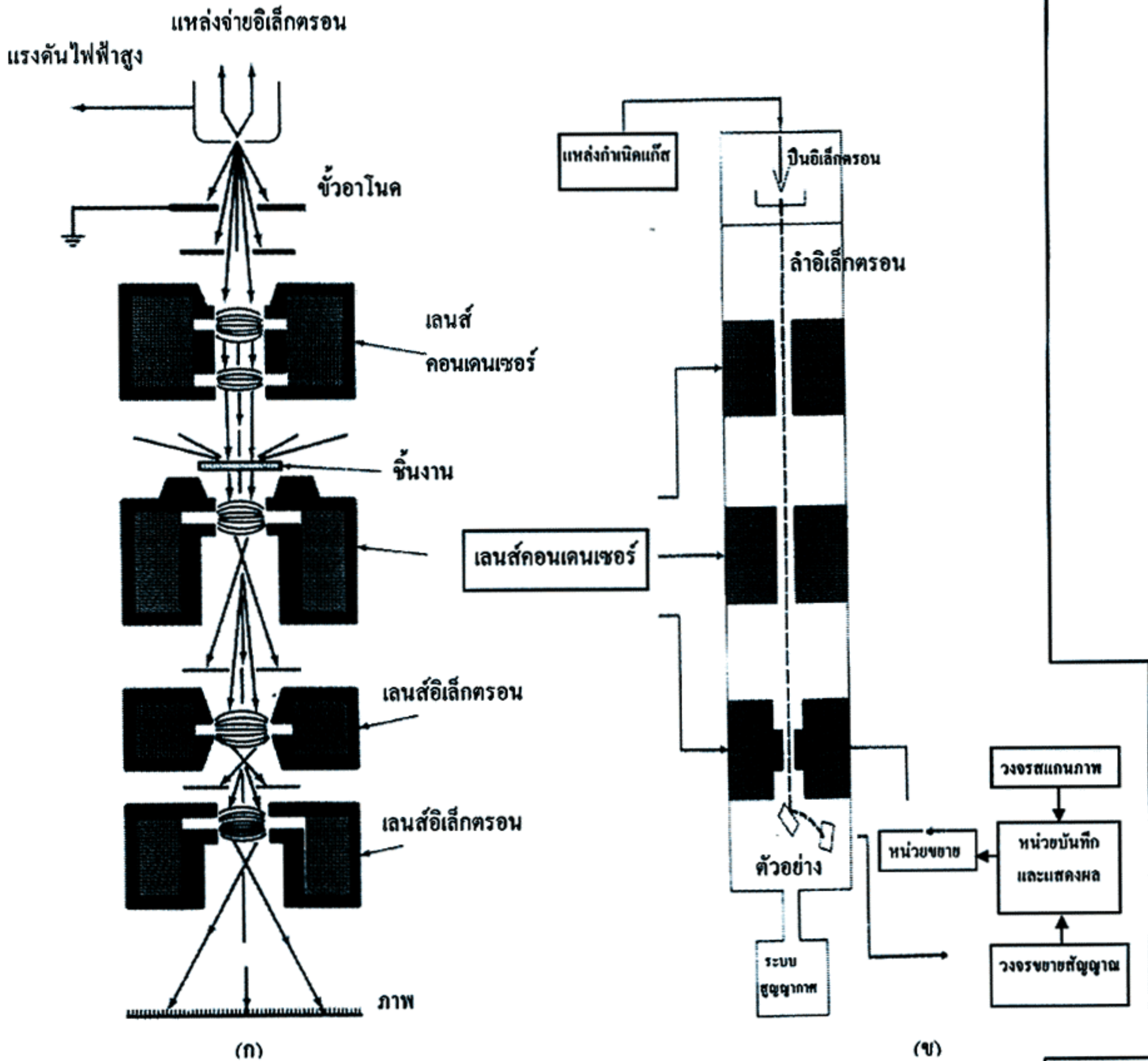


แสดงระบบการให้แสงแก่กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์เพื่อใช้ในงานทางโลหวิทยา แสงจากแหล่งกำเนิดแสง จะถูกสะท้อนด้วยแผ่นกระจกที่ตั้งอยู่กลางภาพ ส่องผ่านเลนส์วัตถุ ลงบนผิวของชิ้นงาน แสงบางส่วนจะสะท้อนจากผิวของชิ้นงาน ผ่านเลนส์วัตถุ และแผ่นกระจกอีกครั้ง และจะถูกขยายครั้งสุดท้ายด้วยเลนส์ตา ดังนั้น กำลังขยายภาพของกล้องจุลทรรศน์แบบนี้จะเท่ากับ กำลังขยายของเลนส์วัตถุคูณด้วยกำลังขยายของเลนส์ตา

หลักการของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน คล้ายกับหลักการของกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ เพียงแต่แหล่งกำเนิดไม่ได้ใช้แสงแต่ใช้อิเล็กตรอนแทน ดังนั้น จึงไม่สามารถใช้เลนส์มาขยายได้ ต้องใช้สนามแม่เหล็กขยายภาพที่ได้จากลำอิเล็กตรอน ปัจจุบันสามารถออกแบบให้มีกำลังขยายมากกว่าล้านเท่าขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน จึงแบ่งกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็น 2 แบบคือ

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบอิเล็กตรอนผ่าน (transmission electron microscope ย่อว่า TEM) ใช้ในการส่องดูภาคตัดขวางของตัวอย่างซึ่งผ่านการเตรียมเป็นแผ่นบางโดยให้อิเล็กตรอนทะลุผ่านไปตกกระทบบจอที่ทำจากสารเรืองแสง เกิดภาพขยายที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและสามารถบันทึกรูปถ่ายได้โดยตรง

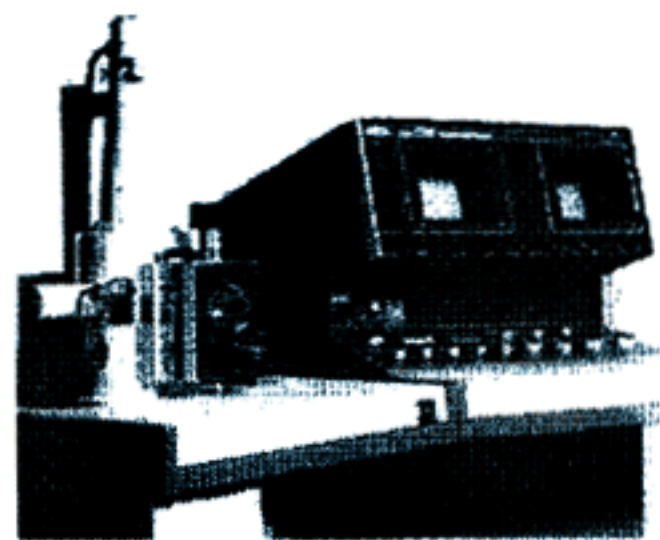
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนนิ่ง (scanning electron microscope ย่อว่า SEM) ใช้ในการส่องดูลักษณะพื้นผิวของตัวอย่างได้จากการบังคับลำอิเล็กตรอนให้กวาดไปบนพื้นผิวแล้วแสดงผลบนจอโทรทัศน์ซึ่งสามารถบันทึกเป็นรูปถ่ายหรือวิดีโอได้โดยตรง



ภาพ โครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ ก. TEM ข. SEM

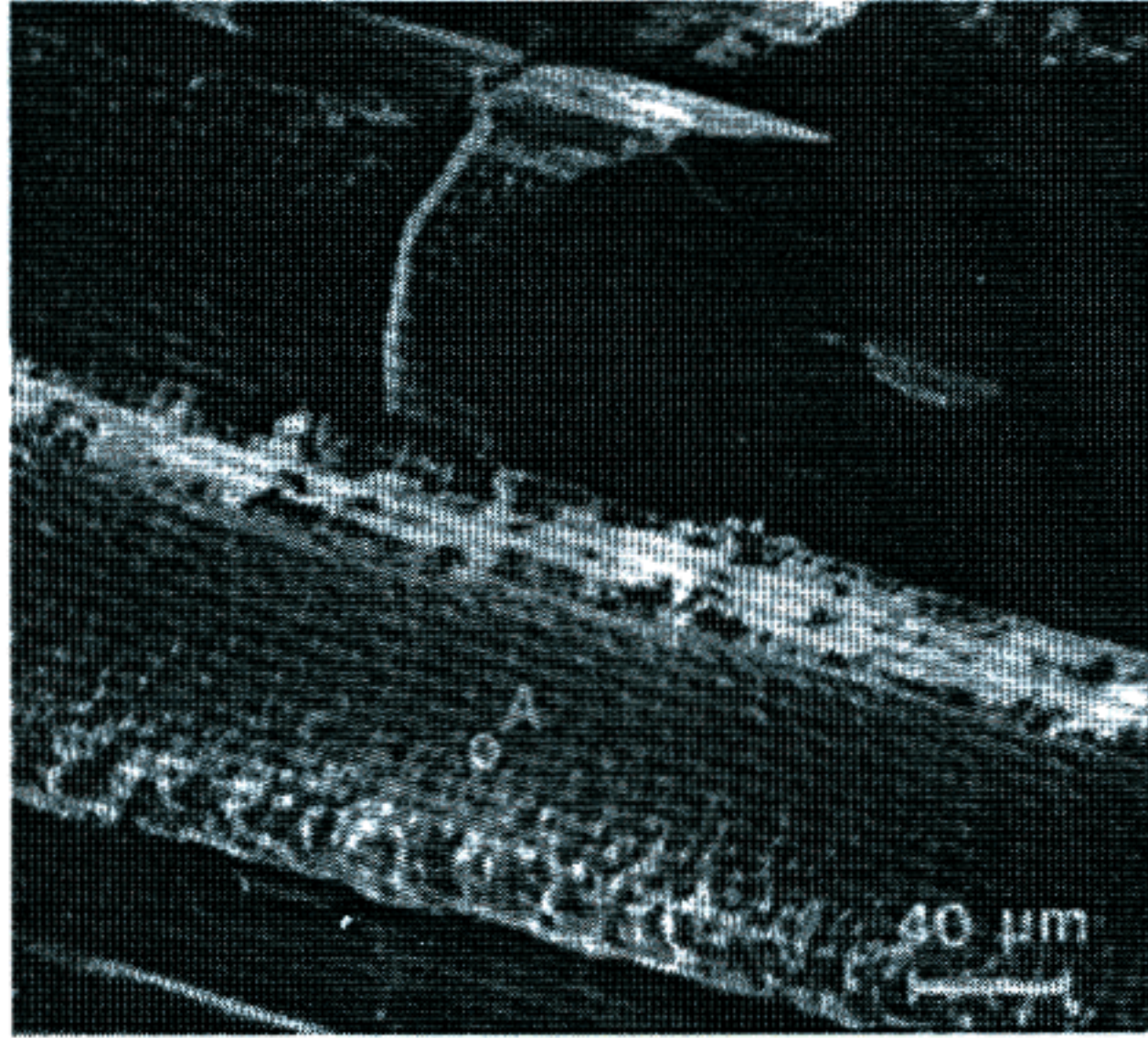


(ก)



(ข)

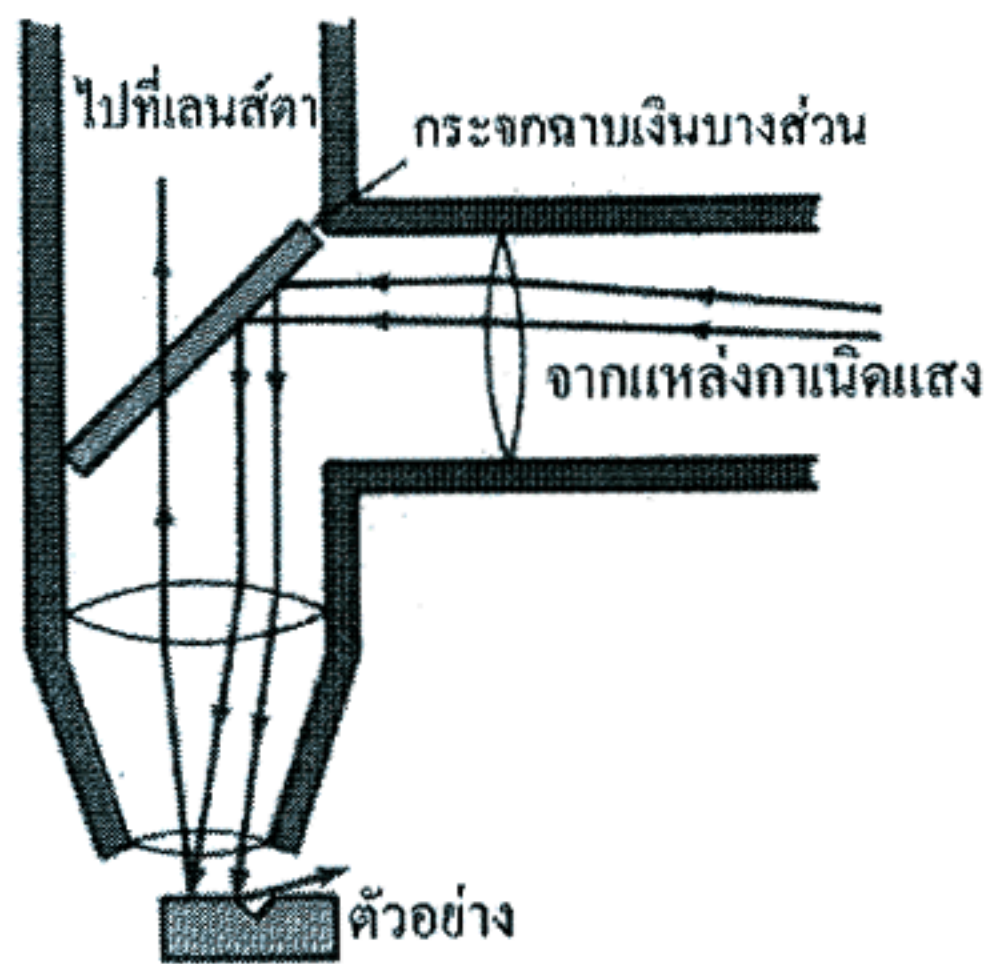
ภาพ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนรุ่นต่างๆ แบบ ก. TEM ข. SEM



ภาพ ของเส้นใย บอโรน คาร์ไบด์ ในโลหะไททานเนียม
ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ SEM

การเตรียมชิ้นงานทดสอบ

การเตรียมชิ้นงานทดสอบเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ มีความสำคัญมาก ถึงแม้ว่ากล้องจะมีกำลังขยายสูงแค่ไหนก็ตาม ถ้าการเตรียมชิ้นงานไม่ดี ก็อาจจะส่องไม่พบอะไรเลย ลักษณะของชิ้นงานทดสอบที่พร้อมจะนำไปส่องด้วยกล้อง ต้องไม่มีรอยขีดข่วน มีขนาดเล็ก ลักษณะเป็นเงาและมัน

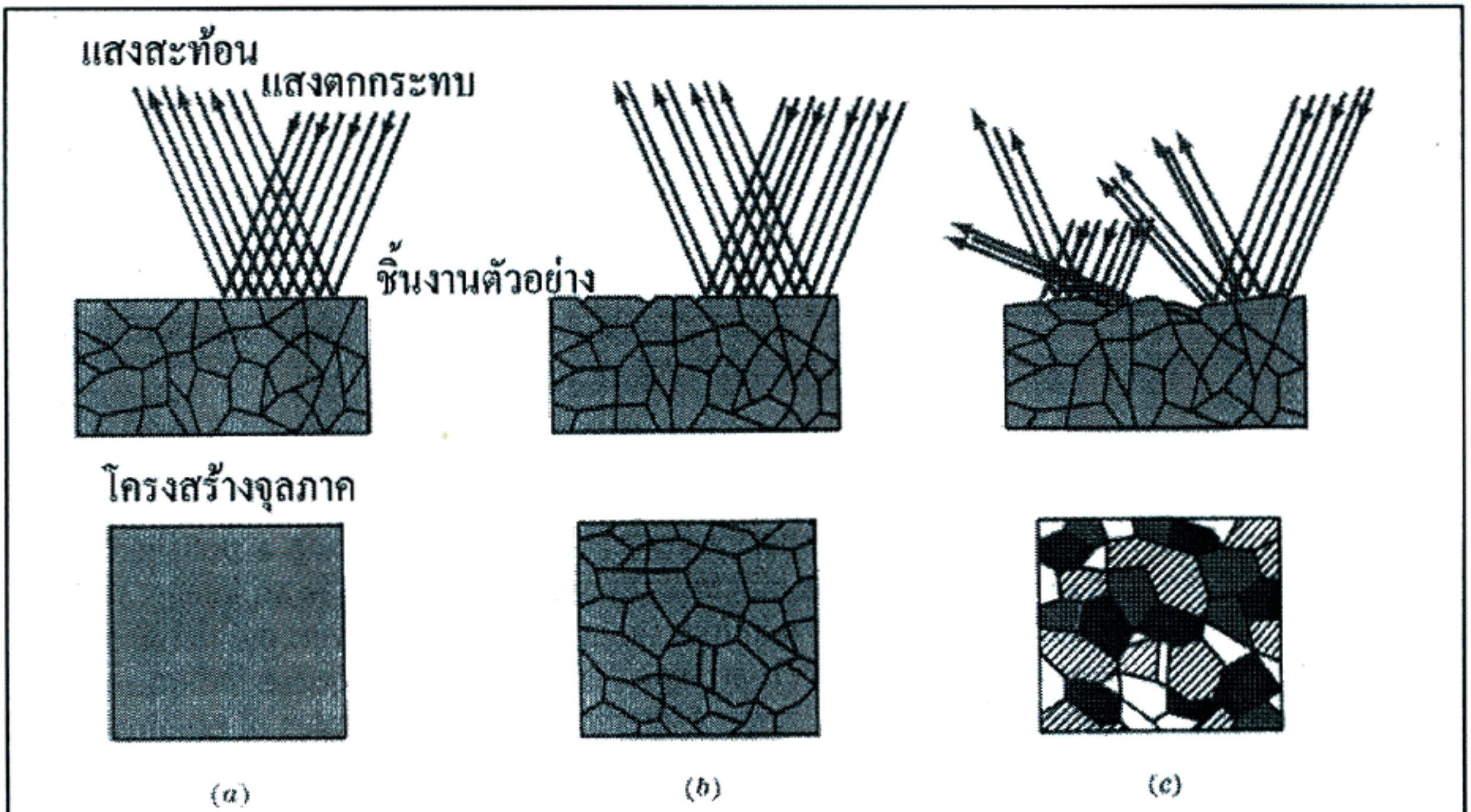


ภาพ แสดงชิ้นงานที่มีรอยขีดข่วนทำให้การสะท้อนไม่ดี

ลำดับขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานมีดังนี้

1. การเลือกชิ้นงาน ต้องเลือกให้คิดว่าจะทำการตรวจวัดอะไร ถ้าต้องการตรวจดูความบกพร่องของโครงสร้างต้องเลือกชิ้นงานให้ติดบริเวณบกพร่อง อาจเตรียมชิ้นงานได้จากการเลื่อยด้วยมือธรรมดา ถ้าวัสดุแข็ง ต้องตัดด้วยหินตัดความเร็วรอบสูง และต้องหล่อเย็นชิ้นงานอยู่เสมอขณะทำการตัด
2. การขัดอย่างหยาบ ขนาดของชิ้นงานไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป จับด้วยมือหรือเครื่องมือได้ เริ่มขัดหยาบก่อนโดยเข้มขัดทราย หล่อเย็นชิ้นงานด้วยน้ำ
3. การขัดอย่างกลาง ใช้กระดาษทรายขัดเรียงตามลำดับจากหยาบไปหาละเอียด
4. การขัดอย่างละเอียด ให้ขัดด้วยผ้าหลาย ๆ ชนิด เช่น ผ้าไหม สักหลาด และในขณะที่ขัดต้องหล่อเย็นอยู่เสมอ เพื่อป้องกันความร้อนและช่วยชะล้างเศษต่าง ๆ ออกไปด้วย
5. การกัดด้วยกรด เหตุที่ต้องกัดด้วยกรด ก็เพื่อทำให้มองเห็นโครงสร้าง เพราะผิวส่วนที่อ่อนจะถูกกรดกัดทิ้งไปเหลือเม็ดผลึกที่แข็ง ควรเลือกกรดด้วยว่าจะต้องใช้กรดอะไรจึงจะมองเห็นส่วนที่ต้องการได้ ดังตาราง

กรดที่ใช้	ส่วนผสม	งานที่ใช้
- กรดไนตริก	กรดไนตริก 3 มิลลิลิตร เอทิล หรือเมทิลอัลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร	เหล็กผสมคาร์บอน 1. ทำให้เห็นเพียไลต์ 2. ทำให้เห็นขอบของ เฟอไรต์
- แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ และไฮโครเจนออกไซด์	แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 5 ส่วน น้ำ 5 ส่วน และ ไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ 3 ส่วน	- ใช้กับงานทองแดง และ โลหะผสมของทองแดง
- กรดไฮโครฟลูออริก	กรดไฮโครฟลูออริก 0.5 มิลลิลิตร น้ำ 99.5 มิลลิลิตร	- ใช้กับงานอลูมิเนียมและ โลหะผสมอลูมิเนียม ฯลฯ



ภาพ ตัวอย่างที่ผ่านการเตรียมผิวโดยการ

- ก. ขัดเพียงอย่างเดียว
- ข. ขัดและกัดด้วยวิธีทางเคมี
- ค. ขัดและกัดด้วยวิธีทางเคมีนานขึ้น

วิธีสอนและกิจกรรม	บรรยายและซักถาม	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	1, 2, 9, 18, 19, 20
	เอกสารประกอบ	เอกสาร โรเนียว
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใส
งานที่มอบหมาย	เตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ	
การวัดผล	ตรวจดูตัวอย่าง	

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

● การเรียนการสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ●	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
● การเรียนการสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ●	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
● การเรียนการสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ●	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

