

ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

(Pharmacy Automation System: Pharmacy Robots)

โดย ภก.ดร.วิรัตน์ ทองรอด

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม
- เพื่อให้เข้าใจถึงการพัฒนาและแนวโน้มความต้องการของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม
- เพื่อให้เข้าใจถึงประเภทของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม
- เพื่อให้เข้าใจถึงข้อดีและข้อจำกัดของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

บทคัดย่อ

การพัฒนาของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม เริ่มต้นจาก เครื่องนับเม็ดยา เมื่อ 50 ปีก่อน ตามด้วย เครื่องผสมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ เครื่องจ่ายยาเฉพาะมือสำหรับผู้ป่วยใช้ครั้งเดียว (unit dose) และเครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ เพื่อทดแทนคลังยาอย่างย่นย่อบนหอผู้ป่วย ส่งผลเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของแผนกเภสัชกรรม สามารถจ่ายยาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ช่วยลดความคลาดเคลื่อนทางยา ช่วยให้แผนกเภสัชกรรมทำงานได้มากยิ่งขึ้น พร้อมๆ กับระบบบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่สามารถนำไปวิเคราะห์ และจัดทำรายงานเพื่อฝ่ายจัดการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงาน ตอบสนองต่อความต้องการของระบบสุขภาพที่นับวันจะเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ทั่วโลกมีแนวโน้มความต้องการติดตั้งระบบนี้เพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในส่วนร้านขายยาในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่อย่างไรก็ตามระบบนี้มีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณการลงทุนที่ต้องใช้เงินจำนวนมาก พื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งและรับน้ำหนักเครื่องจักร ทัศนคติไม่เห็นด้วยของผู้ปฏิบัติงาน และข้อบกพร่องของระบบคอมพิวเตอร์ที่อาจเกิดขึ้นได้ จึงควรนำปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างรอบคอบทุกมิติทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อประยุกต์ระบบดังกล่าวให้เกิดประโยชน์ต่องานเภสัชกรรม อันจะส่งผลต่อเนื่องถึงคุณภาพบริการที่ดีที่มีต่อผู้ป่วยและระบบสุขภาพ

คำสำคัญ: ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม, Pharmacy Automation System, Pharmacy Robots

บทนำ

คำว่า “robot” หรือ “หุ่นยนต์” หมายถึง เครื่องจักรที่สามารถทำงานที่สลับซับซ้อนได้ ซึ่งอาจมีลักษณะรูปร่างคล้ายมนุษย์หรือไม่ก็ได้ (1) ส่วนคำว่า “automation” หมายถึง เครื่องจักรที่ทำงานโดยการควบคุมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งที่มีขั้นตอนง่ายๆ และสลับซับซ้อน (2)

ซึ่งเมื่อนำมาผสมกับคำว่า “pharmacy” เป็นคำว่า “pharmacy robots” หมายถึง หุ่นยนต์ทางเภสัชกรรม หรือ เครื่องจักรที่สามารถทำงานทางเภสัชกรรมได้ ส่วนคำว่า “pharmacy automation system” จึงหมายถึง ระบบอัตโนมัติที่นำมาประยุกต์ใช้ในทางเภสัชกรรม ในที่นี้ขอเรียกเป็นคำไทยว่า “ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม”

การพัฒนาระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

เริ่มมีการใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมในราวทศวรรษที่ 1960 โดยมีการพัฒนา “เครื่องนับยา” (tablet counting machine) ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ช่วยในการนับเม็ดยาแทนมนุษย์ โดยมีปุ่มหมุนเพื่อเลือกจำนวนเม็ดยาที่ต้องการ (3)

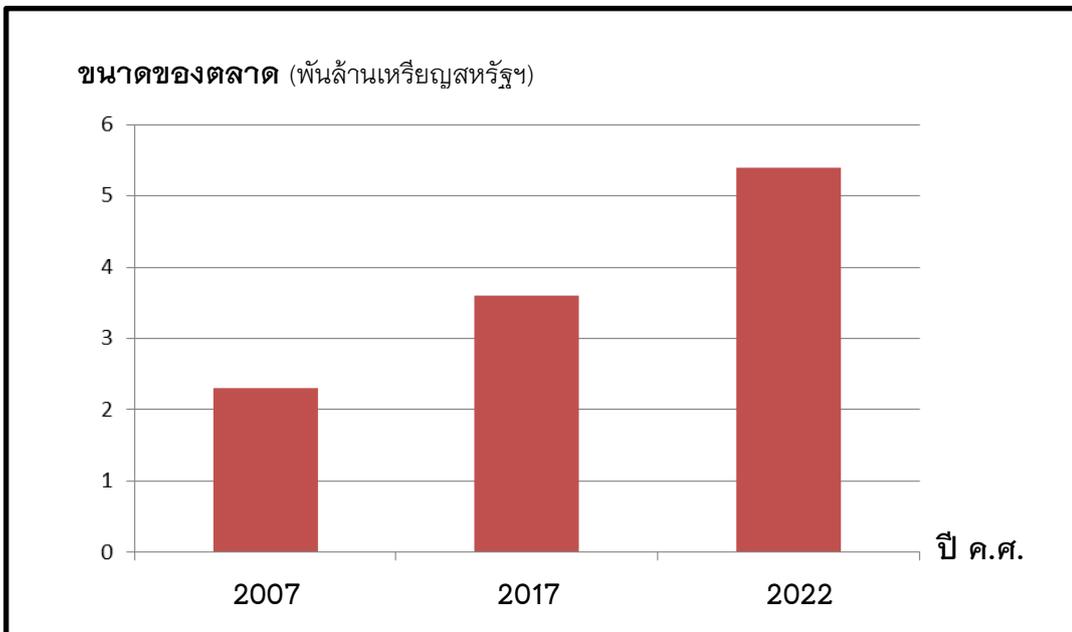
ต่อมาในทศวรรษที่ 1980 หรือ อีก 20 ปีถัดมา มีการประดิษฐ์คิดค้น “เครื่องผสมสารอาหารทางหลอดเลือดดำแบบอัตโนมัติ” (automated compounding machine for TPN) และมีการพัฒนาเครื่องบรรจุแบบ unit dose ในอีก 10 ต่อมา จนปัจจุบันมีระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมใช้กันอย่างแพร่หลาย (3)

จากรายงานการสำรวจระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมในปี ค.ศ. 1996 ในสหรัฐอเมริกา พบว่า อัตราการใช้ระบบอัตโนมัติในงานเภสัชกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สืบเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของใบสั่งยา การขาดแคลนของเภสัชกร และความต้องการลดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล (3)

ตลาดของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

ในปี ค.ศ. 2007 ขนาดของตลาดของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมมีมูลค่า 2.3 พันล้านเหรียญสหรัฐ เพิ่มขึ้นเป็น 3.6 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ. 2017 (3) และจากรายงานของ Research and Markets (4) คาดการณ์ว่า ในปี ค.ศ. 2022 ขนาดของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม (pharmacy automation system) ในตลาดโลก จะเพิ่มขึ้นเป็น 5.38 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 8.2 นับจากปี ค.ศ.2017 ดังแสดงในรูปที่ 1

(ในที่นี้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมจะครอบคลุมถึง 1) Medication Dispensing System 2) Packaging & Labeling System (Unit Dose, Multi Dose), 3) Tablet Counter และ 4) Storage System)



รูปที่ 1 การขยายตัวของตลาดระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม (3,4)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการขยายตัวนี้ ได้แก่ ความต้องการในการลดความคลาดเคลื่อนทางยา (medication errors) การกระจายงานของแผนกเภสัชกรรม (rapid decentralization of pharmacies) การเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ (changing population demographics) และการขึ้นค่าตอบแทนการทำงาน (rising labor costs) (4)

และจากการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ ส่งผลให้จำนวนใบสั่งยาเพิ่มมากขึ้น ประเมินว่า ในสหรัฐอเมริกาขณะนี้จำนวนใบสั่งยา 4.27 พันล้านใบ จะเพิ่มขึ้นเป็น 4.78 ล้านใบในปี ค.ศ.2021 (5)

ในส่วนของ automated medication dispensing systems นับเป็นสัดส่วนของตลาดสูงสุดของตลาด pharmacy automation ในปี ค.ศ. 2016 ส่วน decentralized automated dispensing system จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการขยายตัวสูงสุด (4)

และคาดการณ์ว่า ร้านขายยาจะเป็นส่วนของตลาดที่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดของ pharmacy automation สืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนร้านขายยา และภาระงานที่เพิ่มขึ้นของเภสัชกร ซึ่งจะส่งผลให้มีการนำระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมมาใช้ในร้านขายยาเพิ่มมากขึ้น (4)

ในปี ค.ศ. 2016 ตลาดทวีปอเมริกาเหนือมีส่วนแบ่งตลาดของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมมากที่สุดในโลก เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของใบสั่งยา จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น และการขยายครอบคลุมของระบบประกันสุขภาพของชาวอเมริกัน ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน และยกระดับคุณภาพบริการ ซึ่งหวังว่า เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยจะส่งผลกระทบในเชิงบวกกับธุรกิจระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมในทวีปอเมริกาเหนือและลาตินอเมริกา (4)

บริษัทที่มีส่วนแบ่งตลาดใหญ่ ได้แก่ Becton, Dickinson, and Company (U.S.), Omnicell, Inc. (U.S.), Cerner Corporation (U.S.), Capsa Healthcare (U.S.), Parata Systems LLC (U.S), Baxter International, Inc. (U.S.), ฯลฯ (4)

นอกจากนี้ยังมีผู้ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ที่ผลิตติดตั้งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมเพื่อใช้ภายในประเทศ และส่งออกระบบดังกล่าวไปทั่วโลก

ประเภทของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม สามารถจัดได้เป็น 4 ประเภท (3) ดังนี้

1. เครื่องนับเม็ดยา (tablet counter)

เครื่องนี้จะช่วยนับจำนวนเม็ดยาตามจำนวนที่ต้องการ อาจจะเป็นชนิดเม็ด หรือ แคปซูล โดยทำงานแบบ stand alone หรือ เชื่อมต่อเป็นระบบกับคอมพิวเตอร์ บางเครื่องจะบรรจุได้ถึง 100 ถึง 200 ยูนิต ซึ่งแต่ละยูนิตจะบรรจุยาได้ 1 ชนิด จึงบรรจุยาได้ 100 ถึง 200 ชนิด และมักจะเป็นชนิดของยาที่ใช้บ่อยที่สุด เมื่อเชื่อมโยงกับใบสั่งยาในคอมพิวเตอร์ จะส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์การตรวจนับเม็ดยา ทั้งชนิดและจำนวนตามคำสั่ง บรรจุใส่ลงในภาชนะ และติดฉลากยาให้เรียบร้อย พร้อมสำหรับเภสัชกรในการตรวจเช็คความถูกต้อง และจ่ายยาให้กับผู้ป่วย (3) เครื่องนี้เหมาะสำหรับงานจ่ายยาผู้ป่วยนอก ในโรงพยาบาล หรือ ร้านขายยา

เครื่องนี้มีข้อจำกัดเมื่อใช้กับยาเม็ดหรือแคปซูล แต่จะใช้ไม่ได้กับยาดังกล่าวที่บรรจุลงแผงส่งผลให้ต้องแกะยาเม็ดออกจากแผง ในกรณีที่ผู้ผลิตจำหน่ายเฉพาะยาแผงเท่านั้น นอกจากนี้ยาที่มีอัตราการไหลช้า เช่น soft gelatin capsule เป็นต้น หรือ ยาฉีดในรูปแบบ ampule หรือ vial ก็ไม่สามารถใช้เครื่องนี้ได้

2. เครื่องผสมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ (intravenous compounder)

เครื่องนี้เหมาะสำหรับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ (TPN, total parenteral nutrition) โดยเครื่องจะประกอบด้วยสารอาหารหรือสารละลายทางหลอดเลือดดำชนิดต่างๆ เช่น D5W (5% dextrose in water), NS (normal saline), D50W (50% dextrose in water), bulk electrolytes, KCl, vitamin A, B, C, เป็นต้น เมื่อได้รับคำสั่ง เครื่องจะนำสารอาหารแต่ละชนิดตามจำนวนที่ระบุมาบรรจุลงในภาชนะที่ปราศจากเชื้อ เพื่อให้ได้สารอาหารทางหลอดเลือดดำตามต้องการ (3)

3. เครื่องจัดยาเฉพาะมือ (unit dose packaging machine)

เครื่องจัดยาเฉพาะมือนี้จะช่วยเตรียมยาจากยูนิตต่างๆ บรรจุลงซอง (sachet) หรือ แผง (blister) ทั้งชนิดและจำนวนตามคำสั่งแพทย์ สำหรับผู้ป่วยได้ใช้ยาแต่ละครั้ง จึงอาจพบยาหลายชนิดบรรจุอยู่ซองเดียวกัน หรือ ยาหลายชนิดบรรจุในซองเดียวกันของแผงยา (3)

ซองยาหรือแต่ละช่องของแผงยานี้ จะมีการพิมพ์รายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เช่น ชื่อผู้ป่วย หมายเลขห้อง ชื่อยา ขนาดของยา วิธีใช้ รวมถึงบาร์โค้ด เป็นต้น

Compliance pack หรือ การจัดแพคเกจยาเพื่อเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย ซึ่งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมบางชนิด จะจัดยาลงในหลุมของแพคเกจยาแบบ blister พร้อมทั้งพิมพ์ระบุวัน เวลา ที่ควรรับประทานยา เพื่อเตือนให้ผู้ป่วยได้รับประทานยา ได้ตรงตามแพทย์สั่ง Compliance pack จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง และ/หรือ ต้องใช้ยาหลายชนิด ติดต่อกันอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ (3)

4. เครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ (automatic dispensing machine, ADM)

ADM อาจถูกเปรียบเสมือนกับเครื่อง ATM หรือ ตู้กดเงินสดอัตโนมัติ ที่ธนาคารติดตั้งเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเบิกหรือฝากเงินสดของลูกค้าตามต้องการ โดยเครื่อง ADM นี้ จะบรรจุยาที่ใช้บ่อยๆ หรือ ยาฉุกเฉิน ที่จะสามารถเคลื่อนย้ายเครื่อง ADM ไปยังหอผู้ป่วย เมื่อใดที่ได้รับคำสั่งจากแพทย์ พยาบาลที่หอผู้ป่วยจะกรอกชื่อผู้ใช้ (username) และรหัสผ่าน (password) เพื่อให้เครื่องจ่ายยาให้กับผู้ป่วยแต่ละรายตามคำสั่งแพทย์ เครื่องจะจ่ายยาทั้งชนิดและปริมาณตรงตามต้องการได้เช่นกันกับ เครื่อง ATM แต่ต่างกันที่เป็นเงินสด หรือ ยา (6)

เครื่อง ADM นี้เหมือนเป็นหน่วยย่อยของแผนกเภสัชกรรม ที่จะบรรจุยาหรือเวชภัณฑ์ที่ใช้บ่อยๆ สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย จึงเหมาะสำหรับการกระจายยาไปตามหน่วยงานที่ต้องการ เช่น หอผู้ป่วย ห้องฉุกเฉิน หรือ สถานที่ดูแลผู้ป่วยอื่นๆ (nursing homes) เป็นต้น (6)

นอกจากนี้เครื่อง ADM นี้ จะมีระบบสารสนเทศในตัวเอง เพื่อบันทึก และการสั่งการเปิดปิด หรือ จ่ายยาตามต้องการแล้ว ยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ของแผนกเภสัชกรรม เพื่อบันทึกและรายงานผลการใช้ยาได้อีกด้วย (6)

นอกจากนี้ในปัจจุบันระบบอัตโนมัติเหล่านี้สามารถป้อนคำสั่งให้พิมพ์ ชื่อผู้ป่วย ชื่อยา วิธีใช้ บาริโค้ด คิวอาร์โค้ด ตลอดจนรายละเอียดต่างๆ ลงบนภาชนะบรรจุยาที่ออกมาจากระบบนี้ได้อย่างครบถ้วนตามความต้องการของหน่วยงาน

อนึ่ง ในบางรายงานอาจแบ่งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมส่วนกลาง (centralized pharmacy automation system) ซึ่งครอบคลุมถึงข้อ 1-3 ซึ่งได้แก่ เครื่องนับเม็ดยา (tablet counter) เครื่องผสมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ (intravenous compounder) เครื่องจัดยาเฉพาะมือ (unit dose packaging machine) และระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมภายนอก (decentralized pharmacy automation system) อันได้แก่ เครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ (automatic dispensing machine, ADM)

ข้อดีของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม มีประโยชน์ ดังนี้ (3)

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายยา (efficiency improvement)

ถึงแม้ว่าเครื่องจักรจะมีราคาค่อนข้างสูง แต่ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร โดยเฉพาะงานที่ดำเนินการซ้ำๆ ตามคำสั่ง เช่น นับและบรรจุยาลงในภาชนะ (count & pour) เป็นต้น จะ

ช่วยเพิ่มความเร็ว ความถูกต้อง ความแม่นยำ และลดการสูญเสียต่างๆ รวมทั้งทำให้บุคลากรซึ่งเป็นสัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงในระบบสุขภาพ ได้มีเวลาเพิ่มมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการให้บริการบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วย เพื่อเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยในการใช้ยาได้เป็นอย่างดี (3)

ในการศึกษาที่โรงพยาบาลเอเวอร์กรีน สหรัฐอเมริกา (Evergreen hospital medical center in Kirkland, Washington) พบว่า หุ่นยนต์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของแผนกเภสัชกรรม ช่วยรับมือกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนใบสั่งยาได้มากถึงร้อยละ 53 จากเมื่อเทียบกับก่อนใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมได้เป็นอย่างดี โดยประหยัดภาระงานของผู้ช่วยเภสัชกร และเภสัชกรในการจัดยา ตรวจเช็คยา และจ่ายยาได้ถึงร้อยละ 58 และ 61 ตามลำดับ ส่งผลให้ผู้ช่วยเภสัชกรและเภสัชกรมีเวลาให้กับกิจกรรมอื่นๆ ที่สำคัญ เช่น เพิ่มจำนวนชั่วโมงในการให้บริการทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยมากขึ้นถึง 2 เท่า จนมีเภสัชกรเพียงพอต่อบริการดูแลการใช้ยาของผู้ป่วยได้ทั้งโรงพยาบาล (7)

รายงานจากสหราชอาณาจักรพบว่า ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และช่วยลดจำนวนภาระงานของแผนกเภสัชกรรมที่เพิ่มขึ้น จากเดิมก่อนนำระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมมาใช้ที่มีอัตราของการจัดยา 10-12 ชนิดต่อผู้ช่วยเภสัชกรต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 15 ชนิดหรือมากกว่า หลังการติดตั้งและใช้ระบบอัตโนมัติ (8)

มีรายงานศึกษาเปรียบเทียบแผนกเภสัชกรรม 1 แห่ง ที่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมกับแผนกเภสัชกรรม 3 แห่ง ที่ไม่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม พบว่า ผู้ป่วยมีความพึงพอใจโดยภาพรวมในระดับดีต่อบริการที่ได้รับจากแผนกเภสัชกรรมทั้ง 4 แห่ง แต่ระดับความพึงพอใจที่มีต่อแผนกเภสัชกรรมที่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมจะสูงกว่าแผนกเภสัชกรรมที่ไม่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในประเด็นความรู้ความสามารถของบุคลากรเภสัชกรรม (9)

ในด้านการศึกษาแนะนำการใช้ยาพบว่า แผนกเภสัชกรรมที่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมจะให้คำปรึกษามากกว่าแผนกเภสัชกรรมที่ไม่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม แต่จำนวนครั้งของการให้คำปรึกษาแนะนำการใช้ยาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (9)

นอกจากนี้แผนกเภสัชกรรมที่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมมีจำนวนครั้งของการจ่ายยาตามใบสั่งได้มากกว่าแผนกเภสัชกรรมที่ไม่ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมที่มีจำนวนบุคลากรปฏิบัติหน้าที่ที่เท่ากันอีกด้วย (9)

2. เพิ่มความเร็วในการจ่ายยา (speed improvement)

จากข้อมูลในข้อ 1 ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเภสัชกรรม ส่งผลให้การจัดยาตามใบสั่งแพทย์ได้เร็วยิ่งขึ้น เพิ่มผลงาน หรือ จำนวนใบสั่งยาให้เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้การจัดและจ่ายยารวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมสามารถดำเนินงานจัดยาด้วย chip ที่สามารถทำงานด้วยอัตราความเร็วที่สูงมากเทียบได้กับระดับความเร็วของแสง (3)

3. เพิ่มความถูกต้องแม่นยำ (accuracy improvement)

มีรายงานว่า หลังจากได้เริ่มใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมแล้ว ความคลาดเคลื่อนทางยา (medication error) ลดลง ตัวอย่างเช่น การศึกษา ณ โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนทางยาก่อนการติดตั้งระบบมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.8 จะสามารถลดลงเหลือร้อยละ 2.1 หลังจากการติดตั้งระบบนี้แล้ว (3)

ในสหราชอาณาจักร พบว่า หลังจากที่ได้ใช้ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมเป็นระยะเวลา 4 เดือน ส่งผลให้ความคลาดเคลื่อนทางยาลดลงร้อยละ 50 และสอดคล้องกับชนิดของความคลาดเคลื่อนทางยาที่เกิดก่อนการติดตั้งระบบ อันได้แก่ การเลือกชนิดของยาผิด และการเลือกความแรงของยาผิด ซึ่งทั้งสองสาเหตุนี้ถูกกำจัดออกไปเมื่อมีการใช้ระบบอัตโนมัติ (8)

4. เพิ่มพื้นที่ว่าง (space improvement)

มีรายงานว่า หลังจากการติดตั้งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมแล้ว แผนกเภสัชกรรมมีพื้นที่ใช้งานเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนติดตั้ง ส่งผลให้แผนกเภสัชกรรมมีพื้นที่เหลือเพิ่มขึ้น และนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ของแผนกได้ (3,8)

5. เพิ่มระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการ (documentation improvement)

เมื่อติดตั้งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมแล้ว ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจ่ายยาจะถูกบันทึกไว้ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นชนิด ขนาด จำนวน และวิธีใช้ยา ผู้สั่งจ่าย ผู้จัดยา ผู้บริหารยา วันเวลา ฯลฯ หรือข้อมูลอื่นๆ ที่ระบุไว้ ซึ่งสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ (3)

นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากระบบนี้ จะสามารถนำไปวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และนำเสนอเป็นรายงานที่เป็นประโยชน์ต่อฝ่ายจัดการ ได้ข้อมูลนำเข้าไปพัฒนาระบบงานเภสัชกรรมให้ดียิ่งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (3)

ข้อจำกัดของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

ถึงแม้ว่าระบบนี้จะมีประโยชน์มากมาย ทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มความรวดเร็ว เพิ่มความถูกต้อง ช่วยลดความคลาดเคลื่อนทางยา เพิ่มพื้นที่ว่าง และเพิ่มข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ แต่ในทางตรงกันข้ามระบบนี้มีข้อจำกัดหลายด้านที่จะต้องพิจารณา ดังนี้

1. ค่าใช้จ่าย

เรื่องตัวเลขค่าใช้จ่ายในการลงทุนกับระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมที่ค่อนข้างสูง ตัวอย่างเช่น เครื่องจัดยาแบบ unit dose สำหรับโรงพยาบาลขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีราคาสูงถึง 1 ล้านเหรียญสหรัฐ จึงนับว่าค่าใช้จ่ายเป็นประเด็นสำคัญมาก โดยเฉพาะในสภาวะการณ์ที่ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น จนเป็นภาระการเงินการคลังของภาครัฐบาล และ/หรือ ภาระหนี้สินของผู้ป่วยหรือญาติ จึงควรมีการศึกษาวិเคราะห์ในประเด็นนี้อย่างรอบด้าน ทั้งด้านรายจ่าย และผลตอบแทนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ก่อนการตัดสินใจ (3)

อย่างไรก็ตามหลังการติดตั้งระบบนี้แล้ว มีรายงานช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายส่วนอื่นๆ เช่น ความคลาดเคลื่อนทางยา เงินเดือนและค่าล่วงเวลาของบุคลากร ค่าเช่าพื้นที่ เป็นต้น นอกจากนี้ในการลงทุนเครื่องจักรอาจใช้เทคนิคทางการเงิน เช่น การเช่าซื้อ หรือ การหักค่าเสื่อมราคา ฯลฯ เพื่อช่วยลดภาระเงินลงทุนก้อนโตได้อีกด้วย (3)

นอกจากนี้ในประเทศไทย โรงพยาบาลบางแห่งติดตั้งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมนี้ โดยได้รับมอบให้ใช้เครื่องจักรแบบไม่มีค่าใช้จ่าย แต่ต้องซื้อของบรรจุกิจจากผู้สนับสนุนเครื่องจักรดังกล่าว เพื่อลดภาระข้อจำกัดที่ต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก

2. พื้นที่ในการติดตั้ง

ในการติดตั้งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมอาจจะต้องจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อมต่อการรับน้ำหนักของเครื่องจักร ตลอดจนออกแบบขั้นตอนการทำงานต่างๆ ให้สอดคล้องและประสานการทำงานกับส่วนงานต่างๆ ในแผนกเภสัชกรรมได้เป็นอย่างดี (3)

3. ทักษะของผู้ปฏิบัติงาน

ปัญหาใหญ่อีกประเด็นหนึ่งที่เป็นอุปสรรคของการนำระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมมาประยุกต์ใช้ คือ ทักษะของบุคลากร โดยเฉพาะในช่วงเปลี่ยนผ่านจากระบบเดิมมาสู่ระบบใหม่ ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับผลกระทบ และหรือเกิดความกังวลที่จะถูกแทนที่โดยเครื่องจักรได้ (3,8)

ในขณะที่เภสัชกรหรือผู้ช่วยเภสัชกรส่วนใหญ่จะมองว่า การติดตั้งระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมนี้ จะส่งผลกระทบต่อจะมาทดแทนบทบาทหน้าที่การทำงานของตน แต่ในความเป็นจริงแล้วงานของแผนกเภสัชกรรมยังมีความต้องการเภสัชกรหรือผู้ช่วยเภสัชกรอีกเป็นจำนวนมาก ทั้งการดูแลผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น พร้อมๆกับความต้องการในการใช้ยา และปัญหาที่เกิดจากการใช้ยา (5)

4. ความคลาดเคลื่อนในการทำงานของระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

ถึงแม้ว่าระบบนี้จะช่วยลดความคลาดเคลื่อนทางยาได้เป็นอย่างดี ถ้ามีการตั้งระบบ กลไก และโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง แต่หากโปรแกรมมีข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนแม้เพียงเล็กน้อย ก็อาจจะส่งผลให้เกิดปัญหาได้ (3)

ตั้งรายงานของสมาคมเภสัชกรระบบสุขภาพของสหรัฐอเมริกา (the American Society of Health-system Pharmacist, ASHP) ว่า “เมื่อมีระบบดังกล่าวเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ความหลากหลายและความสลับซับซ้อนของการออกแบบ การปฏิบัติการ และการบำรุงรักษา ตลอดจนการฝึกอบรม อาจส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงอันตรายถึงผู้ป่วยได้”(10)

สรุป

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดการพัฒนาของระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้กับงานเภสัชกรรม อันได้แก่ เครื่องนับเม็ดยา เครื่องผสมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ เครื่องจัดยาเฉพาะมือ (unit dose) และเครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ (ADM) ซึ่งมีแนวโน้มความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในส่วนร้านขายยาในประเทศที่พัฒนาแล้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มความรวดเร็ว ความ

ถูกต้องในการจัดยา ลดความคลาดเคลื่อนทางยา พร้อมทั้งให้ระบบข้อมูลเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการที่ดียิ่งขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวมีข้อจำกัดในเรื่องเงินลงทุนจำนวนมาก พื้นที่ที่ติดตั้งทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน และข้อบกพร่องของระบบปฏิบัติการ จึงควรพิจารณาระบบดังกล่าวอย่างรอบด้านทุกมิติทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อในปีประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อแผนกเภสัชกรรม อันจะส่งผลต่อคุณภาพบริการที่ดีที่มีต่อผู้ป่วยผู้รับบริการต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Merriam-Webster. Definition of robot. Available at: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>. Accessed October 23, 2017.
2. Felkey BG, Fox BI, Barker KN. Technology and Automation, In: Allen (ed) Remington. London: Pharmaceutical Press, 2013: 1869-1870.
3. Kelly WN. Pharmacy What It Is and How It Works. Boca Raton: CRC Press, 2012: 124-130.
4. Research and Markets. Global Pharmacy Automation Market 2017 – Forecast to 2022. Available at: <http://www.prnewswire.com/news-releases/global-pharmacy-automation-market-2017---forecast-to-2022---research-and-markets-300453236.html>. Accessed October 8, 2017.
5. Poquette J. Pharmacy automation: Our silent partner in success. Available at: <http://drugtopics.modernmedicine.com/drug-topics/news/pharmacy-automation-our-silent-partner-success>. Accessed October 23, 2017.
6. Murray MD. Chapter 11. Automated Medication Dispensing Devices. Available at: <https://archive.ahrq.gov/clinic/ptsafety/chap11.htm>. Accessed February 25, 2018.
7. Evergreen Hospital Medical Center. Nursing, Pharmacy Benefit from ROBOT-Rx Medication Dispensing Solution. Available at: http://www.mckesson.com/uploadedfiles/mckessoncom/content/pharmacies/_body_components/_right_rails/casestudy_evergreenhospital.pdf. Accessed October 23, 2017.
8. Smith SG. Pharmacy robot in UK hospitals: the benefits and implementation issues. *Pharmaceutical Journal* 2008; 280: 599-602.
9. Angelo LB, Christensen DB, Fereri SP. Impact of Community Pharmacy Automation on Workflow, Workload, and Patient Interaction. Available at:

[http://www.japha.org/article/S1544-3191\(15\)31708-8/abstract](http://www.japha.org/article/S1544-3191(15)31708-8/abstract). Accessed October 11, 2017.

10. Pedersen CA, Schneider PJ, Scheckelhoff DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration. *Am J Health-Syst Pharm*. 2011; 69: 768-785.