

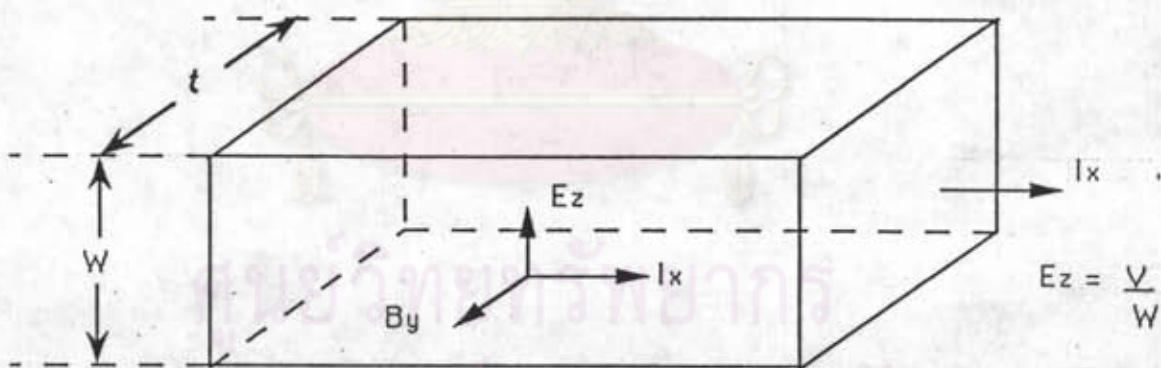


บทที่ 1

บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของการวัดความหนาของฟิล์มบาง

ฟิล์มบาง (thin film) ได้ถูกนำไปใช้ในเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์หลายอย่าง เป็นต้นว่าแผ่นวงจรรเบ็ดเสร์จ (integrated circuit chip) หรือเซลล์สุริยะ (solar cell) เป็นต้น และการศึกษาสมบัติบางอย่างของสารานทางฟิสิกส์ มักศึกษาในรูปแบบของฟิล์มบาง (thin film) ความหนาของฟิล์มบางของสสาร มีความสำคัญในการทดลองทางฟิสิกส์หลายอย่าง เป็นต้นว่า สมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบางจะมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อความหนาของฟิล์มบางเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่น ในการทดลองหาสัมประสิทธิ์ของปรากฏการณ์ฮอลล์ (Hall effect coefficient),  $R_H$  ตามรูป 1-1 นั้น (1) ศักย์ฮอลล์ (Hall voltage),  $V$  ในแผ่นฟิล์มบางของบิสมัท จะแปรผกผันกับความหนาของแผ่นฟิล์มบาง,  $t$  ดังสมการ (1.1)



รูป 1-1 ปรากฏการณ์ฮอลล์ของแผ่นฟิล์มบางของบิสมัท

$$V = \frac{R_H I_x B_y}{t} \quad (1.1)$$

เมื่อ  $I_x$  = สนาบไฟฟ้าที่ำให้ทางแนวแกน  $x$ , และ  $B_y$  = สนาบแม่เหล็กที่ำให้ทางแนวแกน  $y$  เป็นต้น จะเห็นว่า การทราบความหนาของฟิล์มบางจึงมีความจำเป็นอยู่ที่เดียว

หัววัดทรานสดิวเซอร์ (transducer) ที่เราต้องการใช้วัดความหนาของแผ่นฟิล์มบาง ควรจะสร้างขึ้นมาง่ายและต้องมีสภาพไว (sensitivity) ขณะเดียวกันจะต้องไม่มีผลกระทบจากการกระแทก และการสั่นภายนอก ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้หาได้ง่ายในผลึกควอตซ์ (2)

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้คือเพื่อ

1. ศึกษาการประยุกต์คุณสมบัติการสั่นของผลึกควอตซ์ในการวัดความหนาของฟิล์มบาง ขณะทำการระเหยในเครื่องระเหย (evaporator)
2. ศึกษาและสร้างเครื่องมือวัดความหนาของฟิล์มบางขณะทำการระเหยสาร โดยใช้ผลึกควอตซ์เป็นเครื่องรับรู้ (sensor) และใช้อุปกรณ์ที่หาได้ภายในประเทศ
3. ทดลอง และทดสอบฟิล์มบางที่ได้ และสร้างกราฟปรับเทียบ (calibration curve) เพื่อนำมาปรับปรุงโปรแกรมใช้งาน

### 1.3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาบทความที่เกี่ยวข้องกับการวัดฟิล์มบางโดยอาศัยผลึกควอตซ์
2. ออกแบบการทดลองที่เหมาะสมและกระทัดรัด แต่ให้ผลค่อนข้างเที่ยงตรง ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 3
3. ศึกษาวงจรออสซิลเลเตอร์ผลึก (crystal oscillator) แบบต่างๆ และคัดเลือกเอาแบบที่มีเสถียรภาพมากที่สุด

4. สร้างวงจรต่างๆ ที่จำเป็นเพิ่มเติม
5. สร้างวงจรอินเทอร์เฟสเพื่อรับข้อมูลจากวงจรต่างๆ ในข้อ 3 และ 4 ไปยังคอมพิวเตอร์
6. ศึกษาภาษาแอสเซมบลี (assembly) ของไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) เบอร์ 6502 และ เขียนโปรแกรมควบคุมงาน
7. ทดสอบการทำงานของชุดเครื่องมือและโปรแกรม และทดลองใช้กับการฉาบโลหะฟิล์มบางบนฐานรอง (substrate) ที่การเปลี่ยนแปลงความถี่ของวงจรรอสซิลเลเตอร์ค่าต่าง ๆ กัน
8. ทดสอบผลในข้อ 7 โดยการชั่งเปรียบเทียบระหว่างมวลของฐานรองหลายชุด ก่อนและหลังการฉาบโลหะ
9. นำความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของวงจรรอสซิลเลเตอร์ที่เปลี่ยนไป และมวลของฟิล์มบางที่เปลี่ยนแปลงจากข้อ 8 มาพล็อตกราฟ
10. หาความหนาจากมวลของฟิล์มที่ฉาบและจากความถี่ที่เปลี่ยนแปลง นำความหนาที่หาได้จาก 2 วิธี มาพล็อตกราฟเปรียบเทียบ (calibration curve)
11. นำค่าเปรียบเทียบจากข้อ 10 มาปรับปรุงโปรแกรมมาใช้งาน เพื่อใช้วัดความหนา