

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (spasticity) พบในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง โดยอาจจะเป็นความผิดปกติแต่กำเนิด การติดเชื้อ อุบัติเหตุ และอื่น ๆ ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งนี้จะส่งผลต่อการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย วิธีการรักษาผู้ป่วยประเภทนี้จะใช้วิธี phenol intramuscular neurolysis โดยกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยกระแสไฟฟ้าและฉีดสารละลายฟีนอลในอัตราส่วนที่เหมาะสม ณ ตำแหน่งกล้ามเนื้อที่มีอาการภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง ในการกระตุ้นกล้ามเนื้อจะใช้เข็มฉีดยาเคลือบพอลิเมอร์ประเภทเทฟลอน (Teflon) ซึ่งเป็นเข็มฉีดยาที่ผ่านกระบวนการเคลือบพิเศษ ไม่มีการผลิตในประเทศไทย ราคาสูงกว่าเข็มฉีดยาทั่วไปหลายเท่า สมบัติที่ต้องการของผิวเคลือบเข็มฉีดยาประเภทนี้คือผิวต้องการยึดกับเข็มได้ดี ความเสียดทานของผิวเคลือบต่ำและไม่เป็นพิษต่อร่างกาย บริเวณปลายเข็มจะเป็นปลายเปิดเพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปกระตุ้นกล้ามเนื้อเพื่อคลายอาการเกร็ง เนื่องจากเข็มฉีดยาเคลือบผิวด้วยโพลีเมอร์นี้ยังไม่มีการผลิตในประเทศไทย ทำให้ราคาสูงกอปรกับการใช้งานที่ต้องคำนึงถึงสุขอนามัย จึงทำให้ไม่สามารถนำเข็มที่มีราคาสูงนี้กลับมาใช้ใหม่ได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยอยู่ในเกณฑ์สูง

การพัฒนากระบวนการเคลือบเพื่อให้ได้ผิวเคลือบเข็มฉีดยาที่มีสมบัติเหมาะสมจึงมีประโยชน์ทั้งในด้านการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีวัสดุสำหรับส่งเสริมการแพทย์ในประเทศ ลดการนำเข้าและลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดรักษาผู้ป่วย ทำให้การรักษาไม่จำกัดอยู่เพียงเฉพาะประชากรบางกลุ่ม ผลของงานวิจัยนี้จึงเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตและสร้างนวัตกรรมสำหรับการผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ในประเทศแบบบูรณาการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาโพลีเมอร์ที่เหมาะสมในกระบวนการเคลือบผิวเข็มฉีดยา
2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีในการเคลือบผิวโพลีเมอร์ที่เหมาะสมบนเข็มฉีดยาที่ใช้งานทางการแพทย์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. ทดสอบสมบัติและส่วนผสมทางเคมีของผิวเคลือบเข็มฉีดยานำเข้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
2. ศึกษาชนิดของโพลีเมอร์และการเคลือบผิวโพลีเมอร์ชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผิวเคลือบที่เหมาะสม
3. วิธีการเคลือบโพลีเมอร์ที่ศึกษาได้แก่ วิธี Dipping และ Spinning
4. จำแนกคุณลักษณะและทดสอบผิวเคลือบที่ได้จากการทดลองเทียบกับผิวเคลือบของเข็มฉีดยานำเข้า
5. ทดสอบความเป็นพิษกับร่างกาย

