

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในส่วนนี้ จะกล่าวถึงข้อมูลเทคโนโลยีการลำเลียงชิ้นส่วนที่มีในปัจจุบัน การศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประยุกต์ Autonomous Guided Vehicle (AGV) ช่วยในกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็น ทฤษฎี แนวคิดการนำมาใช้ การวิจัยจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมไปถึง ทฤษฎีของ การคำนวณค่าการตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) ทฤษฎีการลดต้นทุนทางธุรกิจ การจัดการสมัยใหม่ทางด้านการผลิต ซึ่งอยู่ในส่วนของการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) โดยจัดเรียงเนื้อหาตามลำดับ ดังนี้

2.1 เทคโนโลยีการลำเลียงชิ้นส่วนในปัจจุบัน

เทคโนโลยีการลำเลียงชิ้นส่วนของโรงงานในปัจจุบันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ Pushcart, Linear Transfer Line, Transmitting Belt, Forklift, Autonomous Guide Vehicle (AGV) และ Over Head Mono-Rail ซึ่งในแต่ละระบบก็จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน รวมถึง Factor ในการใช้งานและการซ่อมบำรุงที่แตกต่างกันด้วย

2.1.1 ระบบลำเลียงด้วยรถเข็น (Pushcart)

ระบบลำเลียงชนิดนี้มีจุดเด่นอยู่ที่ความยืดหยุ่นสูงสามารถที่จะนำไปใช้กับสถานที่และลำเลียงชิ้นส่วน อุปกรณ์ วัสดุ ต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสมและหลากหลายตามความต้องการของผู้ใช้งาน แต่ต้องอาศัยแรงงานคนในการบังคับและควบคุม

2.1.2 ระบบลำเลียงแบบจุดต่อจุด (Linear Transfer Line)

ระบบการลำเลียงชนิดนี้เป็นการลำเลียงแบบจุดต่อจุด ใช้การหยิบวางตามตำแหน่งที่ต้องการ มีข้อดีที่ได้ตำแหน่งและความเร็ว แต่ข้อด้อยคือขอบเขตพื้นที่ในการทำงานต้องเท่ากับความยาวของแขนกล ดังนั้น หากใช้กับพื้นที่กว้าง ๆ จำเป็นจะต้องมีหุ่นยนต์หลาย ๆ ตัวเพื่อส่งต่อชิ้นงานให้ถึงปลายทาง

2.1.3 ระบบลำเลียงแบบสายพาน (Transmitting Belt)

ระบบการลำเลียงด้วยสายพานเป็นระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย สายพานลำเลียงจะมีประโยชน์ ในการขนถ่ายวัสดุประเภทผง (Pulverized), เม็ด (Granular), และวัสดุก้อน (Lumpy) ก็ต่อเมื่อปริมาณวัสดุขนถ่ายมีมากพอถึงจุดคุ้มทุน และเส้นทางในการขนถ่ายอยู่ในแนวระนาบ

หรือลาดเอียงโดยมีข้อจำกัด ได้แก่ ความลาดเอียงต้องไม่ชันเกินไป และการใช้สายพานเหมาะกับงานที่มีจุดรับและจุดส่งออกวัสดุที่ตายตัว

การพิจารณาเรื่องขนาดความกว้างของสายพานจะมีผลต่ออัตราการขนถ่ายวัสดุ และน้ำหนักของวัสดุจะมีผลต่อการเลือกลูกกลิ้งและกำลังขับในการลำเลียง ซึ่งความเร็วของสายพานจะมีผลต่อการเสียหายของวัสดุและการสึกหรอในกรณีเกิดการขัดสีกันในระบบ ระบบลำเลียงแบบ Transmitting Belt เป็นส่วนหนึ่งของระบบลำเลียงแบบ Conveyor ซึ่งปกติ ระบบนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

การขับเคลื่อนด้วยแรงคนรวมกับแรงดึงดูด (None powered Conveyor Concept) ใช้อุปกรณ์ในการส่งถ่ายที่นิยมกัน 2 ลักษณะ คือ

1. การส่งถ่ายอุปกรณ์แบบใช้ล้อสเก็ต (Skate wheel Conveyor)
2. การส่งถ่ายอุปกรณ์แบบใช้ลูกกลิ้ง (Roller Conveyor)

แหล่งพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน (Power Source for None powered Conveyors) ปกตินิยมใช้กัน 4 ลักษณะ คือ

1. แรงดึงดูด (Gravity) สำหรับที่ที่มีการถ่ายเทไปจนสิ้นสุดคือจะเริ่มแรงแบบเบาและแรงขึ้นไปจนหยุด

2. ใช้คนยื่นส่งแรงโดยผลักไปตามรางจนสุดการส่ง
3. ใช้คน เดินผลักไปตามเส้นทางตามรางที่ไถลกัน
4. ใช้ทั้งแรงดึงดูดและแรงคนที่จะส่งอุปกรณ์ไปตามราง

การขับเคลื่อนด้วย Motor ไฟฟ้า (Powered Conveyor Concept) อุปกรณ์ในการส่งถ่ายที่ใช้กันเป็นแบบสายพาน (Transmitting Belt) และมีอุปกรณ์ที่เป็นปัจจัยหลักๆ คือ

1. โครงและช่องกับตัวตั้งพื้น
2. การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนเป็นขบวนต้องมีทั้งวิธีการและ

การบรรจุทุกลากลงไปข้างหน้า

3. จุดสุดท้ายของลูกรอกและกลไกอุปกรณ์เริ่มต้น
4. รวบรวมกัน
5. อุปกรณ์ควบคุมกรณีฉุกเฉิน
6. แผงหน้าปัดไฟฟ้าและแผงควบคุม
7. อุปกรณ์เสริม

การส่งถ่ายกำลังที่ใช้กับการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์มีหลักการคือ การส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานที่ห่อไปบนตัวลูกกลิ้ง (Belt Live Drive Conveyor) ดังภาพที่ 2.1 จะเป็นลักษณะที่ธรรมดา มาก ๆ โดยจะแผ่ขยายไปตามแนวนอนและใช้สายพานเป็นตัวถ่ายกำลังที่คลุมบนตัวลูกกลิ้ง โดยด้านล่างของตัวสายพานต้องคลุมบนตัวลูกกลิ้งด้วย และถ้าจะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด พื้นผิวด้านนอกข้างล่างควรจะทำแข็งแรงและเรียบโดยไม่เห็นเป็นลักษณะสายพานหย่อน



ภาพที่ 2.1

การลำเลียงโดยใช้สายพานถ่ายกำลัง

(ที่มา: จากโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบการลำเลียงชิ้นส่วนฮาร์ดดิสแบบอัตโนมัติ; สถาบันหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

การส่งถ่ายกำลังด้วยโซ่ที่คลุมไปบนตัวลูกกลิ้ง (Chain - Driver Live Roller Conveyor Concept) จะเป็นลักษณะการส่งถ่ายกำลังที่มีโซ่เป็นตัวถ่ายกำลังและมีมอเตอร์ไฟฟ้าส่งกำลังต้นทาง โดยที่โซ่จะคล้องมาที่เฟืองโดยต่ออนุกรมกันเป็นทอด ๆ ไปขับตัวลูกกลิ้งให้หมุน ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2

การลำเลียงโดยใช้โซ่ถ่ายกำลัง

(ที่มา: จากโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบการลำเลียงชิ้นส่วนฮาร์ดดิสแบบอัตโนมัติ;
สถาบันหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

การส่งถ่ายกำลังด้วยเชือกไปขับเคลื่อนลูกกลิ้ง (Cable - Drive Roller Conveyor Concept) จะเป็นลักษณะการขนส่งที่ไม่มีอุปกรณ์บนรางที่มีการสะสมเพิ่มพูนตามเส้นทางการเคลื่อนที่ ดังภาพที่ 2.3 ซึ่งเหมาะกับลักษณะการส่งสินค้าอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ การกำหนดรูปแบบความยาว ความกว้างและความสูงจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละที่



ภาพที่ 2.3

การลำเลียงโดยใช้เชือกถ่ายกำลัง

(ที่มา: จากโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบการลำเลียงชิ้นส่วนฮาร์ดดิสแบบอัตโนมัติ;
สถาบันหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

2.1.4 ระบบลำเลียงโดยใช้รถโฟล์คลิฟท์ (Forklift)

ระบบการลำเลียงชนิดนี้จะถูกควบคุมการทำงานของรถด้วยคนขับ ซึ่งระบบการลำเลียงโดยใช้รถ Forklift นี้นิยมใช้กับงานประเภทที่มีน้ำหนักมากเพราะใช้ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) ช่วยในการยกและใช้เครื่องย่นตในการขับเคลื่อน

2.1.5 ระบบลำเลียงโดยรถเคลื่อนที่อัตโนมัติ (Automated Guided Vehicle: AGV)

ระบบการลำเลียงโดยใช้เทคโนโลยีควบคุมการเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติเพื่อควบคุมตำแหน่งของรถแทนพนักงานเข็นรถ หากเปรียบเทียบกับระบบ Pushcart แล้วถือว่ายังด้อยกว่า แต่มีจุดเด่นคือช่วยลดปัญหาการใช้แรงงานคนและความได้เปรียบในการทำงานเมื่อเทียบกับมนุษย์ ทั้งในด้านของคุณภาพ ด้านการทำงานที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงสูงกว่า ด้านของระยะเวลาและกำลังการผลิตที่จะต้องสนองต่อการขยายตัวอย่างรวดเร็ว รวมถึงด้านของความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ซึ่งบางพื้นที่นั้นยากต่อการเข้าถึงและมีอันตราย เป็นต้น ซึ่งเห็นได้ชัดในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการประยุกต์ใช้ Automated Guided Vehicle (AGV) ในขั้นตอนของการขนส่งลำเลียงสินค้าเพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนให้ต่ำลงมีผลกำไรที่สูงขึ้น

สิ่งสำคัญของการเคลื่อนที่อัตโนมัตินอกจากส่วนของการหลบหลีกสิ่งกีดขวางแล้วอีกส่วนที่สำคัญ คือการบอกตำแหน่ง ณ เวลานั้น ๆ ของการเคลื่อนที่ ซึ่งจะเป็นผลของการทราบค่าของระยะทางและทิศทางพร้อม ๆ กันจึงจะทำให้ส่วนของการประมวลผลสามารถประมวลผลและควบคุมการเคลื่อนที่ได้ โดยสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้พัฒนา และความเหมาะสมในการทำงาน



ภาพที่ 2.4

การประยุกต์ใช้รถเคลื่อนที่อัตโนมัติ

(ที่มา: จากโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบการลำเลียงชิ้นส่วนฮาร์ดดิสแบบอัตโนมัติ;

สถาบันหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

2.2 การคำนวณค่าการตอบแทนการลงทุน (Return on Investment)

การดำเนินการทางธุรกิจมีการลงทุนในปัจจัยการผลิตหลาย ๆ อย่าง ไม่ว่าจะเป็น เงินทุน แรงงานและเวลาต่างก็เพื่อหวังว่าจะได้ผลกำไรตอบแทนจากการลงทุนไปนั้นจะคุ้มค่างกับที่ได้ทำลงไป การบริหารจัดการเรื่องการลงทุนขององค์กรนั้นมีการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการลงทุนกับผลประโยชน์ที่ได้รับ ในการประเมินโครงการสิ่งที่เป็นมาตรการในการวัดเรื่องของ ปัจจัยด้านการเงินคือ ผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) หรือ (ROI) มีเหตุผลหลัก ๆ 2 ประการในการคำนวณผลตอบแทนการลงทุน คือ Business Case Assessment และ Post - Project Assessment

ในโครงการหนึ่ง ๆ มีการใช้ตัววัดค่าเพื่อใช้ประเมินผลลัพธ์ที่จะได้รับจากโครงการ ซึ่ง ได้แก่ ค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ช่วงเวลาการชำระคืน (Payback Period) และผลตอบแทนการลงทุน (ROI) มีการประเมินค่าใช้จ่ายในการใช้กับโครงการซึ่งสามารถแบ่งแยกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ แรงงาน โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการสามารถแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นใหม่อีกได้ หลังจากวัดผลด้านการเงินมาใช้กับโครงการแล้ว ควรวิเคราะห์ผลลัพธ์ซึ่งในที่นี้เน้นในเรื่องที่สามารถเป็นไปได้ การวิเคราะห์ช่วยให้ ROI สามารถประเมินค่าความเสี่ยงและผลได้หรือผลเสียที่เกิดขึ้นกับโครงการได้

ในการบริหารจัดการเรื่องการลงทุนขององค์กรนั้นมีการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการลงทุนกับผลประโยชน์ที่ได้รับโดยต้องพิจารณาว่า "ทางเลือกใดที่จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ตอบแทนสูงสุดแก่องค์กร" การเข้าใจในส่วนของการค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของแต่ละทางเลือกเป็นสิ่งที่จำเป็นในการตัดสินใจเพื่อการลงทุน ในการประเมินโครงการสิ่งที่เป็นมาตรการในการวัดเรื่องของ ปัจจัยทางการเงินคือ ผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment (ROI) มีเหตุผลหลัก ๆ 2 ประการในการคำนวณเรื่องของการผลตอบแทนของการลงทุน คือ

1. Business Case Assessment

ก่อนการริเริ่มโครงการนั้น ผู้บริหารโครงการจะประเมินผลประโยชน์ด้านการเงินของโครงการ ซึ่ง ROI นั้นทำให้เกิดการวัดผลด้านการเงินเพื่อประเมินคุณภาพของผลประโยชน์ตอบแทนจากโครงการ การคำนวณค่าของ ROI นั้นมีประโยชน์ในการช่วยให้ผู้บริหารสามารถประเมินผลและจัดเรียงลำดับความสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในองค์กรได้

2. Post - Project Assessment

หลังจากสิ้นสุดโครงการแล้ว ผู้บริหารสามารถประเมินค่าของ ROI ได้ จุดประสงค์ในการประเมินค่าหลังจากสิ้นสุดโครงการก็เพื่อประเมินผลว่าค่า ROI ที่ได้ในตอนแรกกับค่า ROI หลังสิ้นสุดโครงการนั้น ถูกต้องตรงกันหรือไม่ ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการคำนวณค่า ROI ที่ได้ในตอนเริ่มโครงการ ในระหว่างขั้นตอนการใช้กับโครงการ ค่า ROI สามารถใช้เป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มผลประโยชน์ทางการเงินแก่องค์กร ลูกค้าและคู่ค้าได้ด้วย จากนี้เป็นวิธีการในการคำนวณค่า ROI ในโครงการรวมถึงสิ่งที่ต้องพิจารณาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ทางการเงินด้วย

2.2.1 การวัดผลทางการเงิน

การวัดผลทางการเงินต่าง ๆ ได้ถูกนำมาใช้ในโครงการ เช่น ค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ช่วงเวลาการชำระคืน (payback period) และค่าการตอบแทนของการลงทุน (ROI) ค่าต่างๆ เหล่านี้แต่ละตัวนั้นใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์ในรูปแบบเฉพาะเจาะจง สำหรับค่า ROI เป็นค่าของการวัดผลที่สำคัญในการประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ ซึ่งในการคำนวณหาค่า ROI นั้นต้องใช้ค่าของค่า NPV ค่า IRR และช่วงเวลาการชำระคืนด้วย

1. ค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ในการคำนวณหาส่วนลดของกระแสเงินสดของการลงทุนนั้นต้องคำนวณมาจากค่า NPV ซึ่งค่า NPV นี้ทำให้สามารถพิจารณาค่าเงินในเวลาที่แตกต่างกันได้ ยกตัวอย่างเช่น ค่าของเงิน 1 บาทในเวลา 1 ปี กับค่าของเงิน 1 บาทในเวลาอื่น ๆ เป็นต้น ถามว่าค่าของเงิน 1 บาทในวันนี้กับค่าเงิน 1 บาทในอีก 1 ปีถัดไปมีค่าเท่ากันหรือไม่ คำตอบก็คือ ไม่เท่ากัน อันเนื่องมาจากค่าของเงินที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลานั่นเอง ค่าของเงิน 1 บาทในอีก 1 ปีถัดไปนับจากวันนี้ย่อมมีค่าน้อยกว่าค่าของเงิน 1 บาทในวันนี้ ซึ่งอาจเป็นไปเนื่องด้วยอัตราส่วนลดหรืออัตราผลตอบแทนการลงทุน เป็นต้น อธิบายง่าย ๆ คือ สมมุติว่าให้ค่าของอัตราผลตอบแทนของการลงทุนมีค่าเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ ค่าของเงิน 1 บาท ในวันนี้มีค่าเท่ากับค่าของเงิน 1.1 บาท ในอีก 1 ปีถัดไปและค่าของเงิน 1 บาท ในอีก 1 ปีถัดไปก็ย่อมมีค่าเท่ากับค่าของเงิน 0.91 บาทในวันนี้ เพราะว่ามี การคิดในเรื่องของดอกเบี้ยด้วย ซึ่งหากอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่มีค่าเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ ค่าของเงิน 0.91 บาท มีค่าอัตราผลตอบแทนของการลงทุนเท่ากับเงิน 0.09 บาท สูตรที่ใช้ในการคิดคำนวณค่า NPV คือ

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \frac{CF_2}{(1+r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

โดย CF_1 ถึง CF_n คือ ค่ากระแสเงินสดสุทธิสำหรับแต่ละปีที่ใช้ในการคำนวณหาค่า NPV ซึ่งค่ากระแสเงินสดสุทธินี้ใช้แทนความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายประจำปีของสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ในโครงการกับค่าใช้จ่ายประจำปีของสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีอยู่

r คือ อัตราส่วนลดหรืออัตราผลตอบแทนของการลงทุนในเวลาที่คำนวณค่า NPV ตัวเลือกอื่น ๆ ในการคิดคำนวณอัตราส่วนลด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในส่วนของเงินลงทุนและอัตราผลตอบแทนของโครงการอื่น ๆ

n คือ จำนวนปีทั้งหมดที่ใช้ในการคำนวณค่า NPV การคำนวณนั้นคิดในแต่ละปีที่ถูกนำมาพิจารณา

2. อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

การคำนวณค่าของอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) นั้นคล้ายคลึงกับการคำนวณค่า NPV แต่ส่วนที่แตกต่างกันอยู่ที่ค่าของตัวแปร r ค่า IRR ถูกใช้แทนอัตราส่วนลดหรืออัตราผลตอบแทนการลงทุนของโครงการ สูตรในการคิดคำนวณค่า IRR คือ

$$IRR = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \frac{CF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

โดย CF_1 ถึง CF_n คือ ค่ากระแสเงินสดสุทธิสำหรับแต่ละปีที่ใช้ในการคำนวณหาค่า IRR ซึ่งค่ากระแสเงินสดสุทธินี้ใช้แทนความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายประจำปีของสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ในโครงการกับค่าใช้จ่ายประจำปีของสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีอยู่

r คือ อัตราผลตอบแทนภายใน

n คือ จำนวนปีทั้งหมดที่ใช้ในการคำนวณค่า IRR การคำนวณนั้นคิดในแต่ละปีที่ถูกนำมาพิจารณา

3. ช่วงเวลาการชำระคืน (Payback Period)

การคำนวณหาช่วงเวลาการชำระคืนเป็นการคิดคำนวณหาจำนวนปีที่ส่วนลดของกระแสเงินสดของการลงทุนในโครงการนั้นมีค่าเท่ากับการลงทุนตอนเริ่มแรก ยกตัวอย่าง เช่น สมมติว่าการลงทุนตอนเริ่มแรกในโครงการ นั้นมีค่าเป็น 1,000,000 บาท และค่าเฉลี่ยในแต่ละปีของค่า NPV ในโครงการ มีค่าเป็น 250,000 บาท ดังนั้นช่วงเวลาการชำระคืนของโครงการ มีช่วง

ระยะเวลา 4 ปี ซึ่งคิดมาจาก 1,000,000 บาท / 250,000 บาท ดังนั้นสูตรในการคิดคำนวณค่า
ช่วงเวลาการชำระคืน คือ

ค่าช่วงเวลาการชำระคืน = การลงทุนตอนเริ่มแรก / (NPV ในการลดค่าใช้จ่าย / จำนวนปีทั้งหมดที่
คิดคำนวณ

4. ค่าการตอบแทนการลงทุน (ROI)

คิดคำนวณจากค่า NPV ในการลดค่าใช้จ่าย หาดำเนินการลงทุนตอนเริ่มแรก
ยกตัวอย่างเช่น สมมุติว่าค่า NPV ในการลดค่าใช้จ่ายของโครงการเท่ากับ 1,500,000 บาท และ
การลงทุนตอนเริ่มแรก มีค่าเป็น 1,000,000 บาท ค่า ROI ของโครงการ BI มีค่าเป็น 150
เปอร์เซ็นต์ของการลงทุนตอนเริ่มแรก สูตรในการคิดคำนวณค่า ROI คือ

ค่า ROI = (ค่า NPV ในการลดค่าใช้จ่าย x 100) / การลงทุนตอนเริ่มแรก

2.2.2 การประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงโครงการ

ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงโครงการสามารถแบ่งแยกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่
ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และแรงงาน ซึ่งค่าใช้จ่ายกลุ่มของฮาร์ดแวร์เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ
ระบบสารสนเทศในโครงการ เช่น ระบบเซิร์ฟเวอร์ ระบบไคลเอนต์ รวมไปถึงการติดต่อสื่อสารของ
ระบบเครือข่ายด้วย ค่าใช้จ่ายกลุ่มของซอฟต์แวร์ ได้แก่ ซอฟต์แวร์การใช้งานที่ใช้ในโครงการและ
ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ เป็นต้น และค่าใช้
จ่ายกลุ่มของแรงงานเป็นค่าใช้จ่ายในการใช้ทรัพยากรแรงงานทั้งภายในและภายนอกโครงการ ซึ่ง
อาจมีบุคลากรในตำแหน่งต่าง ๆ เช่น ผู้จัดการโครงการ ผู้วิเคราะห์ธุรกิจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้
งาน ผู้ดูแลระบบในส่วน of ฐานข้อมูล ผู้ดูแลระบบในส่วน of ระบบการทำงานและผู้ฝึกอบรม
 เป็นต้น

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการสามารถแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือค่าใช้จ่ายเริ่มต้นและ
ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นใหม่ ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวเท่านั้น เช่น ค่าใช้จ่าย
ทางอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ ค่าใช้จ่ายในส่วน of แรงงานในการ
ปรับปรุง ปรับแต่งค่าภายในระบบ และค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม ส่วนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นซ้ำซากเป็น
ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเรื่อย ๆ แม้ว่าโครงการจะสิ้นสุดลงแล้วก็ตาม การเข้าใจถึงส่วน of ค่าใช้จ่าย

ช่วยให้สามารถพิจารณาในส่วนเฟสต่างๆ ของการปรับปรุงการใช้งานได้ การประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงการใช้งานนั้นถูกนำมาใช้ในการคิดคำนวณหาค่า ROI ด้วย

2.2.3 การวิเคราะห์ค่า ROI

หลังจากนำการวัดผลทางด้านการเงินมาใช้กับโครงการ แล้วจากนั้นเป็นการวิเคราะห์ ซึ่งในที่นี้เน้นในเรื่องของผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไปได้ มีการสร้างแผนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน แต่ละแผนการถูกออกแบบให้มีความเป็นไปได้และมีความเหมาะสมกับการวัดผลด้านการเงิน สำหรับโครงการนั้นผลลัพธ์ที่ได้มีดังนี้ คือ การปรับปรุงที่ประสบความสำเร็จ การปรับปรุงที่ประสบความสำเร็จในบางส่วน และการปรับปรุงที่ไม่ประสบความสำเร็จ ค่าเปอร์เซ็นต์บ่งบอกถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น หากค่าเปอร์เซ็นต์ที่ระบุให้แก่ผลลัพธ์ในการประสบความสำเร็จมีค่าน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โครงการนี้ก็สมควรดำเนินการสร้างขึ้นมา เนื่องจากมีโอกาสสูงมากที่จะไม่ประสบความสำเร็จ การวิเคราะห์ช่วยให้ ROI สามารถประเมินค่าความเสี่ยงและผลได้หรือผลเสียที่เกิดขึ้นกับโครงการได้

การพิจารณาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับด้านการเงิน นอกจากการคำนวณค่า ROI ที่เป็นตัววัดค่าชนิดหนึ่งในการประเมินโครงการแล้วยังมีส่วนอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับด้านการเงินที่ควรได้รับการพิจารณาเพิ่มเติมอีกด้วย ซึ่งได้แก่ การเผยแพร่และการเข้าถึงส่วนของระบบสารสนเทศที่ได้รับการปรับปรุง รวมไปถึงการกระจายความรู้ที่เกี่ยวกับองค์กรผ่านทางกรฝึกอบรมและการวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพในเรื่องของการสนับสนุนและความสำเร็จของโครงการด้วย

2.2.4 กรณีศึกษาโครงการ

การพิจารณาถึงตัววัดค่าต่างๆ นี้เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นว่าค่าต่างๆ เหล่านี้คำนวณอย่างไรและใช้ในการประเมินผลอย่างไรบ้าง องค์การหนึ่งต้องการปรับโครงการ Business Intelligence ในฐานะผู้บริหารโครงการต้องคำนวณหาค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของโครงการเพื่อให้สามารถพิจารณาได้ว่าควรดำเนินงานสร้างโครงการนี้หรือไม่ โดยมีข้อสมมุติฐานต่าง ๆ ที่ถูกนำมารวมเข้าด้วยกันในกรณีนี้ คือ

- จำนวนชั่วโมงของการทำงานต่อปีต่อคนมีค่าเท่ากับ 2,000
- อัตราผลตอบแทนการลงทุนมีค่าเท่ากับ 9 เปอร์เซ็นต์
- ระยะเวลาในการคิดคำนวณค่า ROI เป็นระยะเวลา 3 ปี
- ระยะเวลาของโครงการน้อยกว่า 1 ปี

โดยมีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นของโครงการดังนี้ คือค่าใช้จ่ายของกลุ่มฮาร์ดแวร์คิดเป็นมูลค่า 400,000 บาท ค่าใช้จ่ายซอฟต์แวร์คิดเป็นมูลค่า 358,200 บาท และค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานคิดเป็นมูลค่า 850,000 บาท รวมเป็นมูลค่า 1,608,200 บาท และมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นใหม่อีกได้ของโครงการดังนี้ คือ ค่าใช้จ่ายของซอฟต์แวร์คิดเป็นมูลค่า 59,700 บาท และค่าใช้จ่ายในส่วนของแรงงานคิดเป็นมูลค่า 472,000 บาท รวมเป็นมูลค่า 531,700 บาท

- เมื่อนำค่าใช้จ่ายเหล่านี้มาคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่คิดในแต่ละปี ได้ดังนี้
- ปีที่ 0 ค่าใช้จ่ายรวมคิดเป็นมูลค่า 1,608,200 บาท
- ปีที่ 1 ค่าใช้จ่ายรวมคิดเป็นมูลค่า 531,700 บาท
- ปีที่ 2 ค่าใช้จ่ายรวมคิดเป็นมูลค่า 531,700 บาท และ
- ปีที่ 3 ค่าใช้จ่ายรวมคิดเป็นมูลค่า 531,700 บาท

ค่าใช้จ่ายสถานะแวดล้อมปัจจุบันสามารถสรุปได้เป็นปีต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับสถานะแวดล้อมของโครงการดังนี้ ในส่วนของด้านแรงงานปีที่ 0 ปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในแต่ละปีคิดเป็นมูลค่า 1,200,000 บาท การเปรียบเทียบของค่าใช้จ่ายเริ่มต้นของสารสนเทศที่เกิดขึ้นในแต่ละปีระหว่างสถานะแวดล้อมของโครงการกับสถานะแวดล้อมของโครงการปัจจุบัน สรุปได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในสถานะแวดล้อมของโครงการ:

- ปีที่ 0 เท่ากับ 1,608,200 บาท
- ปีที่ 1 เท่ากับ 531,700 บาท
- ปีที่ 2 เท่ากับ 531,700 บาท และ
- ปีที่ 3 เท่ากับ 531,700 บาท

ค่าใช้จ่ายในสถานะแวดล้อมของโครงการปัจจุบัน: ปีที่ 0 ปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 แต่ละปีมีค่าเท่ากับ 1,200,000 บาท

เมื่อคิดในเรื่องของการลดค่าใช้จ่ายแล้ว ได้ผลสรุปคือ ปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 ลดค่าใช้จ่ายได้ปีละ 668,300 บาท โดยเราไม่สนใจคำนวณหาการลดค่าใช้จ่ายของปีที่ 0

การคำนวณหา NPV ได้ผลสรุปคือ ปีที่ 1-3 ลดค่าใช้จ่ายได้ปีละ 668,300 บาท รวมเป็น 2,004,900 บาท และค่าของการลดค่าใช้จ่ายสุทธิซึ่งมีค่าอยู่ที่ 9เปอร์เซ็นต์ นำมาคำนวณหา NPV รวม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,691,664 บาท

การคำนวณหาค่า IRR ได้ผลสรุปคือ ปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 ลดค่าใช้จ่ายได้ปีละ 668,300 บาท รวมเป็น 2,004,900 บาท โดยมีค่าอัตราผลตอบแทนภายในเป็น 11.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,608,200 บาท

การคำนวณหาช่วงเวลาการชำระคืน หาได้จากค่าต่างๆ ดังนี้

- ค่าของการลดค่าใช้จ่ายสุทธิ ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 1,691,664 บาท
- จำนวนปีที่ใช้ในการคิดคำนวณ คือ 3 ปี
- ค่าเฉลี่ยการลดค่าใช้จ่ายสุทธิ ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 9 เปอร์เซ็นต์ หาได้จาก 1,691,664 หา

ด้วย 3 คิดเป็น 563,888 บาท

- ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นในการลงทุนตอนเริ่มแรกของโครงการเท่ากับ 1,608,200 บาท
- ช่วงเวลาการชำระคืน มีค่าเท่ากับ 1,608,200หารด้วย 563,888 คิดเป็น 2.85

การคำนวณหาค่า ROI มีการคิดคำนวณดังนี้ ค่าของการลดค่าใช้จ่ายสุทธิ ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 1,691,664 บาท ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นในการลงทุนตอนเริ่มแรกของโครงการ เท่ากับ 1,608,200 บาท ค่า ROI หาได้จาก $1,691,664 / 1,608,200$ แล้วคูณด้วย 100 มีค่าเท่ากับ 105

สรุปผลของกรณีตัวอย่างศึกษา: ค่า ROI มีค่าเท่ากับ 105% ช่วงระยะเวลาการชำระคืน คือ 2.85 ปี ค่า IRR คือ 11.9 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนซึ่งมีค่า 9 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นไปได้ในการประสบผลสำเร็จมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์และผลลัพธ์รวมที่มีการให้น้ำหนักความสำคัญมีค่ามากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าเราสามารถดำเนินตามโครงการนี้ได้ ก่อนดำเนินการสร้างโครงการใดขึ้นมา ควรมีการประเมินผลประโยชน์ของโครงการนี้ทั้งในด้านของปริมาณและคุณภาพ การคิดคำนวณหาค่า ROI ก็เป็นวิธีการหนึ่งในการวัดผลประโยชน์ที่องค์กรได้รับ นอกเหนือไปจากการคำนวณในเรื่องของค่าใช้จ่าย ผลประโยชน์และค่า ROI แล้ว ยังมีเรื่องขอบเขตในการนำความเป็นผู้นำในการบริหารงานและการปฏิบัติการทางธุรกิจมาใช้ด้วย การสนับสนุนจากผู้บริหารและการจัดการเข้ามามีส่วนในการปรับแต่งค่าของแอปพลิเคชันก็มีส่วนสำคัญในการทำให้ประสบความสำเร็จด้วย หากขาดสิ่งเหล่านี้การคำนวณค่า ROI ที่ทำมาก็อาจไร้ซึ่งความหมาย

2.3 การจัดการสมัยใหม่ทางการผลิต

ในธุรกิจปัจจุบัน นอกจากการแข่งขันสูงแล้วผู้ผลิตยังต้องเผชิญกับปัญหาด้านทุนการผลิต เช่น ราคาวัตถุดิบ ราคาน้ำมัน ค่าแรงงาน ต้นทุนทางการเงิน ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิต สูงขึ้น

และส่งผลให้ราคาขายสูงขึ้น ดังนั้น ผู้ผลิตจึงพยายามคิดค้นและหาวิธีการที่จะลดต้นทุนผลิต เพื่อผลประโยชน์ตอบแทนที่ได้รับจากการผลิตและจำหน่ายสินค้ามีมูลค่าสูงขึ้น การจัดการการผลิตซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบ การเลือกวัตถุดิบ กระบวนการผลิต จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ธุรกิจจะต้องคำนึงถึง

การเพิ่มผลผลิตโดยไม่เพิ่มค่าใช้จ่าย คือค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่เพียงพอกับจำนวนผลผลิตที่เพิ่มขึ้น หรือค่าใช้จ่ายเท่าเดิมแต่ได้ผลผลิตมากขึ้น หรือค่าใช้จ่ายลดลงแต่ได้ผลผลิตเท่าเดิม เป็นสิ่งที่เป็เป้าหมายขององค์กรที่ผลิตสินค้าโดยทั่วไปความหมายของการเพิ่มผลผลิต คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิต (Out put) ต่อปัจจัยการผลิต (Input) ที่ใช้ไปการเพิ่มผลผลิต (Productivity) = ผลผลิต (Out put)

2.3.1 ปัจจัยการผลิต

ผลผลิตที่นำมาใช้ต้องไม่เป็นของเสีย ของค้างสต็อก เพราะไปก่อให้เกิดรายได้ซึ่งอัตราส่วนระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต สามารถนำมาเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตได้ดังนี้

1. ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม คือ Out put เพิ่มขึ้นแต่ Input เท่าเดิม แนวทางนี้มักใช้ในการเพิ่มผลผลิตในสภาวะเศรษฐกิจ อยู่ในสภาพปกติ หาวิธีการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเข้ามาช่วย เช่น การอบรมทักษะการทำงาน การบริหารงานด้วยระบบคุณภาพ กิจกรรม 5 ส. กิจกรรม QCC ฯลฯ เป็นการเพิ่มผลผลิตให้มีค่าสูงขึ้น โดยไม่เพิ่มปัจจัยการผลิต

2. ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยการผลิตน้อยลง คือ Out put เพิ่มขึ้นแต่ Input ลดลง แนวทางนี้ช่วยให้การเพิ่มผลผลิตมีค่าสูงสุด มากกว่าวิธีอื่น ๆ ต้องพยายามปรับปรุงกระบวนการผลิต วิธีการทำงานทั้งหมด จนไม่มีการสูญเสียในกระบวนการผลิต ลดความสูญเสียที่เกิดจากการรั่วไหลให้มากที่สุด ประหยัดลดค่าใช้จ่ายกันทุกจุด

3. ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยการผลิตสูงขึ้น ในอัตราที่น้อยกว่าการเพิ่มของผลผลิต คือ Out put เพิ่มขึ้นแต่ Input เพิ่มขึ้นน้อยกว่า แนวทางนี้ใช้ในสภาวะเศรษฐกิจกำลังเติบโต ต้องการขยายกิจการ ซื้อเครื่องจักรเพิ่ม จ้างแรงงานเพิ่ม ใช้เทคโนโลยีช่วยในการผลิต และเมื่อเทียบกับผลผลิตที่เพิ่มแล้ว เพิ่มมากกว่าการเพิ่มของปัจจัยการผลิต

4. ทำให้ผลผลิตเท่าเดิม แต่ปัจจัยการผลิตลดลง คือ Out put คงที่แต่ Input ลดลง แนวทางนี้ไม่มุ่งเพิ่มผลผลิต แต่มุ่งลดปัจจัยการผลิต คือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เหมาะกับ

ช่วงสภาวะเศรษฐกิจถดถอย เช่น การประหยัดน้ำ ประหยัดไฟ ชะลอเวลาที่สูญเสีย ประหยัดทรัพยากรที่มีอยู่ใช้อย่างประหยัดลดความฟุ่มเฟือย หาจุดรั่วไหล และป้องกันแก้ไข

5. ทำให้ผลผลิตลดลงจากเดิม แต่ปัจจัยการผลิตลดมากกว่า การลดลงผลผลิต คือ Out put ลดลง Input ลดลงมากกว่า แนวทางนี้ใช้ในสภาวะที่ความต้องการของสินค้าหรือบริการในตลาดลดลง เช่น สภาวะเศรษฐกิจถดถอย คนไม่มีกำลังซื้อ สินค้าฟุ่มเฟือยขายไม่ค่อยได้ ผู้ผลิตต้องลดปริมาณการผลิตลง และพยายามลดปัจจัยการผลิตให้มากกว่าแนวทางทั้งหมดไม่สามารถได้อย่างแน่ชัดว่า มีความเหมาะสมอย่างไรเพราะต้องพิจารณาทั้งผลผลิตและปัจจัยการผลิตรวม เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม

2.3.2 วงจรการเพิ่มผลผลิต (Productivity Cycle)

หมายถึง การดำเนินการเพิ่มผลผลิต โดยมีกระบวนการที่ต่อเนื่องกันเป็นวงจรดังนี้

1. การวัดผลงาน หรือการจัดการเพิ่มผลผลิต (Measurement) ในทางอุตสาหกรรมจะวัดเพียงผลผลิตที่เป็น Output อย่างเดียวไม่ได้ เพราะผลผลิตเกิดจากการใช้ทรัพยากร (Input) หน่วยผลการดำเนินงานจึงใช้วัดด้วยดัชนี ผลผลิตภาพ หรืออัตราผลิตภาพ ซึ่งอยู่ในรูปของอัตราส่วนเสมอและการวัดจะเป็นช่วงเวลา คือ ได้ทรัพยากรคุ้มค่าไม่เกิดการสูญเสีย และการผลิตสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

- ผลผลิต คือ การผลิตที่ต้องการหรือบริการ จะมองได้ในแนวที่กว้างและลึก โดยพิจารณาวัตถุประสงค์หลัก

- ปัจจัยการผลิต คือ ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการผลิตสินค้า หรือบริหารปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการวัดการเพิ่มผลผลิต เช่น เวลาทำงาน พลังงานที่ใช้ไปในการบริหารงานงบประมาณค่าเสียต่าง ๆ

2. การประเมินผลงาน (Evaluation) คือ การนำเอาค่าการเพิ่มผลผลิตที่วัดได้มาใช้ประเมิน เปรียบเทียบกับระดับรายผลิตภาพที่เป็นผลงานนี้ จะทำให้สามารถกำหนดค่าระดับอัตราผลิตภาพ ที่เป็นเป้าหมายที่จะจัดเตรียมแผนงาน เพื่อรองรับในช่วงเวลาต่อไป การประเมินผลงานเป็นเทคนิคการบริหารงานอีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยในการเพิ่มผลผลิต โดยการพัฒนากระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน มีวิธีการเปรียบเทียบองค์ประกอบของงานด้วย

3. การวางแผน (Planning) คือ การวางแผนการผลิต โดยการจัดสรรทรัพยากรที่เป็นปัจจัยการผลิต เพื่อตอบสนองการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเป้าหมายเพื่อลดปัญหาต่าง ๆ จากการผลิต เช่น ปัญหาจากการรอคอยวัตถุดิบ อุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญหาการ

ผลิตไม่ตรงตามความต้องการ และไม่ตรงตามกำหนดเวลา ปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากรการผลิต ฯลฯ ซึ่งการวางแผนการผลิตต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายการผลิตกระบวนการผลิต กำลังการผลิตของเครื่องจักร ข้อมูลด้านวัตถุดิบ เพื่อนำมาจัดทำตารางการผลิต ซึ่งต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างเต็มประสิทธิภาพ

4. การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) การปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิต เกิดขึ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายใหม่หลังจากการประเมินผลงานเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้มีหลายวิธี แต่จะเลือกวิธีไหนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับลักษณะของธุรกิจอุตสาหกรรมนั้น

2.3.3 การปรับปรุงเพิ่มผลผลิต

สามารถทำได้ 2 วิธี

1. นวัตกรรม (Innovation) การผลิตแบบเดิมผู้ผลิตมีน้อยภาพตลาดเป็นของผู้ผลิต แต่ในปัจจุบันตลาดเป็นของผู้ซื้อ ผู้ซื้อมีอำนาจในการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ที่ตนเองพึงพอใจ ซึ่งผู้ผลิตต้องมีนวัตกรรมใหม่คิดในสิ่งใหม่ นวัตกรรม เป็นการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตแบบตะวันตก ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้เงินเป็นจำนวนมากหรือเงินทุนมหาศาล เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ในการทำงาน เช่น การซื้อเครื่องจักรรุ่นใหม่ที่มีสมรรถนะสูง มีกำลังการผลิตมาก มีความถูกต้องแม่นยำ ควบคุมทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยมุ่งเน้นผลลัพธ์หลังจากปรับปรุง ที่คาดหวังว่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมาก ได้ผลตอบแทนที่สูง สามารถเอาชนะคู่แข่งทางการค้าได้ เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ คัดค้านกับเงินและเวลาที่ทุ่มเทไปเป็นจำนวนมาก การปรับปรุงด้วยวิธีนี้ ให้ความสำคัญกับพนักงานในระดับมัธยมน ซึ่งเป็นวิศวกรหรือหัวหน้างานขึ้นไป ส่วนพนักงานระดับปฏิบัติการจะทำงานมาตรฐานที่กำหนดให้เท่านั้น

2. ไคเซ็น (Kaizen) มาจากภาษาญี่ปุ่น เป็นการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตแบบญี่ปุ่น คือการปรับปรุงวิธีการทำงาน และระบบงานอย่างค่อยเป็นค่อยไป ด้วยการพัฒนาทรัพยากรบุคคล เป็นการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย เกิดผลการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นที่ไม่มากนัก แต่ต้องกระทำไปอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลที่มากขึ้นตามขึ้นมาในระยะยาว การปรับปรุงนี้มีแนวคิดที่เชื่อในพลังความคิด และการมีส่วนร่วมของคนทุกระดับที่เสนอความคิดเห็น วิธีการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตแบบไคเซ็นนี้ เช่น 5 ส., QCC, ระบบข้อเสนอแนะ, การผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT), การบำรุงรักษาโดยรวม (TIM), TQC, TOM ฯลฯ เป็นต้น