Innovation *นวัตกรรม*

การประดิษฐ์เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ และผลการนำไปใช้บรรจุเกลือแคปซูล

ชุติธนา ภัทรทิวานนท์
บุญส่ง วงษ์เลิศ
กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลศรีสะเกษ

บทคัดย่อ ผู้ป่วยที่ได้เกลือแกงมีความลำบากในการกิน กลุ่มงานเภสัชกรรมจึงให้บริการบรรจุเกลือใส่แคปซูลเพื่อให้ผู้ป่วยกินได้ง่ายขึ้น แต่ทั้งนี้ไม่สะดวกในการบรรจุทีละแคปซูลด้วยมือ ผู้ป่วยต้องเสียเวลารอนาน และเครื่องบรรจุที่มีจำหน่ายก็มีราคาแพงจึงได้สร้างเครื่องบรรจุแคปซูลที่มีราคาถูกขึ้นเองโดยใช้หลักการที่ไม่ซับซ้อน แล้วประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบผลก่อนหลัง

ผลการศึกษาพบว่าเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือใช้บรรจุยา (เกลือ) ลงแคปซูลได้ง่ายโดยเจ้าหน้าที่งานผลิตยาจำนวน 11 คนทุกคนพึงพอใจในการใช้งาน เครื่องช่วยให้บรรจุได้เร็วกว่าการบรรจุด้วยมือร้อยละ 63.41 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระยะเวลา (p 0.000) เกลือแคปซูลที่ได้มีน้ำหนักเกลือ 0.78 กรัม (13 mEq) ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าเกลือเม็ด (0.3 กรัม;5 mEq) 2.6 เท่า โดยเครื่องมีความน่าเชื่อถือ (เกลือแคปซูลที่ได้แต่ละเม็ดมีน้ำหนักแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.023 กรัม) และเกลือแคปซูลแต่ละเม็ดมีน้ำหนักแตกต่างจากน้ำหนักเฉลี่ยไม่มากกว่า ± 0.050 กรัมซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐาน) สามารถสร้างเครื่องบรรจุแคปซูลได้เองโดยมีต้นทุนเพียง 250 บาทต่อเครื่องขนาด 100 แคปซูล อย่างไรก็ตามยังมีข้อด้อยที่ต้องสวมปลอกแคปซูลทีละแคปซูล โดยสรุปสามารถสร้างเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือได้เองในราคาที่ถูกกว่าท้องตลาดมากจากหลักการที่ไม่ซับซ้อน เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือทำให้บรรจุยา (เกลือ) ลงแคปซูลได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น ช่วยลดระยะเวลาการทำงานและระยะเวลารอคอยยาโดยน้ำหนักของยาที่ได้น่าเชื่อถือ นอกจากนี้อาจนำเครื่องบรรจุแคปซูลไปประยุกต์ใช้บรรจุยาชนิดอื่น ๆ รวมทั้งสมุนไพรได้อีก

คำสำคัญ: เครื่องบรรจุแคปซูล, เกลือแคปซูล

บทนำ

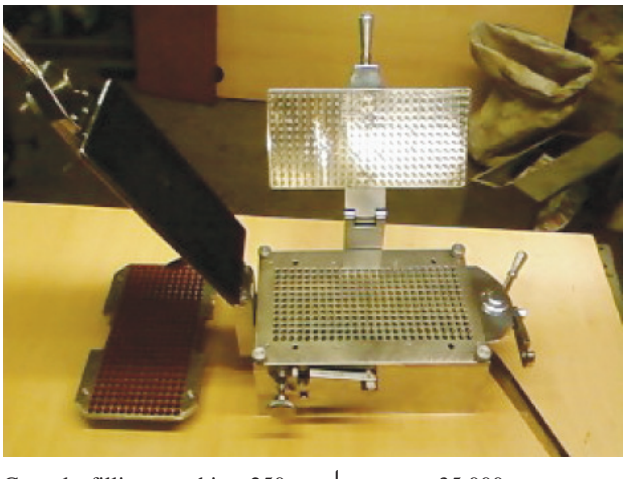
ปัจจุบันแพทย์มีการสั่งใช้เกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ให้ผู้ป่วยมากขึ้น เกลือแกงใช้เพื่อป้องกันและรักษาการขาดโซเดียมที่มีสาเหตุจากการเสียเหงื่อมาก การได้รับยาขับปัสสาวะ[1] รวมทั้งใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะโซเดียมในเลือดต่ำไม่มากบางราย[2] ขนาดทั่วไปของโซเดียมคลอไรด์ที่ให้โดยการกินคือ 1-2 กรัม วันละ 3 ครั้ง[3] (หรือประมาณ 51- 102 mEq ของโซเดียมต่อวัน เทียบจากโซเดียมคลอไรด์ 1 กรัมมีโซเดียม 17.1 mEq[4])

รูปแบบของโซเดียมชนิดกินเช่น เกลือแกง เกลือเม็ด ในส่วนของเกลือเม็ดที่มีจำหน่ายในประเทศไทยมีขนาด

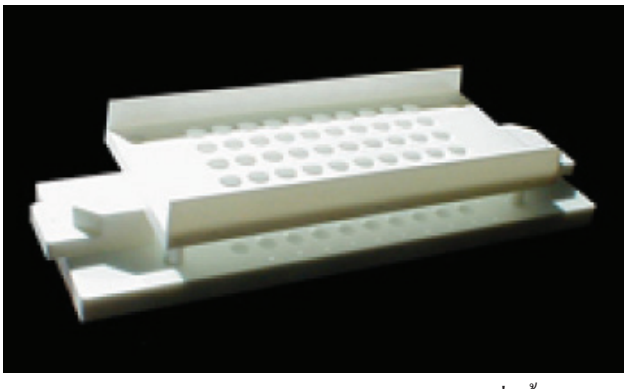
300 มก. (5 mEq) แต่มีปัญหาในการสั่งซื้อเนื่องจากจะต้องสั่งซื้อจำนวนหลายพันเม็ด แพทย์จึงสั่งใช้เกลือแกงโดยระบุเป็นช้อนชา (โดย 1 ช้อนชามี NaCl 6 กรัมเท่ากับ Na^+ 2400 มก.[5] หรือ 102 mEq) ผู้ป่วยต้องนำเกลือแกงไปผสมน้ำหรือคลุกข้าวซึ่งค่อนข้างลำบากในการกินเนื่องจากเกลือมีรสเค็ม กลุ่มงานเภสัชกรรมจึงต้องการหาวิธีเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยกินเกลือแกงได้ง่ายขึ้น

โดยทั่วไปในการผลิตยา ผงยาที่มีรสชาติไม่ดีจะนำไปบรรจุใส่ในแคปซูลเพื่อให้กินยาได้ง่ายขึ้น ซึ่งแคปซูลประกอบด้วยตัว (ส่วนที่ยาว) และปลอก (ส่วนที่สั้น) การบรรจุผงยาใส่แคปซูลทำได้โดยแยกแคปซูลแล้วนำตัวมาบรรจุผงยาจากนั้นนำปลอกมาสวมปิด ดังนั้นกลุ่มงานเภสัชกรรมจึงได้ให้บริการบรรจุเกลือแกงใส่แคปซูลได้เป็นเกลือแคปซูลซึ่งทำให้ผู้ป่วยกินเกลือแกงได้โดยไม่รู้สึกเค็ม แต่ทั้งนี้ต้องใช้เวลาบรรจุทีละแคปซูลค่อนข้างมาก (ประมาณ 1 ชั่วโมงต่อ 100 แคปซูล) และไม่สะดวกในการบรรจุทีละแคปซูลด้วยมือ การใช้เครื่องบรรจุแคปซูลจะช่วยให้สะดวกรวดเร็วขึ้น โดยหลักการทั่วไปของเครื่องคือแยกตัวแคปซูลใส่ลงในหลุมของเครื่องเทและเกลี่ยผงยาลงบนถาด ยาจะลงไปอยู่ในตัวที่อยู่ในหลุม จากนั้นประกบปลอกเข้ากับตัว[6]

เครื่องบรรจุแคปซูลที่มีจำหน่ายในท้องตลาดได้แก่



Capsule filling machine 250 แคปซูล ราคา 35,000 บาท



Cap-M-quick® 50 แคปซูล 24.45 ดอลล่าร์ ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ

แต่ทั้งนี้การสั่งซื้อเครื่องที่มีจำหน่ายในท้องตลาด (capsule filling machine) มีราคาแพง หากสามารถประดิษฐ์เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือที่มีราคาถูกได้เองจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเป็นการพึ่งพิงตนเองตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง

การศึกษานี้จึงต้องการประดิษฐ์เครื่องบรรจุแคปซูลที่มีราคาถูกขึ้นเอง เพื่อเพิ่มความสะดวกในการผลิตเกลือแคปซูลให้กับผู้ป่วย ลดระยะเวลาในการบรรจุยา (เกลือ) ลงแคปซูลเมื่อเปรียบเทียบกับการบรรจุด้วยมือซึ่งจะช่วยลดระยะเวลารอคอยยาของผู้ป่วย โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเครื่อง (เกลือแคปซูล) ต้องได้มาตรฐาน

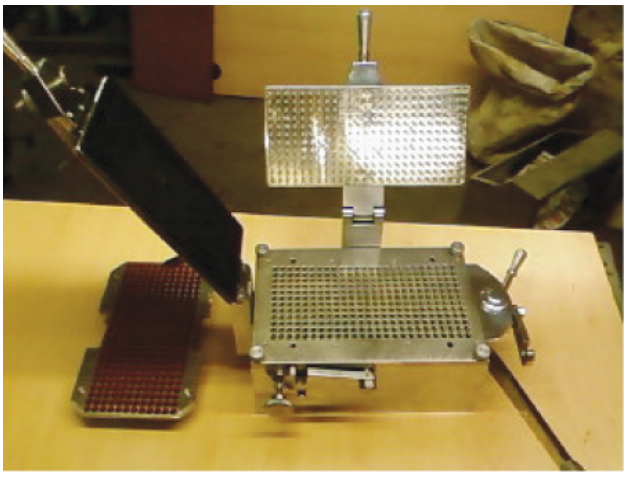
วิธีการประดิษฐ์

1. สร้างเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือจากหลักการของ capsule filling machine