1.4 ทฤษฎีและกรอบแนวคิด (Conceptual framework) ของโครงการวิจัย

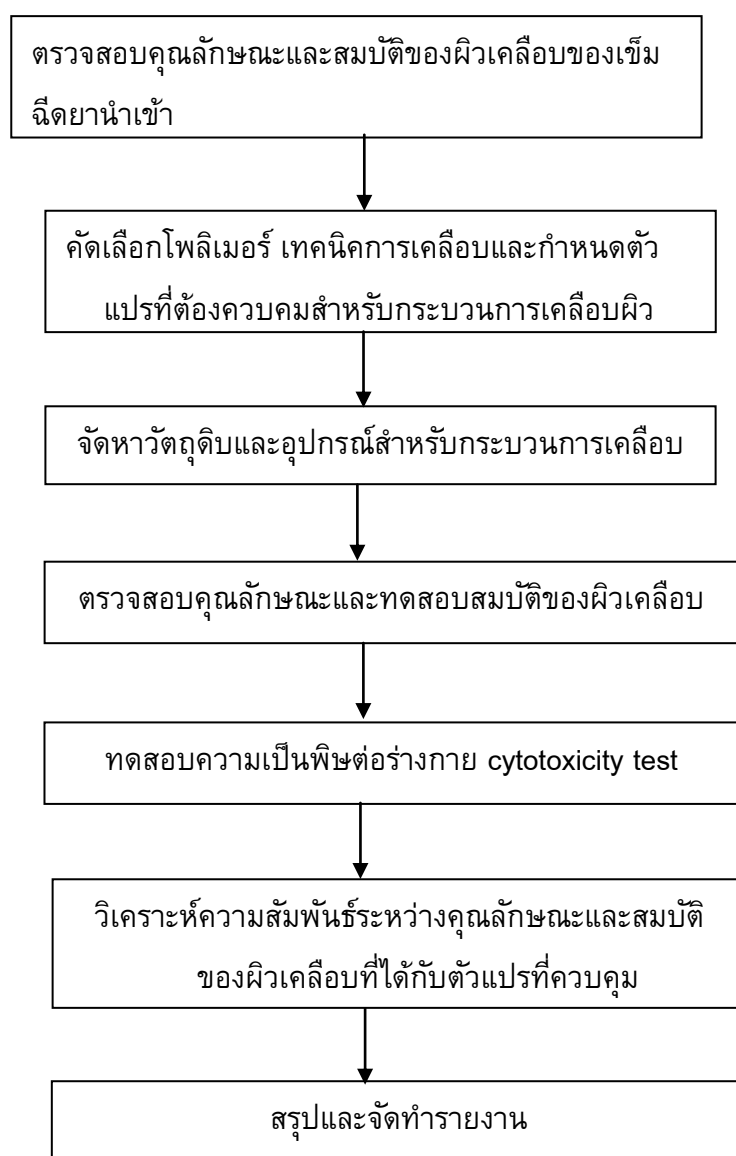
การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับเคลือบผิวเทฟลอนบนเข็มฉีดยาเพื่อใช้ในการทางการแพทย์ด้วยวิธี Dip และ Spin เป็นการพัฒนานวัตกรรมภายในประเทศเพื่อใช้ในการแพทย์ เพื่อลดต้นทุนในการรักษาผู้ป่วยอัมพาตหรือภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง ลดการนำเข้าเข็มฉีดยาจากต่างประเทศ และส่งเสริมคุณภาพชีวิตโดยเป็นการบูรณาการวิชาการทางเทคโนโลยีวัสดุเข้ามาใช้ทางการแพทย์ โดยพิจารณาผลของปัจจัยต่าง ๆ ในกระบวนการ Dip Spinning ได้แก่ ความเร็วรอบในการจุ่มและดึง ความเร็วรอบในการหมุนแกนจับยึดเข็มฉีดยา และระยะเวลาในการจุ่มเข็มฉีดยาในสารละลายพอลิเมอร์ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการถูกสร้างขึ้นเองเพื่อให้สามารถทำการทดลองได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. การทำวิศวกรรมย้อนรอยโดยการจำแนกคุณลักษณะและทดสอบสมบัติผิวเคลือบของเข็มฉีดยาเคลือบพอลิเมอร์ที่นำเข้า โดยการจำแนกคุณลักษณะทางเคมีของโลหะตัวเข็มโดยเทคนิค x-ray fluorescence spectroscopy การจำแนกคุณลักษณะทางเคมีของโพลิเมอร์เคลือบด้วยเทคนิค Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของผิวเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical microscope) การวัดความหนาของผิวเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และการทดสอบสมบัติการเกาะยึดของผิวเคลือบด้วย Cross-cut test
2. ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมด้านโพลิเมอร์ที่ใช้ทางการแพทย์ และเทคนิคการเคลือบผิว เพื่อคัดเลือกชนิดของโพลิเมอร์ วิธีและออกแบบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบโพลิเมอร์ลงบนเข็มฉีดยา
3. จัดหาวัตถุดิบและอุปกรณ์การเคลือบเพื่อใช้ในกระบวนการเคลือบผิว
4. หาช่วงของปัจจัยที่ส่งผลในกระบวนการเคลือบผิวเพื่อให้ได้ผิวที่สมบัติตามต้องการ โดยวิธี Dip-Spinning ปัจจัยที่ควบคุมได้แก่ ชนิดของพอลิเมอร์ ชนิดของวัสดุรองรับและวิธีการกระบวนการเคลือบ
5. จำแนกคุณลักษณะและทดสอบสมบัติของผิวเคลือบที่ได้เพื่อหาค่าที่เหมาะสมในการเคลือบ คุณลักษณะและสมบัติที่ทำการทดสอบ ได้แก่ องค์ประกอบทางเคมีของผิวเคลือบ โครงสร้างทางจุลภาค ความหนาของผิวเคลือบที่สม่ำเสมอ การเกาะยึดของผิวเคลือบ แรงเสียดทานต่ำ และความเป็นฉนวนไฟฟ้าของผิวเคลือบ
6. ทดสอบความเป็นพิษของผิวเคลือบต่อร่างกาย โดยวิธีการ Cytotoxicity test
7. สรุปและนำเสนอผลงาน

1.6 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน



1.7 ตารางเวลาการดำเนินการทดลอง

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินการวิจัย

กิจกรรม	ปีที่ 1				ปีที่ 2			
	เดือนที่ 1-3	เดือนที่ 4-6	เดือนที่ 7-9	เดือนที่ 10-12	เดือนที่ 1-3	เดือนที่ 4-6	เดือนที่ 7-9	เดือนที่ 10-12
1. ดำเนินการตามกระบวนการวิศวกรรมย้อนรอย	→							
2. คัดเลือกพอลิเมอร์และศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีในการเคลือบผิว		→						
3. ตรวจสอบคุณลักษณะและสมบัติของผิวเคลือบที่ได้จากกระบวนการเคลือบ			→			→		
4. เตรียมผิวเคลือบและทดสอบความเป็นพิษต่อร่างกาย Cytotoxicity test					→		→	
5. วิเคราะห์ผลการทดลองและหาค่าของตัวแปรที่เหมาะสมที่สุดในการเคลือบผิว						→		→
6. สรุปผลและนำเสนอผลงาน								→

ตารางที่ 2 ตารางผลงานในแต่ละช่วงเวลา

เดือนที่	ผลการดำเนินงาน
1-3	- ได้ค่าของคุณลักษณะและสมบัติของผิวเคลือบจากเข็มฉีดยานำเข้า
4-12	- สามารถเคลือบผิวพอลิเมอร์ลงบนเข็มฉีดยาและรู้ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะผิวเคลือบ
10-15	- ทราบค่าคุณลักษณะและสมบัติของผิวเคลือบจากกระบวนการเคลือบ รวมถึงผลจากตัวแปรที่ควบคุมในกระบวนการเคลือบผิวต่อสมบัติของผิวเคลือบ
13-18	- ทราบความเป็นไปได้ในการใช้ทางการแพทย์
19-21	- ทราบค่าตัวแปรในการเคลือบผิวที่เหมาะสมในกระบวนการเคลือบ
21-24	- สรุปและจัดทำรายงาน

1.8 ประโยชน์ที่ได้ในงานวิจัย

ผลของงานวิจัยนี้แบ่งได้เป็นสองส่วนหลักคือ ประโยชน์เชิงเทคโนโลยีและประโยชน์เชิงพาณิชย์ ในด้านของเทคโนโลยีได้แก่ การพัฒนาการผลิตเข็มฉีดยาเคลือบโพลีเมอร์ในประเทศเพื่อใช้ในการแพทย์ ซึ่งอาจนำเทคโนโลยีการเคลือบผิวที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ ในเชิงพาณิชย์ ความสำเร็จของการผลิตเข็มฉีดยาประเภทนี้สามารถนำไปต่อยอดเป็นการผลิตในอุตสาหกรรม ลดการนำเข้า ทำให้ได้เข็มฉีดยาประเภทนี้ในราคาถูกลง เป็นการลดต้นทุนทางสาธารณสุข นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังก่อให้เกิดความร่วมมือของนักวิจัยในสองสาขาคือสาขาทางการแพทย์และสาขาวัสดุศาสตร์ เป็นต้นแบบในการบูรณาการความรู้ต่างสาขาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมในประเทศ ทั้งนี้หน่วยงานที่จะได้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ได้แก่โรงพยาบาลต่าง ๆ กระทรวงสาธารณสุขรวมถึงบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์

ผลสำเร็จที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเพื่อใช้ในการเคลือบโพลีเมอร์บนโลหะที่มีขนาดเล็กและมีพื้นที่สำหรับการเคลือบต่ำ และเป็นจุดเริ่มต้นในการต่อยอดสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ต่อไป โดยองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้แก่

- คุณสมบัติและสมบัติของผิวเคลือบเข็มฉีดยาที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ปัจจุบัน
- เทคนิคการเคลือบที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบโพลีเมอร์บนโลหะที่มีขนาดเล็ก
- ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการเคลือบกับคุณลักษณะและสมบัติของผิวเคลือบ