

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกในปริมาณที่สูงมากขึ้น ได้ส่งผลให้ปริมาณของขยะที่เกิดจากพลาสติกสูงมากขึ้นตามไปด้วย ขยะที่เกิดขึ้นจำนวนมาก มักถูกเผาทำลายหรือจัดการขยะที่ผิดวิธี ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากบรรจุภัณฑ์จากพลาสติกทั่วไปมีความคงทนต่อการย่อยสลายและทำลายยาก วิธีการที่ช่วยลดปริมาณขยะพลาสติก คือ การใช้ซ้ำ (reuse) และการแปรรูปใช้ใหม่ (recycle) แต่หากพลาสติกบางชนิดรีไซเคิลได้ยาก หรือไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือไม่คุ้มค่าต่อกระบวนการรีไซเคิลพลาสติกเหล่านั้นก็ควรย่อยสลายได้ทางชีวภาพ จึงทำให้ผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพกันมากขึ้น บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพนอกจากจะต้องสามารถย่อยสลายได้ตามสภาวะที่กำหนดแล้วนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ควรมีกราฟิกให้น้อยที่สุดที่ยังสามารถทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูลที่จำเป็น รวมทั้งเป็นเครื่องดึงดูดให้ลูกค้าสนใจ และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ควรจะใช้สีให้น้อย ทั้งนี้ เพื่อลดปริมาณหมึกพิมพ์ที่ใช้ให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ มีข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณหมึกพิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เนื่องจาก ชั้นหมึกพิมพ์ที่แห้งแล้วทั่วไปเป็นพอลิเมอร์หรือเรซินสังเคราะห์จากปิโตรเลียมซึ่งย่อยสลายทางชีวภาพได้ยาก[1] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษา เกี่ยวกับการเลือกใช้หมึกพิมพ์ที่มีเรซินหรือวาร์นิชจากวัตถุดิบทางธรรมชาติเป็นองค์ประกอบ เปรียบเทียบกับหมึกพิมพ์ที่มีเรซินสังเคราะห์จากปิโตรเลียม ในเรื่องของคุณสมบัติทางการพิมพ์ และผลการย่อยสลายทางชีวภาพของพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่เพิ่มความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นและลดข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณหมึกพิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางการพิมพ์ของหมึกพิมพ์ที่ใช้เรซินหรือวาร์นิชต่างชนิดกันบนฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบการย่อยสลายได้ของฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่พิมพ์ด้วยหมึกจากวาร์นิชต่างชนิดกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆของหมึกพิมพ์ที่ใช้วาร์นิชต่างกันให้ใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

1.3 สมมติฐาน

หมึกพิมพ์ที่ใช้เรซินหรือวารันิชทางธรรมชาติ ให้คุณสมบัติทางการพิมพ์ที่ยอมรับได้หรือใกล้เคียงกับหมึกพิมพ์ที่ใช้เรซินหรือวารันิชจากปิโตรเลียม แต่ให้ผลดีกว่าในด้านการย่อยสลายทางชีวภาพของฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความสามารถในการย่อยสลายได้ของฟิล์มพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่พิมพ์ด้วยหมึกที่ผลิตจากวัตถุดิบทางธรรมชาติเปรียบเทียบกับหมึกจากปิโตรเลียม
2. ส่งเสริมให้มีการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่มีการพิมพ์ที่สวยงาม เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บรรจุภัณฑ์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม โดยการลดขยะบรรจุภัณฑ์ที่ต้องเผาทำลาย และลดความเป็นพิษจากหมึกต่อการย่อยสลายทางชีวภาพของบรรจุภัณฑ์พลาสติก
4. สามารถแนะนำให้กลุ่มอุตสาหกรรมการพิมพ์ที่มีแนวโน้มที่จะเลือกใช้ฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเพิ่มมากขึ้นสามารถเลือกใช้หมึกพิมพ์จากวัตถุดิบธรรมชาติ

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาหมึกพิมพ์ที่เหมาะสมต่อการพิมพ์ลงบนฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ และมีคุณสมบัติทางการพิมพ์ที่ดี มีตัวแปรในการทดลอง ดังนี้

1. การทดสอบการพิมพ์ด้วยหมึกที่ใช้วารันิชจากธรรมชาติ และวารันิชจากปิโตรเลียมบนฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

ตัวแปรต้น คือ ชนิดของหมึกพิมพ์ ได้แก่ หมึกพิมพ์จากปิโตรเลียม หมึกพิมพ์จากน้ำมันถั่วเหลือง และหมึกพิมพ์จากโนโตรเซลลูโลส

ตัวแปรตาม คือ สภาพพิมพ์ได้หรือความสม่ำเสมอในการพิมพ์ติด และคุณภาพของชั้นหมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติก ได้แก่ ค่าความดำ ความต้านทานต่อการขูดขีดความมันเงาและสมบัติการยึดติดของหมึกพิมพ์

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณหมึกที่ใช้ทดสอบพิมพ์บนวัสดุ พื้นที่ขึ้นทดสอบ และจำนวนรอบในการทดสอบความทนทานต่อการขูดขีด

2. การศึกษาการย่อยสลายของฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเมื่อพิมพ์ด้วยหมึกที่มีวารันิชต่างกัน

ตัวแปรต้น คือ ชนิดของหมึกพิมพ์ และวาร์นิช ได้แก่ วาร์นิชจากปิโตรเลียม วาร์นิชจากน้ำมัน ถั่วเหลือง และ วาร์นิชจากไบโตรีเซลลูโลส

ตัวแปรตามคือ แนวโน้มการย่อยสลายหลังจากการฝังในดินนาน 90 วันโดยพิจารณาเปรียบเทียบสมบัติของฟิล์มพลาสติก ก่อนและหลังการฝังในดิน ดังนี้

- ภาพถ่ายผิวหน้าของฟิล์มพลาสติก กำลังขยายสูงโดยใช้เครื่อง SEM
- ค่าความต้านทานแรงดึงขาดของฟิล์มพลาสติก
- เปอร์เซ็นต์การยึดตัวของฟิล์มพลาสติก
- จุดหลอมเหลวของฟิล์มพลาสติก
- น้ำหนักโมเลกุลของฟิล์มพลาสติก

ตัวแปรควบคุมคือ

- ใช้หมึกพิมพ์ชนิดเหลวฐานตัวทำละลายสีเขียว
- ใช้ฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่ผลิตจากพอลิเมอร์ที่ผ่านมาตรฐาน ASTM 6400-99
- ใช้วิธีการทดสอบพิมพ์ด้วยเครื่อง RK printing proofer

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. หมึกที่ใช้ในการทดสอบคือ หมึกพิมพ์จากน้ำมันถั่วเหลืองของบริษัทพานอรามา ซอย อีโต้ จำกัด หมึกพิมพ์จากไบโตรีเซลลูโลส ของบริษัท ชิกเวอร์ค โฮลดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด และหมึกพิมพ์ปิโตรเลียมทั่วไปได้จากบริษัทเทคนิคกราเวียร์ จำกัด

2. วาร์นิชที่ใช้ในการทดสอบคือ วาร์นิชจากน้ำมันถั่วเหลืองของบริษัทพานอรามา ซอย อีโต้ จำกัด วาร์นิชจากไบโตรีเซลลูโลส ของบริษัท ชิกเวอร์ค โฮลดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด และวาร์นิชปิโตรเลียม จากบริษัทเทคนิคกราเวียร์ จำกัด

3. ฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพผลิตจากบริษัทแอ็ดวานซ์แพคเกจจิ้ง จำกัด

4. สัญลักษณ์ที่ใช้หมายถึง

- | | | |
|---------|---|--|
| - BF | = | Biodegradable Film |
| - BF/PI | = | Biodegradable Film พิมพ์ด้วยหมึกจากปิโตรเลียม |
| - BF/SI | = | Biodegradable Film พิมพ์ด้วยหมึกจากน้ำมันถั่วเหลือง |
| - BF/NI | = | Biodegradable Film พิมพ์ด้วยหมึกจากไบโตรีเซลลูโลส |
| - BF/PV | = | Biodegradable Film พิมพ์ด้วยวาร์นิชจากปิโตรเลียม |
| - BF/SV | = | Biodegradable Film พิมพ์ด้วยวาร์นิชจากน้ำมันถั่วเหลือง |
| - BF/NV | = | Biodegradable Film พิมพ์ด้วยวาร์นิชจากไบโตรีเซลลูโลส |

1.7 นิยามศัพท์

การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradation) คือ การย่อยสลายของพอลิเมอร์จากการทำงานของจุลินทรีย์ ได้ผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนสุดท้าย (Ultimate biodegradation) คือ พลังงาน และสารประกอบขนาดเล็กที่เสถียรในธรรมชาติ (Mineralization) เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน น้ำ เกลือแร่ธาตุต่างๆ และมวลชีวภาพ (Biomass)

หมึกพิมพ์จากปิโตรเลียม (Petroleum Ink) คือ หมึกพิมพ์เหลวที่ใช้ทั่วไป มีอะคริลิก เป็นเรซิน ใช้คีโตนเป็นตัวทำละลาย

หมึกพิมพ์จากน้ำมันถั่วเหลือง (Soy-bean Ink) คือ หมึกพิมพ์ที่มีลักษณะคล้ายกับหมึกพิมพ์ที่มีขายทั่วไป โดยมีรอซินหรือชันสนเป็นเรซินใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นตัวทำละลายเรซินให้เป็นวาร์นิชทดแทนการใช้น้ำมันปิโตรเลียม ไม่มีสารพิษ

หมึกพิมพ์จากไนโตรเซลลูโลส (Nitrocellulose Ink) คือ หมึกพิมพ์ที่มีลักษณะคล้ายกับหมึกพิมพ์ที่มีขายทั่วไป โดยแตกต่างกันตรงส่วนประกอบที่ใช้ไนโตรเซลลูโลสเป็นเรซินละลายด้วยโพรพานอลธรรมดาให้เป็นวาร์นิช (Normal propanal; n-propyl alcohol; C_3H_7OH)

วาร์นิช คือ ส่วนผสมระหว่างเรซินกับตัวทำละลาย มีลักษณะเหมือนสารเคลือบ ซึ่งมีส่วนประกอบเหมือนหมึกพิมพ์ที่ไม่มีผงสีเป็นองค์ประกอบ

ฟิล์มย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable Film) หมายถึง แผ่นพลาสติกที่ผลิตขึ้นมาจากวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ (Biodegradable) ช่วยลดปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม