

## การออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุน้ำเพื่อเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิต: กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำนมข้าวโพด

**The design and development of filling Machine to improve productivity**

**: A Case study of Corn Milk Factory.**

รุ่งเพชร สุวรรณ<sup>1\*</sup> บุญชัย แซ่ลี้<sup>2</sup> ศุภรัชชัย วรรัตน์<sup>3</sup>

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร

E-mail: jan\_kai@hotmail.com

Rungphet Suwan<sup>1\*</sup> Bunchai Sae – Sio<sup>2</sup> Suparatchai Vorarat<sup>3</sup>

Department of Engineering Management, Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok

E-mail: Jan\_kai@hotmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพในขั้นตอนการบรรจุน้ำนมข้าวโพด ซึ่งผู้วิจัยได้นำเทคนิคการศึกษาวิธีการทำงานมาใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและเก็บข้อมูล เริ่มจากการศึกษากระบวนการทำงานของสายการผลิตในกระบวนการบรรจุน้ำนมข้าวโพด พบว่าพนักงานกรอกน้ำนมข้าวโพดครั้งละ 1 ขวด ทั้งนี้เนื่องจาก อุณหภูมิที่สูงและขาดเครื่องมือช่วยในการบรรจุ ทางผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพดกึ่งอัตโนมัติแบบ 5 หัว เพื่อช่วยในการปฏิบัติงาน จากผลการทดลองพบว่าเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพดสามารถลดเวลาในการกรอกได้ถึง 83.62% จากเดิมบรรจุน้ำนมข้าวโพด 35 ขวดใช้เวลา 2.38 นาที(158 วินาที)หลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้ว เหลือเวลาเพียง 23.44 วินาที สามารถลดเวลาได้ 134.56 วินาที และสามารถลดขั้นตอนได้ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการเทลงขวดครั้งละ 1 ขวดและการตรวจสอบปริมาณในแต่ละขวด

**คำหลัก** เครื่องบรรจุน้ำ น้มนมข้าวโพด เพิ่มผลิตภาพ การศึกษาวิธีการทำงาน

### Abstract

The research aims to increase the production efficiency in the filling step for corn milk bottle. This research was analyzed problem and gathered related information using work study techniques By study the filling Process, it was found that corn milk was manually poured into a bottle one by one. The researcher designed and developed a semi-automatic 5 filling heads machine that can simplify and combine the production's processes. The results of the research showed that the usage time decrease by 83.62%, from 2.38 minutes (158Sec.) per 35 bottles to 23.44 Sec. per 35 bottles. (134.56 Sec. time reduction) This new system reduce 2 steps in working process, which are the filling corn milk process bottle by bottle and volume checking process.

**Keywords:** Filling Machine, Corn Milk, Increase productivity, Work Study

production process was decrease to 2 steps.

## 1. บทนำ

ปัจจุบันกระบวนการผลิตในส่วนของกระบวนการ [1]บรรจุน้ำนมข้าวโพดโรงงานกรณีตัวอย่างใช้ระยะเวลาในการผลิตมาก เนื่องจากบรรจุน้ำนมข้าวโพดโดยพนักงานไม่มีเครื่องมือเข้ามาช่วยเหลือ จึงทำให้พบปัญหา โดยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการคือ เวลาปริมาณน้ำนมข้าวโพด

จากการเก็บข้อมูลทดสอบจับเวลาในการบรรจุ น้ำนมข้าวโพด 1 หม้อ สามารถกรอกใส่ขวดได้ทั้งหมด 150 ขวด โดยมีขั้นตอนคือพนักงานนำขวดเปล่าใส่ตะกร้า ซึ่งสามารถจัดวางขวดได้ทั้งหมด 35 ขวด/ตะกร้า หลังจากนั้นพนักงานจะตักน้ำข้าวโพด เทใส่ขวดทีละขวด ซึ่งจากการเก็บข้อมูลปรากฏว่า น้ำนมข้าวโพด 450 ขวด ใช้เวลาในการบรรจุทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง 21 นาที



รูปที่ 1 แสดงการบรรจุน้ำนมข้าวโพดก่อนการปรับปรุง

### 1.1 กระบวนการการบรรจุน้ำนมข้าวโพด



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการบรรจุ

การบรรจุน้ำนมข้าวโพดแบบเดิมเป็นการบรรจุทีละ 1 ขวด โดยพนักงานจะนำน้ำนมข้าวโพดที่ผ่านการต้มและแยกกากเรียบร้อยแล้ว ใส่ถังใหญ่เพื่อรอการบรรจุ หลังจากนั้นพนักงานจะนำเหยือกตักน้ำนมข้าวโพดเพื่อเทลงขวด โดยน้ำนมข้าวโพด 1 เหยือกจะกรอกได้ 10 ขวดซึ่งจะเสียเวลาในการตักใหม่ ซึ่งหลังจากที่กรอกครบ 35 ขวด พนักงานจะต้องตรวจสอบปริมาณในแต่ละขวด

อีกครั้งก่อนทำการปิดฝา หลังจากปิดฝาเรียบร้อยแล้ว พนักงานก็จะนำไปเก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิเพื่อรอการขนส่ง จากการศึกษา Flow process chart ของกระบวนการบรรจุน้ำนมข้าวโพด ของโรงงานกรณีศึกษาดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Flow process chart กระบวนการผลิตน้ำนมข้าวโพดก่อนการปรับปรุง

FLOW PROCESS CHART					
CHART NO. 1	SHEET NO. OF	SUMMARY			
ACTIVITY : 0.บรรจุน้ำนมข้าวโพดใส่ขวด	ACTIVITY	PRESENT	PROPOSE	SAVING	
METHOD : PRESENT / PROPOSES	OPERATION ○	13	0		
LOCATION :	TRANSPORT ⇨	0	0		
OPERATOR (s)	DELAY D	0	0		
CHART BY:	INSPECTION □	1	0		
APPROVED BY:	STORAGE ▽	1	0		
	DISTANCE (M)				
	TIME นาที	42	0		
DESCRIPTION	TIME นาที	DIST. เมตร	SYMBOL		REM.
1. ตักน้ำนมข้าวโพด	4		○		
2. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 1	3		⇨		
3. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 2	3		⇨		
4. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 3	3		⇨		
5. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 4	3		⇨		
6. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 5	3		⇨		
7. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 6	3		⇨		
8. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 7	3		⇨		
9. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 8	3		⇨		
10. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 9	3		⇨		
11. ยกน้ำนมข้าวโพดใส่ขวดที่ 10	3		⇨		
12. ตรวจสอบปริมาณ	1		□		
13. ปิดฝา	2		○		
14. นำไปแช่	5		▽		

\*\*น้ำนมข้าวโพด 1 เหยือกจะบรรจุได้ 10 ขวด

จากตารางที่ 1 แสดงถึงขั้นตอนในการบรรจุทั้งหมด 14 ขั้นตอนเวลารวม 42 วินาทีดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 14 ขั้นตอน ใช้เวลา 36 วินาที
- ขั้นตอนการตรวจสอบ 1 ขั้นตอน ใช้เวลา 1 วินาที
- ▽ ขั้นตอนการจัดเก็บ 1 ขั้นตอน ใช้เวลา 5 วินาที

### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพดกึ่งอัตโนมัติ 5 หัวบรรจุ

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

**2.1 ระบบการบรรจุ** การบรรจุแบบระดับคงที่[2] ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว เช่น น้ำอัดลม เบียร์ และของเหลว ซึ่งการบรรจุประเภทนี้สามารถวัดระดับ หากทำการบรรจุแบบปริมาตรคงที่ ก็จะทำให้ระดับความสูงในการบรรจุในภาชนะบรรจุแตกต่างกันออกไป ซึ่งในขณะที่ผู้บริโภคพอใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์แล้วมีความสูงระดับเดียวกันทุกบรรจุภัณฑ์ แม้ว่าความจริงปริมาตรของผลิตภัณฑ์จะไม่ได้เป็นไปตามความจริง [1]

**2.2 แผนภูมิควบคุม** คือเครื่องมือตรวจสอบและเฝ้าติดตามความเปลี่ยนแปลงไปของกระบวนการ[3] ที่อาศัยหลักการสถิติ เพื่อให้สามารถจับความผิดปกติของกระบวนการได้อย่างทันท่วงที ก่อนที่ความผิดปกตินั้นจะส่งผลกระทบต่อความเสียหายของผลลัพธ์ของกระบวนการ ซึ่งหากเป็นกระบวนการผลิตก็จะหมายถึงของเสีย และหากเป็นกระบวนการให้บริการก็อาจหมายถึงการให้บริการที่ผิดพลาด บางที่เรียกกิจกรรมการควบคุมกระบวนการด้วยแผนภูมิควบคุมว่า “การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (Statistical Process Control : SPC)”

แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ โดยแบ่งตามข้อมูลที่น่าสนใจคือ

1. แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง หรือ ค่าวัด (Variable Data)
2. แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบช่วงหรือ ค่านับ (Attribute Data)

แผนภูมิควบคุมค่าวัดเชิงเดี่ยว (Individual control chart and moving range : X-Chart) ใช้สำหรับข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นค่าวัดแบบเชิงเดี่ยว เช่น ขนาดความยาว น้ำหนัก ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ หรือ ความหนืด เป็นต้น มีลักษณะการเก็บแบบต่อเนื่อง อาจจะเก็บในช่วงเวลาที่ห่างกันคงที่ ในลักษณะข้อมูลโดดๆ นำข้อมูลที่ได้อมาพิจารณาการแจกแจง ถ้าข้อมูล X มีการแจกแจงแบบปกติก็สร้างขอบเขตควบคุมคุณภาพตามหลักความเชื่อมั่นของการแจกแจงปกติค่าวัดแต่ละค่าในกระบวนการผลิตอยู่ภายใต้ขอบเขตการควบคุมคุณภาพที่กำหนด

**2.3 Flow Chart** เป็นการวิเคราะห์การทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ แทนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยที่สัญลักษณ์

ลักษณะที่ใช้เป็นมาตรฐานมีอยู่ 1 ชุดประกอบด้วย 5 สัญลักษณ์ซึ่งสัญลักษณ์นี้จะครอบคลุมการปฏิบัติงานและเหตุการณ์ต่างๆ แทนได้ดังนี้

No.	สัญลักษณ์	ความหมาย	ตัวอย่าง
1	○	การปฏิบัติงาน (Operation)	การประกอบหรือถอดประกอบชิ้นส่วน การแปรรูปวัตถุดิบในลักษณะต่างๆ การเตรียมวัตถุดิบ การวางแผนงาน
2	□	การตรวจสอบ (Inspection)	การตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ การตรวจสอบคุณภาพลักษณะของวัตถุดิบ
3	⇒	การขนส่ง / ขนถ่าย (Transportation / Conveyance)	การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต (Work in Process) หรือ สินค้าสำเร็จรูป จากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งของพื้นที่ทำงาน พนักงานกำลังเดิน
4	D	การรอกด (Delay)	พนักงานรอกดวัตถุดิบ รอกดการซ่อมแซมเครื่องจักร ชิ้นงานรอกดเข้ากระบวนการต่อไป รอกดการขนส่ง
5	▽	การจัดเก็บ (Storage)	การจัดเก็บวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต หรือผลิตภัณฑ์ในโกดัง คลังสินค้า การจัดเก็บเอกสารเข้าสู่ห้องเอกสาร

รูปที่ 3 สัญลักษณ์ Flow process chart

**2.4 Process Capability** เป็นการศึกษาศามารถของกระบวนการการผลิต โดยพิจารณาจากจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ซึ่งเกิดจากการผลิตที่ต่อเนื่อง ในการศึกษาความสามารถของกระบวนการนิยมใช้ ดัชนีความสามารถ (Capability Index) ในการตรวจสอบกระบวนการโดยมีวิธีวัดค่าความสามารถ 3 วิธีคือ

2.4.1 อัตราส่วนความสามารถ (Cr)

สูตรในการคำนวณ

$$Cr = \frac{6\sigma}{usl-lsl} \quad (1)$$

2.4.2 ความสามารถของกระบวนการ (Cp)

สูตรในการคำนวณ

$$Cp = \frac{usl-lsl}{6\sigma} \quad (2)$$

2.4.3 ความสามารถที่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ย (Cpk)

สูตรในการคำนวณ

$$Cpk = \frac{usl-\bar{x}}{3\sigma} \quad (3)$$

Cr คืออัตราส่วนความสามารถ

Cp คือความสามารถของกระบวนการ ควรมีค่า > 1.33 กระบวนการจึงจะมีความสามารถ

σ ค่าความแปรปรวนของกระบวนการ

$\bar{x}$  ค่าเฉลี่ย

Cpk คือความสามารถที่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ย

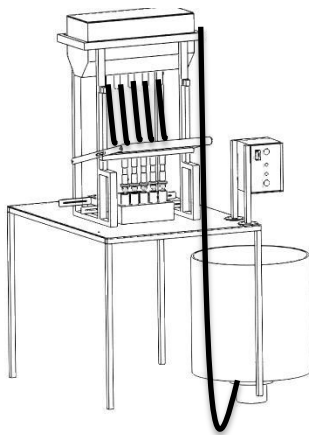
usl = (Upper specification limit)ขีดจำกัดบนของสเปค

lsl = (Lower specification limit)ขีดจำกัดล่างของสเปค

**2.5 ทฤษฎีผลิตภาพ (Productivity)** คำว่า “ผลผลิต” เป็นคำที่มีความหมายตามสูตรที่ใช้เช่นเดียวกับคำว่า “ประสิทธิภาพ” กล่าวคือผลิตผลเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อให้เกิดผลผลิตนั้นหรือในเทอมเดียวกันเป็นสูตรดังนี้ [4]

$$\text{Productivity} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (4)$$

### 2.3 การออกแบบเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพด 5 หัวบรรจุ กิ่งอัตโนมัติ



รูปที่ 4 ภาพการออกแบบเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพด

การออกแบบเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพด โดยใช้การเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solid Works [4] เครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพดกิ่งอัตโนมัติ วัสดุทำจากสแตนเลส304 มีสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 16.2 W/m.k ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถใช้กับอุตสาหกรรมอาหาร โดยออกแบบเครื่องให้มีลักษณะการใช้งานที่สะดวก เพื่อง่ายต่อการใช้งาน โดยมีหัวบรรจุน้ำทั้งหมด 5 หัว โดยขวดพลาสติกที่บรรจุ ปากขวดมีความกว้างตั้งแต่ 2-5 เซนติเมตร มีความสูงตั้งแต่ 5-30 เซนติเมตร ในส่วนของความกว้างหรือปริมาณที่บรรจุ ผู้ผลิตสามารถกำหนดได้โดยการปรับตั้งค่าเครื่องตามความต้องการ

### 3.การดำเนินการจัดสร้างเครื่อง

เริ่มจากการศึกษาระบบและวางแผนในออกแบบเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพดแบบ 5 หัวบรรจุกิ่งอัตโนมัติ เหตุผลที่ผู้ดำเนินการวิจัยเลือกที่จะทำเครื่องแบบ 5 หัวบรรจุ เนื่องจากผู้ดำเนินการวิจัยได้ทำการวัดขนาดของขวดพลาสติก และคำนวณขนาดพื้นที่ในการจัดวางของ

ของภาชนะที่ใส่ขวดเพื่อใช้งานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อเพิ่มผลิตภาพในขั้นตอนกระบวนการผลิต

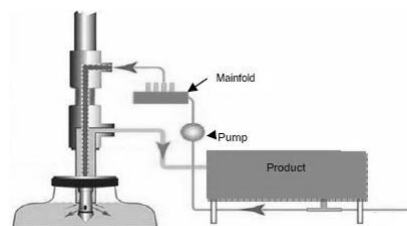
### 3.1 หัวบรรจุแบบแกรวิตี้ [3]



รูปที่ 5 ลักษณะของการบรรจุโดยใช้หัวบรรจุแบบแกรวิตี้

การทำงานของหัวจ่ายเมื่อพนักงานกดตามจับจนถึงจุดที่เรากำหนดไว้ น้ำนมข้าวโพดไหลเต็มขวด และตรงกระบอกหัวบรรจุจะมีรูน้ำไหลกลับไปยังถังพักน้ำนมข้าวโพด เพื่อที่จะนำน้ำนมข้าวโพดกลับมาบรรจุอีกครั้ง ความแตกต่างของเครื่องที่ออกแบบกับเครื่องของต่างประเทศคือ หัวบรรจุที่ผู้วิจัยออกแบบสามารถกำหนดปริมาณน้ำนมข้าวโพดที่บรรจุได้ สามารถปรับซ้ายและขวาได้หากมีการเปลี่ยนขวดพลาสติก ซึ่งเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยและในต่างประเทศยังไม่มีการออกแบบเช่นนี้

### 3.2 ลักษณะการทำงานของระบบ



รูปที่ 6 ภาพรวมระบบเครื่องบรรจุน้ำนมข้าวโพด

หัวบรรจุน้ำนมข้าวโพดออกแบบเป็นระบบแรงโน้มถ่วง[5] ( Time Gravity Filler) น้ำนมข้าวโพดจะถูกปัมน้ำดูดไปพักบริเวณถังพักด้านบนของหัวบรรจุ และจะใช้ระบบแมนนวลในการควบคุมการการไหลของน้ำนมข้าวโพด จากถังจ่ายที่ตั้งอยู่ด้านบนของเครื่องไหลออกมาที่หัวบรรจุ ลงในขวดพลาสติกซึ่งระดับที่เต็มจะถูกกำหนดด้วยระดับท่อน้ำล้น การบรรจุน้ำนมข้าวโพดด้วยแรงโน้มถ่วง

#### 4. ผลการทดลอง

4.1 จากผลการทดสอบและเก็บข้อมูลพบว่าหลังการปรับปรุงโดยใช้เครื่องบรรจุ ครั้งละ 5 ขวด จำนวน 7 ครั้ง ใช้เวลาในการบรรจุเฉลี่ย 1 ครั้ง เวลา 3 วินาที ทำให้ทราบได้ว่า การบรรจุน้ำมันข้าวโพด 1 ตะกร้า 35 ขวด ใช้ระยะเวลาในการบรรจุ 23.44 วินาที

ตารางที่ 2 ตารางแสดงน้ำหนักที่บรรจุน้ำมันข้าวโพด จำนวน 70 ขวด

ขวดที่	1	2	3	4	5	6	7
น้ำหนัก	286.8	285.1	286.2	289.1	288.2	288.5	288.9
ขวดที่	8	9	10	11	12	13	14
น้ำหนัก	288.7	286.5	285.5	289.2	289	289	289
ขวดที่	15	16	17	18	19	20	21
น้ำหนัก	286.8	286.2	285.2	287.3	288.5	287.3	286
ขวดที่	22	23	24	25	26	27	28
น้ำหนัก	286.6	283.6	285.1	287.1	288.1	287	288.3
ขวดที่	29	30	31	32	33	34	35
น้ำหนัก	286.5	283.3	285.6	286.9	287.3	285	287.1
ขวดที่	36	37	38	39	40	41	42
น้ำหนัก	285.1	284.6	288.2	285.8	288.1	287.2	287.7
ขวดที่	43	44	45	46	47	48	49
น้ำหนัก	285.9	286.1	286.1	287.2	288.6	287.5	288.8
ขวดที่	50	51	52	53	54	55	56
น้ำหนัก	286.2	285.9	285.8	287.4	287.9	287.2	289.1
ขวดที่	57	58	59	60	61	62	63
น้ำหนัก	285.1	286.6	285.2	285.4	287.5	287.2	287.3
ขวดที่	64	65	66	67	68	69	70
น้ำหนัก	285.6	285.7	287.2	285.4	287.2	286.9	288.5

จากข้อมูลตารางที่ 1 แสดงถึงจำนวนน้ำหนักในแต่ละขวดที่เก็บข้อมูลหลังจากใช้เครื่องบรรจุน้ำมันข้าวโพด กึ่งอัตโนมัติ 5 หัวบรรจุ โดยข้อมูลที่ได้นี้ มีความใกล้เคียงกันมาก

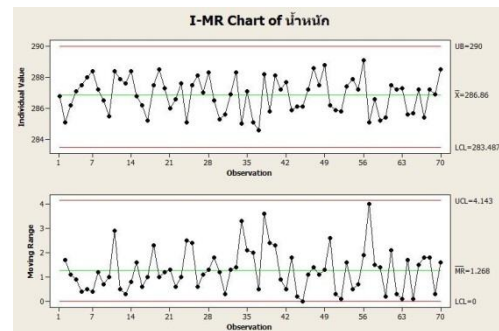
4.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process Chart) หลังการปรับปรุงหลังทำการปรับปรุงวิธีการดำเนินการ โดยการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุน้ำมันข้าวโพด ทำให้สามารถลดขั้นตอนในการทำงานได้ 2 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3

FLOW PROCESS CHART					
CHART NO.	SHEET NO.	OF	SUMMARY		
ACTIVITY: ลดขั้นตอนการบรรจุน้ำมันข้าวโพดอัตโนมัติ					
ACTIVITY	PRESENT	PEOPLE	SAVING		
OPERATION ○	13	3	10		
TRANSPORT →	0	0			
METHOD, PRESENT / PROPOSES					
LOCATION:	DELAY D	0	0		
OPERATOR (+)	INSPECTION □	1	0 1		
CHART BY:	DATE:	STORAGE ▽	1 1		
APPROVED BY:	DATE:	DISTANCE (M)			
		TIME (H)	42 13 29		
DESCRIPTION	TIME (วินาที)	DIST. (M)	SYMBOL		REMARK
1. กดเครื่องบรรจุครั้งที่ 1 (จำนวน 5 ขวด)	3		○	→	
2. กดเครื่องบรรจุครั้งที่ 2 (จำนวน 5 ขวด)	3		○	→	
3. ปิดฝา	2		□		
4. นำไปแช่	5		▽		

ตารางที่ 3 Flow process chart ขั้นตอนการทำงานหลังปรับปรุง มีทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังนี้

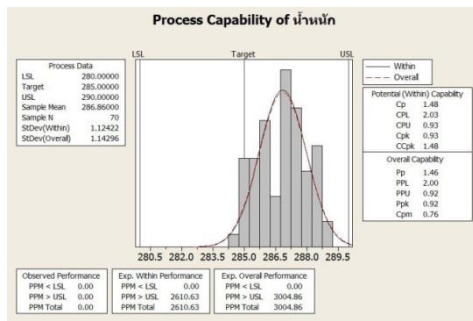
- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3 ขั้นตอน ใช้เวลา 8 วินาที
  - ▽ ขั้นตอนการจัดเก็บ 1 ขั้นตอน ใช้เวลา 5 วินาที
- รวมเวลาในการบรรจุน้ำมันข้าวโพดหลังปรับปรุงใช้เวลา 13 วินาที

4.3 ข้อมูลจากการทดสอบและเก็บข้อมูลโดยค่าน้ำหนักกำหนดที่ 285 กรัม ค่าพิทักต์ฝั่งบวกที่ 290 กรัม และค่าพิทักต์ฝั่งลบที่ 280 กรัม



รูปที่ 8 (I-MR Chart) น้ำหนักน้ำมันข้าวโพด

จากผลการทดลอง I-MR Chart แสดงค่าน้ำหนักที่บรรจุ ดังรูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยและความผันแปรของน้ำหนักที่บรรจุอยู่ภายในการควบคุม (มีความเสถียร) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 286.86 ไม่มีค่าที่อยู่นอกเหนือค่าพิทักต์ควบคุม (Out of control)



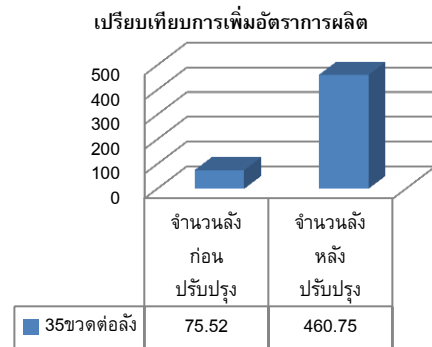
รูปที่ 9 Process Capability น้ำนก น้ำนมข้าวโพด

จากรูปที่ 9 แสดงค่าดัชนีค่าความสามารถของกระบวนการ (cp) การบรรจุ น้ำนก ข้าวโพด ค่า น้ำนก น้ำนมข้าวโพดมีค่า 1.48 มากกว่า 1.33 ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน

### 5.สรุปผลการศึกษา

จากผลการทดลองพบว่า เครื่องบรรจุ น้ำนก ข้าวโพด 5 หัวบรรจุ กึ่งอัตโนมัติ มีกระบวนการผลิตที่ง่ายและลดระยะเวลาเวลาในการบรรจุได้ 83.62 % ซึ่งจากเดิมการบรรจุ น้ำนก ข้าวโพดหนึ่งครั้ง 35 ขวด กำลังการผลิตที่ใช้คนเป็นผู้บรรจุ ใช้เวลา 2.38 นาที หรือ 143.15 วินาทีต่อ น้ำนก ข้าวโพด 35 ขวด หลังจากออกแบบเครื่องบรรจุ น้ำนก ข้าวโพด และทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตสามารถช่วยปรับเวลาในการบรรจุเป็น 23.44 วินาที กำลังความสามารถในการบรรจุได้ 35 ขวด ทำให้มีระยะเวลาที่ลดลงก่อนการปรับปรุงใช้เวลา 143.15 วินาที หลังการปรับปรุงเป็น 23.44 วินาที คิดเป็นร้อยละ 83.62 %

สามารถเพิ่มอัตราการผลิตโดยคิดที่ 3 ชั่วโมงบรรจุได้ปริมาณ 75.52 ลัง หลังจากทำการปรับปรุงกำลังการผลิตระยะเวลา 3 ชั่วโมง สามารถบรรจุได้ถึงปริมาณ 460.75 ลัง



รูปที่ 9 กราฟเปรียบเทียบอัตราการผลิตที่เพิ่มขึ้นก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทคุณเก้ ชนมหวาน จำกัด ที่เปิดโอกาสให้ศึกษากระบวนการและออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงาน ตลอดจนระยะเวลาการจัดทำและทำการทดลอง

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วันชัย ธิจิรวนิช. 2551. การศึกษาการทำงานหลักการและกรณีศึกษา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พิมพ์ครั้งที่ 6, กรุงเทพฯ, หน้า 21-23
- [2] รศ.รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม 2550. การศึกษางานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study) กรุงเทพฯ ภาควิชาอุตสาหกรรม
- [3] พิทรพันธ์ พิทักษ์, 2552. การศึกษากระบวนการการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตกรณีศึกษาอุตสาหกรรมล้างขวด [วิศวกรรมศาสตร์] มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา
- [4] ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี. 2547. Solid Works Advanced Part and Assembly. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) กรุงเทพฯ