

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

“โฟม” โดยทั่วไปหมายถึงพลาสติกที่ผ่านกระบวนการที่ใช้ ก๊าซหุงต้มประเภทบิวเทน ( $C_4H_{10}$ ) หรือเพนเทน ( $C_5H_{12}$ ) ทำให้พลาสติกนั้นเพิ่มปริมาตรกลายเป็นโฟม คำว่าโฟมในงานวิจัยนี้จะหมายถึงโฟมที่ผลิตจากพลาสติกประเภทพอลิสไตรีน (PS) เท่านั้น อุตสาหกรรมโฟม PS ในเมืองไทยเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 40 ปีมาแล้ว โดยเริ่มจากการผลิตโฟมเพื่อใช้ทำผนังห้องเย็น ต่อมาเมื่ออุตสาหกรรมในประเทศเริ่มเติบโตขึ้น การใช้โฟมเพื่อบรรจุสินค้า โดยเฉพาะเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการส่งออกจึงเริ่มขึ้นในราวปี พ.ศ. 2520 ต่อมาได้มีการใช้โฟมในการก่อสร้างอาคาร คอสะพาน และถนนอีกด้วย ปัจจุบัน มีผู้ผลิตโฟม PS ในประเทศประมาณ 35 ราย ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ซึ่งมีกำลังการผลิตโดยรวมประมาณ 4,000-4,500 ตันต่อเดือน โฟมที่ผลิตส่วนใหญ่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก นอกจากนั้นเป็นกล่องโฟมสำหรับใส่อาหาร และใช้สำหรับบรรจุอาหารทะเลแช่แข็งเพื่อส่งออก

ปัญหาที่พบเกี่ยวกับโฟมนั้นได้แก่การกำจัดขยะมูลฝอยที่เกิดจากโฟมเหลือใช้ ซึ่งโฟมนั้นต้องใช้เวลาย่อยสลายถึง 400 ปี และใช้พื้นที่ในการฝังกลบมากกว่าขยะมูลฝอยประเภทเศษอาหารประมาณ 3 เท่า เนื่องจากขยะโฟมมีปริมาตรสูงเมื่อเทียบกับน้ำหนักและมีความทนต่อแรงอัด หากใช้วิธีเผาทำลายก็จะก่อให้เกิดมลพิษ รวมทั้งสาร CFC จากโฟมก็จะลอยขึ้นไปยังชั้นบรรยากาศ ทำลายชั้นโอโซน เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนอีกด้วย

โฟมสามารถนำมารีไซเคิลได้โดยการบดให้มีขนาดเล็กแล้วนำกลับเข้าสู่กระบวนการหลอม หรือบดอัดด้วยใบมีด เพื่อให้กลายเป็นพอลิสไตรีน การรีไซเคิลโฟม PS ที่จัดเก็บจากสาธารณะนั้น ยังมีไม่มากเท่าที่ควรเนื่องจากประชาชนทั่วไปยังขาดความรู้ความเข้าใจที่

ถูกต้องเกี่ยวกับโฟม PS อันเป็นเหตุให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดี โดยเฉพาะประเด็นการรีไซเคิลโฟมซึ่งประชาชนจำนวนมากยังเข้าใจว่าโฟมรีไซเคิลไม่ได้ นอกจากนี้กระบวนการจัดเก็บโฟม EPS ซึ่งมีขนาดใหญ่แต่น้ำหนักเบาและกินพื้นที่ในการจัดเก็บมาก ทำให้ต้นทุนของการขนส่งสูงกว่าพลาสติกประเภทอื่น และสูงกว่าขยะรีไซเคิลประเภทกระดาษและโลหะมาก

จากการศึกษาข้อมูลทางการวิจัยพบว่า ในเปลือกส้มมีน้ำมันเปลือกส้มที่มีองค์ประกอบหลักคือลิโมนีน (d-limonene) ซึ่งมีคุณสมบัติในการละลายโฟมพอลิสไตรีนได้เช่นเดียวกับสารละลายอินทรีย์ เช่น โทลูอีน โดยลิโมนีนสามารถลดปริมาตรของโฟมลงได้ถึง 1/50-100 เท่า เปลือกส้มที่นำมาสกัดน้ำมันได้มาจากของเหลือจากอุตสาหกรรมผลิตน้ำผลไม้ นอกจากการเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ขยะแล้วยังมีกลิ่นหอม ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายเหมือนตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ และมีจุดติดไฟสูงเมื่อเทียบกับตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆที่มีกำเนิดจากน้ำมันดิบ ทำให้มีความปลอดภัยมากกว่า ปัจจุบันบริษัท SONY ประเทศญี่ปุ่น ได้ทำการวิจัยและทดลองใช้ลิโมนีนในการรีไซเคิลโฟมบรรจุภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พบว่าการใช้เปลือกส้มด้วยลิโมนีนจะได้พอลิสไตรีนเกรดดีกว่าที่ได้จากวิธีหลอมแบบดั้งเดิม

เนื่องจากในประเทศไทยความรู้นี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการละลายโฟมพอลิสไตรีนโดยสารสกัดจากเปลือกพืชตระกูลส้มที่หาได้ง่ายในประเทศไทย ได้แก่ ส้มเขียวหวาน มะนาว มะกรูด และส้มโอ โดยเฉพาะส้มเขียวหวาน นั้นเป็นเป็นผลไม้ที่ไม่รับประทานเปลือก ทั้งยังนิยมรับประทานในรูปของน้ำผลไม้ จึงเกิดเปลือกเป็นขยะเหลือทิ้งจำนวนมาก งานวิจัยนี้จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ผลไม้ที่เป็นวัตถุดิบดั้งเดิม มีต้นทุนในการผลิตต่ำ เนื่องจากเป็นของเหลือใช้ เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ทางวัสดุศาสตร์ และเป็นการกระตุ้นประชาชนให้เกิดจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อมตามหลัก 3R ได้แก่ การลดวัสดุ (Reduce), การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse), การนำไปแปรสภาพเพื่อใช้ใหม่ (Recycle) ส่งผลถึงการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทดสอบคุณสมบัติประสิทธิภาพในการละลายโฟมพอลิสไตรีนโดยสารสกัดจากเปลือกพืชตระกูลส้มที่หาได้ง่ายในประเทศไทย ได้แก่ ส้มเขียวหวาน มะนาว มะกรูด และส้มโอ

1. ศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันหอมระเหยที่มีส่วนประกอบของลิโมนีนจากเปลือกพืชตระกูลส้ม
2. ศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณลิโมนีนในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชแต่ละชนิด
3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการรีไซเคิลขยะโฟม ด้วยน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกพืชตระกูลส้ม กับตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ โทลูอีน อะซีโตน และไดคลอโรมีเทน