บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

พลาสติกเป็นวัสดุชนิดใหม่ที่ถูกประดิษฐ์และนำมาใช้เมื่อประมาณร้อยกว่าปีมานี้ อุตสาหกรรมพลาสติกเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนทัดเทียมอุตสาหกรรมเหล็ก แก้ว กระดาษ และไม้ ในสหรัฐอเมริกา เซลลูลอย (Celluloid) เป็นพลาสติกพวกแรกที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1869 โดย จอห์น เวสลีย์ ไฮแอท (John Wesley Hyatt) โดยทำเป็นลูกบิลเลียดแทนงาช้างซึ่งกำลังขาดแคลนอยู่ในขณะนั้น นอกจากนั้นยังนำไปดัดแปลงทำเป็นผลิตภัณฑ์อย่างอื่น เช่น ประดิษฐ์เป็นเหงือกฟันปลอม ฟิล์มภาพยนตร์ เป็นต้น พลาสติกชนิดต่อมาที่รู้จักกันคือ เบกาไลท์ (Bakelite) ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า หูหม้อ ด้ามกระทะ ฝาครอบจานจ่ายรถยนต์ และอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมาย นับแต่นั้นมาได้มีการคิดค้นพลาสติกชนิดใหม่ ๆ ขึ้น รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตด้วย จึงทำให้อุตสาหกรรมพลาสติกขยายตัวไปอย่างรวดเร็ว ตามสถิติในปี ค.ศ. 1950 สหรัฐอเมริกาผลิตพลาสติกได้เพียง 2 พันล้านปอนด์ อีก 10 ปี ต่อมาผลิตได้ 6 พันล้านปอนด์ ใน ค.ศ. 1969 ผลิตได้กว่า 16 พันล้านปอนด์ และในปี ค.ศ. 1989 ผลิตได้ 58.8 พันล้านปอนด์ จะเห็นได้ว่าชั่วระยะเวลาเพียง 39 ปี อุตสาหกรรมพลาสติกขยายตัวเกือบสามสิบเท่าตัวและขณะนี้ก็ยังขยายตัวอย่างรวดเร็วเช่นเดิม และอุตสาหกรรมพลาสติกของไทยเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วเช่นกัน ตามสถิติในปี พ.ศ. 2512 มีโรงงานพลาสติกเพียง 36 โรงงาน แต่ในปี พ.ศ. 2534 มีโรงงานทั้งสิ้น 2027 โรงงาน และในขณะนี้ประเทศไทยไม่เพียงแต่ผลิตสินค้าชดเชยการนำเข้าเท่านั้นยังสามารถส่งสินค้าพลาสติกไปจำหน่ายในต่างประเทศนำเงินตราเข้าประเทศนับพันล้านบาทและมีประมาณเพิ่มขึ้นทุกปี

ในส่วนของภาคอุตสาหกรรม การนำวัสดุทดแทนมาใช้ในงานอุตสาหกรรมการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของงานผลิตพลาสติกในประเทศไทย มีการใช้วัสดุอีพ็อกซี่เรซินซึ่งเป็นวัสดุสังเคราะห์ชนิดหนึ่งที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อนำมาทดแทนการใช้งานของวัสดุประเภทโลหะ (ดังแสดงในภาพที่ 1-1 และ 1-2) เนื่องจากวัสดุอีพ็อกซี่เรซินมีน้ำหนักเบา ราคาถูก สามารถแปรรูปได้ง่าย รวมไปถึงการช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดที่ใช้ในการแปรรูป และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เหมาะสมกว่าวัสดุประเภทโลหะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 1-1 แสดงวัสดุอีพ็อกซี่เรซินจากต่างประเทศที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกแผ่น

ภาพที่ 1-2 แสดงแม่พิมพ์สุญญากาศที่ผลิตด้วยวัสดุอีพ็อกซี่เรซินจากต่างประเทศ และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแม่พิมพ์สุญญากาศ

โรงงานตัวอย่างที่มีการสร้างเครื่องมือสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น แต่ทางโรงงานตัวอย่างยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานการหาส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับวัสดุผสมเรซิน อลูมิเนียม และทัลคัม (ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 1-3 และ 1-4 ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตวัสดุผสมแทนอีพ็อกซี่เรซินต่างประเทศ) ในการใช้งานให้ถูกต้องเหมาะสมชัดเจนเท่าที่ควร อีกทั้งยังมีการนำเข้าวัสดุอีพ็อกซี่เรซินจากต่างประเทศเข้ามาใช้งานแต่ละปีมีปริมาณมากขึ้นเป็นลำดับ ทำให้ผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์พลาสติกต้องใช้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น อีกทั้งเศษวัสดุอีพ็อกซี่ของต่างประเทศ ที่เหลือจากการแปรรูปแล้วไม่สามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ ต้องทิ้งตามสภาพไม่สามารถกำจัดได้ ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของประเทศไทยที่นับวันจะสูญเสียสมดุลทางธรรมชาติ และยังสร้างผลกระทบในเรื่องของปัญหาสภาวะโลกร้อนอีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 1-3 แสดงภาพผงอลูมิเนียม และผงทัลคัม

ภาพที่ 1-4 แสดงภาพโพลีเอสเทอร์เรซิน

ดังนั้น จากปัญหาที่กล่าวมาในเบื้องต้น ทางผู้วิจัยมีแนวทางการแก้ปัญหาในโรงงานตัวอย่าง โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้ในการแก้ปัญหาของโรงงานด้วยการหาส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับวัสดุผสมเรซิน ผงอลูมิเนียม และผงทัลคัม โดยใช้วิธีการออกแบบการทดลอง เพื่อให้ได้วัสดุใหม่ซึ่งจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงหรือเหมือนกับวัสดุอีพ็อกซี่ เรซินจากต่างประเทศ ที่ปัจจุบันนี้ทางโรงงานตัวอย่างยังใช้วัสดุอีพ็อกซี่เรซินต่างประเทศอยู่ และ ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตของโรงงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงร่างวิทยานิพนธ์

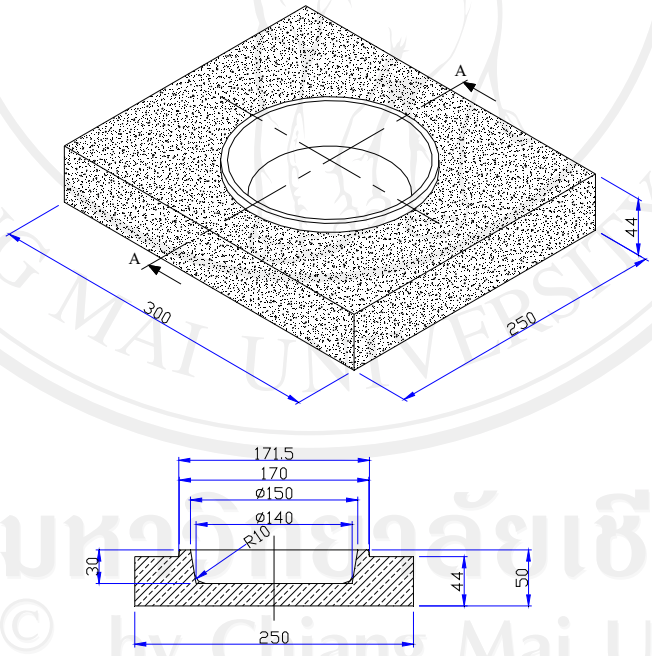
1.2.1 เพื่อหาส่วนผสมของวัสดุผสมระหว่าง เรซิน ผงอลูมิเนียม และผงทัลคัม ที่เหมาะสมสำหรับสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น ใช้ทดแทนวัสดุอีพ็อกซี่เรซินจากต่างประเทศ โดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองแบบรวมปัจจัย (Mixture Design)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ขอบเขตวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยจะกระทำภายใต้ขอบเขตการศึกษาดังนี้

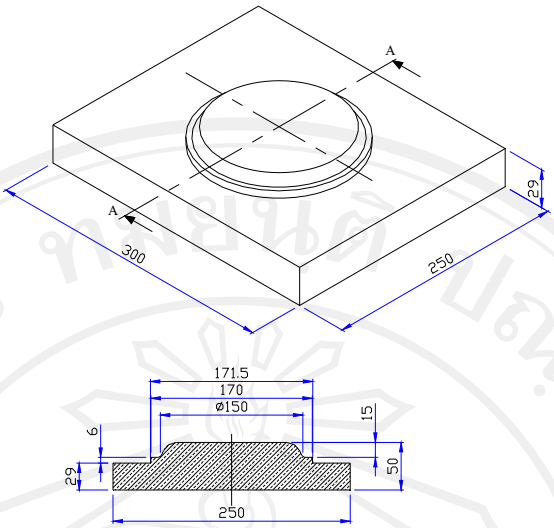
1. ใช้วิธีขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ แม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น
2. เพื่อหาส่วนผสมชนิดอนุภาคเสริมแรงที่เหมาะสม ระหว่าง เรซิน ผงอลูมิเนียม และผงทัลคัม
3. ใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบรวมปัจจัย (Mixture Design) หาส่วนผสม
4. ประเมินคุณสมบัติของวัสดุผสมดังนี้
   4.1 ความแข็งตามมาตรฐานชอร์ดูโรมิเตอร์ (Shore Durometer) อย่างน้อย 72 ชอร์ดี (Shore D) ซึ่งเทียบเท่าวัสดุที่ใช้อยู่ซึ่งนำเข้าจากต่างประเทศ
   4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์การหดตัว 0- 5 เปอร์เซ็นต์ ตามปริมาตร (เทียบสภาวะเมื่อแห้ง : Dry Volume)
5. ทดลองสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น จากวัสดุผสม ขนาด 50 x 250 x 300 มิลลิเมตร จำนวน3 แบบ ดังต่อไปนี้



SECTION A-A

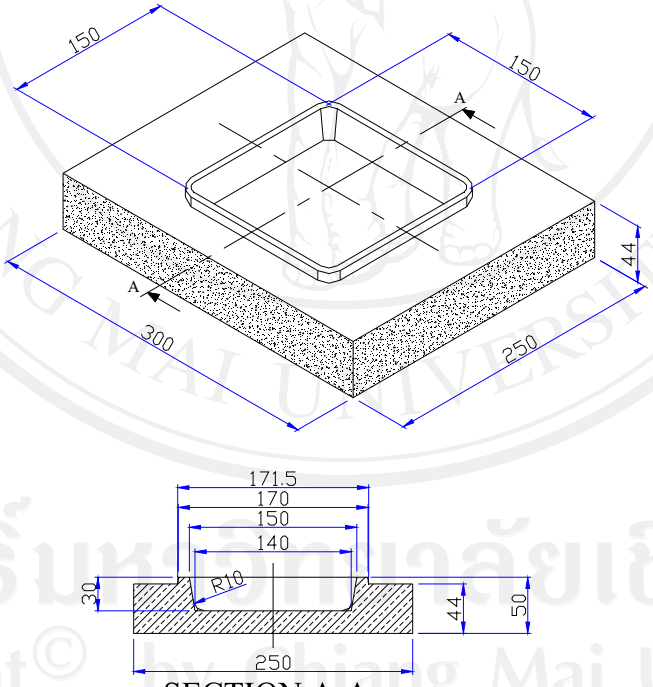
ภาพที่ 1-5 แม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น จากวัสดุผสม (แบบที่1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



SECTION A-A

ภาพที่ 1-6 แม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น จากวัสดุผสม (แบบที่2)



SECTION A-A

ภาพที่ 1-7 แม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น จากวัสดุผสม (แบบที่3)

6. ประเมินจุดคุ้มทุน ระหว่างวัสดุผสมกับอีพ็อกซี่เรซิน จากต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่นที่ให้ค่าความแข็งสูงสุด

2. เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่นและเป็นแนวทางในการพัฒนาแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกชนิดแผ่น

3. ได้ส่วนผสมของวัสดุผสม ทดแทนการนำเข้าวัสดุอีพ็อกซี่เรซินจากต่างประเทศนำสู่การจดอนุสิทธิบัตรต่อไป

1.5 ขั้นตอนวิธีวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย ตำรา เอกสาร วารสาร และผลงานวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การทดสอบวัสดุ ในเรื่องของค่าความแข็ง โดยสืบค้นจากห้องสมุด และ การออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยสืบค้นจากห้องสมุด และ ทางอินเทอร์เน็ต และสรุปวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ดำเนินการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

2. ออกแบบการทดลอง

กำหนดปัจจัยในการทดลองโดยทำการศึกษาจากหนังสือ ซึ่งมีเงื่อนไขและปัจจัยที่มีความสำคัญต่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับวัสดุผสมเรซิน อลูมิเนียม ทัลคัม ดังกล่าว ซึ่งผู้วิจัยให้ความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด 5 ปัจจัย ตามรายละเอียดดังนี้

2.1 น้ำหนักเรซิน (กรัม)

2.2 น้ำหนักผงอลูมิเนียม (กรัม)

2.3 น้ำหนักผงทัลคัม (กรัม)

2.4 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (องศาสเซลเซียส)

2.5 ระยะเวลาในการเซตตัว (ชั่วโมง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1-1 ระดับและขอบเขตของปัจจัยในการทดลองเบื้องต้น (Pre-experiments)

ลำดับ	ปัจจัย/หน่วย	ระดับการตั้งค่า		สัญลักษณ์
		ระดับต่ำ (-1)	ระดับสูง (+1)	
1	น้ำหนักของเรซิน/กรัม	50	70	A
2	น้ำหนักผงอลูมิเนียม/กรัม	14	24	B
3	น้ำหนักผงทัลคัม/กรัม	16	26	C
4	การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ/องศาเซลเซียส	70	90	D
5	ระยะเวลาในการเซตตัว/ชั่วโมง	7	10	E

3. เตรียมปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองให้ครบถ้วน
4. ทำการทดสอบส่วนผสมต่าง ๆ ที่ได้ทำการออกแบบไว้
5. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ
6. วิเคราะห์ข้อมูล
7. ประเมินผล และสรุปผลการวิจัย
8. จัดทำคู่มือวิทยานิพนธ์
9. นำเสนอผลงานวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1-2 แผนการดำเนินการวิจัย

ลำดับ	รายละเอียดในการดำเนินการ	เดือนที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง								
2	ศึกษาปัจจัยวัสดุผสมที่มีผลต่อค่าความแข็ง								
3	ออกแบบการทดลองเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมและดำเนินการทดลอง								
4	วิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยที่เหมาะสมกับผลตอบ								
5	วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในแบบจำลองที่เลือก								
6	การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ								
7	พิจารณาพื้นผิวตอบ								
8	ทดสอบและยืนยันผลและทำการเปรียบเทียบ								
9	ประเมินผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved