การประยุกต์ระบบอิเล็กทรอนิกต์และสารสนเทศ เพื่อการติดตามและรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที

สงกรานต์ บางศรัณย์ทิพย์ [1*], นราธิป แสงซ้าย[2]

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2] ศูนย์วิจัยเฉพาะทางด้านการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
โทร 0-2913-2500-24 ต่อ 6523 E-mail: suplink@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการประยุกต์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และสารสนเทศเพื่อใช้ในการติดตามและรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันทีในระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง การดำเนินการดังกล่าวจะช่วยลดเวลาในการบันทึกรายงานการผลิตประจำวันระหว่างแผนกผลิต และแผนกวางแผนการผลิต ระบบการติดตาม และรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันทีประกอบด้วย ป้ายแสดงสถานะของปริมาณการผลิตจริง และปริมาณการผลิตตามแผนติดตั้งในแผนกผลิตเพื่อช่วยให้ผู้ควบคุมสามารถทำการควบคุมการผลิต และรับทราบข้อมูลประสิทธิภาพในการทำงานของแผนกได้ทันที นอกจากนี้ข้อมูลการผลิตยังเชื่อมโยงไปยังแผนกวางแผนการผลิต เพื่อรายงานความคืบหน้า ผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย (WLAN) ซึ่งผลการดำเนินการภายหลังการประยุกต์ใช้ระบบดังกล่าวจะสามารถช่วยลดระยะเวลาในการรายงานผลผลิตประจำวันได้ และส่งผลให้การควบคุมการผลิตมีประสิทธ์ภาพเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: ระบบอิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศ, ระบบการผลิต, ตอบสนองทันที

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ระบบการรายงานข้อมูลในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมไทยนิยมใช้การรายงานผ่านเอกสาร ทำให้การรับทราบข้อมูลไม่เป็นแบบทันท่วงที ส่งผลให้การตัดสินใจในการแก้ปัญหาในการดำเนินการของโรงงานขาดประสิทธิภาพ ทำให้เริ่มมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาช่วยในการรายงานข้อมูลการผลิตเพื่อให้สะดวกในการกรอกข้อมูล และให้เกิดความรวดเร็วในการรายงานผลข้อมูล อันจะทำให้การตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่างๆในกระบวนการทำได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ในการดำเนินการรับส่งข้อมูลไม่ว่าจะเป็นระบบ RFID (Radio Frequency Identification) และบาร์โค้ด จำเป็นต้องใช้งบประมาณในการลงทุนที่สูง ทำให้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังขาดความมั่นใจถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

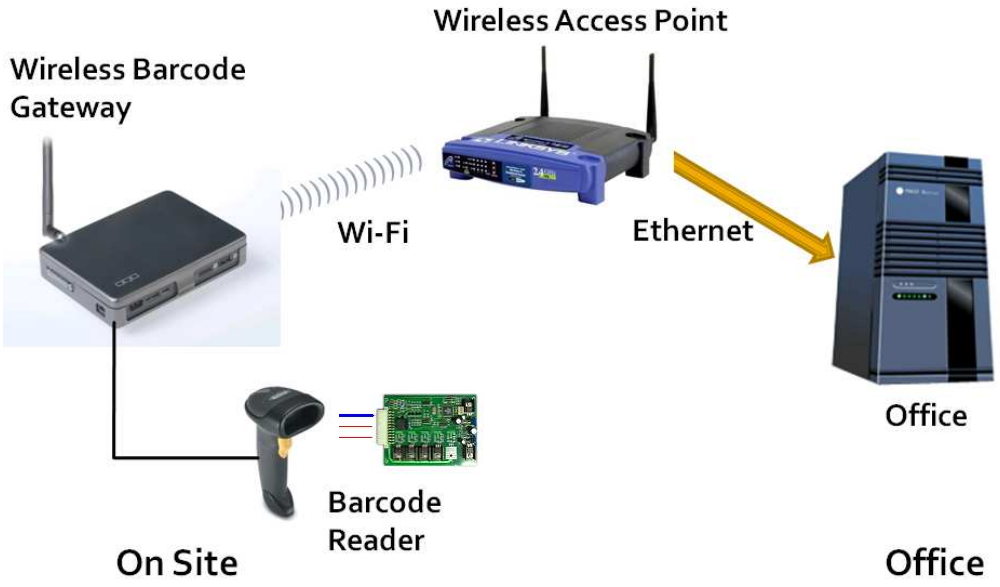
งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพ และผลิตภาพโดยนวัตกรรมการใช้ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) เพื่อจัดการการใช้พลังงานและการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยโครงการดังกล่าวจะดำเนินงานทั้งสิ้น 20 โรงงานต้นแบบ สามารถแบ่งตามลักษณะ

ของอุปกรณ์ระบบสมองกลฝังตัวได้เป็น 4 โมเดลดังนี้ (1) ระบบ Production Monitoring จำนวน 13 โรงงาน (2) ระบบ Power Monitoring จำนวน 3 โรงงาน (3) ระบบ Warehouse Management จำนวน 2 โรงงาน และ ระบบ e-Kanban จำนวน 2 โรงงาน สำหรับในงานวิจัยฉบับนี้จะครอบคลุมเฉพาะในส่วนระบบ Production Monitoring ของทั้ง 13 โรงงาน เพื่อให้ผู้ประกอบการเกิดความมั่นใจ และความตื่นตัวในการนำระบบสมองกลฝังตัวเข้ามาช่วยในกระบวนการดำเนินงานอย่างยั่งยืน

2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)

ระบบสมองกลฝังตัว Embedded System คือระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ซึ่งได้รับการใส่ข้อมูลทั้งในด้านความสามารถ โปรแกรมการทำงานเพื่อควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรขนาดเล็กหรือใหญ่ในโรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ กล้องถ่ายรูป ของใช้ในครัวเรือน เครื่องบิน เครื่องขายของอัตโนมัติ มือถือ และอุปกรณ์พกพา หรือแม้กระทั่งของเล่น ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่มีระบบสมองกลฝังตัวอยู่ทั้งสิ้น ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีด้านระบบสมองกลฝังตัวมาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่ หลาย ทั้งในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการพัฒนากระบวนการผลิต ในงานวิจัยฉบับนี้ได้นำระบบสมองกลฝังตัวมาประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์รับข้อมูลบาร์โค้ดแบบไร้สายดังแสดงในรูปที่ 1

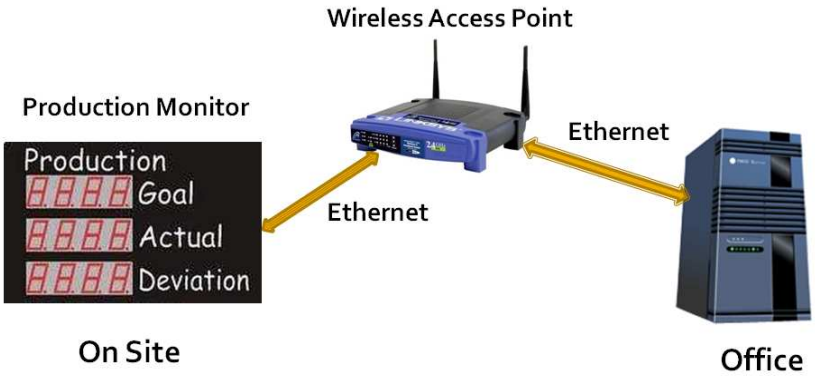


รูปที่ 1 : แสดงการนำระบบสมองกลฝังตัวมาประยุกต์ใช้ในการรับข้อมูลด้วยเครื่องอ่านบาร์ดโค้ดแบบไร้สาย

2.2 ระบบป้ายแสดงผลแบบทันท่วงที (Production Real time Monitoring System)

ระบบป้ายแสดงผลแบบทันท่วงที คือระบบที่ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับทุกอุตสาหกรรมที่มีการนับหรือควบคุมการผลิต เพื่อลดการสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยมีการแสดงผลการผลิตเป็น

แบบเวลาจริง (REAL TIME) สามารถต่อพ่วงกันได้เป็น ระบบ network ควบคุมการทำงานและแสดงผลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถแสดง ผลของป้ายทั้งหมดผ่านระบบ LANหรือ INTERNET ได้โดยไม่จำกัดจำนวนเครื่องขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริหาร หรือจะจัดการแสดงผลของป้ายเป็นกลุ่มเฉพาะส่วนการผลิตที่สำคัญก็สามารถทำได้นอกจาก นี้ระบบสามารถเตือนเมื่อเกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการผลิตเพื่อแสดงจุดที่มีปัญหา หรือต้องการความช่วยเหลือ ทำให้ผู้ควบคุมงานสามารถตรวจสอบหรือแก้ไขปัญหาได้ทันที ลดการสูญเสีย ซึ่งเหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีขนาดใหญ่และมีสายการผลิตจำนวนมาก โดยสามารถต่อพ่วงเข้ากับระบบ network ได้ทันที



รูปที่ 2 : แสดงระบบป้ายแสดงผลแบบทันท่วงที

การวิจัยในครั้งนี้ได้นำเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวมาพัฒนาอุปกรณ์รับข้อมูล เพื่อลดต้นทุนในการดำเนินการจัดหาคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นตัวรับข้อมูลจากการยิงบาร์โค้ด และยังได้นำระบบป้ายแสดงผลแบบทันท่วงที ตามที่บริษัทอินเตอร์เฟสคอมได้ทำการพัฒนามาเป็นอุปกรณ์แสดงผลในสายการผลิต บริษัทอินเตอร์เฟสคอม [4] ได้ทำการพัฒนาระบบป้ายแสดงผลแบบทันท่วงทีเพื่อเชื่อมต่อระบบผ่านระบบ LANหรือ INTERNET สำหรับการควบคุมการทำงานทั้งหมดจะดำเนินการผ่านซอฟแวร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์หลักเพียงเครื่องเดียว และในการพัฒนาซอฟแวร์ขึ้นมาเพื่อควบคุมการทำงานของระบบได้อาศัยองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยของนักวิจัยหลายๆท่านที่ได้ทำการวิจัย และพัฒนาการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการการผลิต เช่น งานวิจัยของสมชาย และคณะ [3] ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการงานระหว่างทำ (Work In Process) เพื่อให้การแสดงรายงานสถานการณ์การเคลื่อนไหวของการผลิตในกระบวนการ ณ เวลาปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ และยอดดวง พันธ์นรา [2] ที่ได้นำเทคโนโลยี RFID และ บาร์โค้ดมาประยุกต์ใช้ในในระบบ Supply Chain ของบริษัท วิชชุสิน มาร์เก็ตติ้ง จำกัด ตั้งแต่การรับสินค้าเข้ามาในบริษัท ตลอดไปจนถึงกระบวนการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าเพื่อให้การปฏิบัติการในการเบิกจ่ายสินค้า และกิจกรรมอื่นๆในระบบ Supply Chain ของบริษัทเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการอีกมากมายดังที่ทีมบรรณาธิการ วารสาร อีเวิร์ดได้ทำการรวบรวมไว้ [1]

