

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 พลาสติก
- 2.2 อันตรายที่เกิดจากอุตสาหกรรมพลาสติก
- 2.3 ขยะถุงพลาสติก
- 2.4 การนำขยะถุงพลาสติกไปใช้ประโยชน์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 พลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์ที่ถูกนำมาใช้งานเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันของคนทุกเพศทุกวัย เนื่องจากเป็นวัสดุที่แปรรูปได้ง่าย และมีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่น ทนทานต่อการกระแทก ทนทานต่อการสีกร่อน มีอายุการใช้งานนาน (สมจิตต์ ตั้งชัยวัฒนา, 2558) ได้แบ่งพลาสติกตามประเภทการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) และเทอร์โมเซตติง (Thermosetting)

##### 2.1.1 เทอร์โมพลาสติกเป็นพอลิเมอร์

โครงสร้างเป็นแบบเส้นตรงหรือ แบบกิ่งสั้น ๆ โครงสร้าง ภายในโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลด้วยพันธะทุติยภูมิ สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายบางชนิด เช่น โทลูอีน (Toluene) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride) เมื่อถูกความร้อนสามารถหลอมตัวได้และเมื่อเย็นจะแข็งตัว สามารถนำกลับมาหลอมและทำให้แข็งตัวได้หลายครั้งโดยไม่ทำให้ สมบัติทางเคมีและทางกายภาพเปลี่ยนไป สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่มคือ เทอร์โมพลาสติกอสัณฐาน (Amorphous thermoplastics) และเทอร์โมพลาสติกที่มีผลึกบางส่วน (Partial crystalline thermoplastics) เทอร์โมพลาสติกอสัณฐาน เป็นพอลิเมอร์ที่มีลักษณะแข็งและเปราะ ตัวอย่างเช่น พอลิสไตรีน (Polystyrene) พอลิเมธิลเมทาคริเลต (Polymethyl methacrylate) พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) พอลิคาร์บอนเนต (Polycarbonate) เป็นต้น เทอร์โมพลาสติกที่มีผลึกบางส่วน พอลิเมอร์ ประเภทนี้มีโครงสร้างของโซ่โมเลกุลเป็นระเบียบ ทำให้เรียงตัวได้ดี จึงมีความเป็นผลึกในส่วนที่เป็นอสัณฐาน ทำให้พอลิเมอร์ชนิดนี้มีความเหนียว และยืดหยุ่น ตัวอย่างเช่น พอลิเอทิลีน (Polyethylene) พอลิพรอพิลีน (Polypropylene) พอลิเอไมด์ (Polyamide) พอลิเอทิลีนเทเรฟธอลเลต (Polyethylene terephthalate) เป็นต้น พอลิเมอร์ ชนิดนี้มีข้อเสียและข้อจำกัดของ การใช้งานคือ ไม่สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ เพราะอาจเกิดการบิดเบี้ยวเสียรูปทรงได้ง่ายเนื่องจากเทอร์โมพลาสติก เมื่อถูกความร้อนทำให้เกิดการอ่อนตัว สามารถนำกลับมาหลอมเหลวและขึ้นรูปได้หลายครั้งจึงนิยมนำพลาสติกชนิดนี้มีรีไซเคิล (Recycle) โดยการบด และหลอมด้วยความร้อนเพื่อขึ้นรูป

เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเทอร์โมพลาสติกรีไซเคิล โดยเทอร์โมพลาสติกที่นำมารีไซเคิล แบ่งออกเป็น 7 ชนิด คือ

1) พอลิเอทิลีนเทเรฟทาลเลต(Polyethylene terephthalate; PET) เป็นพอลิเมอร์ใสไม่มีสี แข็ง ทนทานต่อแรงกระแทก จึงนิยมใช้ทำขวดน้ำดื่ม และเนื่องจากมีสมบัติในการป้องกันการแพร่ผ่านของก๊าซได้ดี จึงนำมาใช้ทำขวดบรรจุน้ำอัดลม สามารถนำมารีไซเคิลได้โดยการทำเป็นเส้นใยพอลิเอสเตอร์ (Polyester)

2) พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene; HDPE) การจัดเรียงตัวของโมเลกุล ภายในโครงสร้างมีความเป็นระเบียบ และมีปริมาณโครงสร้างผลึกสูง มีความขุ่น ทนกรดและด่างได้ดี จึงนิยมใช้ทำภาชนะบรรจุสารเคมี ถังขยะ ถังน้ำ HDPE สามารถป้องกันการแพร่ผ่านของความชื้นได้ดี จึงนำมาใช้ทำขวดนม นิยมนำมารีไซเคิลเป็น ม้านั่ง ขวดใส่น้ำยาซักผ้า ถูหิ้ว เป็นต้น

3) พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride; PVC) เนื่องจากมีคลอรีนอะตอมอยู่ในสายโซ่ จึงทำให้มีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลสูงทำให้มีความแข็งแรงมากนิยมใช้ทำท่อน้ำประปา ผนังเทียม ฉนวนหุ้มสายไฟ ถ้าเติมพลาสติกไซเซอร์ (Plasticizer) ลงไปจะทำให้มัน นำมาทำเป็นโฟม สายยาง ม่าน พลาสติกชนิดนี้สามารถนำมารีไซเคิลเป็นท่อน้ำประปาเพื่อการเกษตร

4) พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene; LDPE) โครงสร้าง LDPE มีกิ่งก้านสาขา จำนวนมาก จึงทำให้มีปริมาตรสูง มีความหนาแน่นต่ำ มีความโปร่งแสง นิยมใช้ทำสายหุ้มทองแดงถุงใส่ของ ถุงเย็นบรรจุอาหาร แผ่นฟิล์ม สามารถรีไซเคิลเป็นถุงใส่ขยะได้

5) พอลิพรอพิลีน (Polypropylene; PP) มีสมบัติคล้ายกับ PE แต่มีความหนาแน่นต่ำกว่า PE เป็น พลาสติกที่เบาที่สุด แต่มีความแข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทกสูง นิยมทำบานพับ และฝาขวดที่มีการเปิดปิดเป็นประจำ ทำภาชนะบรรจุอาหาร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากมีโครงสร้างเป็นผลึก สามารถนำกลับมารีไซเคิล เป็นกล่องแบตเตอรี่รถยนต์กันชนได้

6) พอลิสไตรีน (Polystyrene; PS) พอลิเมอร์ ในเชิงการค้าอยู่ในรูปของอสังฐาน มีลักษณะแข็ง ใส แต่ เปราะ ขีดของ PS คือ สามารถผลิตเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย นิยมใช้งานขึ้นรูปด้วยการฉีด นำมาทำเป็นภาชนะ บรรจุของใช้ เช่น เทปเพลง ทำถาดโฟมบรรจุอาหาร นำมารีไซเคิลเป็นกล่องวีดีโอ

7) พลาสติกชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ 6 ชนิดแรก เช่น พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate; PC) พอลิเมอร์ ชนิดนี้มี ความแข็งแรงสูง ทนทานต่อแรงกระแทกสูง ทนอุณหภูมิได้ดี นิยมใช้ทำหมวกนิรภัย แวนนิรภัย ขวดนมเด็ก ฝาครอบไฟรถยนต์ ไฟจราจร ป้ายโฆษณา

### 2.1.2 เทอร์โมเซตติง

พอลิเมอร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างเป็นแบบร่างแห ซึ่งสามารถหลอมเหลวขึ้นรูปได้เพียงครั้งเดียว เมื่อผ่าน กรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อนหรือความดัน เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในโครงสร้างเกิดการเชื่อมโยง ระหว่างสายโซ่โมเลกุล มีการสร้างพันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond) ระหว่างสายโซ่โมเลกุล ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่สามารถนำกลับมาหลอมใหม่ได้อีกครั้ง เนื่องจากพันธะระหว่างโมเลกุลแตกออกความเป็นพอลิเมอร์ จึงไม่มีอีกต่อไป พลาสติกชนิดนี้ได้แก่ ฟีนอลิกเรซิน (Phenolic resins) อีพอกซีเรซิน (Epoxy resins) พอลิเอสเตอร์ เรซินชนิดไม่อิ่มตัว (Unsaturated polyester resin) เป็นต้น พอลิเมอร์ มีหลายชนิดให้เลือกใช้งาน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปใช้งาน การรีไซเคิล พลาสติกเป็นวิธีที่วิธีหนึ่งในการลดปริมาณพลาสติก ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็มี

คุณภาพด้อยลงกว่าผลิตภัณฑ์ก่อน การรีไซเคิล ซึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการรีไซเคิลไม่สามารถนำมาใช้ เป็นผลิตภัณฑ์เดิมได้

