

มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สกลนคร
SAKON NAKHON UNIVERSITY

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ขอเรียนเชิญเข้าร่วมการสัมมนา

IE NETWORK CONFERENCE 2011

การประชุมวิชาการขยายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2554

20-21 ตุลาคม 2554 ณ โรงแรมแอมบาสเตอร์ ซิตี้ จอมเทียน จังหวัดชลบุรี

Industrial Development for Environmental Preservation

สาขาวิชาในการประชุม

- Energy and Environmental Management
- Engineering Economy and Cost Management
- Modeling and Optimization
- Work Study and Productivity Improvement
- Production and Operation Management
- Supply Chain and Logistics Management
- Safety Engineering and Ergonomics
- Materials Engineering
- Operation Research
- Quality Management
- Innovation and Technology Management
- Manufacturing Engineering and Technology
- Other related topics in IE



กำหนดการสำคัญ

เปิดรับบทความฉบับสมบูรณ์	2 มี.ค. - 22 มี.ย. 54
ประกาศผลการพิจารณาบทความฉบับสมบูรณ์	3 ส.ค. 54
วันสุดท้ายของการส่งบทความฉบับแก้ไข	17 ส.ค. 54
ประกาศผลพิจารณาบทความฉบับแก้ไข	24 ส.ค. 54
ประชุมวิชาการ	20 - 21 ต.ค. 54

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
ดร.รพี กาญจนะ, ดร.กิตติพงษ์ กิมพจน์
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
โทรศัพท์ : 0-2549-3440
08-2688-7250
08-9009-2894
โทรสาร : 0-2549-3442
Website: <http://www.ietwork2011.rmut.ac.th>
E-mail : ietwork2011@rmut.ac.th



รวมบทความย่อ

การประชุมวิชาการบำนาญ
วิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554
IE NETWORK CONFERENCE 2011

20 - 21 ตุลาคม 2554

โรงแรมแอมบาสเดอร์ซีที จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ
การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รศ.ดร.จิตรา รุ่งกิจการพานิช
ผศ.ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย
ผศ.ดร.ประมวล สุธีจารุวัฒน์

รศ.ดร.ปารเมศ ชูติมา
ผศ.ดร.ดาริชา สุธีวงศ์
ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.ปฎิภาณ จุ้ยเจิม
ดร.สุदारัตน์ วงศ์กั๊กรเกียรติ

ดร.ปุณณมี สัจจกมล
ดร.สุวิษกรณ์ วิชกุล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

ดร.ชัยวัฒน์ นุ่มทอง
ดร.ศิริรัตน์ หมื่นวนิชกุล
อ.จันจิรา คงชื่นใจ

ดร.เพ็ญสุดา พันธุ์ธิดำ
ดร.สิรางค์ กลั่นคำสอน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิต

ผศ.ชานนท์ มุลวรรณ
อ.ประภาพรพรณ เกษราพงศ์

ดร.ศักดิ์ชาย รักการ
อ.จักรินทร์ กลั่นเงิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.พรเทพ ขอขจายเกียรติ
ผศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว
ผศ.ดร.วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์
ดร.ปาพจน์ เจริญอภิบาล

รศ.ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ผศ.ดร.ดนัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์
ดร.ธนา ราษฎร์ภักดิ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ.ดร.วิชัย ฉัตรทินวัฒน์
ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล
ผศ.ดร.สรยุทธชัย ชิวสุทธีศิลป์
ผศ.ดร.อรรถพล สมุทรคุปต์
ดร.ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์
ดร.อนิรุท ไชยจารุณิช

รศ.ดร.วิมลสิน เหล่าศิริถาวร
ผศ.ดร.วิสนัย วรรณจรรย์ยา
ผศ.ดร.อภิชาติ โสภางค์
ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์
ดร.วสวัชร นาคเขียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.คมสัน จิระภัทรศิลป์

รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล

ผศ.ดร. เจริญชัย โขมพัตราภรณ์

ผศ.พจมาน เตียวัฒนรัฐติกาล

ดร.วิศิษฐ์ศรี วิยะรัตน์

อ.ปรีชาญา เพ็ญสุระ

รศ.ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์

รศ.สันติรัฐ นันสะอาจ

ผศ.ดร.เดือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์

ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์

ดร.อิศรทัต พึ่งอัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.วันชัย แผลมหลักสกุล

ดร.กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รศ.ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ

ผศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต

ดร. ยุคม จันทร์จรัสสุข

ดร.ชุมพล ยวงโย

รศ.ดร. ฤดี มาสุจันทร์

ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผศ.พิชัย จันทรมณี

ผศ.วิชาญ ช่วยพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

ผศ.ณัฐศักดิ์ พรพุดศิริ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ดร.นเรศ อินตะวงศ์

ดร.ภาคภูมิ จารุภูมิ

ดร.บรรเจิด แสงจันทร์

ผศ.มนวิภา อาวิพันธุ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รศ.สุชาติ เย็นวิเศษ

ผศ.สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์

ผศ.เดช เหมือนขาว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.พรศิริ จงกล

ดร.ปภากร สุนานนท์

อ.นรา สมัตถภาพงค์

ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย

ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รศ.ดร.จิรวัฒน์ อีระวรภาพักษ์

ผศ.ดร.วุฒิชัย วงษ์ทัศนียกร

ผศ.ดร.สวัสต์ ภาระราช

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ

ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง

ดร.ภาณุ บุรณจารุกร

อ.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์

มหาวิทยาลัยปทุมธานี

ดร. ภาสพิรุฬห์ ศรีสำโรง

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผศ.ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป

ผศ.ดร.บพิธ บุปผะโชติ

ดร.นิดา ชัยมูล

มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.ดวงพรรณ ศฤงคารินทร์

ดร.จิรพรรณ เลียงโรคาพาธ

มหาวิทยาลัยรังสิต

ผศ.ดร.ธนวรรณ อัสวไพบูลย์

ผศ.สินี สุขกรมใส

อ.ศิลปชัย วัฒนเสย

อ.พรศพงษ์ แก่นณรงค์

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผศ.ดร. กฤษดา พิศลยบุตร

อ.นุกูล อุบลบาน

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รศ.ธนรัตน์ แต้ววัฒนา

ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์

ดร.สิริเดช ขาตินิยม

รศ.ดร.จิรศิริพงศ์ เจริญกันฑารักษ์

ผศ.ดร.วรารัตน์ กังสัณฤทธิ์

ผศ.ดร.เสมอจิตร หอมรสสุคนธ์

ผศ.ศิษา สิมารักษ์

ดร.สมลักษณ์ วรรณกุล

อ.ธณิกานต์ ธงชัย

ผศ.ดร.สุดสาคร อินธิเดช

ดร.อรอุมา ลาสุนนท์

ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์

ผศ.ศุภชัย นาทะพันธ์

ผศ.ดร.เพ็ญจันทร์ จริงจิตร

ดร.พิษณุ มนัสปิติ

อ.ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า

อ.สายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา

ดร.เลิศเลขา ธนะชัยขันธ

อ.นันทวรรณ อำเอี่ยม

ผศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล

ดร.ณัฐพงษ์ คงประเสริฐ

ดร.พงษ์เพ็ญ จันทนะ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผศ.พัฒนพงศ์ อริยสิทธิ์