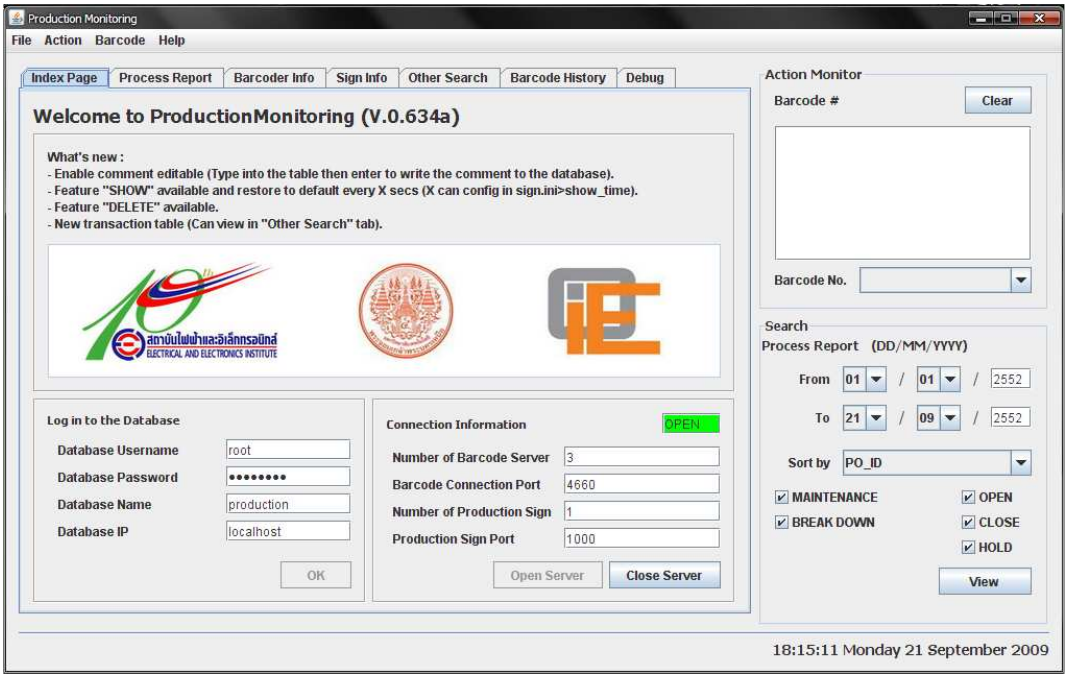
3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาสภาพทั่วไปและวิเคราะห์ปัญหาของบริษัท

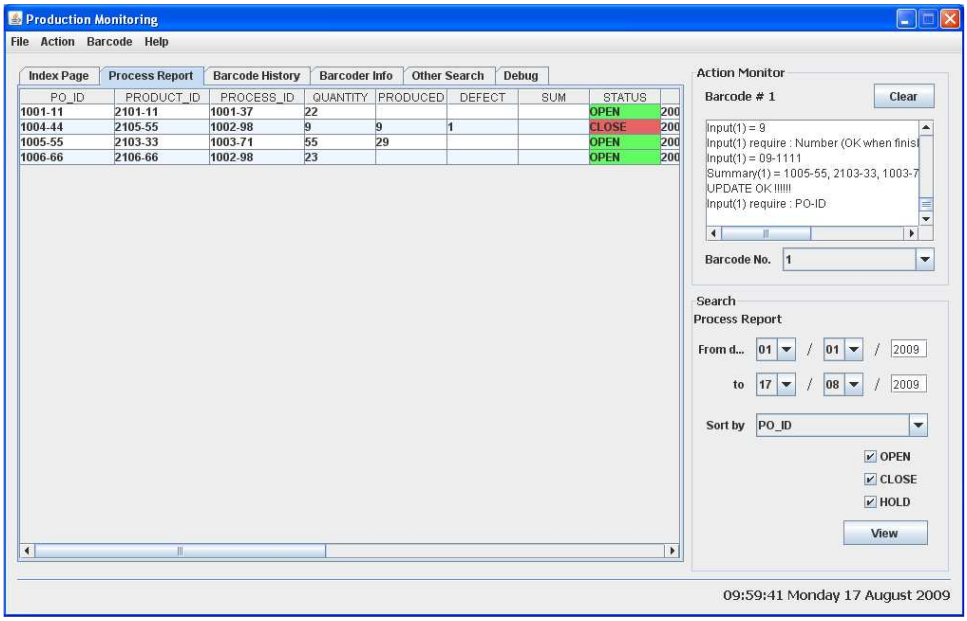
ในการศึกษาสภาพทั่วไป และวิเคราะห์ปัญหาในการควบคุม และติดตามรายงานการผลิตของบริษัททั้งหมดจำนวน 13 โรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พบว่าบริษัททั้งหมดมีการรายงานการผลิตผ่านเอกสาร โดยจะรายงานเป็นช่วงเวลา และส่วนใหญ่จะรายงาน 1 ครั้ง/ 1 กะทำงาน ทำให้การติดตามยอดการผลิตไม่สามารถดำเนินการได้อย่างทันเวลา อีกทั้งพนักงานในสายการผลิตก็ไม่สามารถทราบสถานะทางการผลิตในปัจจุบัน ทำให้ขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน นอกจากนี้เนื่องจากการเก็บข้อมูลเป็นการเก็บข้อมูลด้วยเอกสาร จึงยากแก่การนำข้อมูลดิบเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ ทำให้กระบวนการตัดสินใจในกระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพ

3.2 ออกแบบซอฟแวร์เพื่อใช้ควบคุมระบบการรายงานการผลิต

ในการออกแบบระบบซอฟท์แวร์และฐานข้อมูล ทำโดยใช้ ภาษา Java และ ฐานข้อมูล MySQL โดย เขียนคำสั่ง SQL เข้าไปใน Command Line ดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3 : หน้าต่างสำหรับ SET UP เพื่อการเชื่อมต่อ BARCODE ด้วย Java



รูปที่ 4 : หน้าต่างรายงานผลการดำเนินงาน (Process Report) ด้วย Java

3.2 ออกแบบระบบฮาร์ดแวร์

ทำการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว และป้ายแสดงรายงานการผลิตพื่อใช้ติดตั้งในสายการผลิต ใน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตดังรูปที่ 5 ทำให้การผลิตสำเร็จได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ได้ดียิ่งขึ้น โดยป้ายสามารถแสดงตัวเลข (7 segments) โดยคุณสมบัติทั่วไปของป้ายมีรายละเอียดดังนี้

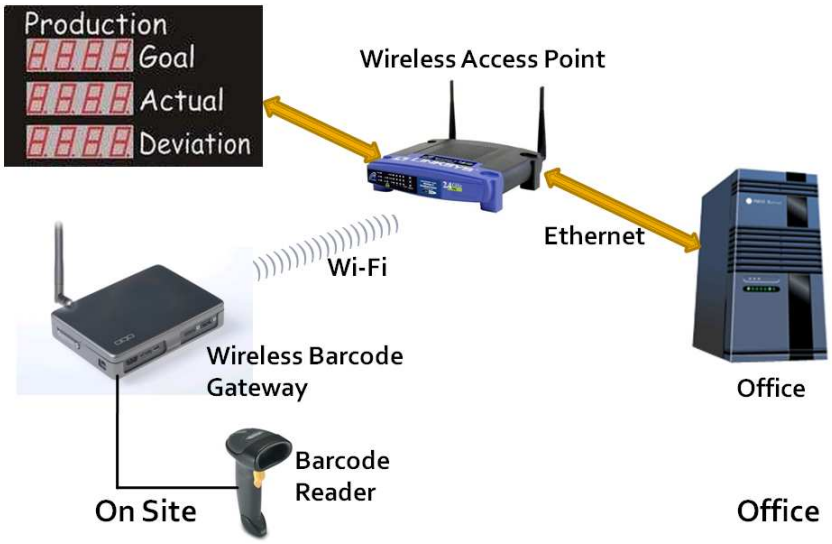
1) ช่วยรายงานผลจำนวนชิ้นงานที่กำลังผลิตแบบ Realtime (ACTUAL)
2) สามารถมองเห็นได้ในระยะไกลเกินกว่า 50 เมตร
3) คำนวณจำนวนการผลิตที่ได้เป็นยอดคงเหลือ (DIFF)
4) สามารถตั้ง/ปรับแผนการผลิตของแต่ละสายการผลิตได้ทันที หรือล่วงหน้า (TARGET)
5) สามารถนับจำนวนชิ้นงานแบบ Manual หรือ Automatic
6) ตัวเลขแสดงผลจำนวน 4 หลัก

รูปที่ 5 : ป้ายแสดงรายงานผลการผลิต (Production Monitoring Board)

3.3 ดำเนินการติดตั้ง และทดสอบการเชื่อมต่อระบบ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ และซอฟแวร์ทั้งหมดของระบบให้กับโรงงานดังรูปที่ 6 หลังจากนั้นจะทำการทดสอบการเชื่อมต่อของระบบ ซึ่งในการเชื่อมต่อระบบจะมีลักษณะการดำเนินการดังรูปที่ 7

รูปที่ 6 : ตัวอย่างการติดตั้งป้ายแสดงรายงานการผลิตในกระบวนการผลิต



รูปที่ 7 : แสดงการเชื่อมต่อทั้งหมดในระบบติดตามและรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที

3.4 ทดสอบการใช้งานระบบ

ทำการทดสอบการใช้งานระบบติดตามและรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที โดยทำการฝึกการใช้งานระบบให้กับพนักงาน และหัวหน้างาน ตลอดจนรวบรวมข้อผิดพลาดเพื่อทำการปรับแก้ระบบให้เกิดความสมบูรณ์ต่อไป

3.5 ประเมินความคุ้มค่าในการนำระบบติดตามและรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันทีมาใช้งาน

4. ผลการวิจัย

จากการนำระบบติดตามและรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันทีเข้าไปใช้งานในกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 13 โรงงานได้ผลดังตารางที่ 1

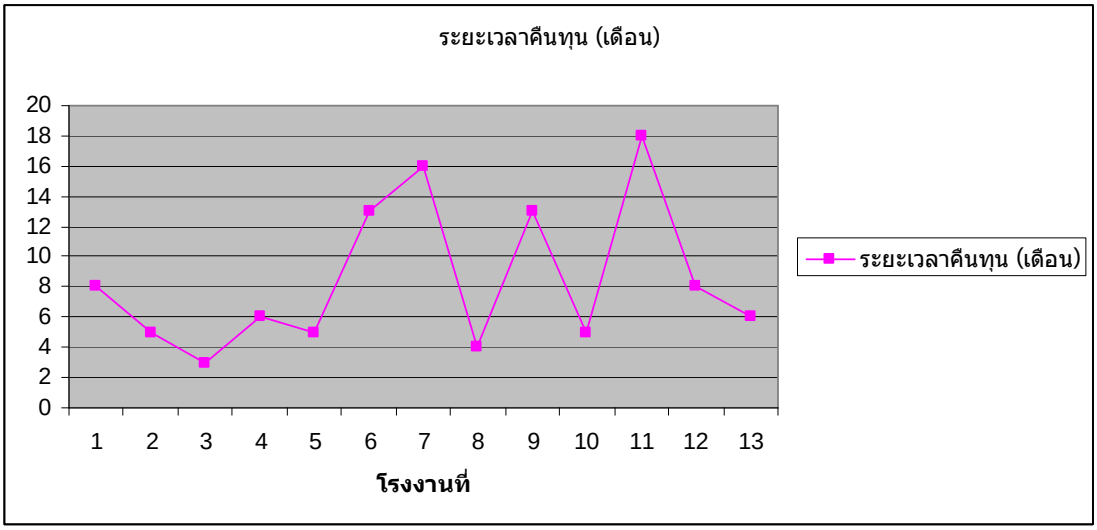
ตารางที่ 1 : แสดงผลการดำเนินการจากการติดตั้งระบบรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที

โรงงาน	จุดติดตั้ง	ประโยชน์ที่ได้รับ	จำนวนเงินที่ประหยัดได้(บาทต่อปี)
โรงงานที่ 1	สายการผลิต	1. ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน 2. ลดเวลาในการหาเวลามาตรฐาน	7,800.00 31,200.00
โรงงานที่ 2	สายการผลิต	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	61,578.00
โรงงานที่ 3	สายการผลิต	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	120,000.00
โรงงานที่ 4	สายการผลิต	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	57,600.00
โรงงานที่ 5	คลังสินค้า	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	64,800.00
โรงงานที่ 6	สายการผลิต	ลดปริมาณงานที่ผลิตได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่วางไว้	152,640.00
โรงงานที่ 7	สายการผลิต	1. ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน 2. ลดเวลาในการหาเวลามาตรฐาน	10,137.60 8,352.00
โรงงานที่ 8	คลังสินค้า	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	75,528.00
โรงงานที่ 9	สายการผลิต	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	23,904.00

ตารางที่ 1 (ต่อ) : แสดงผลการดำเนินการจากการติดตั้งระบบรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที

โรงงาน	จุดติดตั้ง	ประโยชน์ที่ได้รับ	จำนวนเงินที่ประหยัดได้(บาทต่อปี)
โรงงานที่ 10	สายการผลิต	1. ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน 2. ลดปริมาณ WIP	3,399.40 69,840.00
โรงงานที่ 11	สายการผลิต	1. ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน 2. ลดปริมาณ WIP	2,188.80 14,250.00
โรงงานที่ 12	สายการผลิต	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	37,584.00
โรงงานที่ 13	สายการผลิต	ลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน	48,960.00

เมื่อนำจำนวนเงินที่ประหยัดได้ของแต่ละโรงงานจากการติดตั้งระบบรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที มาคำนวณหาจุดคุ้มทุนในการนำระบบไปใช้ในแต่ละโรงงานได้ผลดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 : แสดงระยะเวลาคืนทุนของการติดตั้งระบบรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันทีใน 13 โรงงาน

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินการติดตั้งระบบรายงานการผลิตแบบตอบสนองทันที พบว่าโรงงานทั้ง 13 โรงงาน จะทำการติดตั้งระบบไว้ในสายการผลิต หรือในคลังสินค้า โดยประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบมาใช้ได้แก่ การลดเวลาในการติดตาม/ควบคุมการทำงาน, การลดเวลาในการหาเวลามาตรฐาน, การลดปริมาณ WIP และ

การลดปริมาณงานที่ทำได้ต่ำกว่าเป้าหมาย จากประโยชน์ที่เกิดกับโรงงานทำให้สามารถประหยัดเงินให้กับโรงงานได้โดยเฉลี่ย 60,750.9 บาท/ปี/โรงงาน และสามารถประมาณการคุ้มทุนในการลงทุนระบบได้โดยเฉลี่ย 8.46 เดือน/โรงงาน และเนื่องจากในการดำเนินการวิจัยดังกล่าวได้รับงบประมาณในการลงทุนเพียง 2 จุดทำงานต่อโรงงาน ทำให้ผลที่ได้อาจจะยังไม่มากนัก แต่หากโรงงานทำการต่อยอดนำไปใช้ในทั้งกระบวนการผลิตนอกจากจะทำให้ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการตรวจ ติดตาม และควบคุมการผลิต ยังจะทำให้การรายงานข้อมูลมีความแม่นยำ รวดเร็ว และสามารถทวนสอบได้ อันจะสนับสนุนให้กระบวนการบริหารจัดการการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

6. บรรณานุกรม

[1] ทีมบรรณาธิการ EWORLD Magazine, 2549, เพิ่มพลังธุรกิจด้วยไอทีโซลูชั่น, บริษัท ดิแอสไพเธอร์ สกรุ๊ป จำกัด.

[2] ยอดดวง พันธ์นรา, 2550, “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และ บาร์โค้ดในระบบ Supply Chain ของบริษัทวิชชุสิน มาร์เก็ตติ้ง จำกัด” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ 24-26 ตุลาคม พ.ศ.2550.

[3] สมชาย ปะระไทย, อรรถพล สมุทคุปต์, เพชรรัช ศุภชาลาพร, 2550, “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการงานระหว่างทำสายการผลิตชิ้นส่วนอะลูมิเนียม” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ 24-26 ตุลาคม พ.ศ.2550.

[4] Interfacecom Co.,Ltd., 2009, “Production Real Time Monitoring System (ANDON),” www.interfacecom.co.th/pms.php [April 20, 2009].