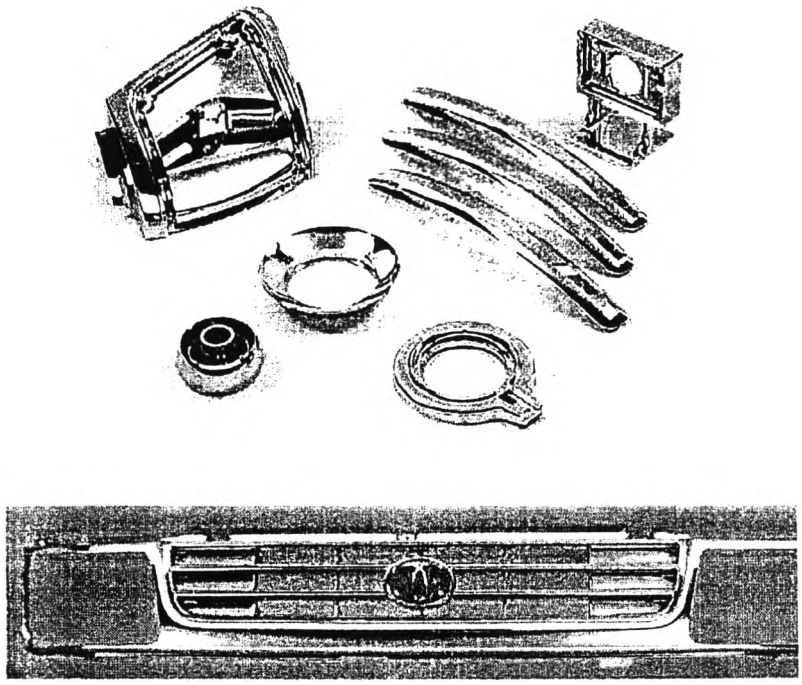
บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

พลาสติกเป็นวัสดุประเภทหนึ่งที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันในการนำมาใช้ผลิตชิ้นงานต่าง ๆ และถูกนำมาใช้ทดแทนวัสดุอื่นอย่างกว้างขวาง เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ดีหลายประการ เช่น น้ำหนักเบา สามารถผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนได้ และราคาต่อหน่วยปริมาตรต่ำ [1,17] แต่ความสวยงามและความคงทนยังเป็นข้อจำกัดในการใช้งานของผลิตภัณฑ์พลาสติกในบางลักษณะ [1] การชุบเคลือบโลหะลงบนพลาสติกจัดเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มคุณค่าแก่พลาสติกให้สามารถใช้งานลักษณะต่าง ๆ ได้เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่นอุตสาหกรรมยานยนต์ที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานเป็นสำคัญ ได้พยายามเลือกสรรวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและมีคุณสมบัติที่ดีมาใช้งาน ดังนั้นพลาสติกจึงถูกผลิตเป็นชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ในรถยนต์ เช่น ตะแกรงหน้ารถยนต์ ขอบหน้าต่าง หรือขอบไฟหน้ารถยนต์ [1,2] ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกเอบีเอสที่ชุบเคลือบผิวด้วยโครเมี่ยม

ซึ่งการใช้งานในลักษณะเช่นนี้พลาสติกต้องได้รับแสงแดดเป็นระยะเวลานาน ทำให้พลาสติกเกิดการเสื่อมสภาพเนื่องจากแสงอัลตร้าไวโอเล็ต (ultraviolet light) แต่การนำพลาสติกมาชุบเคลือบด้วยโลหะลงบนชิ้นงานนอกจากจะช่วยลดปัญหาการเสื่อมสภาพจากแสงแดดได้แล้ว [20] ยังทำให้พลาสติกมีความสวยงาม มีความแข็งแรงคล้ายโลหะ และสามารถนำมาใช้ในงานทดแทนโลหะได้เป็นอย่างดี

การชุบเคลือบผิวพลาสติกเป็นการนำคุณสมบัติที่ดีของโลหะและพลาสติกมารวมเข้าด้วยกัน ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลและทางความร้อนของชิ้นงานให้ดีขึ้น เช่น ความทนต่อแรงดึง ความทนต่อการเสียดสี และความทนต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น แม้พลาสติกหลายชนิดสามารถนำมาชุบเคลือบผิวด้วยโลหะได้ แต่พลาสติกเอบีเอสได้รับความนิยมมากที่สุดเพราะมีคุณสมบัติทางกลที่ดี ง่ายต่อการขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน ราคาถูก และมีโครงสร้างเหมาะแก่การยึดติดระหว่างชั้นเคลือบโลหะและผิวพลาสติก [5]

วัตถุประสงค์ดั้งเดิมของการชุบเคลือบโลหะลงบนพลาสติกคือต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงามและเงางามเช่นเดียวกับโลหะ แต่ภายหลังมีการนำผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไปใช้งานลักษณะต่าง ๆ มากขึ้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์เหล่านี้ให้มีความคงทนต่อการใช้งานด้วย [3] แม้ว่าวิธีการวางชั้นเคลือบโลหะบนพลาสติกมีหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีการชุบเคลือบโลหะลงบนพลาสติก (plating-on-plastics) เป็นวิธีที่ให้ผลิตภัณฑ์มีผิวเคลือบที่ดี มีความทนทานสูง และสามารถใช้ทดแทนโลหะได้เป็นอย่างดี ขั้นตอนการชุบเคลือบโลหะลงบนพลาสติกนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการชุบเคลือบโลหะบนผิวพลาสติกโดยไม่ใช้ไฟฟ้า (โดยใช้สารเคมี) ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ คือ การเตรียมผิวชิ้นงาน (pretreatment) การวางอนุภาคตัวเร่งลงบนผิวชิ้นงานพลาสติก (catalytic formation) และการชุบผิวด้วยโลหะบนผิวตัวเร่ง (autocatalytic plating หรือ electroless plating) หลังจากพลาสติกผ่านขั้นตอนนี้จะมีชั้นฟิล์มโลหะบาง ๆ เคลือบบนผิวซึ่งจะสามารถนำไฟฟ้าได้ จากนั้นจึงเข้าสู่ส่วนที่สองคือ การชุบเคลือบโลหะด้วยไฟฟ้าซึ่งมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการชุบเคลือบโลหะลงบนชิ้นงานโลหะ [4]

อุตสาหกรรมการชุบผิวประกอบด้วยขั้นตอนจำนวนมาก ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอนควรที่จะผ่านการศึกษาเป็นอย่างดี มิฉะนั้นปัญหาทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต่ำและไม่สม่ำเสมอจะยังคงเกิดขึ้น [2] ขั้นตอนการเตรียมผิวชิ้นงานหรือการกัดผิวพลาสติกอาจกล่าวได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของความติดแน่นของชั้นเคลือบโลหะบนพลาสติก [18] เพราะการกัดผิวจะก่อให้เกิดการแปรสภาพของพื้นผิวพลาสติก ถ้าหากผิวพลาสติกผ่านการกัดผิวไม่เหมาะสมต่อการวางตัวของชั้นเคลือบ จะส่งผลให้การชุบเคลือบผิวไม่ติด หรือเกิดการบวมพอง ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับปรุงพื้นผิวพลาสติกให้เหมาะแก่การชุบเคลือบโลหะ จึงได้พยายาม

คิดค้นเทคนิควิธีการกัดผิวใหม่ ๆ เช่น การใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) เป็นต้น [41] อย่างไรก็ตามเทคนิควิธีการใหม่เช่นนี้ยังจะต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาและพัฒนาเพื่อให้สะดวกและเหมาะแก่การใช้งานทางอุตสาหกรรม ดังนั้นการกัดผิววิธีการดั้งเดิม (โดยการจุ่มในน้ำยากัดผิว) ยังคงเป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการใช้งานระดับอุตสาหกรรม จึงยังควรที่จะได้รับการศึกษาพัฒนาต่อไป เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและใช้วัตถุดิบให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด จากงานวิจัยทางด้านการกัดผิวที่ผ่านมา [6,7] ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารกัดผิวและสภาวะการกัดผิวได้แก่ อุณหภูมิ และ เวลา (จัดเป็นตัวแปรอิสระทั้งสามตัว) ว่ามีผลอย่างไรต่อความติดแน่น (ซึ่งเป็นตัวแปรตาม) โดยลักษณะการศึกษาจะทำการแปรค่าตัวแปรอิสระตัวหนึ่งและกำหนดให้ตัวแปรอิสระสองตัวที่เหลือคงที่ เมื่อทราบค่าจากการแปรค่าตัวแปรอิสระตัวแรกที่ทำให้ได้ค่าตัวแปรตามที่ดีที่สุดแล้ว จึงทำการแปรค่าตัวแปรอิสระอีกตัว โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระอีกสองตัวที่เหลือคงที่ (ถ้าตัวแปรอิสระใดผ่านการศึกษาแปรค่าแล้ว ก็จะกำหนดให้คงที่ที่ค่าซึ่งทำให้ได้ผลของตัวแปรตามที่ดีที่สุด) จนครบทั้งสามตัวแปร ซึ่งวิธีการศึกษาในลักษณะนี้อาจเกิดข้อบกพร่อง เนื่องจากตัวแปรอิสระทั้งสามตัวนั้นอาจจะมีผลต่อกันระหว่างแต่ละตัวแปร เป็นเหตุให้ค่าของตัวแปรตามที่ค่าของตัวแปรอิสระบางจุดนั้นไม่ได้เป็นไปในแนวโน้มเดียวกันดังที่คาดไว้ [33] จึงไม่อาจสรุปผลได้ว่าที่ค่าของตัวแปรอิสระจากการทดลองทั้งสามจุดนั้นเป็นจุดที่ทำให้ได้ตัวแปรตามที่ดีที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรอิสระทั้งสามตัวคือ ความเข้มข้นของสารกัดผิว อุณหภูมิและเวลาการกัดผิว ที่มีต่อความติดแน่นของชั้นเคลือบโลหะบนชิ้นงานพลาสติกซึ่งเป็นตัวแปรตาม และออกแบบการทดลองด้วยวิธี full factorial เพื่อช่วยให้สามารถศึกษาผลกระทบของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ต่อตัวแปรตามได้ชัดเจนมากขึ้น โดยค่าของตัวแปรอิสระแต่ละจุดถูกเลือกจากช่วงของค่าตัวแปรอิสระที่คาดว่าน่าจะเกิดการกัดผิวที่ดีที่ได้จากงานวิจัยที่ผ่านมา และเพื่อให้ครอบคลุมสภาวะต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองในระยะเวลาที่จำกัดจึงเลือกใช้ค่าของแต่ละตัวแปรอิสระเพียง 3 - 4 ค่ามาทำการศึกษา โดยคาดว่าผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรอิสระได้แก่ ความเข้มข้นของสารกัดผิว เวลาและอุณหภูมิของกระบวนการกัดผิวที่มีต่อความติดแน่นของชั้นเคลือบโลหะบนชิ้นงานพลาสติกในช่วงของค่าตัวแปรอิสระที่ได้กำหนดไว้

1.2 **วัตถุประสงค์**

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารกัดผิว อุณหภูมิ และเวลาของการกัดผิวที่มีต่อการยึดติดแน่นของชั้นเคลือบโลหะทองแดงบนผิวชิ้นงานพลาสติกเอบีเอส

1.3 **ขอบเขตงานวิจัย**

1.3.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการชุบเคลือบโลหะบนพลาสติกโดยเน้นที่พลาสติกเอบีเอส และข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม

1.3.2 ทำการชุบเคลือบโลหะบนพลาสติกเอบีเอส โดยใช้ขั้นตอนที่รวบรวมได้จากเอกสารอ้างอิง [7,19] (ขั้นตอนการชุบผิวอ้างอิงจากหนังสือชุบทอง [7] และงานวิจัยของนางสาวเสาวรจน์ ธรรมไพโรจน์ [19])

1.3.3 ค่าของตัวแปรอิสระที่ศึกษามีดังนี้

ตัวแปรอิสระที่ศึกษา	ความเข้มข้นของกรดโครมิค (กรัมต่อลิตร)	ระยะเวลาในการกัดผิว (นาที)	อุณหภูมิในการกัดผิว (องศาเซลเซียส)
ค่าที่ศึกษา	200, 420, 600	3, 6, 9, 12	55, 65, 75

1.3.4 ทำการวิเคราะห์พื้นผิวชิ้นงานและวัดค่าความยึดติดแน่นของชิ้นงานที่ได้

1.3.5 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

1.4 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.4.1 ได้รับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการชุบเคลือบโลหะบนชิ้นงานพลาสติกเอบีเอส

1.4.2 ทำให้ทราบถึงแนวโน้มความสัมพันธ์ของสภาวะในการกัดผิวที่มีต่อความติดแน่นของชั้นเคลือบโลหะทองแดงบนผิวชิ้นงานพลาสติกเอบีเอส

1.4.3 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงขบวนการชุบเคลือบชั้นโลหะลงบนพลาสติกและพัฒนาผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ถูกชุบเคลือบด้วยโลหะให้มีความทนทานในการใช้งานมากยิ่งขึ้น