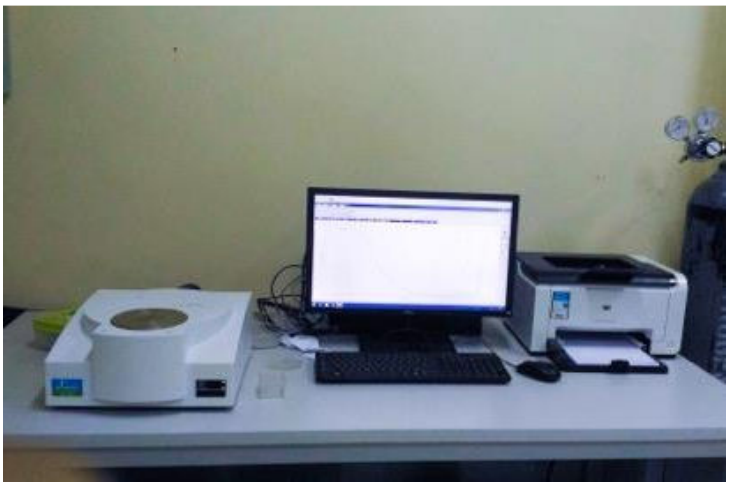
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์



รูปที่ ก (1) เครื่อง Differential Scanning Calorimetry
รุ่น 4000 System100-240V/50-60Hz

differential scanning colorimeter หรือที่เรียกย่อ ว่าเครื่อง DSC เป็นแคลอริมิเตอร์ (calorimeter) ซึ่งใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางความร้อน (thermal transition) ของสารตัวอย่าง ที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (การดูดหรือคายพลังงาน) ของสารตัวอย่าง เมื่อถูกเพิ่ม (หรือลด) อุณหภูมิ นบรรยากาศที่ถูกควบคุม หลักพื้นฐานของ DSC คือ นำถาดมา 2 ถาด คือถาดที่บรรจุสาร ตัวอย่าง (sample pan) และถาดอ้างอิง (reference pan) ซึ่งเป็นถาดเปล่าวางอยู่ข้างกันไปวางอยู่ บนอุปกรณ์ให้ความร้อน (heater) ชนิดเดียวกัน เมื่อเริ่มการทดลองอุปกรณ์ให้ความร้อน จะเริ่มให้ ความร้อนแก่ถาดทั้งสอง โดยเครื่อง DSC จะควบคุมอัตราการเพิ่มอุณหภูมิให้คงที่ (เช่น 10 องศา เซลเซียส ต่อ 1 นาที) โดย จะควบคุมให้ความร้อนถาดทั้งสองที่วางแยกกัน ด้วยอัตราการเพิ่มความ ร้อนที่เท่ากันตลอดทั้งการทดลอง

รูปที ก (2) เครื่อง Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (NMR)
ยี่ห้อ : Varian ความถี่ : 400 MHz

เครื่อง NMR เป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการหาโครงสร้างโมเลกุลของสารเคมีเป็นหลัก โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Nuclear Magnetic Resonance ที่เกิดกับไอโซโทปของธาตุบางชนิด โดยนิยมใช้หาโครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากประกอบด้วย Hและ C เป็นหลัก

เครื่อง NMR ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ๆ อยู่ 3 ส่วนคือ

1.Computer Control (WorkStation) : ทำหน้าที่สั่งงานเครื่อง NMR ประมวลผล และสั่งพิมพ์ผลการทดลอง

2.Spectrometer console:ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณไปกระตุ้นสารตัวอย่างภายใน magnet และตรวจจับสัญญาณที่สารตัวอย่างปล่อยออกมาแล้วส่งไปให้ Computer Control

3.Magnet:ทำหน้าที่ในการสร้างสภาวะที่เหมาะสมในการทดลองโดยให้สนามแม่เหล็กความเข้มสูง ที่คงที่ (Strong and homogenous magnetic field)

รูปที่ ก (3) เครื่อง Gel Permeation Chromatography (GPC)Model

เป็นวิธีแยกและตรวจหาสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง คอลัมน์ที่ใช้บรรจุด้วยอนุภาคที่มีขนาดของรูพรุน ต่าง ๆ กัน การเลือกขนาดของรูของตัว Packing ขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของโมเลกุลของตัวถูกละลายที่ต้องการแยก ถ้าสารตัวอย่างที่ต้องการแยกประกอบด้วยตัวถูกละลายมีขนาดต่างกันและมี Packing มีรูเพียงขนาดเดียวจึงไม่สามารถจะแยกทุกตัวถูกละลาย สารตัวอย่างนั้นได้ เนื่องจากโมเลกุลบางตัวที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของอนุภาคจะถูกชะออกไปและปรากฏออกมาเป็นพีคแรกและพีคเดียวในโครมาโทแกรม

รูปที่ ก (4) เครื่องกวนสารละลายพร้อมเตาให้ความร้อน (Hotplate and magnetic stirrer) ยี่ห้อ: IKA รุ่น : C-MAG HS7

รูปที่ ก (5) ตู้อบให้ความร้อน (Hot air oven)

รูปที่ ก (6) ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)

รูปที่ ก (7) เครื่องกรองสุญญากาศ

รูปที่ ก (8) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Balance)

ภาคผนวก ข
รูปประกอบขั้นตอนในการทดลอง

ขั้นตอนการสังเคราะห์ PLA-*b*-PBAT

รูปที่ ข (1) นำน้ำมันซิลิโคนไปให้ความร้อนโดยใช้เครื่อง Hotplate

รูปที่ ข (2) นำ PLA และ PBAT ไปอบในตู้อบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 16 ชั่วโมงหรือจนแห้ง

รูปที่ ข (3) ชั่ง PLA และ PBATใส่ลงในขวดก้นกลมและเติมตัวเร่งปฏิกิริยา $Sn(Oct)_2$

รูปที่ ข (4) ใช้แก๊สไนโตรเจนไล่ความชื้นเป็นเวลา 5 นาทีปิดฝาขวดก้นกลมโดยใช้ Silicone High Vacuum Grease

รูปที่ ข (5) นำขวดก้นกลมไปจุ่มลงในน้ำมันซิลิโคน(Silicone oil) (Hotplate and magnetic stirrer) เวลา 4 และ 8 ชั่วโมง

รูปที่ ข (6) ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

รูปที่ ข (7) ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม

รูปที่ ข (8) จากนั้นนำไปตกตะกอนด้วยเมทานอล

รูปที่ ข (9) กรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศ

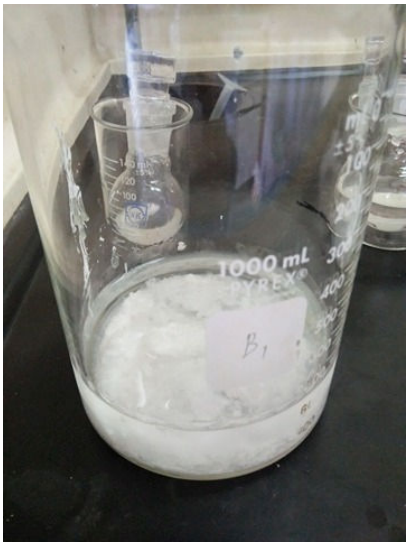
รูปที่ ข (10) สารที่กรองได้ใส่บีกเกอร์ปิดด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์เจาะรูเล็กๆนำไปอบเป็นเวลา12ชั่วโมง หรือจนสารแห้งที่อุณหภูมิ 45องศาเซลเซียสนำไปชั่งนำหนัก

รูปที่ ข (11) เก็บสารในขวดปิดฝาให้เรียบร้อย

ภาคผนวก ค

รูปประกอบในการเทฟิล์ม

รูปที่ ค (1) ชั่งสารตัวอย่าง 0.5 กรัม



รูปที่ ค (2) ละลายสารที่ได้ในคลอโรฟอร์ม

รูปที่ ค (3). เทสารละลายที่ได้ในจานเพาะเชื้อ

รูปที่ ค (4) ทิ้งไว้ให้คลอโรฟอร์มระเหยจนหมดแล้วสังเกตแผ่นฟิล์มที่เกิดขึ้น