

# การผลิตแบบลีน โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือของ Six Sigma (Lean Production by Applying the Tools of Six Sigma)

สรวัฒน์ วิชาลาภรณ์

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: sorawat.w@ku.th



# โครงการการบรรยาย

- นิยามที่เกี่ยวข้องและภาพรวม
- แนะนำเครื่องมือที่น่าสนใจและการใช้งาน
  - + แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram)
  - + หลักการพาเรโต (the Pareto principle: 80/20 Rule )
  - + 5 Whys
  - + แผนภาพสปาเก็ตตี้ (Spaghetti diagram)
- Workshop



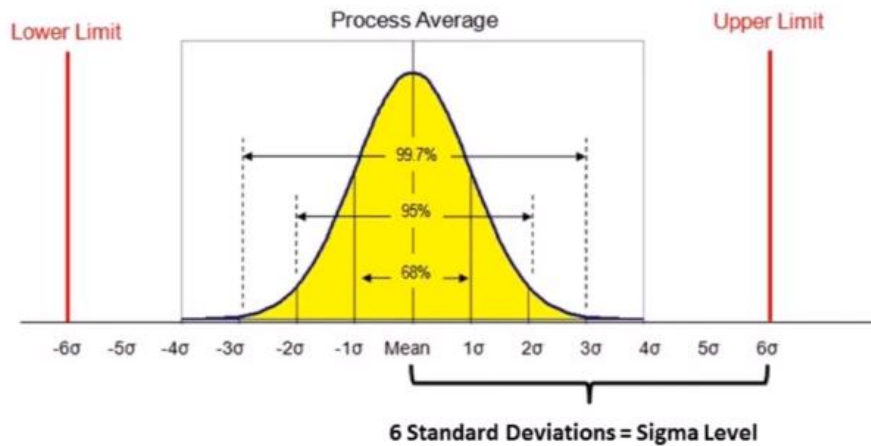
## นิยามที่เกี่ยวข้องและภาพรวม

- ในภาพรวมนั้น การผลิตแบบลีนจะหมายถึง การปรับปรุงความเร็ว คุณภาพ ต้นทุน การจัดส่ง และลดการสูญเปล่า ส่วน Six Sigma จะมุ่งเน้นการลดความผันแปร (Variation) ในการผลิต ตลอดจนแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน
- การผลิตแบบลีน กับ Six Sigma สัมพันธ์กันอย่างไร?
 

“ ผู้เชี่ยวชาญท่านประเมินว่าบริษัทที่มีของเสีย 10% จะลดกำลังการผลิตได้มากถึง 40% นั่นคือเหตุผลที่ความเร็ว (การผลิตแบบลีน) และคุณภาพ (Six Sigma) เป็นสองด้านของเหรียญเดียวกัน กล่าวคือ การพัฒนาความสามารถของบริษัทใดๆ ต้องทำไปพร้อมๆ กับการลดความสูญเปล่าของบริษัทนั้นๆ ”
- เราอาจมองว่า Six Sigma ว่าเป็นพิจารณาแบบเจาะจงเฉพาะส่วน เพราะการมองดังกล่าวให้รายละเอียดที่มองแบบองค์รวมของ ผลิตแบบลีน

## ที่มาของคำว่า Six Sigma

- Six Sigma แสดงถึงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (Standard deviation) ซึ่งเป็นการแยกผลผลิตที่ดีออกจากผลผลิตที่ไม่ดีของกระบวนการ



ระดับ Sigma	ข้อบกพร่องต่อล้านชิ้น	% ผลลัพธ์ที่ดี
6	3.4	99.99966%
5	230	99.977%
4	6,210	99.38%
3	66,800	93.32%
2	308,000	69.15%
1	690,000	30.85%

- Six Sigma สามารถถูกมองว่าเป็นการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยวัดเป็นข้อบกพร่องต่อล้านชิ้น เมื่อวัดประสิทธิภาพปัจจุบันของกระบวนการแล้ว เป้าหมายคือการปรับปรุงระดับ Sigma อย่างต่อเนื่องไปสู่ระดับ Six Sigma (ระดับ Sigma ที่ 6) เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า
- ในปัจจุบันจะมีคำว่า “Lean Six Sigma Tools” ซึ่งเป็นการนำเครื่องมือของ Six Sigma มาใช้เพื่อบรรลุการผลิตแบบลีน

## แนะนำเครื่องมือที่น่าสนใจ

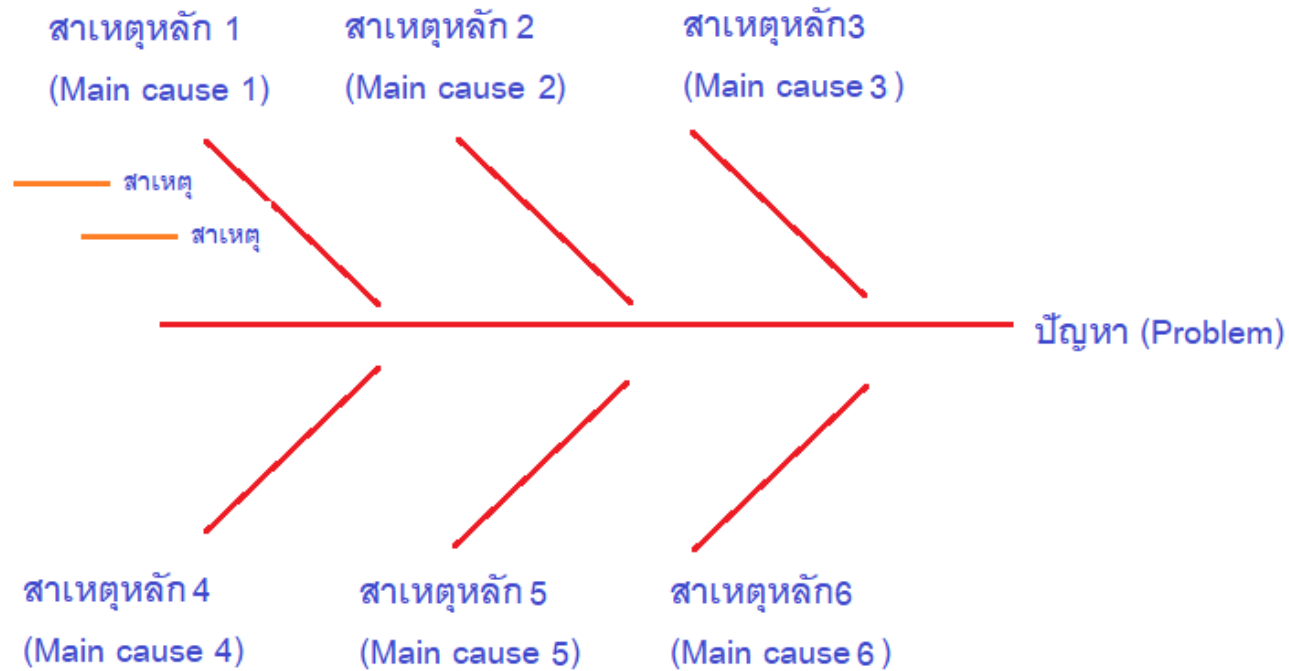
- ในที่นี้ เราจะแนะนำเครื่องมือ และ หลักการที่น่าสนใจดังต่อไปนี้
  - + แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram)
  - + หลักการพาเรโต (the Pareto principle: 80/20 Rule )
  - + 5 Whys
  - + แผนภาพสปาเก็ตตี้ (Spaghetti diagram)

## แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram)

- ในปี 1968 คาโอรุ อิชิกาวะ (Kaoru Ishikawa) ได้นำมาแผนภาพรูปแบบนี้มาใช้กับกระบวนการควบคุมคุณภาพ ด้วยเหตุนี้แผนภาพนี้จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่า “แผนภาพอิชิกาวะ” (Ishikawa diagram)
- แผนภาพก้างปลาหรือแผนภาพอิชิกาวะเป็นเครื่องมือการจัดการคุณภาพสมัยใหม่ที่อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลสำหรับปัญหาใดๆ ที่เกิดขึ้นหรือที่อาจเกิดขึ้น โดยแสดงเป็นแผนภาพของสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหาเพื่อวิเคราะห์และค้นหาสาเหตุที่แท้จริง
- ชื่อแผนภาพก้างปลานี้ มาจากรูปร่างของเครื่องมือนี้ที่มีโครงสร้างคล้ายกับโครงสร้างก้างของปลา ซึ่งด้านขวาสุดคือหัวปลาจะแสดงปัญหาที่เราพิจารณา ส่วนด้านซ้ายจะมีรูปแบบก้างปลาที่ระบุสาเหตุหลัก และภายใต้สาเหตุหลักเหล่านั้นอาจจะมีสาเหตุย่อยๆ ในระดับที่ละเอียดลงไปก็ได้

## แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram) (ต่อ)

- แผนภาพแบบนี้มีรูปแบบทั่วไปดังนี้



## แนวคิดของแผนภาพกังปลา

- เราต้องระบุปัญหาหลักก่อน ต่อจากนั้นควรจะมีการเริ่มระดมสมองของผู้เกี่ยวข้องเพื่อหาสาเหตุ
- สาเหตุเหล่านี้อาจเป็นตัวการที่นำไปสู่ผลกระทบโดยตรง หรือโดยอ้อม ซึ่งอาจมีหลายๆระดับ และเราสามารถแสดงสิ่งนี้ในแผนภาพเดียวได้
- ดังนั้นเมื่อทราบปัจจัยหรือสาเหตุทั้งหมดที่เป็นประเด็นของปัญหาแล้ว เราก็จะสามารถเริ่มมองหาวิธีแก้ไขหรือวิธีแก้ปัญหามาให้แน่ใจว่าปัญหาหรือปัญหานั้นจะไม่เกิดขึ้นซ้ำอีก



## ขั้นตอนในการวิเคราะห์โดยแผนภาพกังปลา

- ทำส่วนหัวของปลาทางด้านขวา ที่นี้เรากล่าวถึงปัญหาหรือเรื่องที่เราสนใจ
- วาดก้างปลาทางด้านซ้าย
- วาดสาขาแตกออกไปจากก้างหลักซึ่งจะแสดงรายการสาเหตุหลัก และระบุสาเหตุหลัก (นิยมใช้ 4 ถึง 8 แปรประการ) แต่ที่ใช้งานหลักๆจะมี 6 ประการ ได้แก่
  - ✓ เครื่องจักร (Machines)
  - ✓ วัสดุ (Materials)
  - ✓ วิธีการ (Methods)
  - ✓ บุคลากร (People)
  - ✓ การวัด (Measurements/Metric)
  - ✓ สภาพแวดล้อม (Environment)

## ขั้นตอนในการวิเคราะห์โดยแผนภาพกังปลา (ต่อ)

- เราอาจปรับใช้ 4P [ผลิตภัณฑ์ (Product) นโยบาย (Policies) ขั้นตอน (Procedures) และ โรงงาน (Plant)] เพื่อสร้างสาเหตุหลักของเราตามที่เราเห็นสมควรก็ได้
- ภายใต้สาเหตุหลักเหล่านี้มีเราจะระบุสาเหตุและสาเหตุย่อย โดยผ่านทางกระบวนการระดมความคิดผ่านทางคำถามว่า “ทำไมจึงเกิดปัญหาดังกล่าวภายใต้สาเหตุหลักที่เราเลือกไว้”
- หรืออาจติดตามกระบวนการทั้งหมดอย่างละเอียดและระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจนำไปปัญหาที่เรากำลังพิจารณา
- ตัวอย่างการใช้งาน เช่น สมมติเรามีธุรกิจขายไก่ย่างที่มียอดขายต่ำมาก และลูกค้ากล่าวว่า *รสชาติของไก่ย่างเรานั้นไม่อร่อย* เราจะมาลองระดมสมองเพื่อหาสาเหตุกันว่า *ไก่ย่างที่ไม่อร่อย* นั้นมาจากสาเหตุใดโดยใช้แผนภาพกังปลา

## แผนภาพกังปลา: ข้อดี และ ข้อจำกัด

- ข้อดี
  - ✓ เป็นเทคนิคที่ช่วยให้การระดมสมองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
  - ✓ เทคนิคนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณภาพ และการลดข้อบกพร่องให้เหลือน้อยที่สุด
  - ✓ แทนที่จะชี้ให้เห็นเหตุผลเพียงข้อเดียว เทคนิคนี้ให้ขอบเขตของเหตุผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ซึ่งไม่เพียงช่วยในการระบุสาเหตุของปัญหาในปัจจุบันและหลีกเลี่ยงความปัญหาในอนาคต
- ข้อจำกัด
  - ✓ เทคนิคนี้ไม่ควรใช้เป็นกิจกรรมเพียงครั้งเดียว ควรดำเนินกิจกรรมนี้อย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นเชิงรุกในการระบุช่องโหว่ที่เป็นไปได้
  - ✓ ในหลายๆกรณี สาเหตุที่เกิดจากการใช้งานแผนภาพกังปลาอาจมีมากเสียจนอาจขาดประสิทธิภาพได้

## หลักการพาเรโต (The Pareto principle: 80/20 Rule )

- เรานำเสนอแนวคิดนี้เพื่อปรับปรุงจุดด้อยที่สาเหตุที่เกิดจากการใช้งานแผนภาพก้างปลาอาจมีมากเกินไป จนอาจนำไปสู่การจัดการที่ขาดประสิทธิภาพได้
- หลักการของพาเรโตระบุว่าสำหรับผลลัพธ์หลายๆ อย่าง ประมาณ 80% ของผลลัพธ์มาจากสาเหตุ 20% กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สาเหตุส่วนน้อยมักจะสร้างผลกระทบที่เกินขอบเขต แนวคิดนี้จะช่วยให้เราระบุได้ว่าความคิดริเริ่มใดควรจัดลำดับความสำคัญ และรู้จักมองปัจจัยส่วนน้อยที่อาจสร้างผลกระทบเหนือปัจจัยอื่นๆ ไม่ใช่ให้ความสำคัญในทุกๆ ปัจจัยอย่างเท่าเทียมกัน
- หลักการ Pareto ได้รับการพัฒนาโดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี Vilfredo Pareto ในปี 1896 Pareto สังเกตว่า 80% ของที่ดินในอิตาลีเป็นของประชากรเพียง 20% นอกจากนี้เขายังเห็นเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นกับพืชในสวนของเขา 20% ให้ผลผลิตคิดเป็น 80% ของผลผลิตรวม

## หลักการพาเรโต (ต่อ)

- มีข้อมูลหลายๆประการในปัจจุบันที่สนับสนุนแนวคิดนี้ เช่น
  - ✓ 80% ของอุบัติเหตุทางรถยนต์เกิดจากผู้ขับขี่ 20%
  - ✓ 80% ของมลพิษทางอากาศเกิดจาก 20% ของประชากร
  - ✓ 80% ของอาวุธปืนทั้งหมดถูกใช้โดย 20% ของประชากร
  - ✓ 80% ของการเข้าชมอินเทอร์เน็ตทั้งหมดมาจาก 20 % ของเว็บไซต์
  - ✓ 80% ของการร้องเรียนมาจากลูกค้า 20%
  - ✓ 80% ของกำไรมาจากผลิตภัณฑ์ 20% ของบริษัท เป็นต้น

## การใช้หลักการพาเรโตในแผนภาพก้างปลา

- จากตัวอย่างเกี่ยวกับธุรกิจไก่อ่างของเรา ให้ท่านลองเลือก 20 % ของสาเหตุที่ได้มาโดยการให้ ความสำคัญ 3 ระดับ ในแต่ละสาเหตุ
- โดยให้แต่ละท่านให้ ดาว (★) ในแต่ละสาเหตุเมื่อ
  - \* สามดาว - ★★★ - ระดับความสำคัญสูงสุด
  - \* สองดาว - ★★ - ระดับความสำคัญปานกลาง
  - \* หนึ่งดาว - ★ - ระดับความสำคัญน้อยสุด
- หลังจากนั้นให้ “รวมดาว” ในแต่ละสาเหตุ พร้อมเลือกสาเหตุ 20 % ที่มีดาวสูงสุด จากสาเหตุ ทั้งหมด เพื่อให้เหลือสาเหตุที่น่าจะส่งผลอย่างมากเมื่อเทียบกับสาเหตุอื่นๆ

## การถาม “ทำไม” 5 ครั้ง (5Whys)

- รูปแบบการแก้ปัญหาที่ช่วยค้นหาสาเหตุของปัญหา แนวคิดคือการถามคำถามว่า ทำไม/เหตุใด ห้าครั้ง โดยแต่ละครั้งจะเจาะลึกลงไปอีกชั้นของปัญหา
- วิธีการดังกล่าวอาจดูง่าย ๆ แต่มีประสิทธิภาพอย่างมากในการหาสาเหตุในเชิงลึก
- วิธีการ 5 Whys เรียกอย่างเป็นทางการว่า “วิธีการแบบโสคราตีส” (Socratic method) สำหรับผู้ริเริ่มวิธีการสอนคือ โสคราตีส ซึ่งเป็นชาวกรีก ตัวอย่างเช่น สมมติว่าชิ้นส่วนสองชิ้น ( A และ B ) ประกอบกันไม่ได้: รูปแบบการถามและตอบอาจเป็นดังนี้

## ตัวอย่าง การถาม “ทำไม” 5 ครั้ง (5Whys)

ปัญหา: ชิ้นส่วนโลหะสองชิ้น (A และ B) ประกอบกันไม่ได้

(1) ทำไมทั้งสองส่วนประกอบกันไม่ได้?

➔ รูยี่ระหว่างส่วน A และส่วน B ไม่ตรงกัน

(2) เหตุใดรูของส่วน A และ B จึงไม่ตรงกัน

➔ รูในส่วน B อยู่ไม่ตรงตำแหน่ง

(3) เหตุใดรูในส่วน B จึงอยู่ไม่ตรงตำแหน่ง?

➔ ฝ่ายผลิตทำผิด น่าจะเกิดจากแม่พิมพ์

(4) ทำไมแม่พิมพ์ชิ้นส่วนจึงผิด?

➔ การออกแบบชิ้นรูปแม่พิมพ์มีข้อผิดพลาดทางวิศวกรรม

(5) เหตุใดจึงมีข้อผิดพลาดทางวิศวกรรม?

➔ วิศวกรทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ผิดพลาด



## การถาม “ทำไม” 5 ครั้ง (5Whys)

- ทดลองการใช้งาน เช่น จากสาเหตุ 20 % ที่ทำให้ *รสชาติของไก่ย่างเรานั้นไม่อร่อย* ที่ถูกจัดลำดับแล้วโดยหลักการของพาเรโต ให้เราเลือกใช้ 5Whys ในสาเหตุหนึ่งๆ เพื่อหาเหตุผลเชิงลึกของสาเหตุนั้นๆ
- ท่านจะพบว่า 5 Whys เป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการระบุสาเหตุของปัญหา นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับปัญหาต่างๆ ในการระบุสาเหตุของข้อบกพร่อง ทีมวิเคราะห์จะถามคำถามว่าทำไมในขณะที่ระดมสมองหาสาเหตุและสาเหตุย่อย แผนภาพก้างปลาได้อย่างสอดคล้อง สิ่งนี้ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานก่อให้เกิดการปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง
- โดยสรุปแล้วเทคนิค 5 Whys จะช่วยในการระดมสมองเพื่อจำกัดสาเหตุของข้อบกพร่องที่เราทำให้เกิดการพิจารณาในเชิงลึกโดยการถามคำถามซ้ำๆ ว่า “ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น” ซึ่งในท้ายที่สุดจะนำไปสู่การทราบ “แก่นของปัญหา” และวิธีการรับมืออย่างเหมาะสมในที่สุด

## แผนภาพสปาเก็ตตี้ (Spaghetti diagram)

- จุดประสงค์พื้นฐานของแผนภาพสปาเก็ตตี้คือการทำความเข้าใจกระบวนการปัจจุบัน ระบุคอขวดในกระบวนการ และเพิ่มประสิทธิภาพโดยการกำจัดของเสียในกระบวนการ
- แผนภาพสปาเก็ตตี้จะจับรูปแบบการเดินของผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ไปมาสำหรับการทำงานของวัสดุหรือกระบวนการ ซึ่งผลที่ได้จะคล้ายเส้นสปาเก็ตตี้ในงาน (ดังชื่อของแผนภาพ)
- เครื่องมือนี้ช่วยปรับระยะทางให้เหมาะสมและจำกัดการเคลื่อนไหว จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นเป็นความสูญเปล่าในกระบวนการ
- แผนภาพสปาเก็ตตี้สามารถนำไปสู่การออกแบบเลย์เอาต์และเส้นทางใหม่ ซึ่งพนักงานต้องเดินไปมาน้อยลง สินค้าไปถึงที่ที่ต้องการได้รวดเร็วขึ้น และกระบวนการต่างๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## วิธีสร้างแผนภาพสปาเก็ตตี้ (Spaghetti diagram)

- ระบุกระบวนการที่ต้องปรับปรุง กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับกระบวนการนี้อย่างชัดเจน
- วาดแผนกระบวนการทางกายภาพระหว่างจุดทำงานแต่ละจุดของอุปกรณ์ เครื่องจักร และโต๊ะทำงาน ฯลฯ
- วาดเส้นทางที่ผลิตภัณฑ์ใช้ตั้งแต่ต้นจนจบ รวมถึงติดตามความเคลื่อนไหวของพนักงานแต่ละคนอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ กล่าวถึงการไหลเวียนของวัสดุและรูปแบบการเดินทางของผู้คน ระยะเวลา และหยุดตามจุดต่างๆ
- คุณอาจต้องการวาดเส้นการเคลื่อนไหวด้วยสีต่างๆ เพื่อแยกแยะการเคลื่อนไหวของแต่ละบุคคลและอุปกรณ์
- ต้องวาดเส้นสำหรับทุกการเคลื่อนไหว จำนวนบรรทัดมากขึ้น กระบวนการซับซ้อนมากขึ้น ระวังอย่าพลาดงานเล็กๆ น้อยๆ การเดินทางเล็กๆ น้อยๆ และการเคลื่อนไหวซ้ำๆ
- วัดเวลาหรือระยะทางของแต่ละเส้นทาง จำนวนการหยุดทำงาน กะ ผู้ดำเนินการ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- หลังจากได้แผนภาพข้างต้นแล้ว ท่านจะจัดเรียงเครื่องจักรหรือพื้นที่ทำงานใหม่อย่างไรเพื่อลดการเคลื่อนย้ายคนและวัสดุ?
- สร้างใดแผนภาพใหม่ที่แสดงสถานะในอุดมคติของกระบวนการที่ลดเวลาการเดินทางหรือกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า

## แผนภาพสปาเก็ตตี้ (Spaghetti diagram) (ต่อ)

- สิ่งที่ไม่ควรทำในการสร้างแผนภาพสปาเก็ตตี้
  - ในกระบวนการ อย่าวาดผ่านผนัง อุปกรณ์ และตู้ วาดเฉพาะเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้จริงเท่านั้น
  - คุณไม่ควรเพิกเฉยต่อขั้นตอนใดๆ ในกระบวนการ
  - อย่าคำนึงถึงห้องน้ำและกิจกรรมส่วนตัวในสร้างแผนภาพ
- พิจารณาตัวอย่างในกระบวนการประกอบอาหารในพื้นที่หนึ่ง
- จากตัวอย่างดังกล่าวท่านจะพบว่า “การสูญเปล่า” ได้ลดลงจากแผนภาพสปาเก็ตตี้ ก่อน (Before) และ หลัง (After) พร้อมประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น

## Workshop

- ให้ท่านลองจับกลุ่มเพื่อทำการฝึกใช้งานเครื่องมือทั้ง 3 เครื่องมือ ที่เราได้กล่าวถึงในการอบรม อันได้แก่
  - แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram): ระบุปัญหาและหาสาเหตุ
  - หลักการพาเรโต: เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาจากแผนภาพก้างปลา
  - 5 Whys: เพื่อทราบ “แกนกลางของปัญหา” และวิธีการรับมืออย่างเหมาะสม
- ให้ท่านลองพิจารณาแผนภาพสเปาเก็ตตี้ “ก่อน” และลองจัดทำแผนภาพสเปาเก็ตตี้ “หลัง” จากภาพกรณีศึกษาที่กำหนดให้

