

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | i |
| Abstract | ii |
| กิตติกรรมประกาศ | iii |
| สารบัญ | iv |
| สารบัญตาราง | vi |
| สารบัญรูป | viii |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 2. ตรวจเอกสาร | 3 |
| 2.1. เคิร์ดแลน | 3 |
| 2.1.1 ชนิดและกลไกการเกิดเจลของเคิร์ดแลน | 3 |
| 2.1.2 พฤติกรรมการเกิดเจล สมบัติ และการใช้ประโยชน์เจลเคิร์ดแลน | 6 |
| 2.2. फिल्मและสารเคลือบจากพอลิเมอร์ชีวภาพ | 8 |
| 2.3. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสมบัติของฟิล์มชีวภาพ | 10 |
| 2.4. สมบัติที่สำคัญของฟิล์มชีวภาพ | 14 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 17 |
| 3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ | 18 |
| 3.1. วัสดุและสารเคมี | 18 |
| 3.2. อุปกรณ์และเครื่องมือ | 18 |
| 3.3. วิธีการทดลอง | 19 |
| 3.3.1 ศึกษาผลของการใช้พลาสติกไซเซออร์ต่อสมบัติของฟิล์มจากเคิร์ดแลน | 19 |
| 3.3.2 ศึกษาผลของสภาวะในการเตรียมสารละลายฟิล์มต่อสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลน | 20 |
| 3.3.3 ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติบางประการของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างและให้ความร้อน | 21 |
| 3.3.4 ศึกษา Moisture sorption isotherm และความคงตัวของฟิล์มเคิร์ดแลน | 22 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 4. ผลการทดลองและวิจารณ์ | 23 |
| 4.1. ผลของชนิดและปริมาณพลาสติกไฮเซอรัต่อสมบัติของฟิล์มจากเคิร์ดแลน | 23 |
| 4.1.1 ผลของชนิดพลาสติกไฮเซอรั | 23 |
| 4.1.2 ผลของความเข้มข้นของพลาสติกไฮเซอรั | 25 |
| 4.2. ผลของสภาวะในการเตรียมสารละลายฟิล์มต่อสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลน | 27 |
| 4.2.1 สมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมโดยใช้สารละลายต่างที่ความเข้มข้นต่าง ๆ | 27 |
| 4.2.2 สมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลนจากสารละลายเคิร์ดแลนในน้ำและในไฮเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ | 32 |
| 4.3. เปรียบเทียบสมบัติบางประการและการวิเคราะห์โครงสร้างของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างและให้ความร้อน | 34 |
| 4.3.1 ลักษณะปรากฏ สี และความใส | 34 |
| 4.3.2 การดูดซับน้ำและน้ำมัน | 37 |
| 4.3.3 โครงสร้างจุลภาคของฟิล์มเคิร์ดแลน | 38 |
| 4.3.4 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD (X-ray diffraction analysis) | 39 |
| 4.3.5 สมบัติทางความร้อน | 41 |
| 4.4. Moisture sorption isotherm และความคงตัวทางความร้อนของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมในสภาวะต่างๆ | 42 |
| 4.4.1 Moisture sorption isotherm | 42 |
| 4.4.2 ความคงตัวทางความร้อนของฟิล์มเคิร์ดแลน—TGA analysis | 43 |
| 4.4.3 ผลของอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลน | 44 |
| 5. สรุป | 48 |
| เอกสารอ้างอิง | 49 |
| ผลผลิต (output) จากงานวิจัย | 52 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 ผลของพลาสติกไซเซอร์ต่อค่าการซึมผ่านไอน้ำ (WVP) ของฟิล์มพอลิแซคคาไรด์ที่ 25 °C | 11 |
| 2 ผลของกลีเซอรอลต่อสมบัติของฟิล์มผสมระหว่างเพคตินและแป้ง (อัตราส่วน 90:10) | 12 |
| 3 สมบัติบางประการของฟิล์มพอลิเมอร์สังเคราะห์สำหรับงานบรรจุภัณฑ์และฟิล์มพอลิเมอร์ชีวภาพบางชนิด | 16 |
| 4 ค่าการซึมผ่านไอน้ำ (WVP) ของฟิล์มจากเคิร์ดแลนที่ไม่เติมและที่เติมพลาสติกไซเซอร์ชนิดต่างๆ (ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 40 ของปริมาณเคิร์ดแลน) | 25 |
| 5 ค่าการซึมผ่านไอน้ำ (WVP) ของฟิล์มจากเคิร์ดแลนที่ใช้และไม่ใช้กลีเซอรอลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ | 27 |
| 6 ค่าความต้านทานแรงดึง (TS) และค่าระยะยืดเมื่อขาด (EAB) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างๆที่ระดับความเข้มข้นของ NaOH และ ความเข้มข้นของเคิร์ดแลนต่างๆ | 29 |
| 7 ค่าการซึมผ่านไอน้ำ (WVP) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างๆที่ระดับความเข้มข้นของ NaOH และ ความเข้มข้นของเคิร์ดแลนต่างๆ | 31 |
