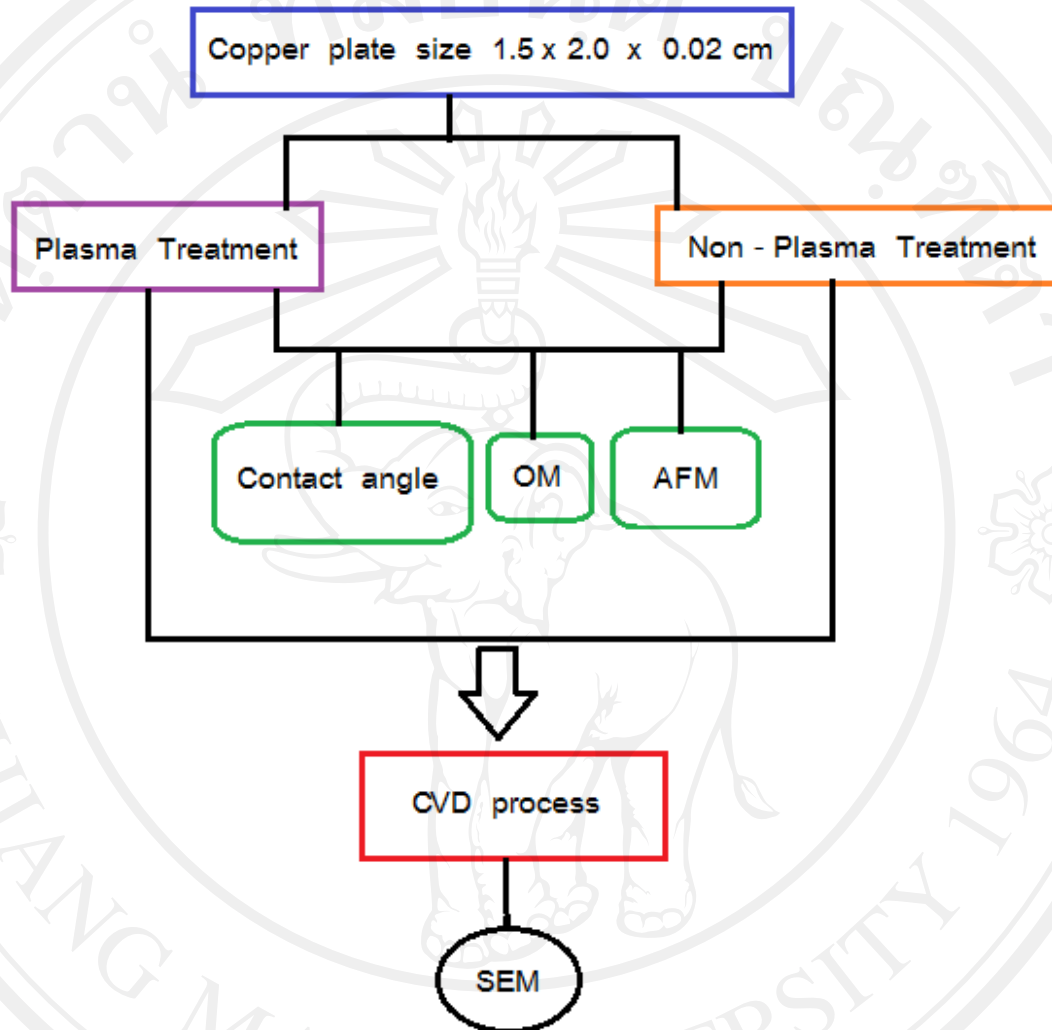


### บทที่ 3

#### วิธีการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวัสดุ อุปกรณ์ และขั้นตอนการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน โดยการ  
ใช้พลาสมาความดันต่ำระบบ Inductively Coupled Plasma Discharge (ICP) ปรับปรุงพื้นผิว  
ของซึบสเตรตทองแดง ก่อนนำมาสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน โดยวิธีการตกสะสมไอเคมี (Chemical Vapor Deposition ; CVD) รวมทั้งกล่าวถึง การเตรียมผลการทดลอง เพื่อนำไป  
วิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy ; SEM)  
เพื่อศึกษาลักษณะของท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้ และ กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม  
( Atomic Force Microscopy ; AFM ) เพื่อศึกษาลักษณะพื้นผิวของแผ่นทองแดงที่ผ่านการ  
ปรับปรุงพื้นผิวด้วยพลาสมา  
การทดลองนี้จะพิจารณาเงื่อนไขที่ดีที่สุด เพื่อนำไปศึกษาลักษณะเงื่อนไขอื่นๆต่อไป โดย  
มีรายละเอียด ที่เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ และขั้นตอนดังนี้

### 3.1 แผนภาพกระบวนการและขั้นตอนในการทดลอง



รูป 3.1 แผนภาพกระบวนการทดลอง

จากแผนภาพการทดลอง อธิบายได้ว่า จะแบ่งการทดลองออกเป็นสองส่วน โดย ส่วนแรก คือชิ้นงานทองแดงที่ทำการประยุกต์พลาสมา และ แบบที่สองคือชิ้นงานทองแดงที่ไม่ทำการประยุกต์พลาสมา จากนั้นนำไปวิเคราะห์ผลด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม

(Atom Force microscopy AFM) , กล้องจุลทรรศน์แสง เพื่อศึกษาพื้นผิวของทองแดง และวัดค่ามุมสัมผัส (Contact angle) แบบ Sessile Drop เพื่อศึกษามุมสัมผัสของพื้นผิวทองแดง เปรียบเทียบระหว่างพื้นผิวทองแดงที่พลาสมากับไม่พลาสมา

จากนั้นนำชิ้นงานชั้นสเตรตทอจแดงไปสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วยกระบวนการตกตะกอนไอเคมี โดยใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และนำไปวิเคราะห์ลักษณะของท่อนาโนคาร์บอนที่ได้ โดยการใช้อุปกรณ์จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ( Scanning Electron microscopy ; SEM )

### 3.2 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน และกระบวนการประยุกต์พลาสมา

#### 3.2.1 ระบบการทำงานของเครื่องผลิตพลาสมาความดันต่ำระบบ

##### ( Inductively Coupled Plasma Discharge ; ICP )

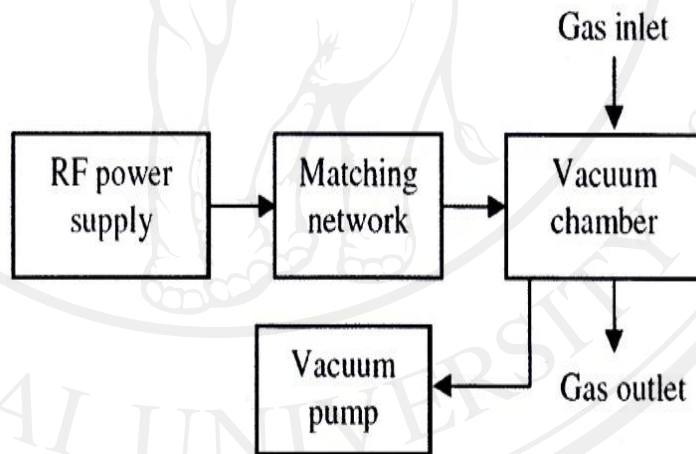
งานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องผลิตพลาสมาความดันต่ำภายในห้องวิจัยเทคโนโลยีพลาสมาศูนย์วิจัยนิวตรอนพลังงานสูง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (รูป3.2) ในการเคลือบพลาสมาบนแผ่นทองแดง โดยเครื่องผลิตพลาสมาความดันต่ำนี้ใช้หลักการทำงานจากการเหนี่ยวนำของคลื่นวิทยุความถี่ 13.56MHzแบบInductively Coupled Plasma Discharge (ICP) ซึ่งเป็นหลักการที่คลื่นวิทยุไปรบกวนอะตอมหรือโมเลกุลของแก๊สที่อยู่ในภาชนะปิด ( Chamber) ผลของการรบกวนจากคลื่นวิทยุ ทำให้อิเล็กตรอนอิสระที่มีอยู่ทั่วไปภายในกลุ่มแก๊สมีพลังงานมากเพียงพอที่จะไปชนกับอะตอมหรือโมเลกุลของแก๊สจนทำให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนและอยู่ในสถานะของพลาสมา



รูป 3.2 เครื่องผลิตพลาสมาความดันต่ำของศูนย์วิจัยนิวตรอนพลังงานสูงมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โดยเครื่องพลาสมาความดันต่ำที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

- 1) บั๊มสุญญากาศ ( Vacuum pump) สามารถควบคุมให้สร้างพลาสมาภายใต้ความดันอากาศที่ต่ำอยู่ในช่วงระหว่าง $1/100,000$ ถึง $1/10,000$  เท่าของความดันบรรยากาศ( $1-1,000\text{mmTor}$ )
- 2) แหล่งกำเนิดคลื่นวิทยุ ( RF power supply ) เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตพลาสมาซึ่งมีกำลังไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในช่วง  $10-250\text{W}$  โดยการใช้งานจะขึ้นอยู่กับลักษณะและขนาดของพื้นที่ ใช้งาน
- 3) ระบบ Matching network มีหน้าที่ปรับความต้านทานรวมของระบบให้มีค่าเท่ากันทั้งระบบ เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับแหล่งกำเนิดคลื่นวิทยุ
- 4) ห้องสุญญากาศ ( Vacuum chamber ) ปริมาตร 1L เป็นบริเวณที่เกิดพลาสมาซึ่งเป็นส่วนที่ใส่ชิ้นงานที่ต้องการประยุกต์พลาสมาลงไป



รูป 3.3 แผนภาพของเครื่องผลิตพลาสมาความดันต่ำ[49]

### 3.2.2 ขั้นตอนในการเตรียมชิ้นงาน

อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมชิ้นงาน และกระบวนการพลาสมา

1. สารละลายเอทานอล ( $C_2H_5OH$ ) 99.8%
2. สารละลายอะซีโตน ( $(CH_3)_2CO$ ) 95%
3. แก๊สอาร์กอน
4. แก๊สไฮโดรเจน
5. เครื่องพลาสมาความดันต่ำระบบ Inductively Coupled Plasma Discharge (ICP)
6. แผ่นทองแดงขนาด  $1.5 \times 2.0 \times 0.2$  cm.
7. กรรไกรตัดโลหะ
8. ไม้บรรทัด
9. คีมคิปลสแตนเลส
10. บีกเกอร์ขนาด 100 ml.
11. ถูมือยาง
12. หน้ากากอนามัย
13. นาฬิกาจับเวลา

#### ขั้นตอนในการเตรียมชิ้นงาน

1. ตัดแผ่นทองแดงความหนา 0.02 cm ให้มีขนาด  $1.5 \times 2.0$  cm จำนวน 10 ชิ้น
2. นำแผ่นทองแดงล้างด้วยเอทานอล จากนั้นแช่แผ่นทองแดงในสารละลายอะซีโตน 95 % เป็นเวลา 15 นาที



รูป 3.4 แผ่นทองแดงในสารละลายอะซิโตน 95 %

### 3.2.3 ขั้นตอนการประยุกต์พลาสมาบนพื้นผิวทองแดง

1. นำแผ่นทองแดงที่ทำความสะอาดแล้ว ใส่ลงในห้องสุญญากาศของเครื่องโดยภายในห้องสุญญากาศจะมีฐานรองสำหรับวางชิ้นงาน
2. เงื่อนไขที่ใช้การประยุกต์พลาสมา คือ

Gas Plasma : 10% Ar + 90% H<sub>2</sub>

Base pressure :  $2.0 \times 10^{-2}$  Torr หรือ  $1.9 \times 10^{-2}$  Torr

ปริมาณแก๊สที่ใช้ : 10% Ar =  $0.8 \times 10^{-2}$  Torr

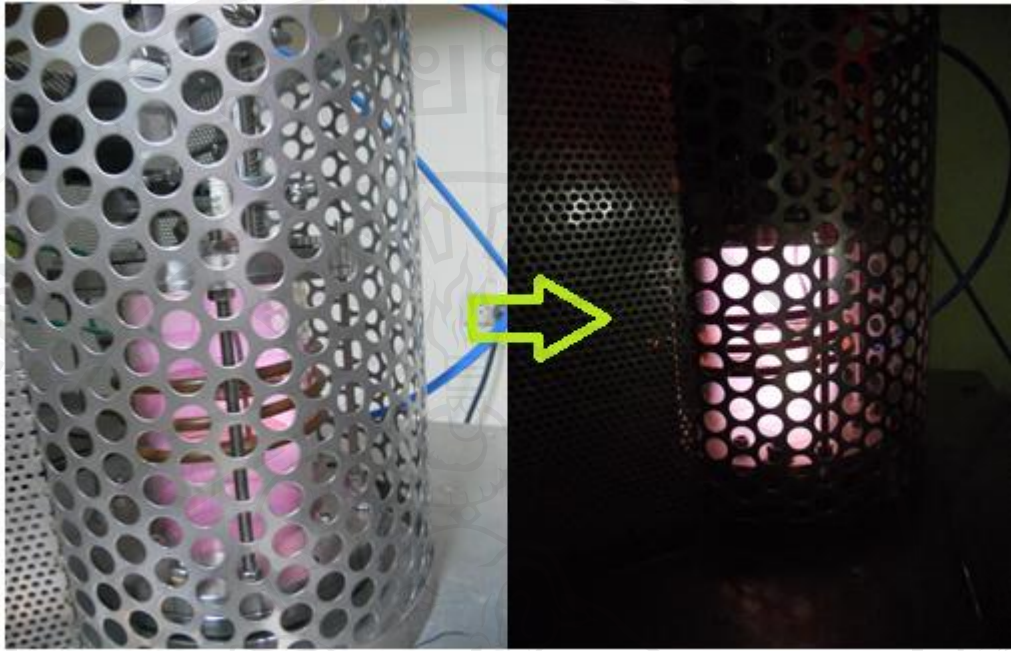
90% H<sub>2</sub> =  $7.2 \times 10^{-2}$  Torr

ความถี่ : 13.56 MHz

กำลังไฟฟ้า : 50W

ความดันแก๊ส : 100 mTorr

เวลาประยุกต์ใช้พลาสมา : 10 นาที



รูป 3.5 การประจุระหว่างการประยุกต์พลาสมา

### 3.3 ขั้นตอนการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน โดยการตกสะสมไอเคมี

#### (Chemical Vapor Deposition ; CVD)

อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน

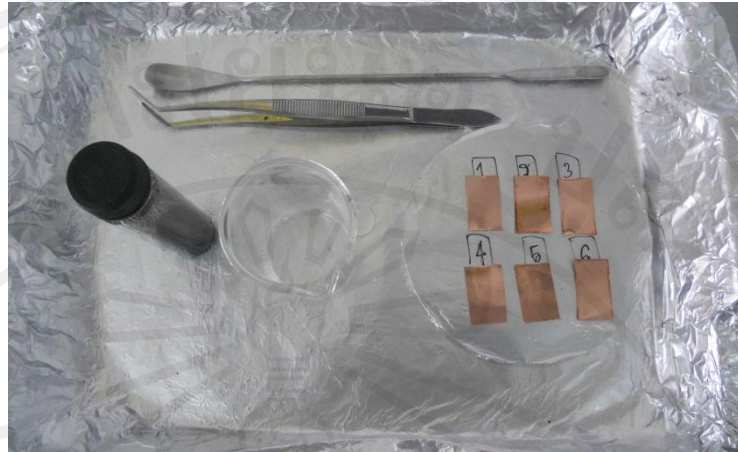
1. ผงนิกเกิลออกไซด์ ขนาดอนุภาคนาโน (Nickel Oxide Nanopowder)
2. เอทานอล ( $C_2H_5OH$ ) 99.8%
3. บีกเกอร์ขนาด 80 ml.
4. ช้อนตักสาร
5. ฐานรองชิ้นงานสำหรับเตาสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วยกระบวนการตกสะสมไอเคมี แผ่นทองแดงขนาด 18 x 3 x 0.5 cm
6. นี้อต
7. ท่ออะลูมินา
8. เครื่องอัลตราโซนิค
9. ขวดใส่สารขนาด 100 ml.
10. คีมคีบโลหะ
11. นาฬิกาจับเวลา
12. เครื่องชั่ง
13. เตาสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนด้วยวิธีการตกสะสมไอเคมี โดยใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

#### 3.3.1 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานก่อนเข้าเตาสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วยวิธีการตก

##### สะสมไอเคมี (Chemical Vapor Deposition ; CVD)

ขั้นตอนการเตรียมนิกเกิลออกไซด์ตั้งลงบนชิ้นงานทองแดง

- 1) ชั่งนิกเกิลออกไซด์ 0.05 g แล้วผสมกับเอทานอล คนให้สารละลายเข้ากัน



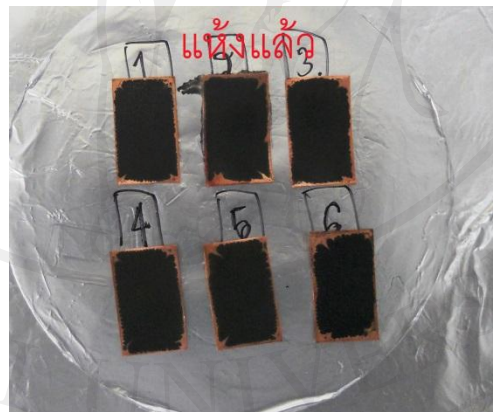
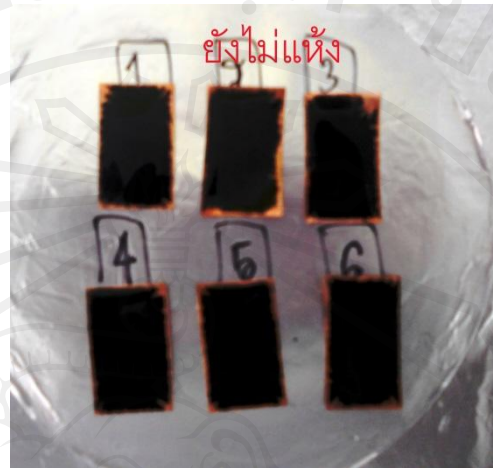
รูป 3.6 อุปกรณ์ในการเตรียม निकเกิดออกไซด์คะตะลิสต์ และแผ่นชิ้นงานทองแดง

- 2) ชั่งน้ำหนักของแผ่นชิ้นงานทองแดง
- 3) นำไปสั่นด้วยเครื่องอัลตราโซนิค เป็นเวลา 15 นาที



รูป 3.7 निकเกิดออกไซด์ผสมกับเอทานอล และนำไปสั่นด้วยเครื่องอัลตราโซนิค

4) นำสารละลายนิกเกิลออกไซด์ ค่อยๆ หยดลงบนชิ้นงานทองแดงทิ้งไว้แห้งสักครู่



รูป3.8 นิกเกิลอะซิเตตบนชิ้นงานทองแดง

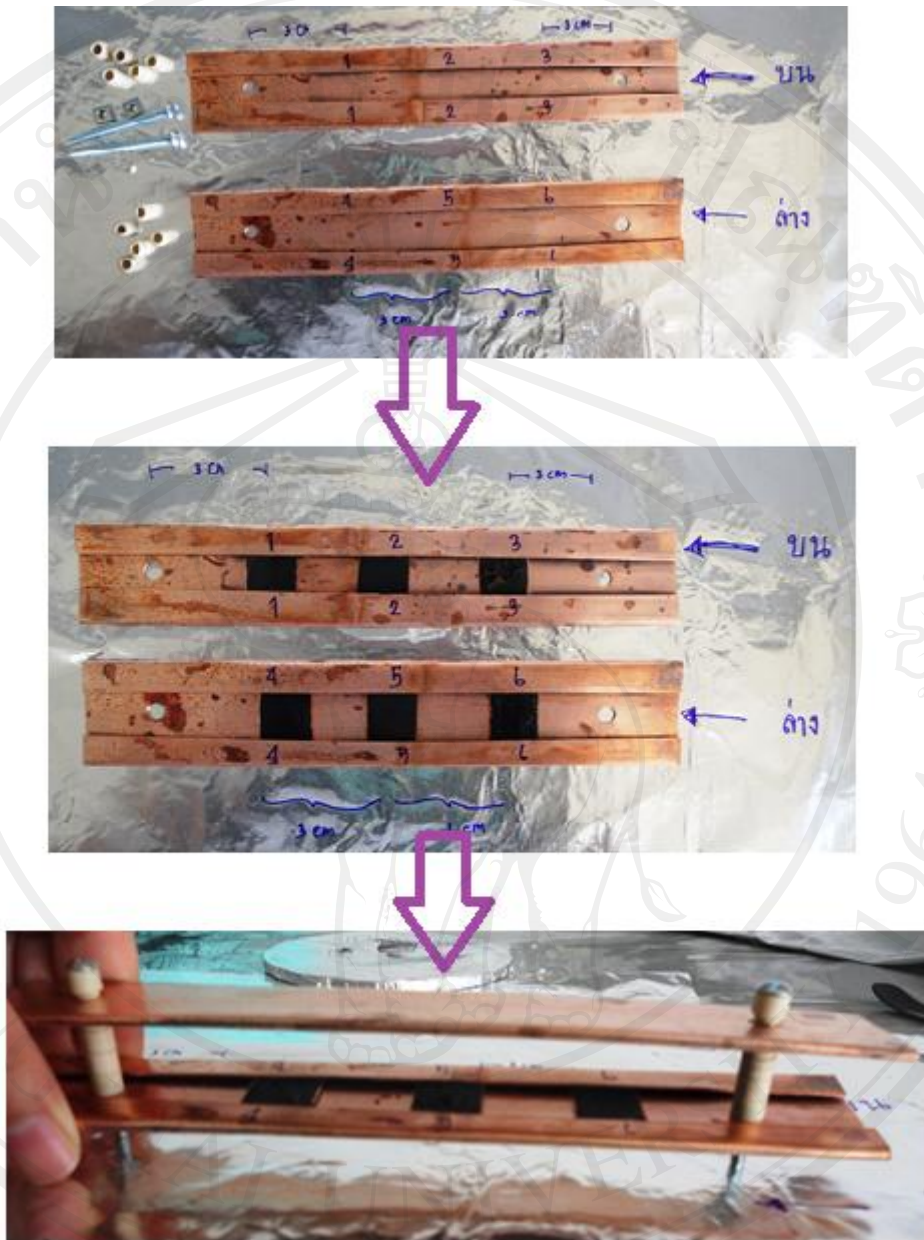
5) นำชิ้นงานที่เตรียมแล้วชั่งน้ำหนัก

ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานเข้าเตาสังเคราะห์ที่อุณหภูมิคาร์บอน

1) นำชิ้นงาน ใส่ลงบนฐานรองทองแดง สำหรับใส่เข้าไปในเตาสังเคราะห์ที่อุณหภูมิคาร์บอน

โดยชิ้นงานด้านบน หมายเลข 1, 2, 3 ชิ้นงานด้านล่าง หมายเลข 4, 5, 6 โดย

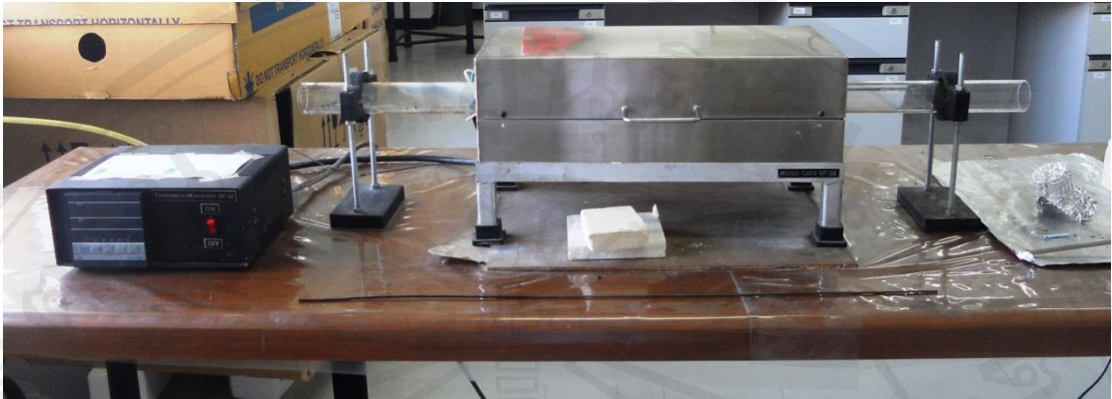
ทำการศึกษาชิ้นงาน หมายเลข 2 และ 5 เนื่องจากอยู่กึ่งกลางเตา



รูป 3.9 เตรียมชิ้นงานทองแดงใส่ลงในฐานรองทองแดงสำหรับใส่เตาสังเคราะห์ที่อุณหภูมิ  
คาร์บอน

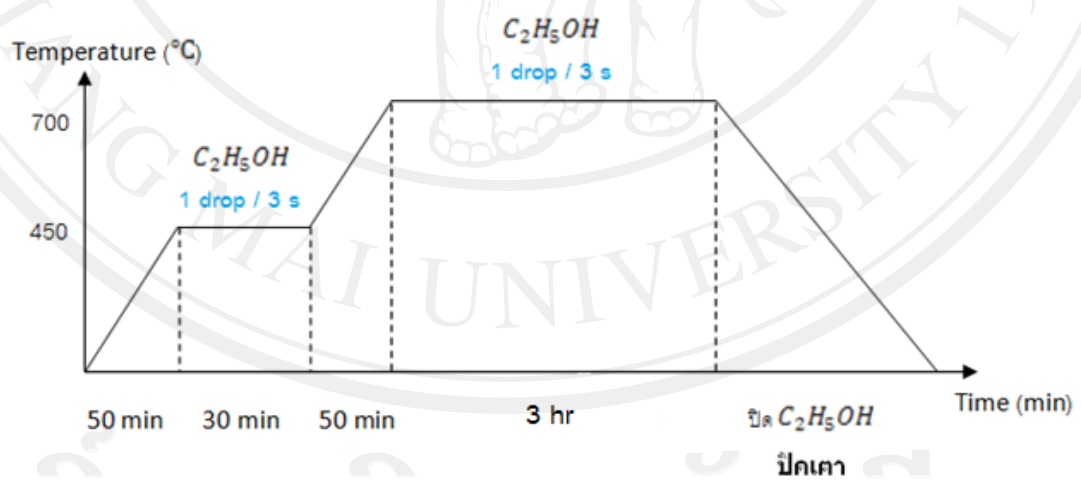
- 2) วางชิ้นงานให้ห่างจากขอบประมาณ 3 cm และระยะห่างระหว่างชิ้นงานประมาณ 1 cm
- 3) นำเนื้อดีใส่เข้าไปตรงรูของท่อเซรามิกและขันน็อตให้เรียบร้อย เพื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่าง

ฐานรองทองแดงสองแผ่นแสดงดังรูป 3.9



รูป 3.10 เตาสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วยกระบวนการตกสะสมไอเคมี

- 4) จากนั้นสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วยกระบวนการตกสะสมไอเคมี โดยใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ตามเงื่อนไขแสดงดังรูป 3.11 และเงื่อนไขการหยดเอทานอล เป็น 1 หยด ต่อ 3 S



รูป 3.11 แผนภาพเงื่อนไขในการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน ด้วยกระบวนการตกสะสมไอเคมี โดยใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

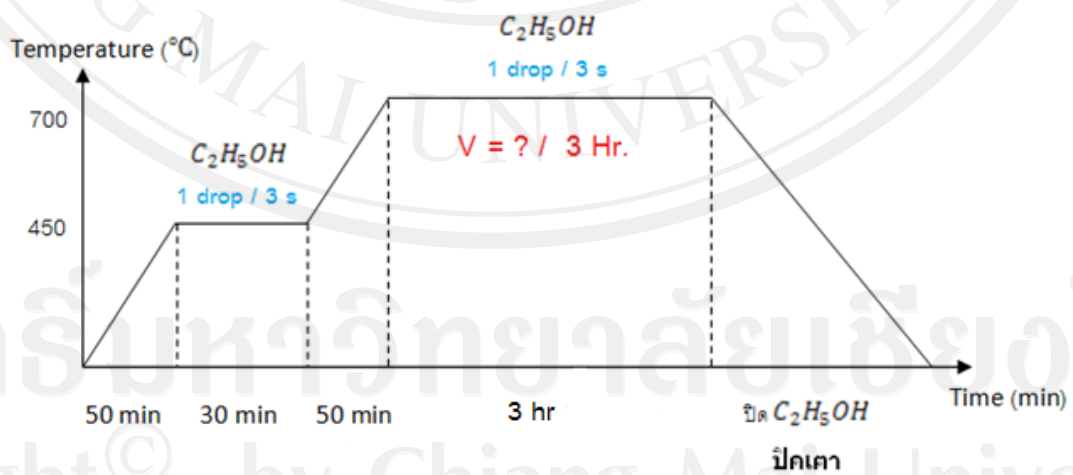
- 5) นำชิ้นงานออกจากเตา แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

### 3.4 ศึกษาค่าความต่างศักย์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อการสังเคราะห์ท่อนานโนคาร์บอน

เงื่อนไขการศึกษา : ศึกษาลักษณะของท่อนานโนคาร์บอน เมื่อได้รับความต่างศักย์ที่แตกต่างกัน โดยใช้ค่าความต่างศักย์ 5 , 10 , 15 , 20 , 25 และ 30 V ตามลำดับ



รูป 3.12 ฐานรองทองแดงที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าเตาสังเคราะห์ท่อนานโนคาร์บอน



รูป 3.13 แผนภาพเงื่อนไขในการสังเคราะห์ท่อนานโนคาร์บอน โดยให้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง

การสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนด้วยกระบวนการตกตะกอนไอเคมี โดยใช้แอลกอฮอล์เป็น  
ตัวเร่งปฏิกิริยา ในเงื่อนไขนี้จะให้ค่าความต่างศักย์ที่แตกต่างกัน ในช่วงอุณหภูมิ 700 °C เป็น  
ระยะเวลา 3 ชั่วโมง เหมือนกับการทดลองแบบเดิม แต่แตกต่างกันที่จ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้า



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.5 การเตรียมผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่ามุมสัมผัส(Contact angle)แบบ Sessile Drop

อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมชิ้นงานวิเคราะห์ Contact angle

1. น้ำกลั่น
2. ไมโครปิเปต
3. เครื่องมือวัดค่ามุมสัมผัส(Contact angle) แบบ Sessile Drop
4. ชิ้นงานทองแดงที่ทำการประยุกต์พลาสมา และไม่ทำการประยุกต์พลาสมา

