บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงสร้างส่วนใหญ่ของแผ่นฟิล์มไฟโบรอินที่ผสมจากพอลิเมอร์ต่างๆ ได้แก่ แผ่นฟิล์มไฟโบรอินผสม Polyethylene oxide (PEO) บ่งบอกลักษณะโครงสร้างภายในเป็นแบบ β-sheet กรณีของแผ่นฟิล์มไฟโบรอินผสมสาร Sodium alginate (AG) พบโครงสร้างภายในเป็นแบบ random coil และแผ่นฟิล์มไฟโบรอินผสมสาร Polyvinyl alcohol(PVA) พบโครงสร้างภายแบบ random coil

แผ่นฟิล์มที่ผลิตขึ้นจากโปรตีนไฟโบรอินและแผ่นฟิล์มไฟโบรอินผสมสารพอลิเมอร์ต่างชนิดกัน จะทำให้ค่าโครงสร้างพันธะภายในของแผ่นฟิล์มแตกต่างกันรวมทั้งความสามารถทาง Mechanical testing ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของพันธะภายในของสารพอลิเมอร์แต่ละชนิด และ การจับตัวกันใหม่ของพันธะไฮโดรเจนอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนลักษณะจากแบบ random coil ไปเป็นโครงสร้างแบบ β-sheet

จากการประดิษฐ์แผ่นฟิล์มไฟโบรอินผสมสารพอลิเมอร์ต่างๆ ซึ่งสารพอลิเมอร์ที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองนี้คือ Polyethylene oxide (PEO) เข้มข้น 3% ซึ่งอัตราส่วนไฟโบรอิน(เข้มข้น1.5%) ต่อสาร PEO เป็น 85:15 โดยน้ำหนัก มีคุณสมบัติไม่เป็นพิษต่อเซลล์ มีลักษณะโครงสร้างภายในเป็นแบบ β-sheet และนอกจากนี้ช่วยให้คุณลักษณะของแผ่นฟิล์มมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการประยุกต์ทางการแพทย์ และมีคุณสมบัติในการช่วยให้เซลล์ไฟโบรบลาสต์ หรือเซลล์เนื้อเยื่อเจริญได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้านำไปใช้เป็นวัสดุปิดบาดแผล จะสามารถช่วยให้บาดแผลหายเร็วยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทดลองผลิตฟิล์มไฟโบรอิน ทำให้ทราบว่าโครงสร้างของไฟโบรอินและโครงสร้างของพอลิเมอร์เมื่อนำมาผสมกัน ทำให้โครงสร้างของไฟโบรอินเกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างที่แตกต่างกันอาจจะเป็นการเหนี่ยวนำของพันธะระหว่างโมเลกุลของสารสองชนิดได้ (สารไฟโบรอินกับสารพอลิเมอร์ตัวอื่น) ซึ่งโครงสร้างภายในของแผ่นฟิล์ม มีผลต่อการนำไปใช้งานต่อ เช่น การเจริญเติบโตของเซลล์ที่เพาะเลี้ยงบนแผ่นฟิล์ม และค่าที่ทดสอบแรงดึง ความเค้นความเครียดของแผ่นฟิล์มมีค่าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่าใช้สารพอลิเมอร์ต่างกัน และค่าเหล่านั้น อาจมีผลต่อคุณสมบัติทางชีวภาพแตกต่างกันได้

การประยุกต์นำเอาแผ่นฟิล์มไปทดสอบการเลี้ยงเซลล์และเปรียบเทียบการเลี้ยงเซลล์กับตัวอย่างควบคุม TCP (tissue culture plate) เป็นตัวอ้างอิงการทดสอบการยึดเกาะและเพิ่มจำนวนเซลล์ (positive control) เพื่อดูการเพิ่มจำนวนของเซลล์ปกติที่ไม่ได้มีแผ่นให้ยึดเกาะซึ่งให้ผลจำนวนเซลล์ที่มากกว่าและแตกต่างจากแผ่นฟิล์ม ซึ่งในขณะเดียวกันแผ่นฟิล์มอาจมีการเพิ่มจำนวนของเซลล์ช้ากว่า เพราะคาดว่าเซลล์กำลังปรับปรุงตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมกับแผ่นฟิล์มที่ยึดเกาะหรือมีการสร้างกระบวนการภายในเซลล์และพัฒนาคงรูปร่างของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ ให้เซลล์สามารถทำหน้าที่ได้เต็มที่และดีกว่า (สังเกตจากภาพถ่าย SEM)

จากเหตุการณ์ดังกล่าว แผ่นฟิล์มไฟโบรอินผสมสามารถที่จะช่วยให้เซลล์เจริญเติบโตได้ซึ่งอัตราส่วนของสารผสมภายในแผ่นฟิล์มที่มีส่วนผสมของสารพอลิเมอร์ต่างชนิดกันเป็นส่วนที่สำคัญเพราะจะมีผลต่อการคงตัวของแผ่นฟิล์ม เมื่อนำไปผ่านกระบวนการต่างๆ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการทดสอบการเลี้ยงเซลล์ ซึ่งในบางสูตรไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ จำเป็นต้องมีการตัดสัดส่วน และไม่ใช้สารพอลิเมอร์บางชนิด อาจจะทำให้ต้องใช้เวลาในการทดสอบนานและทำให้แผ่นฟิล์มบางสูตรที่คุณภาพในการเลี้ยงเซลล์อาจจะดีกว่าแผ่นฟิล์มไฟโบรอินที่ผสม PEO (สูตร FB/PEO 90:10, 85:15) และไม่ได้นำมาทดสอบ เพราะเนื่องจากลักษณะการคงตัวของแผ่นฟิล์มไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ต่อ (การเลี้ยงเซลล์ไฟโบรบลาสต์)

จากคุณสมบัติของแผ่นฟิล์มไฟโบรอินดังกล่าว ทำให้ทราบว่า แผ่นฟิล์มที่ผลิตขึ้นไม่เป็นพิษต่อเซลล์ เหมาะต่อการนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุปิดแผลหรือวัสดุทางทางแพทย์ ที่สามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตของเซลล์ได้ (extracellular matrix)ในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะทำให้ระยะเวลาการรักษาบาดแผลให้หายได้เร็วยิ่งขึ้นกว่าการรักษาด้วยวัสดุปิดแผลแบบปกติ และในปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาแผ่นฟิล์มที่สามารถช่วยกระตุ้นให้เซลล์สร้าง extracellular matrix หรือว่าโปรตีนที่สร้างเหมือนกับเซลล์เนื้อเยื่อปกติ จะเหมาะสำหรับคนที่ผิวหนังเกิดการเสียหาย และซ่อมแซมตัวเองได้ช้า โดยที่แผ่นฟิล์มในอุดมคติที่ตั้งไว้คือ ต้องมีลักษณะยืดหยุ่นคล้ายผิวหนังมนุษย์ และสามารถเข้ากับเซลล์ผิวหนังของมนุษย์

ได้โดยที่ไม่เกิดความเป็นพิษ ควรที่จะสามารถย่อยสลายได้ง่าย (ควรจะค่อยๆย่อยสลาย แล้วถูกแทนที่ด้วยเซลล์หรือเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เซลล์สร้างมา ทำให้เกิดเป็นผิวหนังใหม่ทดแทนบริเวณที่เสียหายไป) ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารหรือ polymer ที่นำมาใช้ผลิตฟิล์มด้วย

ดังนั้นการทดสอบคุณสมบัติ ลักษณะโครงสร้าง และการนำไปใช้ทดสอบในการเลี้ยงเซลล์ จึงเป็นการทดสอบ เก็บข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่นำสารไฟโบรอินจากไหม ไปพัฒนาต่อในอุตสาหกรรมทางการแพทย์ และส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตไหมให้เพิ่มมูลค่ายิ่งขึ้น ต่อไป