## 2.2 อันตรายที่เกิดจากอุตสาหกรรมพลาสติก

อุตสาหกรรมพลาสติก สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของพนักงาน ซึ่งสาเหตุ อาจเกิดได้จากขั้นตอนการผลิตและชนิดของพลาสติกเอง โดยในขั้นตอนการผลิตอาจเกิดจากปฏิกิริยา ของร่างกายต่อโพลีเมอร์ หรือโมโนเมอร์ หรือสารเติมแต่ง (additive) ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ส่วนอันตรายจากชนิดของพลาสติก มักเกิดขึ้นตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต อันตรายที่พบจากขั้นตอน การผลิต

การผลิตเรซินโดยขบวนการโพลีเมอร์ไรเซชันโดยทั่วไป จะทำในระบบปิด คนงานอาจได้รับ ไอระเหย ฝุ่น ที่มีสารเคมีที่ใช้เป็นตัวกลาง โพลีเมอร์และสารเติมแต่งในระหว่างการผลิต การผสม การทำเป็นเม็ด และการซ่อมบำรุงเครื่องมือ การใช้สารเคมี เรซิน สารเติมแต่ง ควรระมัดระวัง และจัดเก็บสารเหล่านี้ให้เหมาะสม การผลิตพลาสติก เป็นกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิ และความดันสูง ควรมีการ์ดและรั้วกันให้เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยง อันตรายที่ได้รับจากความร้อน การไหม้ และอันตราย จากการชนกับบริเวณที่มีความร้อน การใช้ความร้อนสูงระหว่างกระบวนการผลิต การล้าง การบำรุงรักษาเครื่องมือ อาจทำให้คนงานได้รับสารที่เกิดจากการสลายตัวของโพลีเมอร์ ซึ่งเป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป และฝุ่นอาจติดไฟได้ นอกจากนี้การตัดชิ้นของพลาสติกอาจทำให้เกิด อันตรายอาจได้รับมลพิษจากสารสลายตัวของพลาสติก เมื่อใช้ความร้อนสูงเกินไปในระหว่าง การทำความสะอาดการบำรุงรักษาเครื่องมือ การเผาพลาสติกระหว่างเกิดไฟไหม้ จะให้สารมลพิษ ที่เป็นอันตรายต่อพนักงานดับเพลิงและสาธารณชน อันตรายจากการสลายตัวของพลาสติก ด้วยความร้อน

### 2.2.1 อันตรายของเทอร์โมพลาสติกต่อสุขภาพ

โพลีเอทิลีน และโพลีโพรพิลีน กระบวนการผลิตได้จากกระบวนการโพลีเมอร์ไรเซชัน โดยใช้โลหะอินทรีย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การใช้ประโยชน์โพลีเอทิลีน ใช้ทำฟิล์ม สารเคลือบผิวภาชนะ บรรจุอาหาร โพลีโพรพิลีน ใช้ทำถาดร้อน เชือก กระบอกฉีดยา อันตรายต่อสุขภาพ เอทิลีน และโพรพิลีนเป็นก๊าซ อาจแทนที่ออกซิเจนทำให้ขาดอากาศหายใจ โลหะอินทรีย์ที่ใช้เร่งปฏิกิริยา เป็นสารที่ทำให้เกิดการระคายเคืองอย่างแรง

### 2.2.2 โพลีเอทิลีนให้สารคาร์บอนมอนอกไซด์

คาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส แต่ความเป็นอันตราย อย่างร้ายแรงต่อระบบลำเลียงเลือด โมเลกุลประกอบไปด้วยคาร์บอนหนึ่งอะตอมและออกซิเจน หนึ่งอะตอมเชื่อมกันด้วยพันธะโควาเลนต์ อาจจัดได้ว่าเป็นสารประกอบแอนไฮไดรด์อย่างหนึ่ง ของกรดฟอร์มิก

