บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์เม็ด

ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizer) คือ ปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สารซึ่งผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่างๆ และจะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต้องผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทางชีวภาพเสียก่อน มีวัตถุหลายประเภทที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้

2.1.1 ข้อดีของปุ๋ยอินทรีย์

2.1.1.1 ช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้นโดยเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความโปร่ง ความร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำ และการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

2.1.1.2 อยู่ในดินได้นานและค่อยๆปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้าๆจึงมีโอกาสสูญเสียน้อยกว่าปุ๋ยเคมี

2.1.1.3 เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะส่งเสริมปุ๋ยเคมีให้เป็นประโยชน์แก่พืชอย่างมีประสิทธิภาพ มีธาตุอาหารรอง / เสริม อยู่เกือบครบถ้วนตามความต้องการของพืช

2.1.1.4 ส่งเสริมให้จุลชีพในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่ง พวกที่มีประโยชน์ต่อการบำรุงดินให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.1.2 ข้อจำกัดของปุ๋ยอินทรีย์

2.1.2.1 มีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำ

2.1.2.2 ใช้เวลานานกว่าปุ๋ยเคมี ที่จะปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้แก่พืช

2.1.2.3 หายาก พิจารณาในด้านเมื่อต้องการใช้เป็นปริมาณมาก

2.1.2.4 มูลสัตว์ที่ไม่ผ่านการหมักหรือการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนก่อนจะมีโรค แมลงศัตรูพืช และวัชพืชติดมาด้วย ทำให้เกิดปัญหาการแพร่ระบาดภายหลังได้

2.1.2.5 ปุ๋ยอินทรีย์จากมูลสัตว์และวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงาน ส่งกลิ่นเหม็นไม่เป็นที่จูงใจผู้ใช้และสกปรก

2.1.2.6 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากของเหลือทิ้งจากท่อระบายน้ำโสโครก ตามอาคารบ้านเรือน ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักหลายชนิดที่เป็นพิษ เช่น ตะกั่ว ปรอท

2.1.2.7 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ยังสลายตัวไม่เต็มที่หรือยังอยู่ระหว่างการย่อยสลายจะทำให้เกิดความร้อน จากการย่อยสลาย เป็นอันตรายต่อรากพืช เช่น การใช้มูลสด ๆ ใส่ใกล้โคนปลูกพืช และการใช้มูลที่มีทั้งอุจจาระและปัสสาวะสัตว์ปน โดยไม่มีการเจือจาง จะทำให้ต้นพืชเหี่ยวเฉาได้เนื่องจากความเค็มของกรดในน้ำปัสสาวะ

2.1.2.8 ราคาแพงกว่าปุ๋ยเคมี เมื่อคิดเทียบในแง่ราคาต่อหน่วยน้ำหนักของธาตุอาหารพืช

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับจานปั้นเม็ดปุ๋ย

จานปั้นเม็ดปุ๋ย (Pangranurater) ซึ่งในกระบวนการใช้งานนั้น จานปั้นเม็ดปุ๋ยจะหมุนด้วยความเร็วคงที่ หน้าจานสามารถที่จะปรับมุมองศาเอียงได้ตามต้องการ (ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้มุมองศาเอียงที่ประมาณ 48 องศา) โดยที่มุมเอียงนั้นจะมีผลต่อขนาดของเม็ดปุ๋ยที่ปั้นและอัตราการไหลออกมาจากจานปั้น กล่าวคือถ้ามุมเอียงมากขนาดของเม็ดปุ๋ยที่ปั้นนั้นจะเล็กและมีอัตราการไหลออกมามาก แต่ถ้ามุมเอียงนั้นมากจะส่งผลให้ขนาดเม็ดปุ๋ยที่ทำการปั้นนั้นจะใหญ่และมีอัตราการไหลออกมาจานปั้นนั้นน้อย ปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการปั้นเม็ดปุ๋ยคือ การฉีดน้ำในขณะที่ทำการปั้นเม็ดปุ๋ย ควรเริ่มจากการที่ฉีดน้ำเป็นฝอยเล็กๆให้ทั่วทั้งจานไม่ควรที่จะฉีดให้เปียกเพียงจุดใดจุดหนึ่ง เพราะว่าจะส่งผลให้ผงวัตถุดิบบริเวณที่ฉีดนั้นจะจับตัวกันเป็นก้อนแทนที่จะจับตัวกันเป็นเม็ดแทน ซึ่งผงวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการปั้นขึ้นรูปเม็ดปุ๋ยนั้นจะต้องเป็นผงละเอียดและแห้งสนิททุกประเภท

