

บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

ระบบสอบเทียบชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดเป็นระบบที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน IEC 60601-2-24 เพื่อทดสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนและค่าความไม่แน่นอนในการวัดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดซึ่งเป็นระบบการวัดโดยอาศัยหลัก Gravimetric method และใช้ Oil-film ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ การทดลองเพื่อหาปริมาณต่อหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด โดยใช้เครื่องชั่งเป็นมาตรฐาน พบว่าผลที่ได้จากการคำนวณตามกฎของ Tate มีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากเครื่องชั่ง ทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าระบบสอบเทียบชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด โดยใช้เครื่องชั่ง มีความถูกต้องสอดคล้องกับกฎของ Tate ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยผลการทดสอบ 4 ส่วนคือ การทดสอบอัตราการระเหย การทดสอบวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Drip-tube เพื่อคำนวณหาปริมาณต่อหยดตามกฎของ Tate การคำนวณหาปริมาณต่อหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดและการทดลองหาปริมาณต่อหยดโดยวิธีการชั่ง โดยการทดลองดังกล่าวนี้สามารถนำมาคำนวณ Trumpet curve และค่าความไม่แน่นอนในการวัด ซึ่งแต่ละวิธีการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

การทดสอบการระเหยของน้ำใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียด 1 mg ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 4 ชั่วโมง พบว่า Oil-film ทำให้การระเหยของน้ำลดลงจนเครื่องชั่งไม่สามารถวัดได้หรือมีการระเหยเกิดขึ้นน้อยกว่า 1 mg ในการยืนยันวิธีการนำเสนออื่น เราใช้กฎของ Tate ในการคำนวณหาปริมาณต่อหยดของสารละลายซึ่งต้องมีการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Drip-tube โดยใช้เครื่อง 3D CNC Vision Measuring Machine แบบ Non-contact ที่เป็นเครื่องมือมาตรฐานทางด้านมิติพบว่า IV Set ชนิด 20 และ 60 drop/ml ที่นำมาใช้ในการทดสอบ ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ISO 8536-4 ยกเว้น IV Set 60 no.2 ที่มีค่าปริมาณต่อหยด 0.01875 g ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานกำหนด

ผลการคำนวณปริมาณต่อหยดโดยวิธีการนับหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดสำหรับใช้เป็นจุดอ้างอิงในการหาขอบเขตของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ พบว่าชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดชนิด 20 drop/ml มีค่าปริมาณต่อหยด 0.05 ml และชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดชนิด 60 drop/ml มีค่าปริมาณต่อหยด 0.0167 ml ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนของ IV Set ชนิด 20 drop/ml และ 60 drop/ml ที่ยอมรับได้คือ (0.05 ± 0.005) ml และ (0.0167 ± 0.0167) ml ตามลำดับ

การทดสอบหาปริมาณต่อหยดโดยวิธีการชั่งของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดซึ่งเป็นวิธีการที่นำเสนออื่น มีการทดสอบด้วยชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดชนิด 20 drop/ml และ 60 drop/ml

พบว่าชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดเดียวกันจะมีค่าปริมาตรต่อหยดใกล้เคียงกันที่อัตราการไหลต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า “อัตราการไหลไม่มีผลต่อปริมาตรต่อหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด”

การทดลองวัดปริมาตรต่อหยดโดยวิธีการข้างนั้น ผลการทดลองที่ได้สามารถนำมาสร้าง Trumpet curve เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดแต่ละชุด ซึ่ง Trumpet curve เป็นกราฟแสดงค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดและต่ำสุดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดในช่วงเวลาที่พิจารณาความคลาดเคลื่อนของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด (P) ต่างๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือก IV Set ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ISO 8536-4 ในที่นี้ IV Set 60 no.2 มีค่าความคลาดเคลื่อนเกินกว่ามาตรฐานกำหนดซึ่งสอดคล้องกับผลการคำนวณปริมาตรต่อหยดตามกฎของ Tate ซึ่งเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าระบบสอบเทียบชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือ

ผลจากการทดลองข้างต้นสามารถนำมาใช้ในการคำนวณค่าความไม่แน่นอนในการวัดของระบบที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ ซึ่งมีค่าความไม่แน่นอนในการวัดของระบบสอบเทียบชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด มีค่า 0.3% of reading

จากผลการทดลองในแต่ละส่วนพบว่าระบบสอบเทียบ IV Set นี้เป็นระบบที่สามารถใช้ในการทดสอบคุณภาพของ IV Set ด้านความถูกต้องในการวัด เพื่อคัดกรองอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานก่อนนำมาใช้กับผู้ป่วยและสามารถทดสอบ IV Set เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือก่อนนำไปใช้งานจริง ถึงแม้ว่าระดับความสูงของ Container ที่แตกต่างกันส่งผลให้อัตราการไหลของสารละลายเปลี่ยนแปลงไปแต่อัตราการไหลที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีผลต่อปริมาตรต่อหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด โดยปริมาตรต่อหยดของสารละลายที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นความสูงของ Container จึงไม่มีผลกับปริมาตรต่อหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด

6.2 ข้อเสนอแนะ

การประมาณค่าปริมาตรต่อหยดของชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดนี้สามารถปรับปรุงผลการประมาณค่าปริมาตรต่อหยดให้มีความถูกต้องและมีค่าการทวนซ้ำ (Repeatability) ที่ดียิ่งขึ้นได้โดยการใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดมากกว่า 1 mg และใช้ระยะเวลาในการทดสอบชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดยาวนานยิ่งขึ้น โดยเฉพาะชุดให้สารละลายทางหลอดเลือดชนิด 60 drop/ml ที่มีค่าปริมาตรต่อหยดประมาณ 0.0167 ml/drop ควรใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.1 mg