#### 3.5.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่ามุมสัมผัส (Contact angle) แบบ Sessile Drop

1. นำแผ่นทองแดงทั้งที่ไม่ได้ทำการประยุกต์พลาสมา และทำการประยุกต์พลาสมาทำการวัดมุมสัมผัส โดยวางชิ้นงานที่ละแผ่นลงบนฐานรอง ดังรูป 3.6 (a)



รูป 3.6 (a) ฐานรองสำหรับวางชิ้นงาน



รูป 3.14 (b) เครื่องวัดมุมสัมผัส แบบ Sessile Drop

2. ขยับชิ้นงานให้วางขนานกับ Stage ปรับ Focus
3. หยดน้ำกลั่นลงบนชิ้นงานโดยใช้ไมโครปิเปต ปริมาตร 10  $\mu$ l  
โดยให้ไมโครปิเปตอยู่ในแนวตั้งฉากกับชิ้นงาน และหยดน้ำต้องไม่เกิดฟอง
4. เมื่อหยดแล้วปรับ Focus ให้เห็นเส้นขอบของน้ำชัดเจนที่สุด
5. วัดค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำกับผิวชิ้นงาน แล้วทำการถ่ายภาพด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป  
AutoCAD หรือ Scope photo โดยไม่ควรถ่ายเกิน 30 วินาที ซึ่งแสดงผลบนหน้าจอ  
คอมพิวเตอร์

### 3.6 การเตรียมผลการทดลองมาวิเคราะห์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ( Scanning Electron Microscopy ; SEM )

#### 3.6.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ( Scanning Electron Microscopy ; SEM )

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดรุ่น JSM 6335F ของบริษัท JEOL ของศูนย์วิจัยและบริการจุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่แสดงดังรูป 3.7 เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคของสารตัวอย่างมีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนแบบ Cold Cathode field emission มีความแยกชัดสูงในระดับ 1.5 nm ที่ 15 kV ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกภาพถ่ายไมโครกราฟได้ใช้เพื่อตรวจสอบขนาดและรูปร่างของท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้ติดตั้งพร้อมหัววัดอิเล็กตรอนที่กระเจิงกลับหลัง ( Backscattered electron detector ) และเครื่องวิเคราะห์การกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์ ( EDS ) ใช้วิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุในของแข็งและของเหลวในการฉายด้วยรังสีเอ็กซ์ซึ่งงานที่ต้องการตรวจสอบเมื่อถูกฉายด้วยรังสีเอ็กซ์ทำให้ชิ้นงานปลดปล่อยรังสีเอ็กซ์ซึ่งมีสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละธาตุออกมา จากนั้นจึงตรวจสอบสเปกตรัมของรังสีที่ถูกปล่อยออกมา ซึ่งในแต่ละธาตุมีความเฉพาะตัวของพลังงานรังสีเอ็กซ์

สำหรับการศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคของท่อนาโนคาร์บอนที่เตรียมได้จะต้องนำตัวอย่างมาตรวจสอบด้วยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ( SEM )



รูป 3.15 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ( Scanning Electron Microscopy )



รูป 3.16 เครื่อง Sputter Coating Gold

อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมชิ้นงานวิเคราะห์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

1. สติบทองแดง
2. เทปกาวยคาร์บอน
3. คีมคิปลโลหะ
4. กรรไกร

### 3.6.2 ขั้นตอนในการเตรียมชิ้นงานวิเคราะห์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

1. เลือกชิ้นงานตำแหน่งที่ 2 และ 5 เนื่องจากเป็นชิ้นงานที่อยู่กลางเตาน่าจะเป็นตำแหน่งของชิ้นงานที่เกิดก่อนนาโนคาร์บอนได้ดีที่สุด
2. ทำความสะอาดผิวหน้าสติบทองแดงให้สะอาด
3. ตัดเทปกาวยคาร์บอนแปะลงบนสติบทองแดง
4. นำชิ้นงานตัดให้มีขนาดประมาณ 2 x 5 mm (ไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไป หรือเล็กจนเกินไป)
5. นำสติบทองเหลืองที่ติดชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว มาฉาบทองด้วยเครื่องฉาบผิวทอง เพื่อให้สามารถนำไฟฟ้าได้ดีขึ้น
6. นำชิ้นงานเข้าเครื่องวิเคราะห์เพื่อถ่ายภาพ แล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ผล

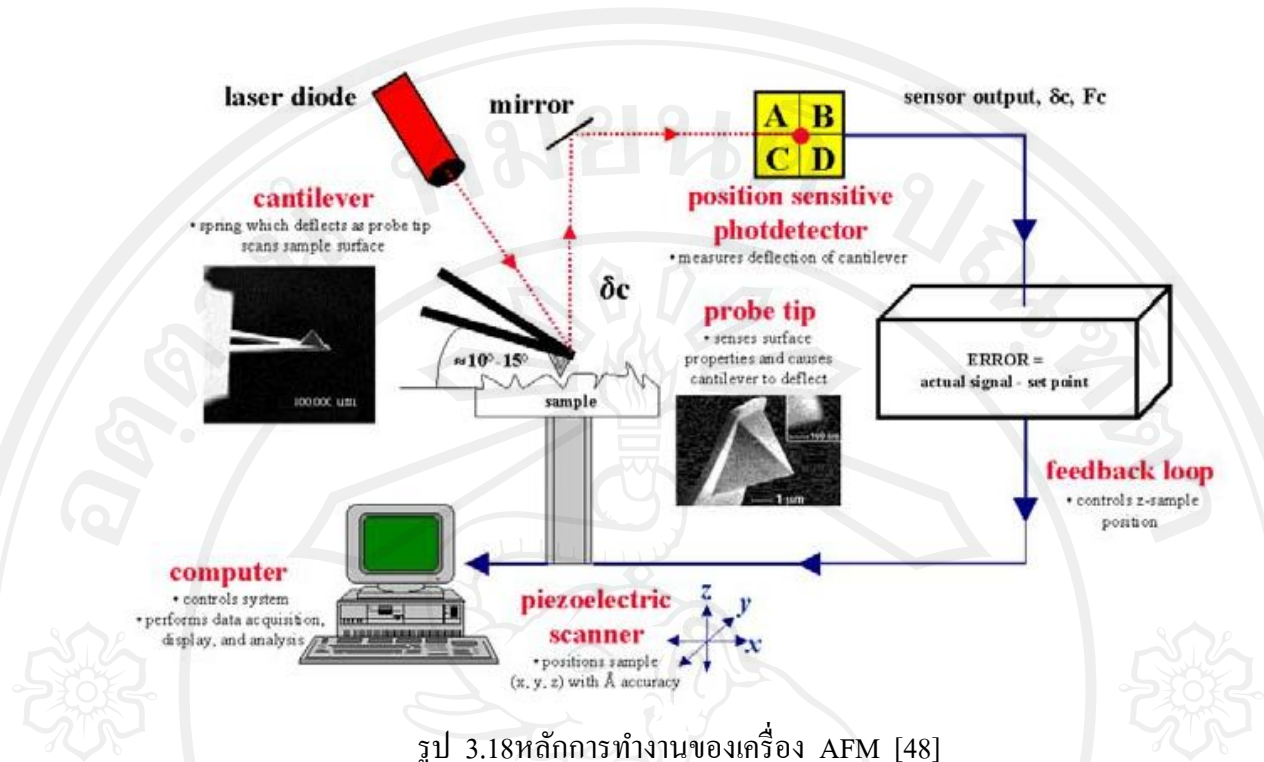
### 3.7 การเตรียมผลการทดลองมาวิเคราะห์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม ( Atom Force microscopy ; AFM ) และกล้องจุลทรรศน์แสง ( Optical or Light microscopy ; OM )

#### 3.7.1 กล้องจุลทรรศน์แบบแสง ( Optical or Light microscopy ; OM )

หลักการการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบแสงจะอาศัยหลักการสะท้อนของแสงที่เรามองเห็น ( Visible light ) เป็นตัวช่วยในระบบโดยแสงจากแหล่งกำเนิดแสงจะถูกโฟกัสผ่านเลนส์ไปตกกระทบสารตัวอย่างแล้วจะเกิดการดูดกลืนและการสะท้อนของแสงในทิศทางต่างๆด้วยความยาวคลื่นแตกต่างกันและเมื่อส่วนของแสงที่สะท้อนออกมาตกกระทบกับตาของผู้สังเกตจะเกิดการสร้างภาพที่สมองของผู้สังเกต

#### 3.7.2 กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม ( Atom Force Microscopy ; AFM )

กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นผิวของสารได้ทั้งในสถานะของแข็งและของเหลวเช่น Abrasion , Adhesion , Cleaning , Corrosion , Etching, Friction , Lubrication , Plating และ Polishing เป็นต้นในระดับไมโครเมตรลงไปจนถึงนาโนเมตร AFM จะประกอบด้วยเข็มขนาดเล็กหรือโพรบวัดปลายแหลม ( Tip ) ซึ่งนิยมทำจาก Si, Si<sub>3</sub>O<sub>4</sub> และ Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ติดอยู่ที่ปลายของคานขนาดเล็ก ( Cantilever ) เนื่องจากอันตรกิริยาระหว่างเข็ม และพื้นผิวชิ้นงานมีค่าน้อยมากมักจะน้อยกว่า 10<sup>-9</sup>N ดังนั้นระบบจะไม่ทำการวัดค่าแรงโดยตรงแต่จะอาศัยการตกกระทบและการสะท้อนของแสงที่เกิดขึ้นจากกระจกซึ่งอยู่ด้านหลังของคานแทนเมื่อกานเอียงหรือกระจกขึ้นลงจะทำให้ตำแหน่งที่แสงสะท้อนจากกระจกด้านหลังคานเข้าสู่โฟโตดีเทคเตอร์ต่างกัน โดยการเปลี่ยนแปลงของคานเพียงเล็กน้อยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางของแสงสะท้อนเป็นอย่างมาก



รูป 3.18 หลักการทำงานของเครื่อง AFM [48]

### 3.7.3 การเตรียมชิ้นงานก่อนการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม

ก่อนจะนำชิ้นงานทองแดงที่ทำการประยุคต์พลาสมา และไม่ทำการประยุคต์พลาสมา มาทดสอบด้วยกล้อง AFM นั้น พื้นผิวหน้าของชิ้นงานต้องสะอาด ไม่มีรอยเปื้อน หรือ รอยขีดข่วน เพราะอาจจะทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์พื้นผิวของชิ้นงานนั้นได้