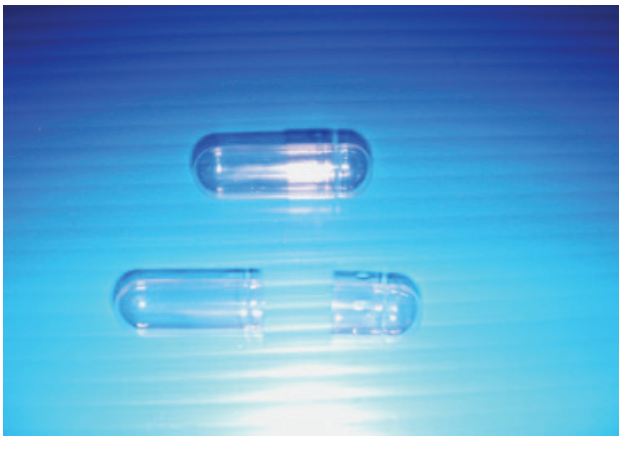
Capsule filling machine (รูปที่ 1) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีหลักการทำงานหลัก ๆ คือ

แยกตัวแคปซูลใส่ลงในหลุมของเครื่อง เทและเกลี่ยผงยา ยาจะลงไปอยู่ในตัวแคปซูลที่อยู่ในหลุม จากนั้นประกบปลอกกับตัวแคปซูลเข้าด้วยกัน นำมาดัดแปลงสร้างเครื่องบรรจุแคปซูลจากพลาสติก

วัสดุ-อุปกรณ์ : แผ่นพลาสติกหนา 4 มม. ที่ตัดพลาสติก สว่าน กาวอะคลิลิก พู่กัน แท่งสแตนเลส



รูปที่ 1 capsule filling machine ในท้องตลาด



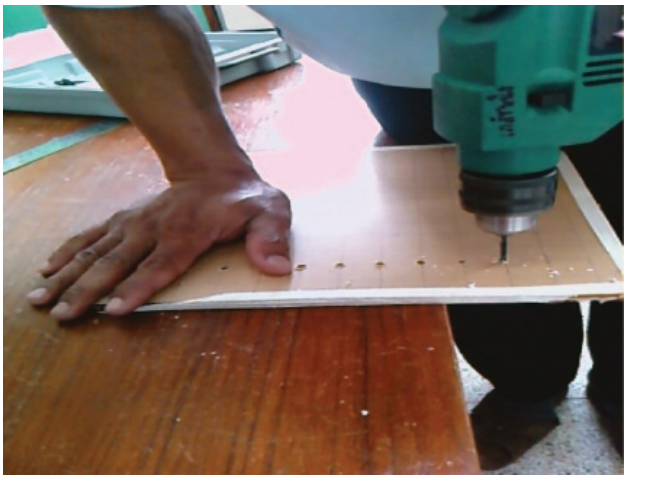
รูปที่ 2 แคปซูลประกอบด้วยปลอกและตัวแคปซูล

1.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องบรรจุแคปซูล

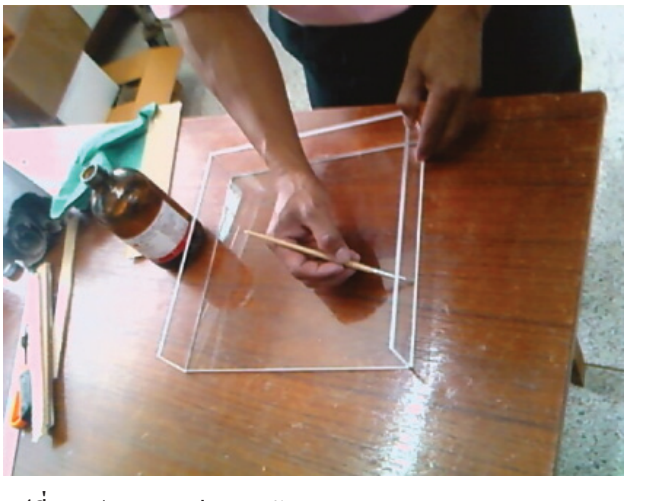
1.1.1 ตัดแผ่นพลาสติก นำมาเจาะรู (รูปที่ 3) ได้เป็นถาดสำหรับใส่ตัวแคปซูล จากนั้นทำกรอบเพื่อป้องกันผงยาหกจากถาดและทำมือจับสำหรับยกถาด

1.1.2 ทำกล่องรองรับ (รูปที่ 4) จากนั้นเจาะรูด้านข้างระดับปากของตัวแคปซูลและที่ระดับล่างอีกระดับสำหรับสอดแท่งสแตนเลส

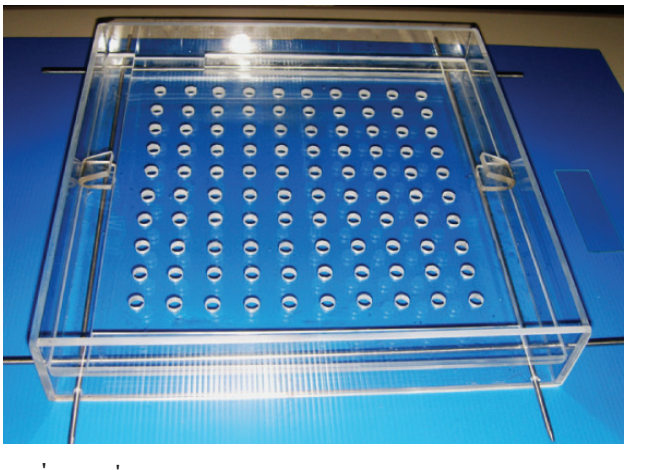
1.1.3 สอดแท่งสเตนเลสไว้ใต้ถาดให้ถาดอยู่ระดับปากของตัวแคปซูลและสอดที่ระดับล่างอีกระดับ จากนั้นวางถาดไว้ด้านบนได้เป็นเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ (รูปที่ 5)



