

การพัฒนาเครื่องต้นแบบ PIPETTE SHAKER*

สมศักดิ์ จันทน์น้อย^๑ อนุชา ศรีอรุณ^๒ ประสงค์ เตชะ^๓ และ ทวีศักดิ์ อักษรทับ^๔

Pipette shaker มีความสำคัญอย่างมากสำหรับการผสมเลือดกับน้ำยาเจือจางใน diluting pipette ในการนับจำนวนเม็ดเลือดขาว, เม็ดเลือดแดง และเกร็ดเลือด เพราะถ้าเราใช้ pipette ที่มีส่วนผสมของเลือดและน้ำยาคือมือ อาจทำให้เม็ดเลือดที่ต้องการนับไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอทำให้การนับผิดพลาดได้ รายงานนี้ได้พัฒนาเครื่องต้นแบบ pipette shaker (OTSS - 45S) โดยใช้มอเตอร์จักรเย็บผ้า ซึ่งมีรอบการทำงานสูงสุดถึง 7,000 รอบต่อนาที แล้วลดรอบการทำงานลงให้เหลือประมาณ 2,850 รอบต่อนาที โดยใช้วงจรไฟฟ้าซึ่งสามารถหาซื้อได้จากร้านขายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป แล้วเปลี่ยนแนวการหมุนของมอเตอร์จากการหมุนเป็นวงกลมให้เป็นแนวรอบ โดยใช้แกนเย็บเส้นเป็นด้ายเปลี่ยนแนวแรง แล้วดัดจนเป็นแนวตั้งขึ้นโดยมีจุดหมุนเพื่อให้แกนเดิมกลับมาเป็นแกนเดิมซ้ำๆ ที่ปลายแกนจะเป็นคลิปสปริงที่ยึด pipette ได้ครั้งละ 6 อัน ส่วนเวลาในการทำงาน ปรับตั้งโดยใช้ timer relay ซึ่งตั้งไว้ที่ 45 วินาที จากการทดสอบเบื้องต้นของการนับเม็ดเลือดขาว 50 ราย พบว่าค่าที่ได้จากการเขย่าด้วยเครื่อง OTSS - 45S นี้ ไม่แตกต่างจากเครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เครื่อง OTSS - 45S นี้ มีราคาเพียง 25% ของราคาเครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ (คำรหัส : pipette, shaker) วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม 2533 หน้า 105-109

* งานวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ของคณะเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2533

๑ นักวิทยาศาสตร์ 5 ภาควิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก ๒ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 6 สำนักงานเลขานุการ ๓ นักวิทยาศาสตร์ 5 ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก ๔ นักวิทยาศาสตร์ 5 ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้หลายชนิดใน ห้องปฏิบัติการทางเทคนิคการแพทย์ ตามปกติมักจะสั่งซื้อมาจากต่างประเทศด้วยราคาแพง และใช้เวลานานในการกระบวนการสั่งซื้อแต่ละครั้ง ทั้งๆที่อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้เหล่านั้น บางอย่างมีส่วนประกอบที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก และวัสดุที่ต้องใช้ประกอบเป็นอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้เหล่านั้น ก็สามารถหาซื้อได้ง่าย และเครื่องมือ เครื่องใช้เหล่านั้น ล้วนเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นต้องมีในห้องปฏิบัติการ เช่น Vortex mixer, Rotator, Magnetic stirrer เป็นต้น

Pipette shaker มีความสำคัญอย่างมากในห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก เพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การผสมระหว่างเลือด กับ น้ำยาสำหรับการนับจำนวนเม็ดเลือดขาว, เม็ดเลือดแดง และเกร็ดเลือด ให้ผสมกันได้ดี เพื่อการนับจะได้ค่าที่ถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น เพราะถ้าหากเขย่า pipette ที่มีส่วนผสมของเลือด และน้ำยาดำด้วยมือ จะต้องใช้น้ำหัวแม่มือและน้ำกลางอุ้งปลายทั้งสองข้างของ pipette วิธีเขย่าจะต้องเขย่าให้ pipette ดังฉากกับแกนนอนของตัว pipette เสมอ เพราะถ้าหากเขย่าโดยให้ pipette ชนากับแกนนอน จะทำให้เกิดเลือดติดตัวกระเปาะลงมาบนกับน้ำยากายนอกกระเปาะได้ ทำให้อัตราส่วนการเจือจางของเลือดและน้ำยาผิดไป

การเขย่า pipette ในระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม หรือการผสมที่ไม่ดีพอ จะทำให้การกระจายตัวของเม็ดเลือดไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการนับได้ คือจะทำให้จำนวนที่นับได้มีค่าสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง

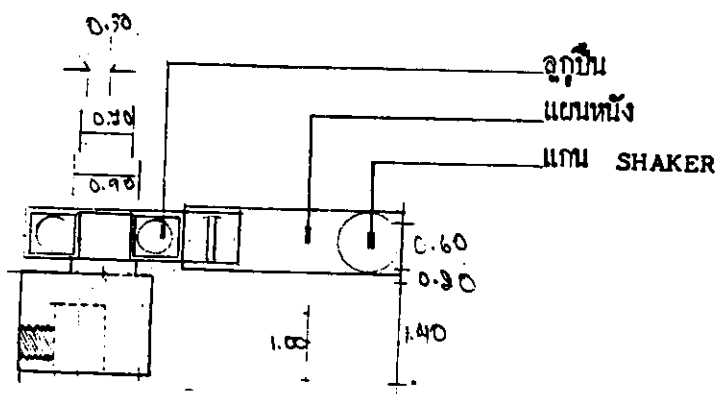
การเขย่า pipette ด้วยมือนั้น จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง และใช้เวลานานในการเขย่าประมาณ 3-5 นาที แต่ถ้าหากใช้เครื่อง pipette shaker เขย่าแล้ว จะใช้เวลาไม่

เกิน 45 วินาที ซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาเป็นอย่างมาก และทำให้ผลของการนับถูกต้องและมีความเที่ยงสูงกว่าด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่จำนวนตัวอย่างเลือดจากผู้ป่วยจำนวนมาก การเขย่า pipette ด้วยมือจะเป็นการเพิ่มภาระงานโดยไม่สมควร และอาจเป็นสาเหตุทำให้ผล การนับเม็ดเลือดผิดพลาดได้ ดังนั้น การใช้ pipette shaker จึงมีความจำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิกของโรงพยาบาลทั่วไป

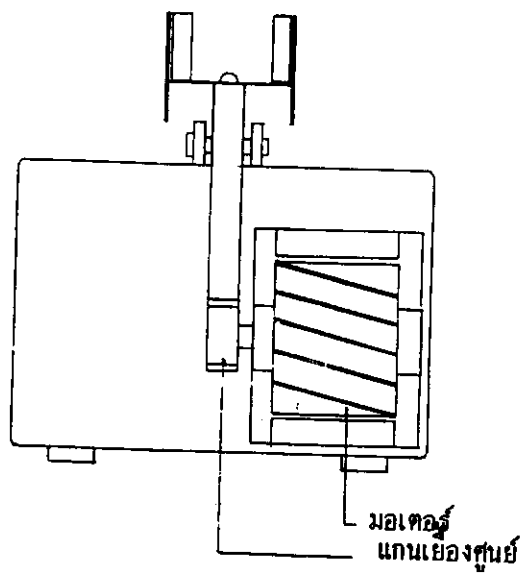
เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณ และลดการสูญเสียเงินตราในการจัดซื้อจากต่างประเทศ ด้วยราคาเครื่องละประมาณ 11,000 บาท จึงได้ทำการประดิษฐ์เครื่อง Pipette shaker โดยวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในห้องแล็บ ทำให้ขั้นตอนในการผลิตต่ำ ซึ่งนอกจากจะเป็นประโยชน์ในด้านของการประหยัดแล้ว ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ในชนบท ที่ขาดแคลนอุปกรณ์พื้นฐานดังกล่าว จะได้นำเอาแนวความคิดนี้ไปใช้ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ขึ้นได้ด้วยตนเอง หรือจัดซื้อได้ในราคาที่ย่อมเยา

วัสดุและวิธีการ

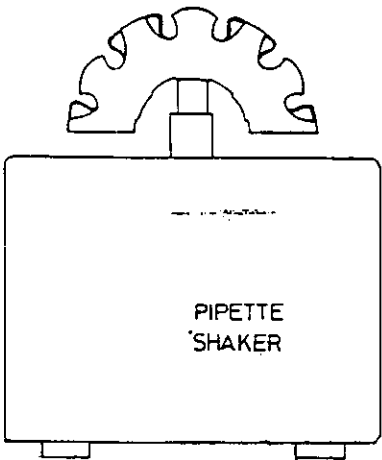
ทำการทดลองประดิษฐ์ Pipette shaker โดยใช้อุปกรณ์จักรเย็บผ้า ซึ่งมีรอบการทำงาน สูงสุดถึง 7,000 รอบต่อนาที แล้วลดรอบการทำงานลงให้เหลือประมาณ 2,850 รอบต่อนาที โดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถหาซื้อได้จากร้านขายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป เปลี่ยนแนวการหมุนของมอเตอร์จากการหมุนเป็นวงกลม ให้เป็นแนวนอน โดยใช้อุปกรณ์เย็บผ้าเป็นตัวยึดเป็นแนว (รูปที่ 1) แล้วต่อแกนขึ้นแนวตั้งขึ้นไปด้วยมีจุดหมุน เพื่อให้แกนเดินกลับไปมาในลักษณะเขย่า ที่ปลายแกนจะเป็นที่ยึด pipette ด้วยคลิปสปริง ซึ่งยึดได้ทั้ง red blood cell และ white



