

# เครื่องตรวจจับผงซักฟอกบนรางลำเลียง

## The Powder Detergent Detector on Transfer Conveyor

<b>ปรากฏต เหลียงประดิษฐ์</b> ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Email:prakit.li@spu.ac.th	<b>ภรชัย จูณัฐวัฒนากุล</b> ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Email:parachai.ju@spu.ac.th	<b>ศุมนัสชนก เอื้อจิตร</b> ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Email:sumanaschanog.uac@gmail.com	<b>นิมิต บุญภิรมย์</b> ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Email:nimit38@hotmail.com
---	---	---	---

### บทคัดย่อ

บทความนี้เป็น การนำเสนอเครื่องตรวจจับผงซักฟอกเพื่อใช้กับกระบวนการผลิตผงซักฟอกของโรงงานผลิตผงซักฟอก วัตถุประสงค์ของบทความ เป็นการสร้างเครื่องตรวจจับผงซักฟอก มาใช้ตรวจสอบในกระบวนการผลิตผงซักฟอก ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของผงซักฟอกที่เคลื่อนที่จากหอบ ลงมาสู่สายพานลำเลียง ว่ามีสถานะปกติหรือไม่ เพื่อแก้ปัญหาวิธีเดิมที่ใช้การตรวจสอบด้วยกล้องวงจรปิดสังเกตด้วยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเมื่อเกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองผงซักฟอกมากทำให้การประเมินผ่านกล้องเกิดการความไม่แม่นยำ จำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่เข้าตรวจพื้นที่ เกิดความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมี วิธีที่นำเสนอเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบสถานะการเคลื่อนที่ของผงซักฟอกเสริมกับการใช้กล้องวงจรปิด โครงสร้างของเครื่องจะประกอบด้วยตัวตรวจจับแบบพร็อกซิมีตี้ และควบคุมแสดงผลเป็นแสงหลอดไฟ ในสถานะต่าง ๆ เป็นโครงสร้างไม่ซับซ้อน และได้ใช้งานจริงในบริษัทผู้ผลิตผงซักฟอก และได้ประสิทธิภาพที่ดี

คำสำคัญ: ระบบตรวจจับผงซักฟอก

### ABSTRACT

This paper presents the powder detergents detector for applying in the detergent manufacturing process of a detergent factory. The main purpose is to create the powder detergent detector in order to check the movement of the detergent moving from the oven down to the conveyor belt whether the process work properly or not. Previously, the experts observe the process using CCTV usually to be inaccurate evaluated from the effect of chemical pollution diffusion. To solve this problem, staffs necessary get into the site to re-check the process which causes dangerous from the pollution. For this reasons, this powder detergents detector is originally proposed for evaluation supporting in this process

to reduce the risk of chemical pollution, and improve the efficiency of the detection. The simple structure of device consists of a proximity sensor, a tower light and auxiliary relay including in the panel board installing on the top of conveyor. Therefore, the application results is efficiently confirm by being installed in the real manufacturing process of a popular factory.

Key words: Powder Detergents Detector.

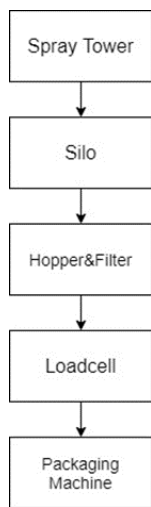
### 1. บทนำ

ในกระบวนการผลิตผงซักฟอกของโรงงานผู้ผลิตที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งในประเทศไทย กระบวนการลำเลียงผงซักฟอกจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่งถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง การประยุกต์ใช้การลำเลียงด้วยสายพานจะเป็นวิธีการมาตรฐานที่ใช้โดยทั่วไป เนื่องจากมีความรวดเร็ว มีความต่อเนื่องในการส่งถ่าย ตรวจสอบได้ง่าย จากกระบวนการพื้นฐานในการผลิตผงซักฟอก ซึ่งเริ่มต้นโดยการผสมสารเริ่มต้นต่างๆกัน ได้น้ำผงซักฟอกที่มีความเข้มข้นแล้ว จะส่งผ่านมายังกระบวนการอบผงซักฟอกให้เป็นผงในหอบ(Spray Tower) จากนั้นผงซักฟอกที่เป็นผงจะส่งจะมายังไซโล(Silo)ขนาดใหญ่ ส่งต่อมาที่สายพานลำเลียงด้วยวิธีให้ผงตกลงมาสู่สายพาน ลำเลียงไปยังตัวกรองขนาด(Hopper and Filter) เมื่อกรองผงซักฟอกให้มีขนาดตามต้องการแล้ว ผงซักฟอกจะถูกส่งผ่านรางลำเลียงไปยังน้ำหนักที่เครื่องชั่งน้ำหนัก(Loadcell) และท้ายที่สุดจะถูกส่งไปที่เครื่องบรรจุ(Packaging Machine) เพื่อบรรจุลงบรรจุภัณฑ์เป็นการสิ้นสุดกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 1

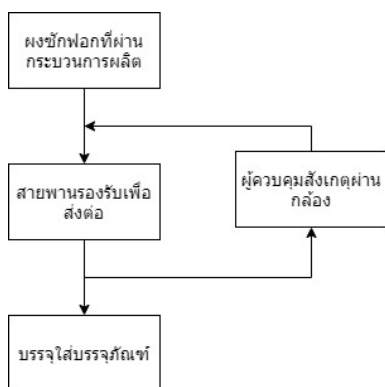
ในระหว่างกระบวนการที่ผงซักฟอกส่งจากไซโลไปยังขบวนการต่อไป ด้วยการตกสู่สายพานลำเลียงนั้น การตกลงสู่การลำเลียงจะเกิดการฟุ้งกระจายของผงซักฟอกเป็นฝุ่นที่เกิดจากสารเคมี หากมีความผิดปกติในขบวนการนี้ ผู้ควบคุมจะตรวจสอบความต่อเนื่องการตกของผงซักฟอกด้วยวิธีสังเกตการผ่านกล้องวงจรปิด และให้เจ้าหน้าที่เข้าแก้ไข ดังรูปที่ 2

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีฝุ่นที่เกิดจากสารเคมีของผงชัฟฟอก เป็นช่วงเวลาที่มีความเสี่ยงจากอันตรายของสารเคมีในการปฏิบัติหน้าที่ หากบางช่วงเวลาเกิดการฟุ้งกระจายของผงชัฟฟอกจำนวนมาก ทำให้ผู้ควบคุมไม่สามารถสังเกตจากกล้องวงจรปิดได้ ต้องให้เจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบที่เครื่องจักรโดยตรงเป็นการเพิ่มความเสี่ยงยิ่งขึ้น

บทความนี้จึงได้นำเสนอเครื่องตรวจสอบผงชัฟฟอก ด้วยวิธีตรวจจับด้วยตัวตรวจจับแบบพรีอ็อกซิมีดี และควบคุมการแสดงผลด้วยไฟสัญญาณสีต่าง ๆ เพื่อคว่าขบวนการลำเลียงผงชัฟฟอกเป็นปกติ หรือมีการอุดตันที่ท่อส่งหรือไม่ ทำให้เพิ่มความสามารถทำงานร่วมกับตรวจสอบผ่านกล้องวงจรปิด ผู้ควบคุมสามารถสังเกตได้ง่าย และสะดวกมากขึ้น



รูปที่ 1 รูปไออะแกรมการลำเลียงผงชัฟฟอก



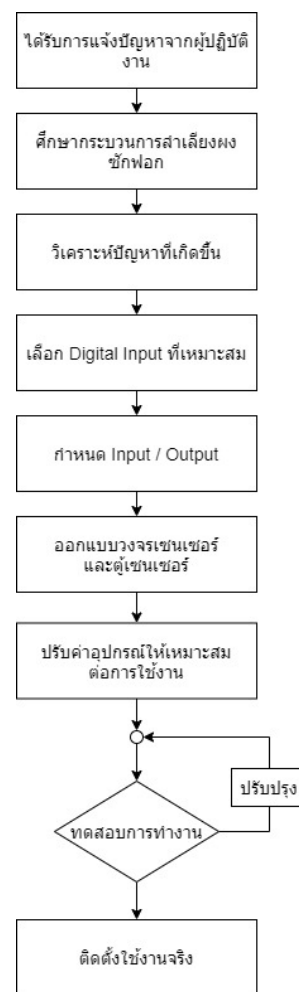
รูปที่ 2 รูปไออะแกรมแสดงกระบวนการควบคุมแบบเดิม

## 2. กระบวนการสร้างเครื่องตรวจจับผงชัฟฟอก

ในหัวข้อนี้จะเป็นกระบวนการศึกษาปัญหาและศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการสร้างเครื่องตรวจจับผงชัฟฟอกบนสายพานสามารถนำเสนอได้ดังนี้

เมื่อทราบปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานทำให้มีการกระบวนการศึกษาการผลิตผงชัฟฟอก ทำให้เราทราบว่าผงชัฟฟอกบนรางลำเลียงสังเกตได้ยาก

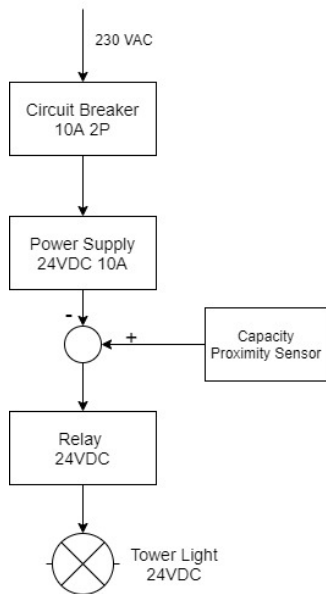
จากการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าเป็นเพราะมีฝุ่นผงชัฟฟอกในอากาศซึ่งเป็นสีขาวฟุ้งกระจายบดบังการมองเห็นผ่านกล้องวงจรปิด จึงเลือกตัวตรวจจับชนิดเก็บประจุมาใช้ กำหนดสีสัญญาณที่ส่งเสริมการมองเห็นและออกแบบให้วงจรใช้งานไม่ซับซ้อน เพื่อสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในการติดตั้ง ที่จำเป็นต้องใช้ความรวดเร็ว ปรับตั้งค่าตัวตรวจจับด้วยคอมพิวเตอร์กับรางลำเลียงที่จำลองขึ้น จากนั้นนำมาทดสอบก่อนติดตั้ง โดยการนำแบบจำลองรางลำเลียงมาสมมุติการเคลื่อนไหวของรางลำเลียงผงชัฟฟอก เมื่อการทำงานเป็นไปตามที่ต้องการจึงนำไปติดตั้ง ดังแสดงรูปที่ 3



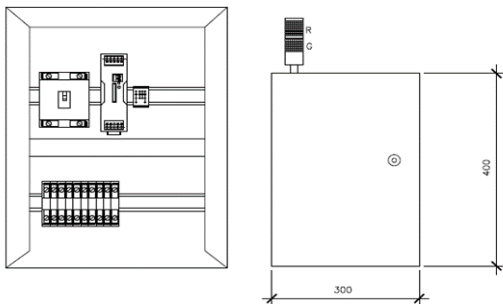
รูปที่ 3 แผนภาพขั้นตอนการออกแบบระบบตรวจจับผงชัฟฟอกบนรางลำเลียง

จากรูปที่ 4 แสดงแผนผังการทำงานของเครื่องตรวจจับผงชัฟฟอก และรูปที่ 5 การวาง Layout ของตู้ตัวตรวจจับ ซึ่งระบบของเครื่องตรวจจับผงชัฟฟอก ประกอบด้วยผู้ควบคุมติดตั้งระบบป้องกันและเชื่อมต่ออุปกรณ์ตัวจับพรีอ็อกซิมีดี เพื่อนำไปต่อวงจรรีเลย์ โดยพรีอ็อกซิมีดีจะทำหน้าที่เป็นสวิทช์ ส่งให้ไฟสัญญาณสีเขียว(Tower Light)สว่างแสดงว่าการเคลื่อนที่ของผงชัฟฟอกเป็นปกติ ถ้าตรวจจับไม่พบแสดงเป็นแสงไฟสีแดง ทำให้กล้องสังเกตการณ์สามารถมองเห็นได้ง่าย การติดตั้งจะ

ติดตั้งที่ตำแหน่งตอนต้นทางของสายพานลำเลียง เพื่อตรวจจัดการผ่านของผงซักฟอกได้โดยง่าย อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างจะแสดงให้เห็นในตารางที่ 1



รูปที่ 4 แผนผังการทำงานของเครื่องตรวจจับผงซักฟอกบนรางลำเลียง



รูปที่ 5 การวาง Layout ของตู้ตัวตรวจจับ

ตารางที่ 1 รายละเอียดของอุปกรณ์ควบคุมและแสดงผล

Description	Qty.	Part Number	Brand
Circuit Breaker 10A 2P	1	BW32AAG	Fuji Electric FA
Power Supply 24VDC 10A	1	S8VK-S24024	Omron
Relay 24VDC	1	MY4N-GS	Omron
Capacity Proximity Sensor	1	KI5085	Ifm electronic

### 2.1 กำหนด Input / Output

เมื่อพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์ที่จะทำการตัวตรวจจับ ผงซักฟอกไม่ใช่โลหะหรือวัตถุที่เป็นตัวนำทางไฟฟ้า จึงกำหนดให้ใช้ Capacity Proximity Sensor เป็นอุปกรณ์อินพุตรับค่า ส่วนการเลือกเอาต์พุตนั้นบริเวณโดยรอบมีสีขาว และอนุภาคผงซักฟอกที่ฟุ้งกระจายในอากาศ มี

ผลต่อการหักเหของแสง มีผลต่อเห็นผ่านกล้องวงจรปิด จึงเลือก Tower light ที่มีไฟแสดงสถานะสองสี และมีความสว่างเพียงพอต่อการมองเห็นผ่านกล้องวงจรปิดได้

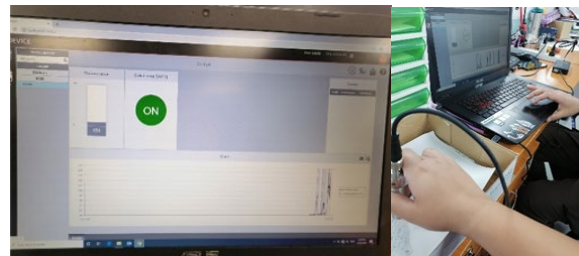
สัญญาณเตือนประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเป็นชั้น ๆ ซึ่งจะเรียกกันง่ายและติดปากกัน สัญญาณไฟเตือนแบบชั้น ถือเป็นอีกอุปกรณ์หนึ่งที่ใช้สำหรับแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องจักร[1]



รูปที่ 6 ตู้อุปกรณ์ตรวจจับผงซักฟอกบนรางลำเลียง

### 2.2 ปรับตั้งค่าอุปกรณ์ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

ก่อนที่นำอุปกรณ์ไปทดสอบและใช้งานจำเป็นต้องปรับตั้งค่าระยะการตัวตรวจจับ ดังรูปที่ 7 การปรับตั้งตัวตรวจจับและทดสอบการใช้งานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก่อนนำไปติดตั้งร่วมกับระบบและทดสอบใช้งานจริงในลำดับถัดไป



รูปที่ 7 การปรับตั้งตัวตรวจจับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### 3. การทดสอบการทำงานเครื่องตรวจจับผงซักฟอก

ด้วยระบบการผลิตผงซักฟอก ไม่สามารถหยุดการทำงานของเครื่องจักรเพื่อติดตั้งทดสอบได้ จึงต้องจำลองรางลำเลียงผงซักฟอก ด้วยกล่องกระดาษที่มีผงซักฟอก โดยความหนาผงซักฟอกเท่ากับสภาวะจริง โดยแบ่งเป็นด้านที่มีผงซักฟอกและด้านไม่มีผงซักฟอก ทดสอบเตือนตัวตรวจจับสลับไปมาระหว่างฝั่งที่มีผงซักฟอกและไม่มีผงซักฟอก ตรวจสอบการตอบสนองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการทำงานที่ชัดเจน เมื่อเลื่อนไปด้านไม่มีผงซักฟอกหลอดไฟแสดงสถานะเป็นไฟสีแดง ดังรูปที่ 8ก และเมื่อเลื่อนกล่องไปยังด้านมีผงซักฟอกหลอดไฟจะแสดงเป็นไฟสีเขียว ดังรูปที่ 8ข



ก. สัญญาณไฟสีแดง  
เมื่อตรวจจับไม่พบผงซักฟอก



ข. สัญญาณไฟสีเขียว  
เมื่อตรวจจับพบผงซักฟอก

รูปที่ 8 ทดสอบการแสดงผลสัญญาณไฟเมื่อตรวจจับผงซักฟอก

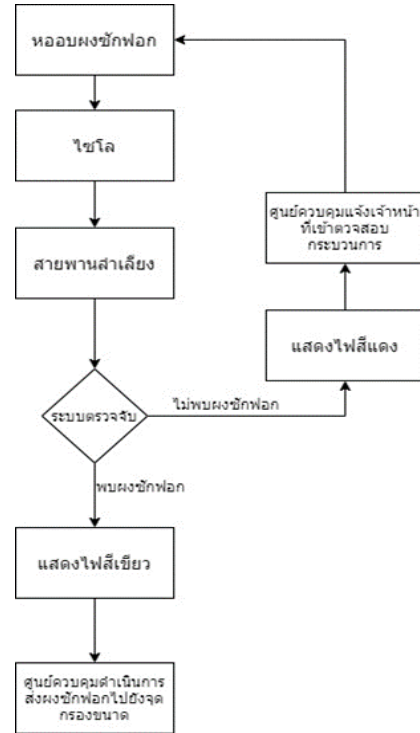
#### 4. ผลการทดลอง

เมื่อนำเครื่องตรวจจับผงซักฟอก สอบการทำงานตอบสนองต่อการมีและไม่มีผงซักฟอกแล้วนั้น ผลตรวจสอบการตอบสนองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ผลเวลาการตอบสนองในการทำงาน และบันทึกผลได้ดังตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทำงานของตัวตรวจจับผงซักฟอก

NO.	Working Sensing Rang	Switching Hysteresis	Type	Detection Speed (ms)	
				Detect	Not Detected
1	154 mm.	12 mm.	PNP	Detect	3.9
				Not Detected	3.0
2	154 mm.	12 mm.	PNP	Detect	3.2
				Not Detected	2.2
3	154 mm.	12 mm.	PNP	Detect	3.6
				Not Detected	2.3
4	154 mm.	12 mm.	PNP	Detect	3.3
				Not Detected	2.8
5	154 mm.	12 mm.	PNP	Detect	3.4
				Not Detected	2.8

เมื่อนำเครื่องตรวจจับผงซักฟอกติดตั้งในระบบการผลิตผงซักฟอก โดยมีขบวนการทำงานร่วมกับกล้องวงจรปิด เพื่อตรวจสอบผงซักฟอกบนรางลำเลียง ตามผังการทำงาน รูปที่ 9 ผลการทำงานเมื่อนำไปใช้งานจริงพบว่า ช่วยเสริมการสังเกตการณ์ผ่านระบบกล้องวงจรปิดให้มีความชัดเจนอย่างมาก ส่งผลให้เกิดความแม่นยำในการประเมินสถานการณ์ของผู้ควบคุม ผู้ปฏิบัติการแก้ไขความผิดพลาดในกระบวนการผลิตได้อย่างทันทั่วทั้ง การควบคุมการผลิตมีความแม่นยำมากขึ้น ลดความถี่ในการเข้าตรวจสอบพื้นที่การผลิตของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ ทำให้ลดความเสี่ยงในพื้นที่อันตราย



รูปที่ 11 ภาพแสดงการทำงานร่วมกับระบบตรวจจับผงซักฟอกบนรางลำเลียง

#### 5. สรุป

การติดตั้งระบบตรวจจับผงซักฟอกบนรางลำเลียงร่วมกับการสังเกตการณ์ผ่านกล้องวงจรปิด มีส่วนให้แสดงความผิดปกติของผงซักฟอกบนรางลำเลียงได้เป็นอย่างดี ช่วยให้การควบคุมการผลิตมีต่อเนื่องและความแม่นยำมากขึ้น สามารถขยายผลให้เป็นระบบเสียงแจ้งเตือน เมื่อเกิดเหตุขัดข้องเพื่อผู้ปฏิบัติงานจะสามารถตอบสนองเข้าตรวจสอบบริเวณที่เกิดปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยในอนาคตสามารถเชื่อมต่อกับที่ได้จากอุปกรณ์อื่น ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติออนไลน์ ซึ่งอยู่ในทิศทางเดียวกับแผนสู่อัตโนมัติของสถานประกอบการ

#### เอกสารอ้างอิง

- [1]. Sneha. S. Mankar , Archana. R. Chaudhari, and Ashok. B. Kalamb, “ Synthesis of Detergent using Industrial Waste Lignin”, Journal of Chemistry and Chemical Sciences, Vol.8(5), 856-864, May, 2018.
- [2] Divya Bajpai, V.K. Tyagi, “ Laundry Detergents: An Overview” Journal of Oleo Oil Chemists Society J. Oleo Sci. 56, (7) 327-340, 2007.
- [3] Yogendran, Gupta, “POWDER DETERGENT PROCESS”, US. Patent No.6458,756, October 1, 2002.
- [4] Technical Support. (2019)./Tower Light ไฟสัญญาณเตือนแบบขึ้นคือ อะไหล่ / สืบค้นเมื่อ 19 พฤษภาคม 2020./ จากเว็บไซต์ : <https://mall.factomart.com/what-is-a-tower-light/>