

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันวัสดุประสาน (Adhesives) มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น อุดสาหกรรมไม้ อุดสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุดสาหกรรมพลาสติก และอื่นๆ นับได้ว่าวัสดุประสานเป็นผลิตภัณฑ์หลักในอุตสาหกรรมดังกล่าว แต่กระบวนการผลิตวัสดุประสานในประเทศไทยส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าสารโมโนเมอร์จากต่างประเทศ และโมโนเมอร์เหล่านั้นเป็นสารที่ได้มาจากส่วนกลั่นทางปิโตรเคมี เช่น อีพอกซี ซิลิโคน ฟอรั่มลดีไฮด์ เป็นต้น วัสดุประสานเกือบทุกประเภทประกอบด้วยสารโพลีเมอร์หรือโพลีเมอร์ที่เกิดขึ้นจากการเกิดพันธะในขณะยึดติด (Adhesive bond) มูลค่าของอุตสาหกรรมวัสดุประสานและซีลแลนท์ (Sealant) มีการนำไปใช้งานดังนี้ ใช้ในงานทั่วไป (General Purpose) ประมาณ 51% คิดจากมูลค่ารวม สัดส่วนที่เหลือทำเป็นไบเดอร์ (Binders) ประมาณ 12% และทำเป็นกาวประเภท Hot Melts, Pressure Sensitive, Structural, Adhesive Films, Aerosols และ Dental/Medical รวมเป็นปริมาณ 47%

ในงานวิจัยนี้มีความสนใจในการเตรียมวัสดุประสานประเภทกาวที่ใช้ในงานทั่วไป โดยจะทำเตรียมจากยางธรรมชาติที่สังเคราะห์ขึ้นเองโดยการปรับปรุงโครงสร้างทางเคมี (Chemical Modification of Natural Rubber) โดยใช้เทคโนโลยีของผู้วิจัยเองมาศึกษาความสามารถในการยึดติดได้กับ Substrate ได้แก่ กระดาษ โพลีเมอร์ ไม้ เป็นต้น คณะนักวิจัยมีความสนใจและริเริ่มโครงการในการเตรียมวัสดุประสานประเภทกาวที่เตรียมจากน้ำยางธรรมชาติซึ่งจะทำการปรับปรุงโครงสร้างทางเคมี เพราะการปรับปรุงโครงสร้างทางเคมีเป็นวิธีทางที่ง่ายที่สุดในการเตรียมฟังก์ชันนัลโพลีเมอร์ (Functionalized Polymer) จากโมเลกุลยางธรรมชาติ ได้แก่ การอีพอกซิเดชัน การไฮโดรจิเนชัน หรือการกราฟโคโพลิเมอไรเซชัน เป็นต้น อีกทั้งวัสดุชนิดใหม่ยังสามารถนำมาทดแทนกาวที่ได้จากสารปิโตรเคมี สืบเนื่องมาจากในสภาวะตอนนี้สารปิโตรเคมีที่ได้ผลิตได้เริ่มลดน้อยลงมากและอีกไม่กี่ปีก็คงหมดไป เพราะฉะนั้นถ้าเราสามารถเตรียมสารชนิดใหม่ๆ จากแหล่งวัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติ (Renewable Resource) เช่น ยางพารา และสามารถนำมาทดแทนปิโตรเคมีได้จะมีส่วนช่วยอย่างมากในการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืนต่อไป

การปรับปรุงทางเคมี (chemical modification) ของยางธรรมชาติเป็นงานวิจัยที่น่าสนใจอย่างมาก เนื่องจาก

- (1) สามารถพัฒนายางธรรมชาติให้มีโครงสร้างและคุณสมบัติเฉพาะด้าน เช่น สมบัติทางกายภาพทางเคมี และทางความร้อน
- (2) สามารถทำปฏิกิริยาได้ง่ายเนื่องจากมีพันธะคู่

(3) สามารถคงคุณสมบัติที่ดีของยางธรรมชาติตั้งต้นได้

ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ (epoxidized natural rubber) เกิดจากการปรับปรุงคุณสมบัติของยางธรรมชาติโดยผ่านกระบวนการอีพอกซิเดชัน (epoxidation) ซึ่งจะช่วยให้คุณสมบัติทางด้านการทนต่อการไหลผ่านของก๊าซ และ น้ำมัน ทนต่อสารเคมี มีคุณสมบัติทางการเกาะติด ทนต่อแรงกระแทกมากขึ้น แต่ยางธรรมชาติอีพอกไซด์จะพบปัญหาในการสลายตัว (degradation) ค่อนข้างง่ายเนื่องจากการตัดขาด (cleavage) ของพันธะคู่คาร์บอนโดยผ่านการออกซิเดชัน และการ crosslinks โดยการเปิดวงแหวนของหมู่อีพอกไซด์

การไฮโดรจิเนชันเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาและปรับปรุงสมบัติของอีลาสโตเมอร์ชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated elastomer) ซึ่งง่ายต่อการถูกทำลายด้วยแสงหรือความร้อนสูงๆ ให้มีความอิ่มตัวเพิ่มขึ้น ทำให้ยางธรรมชาติที่ได้มีสมบัติทนแสงและความร้อนได้ดีขึ้น เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้กลางแจ้งพบว่า ยางจะเปราะและเสียดสภาพได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นวิธีที่มีประโยชน์อย่างมากในการเตรียมโพลิเมอร์ที่มีการเรียงตัวของโมโนเมอร์แบบสลับ (alternating copolymer) เช่น โครงสร้างแบบสลับของเอทิลีน-โพรพิลีนโคโพลิเมอร์ เป็นต้น ดังนั้นการไฮโดรจิเนชันของยางธรรมชาติอีพอกไซด์จึงคาดว่าน่าจะเพิ่มสมบัติทางด้านอายุการใช้งาน (ageing properties) ของยางธรรมชาติ ปัจจุบันทางคณะผู้วิจัยได้ค้นพบวิธีการเตรียมยางธรรมชาติอีพอกไซด์ และยางไฮโดรจิเนเตด รวมทั้งยางไฮโดรจิเนเตดที่มีหมู่เอพอกไซด์ ซึ่งทั้งหมดเตรียมจากยางธรรมชาติโปรตีนต่ำ (Deproteinized Natural Rubber) พบว่ามีความคงตัวค่อนข้างสูง และมีความคิดที่จะพัฒนาและใช้งานยางธรรมชาติเหล่านั้นในอุตสาหกรรมทำกาว เพื่อเป็นการต่อยอดงานวิจัยในเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นงานวิจัยที่สร้างองค์ความรู้ใหม่ซึ่งอธิบายในเชิงทฤษฎีให้กับวงการยาง และอุตสาหกรรมกาวด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาการเตรียมสารประสาน เช่น กาว จากน้ำยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการปรับปรุง โครงสร้างทางเคมีได้แก่ ปฏิกริยาการอีพอกซิเดชันจากน้ำยางธรรมชาติ
2. ศึกษาการทำสูตรคอมเปา์ยางธรรมชาติกับสารเติมแต่งที่เหมาะสมในการทำกาว
3. ศึกษาถึงชนิดของตัวทำละลายในการละลายยางธรรมชาติที่คอมเปา์แล้วที่มีต่อค่าความหนืดในการนำไปใช้งานจริง ในถังผสมกาว
4. ศึกษาสมบัติการยึดติด สมบัติทางกายภาพและทางความร้อน สมบัติทางกล รวมทั้ง โครงสร้างของยางธรรมชาติที่ผ่านการปรับปรุง โครงสร้างทางเคมีแล้ว

### 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ศึกษาการปรับปรุงโครงสร้างทางเคมีจากน้ำยางธรรมชาติ
2. ศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อปฏิกิริยาการปรับปรุงโครงสร้าง เช่น ปริมาณกรด ปริมาณของ  $H_2O_2$  เวลาในการเกิดปฏิกิริยา อุณหภูมิ
3. ศึกษาตัวทำละลายแต่ละชนิดที่ละลายได้ดีในสูตรยางธรรมชาติคอมเปาว์ ได้แก่ โทลูอิน คลอโรฟอร์ม และเบนซีน
4. ศึกษาสมบัติทางกล เช่น Peel Test สมบัติทางกายภาพ เช่น ความเหนียว ความหนาแน่น และการละลาย รวมทั้งศึกษาด้านโครงสร้างของยางธรรมชาติ ด้วยเทคนิค FTIR

### 1.4 ผลสำเร็จของการวิจัยที่ได้รับ และหน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย

#### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นการเพิ่มคุณค่าของยางธรรมชาติให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในอุตสาหกรรมกาวในลักษณะที่เฉพาะมากยิ่งขึ้น
2. เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติในการใช้แหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในธรรมชาติให้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

#### หน่วยงานที่จะนำไปใช้ประโยชน์

1. ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหะการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมอุตสาหกรรมพลาสติก คณะวิศวกรรมศาสตร์
3. บริษัท อาร์ เอ็ม ซี อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด
4. บริษัทพัฒนาภัณฑ์เคมีเทค จำกัด