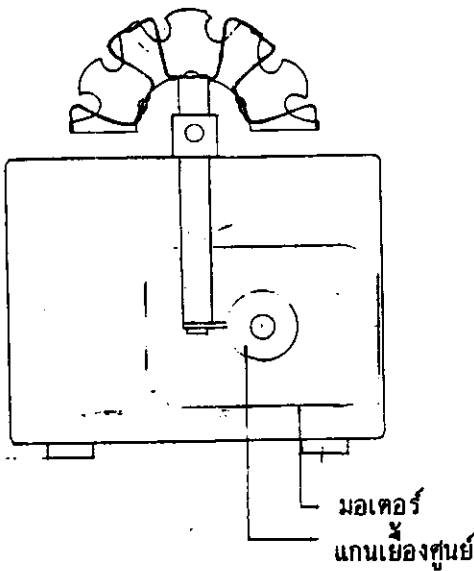
รูปที่ 1 แสดงแกนเยื้องศูนย์



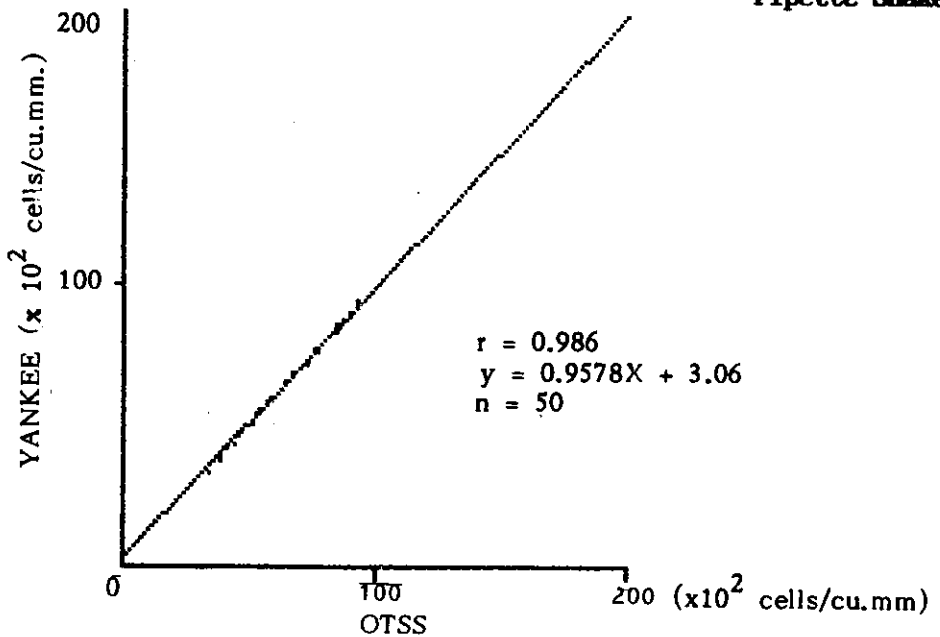
รูปที่ 2 แสดงภาพตัดของเครื่อง OTSS - 45S ตามความยาว



รูปที่ 3 แสดงภาพของเครื่อง OTSS - 45S ด้านหน้า



รูปที่ 4 แสดงภาพของเครื่อง OTSS - 45S ภาพตัดตามขวาง



รูปที่ 5 จำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับได้ เปรียบเทียบการเขย่าด้วยเครื่อง YANKEE และ OTSS - 45S

blood cell pipette ครั้งละ 6 อัน ส่วนเวลาในการเขย่า ปรับตั้งโดยใช้ timer relay ซึ่งตั้งไว้ที่ 45 วินาที ตัวเรือน (Body) ทำด้วยเหล็กพร้อมขารอง (รูปที่ 2,3,4)

ผลการพัฒนา

ผลการทดลองปรากฏว่า เครื่องที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพในการใช้งานเท่าเทียมกับเครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ แต่ต้นทุนต่ำกว่าถึง 4 เท่า คือมีราคาเพียงเครื่องละ 2,500 บาท และจากการทดสอบเบื้องต้น โดยการนับเม็ดเลือดขาว 50 ราย พบว่าค่าที่ชี้เครื่องเขย่าที่พัฒนาขึ้น (OTSS - 45S) นี้ ให้ผลไม่แตกต่างจากเครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ (Yankee) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5)

ข้อเสนอแนะ

ในการประดิษฐ์ หากสามารถหามอเตอร์แบบ Shaded pole ซึ่งมีรอบการทำงานประมาณ 2,850 รอบต่อนาที ได้ก็จะดีกว่าการใช้อัตโนมัติจักร เนื่องจากมอเตอร์แบบ Shaded pole จะมีรอบการทำงานที่กว่า แต่จะหาซื้อได้เฉพาะตลาดในกรุงเทพฯ เท่านั้น ส่วนในต่างจังหวัด ไม่สามารถหาซื้อได้ การใช้อัตโนมัติจักรเย็บผ้าเป็นต้นกำลัง ก็สามารถใช้งานได้ดี แม้จะต้องลดรอบการทำงานลง โดยอาจวงจรหรือเฟดดังกล่าวข้างต้น ถึงแม้ว่า รอบการทำงานของมอเตอร์จะไม่ค่อยคงที่นักก็ตาม

สมศักดิ์ จันทน์น้อย, ค.บ.(เคมี)
 ภาควิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก
 คณะเทคนิคการแพทย์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่