รูปที่ 3 เจาะรูแผ่นพลาสติก



รูปที่ 4 ประกอบกล่องรองรับ



รูปที่ 5 เครื่องบรรจุแคปซูล

1.1.4 ตัดแผ่นพลาสติกเล็กสำหรับใช้เกลี่ยยา จากนั้นนำมาทดลองใช้งานและพัฒนา

2. เก็บข้อมูล:

2.1 ผลการเปรียบเทียบการบรรจุด้วยมือ (วิธีเดิม) กับการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ

2.1.1 จำนวนผู้ใช้งานเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือที่พึงพอใจในการใช้งาน

2.1.2 เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการบรรจุเกลือแคปซูลโดยการบรรจุด้วยมือจำนวน 30 เม็ดและการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือจำนวน 30 ครั้งแล้วหาความแตกต่างทางสถิติของเวลาที่ใช้ในการบรรจุ 1 แคปซูลจาก 2 วิธีโดยใช้สถิติ t-test

- หาอายุของเกลือแคปซูลที่ได้จาก 2 วิธี

2.2 ประเมินความน่าเชื่อถือของเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือจากการใช้หลาย ๆ ครั้งโดย:

2.2.1 หาความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลที่ได้แต่ละครั้ง โดยหาน้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลแต่ละครั้ง จำนวน 30 ครั้ง (30 ถาด) แล้วนำมาหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) รวมทั้งหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเกลือแคปซูลที่ได้

2.2.2 หาน้ำหนักของเกลือแคปซูลแต่ละเม็ด จำนวน 300 แคปซูลจากการสุ่มเกลือแคปซูลที่ได้จากการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือถาดละ 10 เม็ด จำนวน 30 ถาด จากนั้นหาว่าแต่ละเม็ดแตกต่างจากน้ำหนักเฉลี่ยกี่กรัมและอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 100 ± 10 ของน้ำหนักเฉลี่ย[7] ตามข้อกำหนดมาตรฐานของน้ำหนักสารอาหารแคปซูลหรือไม่

2.3 หาน้ำหนักของเกลือในเกลือแคปซูลเปรียบเทียบกับเกลือเม็ดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

2.4 ความพึงพอใจในเกลือแคปซูลของอายุรแพทย์ที่สั่งใช้

2.5 ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ

ผลการศึกษา

1. การทดสอบสิ่งประดิษฐ์

การใช้งาน:

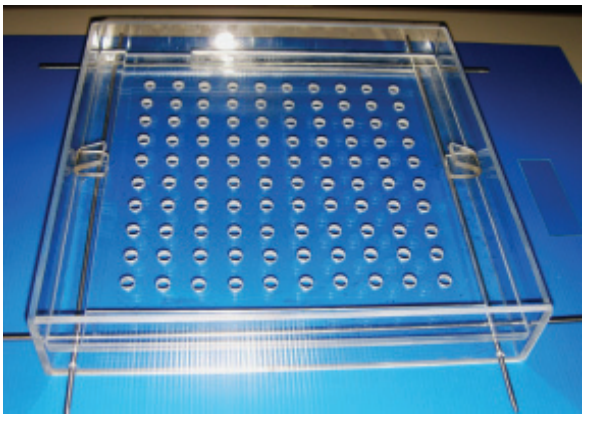
1. ทำความสะอาดเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือโดยใช้ผ้าก๊อซชุบ 70% alcohol เช็ดให้ทั่ว แล้วรอให้แห้ง

2. เตรียมเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือให้พร้อมใช้งาน (โดยสอดแท่งสแตนเลสแล้ววางถาดไว้ด้านบน) (รูปที่ 6) สวมถุงมือ

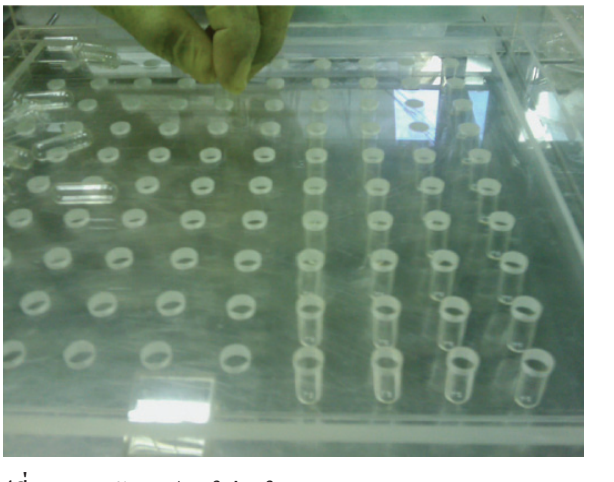
3. แยกตัวกับปลอกแล้วนำตัวแคปซูลใส่ลงในหลุม (รูปที่ 7)

4. เทยาลงบนถาดแล้วเกลี่ยลงตัวแคปซูล (รูปที่ 8) อัดยา

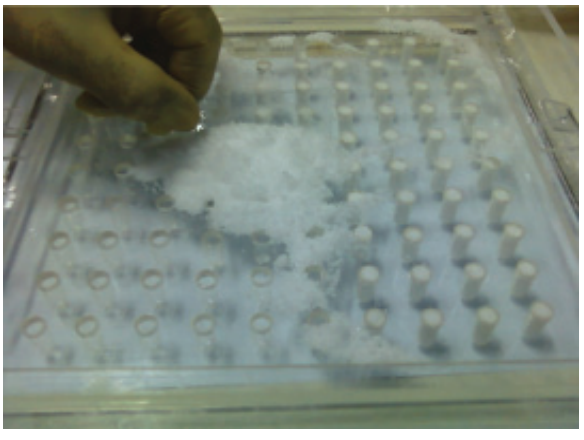
5. ดึงแท่งสแตนเลสที่ระดับบนออก (รูปที่ 9) จะ



รูปที่ 6 เตรียมเครื่องบรรจุแคปซูลให้พร้อมใช้งาน

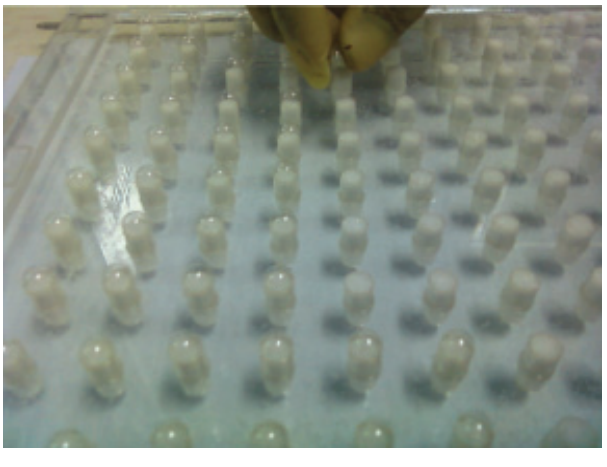


รูปที่ 7 แยกตัวแคปซูลใส่ลงในหลุม

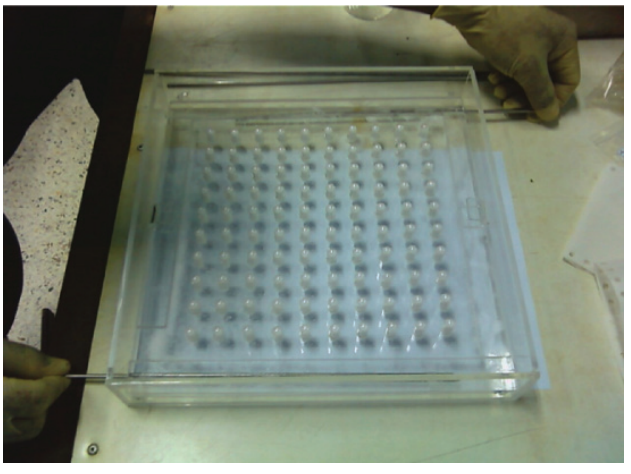


รูปที่ 8 เกลี่ยยาลงตัวแคปซูล

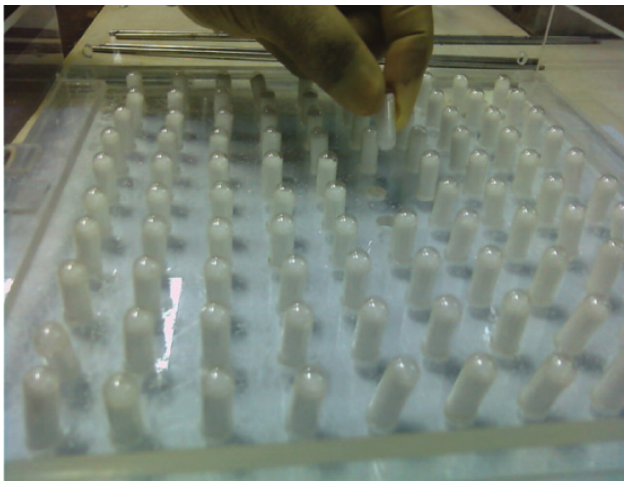
รูปที่ 9 ดึงแท่งสแตนเลสที่ระดับบนออก



รูปที่ 10 ปากตัวแคปซูลโผล่สามารถนำปลอกแคปซูลมาสวมปิดได้



รูปที่ 11 ดึงแท่นสแตนเลสที่ระดับล่างออก



รูปที่ 12 ตัวแคปซูลโผล่ให้หยิบออกมาได้ง่าย

รูปที่ 13 เกลือแคปซูล

ทำให้ถาดต่ำลงตัวแคปซูลโผล่ขึ้นสามารถสวมปลอกเข้าไปได้ (รูปที่ 10)

6. ดึงแท่งสแตนเลสที่ระดับล่างออก (รูปที่ 11) แคปซูลจะโผล่ออกมาให้หยิบออกมาได้ง่าย (รูปที่ 12) ได้เกลือแคปซูล (รูปที่ 13)

การพัฒนา: เดิมขนาด 30 แคปซูลและสอดแท่งสแตนเลสระดับเดียวต้องยกถาดออกมาวางที่โต๊ะเพื่อให้แคปซูลโผล่หยิบออกมาได้ง่ายพัฒนาเป็นขนาด 100 แคปซูลและสอดแท่งสแตนเลสเพิ่มอีกระดับทำให้ไม่ต้องยกถาดออกมา

2. ผลการเก็บข้อมูล

2.1 ผลการเปรียบเทียบการบรรจุด้วยมือ (วิธีเดิม) กับการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ

2.1.1 เครื่องใช้งานได้ง่ายโดยผู้ใช้งาน (เจ้าหน้าที่งานผลิตยาจำนวน 11 คน) ทุกคนมีความพึงพอใจในการใช้งานและเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้มือบรรจุทีละแคปซูลทุกคนเห็นว่าทำงานได้สะดวกขึ้นอย่างมาก นอกจากนี้มีผู้ซื้อเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือไปใช้งานแล้วจำนวน 3 ราย แจ้งว่าใช้งานได้ดี

2.1.2 เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือสามารถลดระยะเวลาการทำงาน โดยทำงานได้เร็วขึ้นกว่าการบรรจุด้วยมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.000) (ตารางที่ 1)

การใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือทำให้บรรจุเกลือใส่แคปซูลได้เร็วขึ้น 21.16 วินาทีต่อแคปซูลหรือคิดเป็นร้อยละ 63.41

โดยอายุของเกลือแคปซูลที่ได้จากการบรรจุทีละแคปซูลด้วยมือและการใช้เครื่องบรรจุด้วยมือมีอายุ 1 เดือนและมากกว่า 2 เดือน ตามลำดับ

2.2 ประเมินความน่าเชื่อถือของการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือหลาย ๆ ครั้ง:

2.2.1 น้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลที่ได้แต่ละครั้งจากการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ จำนวน 30 ครั้ง (30 ถาด) มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เท่ากับ 0.011 กรัม (ตารางที่ 2) และได้น้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลเท่ากับ 0.880 กรัม

2.2.2 น้ำหนักของเกลือแคปซูลแต่ละเม็ด จำนวน 300 แคปซูล (จากการสุ่มถาดละ 10 เม็ดจำนวน 30 ถาด) มีน้ำหนักแตกต่างจากน้ำหนักเฉลี่ยไม่มากกว่า ±0.050 กรัมซึ่งอยู่ในช่วงที่มาตรฐานกำหนด 9 (ข้อกำหนดของน้ำหนักสารอาหารแคปซูลต้องอยู่ในช่วง

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระยะเวลาบรรจุต่อแคปซูลโดยบรรจุทีละแคปซูลด้วยมือและการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ

วิธี	ระยะเวลาเฉลี่ยในการบรรจุ 1 แคปซูล (วินาที)	p- value	95% CI	
			Lower	upper
การบรรจุด้วยมือ (n = 300 แคปซูล)	33.37	0.000	19.82	22.50
ใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ (n = 300 แคปซูล)	12.21			

ตารางที่ 2 ความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลแต่ละครั้ง

พิสัย	น้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูล (กรัม)		SD
	ความแตกต่างสูงสุด	จากจำนวน 30 ครั้ง	
0.860 - 0.905	0.045	0.880	0.011

หมายเหตุ: *ใช้แคปซูลใสเบอร์ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ยของแคปซูลเปล่า 0.099 กรัม*

ร้อยละ 100 ของน้ำหนักเฉลี่ย โดยน้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลเท่ากับ 0.880 กรัมดังนั้นต้องอยู่ในช่วง ± 0.088 กรัม) แต่ละแคปซูลมีน้ำหนักแตกต่างกันไม่มาก โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.023 กรัม

2.3 เกลือในเกลือแคปซูลมีน้ำหนัก 0.78 กรัม (13 mEq) (จากน้ำหนักเฉลี่ยของเกลือแคปซูลที่ได้จากเครื่องบรรจุแคปซูลเท่ากับ 0.880 กรัม (ตารางที่ 2) และแคปซูลใสเบอร์ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.099 กรัม) ซึ่งเกลือในเกลือแคปซูลมีน้ำหนักมากกว่าเกลือเม็ด (0.3 กรัม; 5 mEq) ถึง 2.6 เท่า

2.4 อายุรแพทย์ที่สั่งใช้จำนวน 5 คน ต่างพึงพอใจในเกลือแคปซูล

นอกจากนี้ปัจจุบันมีการสั่งใช้เกลือแคปซูลประมาณเดือนละ 800 แคปซูล โดยโรงพยาบาลชุมชนขอซื้ออีกประมาณเดือนละ 800 แคปซูลและมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะเห็นว่ายังมีความต้องการเกลือแคปซูลค่อนข้างมากทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการบริหารยาที่ง่ายขึ้นผู้ป่วยไม่ต้องกินเกลือแกง รู้รสเค็มและข้อจำกัดของจำนวนรายการยาในโรงพยาบาล