| 8 ค่าความต้านทานแรงดึง (TS) และค่าระยะยืดเมื่อขาด (EAB) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ในน้ำกลั่น และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.2M ที่ให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ | 33 |
| 9 ค่าการซึมผ่านไอน้ำ (WVP) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ในน้ำกลั่นและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.2 M ที่ให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ | 34 |
| 10 การส่องผ่านแสง (%) และความโปร่งใสของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ในน้ำกลั่นและสารละลาย 0.2 M โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 35 |
| 11 ค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ในน้ำกลั่นและสารละลาย 0.2 M โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 35 |
| 12 ค่าการดูดซับน้ำและน้ำมันพืช ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ในน้ำกลั่นและสารละลาย 0.2 M โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 37 |
| 13 สมบัติเชิงกลของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลนใน 0.2 M NaOH และในน้ำกลั่นที่เก็บบ่มที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ | 45 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 14 | ค่าการซึมผ่านไอน้ำ ของฟิล์มเคิร์ตแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ต แลนใน 0.2 M NaOH และในน้ำกลั่นที่เก็บบ่มที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ | 46 |
| 15 | ค่าสีของฟิล์มเคิร์ตแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ตแลนใน 0.2 M NaOH และในน้ำกลั่นที่เก็บบ่มที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ | 47 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 1 โครงสร้างโมเลกุลของเคิร์ดแลน | 3 |
| 2 (a) การเกิด intra-molecular hydrogen bonding ที่ช่วงอุณหภูมิ 40 และ 55-60 °C และ (b) การเกิด hydrophobic interaction ที่อุณหภูมิมากกว่า 80 °C ของโมเลกุลเคิร์ดแลน | 5 |
| 3 แบบจำลองแสดงการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างจาก heterogeneous network structure (ซ้าย) ไปเป็น homogeneous network structure (ขวา) | 7 |
| 4 ค่าการต้านทานแรงดึง (TS) (a) และค่าระยะยืดเมื่อขาด (EAB) (b) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่ใช้พลาสติกไซเซออร์ชนิดต่างๆ (ที่ระดับความเข้มข้น 40% (w/w) ของปริมาณเคิร์ดแลน) | 24 |
| 5 ค่าการต้านทานแรงดึง (TS) (a) และค่าระยะยืดเมื่อขาด (EAB) (b) ของฟิล์มเคอร์ดีแลนที่เติมกลีเซอรอลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ | 26 |
| 6 ภาพถ่ายของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างๆที่ระดับความเข้มข้นของ NaOH และความเข้มข้นของเคิร์ดแลนต่างๆ | 30 |
| 7 ภาพถ่ายของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0 % w/v) ในน้ำกลั่นและในสารละลาย 0.2 M NaOH ที่ให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ | 36 |
| 8 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ใน 0.20 M NaOH (a และ b) และในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 65 °C (c) และ 85 °C (d) | 38 |
| 9 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffraction pattern) ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ใน 0.05 M และ 0.20 M NaOH (A) และในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 60 และ 85 °C (B) | 40 |
| 10 DSC thermograms ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ใน 0.20 M NaOH และในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 60 และ 85 °C (B) | 42 |
| 11 Moisture Sorption Isotherms ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ใน 0.20 M NaOH (A) และในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 60 °C (B) | 43 |
| 12 TGA thermograms ของฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลน (2.0% w/v) ใน 0.20 M NaOH และในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 60 และ 85 °C | 44 |