### 2.2.3 ผลกระทบของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่มีต่อสุขภาพมนุษย์ในระดับที่ความเข้มข้น

- 1) ระดับความเข้มข้น 50 ส่วนในล้านส่วน ถึง 200 ส่วนในล้านส่วน อาการ ปวดศีรษะเล็กน้อยและอ่อนเพลีย
- 2) ระดับความเข้มข้น 200 ส่วนในล้านส่วน ถึง 400 ส่วนในล้านส่วน อาการ คลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนศีรษะอย่างรุนแรงและอาจถึงขั้นเป็นลม
- 3) ระดับความเข้มข้นประมาณ 1,200 ส่วนในล้านส่วน อาการ หัวใจเต้นเร็วขึ้น ผิดปกติ และเริ่มต้นผิศจังหะ
- 4) ระดับความเข้มข้นประมาณ 2,000 ส่วนในล้านส่วน อาการ อาจถึงขั้นหมดสติ และอาจถึงขั้นเสียชีวิต
- 5) ระดับความเข้มข้นประมาณ 5,000 ส่วนในล้านส่วน อาการ อาจทำให้เสียชีวิต ภายในไม่กี่นาทีแต่อาจจะรอดชีวิตถ้ารีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณอับอากาศมาสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์หรือมีออกซิเจนเพียงพอ

### 2.2.4 วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

สำหรับผู้ได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในขั้นแรกให้รีบเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังสถานที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ แต่ถ้าไม่สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้ให้รีบทำการเปิดหน้าต่างหรือประตู เพื่อให้มีอากาศหมุนเวียนเข้าออกได้สะดวกทั้งนี้ต้องกระทำโดยเร็วที่สุด แต่หากเห็นว่าผู้ป่วยหายใจขัดหรือหยุดหายใจ ต้องรีบผายปอด แล้วรีบนำส่งโรงพยาบาลหรือหากโทรเรียกให้รถพยาบาลมารับ ควรแจ้งให้มีการนำเครื่องช่วยหายใจมาด้วย

### 2.2.5 วิธีป้องกัน

หน้ากากกรองก๊าซไอระเหย ทำหน้าที่กรองก๊าซ และไอระเหย ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศส่วนประกอบที่สำคัญของหน้ากากกรองก๊าซ และไอระเหย คือ

- 1) ส่วนหน้ากาก และสายรัดศีรษะ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น
- 2) ส่วนกรองอากาศ เป็นตลับ หรือกระป๋องบรรจุสารเคมี ซึ่งเป็นตัวจับมลพิษ

โดยการดูดซับ หรือทำปฏิกิริยากับมลพิษ ทำให้อากาศที่ผ่านตลับกรองสะอาด ปราศจากมลพิษ ส่วนกรองอากาศนี้สามารถใช้ได้เฉพาะสำหรับก๊าซ หรือไอระเหย แต่ละประเภทตามที่ระบุไว้เท่านั้น เช่น ส่วนกรองอากาศที่ใช้กรองก๊าซแอมโมเนีย จะสามารถป้องกันเฉพาะก๊าซแอมโมเนียเท่านั้น ไม่สามารถป้องกันมลพิษชนิดอื่นได้ เป็นต้น ดังนั้น ผู้ที่จะใช้หน้ากากกรองก๊าซ และไอระเหย ควรเลือกซื้อ และหรือเลือกใช้ให้เหมาะสม กับชนิดของมลพิษที่จะป้องกัน ตามที่ American National Standard ได้กำหนดมาตรฐาน (ANSI K 13.1-1973) รหัสสีของตลับกรอง สำหรับกรองก๊าซ และไอระเหย ชนิดต่าง ๆ มีดังนี้ ก๊าซที่เป็นกรดมีสีขาว ไอระเหยอินทรีย์มีสีดำ ก๊าซแอมโมเนียมีสีเขียว ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีสีน้ำเงิน ก๊าซที่เป็นกรด และไอระเหยอินทรีย์มีสีเหลือง ก๊าซที่เป็นกรด แอมโมเนีย และไอระเหยอินทรีย์มีสีน้ำตาล ก๊าซที่เป็นกรด แอมโมเนีย คาร์บอนมอนอกไซด์ ไอระเหยอินทรีย์มีและแดง ไอระเหยอื่นๆ และก๊าซที่ไม่กล่าวไว้ข้างต้นมีสีเขียวมะกอก สารกัมมันตรังสี (ยกเว้น ไทเรียม และไนเบลก๊าซ)มีสีม่วง และฝุ่น พุ่ม มีสีส้ม (ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี, 2558)