2.5 สามารถสร้างเครื่องบรรจุแคปซูลได้เองในราคา 250 บาทซึ่งถูกกว่าซื้อจากท้องตลาดมาก เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องที่จำหนายในท้องตลาด (113 แคปซูล) และ 35,000 บาท (250 แคปซูล)

วิจารณ์

เกี่ยวกับเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ

เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือสร้างจากหลักการที่ไม่ซับซ้อน ใช้งานได้ง่าย ช่วยให้บรรจุได้เร็วขึ้นกว่าการบรรจุด้วยมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.000) เครื่องมีความน่าเชื่อถือ (เกลือแคปซูลที่ได้แต่ละเม็ดมีน้ำหนักแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย (SD 0.023 กรัม) และน้ำหนักเกลือแคปซูลแต่ละเม็ดแตกต่างจากน้ำหนักเฉลี่ยเพียง ± 0.050 กรัมซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐาน) โดยใช้ต้นทุนการสร้างเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือขนาด 100 แคปซูลเพียง 250 บาท นอกจากนี้อายุของเกลือแคปซูลที่ได้มีอายุนานกว่าที่ได้จากการบรรจุด้วยมือ เนื่องจากมีโอกาสสัมผัสความชื้นจากมือได้น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือกับเครื่อง Cap-M-quick® ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือบรรจุได้จำนวนเม็ดมากกว่า 2 เท่าโดยมีราคาถูกกว่า 6 เท่าเมื่อเทียบตามจำนวนเม็ด โดยคนไทยสามารถผลิตเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือได้เอง การที่เครื่อง Cap-M-quick® มีให้เลือกตามขนาดแคปซูลจึงควรพัฒนาเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือให้มีถาดเพิ่มสำหรับใช้เปลี่ยนตามขนาดแคปซูล ซึ่งจะทำให้ไม่ต้องซื้อจำนวนหลายเครื่องตามขนาดแคปซูลเหมือนเครื่อง Cap-M-quick®

อย่างไรก็ดีเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือยังมีข้อด้อยที่ต้องสวมปลอกแคปซูลเองทีละแคปซูล เครื่องที่บรรจุแคปซูลได้มากกว่า 200 แคปซูลจะมีขนาดใหญ่ใช้งานไม่สะดวก กำลังการผลิตจึงเหมาะกับหน่วยงานที่ผลิตจำนวนไม่มาก ความคงทนของเครื่องอาจ มากกว่า 5 ปี นอกจากนั้นข้อแตกต่างจากเครื่องราคา 1,500 บาท คือไม่มีสปริง สามารถทำความสะอาดได้ง่ายกว่าและไม่ขึ้นสนิม เนื่องจากสร้างจากพลาสติกแต่ทั้งนี้เนื่องจากราคาต้นทุนของเครื่องมีราคาเพียง 250 บาท การสร้างเครื่องใหม่เมื่อหมดอายุใช้งานแล้วยังมีความคุ้มค่า นอกจากนี้เครื่องสร้างด้วยมือ น้ำหนักของยาแคปซูลที่ได้จากแต่ละเครื่องจึงอาจแตกต่างกัน การสร้างเครื่องใหม่จึงต้องทดลองหาน้ำหนักของยาแคปซูลใหม่ที่ได้ (calibrate) ก่อนนำไปใช้งานจริง และควรมีการพัฒนารูปแบบให้สวยงามยิ่งขึ้นเพื่อการผลิตสำหรับจำหน่าย

เกี่ยวกับการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลความพึงพอใจยังเป็นการเก็บข้อมูลเจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน ซึ่งควรศึกษาจำนวนมากขึ้นโดยใช้บุคคลภายนอก ควรตรวจสอบความน่าเชื่อถือของน้ำหนักเกลือแคปซูลเรื่อย ๆ เพื่อความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือ และควรเก็บข้อมูลการนำยาอื่นมาบรรจุด้วยเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นของความถูกต้องในการใช้

เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือเพื่อบรรจุยาอื่น ๆ นอกจากนี้ควรเก็บข้อมูลการทดสอบความคงทนของเครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือเพื่อเป็นข้อมูลประกอบเพิ่มเติม

เกี่ยวกับเกลือแคปซูล

เกลือแคปซูลช่วยลดปัญหาในการกินเกลือของผู้ป่วย โดยมีน้ำหนักเกลือ 0.78 กรัม (13 mEq) ซึ่งหนักกว่าเกลือเม็ดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 0.3 กรัม (5 mEq) ถึง 2.6 เท่าจึงกินจำนวนเม็ดน้อยกว่า แต่ทั้งนี้เกลือแคปซูลมีอายุสั้นกว่าเกลือเม็ดเนื่องจากเกลือชื้นง่ายทำให้เปลือกแคปซูลชื้น ถึงแม้จะมีการนำห่อสารดูดความชื้นใส่ในถุงที่เก็บเกลือแคปซูล เกลือแคปซูลก็มีอายุเพียง 2 เดือน (ขึ้นกับสภาพอากาศหากอากาศแห้งมีอายุอยู่นานกว่า 2 เดือน) จึงเป็นข้อด้อยของเกลือแคปซูลที่เก็บรักษาไว้ไม่ได้นาน อย่างไรก็ดีมีอายุนานกว่าเกลือแคปซูลที่ได้จากการบรรจุด้วยมือเนื่องจากมีโอกาสสัมผัสความชื้นจากมือได้น้อยกว่า การใช้แคปซูลที่มีความแข็งมากขึ้นเพื่อให้ทนความชื้นได้เพิ่มขึ้นช่วยให้อายุของเกลือแคปซูลอยู่ได้นานขึ้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแคปซูลควรต้องทดลองหาน้ำหนักเกลือที่ได้อีกครั้ง นอกจากนี้เกรดของเกลือที่ใช้เป็นเกรดผลิตยา การใช้เกลือแกงตามครัวเรือนหรือการอบเกลือเพื่อลดความชื้นต้องชั่งหาน้ำหนักของเกลือแคปซูลที่ได้ใหม่

สรุปผลการศึกษา

เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดี: โดยเครื่องใช้งานได้ง่าย ช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและระยะเวลารอคอยยาของผู้ป่วย น้ำหนักของเกลือแคปซูลที่ได้จากการใช้เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือมีความน่าเชื่อถือ ช่วยประหยัดต้นทุนในการซื้อเครื่องบรรจุที่มีราคาแพงและสามารถสร้างเครื่องบรรจุแคปซูลที่มีราคาถูกได้เองโดยใช้หลักการที่ไม่ซับซ้อน

เครื่องบรรจุแคปซูลด้วยมือช่วยผลิตเกลือแคปซูลทำให้ผู้ป่วยกินเกลือได้ง่ายขึ้นเป็นการช่วยแก้ไขปัญหาให้กับผู้ป่วย นอกจากนี้อาจนำเครื่องบรรจุแคปซูลไปประยุกต์ใช้บรรจุยาชนิดอื่น ๆ ได้เช่นสมุนไพร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายแพทย์ชาย ธีระสุต ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศรีสะเกษ เภสัชกรหญิงชุฎาพร โอภาสพสุ หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลศรีสะเกษ เภสัชกรหญิงเสาวภา กมล เภสัชกรหญิงอิสริยาภรณ์ บุญสังข์และเจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมการผลิต เภสัชกรหญิงราตรี นนทะคำจันทร์ คุณสุคนธ์ ส่งเสริม และคุณวิไลวรรณ เสาว์ทองบรรณารักษ์ห้องสมุดโรงพยาบาลศรีสะเกษ

เอกสารอ้างอิง

1. Drugsite Trust. Sodium chloride. Drug information online. [online] 2010 [cited 2011 Feb 3]; Available from: URL: http://www.drugs.com/mtm/sodium-chloride.html
2. Lewis JL. Hyponatremia. The Merck manual online medical library. [online] 2009 [cited 2010 Nov 16]; Available from: URL: http://www.merckmanuals.com/professional/sec12/ch156/ch156d.html
3. McEvoy GK, Miller JL, Snow EK, Welsh OH. Sodium chloride. AHFS drug information. Bethesda: American Society of Health-System Pharmacists; 2009.
4. Answers Corporation. How many meq of sodium in 1 gram of sodium chloride?. WikiAnswers. [online] 2010 [cited 2010 Nov 17]; Available from: URL: http://wiki.answers.com/Q/How_many_meq_of_sodium_in_1_gram_of_sodium_chloride
5. Answers Corporation. How much does one teaspoon of table salt weigh?. WikiAnswers. [online] 2010 [cited 2010 Nov 17]; Available from: URL: http://wiki.answers.com/Q/How_much_does_one_ teaspoon_of_table_salt_weigh
6. Grover S. Manual capsule filling machine. Grover international. [online] 2005 [cited 2008 Aug 18]; Available from: URL: http://www.groversequip.com/mcapfilling.htm
7. The United States Pharmacopeial Convention. The United States pharmacopeia 24: the national formulary 19. Philadelphia: National Publishing; 1999.

Abstract **The Invention and Outcome of Manual Capsule Filling Machine**

Chutithana Phatharathiwanon, Boonsong Wonglert

Department of Pharmacy, Sisaket Hospital

Journal of Health Science **2012; 21:644-52.**

Extrable salt consumption as prescribed can disturb oral sensory perception. As such, it can be minimized by packing it in capsule. Without expensive commercially-available equipment, the process proved time consuming. Therefore the inventors attempted to create manually operated capsule filling machine and evaluated its outcome.

The results showed that, the manual capsule filling machine was easy to use. All staffers (11 persons) were satisfied with significantly less time consuming of about 63.41 percent per capsule (p 0.000). The average weight of salt in 300 salt capsules was 0.78 g. (13 mEq) and 2.6 times of the weight of a salt tablet sold in the market (0.3 g.,5 mEq). The machine was reliabl (salt capsules with weight difference from average weight were within the acceptable range of ± 0.050 g.and SD 0.023 g.). The machines was affordable at only 250 baht each. The limitations of the machine was to cap the capsule individually.

In conclusion, The manual capsule filling machine could be made, under the normal set-up of any general hospital, and reasonably cheap. It was easy to use and reduced working hours. The weight of the salt capsules were within a reliable range. It also could be used for drugs and herbs.

Key words: **manual capsule filling machine, salt capsule**