อ.จักรพันธ์ กัณหา

อ.ธนน ศรีวระมย์

อ.วรพจน์ พันธคง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผศ.ดร.ประจวบ กล่อมจิตร

ผศ.ปฏิพัทธ์ หงษ์สุวรรณ

ผศ.สุขุม โฆษิตชัยมงคล

ดร.กัญจนา ทองสนิท

ดร.สิทธิชัย แซ่แหล่ม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รศ.ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล

รศ.สมชาย ชูโอม

ผศ.ดร.เจษฎา วรณสินธุ์

ผศ.ดร.นภิสพร มีมงคล

ผศ.ดร.รัญชนา สีนธวาลัย

ผศ.ดร.เสกสรรค์ สุธรรมานนท์

ผศ.เจริญ เจตวิจิตร

ผศ.ยอดดวง พันธันรา

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

อ.จิตลดา ชิมเจริญ

อ.วรลักษณ์ เสถียรรังสฤษฎ์

อ.อรอุมา กอสนาน

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.ดร.คณิศร ภูนิคม

ผศ.ดร.นุชสรา เกรียงกรกฎ

ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส

ผศ.ดร.สุขอังคณา ลี

ดร.จริยาภรณ์ อุ่นวงศ์

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ดร.กรกฎ เหมสถาปัตย์

ดร.ธรีณี มณีศรี

อ.ชลิต มณีศรี

อ.พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์

อ.สุพัฒนตรา เกษราพงศ์

ผศ.จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์

ผศ.วันชัย ลีลาแก้ววงศ์

ผศ.สุวัฒน์ เนรโต

ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง

รศ.วนิดา รัตนมณี

ผศ.ดร.กลางเดือน โพชนา

ผศ.ดร.ธเนศ รัตนวิไล

ผศ.ดร.ประภาส เมืองจันทร์บุรี

ผศ.ดร.สุภาพรณ ไชยประพัทธ์

ผศ.ดร.อรุณ สังขพงศ์

ผศ.พิเชฐ ตระการชัยศิริ

ผศ.สงวน ตั้งโพธิธรรม

อ.นิศากร สมสุข

อ.อัญชลี สุพิทักษ์

ผศ.ดร.นลิน เพียรทอง

ผศ.ดร.ปรีชา เกรียงกรกฎ

ผศ.ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์

ดร.ธารชดา พันธันกุล

ดร.สันต์ โอฬาริยะกุล

ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผศ.ชัยพฤกษ์ อาภาเวช

อ.เจษฎา วงศ์อ่อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.ชัยยุทธ ช่างสาร

ผศ.ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์

ผศ.ดร.ณฐา คุปต์ชัย

ผศ.ดร.ศิวกร อ่างทอง

ผศ.ดร.สมหมาย ผิวสอาด

ดร.กุลชาติ จุลเพ็ญ

ดร.ณรงค์ชัย โอเจริญ

ดร.สรพงษ์ ภาสุปรีย์

ผศ.สุรัตน์ ตรีวนพงศ์

ผศ.ประยูร สุรินทร์

รศ.มานพ ตันตระกูลบัณฑิตย์

ผศ.ดร.จตุรงค์ ลังกาพันธุ์

ผศ.ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์

ผศ.ดร.ศิริชัย ต่อสกุล

ผศ.ชวลิต แสงสวัสดิ์

ดร.ชัยยะ ปราณิตพลกรัง

ดร.ระพี กาญจนะ

ดร.สุนนมาลย์ เนียมกลาง

สารบัญ (ต่อ)

OIE58	การปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มผลผลิตภายในแผนกป้อน กรณีศึกษา โรงงานกล่องเครื่องประดับ อุษวดี อินทร์คล้าย พรเทพ แก้วเชื้อ วรินทร์ เกียรติคุณกุล อรวิกา แก้วเชื้อ	348
OIE59	การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบแบบหมูนสำหรับการควบคุมแบบ เปลี่ยนแปลงโครงสร้าง กรณีศึกษากระบวนการอบเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ในฟาร์มไก่ไข่ ชยพล ศรีหงอก ธนา ราษฎร์ภักดี รัชพล สันติวรการ	349
OIE60	การศึกษาตัวชี้วัดด้านการจัดการความรู้ที่มีการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม รัฐชนา สีนธวาลัย นกิสพร มิ่งมงคล นวพร เพ็งล่อง	350
OIE62	การปรับปรุงพัฒนาออกแบบอุปกรณ์จับยึดขา Pin ในกระบวนการประกอบ LV.Bobbin ธวัช วิวัฒน์เจริญ นายวัลลภ อรุณสง่ สุรกิจ ตั้งไพโรจน์วงศ์	351
OIE63	การแก้ตัวประกอบกำลังเพื่อลดค่าพลังงานไฟฟ้าในอาคารสถานประกอบการ องอาจ แสดใหม่	352
OIE64	การศึกษาเชิงเปรียบเทียบในการคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการทำเหมือง ข้อมูลเพื่อพยากรณ์โอกาสการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา พรเทพ คงไชย รัชฎา คงคะจันทร์	353
OIE65	การคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมในการทำเหมืองข้อมูลเพื่อสร้างระบบตรวจสอบ มะเร็งเต้านม สมเกียรติ โกศลสมบัติ รัชฎา คงคะจันทร์	354
OIE66	การจัดตารางสอนในมหาวิทยาลัยโดยใช้อัลกอริธึมการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดด้วยการ เคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคอย่างมีวิวัฒนาการและการโปรแกรมแบบมีข้อจำกัด อิทธิกร ธรรมจันทิก รัชฎา คงคะจันทร์	355
OIE67	การวิเคราะห์ระบบการวัดของแผนกพลาสติกกรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ การเกษตร สมพร วงษ์เพ็ง ระพี กาญจนะ	356



การวิเคราะห์ระบบการวัดของแผนกพลาสติก กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์การเกษตร

สมพร วงษ์เพ็ง และ ระพี กาญจนะ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

E-mail: pond064@hotmail.com*

บทคัดย่อ

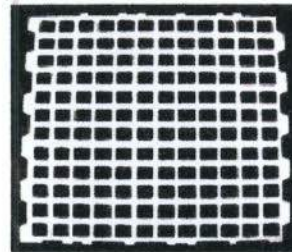
งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการวัดที่มีผลต่อปัญหาของเสียของผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 ในกระบวนการฉีดพลาสติก จากข้อมูลในอดีต ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2553 ถึง กุมภาพันธ์ 2554 พบว่ามีของเสียประมาณ 19,041 DPPM หรือ 1.9 % Defects จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ระบบการวัดก่อน เพื่อให้ระบบการวัดถูกต้องแม่นยำ และปรับปรุงคุณภาพของชิ้นงานในส่วนอื่นต่อไป ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการกำหนดผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตมากที่สุดมาวิเคราะห์ก่อน แล้วสร้างแผนภูมิกระบวนการ เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของกระบวนการ ต่อด้วยประเมินผลคุณภาพของพนักงานตรวจสอบ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis) แบบนับ ผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ต้องการความแม่นยำมากขึ้น จึงทำการฝึกอบรมพนักงานตรวจสอบในการแยกแยะชิ้นงานคุณภาพดี กับ ชิ้นงานคุณภาพไม่ดี ด้วยวิธีการฝึกอบรมการปฏิบัติงานจริง (On the job training) ระยะเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นประเมินผลคุณภาพของพนักงานตรวจสอบหลังปรับปรุง ผลการวิเคราะห์ที่ได้เพิ่มขึ้น อยู่ในเกณฑ์สูง จึงสามารถมั่นใจในกระบวนการตรวจสอบว่ามีความประสิทธิภาพ และความแม่นยำสูง เมื่อนำไปใช้ในกระบวนการตรวจสอบปกติ ส่งผลให้สามารถปรับปรุงระบบการวัดที่เกี่ยวข้องต่อปัญหาของเสียของผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 ในกระบวนการฉีดพลาสติก ลดเปอร์เซ็นต์ของเสียลงได้ 0.53%

คำหลัก การวิเคราะห์ระบบการวัด, กระบวนการฉีดพลาสติก

1. บทนำ

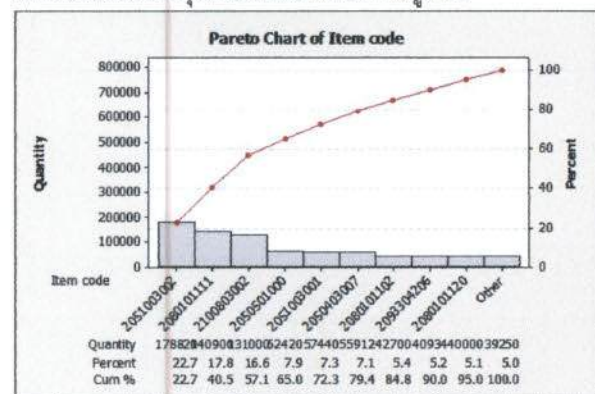
กระบวนการวัดถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญที่สร้างความน่าเชื่อถือให้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ขององค์กร และถือเป็นกิจกรรมสำคัญที่ท้าทายที่ยืนยันว่าสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดหรือความต้องการของลูกค้า จึงทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้หรือทักษะที่จะทำการทวนสอบหรือยืนยันผลความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือของกิจกรรมการวัดดังกล่าวด้วย ซึ่งจะทำให้มีความสอดคล้องต่อข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 9001: 2008 ที่โรงงานกรณีศึกษาได้รับ การรับรองมาตรฐานไว้แล้ว

ปัจจุบันปริมาณของเสียจากกระบวนการฉีดพลาสติกโรงงานกรณีศึกษามีเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่น กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ซึ่งการใช้งานจะนำมาเรียงต่อกันเป็นแผ่นพื้น ดังรูปที่ 1



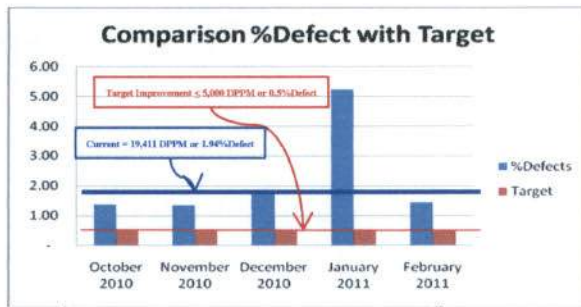
รูปที่ 1 แสดงผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002

ผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 นี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตสูงสุดของแผนกพลาสติก จากการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2553 ถึง กุมภาพันธ์ 2554 จึงต้องนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขเป็นอันดับแรก ดังรูปที่ 2



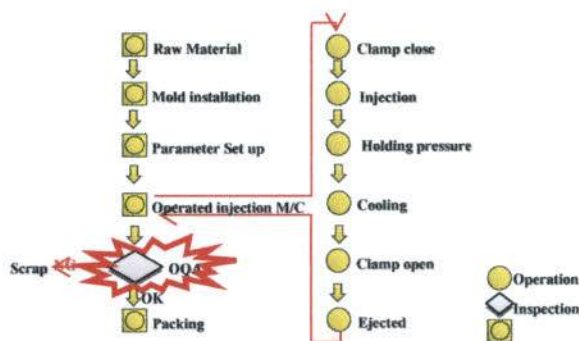
รูปที่ 2 แสดงจำนวนการผลิต ผลิตภัณฑ์พลาสติก

ผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 นี้ยังพบของเสียมากถึง 3,471 ชิ้น หรือ 19,041 DPPM หรือ 1.9 % Defects ซึ่งไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่องค์กรตั้งไว้ คือของเสียจากการผลิตต้องไม่เกิน 0.5 % Defects หรือ 5,000 DPPM จากการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2553 ถึง กุมภาพันธ์ 2554 ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบ %ของเสีย กับ เป้าหมายองค์กร

กระบวนการผลิตของ ผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 มีอยู่ด้วยกันหลายกระบวนการ ซึ่งหนึ่งในนั้นที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่ากระบวนการอื่นๆ คือกระบวนการตรวจสอบ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002

การปรับปรุงคุณภาพของชิ้นงาน เทคนิคหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งก็คือ การวิเคราะห์ระบบการวัด ซึ่งเป็นกระบวนการที่รับรองคุณภาพของชิ้นงานนั้นๆ ว่ามีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งในโรงงานกรณีศึกษา นี้ เป็นระบบการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual check) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตา (Visual check)

การตรวจสอบชิ้นงานของโรงงานกรณีศึกษาจะมีผลผ่านหรือไม่ผ่านเท่านั้น ชิ้นงานที่ผ่านคุณภาพจะส่งให้กับลูกค้า ส่วนชิ้นงานที่ไม่ผ่านคุณภาพจะนำไปเป็นทิ้ง (Scrap) และการตรวจสอบชิ้นงาน จะมีมาตรฐานการตรวจ โดยเปรียบเทียบกับชิ้นงานตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ โดยไม่มีการแนะนำถึงจุดของคุณภาพ (Quality point) หรือ ข้อกำหนดของคุณภาพ (Specification of Quality) จึงมีปัญหาในด้านการตรวจสอบชิ้นงานดีเป็นชิ้นงานเสีย หรืองานเสียเป็นงานดี จึงจำเป็น

อย่างยิ่งที่ต้องปรับปรุงระบบการวัดให้สามารถเชื่อถือได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis) เป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของระบบการวัด เพื่อแยกแยะแหล่งความผันแปรต่างๆ และดำเนินการปรับปรุง ในการวิเคราะห์จะสนใจในการวิเคราะห์ความถูกต้องและการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด แล้วพยายามปรับให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ

กิตติศักดิ์ (2542) ได้กล่าวไว้ว่า ปกติวัตถุต่างๆ ล้วนแต่จะมีค่าคงที่ของคุณสมบัติเฉพาะต่างๆ ค่าหนึ่งซึ่งถือเป็น "ค่าจริง" ของวัตถุตามคุณสมบัติเฉพาะนั้นๆ โดยพบว่า "การวัด" จะเป็นการกำหนดค่าที่เป็นตัวเลขให้กับคุณสมบัติเฉพาะเหล่านั้นๆ ในการกระบวนการวัด หรือระบบการวัดจะมีองค์ประกอบหลักๆ คือ เครื่องมือวัด พนักงานวัด วิธีการวัด สิ่งที่ได้รับการวัดและสิ่งแวดล้อมในการวัดแต่เนื่องจากองค์ประกอบเหล่านี้จะมีความไม่เท่ากันจึงส่งผลให้เกิดความผันแปรในระบบการวัดขึ้น ซึ่งความผันแปรนี้มีอยู่ด้วยกันสองลักษณะ คือ ความผันแปรที่เป็นไปด้วยสาเหตุธรรมชาติ (Common Cause of Variation) ซึ่งความผันแปรจะอยู่ในลักษณะเสถียรภาพที่สามารถทำนายได้ แต่ความผันแปรอีกลักษณะหนึ่ง คือ ความผันแปรที่เป็นไปด้วยสาเหตุแห่งความผิดพลาด (Special Cause of Variation) ความผันแปรนี้จะไม่เสถียรและไม่สามารถทำนายได้ในการวัดเพื่อการประกันคุณภาพ จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการตรวจจับสาเหตุแห่งความผิดพลาดแล้วทำการกำจัดทิ้งควบคู่ไปกับการพยายามลดสาเหตุธรรมชาติแห่งความผันแปรอย่างต่อเนื่อง

สาเหตุด้านความผันแปรของระบบการวัดเหล่านี้ จะมีผลทำให้ค่าวัดที่ได้เบี่ยงเบนไปจากค่าจริงของสิ่งวัดเสมอ กล่าวคือ ถ้าให้ x หมายถึงค่าวัดที่ได้ และ μ หมายถึงค่าจริงของสิ่งที่ได้รับการวัดแล้ว จะได้ว่า $x_i = \mu - \epsilon_i$ โดยจะเรียก ϵ นี้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าวัด (Measurement Error) ในการวิเคราะห์ระบบการวัดนี้ มีจุดประสงค์สำคัญในการวิเคราะห์ถึงแหล่งของความคลาดเคลื่อนในระบบการวัด แล้วทำการแก้ไขปรับปรุง

จากความคลาดเคลื่อนของค่าวัดที่มีทั้งปริมาณที่สามารถกำจัดได้ และกำจัดไม่ได้ จึงมีความจำเป็นต้องกำจัดปริมาณที่สามารถควบคุมได้ก่อน อันได้แก่ ความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นสาเหตุมาจากความผิดพลาด เช่น การขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถกำจัดได้ โดยการกำหนดขั้นตอน และวิธีการวัดที่แน่นอน การฝึกอบรมพนักงานวัด การทำมาตรฐานของสิ่งที่ได้รับการวัด เป็นต้น เมื่อดำเนินการทำให้ระบบการวัดเป็นมาตรฐานแล้ว ก็จะต้องดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ เพื่อกำจัดความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ หลังจากนั้นจะมีการลดความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม ซึ่งมีสาเหตุมาจากธรรมชาติต่างๆ ด้วยการประเมินถึงแหล่งความผันแปรต่างๆ ทั้งจากเครื่องมือวัด พนักงานวัดตลอดจนสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการวัด



การวิเคราะห์ระบบการวัด เป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของระบบการวัด เพื่อแยกแยะแหล่งความผันแปรต่างๆ และดำเนินการปรับปรุง ในการวิเคราะห์จะสนใจในการวิเคราะห์ความถูกต้องและการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด แล้วพยายามปรับให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งความแม่นยำของระบบการวัดจะประกอบไปด้วย

- ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) หมายถึง ความแตกต่างของระบบการวัดภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

- ความสามารถในการทำเหมือน (Reproducibility) หรือ ไบอัส (Bias) หมายถึงความแตกต่างของระบบการวัดต่างเงื่อนไขกัน

ในการวิเคราะห์ทั้ง 2 กรณีนี้ สามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 วิธี คือ วิธีการอาศัย และการ ANOVA ซึ่งการศึกษาโดยอาศัยพิสัย R จะให้ภาพรวมของความผันแปรของระบบการวัดแต่ไม่สามารถแยกความผันแปรออกเป็น Repeatability และ Reproducibility วิธีการอาศัยค่าเฉลี่ยและค่าพิสัย สามารถแยกความผันแปรออกเป็น Repeatability และ Reproducibility ออกจากกันได้ แต่ไม่สามารถแยกอิทธิพลร่วมระหว่างพนักงานวัดและสิ่งตัวอย่างของงานออกจากค่า Repeatability ได้ ส่วนวิธีการที่อาศัย ANOVA จะอาศัยการแยกความแปรผันรวมของระบบการวัดออกเป็นความผันแปรจากสาเหตุต่างๆ 4 องค์ประกอบด้วยกันคือ ความผันแปรจากสาเหตุของพนักงานวัด ความผันแปรจากสาเหตุของสิ่งตัวอย่างงาน ความผันแปรจากสาเหตุร่วมของพนักงานวัดกับสิ่งตัวอย่างงาน และความผันแปรจากสาเหตุของตัวอุปกรณ์วัดเอง

ในการศึกษาความสามารถของระบบการวัดแบบอาศัยข้อมูลนั้น จะเป็นการประเมินแบบเปรียบเทียบชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบกับพิสัยของข้อกำหนดเฉพาะ ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินผลของข้อมูลออกมาเป็นยอมรับและปฏิเสธ หรือ ผ่านและไม่ผ่าน จึงไม่สามารถประเมินผลได้ว่า คุณภาพของงานที่ตรวจสอบได้นั้นดี หรือไม่อย่างไร

สำหรับการศึกษาความสามารถของระบบการวัดแบบอาศัยข้อมูลจะเป็นการประเมินโดยการเปรียบเทียบชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบกับพิสัยของข้อกำหนดเฉพาะ ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินผลของข้อมูลออกมาเป็นยอมรับ และปฏิเสธ หรือ ผ่านและไม่ผ่าน การประเมินผลจะออกมาในรูปของความมีประสิทธิภาพของการตรวจสอบ (Screen Effectiveness) อันจะหมายถึงความสามารถของระบบการวัดในการแยกแยะงานไม่ดีออกจากงานที่ดี ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการยอมรับจะขึ้นอยู่กับ %ของความผิดพลาดในการตรวจสอบ (%Error) ดังนี้

1. <10% Error สามารถยอมรับความสามารถของระบบการวัดได้

2. 10% ถึง 30% อาจยอมรับได้ซึ่งขึ้นอยู่กับความสำคัญในสิ่งประยุกต์ใช้ค่าใช้จ่ายในการวัด ตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ฯลฯ

3. >30% ไม่สามารถยอมรับความสามารถของระบบการวัดได้และมีความจำเป็นต้องระบุถึงสาเหตุความผันแปรแล้วทำการลด

หรือกำจัดทิ้ง

ในการประเมินผลกระบวนการวัดมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการเลือกสิ่งตัวอย่างงานจากกระบวนการผลิตประมาณ 20-30 ชิ้น โดยพยายามให้สิ่งตัวอย่างงานดังกล่าวประกอบไปด้วยสิ่งตัวอย่างงานที่มีคุณภาพดี สิ่งตัวอย่างงานที่คุณภาพไม่ดีและสิ่งตัวอย่างงานที่มีคุณภาพก้ำกึ่งในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

2. เลือกพนักงานวัดหรือพนักงานตรวจสอบมา 2-4 คน โดยพนักงานที่เลือกมาจะต้องเป็นพนักงานที่มีหน้าที่ประจำในการตรวจสอบคุณภาพ และได้ผ่านการฝึกอบรมมาอย่างดี และผ่านการสอบประเมินผลแล้ว

3. ทำการเลือกพนักงานขึ้นมาก่อนหนึ่งคนแล้วให้ตรวจสอบสิ่งตัวอย่างสุ่มเพื่อประเมินผลของพนักงานแต่ละคนนี้ความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบ "ซ้ำ" อย่างน้อยชิ้นงานละ 2-3 ครั้ง

4. ทำการเลือกพนักงานคนที่สองขึ้นมาแล้วดำเนินการตรวจสอบอย่างสุ่มเหมือนข้อ 3 และทำเช่นนี้กับพนักงานคนอื่นๆ อีกจนครบทุกคนตามที่วางแผนไว้

5. ดำเนินการประเมินผลด้วยดัชนีต่างๆ ดังนี้

% Repeatability ของพนักงานตรวจสอบ = จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ/จำนวนครั้งที่ตรวจสอบเหมือนกัน

% ความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบ = จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ/จำนวนครั้งที่ตรวจสอบเหมือนกันและถูกต้อง

% ประสิทธิภาพด้าน Repeatability ของพนักงานตรวจสอบ = จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ/จำนวนครั้งที่ทุกคนตรวจสอบได้เหมือนกัน

% ประสิทธิภาพด้านความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบ = จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ/จำนวนครั้งที่ทุกคนตรวจสอบถูกต้อง

% Repeatability จะใช้การวิเคราะห์ความแม่นยำในขณะที่ % ความไม่ไบอัสจะใช้วิเคราะห์ความถูกต้อง (ไบอัสหมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าที่ได้จากการวัดอ้างอิง) และในการเปรียบเทียบเกณฑ์การยอมรับกับ %Error จะได้เท่ากับ 100 ลบค่า % เหล่านี้เป็น % Error)

6. ดำเนินการตัดสินใจเพื่อปฏิบัติการแก้ไขจากดัชนีที่คำนวณได้จากดัชนีตามสมการที่ หากค่า % Repeatability ของพนักงานตรวจสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์ (น้อยกว่า 90%) แสดงถึงการขาดความแม่นยำของพนักงานจำเป็นต้องทำการฝึกอบรมพนักงานรวมทั้งการประเมินผลพนักงานใหม่แต่หาก % ความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์ หมายถึง การตรวจสอบของพนักงานขาดความถูกต้องจำเป็นต้องปรับปรุงวิธีการตรวจสอบเสียใหม่ และหาก % ประสิทธิภาพด้าน Repeatability ของการตรวจสอบ และ % ประสิทธิภาพด้านความไม่ไบอัสของการตรวจสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์จะหมายถึงระบบการตรวจสอบขาดความแม่นยำ และขาดความถูกต้องจำเป็นต้องค้นหาสาเหตุจากดัชนีข้างต้นแล้วทำการแก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ศุภชาติ (2552) ได้กล่าวไว้ว่า ในการศึกษาความผันแปรที่เกิดขึ้นในระบบการวัดซึ่งอาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพหรือข้อมูลนับนี้



จะมีกระบวนการ และขั้นตอนเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ระบบ การวัดสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณคือ อาศัยการประเมินผลระบบการ วัดและการวิเคราะห์ระบบการวัด สำหรับขั้นตอนของการ ประเมินผลระบบการวัดจะเป็นการประเมินผลที่เรียกว่า การ ประเมินผลในระยะสั้น (Short method) โดยจะเป็นการ เปรียบเทียบชิ้นงานที่ทำการทดสอบกับพิสัยของข้อกำหนดเฉพาะ ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินผลของข้อมูลออกมาเป็นที่ยอมรับ (accept) หรือปฏิเสธ (reject) และผ่าน (good) หรือไม่ผ่าน (no good) จึงไม่สามารถประเมินผลได้ว่าคุณภาพงานที่ตรวจสอบได้ นั้นดีหรือไม่ดีอย่างไร

ชิต (2544) ได้กล่าวไว้ว่า ก่อนการวิเคราะห์ใด เพื่อ ดำเนินการแก้ไขปัญหาก็จำเป็นต้องวิเคราะห์ระบบการวัดก่อน ถ้า หากระบบการวัดนั้นมีปัญหาก็หมายความว่าข้อมูลที่ได้อาจ ไม่ มี สารสนเทศเพียงพอ ส่งผลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจ

พรนภา (2543) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการฉีดพลาสติก เริ่ม จากเม็ดหรือผงพลาสติกถูกให้ความร้อน หลอมเหลว และฉีดเข้าไป ในแม่พิมพ์จนเต็ม หลังจากนั้นปล่อยให้แข็งตัว แล้วจึงปลดชิ้นงาน ออกจากแม่พิมพ์ ได้ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นคุณภาพของ ชิ้นงานที่ได้จะดีหรือไม่ดี ขึ้นอยู่กับการออกแบบแม่พิมพ์ที่ เหมาะสม และการปรับตั้งพารามิเตอร์ของเครื่องฉีดพลาสติก ได้แก่ อุณหภูมิกระบอกฉีด ระยะชักสกรู ความเร็วรอบสกรู เป็นต้น ถ้า ปรับค่าพารามิเตอร์ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม หรือลองผิดลองถูก (Trial and Error) จะทำให้เกิดของเสียขึ้นในกระบวนการฉีด พลาสติกเป็นจำนวนมาก คุณภาพชิ้นงานที่ได้ออกมาอาจจะไม่ตรง ตามความต้องการของลูกค้า

3. วิธีการทดลอง

ขั้นตอนในการดำเนินงานสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบไปด้วย ดังต่อไปนี้

3.1 วิเคราะห์ระบบการวัดก่อนการปรับปรุง โดย ผู้ชำนาญการแยกแยะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี และที่มี คุณภาพไม่ดี จำนวน 50 ชิ้น กำหนดทดสอบซ้ำจำนวน 3 ครั้ง เลือกพนักงานตรวจสอบ จำนวน 3 คน สุ่มพนักงานตรวจสอบครั้ง ละหนึ่งคน ให้ตรวจสอบตัวอย่างงานแบบสุ่มว่าผ่าน (Good-G) หรือไม่ผ่าน (No Good-NG) พร้อมบันทึกผล ทำจนครบทุกคน แล้วคำนวณด้วย โปรแกรม MINITAB

3.2 บอสมพนักงานตรวจสอบชิ้นงาน ให้สามารถแยกแยะ ชิ้นงานดี หรือไม่ดี ด้วยมาตรฐานเดียวกัน

3.3 วิเคราะห์ระบบการวัดหลังการปรับปรุง โดย ผู้ชำนาญการแยกแยะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี และที่มี คุณภาพไม่ดี จำนวน 50 ชิ้น กำหนดทดสอบซ้ำจำนวน 3 ครั้ง เลือกพนักงานตรวจสอบ จำนวน 3 คน สุ่มพนักงานตรวจสอบครั้ง ละหนึ่งคน ให้ตรวจสอบตัวอย่างงานแบบสุ่มว่าผ่าน (Good-G) หรือไม่ผ่าน (No Good-NG) พร้อมบันทึกผล ทำจนครบทุกคน แล้วคำนวณด้วย โปรแกรม MINITAB

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรในระบบการวัดจากข้อมูล เชิงคุณลักษณะ หรือข้อมูลนับก่อนการปรับปรุง

การวิเคราะห์ความผันแปรในระบบการวัดจากข้อมูลเชิง คุณลักษณะหรือข้อมูลนับ ข้อมูลที่ได้ดังรูปที่ 6

ATTRIBUTE MEASUREMENT SYSTEMS STUDY										
Item name: Slat		Item code: 2051003002			Analysis By: Somporn Vongpeang					
NO	ผู้ประเมินคนที่ 1			ผู้ประเมินคนที่ 2			ผู้ประเมินคนที่ 3			Reference
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	
1	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
2	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
3	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
4	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
5	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
6	G	G	G	G	G	NG	G	NG	NG	G
7	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
8	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
9	G	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
10	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
11	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
12	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	G	NG	NG
13	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
14	G	G	NG	G	G	NG	G	NG	NG	G
15	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
16	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
17	NG	NG	NG	NG	G	NG	G	NG	NG	NG
18	NG	NG	NG	NG	G	NG	G	NG	NG	NG
19	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
20	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G

หมายเหตุ G คือ ชิ้นงานดี

NG คือ ชิ้นงานไม่ดีหรือเสีย

รูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานตัวอย่าง ของพนักงานตรวจสอบทั้ง 3 คน ก่อนปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์โปรแกรม Minitab แสดงดังรูปที่ 7 และ 8

Within Appraisers

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	50	42	84.00	(70.89, 92.83)
2	50	40	80.00	(66.28, 89.97)
3	50	40	80.00	(66.28, 89.97)

Matched: Appraiser agrees with him/herself across trials.

Each Appraiser vs Standard

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	50	42	84.00	(70.89, 92.83)
2	50	40	80.00	(66.28, 89.97)
3	50	39	78.00	(64.04, 88.47)

Matched: Appraiser's assessment across trials agrees with the known standard.

Between Appraisers

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
50	35	70.00	(55.39, 82.14)

Matched: All appraisers' assessments agree with each other.

All Appraisers vs Standard

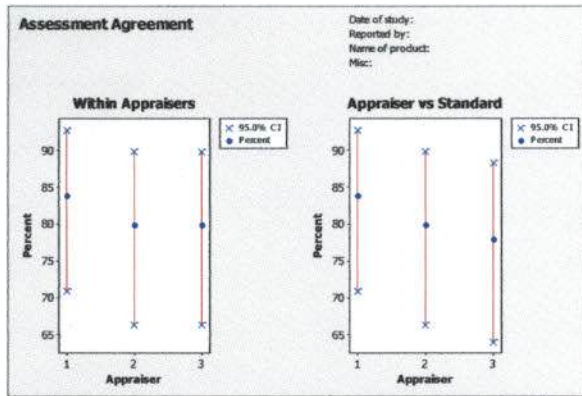
Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
50	35	70.00	(55.39, 82.14)

Matched: All appraisers' assessments agree with the known standard.

Attribute Agreement Analysis

รูปที่ 7 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดข้อมูลแบบนับก่อนปรับปรุง



รูปที่ 8 แสดงการประมาณค่าแบบช่วงของร้อยละวิธีพิชิตของพนักงาน (With Appraisers) และร้อยละความไม่ไว้วางใจของพนักงาน (Appraiser vs Standard) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95 % ก่อนปรับปรุง

จากรูปที่ 7 และ 8 สามารถตีความหมายจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab ดังต่อไปนี้

1. ค่า %วิธีพิชิตของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1, 2, 3 มีค่าเท่ากับ 84.00%, 80.00% และ 80.00% ตามลำดับ และการประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับค่าวิธีพิชิตของพนักงานคนที่ 1, 2, 3 จะอยู่ในช่วง 70.89 ถึง 92.83, 66.28 ถึง 89.97 และ 66.28 ถึง 89.97 ตามลำดับ

2. ค่า %ความไม่ไว้วางใจของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1, 2, 3 จะมีค่าเท่ากับ 84.00%, 80.00% และ 78.00% ตามลำดับ และการประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับค่าความไม่ไว้วางใจของพนักงาน คนที่ 1, 2, 3 จะอยู่ในช่วง 70.89 ถึง 92.83, 66.28 ถึง 89.97 และ 64.04 ถึง 88.47 ตามลำดับ

3. ประสิทธิภาพด้านวิธีพิชิตต่ำกว่า 70.00% ซึ่งแสดงว่าพนักงาน 3 คนตรวจสอบงาน 100 ชิ้น จะมีเพียง 70 ชิ้นเท่านั้นที่พนักงานทั้งสองคนตรวจสอบได้ผลลัพธ์เหมือนกันและการประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับประสิทธิภาพด้านวิธีพิชิตจะอยู่ในช่วง 55.39 ถึง 82.14

4. ประสิทธิภาพด้านความไม่ไว้วางใจของพนักงานตรวจสอบเท่ากับ 70.00% แสดงว่าในการใช้พนักงาน 3 คนตรวจสอบงานจำนวน 100 ชิ้น จะมีเพียง 70 ชิ้นเท่านั้นที่พนักงานทั้งสองคนตรวจสอบได้ถูกต้องเหมือนกัน และการประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับประสิทธิภาพด้านวิธีพิชิตจะอยู่ในช่วง 55.39 ถึง 82.14

จากข้างต้น %วิธีพิชิตของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1, 2, 3 โดยเมื่อคิด %ของความผิดพลาดในการตรวจสอบทั้งสองจะมีค่าเท่ากับ 16%, 20% และ 20% ตามลำดับ ความหมายของค่าวิธีพิชิตนี้จะแสดงถึงความแม่นยำในการวัดอยู่ในเกณฑ์ที่พอจะยอมรับได้ แต่เพื่อแก้ไขปัญหาวิธีพิชิตของพนักงาน ให้มีค่าสูงขึ้นเพื่อความแม่นยำ จึงจำเป็นต้องทำการอบรมพนักงานใหม่ รวมถึงการประเมินผลพนักงานใหม่ เพื่อปรับปรุงวิธีพิชิตให้ดีขึ้น

ในส่วน %ความไม่ไว้วางใจของพนักงานตรวจสอบซึ่งบ่งบอกการใช้การวิเคราะห์ที่ถูกต้อง พบว่า พนักงานตรวจสอบ คนที่ 1, 2, 3 โดยเมื่อคิด %ของความผิดพลาดในการตรวจสอบจะมีค่าเท่ากับ 16%, 20% และ 22% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่พอจะยอมรับได้ ดังนั้นต้องทำการปรับปรุงวิธีการตรวจสอบใหม่หรือมีฉะนั้นจะต้องกำหนดให้ชิ้นงานได้รับการตรวจสอบโดยผู้ชำนาญการเฉพาะเท่านั้น

4.2 ทำการฝึกอบรมพนักงานตรวจสอบชิ้นงาน

ก่อนการปรับปรุง วิธีการอบรมพนักงานเป็นการอบรมด้วยตนเอง (Self Training) โดยดูจากชิ้นงานตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ แล้วศึกษาด้วยตัวเอง โดยไม่มีการแนะนำถึงจุดของคุณภาพ (Quality point) หรือ ข้อกำหนดของคุณภาพ (Specification of Quality) ซึ่งมีปัญหาเรื่องมาตรฐานการแยกแยะชิ้นงาน ของดี ของเสียที่แตกต่างกัน

การปรับปรุง ด้วยวิธีการฝึกอบรมการปฏิบัติงานจริง (On the job training) โดยใช้มาตรฐานการฝึกอบรมเดียวกันแนะนำถึงจุดของคุณภาพ (Quality point) หรือ ข้อกำหนดของคุณภาพ (Specification of Quality) ด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพ ซึ่งการฝึกอบรมเดียวกันนี้จะเป็นการลดความผันแปรในการตัดสินใจของพนักงานตรวจสอบทั้งสาม และจะทำให้ความผันแปรในการวัดลดลงอีกด้วย โดยมีระยะเวลาการอบรม 1 สัปดาห์ และกำหนดมาตรฐานเวลาในการตรวจสอบชิ้นงานแต่ละชิ้น 30 วินาที กำหนดรอบเวลาการอบรมซ้ำ (Re-Training) ทุกๆ 3 เดือน

4.3 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรในระบบการวัดจากข้อมูลเชิงคุณลักษณะ หรือข้อมูลนับหลังการปรับปรุง โดยสุ่มชิ้นงานตัวอย่างจำนวน 50 ชิ้นงานซึ่งเป็นทั้งชิ้นงานที่มีคุณภาพดี (Good: G) และไม่ดี (No Good: NG) ซึ่งชิ้นงานแต่ละชิ้นจะได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดี หรือไม่ดี โดยขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานตัวอย่างนี้จะใช้พนักงานตรวจสอบจำนวน 3 คน คือ พนักงาน A พนักงาน B และพนักงาน C ซึ่งพนักงานแต่ละคนจะทำการตรวจวัดชิ้นงานตัวอย่างแต่ละชิ้นให้ครบทั้ง 50 ตัวอย่าง และทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 คน และทุกคนจะทำการตรวจสอบชิ้นงานแต่ละชิ้นจำนวน 3 ครั้ง และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานตัวอย่างโดยพนักงานตรวจสอบ A B และ C ข้อมูลที่ได้ดังรูปที่ 9



ATTRIBUTE MEASUREMENT SYSTEMS STUDY										
Item name: Slat			Item code: 2051003002			Analysis By: Somporn Vongpeang				
No	ผู้ประเมินคนที่ 1			ผู้ประเมินคนที่ 2			ผู้ประเมินคนที่ 3			Reference
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	
1	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
2	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
3	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
4	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
5	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
6	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
7	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
8	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
9	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
10	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
11	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
12	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
13	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
14	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
15	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
16	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
17	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
18	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
19	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
20	G	G	G	G	NG	G	G	G	G	G

หมายเหตุ G คือ ชิ้นงานดี

NG คือ ชิ้นงานไม่ดีหรือเสีย

รูปที่ 9 ตัวอย่างข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานตัวอย่าง
ของพนักงานตรวจสอบทั้ง 3 คน หลังปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์โปรแกรม Minitab แสดงดังรูปที่ 10 และ 11

Within Appraisers

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	50	50	100.00	(94.18, 100.00)
2	50	49	98.00	(89.35, 99.95)
3	50	50	100.00	(94.18, 100.00)

Matched: Appraiser agrees with him/herself across trials.

Each Appraiser vs Standard

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	50	50	100.00	(94.18, 100.00)
2	50	49	98.00	(89.35, 99.95)
3	50	50	100.00	(94.18, 100.00)

Matched: Appraiser's assessment across trials agrees with the known standard.

Between Appraisers

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
50	49	98.00	(89.35, 99.95)

Matched: All appraisers' assessments agree with each other.

All Appraisers vs Standard

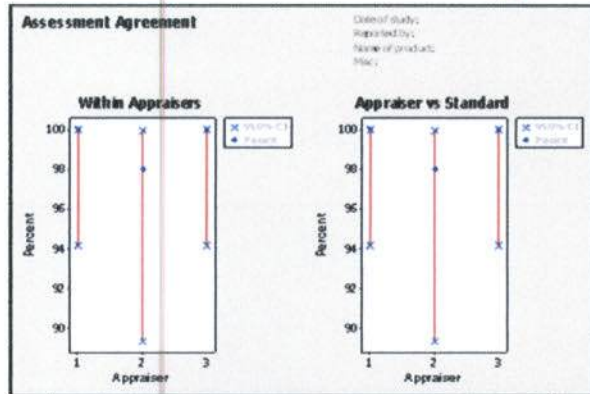
Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
50	49	98.00	(89.35, 99.95)

Matched: All appraisers' assessments agree with the known standard.

Attribute Agreement Analysis

รูปที่ 10 ผลการวิเคราะห์ระบบการวัดข้อมูลแบบนับหลังปรับปรุง



รูปที่ 11 แสดงการประมาณค่าแบบช่วงของร้อยละที่พบผลดีของ
พนักงาน (With Appraisers) และร้อยละความไม่พอใจของ
พนักงาน (Appraiser vs Standard) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95 % หลัง
ปรับปรุง

จากรูปที่ 10 และ 11 สามารถตีความหมายจากการวิเคราะห์
ด้วยโปรแกรม Minitab ดังต่อไปนี้

1. ค่า % วัชระบิลิตีของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1, 2, 3 มี
ค่าเท่ากับ 100.00%, 98.00% และ 100.00% ตามลำดับ และการ
ประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับค่าวัชระบิลิตีของพนักงาน
คนที่ 1, 2, 3 จะอยู่ในช่วง 94.18 ถึง 100.00, 89.35 ถึง 99.95
และ 94.18 ถึง 100.00 ตามลำดับ

2. ค่า % ความไม่พอใจของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1, 2, 3
จะมีค่าเท่ากับ 100.00%, 98.00% และ 100.00% ตามลำดับ และ
การประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับค่าความไม่พอใจของ
พนักงาน คนที่ 1, 2, 3 จะอยู่ในช่วง 94.18 ถึง 100.00, 89.35 ถึง
99.95 และ 94.18 ถึง 100.00 ตามลำดับ

3. ประสิทธิภาพด้านวัชระบิลิตีเท่ากับ 98.00% ซึ่งแสดงว่า
พนักงาน 3 คนตรวจสอบงาน 100 ชิ้น จะมีเพียง 98 ชิ้นเท่านั้นที่
พนักงานทั้งสองคนตรวจสอบได้ผลลัพธ์เหมือนกันและการ
ประมาณค่าความเชื่อมั่น 95% สำหรับประสิทธิภาพด้านวัชระบิลิตี
จะอยู่ในช่วง 89.35 ถึง 99.95

4. ประสิทธิภาพด้านความไม่พอใจของพนักงานตรวจสอบ
เท่ากับ 98.00% แสดงว่าในการใช้พนักงาน 3 คนตรวจสอบงาน
จำนวน 100 ชิ้น จะมีเพียง 98 ชิ้นเท่านั้นที่พนักงานทั้งสองคน
ตรวจสอบได้ถูกต้องเหมือนกัน และการประมาณค่าความเชื่อมั่น
95% สำหรับประสิทธิภาพด้านประติวิธิตีจะอยู่ในช่วง ถึง 89.35
ถึง 99.95

จากข้างต้น % วัชระบิลิตี ของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1,
2, 3 โดยเมื่อคิด % ของความผิดพลาดในการตรวจสอบทั้งสองจะมี
ค่าเท่ากับ 0%, 2% และ 0% ตามลำดับ ความหมายของค่าวัชระ
บิลิตีนี้จะแสดงถึงความแม่นยำในการวัดอยู่ในเกณฑ์สูง

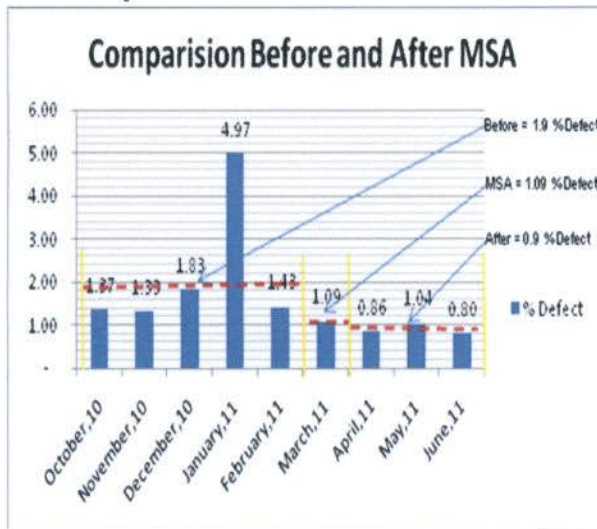
ในส่วน % ความไม่พอใจของพนักงานตรวจสอบซึ่งบ่งบอก
การใช้การวิเคราะห์ที่ถูกต้อง พบว่า พนักงานตรวจสอบ คนที่ 1, 2,
3 โดยเมื่อคิด % ของความผิดพลาดในการตรวจสอบจะมีค่าเท่ากับ
0%, 2% และ 0% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูงเช่นเดียวกัน จึง



เชื่อมั่นได้ว่า ระบบการตรวจสอบมีประสิทธิภาพ และความแม่นยำสามารถนำไปใช้ตรวจสอบได้ตามปกติ

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ระบบการวัดพนักงานตรวจสอบชิ้นงานผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 จากการวิเคราะห์ และทำการฝึกอบรม ปรับปรุงวิธีการตรวจสอบ สามารถเพิ่มความแม่นยำ และลดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบชิ้นงาน เป็นผลให้สามารถลดข้อเสียที่เกิดขึ้นได้ ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดงผลก่อน และหลังการวิเคราะห์ระบบการวัด ของผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ระบบการวัด ของผลิตภัณฑ์ Slat รหัส 2051003002 ในกระบวนการฉีดพลาสติกสามารถปรับปรุงระบบการวัด และลดเปอร์เซ็นต์ของเสียลงได้ 0.53% จากเดิม 1.9 %Defect ลดลงเหลือ 0.9 %Defect จึงมั่นใจได้ว่าระบบการวัดมีความถูกต้อง แม่นยำ

การวิเคราะห์ระบบการวัดนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น หรือปัญหาประเภทอื่น นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ Slat 2051003002 ได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สามารถสำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ระพี กาญจนะ ที่กรุณาให้ความรู้คำปรึกษา แนวคิด ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่างๆ และตรวจสอบข้อบกพร่อง อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้จนงานสำเร็จลงไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่านที่ให้ความรู้การเรียนการสอนด้าน สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

งานวิจัยนี้สามารถเสร็จสิ้นได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุน และเป็นกำลังใจในหลายๆด้าน และผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ, ผู้จัดการ, หัวหน้า

แผนก และช่างเทคนิค ที่ได้ให้โอกาสและคำแนะนำเป็นแนวทางในการทำการวิจัยจนสำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ประชุมวิชาการภาษาไทย

- [1] ชิต เหล่าวัฒนา และ ณัฐพงศ์ วุฒิกร, 2544 การปรับปรุงคุณภาพระบบวัดความสั่นสะเทือนของสปริงเดลมอเตอร์โดยผ่านแนวทางของซิกซ์ซิกม่า, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.
- [2] พรนภา สอนงบุญ, 2543. การศึกษาการปรับตั้งพารามิเตอร์ที่สำคัญของเครื่องฉีดพลาสติก, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [3] ศุภชาติ ขมหวาน, 2552. การศึกษาความผันแปรในการวิเคราะห์ระบบการวัดและการประยุกต์, การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

หนังสือภาษาไทย

- [4] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2542 การวิเคราะห์ระบบการวัด, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).