

สรุปผลการวิจัย



การดำเนินการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการผลิตผงแห้งเพื่อที่จะได้นำผลที่ได้จากการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในคานอุตสาหกรรมการผลิตยา โดยเฉพาะยาตอกเม็ด และแคปซูลได้อย่างจริงจัง ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงได้ Design ให้อยู่ในลักษณะที่เป็นไปในรูปที่เกี่ยวกับขั้นตอนของการผลิตยาตอกเม็ดจริง ๆ กล่าวคือแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ 2 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการผสมแห้ง ซึ่งได้แก่

- การผสมผงยาก่อนนำไปทำเป็นแกรนูล
- การผสมของแกรนูลกับ additives อื่น ๆ ก่อนนำไปตอกเป็นเม็ด

ซึ่งขั้นตอนทั้ง 2 ขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อการผลิตยาในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตยาเป็นอย่างมาก และผลจากการวิจัยในครั้งนี้พอที่จะกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลเกี่ยวข้องกับการผสมแห้งดังต่อไปนี้คือ

1. ขนาดของอนุภาค (particle size) ที่ใช้ในการผสม การผสมผงยาก่อนนำไปทำแกรนูลควรจะมีเนื้อส่วนผสมที่มีความสม่ำเสมอของตัวยาหลักเสียก่อน ผงยาที่จะนำมาทำการผสมควรจะมีขนาดเล็กและมีขนาดเกือบเท่า ๆ กันหรือเท่ากัน โดยการนำตัวยามาผ่านแลงเสี่ยก่อนจะทำให้ผสมเข้ากันได้เร็ว แต่ถ้านำผงยาที่มีขนาดใหญ่มากเล็กบ้าง โอกาสที่จะผสมเป็นเนื้อเดียวกันก็ยาก สำหรับการผสมของแกรนูลนั้นเมื่อทำการผสมในปริมาณที่เท่ากันผสมกับตัวผสมอื่น ๆ จำนวนเท่า ๆ กัน พบว่าแกรนูลขนาดใหญ่จะต้องใช้เวลาในการผสมนานกว่าแกรนูลที่มีขนาดเล็กกว่า

2. มุมคั่ง (Angle of repose) ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของตัวยาเกี่ยวกับคุณสมบัติในการไหลของตัวยานั้น ๆ ผงยาที่มีคุณสมบัติในการไหลใกล้เคียงกันจะไม่

ส่งผลปรากฏต่อการผสมให้เห็นชัดเจน แต่จะพบเห็นได้จากการผสมของแกรนูลที่มีมุมตั้งไม่เท่ากัน แกรนูลขนาดใหญ่มีมุมตั้งสูงกว่าแกรนูลขนาดเล็กกว่า คุณสมบัติในการไหลเร็วกว่าแกรนูลขนาดเล็กกว่า จึงต้องใช้เวลาในการผสมนานกว่าแกรนูลขนาดเล็กกว่า

3. ความชื้นในบรรยากาศขณะเมื่อทำการผสมหรือผงยาที่คู่ความชื้นเข้าไปในอนุภาคของตัวยา ตัวยาคจะจับกันเป็นกลุ่มก้อน ซึ่งจะส่งผลต่อการผสมของผงยาทำให้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการทดลองมีค่าสูงมาก เนื้อส่วนผสมไม่มีความสม่ำเสมอเพราะแรงภายในเครื่องผสมมีไม่มากพอที่จะทำให้กลุ่มก้อนของตัวยาแตกเป็นชิ้นเล็กลงไปอีกได้

4. เวลาที่ใช้ในการผสม (mixing time) มีส่วนสำคัญต่อส่วนผสม ในการผสมของผงยาแต่ละชนิดนั้นจะต้องใช้เวลาในการผสมต่างกันออกไปตามชนิดของผงยานั้น ๆ ถ้าผสมไม่ได้อาจทำให้ส่วนผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกันทำให้เกิดปัญหาตามมาอีกมาก ทำนองเดียวกันกับการผสมของแกรนูล ถ้าผสมไม่ไ้เวลาก็จะทำให้เกิดปัญหาในการผลิตได้เช่นกัน

5. ลำดับขั้นตอนในการใส่ตัวยาลงในเครื่องผสม (order of mixing) พบว่าลำดับขั้นตอนการใส่ตัวยาผสมในการผสมผงยาจะไม่ส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการผสมเลย แต่ในการผสมแกรนูลนั้นลำดับขั้นตอนในการใส่ตัวยาจะส่งผลต่อเวลาที่ควรใช้ในการผสมให้ได้ ส่วนผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน เช่นการใส่แกรนูลลงไปเครื่องผสมก่อนใส่ตัวยาคอื่น ๆ จะใช้เวลาในการผสมน้อยกว่าเมื่อใส่แกรนูลลงไปเครื่องผสมหลังสุด

เวลาที่เหมาะสมในการผสมผงยาและแกรนูลย่อมต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะตัวของผงยาที่ใช้ทำการผสม ตลอดจนเครื่องผสม จากการวิจัยในครั้งนี้เวลาที่เหมาะสมสำหรับการผสมของผงยาอะเซตตามิโนเฟนกับแลคโตส จะใช้เวลาในการผสม 15 นาทีจะได้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ว่าจะใส่ตัวยาใดก่อนก็ตาม สำหรับการผสมขั้นสุดท้ายคือการผสมแกรนูลเพื่อจะได้การผสมที่สมบูรณ์เป็นเนื้อเดียวกันได้เร็ว ประหยัดเวลาและพลังงาน ควรจะใส่แกรนูลลงไปเครื่องผสมก่อน แล้วใส่ส่วนอื่น ๆ ลงไป เวลาที่ใช้ในการผสมขึ้นอยู่กับขนาดของแกรนูลคือถ้าแกรนูลขนาดที่ได้จากแลงเบอร์ 18 และ 20 จะใช้เวลาในการผสม

10 นาที แต่เป็นแกรนูลที่ได้จากแลงเบอร์ 16 จะต้องใช้เวลาในการผสม 15 นาที

ขอเสนอแนะ

เพื่อให้ขั้นตอนในการผสมแห้ง ในการผลิตยาประเภทยาผง ยาตอกเม็ด หรือแคปซูล ให้ได้ผลดีนั้น ควรจะต้องพิจารณาคำเนิการ ดังต่อไปนี้.—

1. วัตถุดิบที่จะนำมาผสมโดยเฉพาะตัวยาสำคัญ ควรจะนำไปผ่านแลงที่มีขนาดละเอียด อย่างน้อยใช้แลงเบอร์ 30 เสียก่อน จึงจะทำให้การผสมที่ได้มีความสม่ำเสมอ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนผสมจะมีค่าต่ำ ทำให้ประหยัดเวลาในการผสมแห้งซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการผลิต เป็นแนวทางในการลดต้นทุนในการผลิตได้

2. การเลือกใช้เครื่องผสมให้เหมาะสมกับการผสมแห้งนั้น ควรเลือกใช้เครื่องผสมรูปตัว V ทั้งนี้เป็นเพราะกลวิธานในการผสมกันของอนุภาคตั้งไค่กล่าวไว้แล้ว โดยเฉพาะเครื่องผสมชนิดนี้มีข้อเหนือกว่าเครื่องผสมอื่น ๆ ในแง่ที่มีความสม่ำเสมอดีกว่าและใช้เวลาน้อยกว่า

3. ลำดับในการใส่ตัวยาลงไปในเครื่องผสมควรใส่ตัวยาที่เป็นแกรนูลลงไป ในเครื่องผสมก่อน แล้วใส่ตัวยาที่เป็นผงละเอียดตามลงไป จะทำให้เวลาที่ต้องใช้ในการทำการผสมน้อยที่สุด ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด พร้อมทั้งเป็นการลดต้นทุนในการผลิตด้วย

4. ห้องที่ใช้ทำการผสมแห้งควรเป็นห้องที่ควบคุมความชื้นได้ เพื่อขจัดปัญหาในการผสม และจะทำให้ยาที่ผลิตได้มีความคงสภาพได้ดีด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำพวกยาผง.