การพัฒนาระบบติดตามผลิตภาพการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

Development of Hard Disk Drive Tracking Yield System

ชัชชล เปรมชัยสวัสดิ์ (Shutchon Premchaisawatt)* ดร.วนิดา แก่นอากาศ (Dr.Wanida Kanarkard)**

บทคัดย่อ

ในขณะที่ซอฟต์แวร์มีบทบาทสำคัญในการนำมาใช้ควบคุมกระบวนงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเซมิคอนดักเตอร์ อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ก็เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความต้องการการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีการควบคุมงานบูรณาการงานหลาย ๆอย่างเข้าด้วยกันโดยไม่ยึดติดกับฮาร์ดแวร์ เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ทำงานแบบเรียลไทม์ มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลความเสียหายของชิ้นงาน ที่เป็นข้อมูลขนาดเมกะไบต์เหล่านี้ให้เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับประสิทธิภาพผลผลิต – เพื่อการปรับปรุงการตัดสินใจ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เสนอระบบซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือลักษณะใช้งานผ่านเว็บ ในการ สำหรับเก็บและแสดงข้อมูลความเสียหายของชิ้นงาน ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าระบบซอฟต์แวร์นี้ช่วยให้วิศวกรระบบ สามารถดึงข้อมูลความเสียหายของชิ้นงานจากหลาย ๆกระบวนงานมารวมกันเพื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพผลผลิต เพื่อการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับจัดการประสิทธิภาพผลผลิตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งระบบสามารถรองรับข้อมูลสินค้าทุกแบบ และสามารถติดตามผลลงไปถึงระดับองค์ประกอบในการตรวจสอบชิ้นส่วนที่บกพร่องและเสียหาย เพื่อให้สามารถระบุเหตุของการเกิดความเสียหายได้อย่างถูกต้องเพื่อใช้ในการกำจัดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น เครื่องมือนี้สามารถลดรอบเวลาทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต

ABSTRACT

While software plays a key role in semiconductor manufacturing for control. The hard disk drive industry needs an integrated, hardware-independent, real-time software system capable of assimilating tremendous amounts of defect and yield-related data, and transforming these megabytes into useful information for yield-improving decision making. Therefore, this research proposes a web based software tool for data acquisition, and display. The results show that this software enables process engineers to pull the information together, analyze it, and make yield-related processing decisions quickly. Every product is tracked down to the component level to detect defective components so that they can be identified correctly and eliminated. This tools could reduce the work cycle time and improve the yield production.

คำสำคัญ : ผลิตภาพการผลิต การติดตามข้อบกพร่อง ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

Key Words : Yield, Defect tracking, Hard disk drive

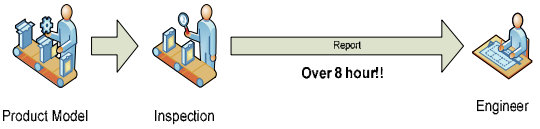
* *มหาบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

** *รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นฐานการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมากเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก โดยมีผู้ผลิตหลัก 4 รายใหญ่ของโลก คือ Hitachi Global Storage Technology (Thailand) Ltd., Western Digital (Thailand) Co., Ltd., Fujisu System Business (Thailand) Ltd. และ Seagate Technology (Thailand) Ltd. จึงเกิดการแข่งขันระหว่างบริษัทสูง ผู้ที่สามารถผลิตชิ้นงานได้มากและในขณะเดียวกันราคาต้นทุนของชิ้นงานมีราคาต่ำ ก็สามารถที่จะขายชิ้นงานในราคาที่ต่ำได้ เมื่อสินค้ามีราคาถูกและคุณภาพดีก็จะทำให้ผู้บริโภคสนใจที่จะซื้อสินค้านั้น (Gourevitch, Bohn and McKendrick, 1999) ดังนั้นการที่จะมีเครื่องมือเพื่อช่วยในการผลิตจึงมีส่วนสำคัญในการช่วยลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งการปรับปรุงสายการผลิตให้มีผลิตภาพการผลิตสูงเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตวิธีหนึ่ง ซึ่งปัญหาในสายการผลิตที่พบบ่อย ๆคือ ไม่สามารถนำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้ทัน เพราะขั้นตอนการทราบข้อมูลของชิ้นงานที่สามารถนำมาปรับปรุงได้ อาจจะใช้ระยะเวลานานจนไม่สามารถที่จะนำชิ้นงานเหล่านั้นมาปรับปรุงได้ทัน ทำให้ไม่ได้ผลิตภาพการผลิตตามที่คาดไว้ งานวิจัยนี้จึงเสนอการพัฒนาระบบติดตามผลิตภาพการผลิต (Yield Tracking System) ซึ่งช่วยในการรายงานผลิตภาพการผลิตและชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องได้ภายในระยะเวลาอันสั้น เพื่อที่จะช่วยในการปรับปรุงสายการผลิตให้ผลิตภาพการผลิตสูงขึ้น (Vaithianathasamy *et al.*, 2001)

บริษัทที่ให้ความร่วมมือซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ มีขั้นตอนตรวจสอบชิ้นงานที่เป็น Final Visual Mechanical Inspection(FVMI) คือการตรวจสอบด้วยระบบ Visual Mechanical Inspection (VMI) ครั้งสุดท้าย ดังภาพที่ 1 ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงานคนอยู่ เพราะเป็นการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาของคนงานโดยอาศัยเครื่องมือในช่วยตรวจสอบ ซึ่งในการตรวจสอบในขั้นนี้จะตรวจสอบและบันทึกข้อบกพร่องของชิ้นงาน เพื่อตรวจหาบางชิ้นงานสามารถนำกลับไปแก้ไขใหม่ได้ ซึ่งเป็นวิธีทั่วไปที่ใช้ในการควบคุมมาตรฐานการผลิตและจะได้มาซึ่งข้อมูลของการผลิตอันจะนำไปพัฒนาปรับปรุงสายการผลิตต่อไป (Schoonahd, Gould and Miller, 1973) ดังนั้นควรที่จะสามารถทราบได้อย่างรวดเร็วเพื่อที่จะนำกลับไปแก้ไขและสรุปเป็นรายงานผลผลิตภาพการผลิต ซึ่งปกติแล้วในระบบ VMI แบบอัตโนมัติ (Automated Visual Mechanical Inspection) จะมีความสามารถในการรายงานผลของการตรวจสอบได้อย่างรวดเร็วแต่ราคาของระบบสูง (Vernon, 1991) แต่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อยส่วนมากที่ยังใช้ระบบตรวจสอบ VMI ด้วยแรงงานอยู่ จึงทำให้ต้องการระบบรายงานผลการตรวจสอบที่มีความเร็วในการสรุปผลหรือรายงานแบบออนไลน์จึงสามารถตัดสินใจในปรับปรุงสายการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับขั้นตอน VMI ของบริษัทด้วย โดยมีข้อได้เปรียบจากระบบรายงานที่ใช้อยู่เดิมคือ การสรุปผลข้อมูลของการผลิตแต่ละแบบของชิ้นงานได้รวดเร็วมากขึ้นจากเดิมที่ต้องรอโดยใช้เวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นานเกินกว่าบริษัทจะสามารถนำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องกลับมาปรับปรุงได้ทัน และข้อได้เปรียบอีกอย่างคือระบบรายงานผลที่ระบบที่ใช้ดั้งเดิมสามารถสรุปและรายงานเปรียบเทียบผลได้ต่อสัปดาห์เท่านั้น แต่เมื่อใช้ซอฟต์แวร์นี้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้มากขึ้น ทำให้วิศวกรการผลิตสามารถวางแผนการผลิตได้ดีขึ้น ดังนั้นการออกแบบซอฟต์แวร์ต้องมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้อย่างเหมาะสม มีความเรียบง่ายและมีความยืดหยุ่น ต้องมีการเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็ว



ภาพที่ 1 ขั้นตอน FVMI แบบเดิม

ขั้นตอนดำเนินการ

การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับติดตามผลิตภาพการผลิตของชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะใช้ขั้นตอนการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการ

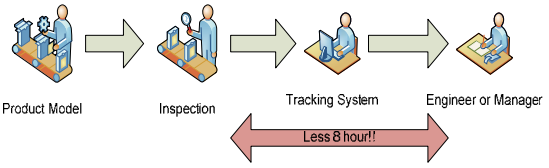
การออกแบบซอฟต์แวร์ต้องการที่จะลดระยะเวลาของการสร้างรายงานในขั้นตอน FVMI ให้สั้นลงเพื่อที่จะช่วยให้นำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องกลับไปแก้ไขและปรับปรุงสายผลิตได้ทัน ดังนั้นระบบติดตามผลิตภาพการผลิตจึงต้องสามารถสร้างรายงานที่มีข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์การผลิต เช่น จำนวนชิ้นงานที่ผลิต, จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น, ผลิตภาพการผลิต และชิ้นงานที่สามารถนำกลับไปปรับปรุงได้เป็นต้น การพัฒนาซอฟต์แวร์นี้จึงต้องตอบสนองความต้องการของวิศวกรการผลิต ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) ทำให้ทราบว่าระบบที่พัฒนาควรจะมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) ความยืดหยุ่นของระบบต้องสามารถแก้ไข ปรับเพิ่มหรือลดและรองรับข้อมูลของผลิตภัณฑ์ของบริษัทได้

2) ลักษณะการใช้งานต้องมีความสะดวกและง่ายดาย เทียบเท่าหรือมากกว่าระบบรายงานผลเดิม

3) ระบบรายงานผล ต้องมีข้อมูลที่ต้องรายงานถึงผลิตภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ข้อบกพร่องและจำนวนชิ้นงานที่พบข้อบกพร่องนั้นในรอบการผลิตนั้น เพื่อที่วิศวกรสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต

ระบบติดตามผลิตภาพการผลิตที่พัฒนาไม่ควรที่จะรบกวนขั้นตอนในการผลิตอื่นจนทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีดำเนินการมากนัก และไม่ต้องการฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงมาก (Akhilesh and Stanisaw, 1996) โดยที่จะใช้ ไมโครซอฟต์ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (Microsoft.NET Framework) เพราะมีเครื่องมือในการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพสูงคือ วิชวลสตูดิโอ (Visual Studio) ที่รวบรวมเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์ไว้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือในการแก้จุดบกพร่องของโปรแกรม, เครื่องมือในการทดสอบโปรแกรม ทำให้ง่ายต่อการทดสอบและดูแลรักษาซอฟต์แวร์ (David, 2003) จึงสะดวกต่อการพัฒนาและสามารถส่งต่อให้กับฝ่ายเทคโนโลยีของบริษัทพัฒนาต่อได้



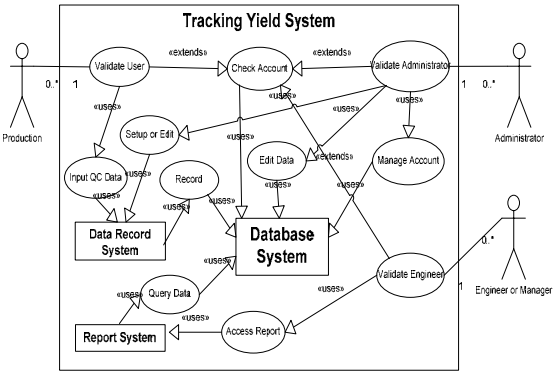
ภาพที่ 2 ขั้นตอน FVMI ที่ใช้ระบบตามการผลิต

2. การออกแบบ

การออกแบบจะออกแบบระบบให้เป็นตัวเชื่อมระหว่างช่วงที่ใช้เวลาในการดำเนินการมากที่สุดในกระบวนการตรวจสอบชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องคือช่วงระหว่างการตรวจสอบข้อบกพร่องของชิ้นงานและทำรายงานส่งฝ่ายดูแลการผลิตกับช่วงที่รายงานผลให้กับวิศวกรหรือผู้จัดการที่ดูแลสายการผลิต ดังภาพที่ 2 โดยคาดหวังว่าจะใช้เวลาน้อยลงกว่าแบบเดิม โดยรบกวนระบบการทำงานแบบเดิมให้น้อยที่สุด ซึ่งการออกแบบจะใช้แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ในการออกแบบ เพราะสามารถเข้าใจได้ง่ายและอธิบายระบบให้กับบุคคลที่ไม่ใช่โปรแกรมเมอร์ได้ดี (Rosenberg and Stephens, 2007) ซึ่งระบบติดตามผลิตภาพการผลิตนี้ จะมีส่วนต่างดังนี้

ระบบติดตามผลิตภาพการผลิต

โดยจะมีผู้ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับระบบมีอยู่ 3 บทบาท คือ บทบาทของผู้ดูแลระบบ (Administrator), บทบาทของฝ่ายการผลิต (Production) และบทบาทของวิศวกรหรือผู้จัดการผู้ดูแลการผลิต (Engineer or Manager) ซึ่งจะมองภาพรวมของทั้งสามบทบาทได้จาก Use Case Diagramของระบบติดตามผลิตจึงจะแสดงการทำงานของระบบทั้งหมดว่ามีขั้นตอนอะไรบ้าง ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะมีหน้าที่ดังนี้



ภาพที่ 3 Use Case Diagram ของระบบติดตามผลิตภาพการผลิต

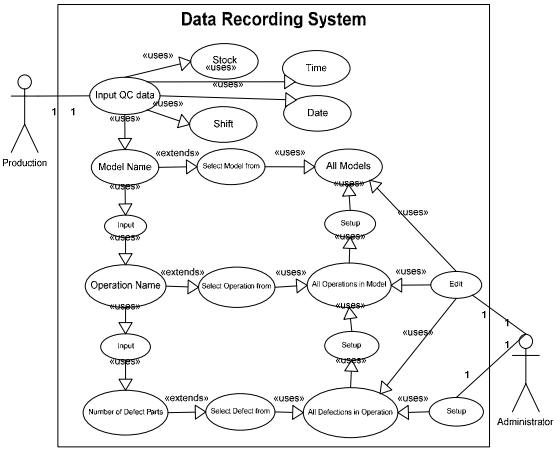
1) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการเกี่ยวกับบัญชีรายชื่อ(Manage Account) และมอบสิทธิการใช้งานในระบบให้บัญชีรายชื่อใดสามารถใช้บทบาทใดได้บ้าง และ ยังสามารถปรับแต่งข้อมูลของระบบกรอกข้อมูล (Data Record System) เพื่อให้ทางฝ่ายการผลิตการข้อมูลของการผลิตได้และยังสามารถแก้ไขข้อมูลที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล (Database System) เพื่อแก้ข้อผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลได้

2) ฝ่ายการผลิต สามารถที่จะกรอกข้อมูลของการตรวจสอบข้อบกพร่อง โดยการกรอกข้อมูลแบบเดิมจะเป็นการกรอกใส่แบบฟอร์มกระดาษ และเมื่อจบช่วงเวลาการทำงานจึงจะรวบรวมกระดาษที่เป็นแบบฟอร์มสำหรับกรอกข้อบกพร่องที่พบจากชิ้นงานในการผลิตไปทำการกรอกใส่แบบฟอร์มในโปรแกรมประเภทสเปรดชีท (Spreadsheet) แล้วจึงได้รายงานออกมา ส่วนในระบบติดตามผลิตภาพการผลิตนี้ฝ่ายการผลิตมีหน้าที่แค่กรอกข้อมูลตรวจสอบลงแบบฟอร์มที่คล้ายกับแบบฟอร์มกระดาษเดิมซึ่งเป็นระบบกรอกข้อมูลที่หน้าเว็บเพจ ทางระบบออนไลน์แทน แต่ฝ่ายการผลิตไม่สามารถเปลี่ยนข้อมูลในฐานข้อมูลได้ซึ่งเป็นเหตุผลทางด้านความปลอดภัย ดังนั้นการที่จะปรับเปลี่ยนข้อมูลจึงจำเป็นต้องขอร้องทางผู้ดูแลระบบให้ปรับเปลี่ยนให้

3) วิศวกรหรือผู้จัดการผู้ดูแลการผลิตเพื่อที่จะวางแผนการผลิตจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลด้านการผลิต ดังนั้นจึงสามารถดูข้อมูลในรูปแบบรายงานที่ระบบรายงานของระบบติดตามผลิตภาพการผลิตสร้างขึ้นมาตามความต้องการได้

แต่ละบัญชีรายชื่อสามารถกำหนดให้มีบทบาทได้มากกว่าหนึ่งบทบาทได้ ทำให้บัญชีรายชื่อหนึ่งสามารถทำได้หลายหน้าที่ เช่น ผู้ดูแลระบบกับฝ่ายการผลิตอาจจะเป็นบุคคลเดียวกันได้ถ้าจำเป็น

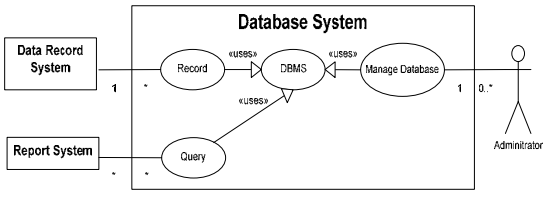
ระบบกรอกข้อมูล



ภาพที่ 4 Use Case Diagram ของระบบกรอกข้อมูล

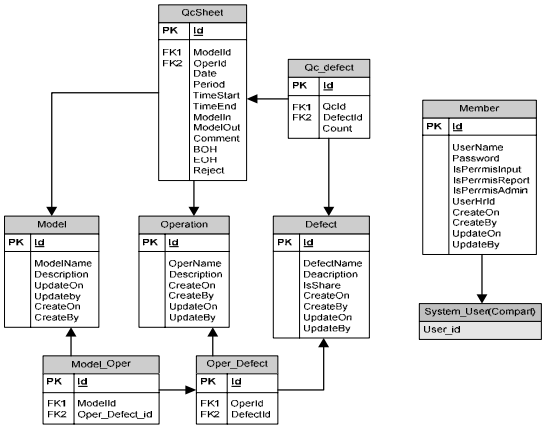
ภาพที่ 4 จะแสดงระบบกรอกข้อมูลซึ่งเป็นระบบย่อยที่อยู่ในระบบติดตามผลิตภาพการผลิต ทำหน้าที่รับข้อมูลการตรวจสอบข้อบกพร่องของฝ่ายการผลิต โดยต้องเลือกโมเดลผลิตภัณฑ์ก่อนจึงจะสามารถเลือกขั้นตอนที่ตรวจสอบข้อบกพร่อง แล้วจึงสามารถกรอกข้อบกพร่องที่พบในขั้นตอนนั้นซึ่งเป็นข้อมูลที่ระบบกรอกข้อมูลต้องถูกปรับแต่งก่อนใช้ ส่วนข้อมูลอื่นคือข้อมูลสินค้าตกค้าง วันเวลาและที่ผลิต และช่วงเวลาการทำงานจะเป็นข้อมูลที่เป็นอิสระจากข้อมูลของโมเดลผลิตภัณฑ์ที่ต้องปรับแต่งก่อนใช้ เมื่อทำการกรอกเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลทั้งหมดที่กรอกจะถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งระบบกรอกข้อมูลนี้ก่อนที่จะนำมาใช้ต้องทำการปรับแต่งระบบซึ่งสามารถทำได้โดยเริ่มจากต้องสร้างขั้นตอนที่ตรวจสอบข้อมูลที่บกพร่องและมีข้อบกพร่องใดบ้างที่พบในขั้นตอนตรวจสอบนั้นและผลิตภัณฑ์นี้มีขั้นตอนการตรวจสอบใดบ้าง

ระบบฐานข้อมูล



ภาพที่ 5 Use Case Diagram ของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเป็นระบบย่อยภายในระบบติดตามผลิตภาพการผลิต ซึ่งรับข้อมูลจากระบบกรอกข้อมูลมาเก็บไว้ผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล(Database Management System : DBMS) ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งจะสามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยผู้ดูแลระบบ และยังเป็นส่วนที่ระบบรายงานดึงข้อมูลไปใช้เพื่อสร้างรายงานอีกด้วย ซึ่งสามารถออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบเก็บฐานข้อมูลโดยใช้แผนผังอีอาร์ (E-R diagram) ได้ดังนี้



ภาพที่ 6 E-R diagram ของฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล

จากภาพที่ 6 แต่ละเอนทิตี (Entity) มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในระบบติดตามผลิตภาพการผลิตดังนี้

QcSheet เกี่ยวในการเก็บข้อมูลของข้อบกพร่องที่พบในขั้นตอนตรวจสอบข้อบกพร่อง

Model เกี่ยวข้องกับข้อมูลของโมเดลผลิตภัณฑ์ทั้งหมด

Operation เกี่ยวข้องกับข้อมูลของขั้นตอนการตรวจสอบทั้งหมด

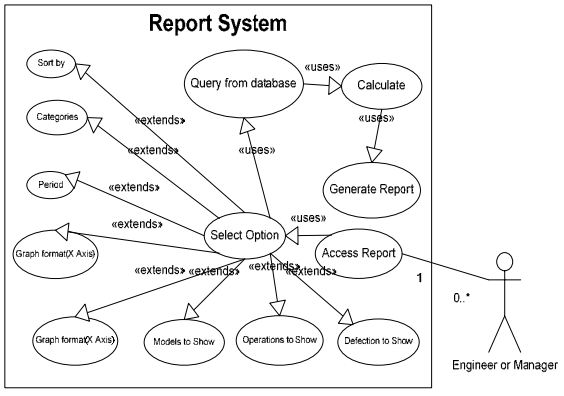
Defect เกี่ยวกับข้อมูลของข้อบกพร่องทั้งหมดที่สามารถตรวจพบได้

Model_Oper เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ว่าโมเดลผลิตภัณฑ์หนึ่งมีขั้นตอนตรวจสอบใดบ้าง

Oper_Defect เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ว่าขั้นตอนตรวจสอบหนึ่งพบข้อบกพร่องใดบ้าง

Member เกี่ยวข้องกับระบบบัญชีรายชื่อของระบบติดตามผลิตภาพการผลิตว่ารายชื่อใดสามารถมีบทบาทใดได้บ้าง ซึ่งรายชื่อหนึ่งสามารถมีได้หลายบทบาท ซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลบุคคลภายในบริษัทที่ให้ความร่วมมือ

ระบบรายงาน



ภาพที่ 7 Use Case Diagram ของระบบรายงาน

ภาพที่ 7 แสดงระบบรายงานซึ่งเป็นระบบย่อยภายในระบบติดตามผลิตภาพการผลิต ซึ่งเป็นส่วนที่ดึงข้อมูลมาจากระบบฐานข้อมูลมาเพื่อสร้างรายงานตามความต้องการของวิศวกรหรือผู้จัดการที่ดูแลการผลิตต้องการ โดยเลือกจากตัวเลือกต่าง ๆ เช่น จัดเรียงการแสดงข้อมูลด้วยแบบใด แสดงข้อมูลของข้อบกพร่องหรือผลิตภาพการผลิต เลือกจากช่วงในการแสดงข้อมูล เป็นต้น จากนั้นจะดึงข้อมูลมาจากระบบฐานข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณและสร้างรายงานตามที่ความต้องการที่เลือกไว้ให้กับวิศวกรหรือผู้ดูแลระบบวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต

ซึ่งเมื่อออกแบบระบบทั้งหมด จึงสามารถกลายเป็นระบบติดตามการผลิตที่สมบูรณ์ เมื่อพัฒนา

เสร็จจำเป็นต้องปรับแต่งระบบให้พร้อมกับการใช้ตามที่ได้กล่าวไปแล้วก่อนที่จะนำไปใช้งานได้จริง

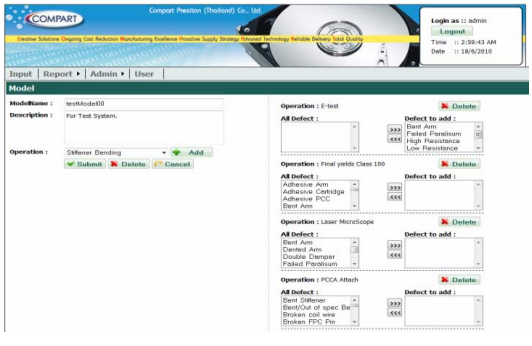
3. การพัฒนาโปรแกรม

ระบบติดตามผลิตภาพการผลิตเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยี เอเอสพีดอทเน็ต (ASP .NET) เป็นเทคโนโลยีสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ และเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของMicrosoft.NET Framework พัฒนาขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟต์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทางบริษัทที่ให้ความร่วมมือสะดวกในการพัฒนาต่อทำให้การดูแลรักษาระบบทำได้ง่ายยิ่งขึ้น (Love, 2009) อีกทั้งยังพัฒนาได้ทั้งภาษาซีชาร์ป (C#) และวิชวลเบสิค (Visual Basic) ส่วนระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้คือ ไมโครซอฟต์ซีควลเซิร์ฟเวอร์ (Microsoft SQL Server) ด้วยเหตุผลที่ความเข้ากันกับเทคโนโลยีเอเอสพีดอทเน็ตที่ได้เลือกใช้ (Dewson, 2006)

เมื่อดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์เสร็จสมบูรณ์จะมีลักษณะหน้าจอให้ลงชื่อเข้าใช้งาน ซึ่งเมื่อลงชื่อเข้าใช้จะได้รับบทบาทตามบัญชีรายชื่อที่ถูกกำหนดเอาไว้ ในที่นี้จะใช้บัญชีของผู้ดูแลระบบที่มีสิทธิ์เข้าถึงระบบทั้งหมด

ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดบทบาทให้แต่ละบัญชีรายชื่อได้ โดยเลือกจากสามบทบาทตามที่กล่าวไปข้างต้น 3 บทบาท

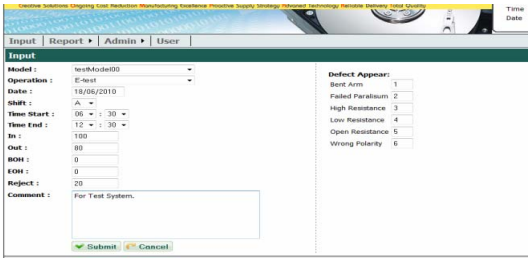
ผู้ดูแลสามารถปรับแก้และเพิ่มหรือลดข้อมูลเกี่ยวกับระบบตรวจสอบ FVMI เช่น ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนในการตรวจสอบข้อบกพร่องในชิ้นงาน และข้อบกพร่องในชิ้นงาน ดังเช่นภาพที่ 8 และสามารถตรวจสอบดูข้อมูลทั้งหมดได้ ดังภาพที่ 9



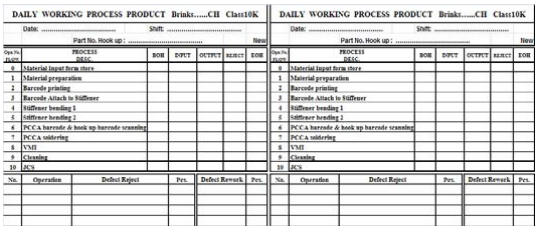
ภาพที่ 8 หน้าจอสำหรับปรับแต่งข้อมูลที่ใช้สำหรับกรอกข้อมูลของชิ้นงานที่พบข้อบกพร่องในสายการผลิต

ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงมูลที่สามารถปรับแก้ได้ทั้งหมดที่อยู่ในสายการผลิต

ทางด้านบทบาทของทางฝ่ายผลิตที่ตรวจสอบข้อบกพร่องของชิ้นงาน ก็จะนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบชิ้นงานมากรอกใส่ระบบผ่านคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าใช้ระบบโดยข้อมูลที่จะกรอกจะเป็นจำนวนชิ้นงานที่เข้ารับการตรวจสอบข้อบกพร่องและจำนวนชิ้นงานที่พบข้อบกพร่องและพบในขั้นตอนการตรวจสอบใดเพื่อที่จะนำไปคำนวณหาผลิตภาพการผลิตหรือนำไปสร้างรายงานเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยที่ลักษณะของหน้าจอ (ภาพที่ 10) จะคล้ายกับแบบฟอร์มกระดาษสำหรับจดข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบเดิม (ภาพที่ 11) ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน

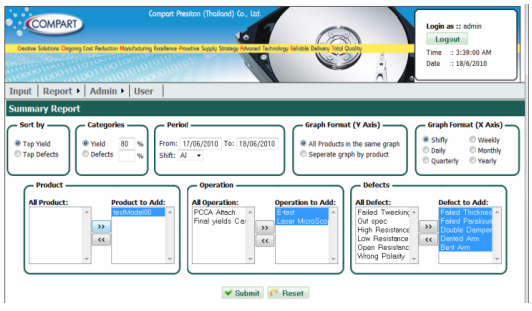


ภาพที่ 10 หน้าจอกรอกข้อมูลชิ้นงานที่พบข้อบกพร่องในสายการผลิตในระบบติดตามผลิตภาพการผลิต



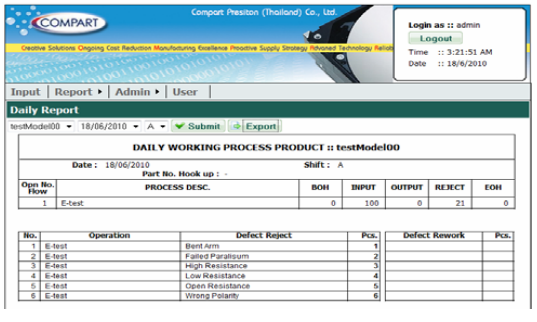
ภาพที่ 11 หน้ากระดาษกรอกข้อมูลชิ้นงานที่พบข้อบกพร่องในสายการผลิตในระบบรายงานที่ใช้อยู่เดิม

เมื่อมีข้อมูลของการตรวจสอบข้อบกพร่องชิ้นงานในระบบ บทบาทวิศวกรหรือผู้จัดการผู้ดูและการผลิตสามารถดูข้อมูลของรายงานได้ทันที ทำให้ลดระยะเวลาของการรอรายงานในขั้นตอน FVMI ได้ และสามารถปรับแต่งการแสดงรายงานได้ตามความต้องการของวิศวกร (ภาพที่ 12) เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงสายการผลิต



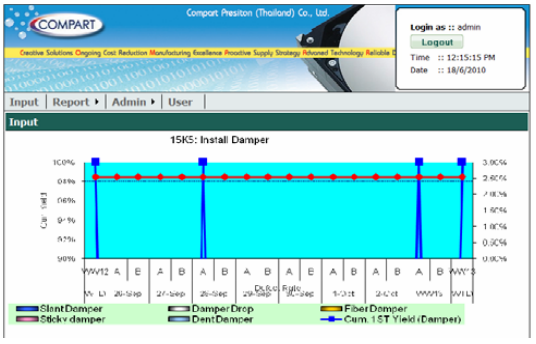
ภาพที่ 12 หน้าจอระบบในการปรับแต่งการแสดงผลของรายงานแบบสรุปเพื่อตรงกับความต้องการของวิศวกร

ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะออกรายงานแบบใดออกเป็นรายงานประจำวัน ซึ่งจะแสดงว่าวันนั้นผลิตภัณฑ์นี้ได้ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบใดบ้าง และมีชิ้นงานที่เข้าตรวจสอบกี่ชิ้นและผ่านกี่ชิ้น แล้วยังแสดงถึงข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบอีกด้วย ซึ่งเป็นรายงานที่ต้องสร้างทุกวัน ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 หน้าจอของการแสดงผลการรายงานแบบประจำวัน

รายงานแบบสรุปซึ่งจะเป็นรายงานแบบกราฟซึ่งจะแสดงผลสรุปผลิตภาพการผลิตตามที่ได้ปรับแต่งไว้โดยจะแสดงผลิตภาพการผลิตของการผลิตที่ไม่นำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องไปปรับปรุงเปรียบเทียบกับเมื่อนำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องไปปรับปรุงแล้วแล้วสรุปอันดับที่ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด 5 อันดับ ดังเช่นภาพที่ 14



ภาพที่ 14 หน้าจอแบบรายงานสรุป

ด้วยรูปแบบรายงานที่มีให้เลือกมากมายจึงสามารถเลือกนำมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การติดตั้งทำการติดตั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดวเซิร์ฟเวอร์ (Windows Server) ซึ่งสนับสนุนการใช้เทคโนโลยี .NET และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server ซึ่งทั้งหมดทางบริษัทที่ให้ความร่วมมือมีอุปกรณ์อยู่แล้วที่ให้การติดตั้งทำเพียงปรับแต่งฐานข้อมูลของระบบติดตามผลิตภาพการผลิตเข้ากับระบบฐานข้อมูลของบริษัท (Robbie, 2005) แล้วทำการปรับแต่งความปลอดภัยของการเข้าถึงระบบต่าง ๆ และระบบออนไลน์ จึงทำให้ใช้เวลาไม่มากนักเมื่อติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้วต้องทำการปรับแต่งข้อมูลทั้งหมด เช่น ข้อมูลข้อบกพร่องที่พบ ขั้นตอนการผลิต และโมเดลของการผลิต ซึ่งจะนำมาจากข้อมูลของระบบเดิมที่ทางบริษัทใช้ เมื่อปรับแต่งเรียบร้อยจึงทำการทดสอบระบบโดยใช้ในขั้นตอน FVMI โดยใช้ทั้งระบบติดตามผลิตภาพผลผลิต และระบบรายงานแบบเดิม เมื่อไม่เกิดปัญหาใดจึงยกเลิกระบบรายงานแบบเดิมและใช้ระบบติดตามผลิตภาพการผลิตแทนโดยสมบูรณ์

การบำรุงรักษา จะเป็นการดูแลฐานข้อมูลให้ปกติและ ตรวจสอบข้อมูลของการกรอกข้อมูลให้ถูกต้อง และปรับปรุงข้อมูลเมื่อเกิดความต้องการของระบบกรอกข้อมูลใหม่

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นตัวอย่างการพัฒนาระบบติดตามผลิตภาพการผลิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ที่ช่วยในการปรับปรุงผลิตภาพการผลิต โดยช่วยในการลดเวลาในการรอรายงานข้อบกพร่องที่พบในชิ้นงานเพื่อให้สามารถนำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องบางชิ้นกลับไปปรับปรุงได้ ซึ่งเมื่อนำระบบติดตามผลิตภาพการผลิตไปทดลองใช้แล้ว สามารถ ลดเวลาในการรอรายงาน จากระยะเวลาที่เร็วที่สุดจากการรอรายงานจากขั้นตอน FMVI เดิมคือ 8 ชั่วโมง และเมื่อใช้ระบบติดตามผลิตภาพการผลิตในการรายงานผลในขั้นตอน FMVI สามารถดูข้อมูลการตรวจสอบข้อบกพร่องในชิ้นงานในรอบการทำงานนั้นภายในเวลาไม่ถึง 20 นาที ซึ่งเร็วกว่าเดิมอย่างน้อย 24 เท่า ทำให้วิศวกรสามารถปรับปรุงระบบ และสามารถนำชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องที่สามารถนำไปปรับปรุงได้ ทันเวลา อันจะนำมาซึ่งผลิตภาพการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดขั้นตอนของการสร้างรายงานจากการที่ต้องกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มกระดาษที่ใช้เก็บข้อมูลของชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องแล้วจึงไปกรอกใส่โปรแกรมสเปรดชีทเพื่อสร้างรายงาน เป็นกรอกใส่ระบบติดตามผลิตภาพการผลิตในขั้นตอนเดียวแล้วได้รายงานของข้อบกพร่องที่พบในการผลิตเลย จึงช่วยลดการใช้แรงงานของพนักในการกรอกข้อมูลทำให้ช่วยประหยัดงบประมาณในการจ้างแรงงานขึ้นอีกด้วยประการสุดท้ายระบบติดตามผลิตยังไม่ยึดติดกับฮาร์ดแวร์ทำให้การดูแลและแก้ไขทำได้ง่ายและประหยัดกว่าระบบ VMI แบบอัตโนมัติมาก ดังนั้นระบบติดตามผลิตภาพการผลิตจึงเป็นทางเลือกเสริมที่ดีให้กับขั้นตอน VMI ที่ยังไม่มีระบบรายงานผลที่รวดเร็ว

งานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยในอนาคตจะนำข้อมูลของข้อบกพร่องที่พบในสายการผลิตมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการผลิต เพื่อที่จะได้ปรับปรุงสายการผลิตและป้องกันข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้นกับชิ้นงานในสายการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก “ศูนย์วิจัยร่วมเฉพาะทางด้านส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์เทคโนโลยีอีเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ”

เอกสารอ้างอิง

Akhilesh, B., and Stanislaw, W. 1996. Systems Analysis and Design for Advanced Modeling Methods. New York: Hershey.

David, S. 2003. Introducing Microsoft .NET 3rd. Washington: Microsoft Press.

Dewson, R. 2006. Beginning SQL Server 2005 for Developers. California: Apress.

Gourevit, P., Bohn, R., and McKendrick, D. 1999. Globalization of Production: Insights from the Hard Disk Drive Industry. World Development, 28(2), 301-317.

Love, C. 2009. ASP.NET 3.5 Website Programming: Problem - Design - Solution (Wrox Programmer to Programmer). Indiana: Wrox.

Robbie, A. 2005. Windows Server Cookbook For Windows Server 2003 & Windows 2000. California: O’Reilly.

Rosenberg, D., and Stephens, M. 2007. Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice. California: Apress.

Schoonahd, JW., Gould, JD., and Miller, LA. 1973. Studies of Visual Inspection. Ergonomics, 16(4), 365-379.

Vaithianathasamy, S., Lam, SSY., and Srihari, K. 2001. Process Yield Prediction for an EMS Provider Using Neural Network Models Proceedings - 10th Industrial Engineering Research Conference, Dallas, Texas.

Vernon, D. 1991. Machine Vision: Automated Visual Inspection and Robot Vision. London: Prentice Hall.