2.2.1 การบำรุงรักษาจานปั้นเม็ดปุ๋ย

2.2.1.1 ทาจาระบีทุก 15 วัน

2.2.1.2 อัดจาระบีลูกปืนทุกเดือน

2.2.1.3 ใช้น้ำมันเกียร์เบอร์ 140 และทำการเปลี่ยนน้ำมันเกียร์ทุกๆ 6 เดือน

2.2.2 กรรมวิธีในการปั้นขึ้นรูปเม็ดปุ๋ย

ในกระบวนการปั้นขึ้นรูปเม็ดปุ๋ยอินทรีย์นั้น ทุกๆส่วนประกอบที่ใช้เป็นวัตถุดิบจะต้องผ่านการชั่งน้ำหนักเพื่อให้ได้ตามอัตราส่วนผสม ก่อนที่จะนำไปคลุกเคล้ากันด้วยโม่ หลังจากนั้นจึงจะส่งลงสายพานเพื่อที่จะลำเลียงไปยังจานปั้นเม็ดปุ๋ยต่อไป

(**ที่มา** : http://www.greenfieldnature.com/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=7)

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับเตาอบเม็ดปุ๋ย

เม็ดปุ๋ยที่ผ่านกระบวนการปั้นขึ้นรูปจากจานปั้นขึ้นรูปแล้วจะถูกสายพานลำเลียงมาเข้าเตาอบเม็ดปุ๋ย เพื่อที่จะทำการอบเพื่อไล่ความชื้นด้วยอุณหภูมิที่หัวเตาประมาณ 106.6 องศาเซลเซียส (เมื่อเม็ดปุ๋ยเริ่มเข้าไปในเตาอบ) และอุณหภูมิประมาณ 61.4 องศาเซลเซียส (เมื่อเม็ดปุ๋ยออกมาที่ปลายเตา) โดยเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นความร้อนนั้นทางโรงงานจะใช้แกลบเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อน ความร้อนหรือไอร้อนที่เข้าส่งเข้าไปในเตาอบนั้นจะทำการไล่ความชื้นของเม็ดปุ๋ยจากกระบวนการปั้นขึ้นรูปเม็ดปุ๋ย ซึ่งทิศทางในการวิ่งของไอร้อนและทิศทางการไหลของเม็ดปุ๋ยในเตาอบนั้นจะวิ่งสวนทางกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการไล่ความชื้นของเม็ดปุ๋ยให้ได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อเป็นการป้องกันความชื้นสะสมภายในเตาอบ ทางโรงงานจึงได้มีการติดตั้งพัดลมหรือว่าตัวดูดลมร้อนที่บริเวณปลายเตาด้วยเพื่อเป็นการดูดเอาความชื้นที่ไอร้อนได้ทำการขับเอาความชื้นที่ออกจากเม็ดปุ๋ยแล้วออกมายังปลายเตา เพื่อให้ไอร้อนภายในเตาอบนั้นดูดความชื้นออกจากเม็ดปุ๋ยได้อย่างต่อเนื่อง

(**ที่มา :** http://www.prasertsuk.com/production-checking.html)

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับระบบคัดขนาดเม็ดปุ๋ย

เม็ดปุ๋ยที่ผ่านการอบจากเตาอบเม็ดปุ๋ยแล้วจะถูกลำเลียงเข้าไปยังเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยเพื่อคัดแยกขนาดของเม็ดปุ๋ย โดยที่เครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยนั้นจะทำการแบ่งขนาดของเม็ดปุ๋ยออกเป็น 3 ขนาดด้วยกันดังนี้

2.4.1 เม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดเล็กกว่า 3 มิลลิเมตร

2.4.2 เม็ดปุ๋ยขนาดกลาง จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดระหว่าง 3-5 มิลลิเมตร

2.4.3 เม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่ จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร

ซึ่งเม็ดปุ๋ยที่เป็นที่ต้องการของโรงงานนั้น คือเม็ดปุ๋ยขนาดกลาง ซึ่งเม็ดปุ๋ยขนาดดังกล่าวนั้นจะถูกสายพานลำเลียงเข้าไปสู่เครื่องปรับสภาพร้อนและเย็นตามลำดับ จากนั้นจะเข้าสู่ถังพักเพื่อรอการบรรจุต่อไป ส่วนเม็ดปุ๋ยขนาดเล็กและใหญ่นั้นจะถูกลำเลียงโดยสายพานเพื่อที่จะนำกลับไปทำการ Rework เพื่อผลิตใหม่ต่อไป

(**ที่มา** : www.puidee.com)

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับระบบ INVERTER

Inverter เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันนั้น Inverter นั้นได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในหลายอุตสาหกรรม ซึ่งหลักการทำงานของ Inverter นั้นจะเป็นไปตามสมการของ ซิงโครนัสดังนี้

$$\text{Synchronous Speed (Ns)} = (120xF)/P$$

โดยที่ F คือ ความถี่ของกระแสไฟฟ้า

และ P คือ จำนวนขั้วแม่เหล็ก

จากสมการของซิงโครนัส-สปีด จะเห็นได้ว่าความเร็วรอบของมอเตอร์จะสามารถปรับเปลี่ยนได้ 2 เส้นทางคือ

- เปลี่ยนจำนวนขั้วแม่เหล็ก (P) หรือ
- เปลี่ยนแปลงความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้า (F)

ดังนั้นถ้าหากความถี่กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่คือ 50 Hz (หรือว่า 60 Hz ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา เป็นต้น) ความเร็วรอบของมอเตอร์แต่ละตัวที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับจำนวนขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์แต่ละตัว ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตาราง

จำนวนขั้วแม่เหล็ก(P)	2	4	6	8	10	15
จำนวนรอบที่ความถี่ 50 Hz (RPM)	3000	1500	1000	750	600	500
จำนวนรอบที่ความถี่ 60 Hz (RPM)	3600	1800	1200	900	720	600

จากตารางสรุปความสัมพันธ์ของความเร็วรอบของมอเตอร์ที่มีจำนวนขั้วแม่เหล็กที่แตกต่างกัน จะเห็นว่า วิธีการควบคุมความเร็วรอบด้วยการเปลี่ยนจำนวนขั้วแม่เหล็กนั้น ความเร็วจะเปลี่ยนแปลงไปครั้งละมาก ๆ เช่น เปลี่ยนจาก 3000 รอบต่อนาที ไปเป็น 1500 รอบต่อนาที หรือจาก 1500 รอบต่อนาที ไปเป็น3000 รอบต่อนาที (กรณีเปลี่ยนจากการต่อแบบ 2 ขั้วแม่เหล็กไปเป็นการต่อแบบ 4 ขั้วแม่เหล็ก หรือจาก 4 ขั้วแม่เหล็กลดลงมาเหลือ 2 ขั้วแม่เหล็ก) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบในลักษณะนี้ความเร็วรอบที่เปลี่ยนแปลงจะไม่ละเอียด ,ทำได้เฉพาะใน

ขณะที่ไม่มีโหลด และที่สำคัญคือต้องใช้มอเตอร์ที่ออกแบบพิเศษที่สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็กได้เท่านั้น ทำให้ไม่เหมาะสมกับความต้องการของงานในหลาย ๆประเภทที่ต้องการควบคุมความเร็วรอบในขณะมีโหลดเพื่อให้ความเร็วเหมาะสมกับความเร็วของกระบวนการผลิต ดังนั้นในกระบวนการผลิตทั่วไปจึงนิยมใช้อินเวอร์เตอร์ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์มากกว่าเนื่องจากสามารถควบ คุมให้มอเตอร์ด้วยความเร็วคงที่ ปรับความเร็วรอบไปที่ความเร็วต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีความเที่ยงตรงมากกว่า

2.5.1 DC Link

ดีซีลิ้งค์ หรือ วงจรเชื่อมโยงทางดีซี คือวงจรเชื่อมโยงระหว่างวงจรเรียกกระแสและวงจรอินเวอร์เตอร์ (ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อถัดไป) ซึ่งจะประกอบด้วยแคปปาซิเตอร์ที่มีขนาดใหญ่พิกัดแรงดัน ไฟฟ้า 400 VDC หรือ 800 VDC โดยขึ้นอยู่กับแรงดันอินพุตว่าเป็นแบบเฟสเดียวหรือ 3 เฟส ทำหน้าที่กรองแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากวงจรเรียงเรกติไฟเออร์ให้เรียบยิ่งขึ้น และทำหน้าที่เก็บประจุไฟฟ้า ขณะที่มอเตอร์ทำงานเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในช่วงสั้นเนื่องจากการเบรคหรือมีการลดความเร็วรอบลงอย่างรวดเร็ว (สำหรับกรณีที่ใช้งานกับโหลดที่มีแรงเฉื่อยมาก ๆ และต้องการหยุดอย่างรวดเร็ว จะเกิดแรงดันสูงย้อนกับมาตกคร่อมแคปปาซิเตอร์และทำให้ แคปปาซิเตอร์เสียหาย ได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจะมีวงจรชอปเปอร์โดยต่อค่าความต้านอนุกรมกับทรานซิสเตอร์ และต่อขนานกับแคปปาซิเตอร์ไว้ โดยทรานซิสเตอร์จะทำให้ที่เป็นสวิตช์ตัดต่อควบคุมให้กระแสไหลผ่านค่าความต้านทานเพื่อลดพลังงานที่เกิดขึ้น

2.5.2 Inverter Circuit

วงจรอินเวอร์ คือส่วนที่ทำหน้าที่แปลงผันจากแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (ที่ผ่านการกรองจากวงจรดีซีลิ้งค์) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรจะประกอบด้วยเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์กำลัง 6 ชุด (ปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้ IGBT) ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ โดยอาศัยเทคนิคที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ PWM (Pule width modulation)

2.5.3 Control Circuit

วงจรควบคุม จะทำหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้เช่น รับข้อมูลความเร็วรอบที่ต้องการเข้าไปทำการประมวลผล และส่งนำเอาท์พุทออกไปควบคุมการทำงานของทรานซิสเตอร์เพื่อจ่ายแรงดันและความถี่ให้ได้ความเร็วรอบและแรงบิดตาม ที่ผู้ใช้งานต้องการ

(**ที่มา:** http://www.9engineer.com/au_main/Drives/what%20is%20inverter.htm)

2.6 กิจกรรม 5ส เพื่อการเพิ่มผลผลิต

กิจกรรม 5 ส คือ การจัดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถานที่ทำงาน อันเป็นปัจจัยพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิต เพราะในกระบวนการดำเนินกิจกรรมนั้น มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างต่อเนื่อง โดยเชื่อว่ามนุษย์จะพัฒนางานในองค์การตนเองต่อไป ซึ่งแนวทางนี้เป็นแนวทางการบริหารงานแบบมีส่วนร่วม ซึ่งองค์การต่างๆ พยายามมุ่งเน้นมาโดยตลอด

2.6.1 วัตถุประสงค์สำคัญ 4 ประการของกิจกรรม 5 ส

2.6.1.1 พัฒนาความคิดในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

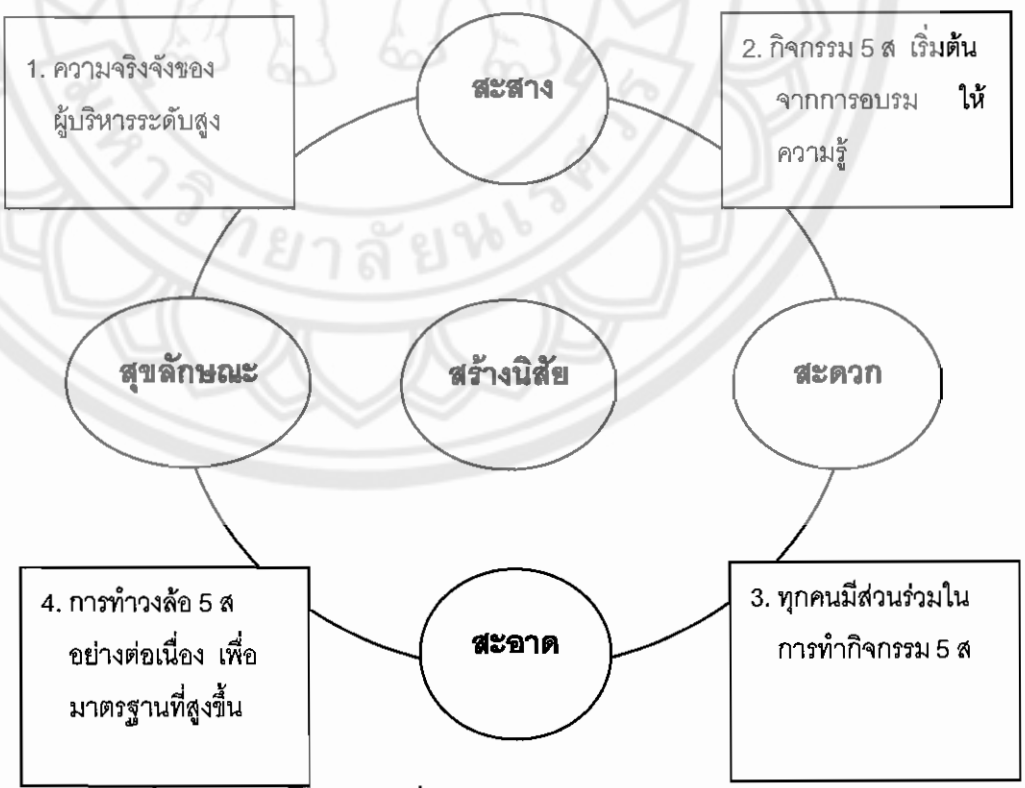
2.6.1.2 สร้างทีมงานที่ดี โดยการให้ทุกคนมีส่วนร่วม

2.6.1.3 พัฒนาผู้บริหารและหัวหน้างาน โดยการฝึกความสามารถในการเป็นผู้นำ

2.6.1.4 เตรียมความพร้อม เพื่อการนำเทคโนโลยี ด้านการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่ยากขึ้นมาใช้

(**ที่มา :** http://www.moc.go.th/opscenter/cb/5ss.HTML)

2.6.2 องค์ประกอบสำคัญ 4 ประการเพื่อความสำเร็จของกิจกรรม 5 ส



รูปที่ 2.6.1 องค์ประกอบเพื่อความสำเร็จของกิจกรรม 5 ส

(**ที่มา :** http://www.arit.cmru.ac.th/fs/me1.php)

2.6.3 5 ส เป็นกิจกรรมพื้นฐานเพื่อการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต

ส. 1 : สะสาง หมายถึง การแยกให้ชัดระหว่างของที่จำเป็นในการใช้งาน กับของที่ไม่จำเป็นต้องใช้ รวมถึงของที่ไม่เกี่ยวข้องในการทำงาน และให้ขจัดของที่ไม่จำเป็นออกไปจากสถานที่ทำงาน

ส. 2 : สะดวก หมายถึง การนำของที่จำเป็นในการใช้งานมาจัดการให้เป็นระเบียบ ให้ง่าย และสะดวกในการหยิบใช้ และทำให้ทุกคนดูแล้วรู้ว่าคืออะไร

ส.3 : สะอาด หมายถึง การทำความสะอาดสถานที่ทำงานอย่างดี ให้น่าดูอยู่เสมอ เพื่อขจัดฝุ่นละอองที่อยู่บนพื้น สิ่งของเครื่องใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ

ส.4 : สุขลักษณะ หมายถึง สภาพหมดจด สะอาดตา โดยการรักษา 3 ส แรกให้คงอยู่ หรือทำให้ดีขึ้นอยู่เสมอ เพื่อสุขภาพอนามัย และความปลอดภัย

ส.5 : สร้างนิสัย หมายถึง การฝึกฝนให้ทุกคนปฏิบัติอย่างถูกต้อง และติดเป็นนิสัย ตามกฎเกณฑ์การจัดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในหน่วยงานให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

2.6.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำ 5 ส

2.6.4.1 สถานที่ทำงานสะอาด และเป็นระเบียบมากขึ้น

2.6.4.2 การปฏิบัติงานในโรงงาน และสำนักงานง่าย สะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2.6.4.3 ทุกคนทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน สามารถเห็นการปรับปรุงได้ชัดเจน

2.6.4.4 ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงอื่นๆ

2.6.4.5 พนักงานมีระเบียบวินัยขึ้นมาอย่างอัตโนมัติ

2.6.4.6 เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

2.6.4.7 ช่วยในการบำรุงรักษาอุปกรณ์

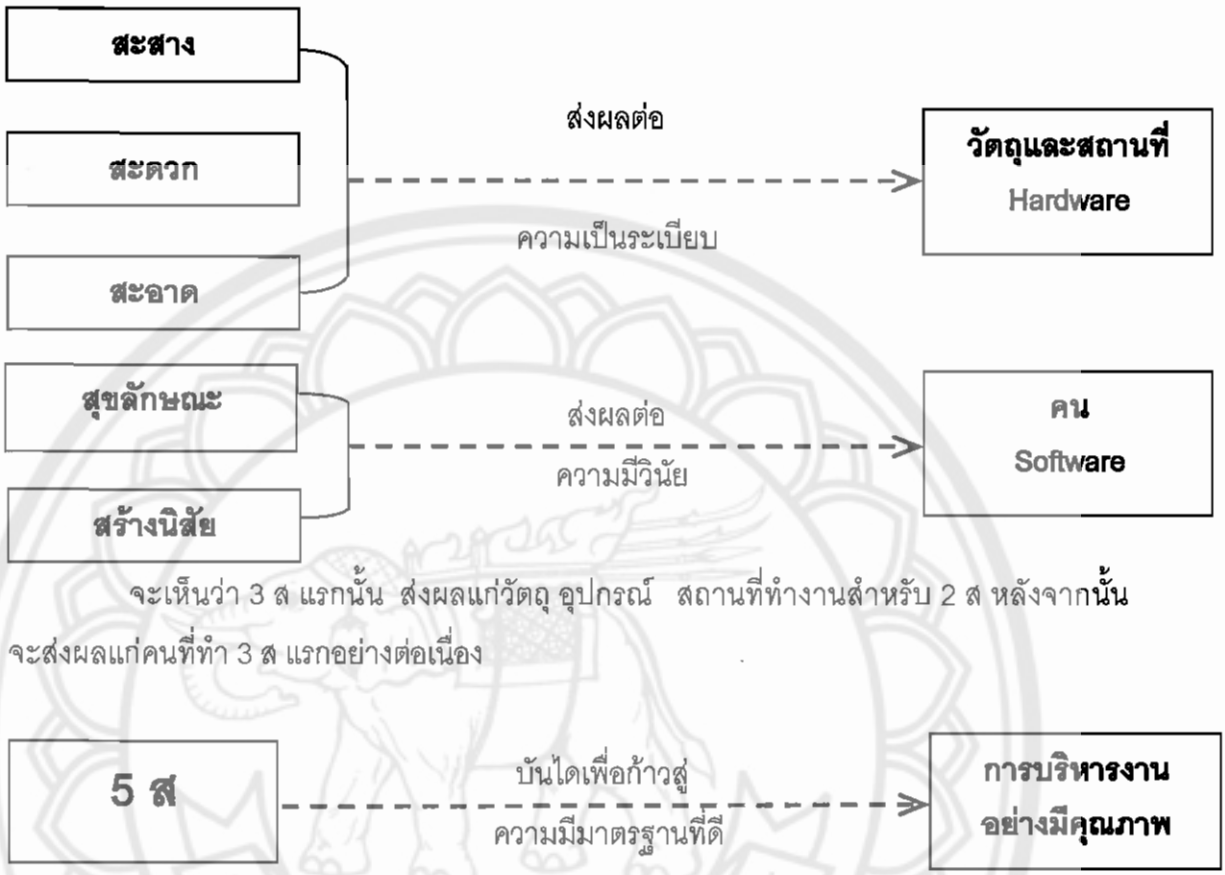
2.6.4.8 เพิ่มคุณภาพสินค้า/การบริการที่ดี

2.6.4.9 ช่วยเสริมสร้างทัศนคติที่ดีให้แก่พนักงาน

2.6.4.10 พนักงานรู้สึกภาคภูมิใจในความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อย

2.6.4.11 เสริมภาพพจน์ขององค์กร/ส่งผลดีต่อธุรกิจ

2.6.5 แนวความคิดของกิจกรรม 5 ส



จะเห็นว่า 3 ส แรกนั้น ส่งผลแก่วัตถุ อุปกรณ์ สถานที่ทำงานสำหรับ 2 ส หลังจากนั้น จะส่งผลแก่คนที่ทำ 3 ส แรกอย่างต่อเนื่อง

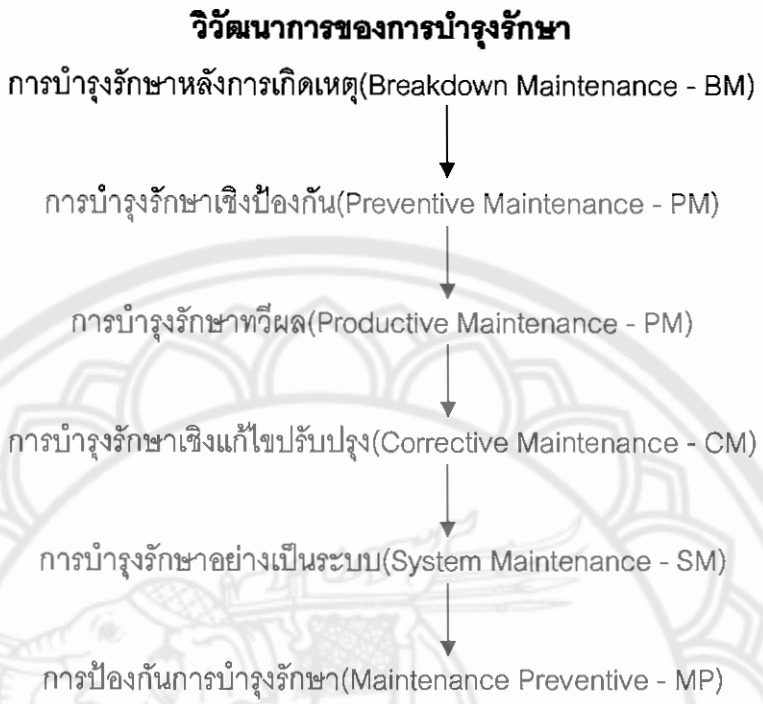
รูปที่ 2.6.2 แนวความคิดของกิจกรรม 5 ส

(**ที่มา :** http://www.arit.cmru.ac.th/fs/me1.php)

2.7 กิจกรรมการซ่อมบำรุง

2.7.1 วิวัฒนาการของการซ่อมบำรุง

การใช้เครื่องจักรในสมัยเริ่มแรกนั้น จะใช้งานจนกว่าเครื่องจักรจะเสียแล้วค่อยทำการซ่อม จนมาถึงมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้มีการวางระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเสียโดยกะทันหัน ต่อมาได้มีการวางระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลขึ้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกาคือ มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ขณะเดียวกันต้องประเมินผลว่า ค่าบำรุงรักษาต้องคุ้มกับผลผลิตที่เกิดขึ้น สำหรับในประเทศญี่ปุ่นนั้นได้มีการพัฒนาการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยนำมาพิจารณาที่จะไม่ให้เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องได้เลย ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกคนในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ผู้บริหาร ฝ่ายวางแผน ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายบำรุงรักษา ฝ่ายจัดซื้อ เป็นต้น



รูปที่ 2.7.1 วิวัฒนาการของการบำรุงรักษา

(**ที่มา :** http://www.tpmthai.com/8_tpm_3.html)

2.7.2 การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance - BM)

คือการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดดารชำรุดและหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้แม้ว่าจะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลายแม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันเยี่ยมเพียงใดก็ตามก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุเสียโดยฉุกเฉินขึ้นได้ตลอดเวลา

2.7.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance - CM)

คือการดำเนินการเพื่อการดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักรเพื่อ

2.7.3.1 ขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง

2.7.3.2 ปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถ"ผลิต"ได้ด้วยคุณภาพ และ/หรือปริมาณที่สูงขึ้น

2.7.4 การบำรุงรักษาโดยเน้นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance-PM) มีความหมายทางด้านการบำรุงรักษา 3 ประการด้วยกันคือ

2.7.4.1 การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรโดยฉุกเฉิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การทำความสะอาดและหล่อลื่นอย่างถูกวิธี การปรับแต่งให้เครื่องจักรที่จุดทำงานตามคำแนะนำของคู่มือรวมทั้งการบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลา ซึ่งมีทั้งการบำรุงรักษาที่เป็นประจำและการตรวจตามวาระหรือตามที่ได้กำหนดแผนเอาไว้ล่วงหน้า

2.7.4.2 การบำรุงรักษาคาดการณ์ คือ งานบำรุงรักษาประจำที่ทำอยู่

2.7.4.3 การบำรุงรักษาทวีผล คือการบำรุงรักษาทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นและรวมถึงการระดมคนทุกคนที่ทำงานอยู่ตามสายงานต่างๆให้มามีส่วนร่วมรับผิดชอบในการที่จะรักษาอุปกรณ์ต่างๆให้มีผลผลิตตามที่ได้ออกแบบหรือกำหนดไว้

2.7.5 ระบบบารบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีลำดับขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.7.5.1 การกำหนดเป้าหมายของการบำรุงรักษา

การกำหนดเป้าหมายของการบำรุงรักษานั้น ฝ่ายซ่อมบำรุงไม่สามารถที่จะกำหนดขึ้นได้เองโดยลำพัง ต้องมีการประชุมปรึกษาปรับปรุงและได้รับความเห็นชอบร่วมกันจากฝ่ายผลิต ฝ่ายการเงินและฝ่ายขายด้วย ในหลายๆกรณีมักจะไม่ได้ผลสรุปออกมาอย่างง่ายดายนัก ทั้งนี้อาจเนื่องจากฝ่ายซ่อมบำรุงก็มีความจำเป็นที่จะซ่อมบำรุงตามมาตรฐานที่บังคับไว้ ขณะเดียวกันก็มีข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือเครื่องใช้ จำนวนช่างผู้ชำนาญงานและเวลา ส่วนฝ่ายผลิตก็มีแผนการผลิตซึ่งบังคับโดยแผนการขายมาอีกต่อหนึ่ง ฝ่ายการเงินก็มีแผนการใช้เงินงบประมาณ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นข้อจำกัดที่จะไม่ตอบสนองต่อความต้องการได้เต็มที่ เพราะฉะนั้นการกำหนดเป้าหมายจะต้องยืดหยุ่นได้บ้างพอสมควร โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อที่ดำเนินงานและสะสมความเสื่อมสภาพหรือสึกหรอในเครื่องจักรจนเกินไป ซึ่งทางที่ดีที่สุดควรจะมีการประชุมปรึกษาร่วมกันทั้ง 4 ฝ่าย

2.7.5.2 การเลือกและกำหนดอุปกรณ์เครื่องจักรที่สำคัญ

ตามความจริงแล้วเครื่องจักรอุปกรณ์ทุกชนิดต้องการดูแลเอาใจใส่เหมือนกันหมด แต่การจะทำเช่นนั้นได้จะต้องใช้คน เวลา และค่าใช้จ่ายมากมาย จนไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ ฉะนั้น จึงต้องมีการเลือกอุปกรณ์ที่เห็นว่ามีความสำคัญโดยมีการจัดลำดับความสำคัญไว้ด้วย ซึ่งในเรื่อง PM จะต้องเลือกพร้อมกับกำหนดจัดตรวจเฉพาะเครื่องจักรที่จำเป็นจริงๆ และจะทำได้

ตามมาตรฐานและความสามารถ โดยมีการบันทึกลงในฟอร์มพร้อมกับมีการทำเครื่องหมายที่อุปกรณ์นั้นๆด้วย

2.7.5.3 การวางแผนบำรุงรักษา

นอกจากจะต้องวางแผนให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่ได้กำหนดขึ้นแล้ว จะต้องเป็นแผนปฏิบัติที่มีกำหนดขั้นตอนและคำอธิบายวิธีปฏิบัติอย่างละเอียดและสามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย มีรายละเอียดหัวข้อกิจกรรมที่ต้องทำ มีผังรูป และเอกสารอ้างอิงที่จำเป็น และมีการกำหนดระยะเวลาเริ่มต้นและแล้วเสร็จ

ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องเข้าใจ และทราบแผนปฏิบัตินั้นๆเป็นอย่างดีทุกครั้งก่อนการลงมือปฏิบัติจริง ตามหลักการแล้วการวางแผนที่ดีและถูกต้องจะต้องมีการกำหนด หรือข้อเสนอแนะอย่างอื่นไว้ด้วย เช่น ในกรณีที่แผนการนั้นสามารถปฏิบัติได้จะเนื่องด้วยสาเหตุอะไรก็ตาม จะต้องบอกไว้ให้แก้ไขสถานการณ์หรือดำเนินการอย่างไรต่อไป โดยใคร และเมื่อไร

2.7.6 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

หัวใจหลักของการบำรุงรักษาด้วยตนเองเพื่อเป็นการป้องกันหรือลดความเสื่อมสภาพที่เร็วเกินไปของเครื่องจักร ซึ่งกิจกรรมการซ่อมบำรุง คือ เมื่อมีเครื่องจักรเสียแล้วทำให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็วที่สุด และป้องกันเครื่องจักรเสียอีก กิจกรรมในการปรับสภาพเครื่องจักร สภาพแวดล้อมในการทำงานของเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนาน ปรับปรุงวิธีการบำรุงเพื่อลดเวลาในการซ่อม

2.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 ชื่องานวิจัย ระบบการวางแผนการบำรุงการป้องกันเครื่องจักรกล ภายในกองพัฒนาอาคารและสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คลองหก

เนื้อหาของงานวิจัย เป็นการวางแนวทางการจัดการการดำเนินงาน การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล ภายในกองพัฒนาอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งเป็นการวางแผนของระบบการดำเนินการทางการจัดการทางวิศวกรรมการบำรุงรักษา (Maintenance Engineering) งานทางด้านการวางแผนงานทางวิศวกรรมการบำรุงรักษา ในปัจจุบันมีอยู่หลายระบบด้วยกัน หากแต่การนำมาใช้นั้นจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรมากน้อยขนาดไหน และวิธีการปฏิบัติมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด

ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการบำรุงรักษาที่มุ่งเน้นทางด้านการตรวจสอบ จากผู้ที่ใช้งานประจำเครื่อง โดยเป็นการปฏิบัติตามคู่มือการทำงาน และการบำรุงรักษาที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรนั้นๆเป็นผู้กำหนด โดยการวางแผนการบำรุงรักษาจะยึดถือปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเพื่อ

ป้องกันการเกิดปัญหาการหยุดของเครื่องจักรระหว่างปฏิบัติหน้าที่ เช่น การเปลี่ยนอะไหล่ การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น โดยการวางแผนต่างๆก็จะมีการจัดการทางด้านระบบ การจัดเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร การกำหนดระยะเวลาสำหรับการบริหารทางด้านการตรวจสอบ

จากผลการดำเนินงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรกล ภายในกองพัฒนาอาคารและสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทำให้ระบบการบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักรของกองพัฒนาอาคารฯ มีความคล่องตัวเป็นอย่างสูง และมีการดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อสภาพการทำงานที่ดีและปลอดภัย ของตัวผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรมีอายุการใช้งานที่สูงขึ้นด้วย จากการวางแผนงานดังกล่าวนับว่าประสบผลสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ อันจะเป็นตัวอย่างที่ดีต่อหน่วยงานภายในกองอาคารและสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลด้วย

2.8.2 ชื่องานวิจัย การศึกษาการเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาโรงงาน ศิริวานิช จังหวัดเพชรบูรณ์

เนื้อหางานวิจัย เนื่องจากปัจจุบันได้มีการแข่งขันกันอย่างมาก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่องค์กรจะต้องหากลยุทธ์และเทคนิควิธีการต่างๆในการแข่งขัน เพื่อผลประโยชน์ขององค์กร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิต และลดการสูญเสีย แต่ก็จะเป็นการเพิ่มต้นทุนไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำทฤษฎีและเทคนิคต่างๆเข้ามาช่วยในการเพิ่มผลผลิตโดยมีการเพิ่มต้นทุนให้น้อยที่สุด โดยวิธีการและหลักการซึ่งสามารถใช้ในโรงงาน ศิริวานิชได้ในเบื้องต้น

ดังนั้นจึงมีการนำวิธีการทางวิศวกรรมอุตสาหการมาดำเนินการแก้ไข คือ กิจกรรม 5ส ระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ QCC ซึ่งได้ทำการฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจในเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการดังกล่าว และนำไปปฏิบัติอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งสามารถส่งเสริมกิจการของโรงงานให้ก้าวหน้าต่อไปในอนาคต ทั้งในด้านการผลิตและคุณภาพของสินค้า

จากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตกรณีศึกษา โรงงาน ศิริวานิช จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการทางวิศวกรรมอุตสาหการดังกล่าวได้พบว่า พื้นที่ของโรงงานมีความสะอาด เป็นระเบียบและดูเป็นสัดส่วนมากขึ้น คิดเป็น 29.9 % จากระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันทำให้เครื่องจักรมีเหตุขัดข้องลดลง 8.22 % และพนักงานมีความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ QCC มากขึ้นและสามารถลดความสูญเสียได้ประมาณปีละ 126,675 บาท

2.8.3 **ชื่องานวิจัย การเพิ่มผลผลิตในโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ กรณีศึกษา บริษัท พิษณุไทยออกานิค จำกัด**

เนื้อหางานวิจัย การเพิ่มผลผลิตถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท เนื่องจากปัจจุบันการแข่งขันทางการค้ามีอัตราสูงมาก ดังนั้นโรงงานผู้ผลิตจึงมีความจำเป็น ต้องทำการลดต้นทุนในการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต ก็คือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพื่อการสนับสนุนการลดต้นทุนในการผลิต จึงต้องมีการปรับปรุงเครื่องจักร**ให้มี**ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและมีระบบการซ่อมบำรุงที่เป็นแบบแผนชัดเจน

สำหรับโรงงานพิษณุไทยออกานิค จำกัดซึ่งมีความต้องการที่จะปรับปรุงเครื่องจักร**ให้มี**ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงมีความสนใจที่จะนำปัญหาของโรงงานนี้มาเป็นกรณีศึกษาเพื่อทำ**การ**ปรับปรุงเครื่องจักรและทำการวางแผนการบำรุงรักษาที่เหมาะสมเพื่อใช้กับโรงงานต่อไป

จากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตพบว่า มีการเพิ่มผลผลิตจริงโดยดูจากเวลาที่ใช้ในการ**บรรจุ**เม็ดปุ๋ยลงกระสอบต่อ 1 กระสอบ สามารถทำเวลาลดลงจากเดิมที่ใช้เวลา 3.25 นาที เหลือ 2.50 นาที ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 39%