

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย[1-7]

ในปัจจุบันประเทศไทยมีผู้พิการแขน ขาขาด ซึ่งไม่สามารถประกอบอาชีพได้เป็นจำนวนมากจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าสาเหตุของผู้พิการที่ถูกตัดขา 40% มาจากอุบัติเหตุและอีกกว่า 25% มาจากการเหยียบกับระเบิด และผู้พิการบางส่วนเป็นผลมาจากความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ของไทยในปัจจุบัน จากข้อมูลสถิติเบื้องต้นพบว่าขณะนี้ผู้พิการที่ต้องการขาเทียมอีกจำนวนมากประมาณ 50,000 คน [ที่มา : ไทยโพสต์ออนไลน์ 20 ก.พ. 2551] แต่ขาเทียมที่มีคุณภาพสูงนั้นต้องมีการนำเข้าซึ่งมีราคาสูง ข้อมูลจากชมรมนักพัฒนาอุตสาหกรรมไทยแสดงให้เห็นว่าราคาขาเทียมได้เข้าจากต่างประเทศมีราคาสูงถึงข้างละ 24,900 บาท ส่วนขาเทียมเหนือเข่ามีราคาข้างละ 78,000 บาท หากจะให้ผู้พิการทุกคนมีขาเทียมคุณภาพสูง จะต้องมีการนำเข้าขาเทียมสูงถึง 1,245 – 3,900 ล้านบาท ซึ่งเป็นมูลค่าที่สูงมาก นอกจากนี้ผู้พิการส่วนใหญ่เป็นผู้ยากไร้ ไม่สามารถซื้อขาเทียมที่มีคุณภาพจากต่างประเทศเหล่านี้ได้ จึงมีการวิจัยและพัฒนาโดยหน่วยงานต่างๆในประเทศ เช่น มูลนิธิขาเทียมในสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี และชมรมนักพัฒนาอุตสาหกรรมไทย เพื่อออกแบบและผลิตขาเทียมให้แก่ผู้พิการต่างๆ ซึ่งขาเทียมที่ผลิตในประเทศโดยหน่วยงานเหล่านี้ มีราคาประมาณข้างละ 1,000-1,500 บาท โดยวัสดุหลักที่ใช้ประกอบด้วยพลาสติก ได้แก่ HDPE, ABS, Nylon, Polyurethane และโลหะ ได้แก่ Stainless Steel และอะลูมิเนียมรีไซเคิล ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้มีความทนทานน้อยกว่าชิ้นส่วนที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้อายุการใช้งานสั้นหรือความสบายในการใส่ไม่ดีเท่าขาเทียมนำเข้า ผู้พิการซึ่งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลจะประสบปัญหาอย่างมากเมื่อขาเทียมชำรุดบ่อย เนื่องจากไม่สะดวกในการเดินทางเข้ามาเปลี่ยนในโรงพยาบาลในตัวเมืองเพราะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์แพทย์ที่องค์การทหารผ่านศึกพบว่า หากเลือกได้ ผู้พิการทุกคนต้องการขาเทียมที่มีน้ำหนักเบาใส่สบายและมีความทนทาน ไม่ต้องเปลี่ยนบ่อย และจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์พบว่า ผู้พิการที่มีสิทธิในการเบิกไม่สูง เช่น สิทธิบัตรทอง ซึ่งมีจำนวนมาก จะไม่ได้รับขาเทียมที่มีคุณภาพสูงจากต่างประเทศ ซึ่งต่างจากผู้พิการที่มีสิทธิในการเบิกสูงหรือจ่ายเงินเองที่จะได้รับขาเทียมจากต่างประเทศ ข้อมูลเหล่านี้เป็นที่มาของโครงการวิจัยนี้ที่จะพัฒนาชิ้นส่วนขาเทียมที่มีคุณภาพสูงเท่าเทียมกับขาเทียมจากต่างประเทศในราคาไม่แพงซึ่งผู้พิการทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับ

ขาเทียมมีหลายประเภท โครงการวิจัยนี้เลือกพัฒนาขาเทียมได้เข้าก่อนเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาขาเทียมประเภทอื่น ซึ่งขาเทียมได้เข้าจากต่างประเทศส่วนใหญ่ประกอบด้วยชิ้นส่วนสองประเภทคือเท้าเทียม ซึ่งทำจากไม้หรือยางซึ่งได้กล่าวในโครงการย่อยที่ 1 แล้ว อีกส่วนคือแกนขาและข้อต่อต่างๆที่ทำ

จากอะลูมิเนียมผสม เหตุผลหนึ่งที่ทำให้ชิ้นส่วนขาเทียมที่ทำจากโลหะมีราคาแพงมากคือ การขึ้นรูปชิ้นส่วนโลหะ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องจักรใหญ่ในการขึ้นรูปแท่งโลหะในสถานะของแข็งให้มีรูปร่างได้ตามความต้องการ ซึ่งเครื่องจักรดังกล่าวมีราคาสูงมาก หากใช้กรรมวิธีการหล่อทั่วไปก็จะได้ชิ้นงานที่มีสมบัติต่ำกว่าการอัดขึ้นรูป ในประเทศไทยก็มีการขึ้นรูปอะลูมิเนียมผสมอยู่มาก เช่น การอัดขึ้นรูปขอบประตู หน้าต่าง หรือ การหล่อขึ้นรูปชิ้นส่วนในรถยนต์ต่างๆ แต่ชิ้นงานอะลูมิเนียมผสมที่ได้ก็มีความแข็งแรงไม่มากนักเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนอะลูมิเนียมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทีมวิจัยมีเทคโนโลยีการขึ้นรูปอะลูมิเนียมแบบกึ่งของแข็งที่เรียกว่ากระบวนการ Gas Induced Semi-Solid หรือ GISS ซึ่งสามารถทำให้สามารถขึ้นรูปอะลูมิเนียมผสมเกรดที่มีความแข็งแรงสูงที่ใช้ในเครื่องบิน โดยการอัดในสถานะกึ่งแข็งกึ่งเหลว ซึ่งอะลูมิเนียมจะมีพฤติกรรมคล้ายไอศกรีมทำให้สามารถอัดขึ้นรูปโดยไม่ต้องใช้เครื่องจักรที่ใหญ่และมีราคาแพงแต่ก็ยังได้สมบัติเชิงกลที่สูง ผลการวิจัยเบื้องต้นของทีมวิจัยพบว่าเทคโนโลยี GISS ทำให้สามารถผลิตชิ้นส่วนอะลูมิเนียมผสมเกรด A7075-T6 ที่มีความแข็งแรงเท่ากับเหล็กหล่อโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูปขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการได้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีโลหะกึ่งของแข็งมีศักยภาพในการนำมาผลิตชิ้นส่วนขาเทียมที่มีคุณภาพสูงและราคาถูกได้ โครงการวิจัยนี้จะศึกษาและพัฒนาการผลิตชิ้นส่วนขาเทียมได้เข้าที่เป็นโลหะ โดยอาศัยการขึ้นรูปโลหะกึ่งของแข็งโดยกระบวนการ GISS เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนขาเทียมที่มีคุณภาพเท่าเทียมกับขาเทียมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ทั้งนี้จากข้อมูลการศึกษาความสามารถให้ความร้อนในอะลูมิเนียมผสม A356 ที่ขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีโลหะกึ่งของแข็งร่วมกับเทคนิค GISS พบว่ากระบวนการทางความร้อนแบบ T6 โดยทำการอบละลายที่อุณหภูมิ 540 °C ระยะเวลา 8 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นตัวในน้ำ หลังจากนั้นนำไปบ่มแข็งที่อุณหภูมิ 165°C ระยะเวลา 12 ชั่วโมง สามารถปรับปรุงสมบัติทางกลโดยให้ค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดสูงกว่าอะลูมิเนียมผสม A 356 ที่ขึ้นรูปในสถานะของเหลวและนำมาผ่านกระบวนการทางความร้อนที่สภาวะเดียวกันประมาณ 20% [14] ส่วนข้อมูลการศึกษาความสามารถในการให้ความร้อนของอะลูมิเนียมผสม 7075 ส่วนใหญ่ศึกษาในอะลูมิเนียมผสม 7075 ที่ผลิตด้วยการขึ้นรูปในสถานะของเหลว [5, 6, 15-19] โดยข้อมูลที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะกึ่งของแข็งร่วมกับเทคนิค GISS มีอยู่น้อยมาก งานวิจัยชิ้นนี้จึงศึกษาอิทธิพลของกระบวนการทางความร้อนที่มีต่อสมบัติและ โครงสร้างจุลภาคของอะลูมิเนียมผสม 7075 ที่ผลิตด้วยกรรมวิธีดังกล่าว โดยสมบัติที่สนใจคือสมบัติเชิงกลและสมบัติการคืบ เนื่องจากการสภาวะการใช้งานจริงทางด้านอากาศยานและชิ้นส่วนยานยนต์อยู่ภายใต้สภาวะที่มีความร้อนและความเค้นเข้ามาเกี่ยวข้อง

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีแล้วในด้านของราคาขายก็เป็นส่วนสำคัญสำหรับการแข่งขันในธุรกิจถ้ามีผลิตภัณฑ์คุณภาพดีมาก แต่ราคาสูง ก็อาจทำให้ผู้อุปโภคบริโภคหันไปเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งได้ จึงจำเป็นต้องมีการดูแลในด้านของต้นทุนการผลิตเนื่องจากต้นทุนเป็นตัวที่กำหนดราคาขายของผลิตภัณฑ์และเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดเกี่ยวกับการตั้งราคาสินค้าที่อาจมีการตั้งราคาสินค้าที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง ซึ่งอาจส่งผลเสียแก่ผู้ผลิตได้ จึงควรมีการวิเคราะห์ต้นทุนเพื่อให้ทราบถึงโครงสร้าง

ของต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยให้สามารถกำหนดนโยบายทางการผลิต ทางการเงิน ให้กำหนด และควบคุมต้นทุนการผลิตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชิ้นส่วนโลหะต้นแบบในขาเทียมได้เข้าที่มีคุณภาพสูงและราคาไม่แพง ซึ่งช่วยลดมูลค่าการนำเข้าของประเทศ และจะช่วยให้ผู้พิการทุกคนเข้าถึงขาเทียมที่มีคุณภาพสูงได้

1.2.2 เพื่อพัฒนากระบวนการขึ้นรูปอะลูมิเนียมผสมที่มีความแข็งแรงสูงด้วยเทคโนโลยีโลหะกึ่งของแข็งซึ่งจะทำให้สามารถนำไปประยุกต์ในการผลิตชิ้นส่วนทางการแพทย์ที่เบาและแข็งแรงอื่นๆ ได้ต่อไป

1.2.3 เพื่อศึกษากระบวนการทางความร้อนในการเพิ่มสมบัติเชิงกลของชิ้นส่วนอะลูมิเนียมที่ผลิตได้ ซึ่งจะทำให้สามารถปรับความแข็งแรงและความเหนียวของชิ้นงานตามความต้องการในงานที่ใช้ได้

1.2.4 เพื่อศึกษาการนำชิ้นส่วนขาเทียมต้นแบบไปใช้งานจริง โดยอิงตามมาตรฐานการทดสอบกายอุปกรณ์ เทียม ISO 10328

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เน้นการพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนขาเทียมได้เข้าที่เป็นโลหะ ซึ่งมีขอบเขตรวมถึง การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ การพัฒนากระบวนการขึ้นรูปโลหะกึ่งของแข็งของชิ้นส่วนต่างๆ การปรับปรุงสมบัติของชิ้นงานด้วยกระบวนการทางความร้อน การทดสอบชิ้นงานที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่นำเข้า การผลิตขาเทียมได้เข้าต้นแบบซึ่งจะรวมกับโครงการย่อยที่ 1 และการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ชิ้นส่วนโลหะจากการขึ้นรูปโดยใช้เทคโนโลยีโลหะกึ่งของแข็งแบบ GISS

1.4.2 ได้กระบวนการขึ้นรูปอะลูมิเนียมที่มีน้ำหนักเบาและแข็งแรงสูง ซึ่งสามารถนำไปผลิตชิ้นส่วนโลหะต่างๆในทางการแพทย์ เช่น ขาเทียมเหนือเข่า รถเข็น ไม้เท้า แขนเทียม มือเทียม เป็นต้น หรือนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ชิ้นส่วนรถยนต์ จักรยาน หรือ ชิ้นส่วนทางการทหาร เป็นต้น

1.4.3 ได้ข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการขึ้นรูปที่เหมาะสมสำหรับอะลูมิเนียมผสมโลหะกึ่งของแข็ง

1.4.4 ได้ข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการปรับปรุงทางความร้อนที่เหมาะสมสำหรับอะลูมิเนียมผสมโลหะกึ่งของแข็งเพื่อให้ได้ความแข็งแรงและความเหนียวตามที่ต้องการ เหมาะสมกับสภาวะงานที่นำไปใช้

1.4.5 องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปถ่ายทอดให้กับอุตสาหกรรมที่มีความสนใจเพื่อนำไปใช้ ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ต่อไป

1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย

กระบวนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังแสดงในแผนผังด้านล่างนี้ รายละเอียดของกิจกรรมต่างๆแสดงดังต่อไปนี้