## 2.2.6 ผลกระทบของพลาสติกต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ถึงพลาสติกจะมีความสะอาดและมีข้อดีมากกว่าวัสดุอื่น ๆ แต่สารประกอบในพลาสติกบางชนิดก็ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตพลาสติกจะมีการเพิ่มสารเติมแต่งบางชนิดลงไป เช่น สารเสริมสภาพ พลาสติก สารคงสภาพพลาสติก สารยับยั้งปฏิกิริยา และสารสีต่าง ๆ ดังนั้นการขาดความรู้และมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการใช้งานพลาสติก อาจทำให้สารเคมีจากผลิตภัณฑ์พลาสติกถูกชะและปนเปื้อนสู่อาหารและเครื่องดื่มซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคนอกจากนี้ปริมาณการใช้พลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดของเสียที่เป็นภาระในการจัดเก็บและการทำลายโดยเฉพาะพลาสติกบางชนิดที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในที่สุด แม้การใช้งานพลาสติกจะมีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน แต่โทษและผลเสียจากการใช้พลาสติกก็มีอยู่มากเช่นกันการใช้งานพลาสติกทุกครั้งจึงควรคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพโดยเฉพาะกับทารกและเด็ก ในด้านสิ่งแวดล้อมเราควรเลือกใช้ พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ศุสิทธิ์ แสงกระจ่าง และคณะ, 2556)

## 2.3 ขยะพลาสติก

การผลิตพลาสติกประเภทต่าง ๆ เช่น ถุงหูหิ้ว ถุงซิปเปอร์มาเก็ต ถุงขยะ ส่วนใหญ่ผลิตมาจากพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene; HDPE) เนื่องจากคุณสมบัติที่เหมาะสมแก่การใช้งาน (กัลยา อุบลทิพย์, 2561) พลาสติกที่ใช้แล้วถูกทิ้งจะกลายเป็นขยะพลาสติก ส่วนหนึ่งถูกกลับมาใช้ใหม่ในลักษณะที่แตกต่างกัน และอีกส่วนหนึ่งถูกนำไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการต่างๆ เช่น การฝังกลบ การหลอม การรีไซเคิล (ณิชชา บุรณสิงห์, 2558)

ประเทศไทยและประเทศในกลุ่มอาเซียนได้ถูกจัดว่าเป็นประเทศลำดับต้น ๆ ของโลกที่เป็นแหล่งสำคัญของขยะพลาสติกในทะเลและหลายประเทศทั่วโลกกำลังประสบกับวิกฤตขยะพลาสติกที่มีจำนวนมหาศาล เนื่องจากมีการนำพลาสติกมาใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์อื่นมากขึ้นเนื่องจากคุณสมบัติของพลาสติกที่มีความยืดหยุ่นสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายรูปแบบโดยในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมาประเทศไทยมีขยะพลาสติกเกิดขึ้นประมาณ 12 เพอร์เซ็นต์ ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดหรือประมาณปีละ 2 ล้านตัน มีการนำขยะพลาสติกกลับไปใช้ประโยชน์เฉลี่ยประมาณปีละ 0.5 ล้านตัน ส่วนที่เหลือ 1.5 ล้านตัน ส่วนใหญ่เป็นพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (Single use plastics) เช่น ถุงร้อน ถุงเย็น ถุงหูหิ้ว แก้วพลาสติกหลอดพลาสติกกล่องโฟมบรรจุอาหารโดยไม่มี การนำกลับไปใช้ประโยชน์เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) แม้พลาสติกจะมีอายุยาวนานแต่มีอายุการใช้งานสั้นมากโดยจะถูกทิ้งเป็นขยะมูลฝอยด้วยปริมาณและสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องขยะพลาสติกเหล่านี้จะถูกนำไปฝังกลบรวมกับขยะมูลฝอยอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วขยะพลาสติกมีความคงทนและสามารถทนต่อแรงอัดได้สูงจึงใช้พื้นที่ในการฝังกลบมากกว่าขยะประเภทอื่นอีกทั้งยังใช้เวลาในการย่อยสลายนับร้อยปีและพื้นที่ฝังกลบนอกจากนี้การทิ้งขี้ ขยะพลาสติกกระจัดกระจายทั่วไปมักก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันตามท่อระบายน้ำในเมืองทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนักปัญหาขยะลอยในแม่น้ำลำคลองบางส่วนลงสู่ท้องทะเลก่อให้เกิดปัญหา เศษขยะพลาสติกและไมโครพลาสติกซึ่งเป็นปัญหามลพิษทางทะเลที่พบการแพร่กระจาย ในสิ่งแวดล้อมทางทะเลทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลห่วงโซ่อาหารและการดำรงชีวิต

ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศอีกทั้งยังแพร่กระจายอยู่ในหลายส่วนของสิ่งแวดล้อม เช่น ชายหาด ตะกอนดินในปากแม่น้ำตลอดจนการเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561)

โดยประเทศไทยมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นปริมาณเฉลี่ย ปี 2562 คือ 75,046 ตันต่อวัน หรือประมาณ 27 ล้านตันต่อปี (คิดเป็น 1.13 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน) มีปริมาณขยะพลาสติกเกิดขึ้นโดยประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด หรือเฉลี่ยเป็นจำนวน 2 ล้านตันต่อปี โดยแบ่งเป็นขยะ พลาสติกที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ 0.5 ล้านตัน 25 เปอร์เซ็นต์ และอีก 1.5 ล้านตัน 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นขยะ พลาสติกปนเปื้อนที่ยากต่อการนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก ได้แก่ ถุงร้อน ถุงเย็น บรรจุภัณฑ์ และ ถุงหิ้ว เป็นต้น ประมาณ 1.2 ล้านตัน 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณขยะพลาสติก จะถูกทิ้งเป็นขยะมูลฝอย ด้วยปริมาณ และสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่อง โดยจะถูกนำไปฝังกลบรวมกับขยะมูลฝอยอื่นๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ขยะพลาสติกจะใช้พื้นที่ในการฝังกลบมากกว่าขยะประเภทเศษอาหาร เนื่องจากขยะพลาสติกมีความคงทน และสามารถ ทนต่อแรงอัดได้สูง อีกทั้งยังใช้เวลาย่อยสลาย นับร้อยปี ทำให้ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ และ พื้นที่ฝังกลบ นอกจากนี้ขยะพลาสติก หากมีการบริหารจัดการไม่ดีพอ จะก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันตามท่อระบายน้ำ ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อฝนตกหนักปัญหาขยะลอยในแม่น้ำลำคลองบางส่วนไหลลงสู่ทะเล ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล และชุมชนพื้นที่โดยรอบ (เถลิงเดช พิลาศรี, 2562)

นอกจากนี้ ปริมาณการใช้พลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดของเสียที่เป็นภาระ ในการจัดเก็บและการทำลาย โดยเฉพาะพลาสติกบางชนิดที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ได้อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในที่สุด แม้การใช้งานพลาสติกจะมีประโยชน์ในหลายด้าน แต่โทษและผลเสียจากการใช้พลาสติกก็มีอยู่มากเช่นกัน การใช้งานพลาสติกทุกครั้งจึงควรคำนึง ถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพโดยเฉพาะกับทารกและเด็กในด้านสิ่งแวดล้อมเราควรเลือกใช้พลาสติก ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พลาสติกจึงกลายเป็นปัญหามลพิษที่สำคัญ เนื่องจากปริมาณการใช้งานที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิด ขยะพลาสติกในปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย พลาสติกเป็นสารที่คงทนต่อการย่อยสลายของ จุลินทรีย์ ทำให้การสลายตัวโดยธรรมชาติเกิดขึ้นได้ช้ามาก (Mueller, 2006) จากรายงานของ Ohtake et al. (1998) พบว่าการย่อยสลายพลาสติกชนิดโพลีเอธิลีนต้องใช้เวลามากกว่า 100 ปี ขยะพลาสติก จึงอาจส่งผลกระทบต่อ การเสื่อมโทรมของคุณภาพดินและการเสื่อมคุณภาพของน้ำ นอกจากนี้การเผา ทำลายพลาสติกยังก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซพิษอื่น ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะ โลกร้อนอีกด้วย (สุภาวดี สาระวัน, 2562)

## 2.4 การนำขยะถุงพลาสติกไปใช้ประโยชน์

จากปัญหาพลาสติกที่เกิดขึ้นได้มีการนำพลาสติกไปใช้ประโยชน์ทั้งการนำกลับมาใช้ใหม่และการแปรรูป โดยงานวิจัยของ (วิจิต เจตบรรจง และคณะ, 2562) ได้มีการนำพลาสติกมาใช้ในการทำคอนกรีตโดยการพัฒนาสสูตรยางมะตอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยการผสมพลาสติก HDPE ในลักษณะเป็น (Polymer addition) ในยางมะตอยด้วยอัตราส่วน 4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักยางมะตอย ใช้อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการผสม 30 นาที พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าความคงตัวดีขึ้น ค่าความต้านทานการเสีรูปลาการดีขึ้น โดยยางมะตอยที่ผสมพลาสติก HDPE

มีค่าเสถียรภาพที่ 3,898 ปอนด์ ซึ่งค่าเสถียรภาพสูงมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ PMA ที่ 3,000 ปอนด์ และสูงกว่ายางมะตอยธรรมดาประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีการทดสอบสร้างถนนแอสฟัลต์คอนกรีตโดย (เวชสุวรรณค์ หล้ากาศ, 2557) โดยนำขยะพลาสติก LDPE ผสมในยางแอสฟัลต์คอนกรีตในอัตราส่วน 21.9 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ นำไปลาดผิวถนนความหนา 5 เซนติเมตร ค่าความเสถียรภาพ 13.4 นิวตัน สูงกว่าถนนแอสฟัลต์คอนกรีตธรรมดาที่มีค่าเสถียรภาพ 10.6 นิวตัน และได้ทำการทดลองในการผลิตบล็อกรีไซเคิลจากพลาสติก HDPE ด้วยการผสมทรายและพลาสติก กำหนดอัตราส่วน ทรายต่อพลาสติก 1ต่อ4 ผสมเข้ากันด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียสน้ำหนักเบากว่าบล็อกปูพื้นทั่วไปถึง 30 เปอร์เซ็นต์ และ 1 ก้อนสามารถลดขยะถุงพลาสติกได้ถึง 250 ใบ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ (ณัฐพล ไพโรจน์, 2551) ทำการทดสอบศักยภาพการใช้อย่างธรรมชาติรีไซเคิลและพลาสติกทำบล็อกปูพื้น โดยการนำพลาสติกรีไซเคิลซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดมาบรรจุในโมลสำหรับอัดขึ้นรูปขึ้นงานด้วยเครื่องอัดใช้แรงดันในการอัด 15 นิวตัน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เมื่อพิจารณาสมบัติของบล็อกปูพื้นที่ผลิตจากยาง STR 20 ยางครัมและโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง ค่าการกระด้างกระดอนของบล็อกปูพื้นมากกว่าพื้นคอนกรีต

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จักรพันธ์ เชาวน์มะเริง และวชิษฐา รวมสุวรรณ (2556) ศึกษาการนำเม็ดโฟมพลาสติกใช้แล้วมาเป็นส่วนผสมทดแทนมวลรวมหยาบในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20 และ 30 โดยปริมาตรตามลำดับโดยใช้อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.55, 0.60 และ 0.65 ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของเม็ดโฟมพลาสติกใช้แล้วเป็นส่วนผสมทดแทนมวลรวมหยาบในอัตราส่วนร้อยละโดยปริมาตรที่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ คอนกรีตที่มีส่วนผสมของเม็ดโฟมพลาสติกใช้แล้วมีการยุบตัวและระยะเวลาก่อตัวของคอนกรีตสดเพิ่มมากขึ้นจากคอนกรีตปกติที่ใช้อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์เดียวกันซึ่งจะส่งผลให้มีความสามารถในการเทได้มากขึ้นสามารถหล่อแบบเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้นกว่าคอนกรีตปกติโดยมีหน่วยน้ำหนักลดลงจากคอนกรีตปกติมีกำลังรับแรงอัดที่อายุ 3, 7, 14, และ 28 วัน ตามลำดับลดลงจากคอนกรีตปกติ แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.55, 0.60 และ 0.65 ตามลำดับคอนกรีตจะมีกำลังรับแรงอัดที่อายุ 28 วันประมาณ 240, 215, และ 190 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร, ตามลำดับส่วนด้านโมดูลัสยืดหยุ่นที่อายุ 28 วันและกำลังรับแรงดัดที่อายุ 28 วันคอนกรีตที่มีส่วนผสมของเม็ดโฟมพลาสติกใช้แล้วบางส่วนผสมมีการลดลงไม่เกินร้อยละ 10 จากโมดูลัสยืดหยุ่นที่อายุ 28 วัน และกำลังรับแรงดัดที่อายุ 28 วันของคอนกรีตปกติถือว่าไม่มากเกินไปและสามารถนำไปใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับคอนกรีตปกติได้

อมรรัตน์ สุริยวิจิตรเศรษฐ์ และคณะ (2549) ศึกษาวิธีนำพลาสติก PET และ HDPE มาเสริมคอนกรีตเพื่อให้ได้กำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้นและลดการแตกร้าวโดยใช้เส้นพลาสติก PET และ HDPE ที่ใช้แล้วแบบสั้นผสมในคอนกรีตตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์รูปร่างเส้นพลาสติกแบบตรงกับซิกแซกและปริมาณเส้นพลาสติกที่เสริมในคอนกรีต พบว่าคอนกรีตเสริม

เสนพลาสติคมีกำลังรับแรงอัดและกำลังรับแรงดัดลดลงเมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น และอัตราการลดลงของกำลังรับแรงอัดมากที่สุดที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ตามลำดับ

เวชสุวรรณค์ หล้ากาศ (2557) ศึกษากระบวนการสร้างถนนแอสฟัลติกคอนกรีตด้วยขยะพลาสติกที่ได้จากการคัดแยกขยะภายในชุมชนมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่และพื้นที่ข้างเคียงแล้วนำเอามาเป็นส่วนผสมเพิ่มค่าความเสถียรภาพให้กับถนนแอสฟัลติกคอนกรีตโดยนำเอาขยะถุงพลาสติกที่คัดแยกได้มาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมกับวัสดุมวลรวมคละและยางแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยใช้ความร้อนแล้วนำไปทำเป็นก้อนตัวอย่างเพื่อทดสอบหาคคุณสมบัติทางวิศวกรรมในห้องปฏิบัติการ โดยวิธีมาร์แชลล์ จากผลการทดลองพบว่าขยะถุงพลาสติกสามารถเพิ่มค่าความเสถียรภาพของถนนแอสฟัลติกคอนกรีตได้สูงถึง 13.4 กิโลนิวตัน สูงกว่าถนนแอสฟัลติกคอนกรีตธรรมดาที่มีค่าเสถียรภาพเพียง 10.6 กิโลนิวตัน และสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดค่าเสถียรภาพไว้ต้องมากกว่า 8.0 กิโลนิวตัน และที่สำคัญยังทำให้ชุมชนในพื้นที่เป้าหมายลดปริมาณขยะถุงพลาสติกได้มากถึง 4,775.3 กิโลกรัม จากการนำขยะพลาสติกเป็นส่วนผสมในการสร้างถนนแอสฟัลต์คอนกรีต

นวรรตน์ นิธิสุวรรณรักษา (2559) งานวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้ในการแทนที่ทรายด้วยพลาสติกพอลิโพรไพลีนในการผลิตอิฐมวลเบาโดยอัตราส่วนพลาสติกมาแทนที่ทรายในปริมาณร้อยละ 0, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25 และ 1.50 โดยน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการแทนที่พลาสติกที่เพิ่มขึ้นค่าความแข็งแรงอัดความหนาแน่นและอัตราการดูดซึมน้ำจะมีค่าลดลงโดยอิฐมวลเบาที่มีการแทนที่ทรายด้วยพลาสติกในปริมาณร้อยละ 1.50 โดยน้ำหนัก มีค่าความแข็งแรงอัด 13.68 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตรความหนาแน่น 1.51 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร อัตราการดูดซึมน้ำเท่ากับ 274.98 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนมากกว่าคอนกรีตมวลเบาแบบปกติที่อายุการบ่ม 28 วันถือว่าผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 1505 - 2541

วรณูช ดีละมัน และคณะ (2559) ทำการศึกษาสมบัติเชิงกลและสมบัติทางกายภาพของอิฐบล็อกมวลเบาที่ผสมเส้นใยกล้วยเพื่อเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์และลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ พบว่าการใช้เส้นใยกล้วยเป็นส่วนผสมในอิฐบล็อกในปริมาณมากทำให้แนวโน้มค่าการดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกเพิ่มมากขึ้นเนื่องมาจากการที่เส้นใยกล้วยที่ใช้ผสมในอิฐบล็อกเป็นเส้นใยเซลลูโลสซึ่งเส้นใยเซลลูโลสเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่เกิดจากเซลลูโลสยึดเกาะกันด้วยพันธะเคมีเป็นโมเลกุลใหญ่และในโมเลกุลของเซลลูโลสจะมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่จำนวนมาก ทำหน้าที่ในการดึงดูดน้ำหรือทำปฏิกิริยากับธาตุอื่น ๆ นอกจากคุณสมบัติของเส้นใยที่สามารถดูดซึมน้ำได้แล้วการผสมเส้นใยกล้วยลงในอิฐบล็อกยังเป็นการเพิ่มรูพรุนในก้อนอิฐให้มีมากขึ้นจากลักษณะทางกายภาพเช่นนี้จึงเป็นผลให้ก้อนอิฐสามารถดูดซึมน้ำไว้ได้มากขึ้น