



KKU Engineering Journal

<http://www.en.kku.ac.th/enjournal/th/>**การลดของเสียในขั้นตอนการตัดผ้าสำหรับผลิตเสื้อโปโล : กรณีศึกษาโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป****Defect reduction for fabric cutting process to produce polo shirts : a case study of garment factory**

ภาณีชา สัตนาโค และ พรเทพ ขอขจายเกียรติ*

Panicha Suttanako and Porntep Khokhajaikiat*

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002.

Received November 2013

Accepted February 2014

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดผ้าเบี้ยวและเสนอรูปแบบการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการตัดผ้าสำหรับผลิตเสื้อโปโลให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการตัดผ้าเบี้ยวของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการตัดผ้าเป็นผ้าเบี้ยวจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ดังนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์หาปัจจัยเบื้องต้นที่ทำให้เกิดการตัดผ้าเบี้ยวโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล พบว่าปัจจัยจำนวนครั้งการลับมีดและปัจจัยจำนวนชั้นการปูผ้าจะมีผลต่อการตัดผ้าเบี้ยว จากนั้นใช้หลักการออกแบบการทดลองหาระดับปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินการตัดผ้า ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการตัดผ้าเบี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ จำนวนครั้งการลับมีด แต่จำนวนชั้นการปูผ้าและอิทธิพลรวมของทั้ง 2 ปัจจัยจะไม่มีผลต่อการตัดผ้าเบี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจำนวนครั้งการลับมีดในระดับ 4 คือการลับมีด 20 ครั้งต่อรอบการตัดทำให้มีสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.0173 จากนั้นสร้างรูปแบบการทำงานที่สอดคล้องกับปัจจัยจำนวนครั้งการลับมีดในการตัดผ้าแต่ละรอบการตัดจะช่วยให้สามารถลดสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยที่เกิดจากการตัดผ้าเบี้ยวเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและรูปแบบการทำงานที่นำเสนอสามารถลดจำนวนของเสียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.74 ขึ้นต่อรอบการตัด หรือคิดเป็นร้อยละ 70.52

คำสำคัญ : ของเสีย จำนวนครั้งการลับมีด จำนวนชั้นการปูผ้า ขั้นตอนการตัดผ้า**Abstract**

This research aims to study the factors affecting the crooked fabric cutting and to present the new cutting procedure that complies with the factors affecting the crooked fabric cutting of a case study. The defect in fabric cutting process was crooked fabric making nonconforming product. The cause and effect diagram was utilized to analyze and suggest related factors leading to the problem. It was showed that the number of times of knife sharpening and the number of layers in fabric paving would affect the crooked fabric cutting the design of experiment was applied to determine appropriate the level of these factors. The main factor significantly affected the crooked fabric cutting ($p < 0.05$) was the number of times of knife sharpening, but

* Corresponding author. Tel.: 087-435-5277

Email address: porkho@kku.ac.th

the number of layers in fabric paving and interaction between both factors would not significantly affect the crooked fabric cutting. The number of times of knife sharpening in the level 4 had been sharpened twenty times in each cutting round. The least average defective proportion was 0.0173. Then the new cutting procedure would significantly reduce average defective proportion. It could reduce the average number of defective items as 5.74 pieces in each cutting round or 70.52 percents.

Keywords: Defective items, The number of times of knife sharpening, The number of layers in fabric paving, Fabric cutting process

1. บทนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดรายได้มากถึงร้อยละ 3.4 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic product, GDP) ในปี พ.ศ. 2554 แต่จากการศึกษาของสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ [1] พบว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีอายุการใช้งานนานกว่า 10 ปี ทำให้สินค้าที่ผลิตได้ส่วนใหญ่ยังไม่ได้คุณภาพตามความต้องการของผู้ซื้อและไม่สามารถแข่งขันกับประเทศคู่แข่งได้ รวมถึงขาดการทำการตลาดเชิงรุกส่วนใหญ่เป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและไม่มีแบรนด์เนมเป็นของตนเอง นอกจากนี้ยังพบปัญหาในด้านการขาดแคลนบุคลากรทางด้านสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเนื่องจากมีบุคลากรที่สำเร็จการศึกษาทางด้านนี้จำนวนน้อยโดยจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาลงจากสถาบันการศึกษาต่างๆ ในแต่ละปี มีจำนวนน้อยกว่า 645 คน หรือน้อยกว่าร้อยละ 1 ของจำนวนแรงงานที่มีในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มทั้งหมด [2]

โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายเสื้อผ้าสำเร็จรูปขนาดเล็กรายหนึ่งที่ได้รับออกแบบและผลิตเสื้อผ้าตามสั่งแบบครบวงจรให้กับสถานประกอบการมหาวิทยาลัย บริษัท ห้างร้าน โรงแรมและส่วนราชการ เน้นการออกแบบตามความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ โดยผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา คือ เสื้อโปโล มีปริมาณการผลิตคิดเป็นร้อยละ 56 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด จากการสัมภาษณ์และสำรวจการทำงานเบื้องต้นในปัจจุบัน พบว่าโรงงานกรณีศึกษามีการตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปตามสั่งของลูกค้าจำนวนมาก โดยปริมาณการสั่งของลูกค้าแต่ละรายมีไม่มากนัก (ประมาณ 200-300 ตัว) และผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายแต่จำนวน

การผลิตน้อย (High Mix-Low Volume) ส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การตัดผ้าเบี้ยวไม่ได้ขนาดตามมาตรฐานของโรงงาน เนื่องจากการปูผ้า หรืออาจเกิดจากการใช้ใบมีดที่ไม่คมเพราะขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง จากปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้นทำให้โรงงานกรณีศึกษามีข้อเสียจากการผลิต ส่งผลให้เกิดต้นทุนในการผลิตค่อนข้างมาก จึงทำให้ความสามารถในการแข่งขันของโรงงานลดลง ดังนั้นเพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่นๆ ได้ โรงงานกรณีศึกษาจำเป็นต้องลดข้อเสียจากการผลิตและมีการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ด้วยคุณภาพสูงสุดและต้นทุนต่ำสุด จึงจะสามารถทำให้องค์กรอยู่รอดได้ในสังคมการแข่งขันในปัจจุบัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า [3-5] ได้นำแผนภาพพาเรโตมาใช้ในการเรียงลำดับเพื่อหาความสำคัญของปัญหาและแผนภาพสาเหตุและผล ในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหา จากนั้นเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงด้วยการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งการดำเนินงานสามารถลดข้อเสียในกระบวนการผลิตสำหรับ [6-7] ได้นำหลักการออกแบบการทดลองมาประยุกต์ใช้เพื่อลดข้อเสียในอุตสาหกรรมการผลิต โดยวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสมกับการดำเนินการผลิต จากนั้นกำหนดรูปแบบการทำงานที่นำเสนอโดยใช้หลักการศึกษางาน ซึ่งผลการดำเนินงานจะช่วยลดข้อเสียได้ การดำเนินการวิจัยครั้งนี้จึงใช้แผนภาพพาเรโตจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา จากนั้นค้นหาสาเหตุการเกิดปัญหาโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผลและใช้การออกแบบการทดลองเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดข้อเสียในขั้นตอนการตัดผ้าของโรงงานกรณีศึกษา จากนั้นจะดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการตัดผ้าสำหรับผลิตเสื้อโปโลเพื่อลดข้อเสียที่เกิดจากปัญหาการตัดผ้าเบี้ยว ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียต้นทุน

วัตถุประสงค์ ทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่นๆ ได้

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

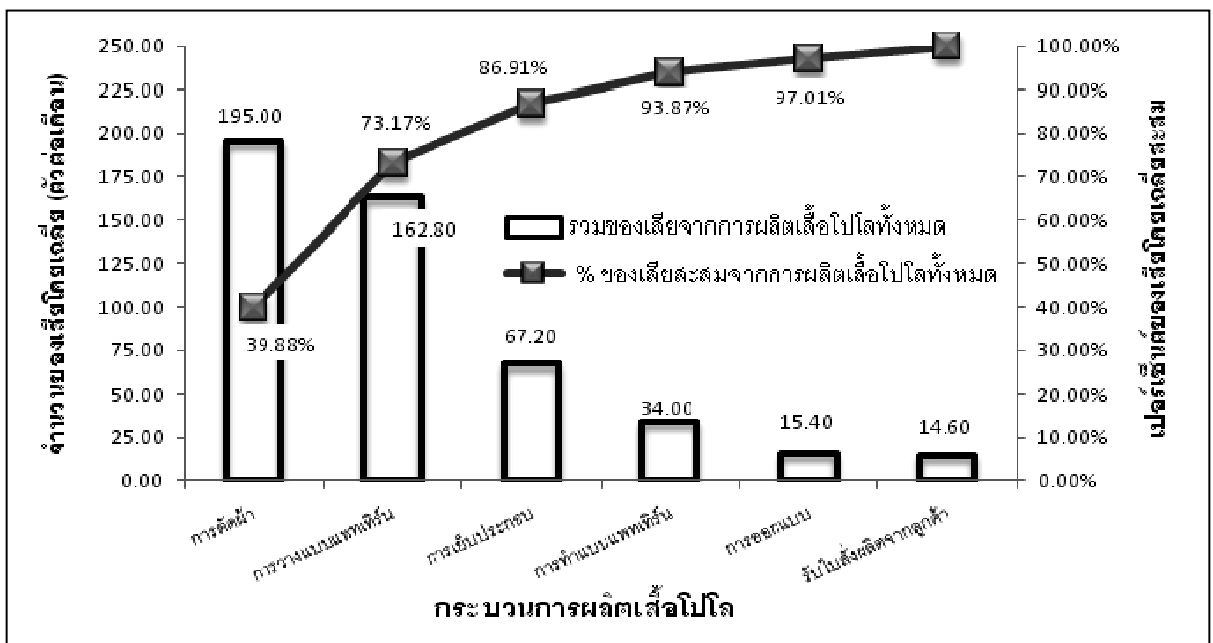
- 1) รวบรวมข้อมูลการผลิตเสื้อโปโลในสภาพปัจจุบัน ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2554 เพื่อระบุปัญหาที่จะทำการศึกษาโดยใช้แผนภาพพาเรโต
- 2) วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล
- 3) ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ 2 ปัจจัย
- 4) กำหนดรูปแบบการทำงานของพนักงานให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 5) เปรียบเทียบสัดส่วนของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
- 6) สรุปผลงานวิจัย

3. กำหนดปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการต่างๆ ของการผลิตเสื้อโปโลพบว่า

กระบวนการตัดผ้าจะมีจำนวนของเสียโดยเฉลี่ย 195 ตัวต่อเดือน หรือคิดเป็นร้อยละ 39.88 ของจำนวนของเสียทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาปัญหาการตัดผ้าเบี้ยวในขั้นตอนการตัดผ้าจากแผนภาพพาเรโตในรูปที่ 1 พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดจำนวนของเสียจากการทำงาน คือ ปัญหาการตัดผ้าเบี้ยวซึ่งมีจำนวนของเสียสูงสุด จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผลด้วยการระดมสมองและวิเคราะห์ร่วมกับผู้จัดการโรงงาน วิศวกรที่เกี่ยวข้อง หัวหน้างาน หัวหน้าช่างซ่อมบำรุงรักษาและตัวแทนพนักงานในกระบวนการตัดผ้าและคัดเลือกปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการตัดผ้าเบี้ยว ดังแสดงในรูปที่ 2 จึงสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการตัดผ้าเบี้ยวคือ ปัจจัยจำนวนครั้งการลับมีดและปัจจัยจำนวนชิ้นการปูผ้า ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาไม่ได้กำหนดจำนวนครั้ง

การลับมีดและจำนวนชิ้นการปูผ้าให้เป็นมาตรฐานในการทำงาน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงดำเนินการศึกษาปัจจัยจำนวนครั้งการลับมีดและปัจจัยจำนวนชิ้นการปูผ้าโดยการออกแบบการทดลองและการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ



รูปที่ 1 แผนภาพพาเรโตแสดงจำนวนของเสียโดยเฉลี่ย (ตัวต่อเดือน) ของเสื้อโปโลในกระบวนการต่างๆ ตั้งแต่ เมษายน ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2554

4. การออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ผล

4.1 การออกแบบการทดลอง

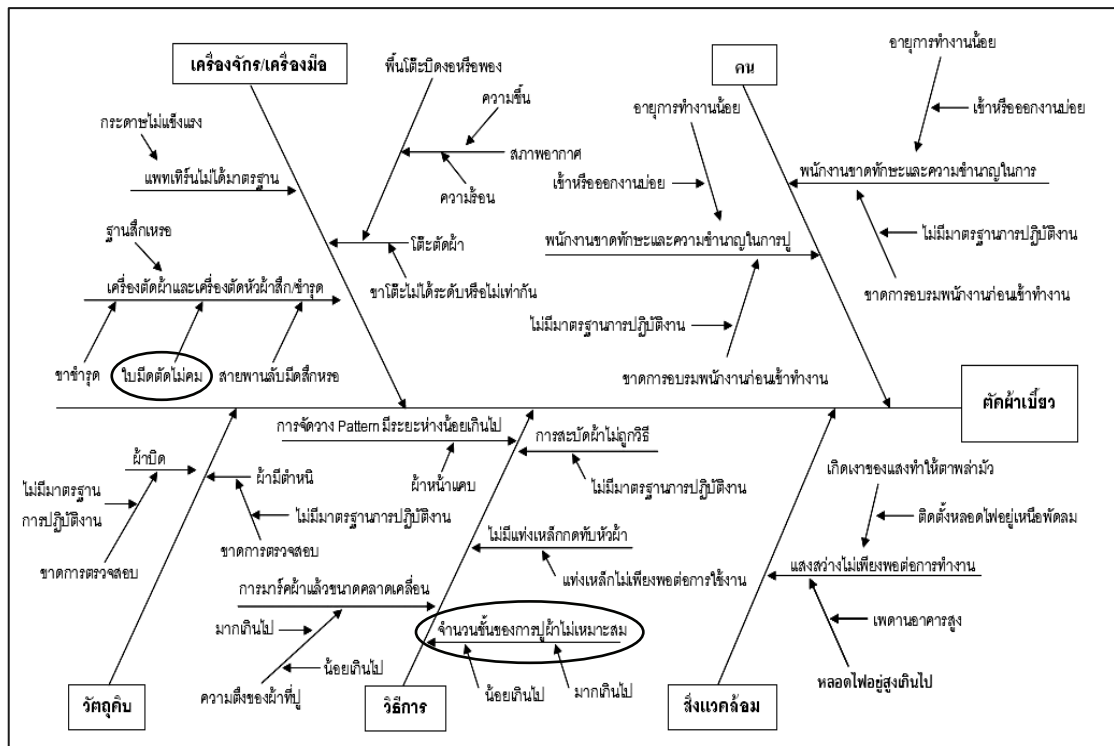
4.1.1 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจัยที่ใช้ในการทดลองมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยจำนวนครั้งการลับมีดและปัจจัยจำนวนชิ้นการปูผ้า

4.1.2 ระดับของแต่ละปัจจัย

1) จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงานในปัจจุบัน พบว่าขณะตัดผ้าพนักงานจะมีการลับมีดก่อนทำการตัดผ้าชิ้นส่วนแรกไม่ต่ำกว่า 2 ครั้ง แต่หลังจากนั้นจะไม่กำหนดจำนวนครั้งการลับมีดที่ชัดเจนในการตัดชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งกล่าวได้ว่าโรงงานกรณีศึกษาไม่มี

การกำหนดจำนวนครั้งการลับมีดที่เป็นมาตรฐาน นอกจากนี้จำนวนครั้งการลับมีดจะมีผลให้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นและอาจจะเกิดความล่าช้า ดังนั้นเพื่อให้เวลาที่ใช้ในการลับมีดไม่มากเกินไปกว่าเวลาการทำงานในสภาพปัจจุบัน จึงกำหนดระดับของการลับมีดขึ้นตามสภาพการทำงานจริงของพนักงานในแผนกตัด โดยกำหนดปัจจัยจำนวนครั้งการลับมีดเป็น 4 ระดับ คือ การลับมีด 5 ครั้งต่อรอบการตัด, 10 ครั้งต่อรอบการตัด, 15 ครั้งต่อรอบการตัด และ 20 ครั้งต่อรอบการตัด ตามระดับจำนวนชิ้นการปูผ้าที่กำหนด ซึ่งหนึ่งรอบการตัดหมายถึง การตัดผ้าที่วางขึ้นแพทเทิร์นทั้งหมด 8 ชิ้นส่วน และสามารถปูผ้าที่ขึ้นก็ได้ต่อหนึ่งรอบการตัด



รูปที่ 2 แผนภาพสาเหตุและผลของปัญหาการตัดผ้าเบี้ยว

โดยความหมายของระดับต่างๆ ในการลับมีดต่อรอบการตัด ตามระดับจำนวนชิ้นการปูผ้าที่กำหนด มีรายละเอียดดังนี้

- การลับมีด 5 ครั้งต่อรอบการตัด หมายถึง การลับมีดจำนวน 5 ครั้งในแต่ละรอบการตัด เมื่อระดับจำนวนชิ้นการปูผ้าซ้อนกันเป็นจำนวน 40 ชิ้น, 50 ชิ้น, 60 ชิ้นและ 70 ชิ้น
- การลับมีด 10 ครั้งต่อรอบการตัด หมายถึง การลับมีดจำนวน 10 ครั้งในแต่ละรอบการตัด เมื่อระดับ

จำนวนชิ้นการปูผ้าซ้อนกันเป็นจำนวน 40 ชิ้น, 50 ชิ้น, 60 ชิ้นและ 70 ชิ้น

- การลับมีด 15 ครั้งต่อรอบการตัด หมายถึง การลับมีดจำนวน 15 ครั้งในแต่ละรอบการตัด เมื่อระดับจำนวนชิ้นการปูผ้าซ้อนกันเป็นจำนวน 40 ชิ้น, 50 ชิ้น, 60 ชิ้นและ 70 ชิ้น
- การลับมีด 20 ครั้งต่อรอบการตัด หมายถึง การลับมีดจำนวน 20 ครั้งในแต่ละรอบการตัด เมื่อระดับ

จำนวนชั้นการปูผ้าซ้อนกันเป็นจำนวน 40 ชั้น, 50 ชั้น, 60 ชั้นและ 70 ชั้น

2) ปัจจัยจำนวนชั้นการปูผ้า มี 4 ระดับคือ การปูผ้าซ้อนกันเป็นจำนวน 40 ชั้น, 50 ชั้น, 60 ชั้นและ 70 ชั้น

ในแต่ละระดับมีการทำซ้ำ 5 ซ้ำ โดยที่ 1 ซ้ำ หมายถึงการตัดผ้า 1 รอบการตัด เช่น ปูผ้า 40 ชั้นในหนึ่งรอบการตัดจะมีจำนวนผ้าที่ตัดได้ คือ 320 ชั้น (การตัดผ้าแต่ละรอบการตัด ได้ตัดผ้าจะสามารถวางขึ้นแพทเทิร์นได้ทั้งหมด 8 ชั้นส่วนและสามารถปูผ้าที่ชั้นก็ได้ต่อหนึ่งรอบการตัด)

4.1.3 ตัวแปรตอบสนอง

ผลตอบสนองจากการทดลองที่เลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือผ้าเปียวซึ่งพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพของชิ้นงานที่ตัด โดยการใช้สายตาตรวจสอบชิ้นงานผ่านการทาแพทเทิร์น ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานลักษณะผ้าเปียวของโรงงานการศึกษา จากการรวบรวมข้อมูลจำนวนผ้าเปียวและนำมาแสดงเป็นสัดส่วนของเสียในแต่ละรอบการตัด เมื่อมีจำนวนครั้งการลัดมิดและจำนวนชั้นการปูผ้าที่แตกต่างกันดังในตารางที่ 1

4.1.4 การทดสอบความเพียงพอของตัวแบบ

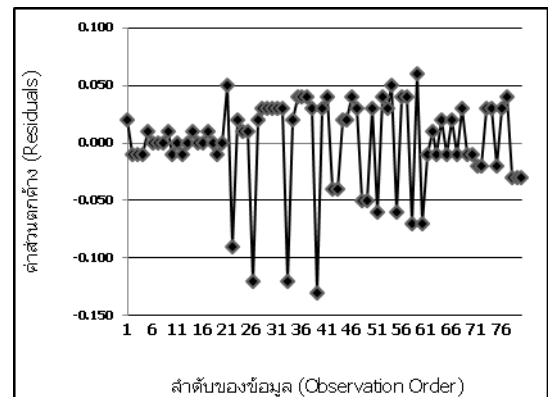
จากการกำหนดระดับของปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ดังกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2) และการวิจัยนี้ยังได้ตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูลที่ใช้ในการทดลองเพื่อวิเคราะห์ระดับของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสีย โดยทดสอบความเพียงพอของตัวแบบซึ่งเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อมูลด้วยวิธี 2 วิธีดังนี้

1) การทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูล

จากกราฟรูปที่ 3 พบว่าการกระจายตัวของค่าส่วนตกค้าง (Residual) (ค่าส่วนตกค้าง หมายถึง ผลต่างค่าสัดส่วนของเสียของแต่ละซ้ำกับค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียในเซลล์นั้นๆ) มีรูปแบบที่เป็นอิสระ เนื่องจากการกระจายตัวไม่มีรูปแบบที่แน่นอน หรือไม่สามารถประมาณรูปแบบที่แน่นอนได้ แสดงให้เห็นว่าค่าส่วนตกค้างมีความเป็นอิสระต่อกัน [8]

ตารางที่ 1 สัดส่วนของเสียในแต่ละรอบการตัดเมื่อมีจำนวนครั้งของการลัดมิดและจำนวนชั้นการปูผ้าแตกต่างกัน

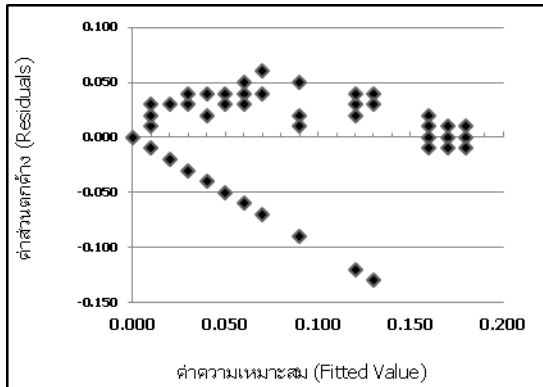
ระดับของจำนวนครั้งการลัดมิด	ระดับของจำนวนชั้นการปูผ้า			
	40 ชั้น	50 ชั้น	60 ชั้น	70 ชั้น
5	0.178	0.163	0.171	0.177
	0.153	0.168	0.167	0.191
	0.147	0.165	0.177	0.179
	0.156	0.175	0.181	0.175
	0.172	0.153	0.169	0.182
10	0.141	0.000	0.150	0.168
	0.000	0.135	0.146	0.170
	0.109	0.143	0.000	0.159
	0.100	0.150	0.144	0.000
	0.103	0.148	0.163	0.164
15	0.078	0.088	0.000	0.105
	0.000	0.080	0.092	0.113
	0.000	0.000	0.081	0.000
	0.063	0.000	0.102	0.125
	0.056	0.080	0.000	0.000
20	0.000	0.030	0.000	0.059
	0.022	0.000	0.000	0.070
	0.000	0.040	0.052	0.000
	0.025	0.000	0.048	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000



รูปที่ 3 การกระจายตัวของค่าส่วนตกค้างกับลำดับของข้อมูล

2) การทดสอบความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสัดส่วนของเสีย

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสัดส่วนของเสียสามารถพิจารณาได้โดยสร้างกราฟแสดงแนวโน้มความแปรปรวนระหว่างค่าส่วนตกค้างกับค่าความเหมาะสม (Fitted value) (ค่าความเหมาะสม หมายถึง ผลต่างค่าสัดส่วนของเสียกับค่าส่วนตกค้างในแต่ละข้อมูล) ดังแสดงในรูปที่ 4 [8]



รูปที่ 4 กราฟการกระจายตัวของค่าส่วนตกค้างกับค่าความเหมาะสม

จะเห็นว่าแนวโน้มของความแปรปรวนมีลักษณะการกระจายตัวของจุดที่พลอต (Plot) เป็นแบบสุ่มและไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสัดส่วนของเสียและข้อมูลสัดส่วนของเสียมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ [8]

4.1.5 วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนของเสีย

การวิเคราะห์ว่าปัจจัยจำนวนครั้งการลัดมิดและปัจจัยจำนวนครั้งการปูผ้ามีผลต่อการเกิดของเสียคือผ้าเปียกหรือไม่ จะดำเนินการโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนของเสีย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนของเสีย

Source	DF	SS	MS	F	P-value
จำนวนครั้งการลัดมิด	3	0.273	0.091	48.598	0.000
จำนวนชั้นการปูผ้า	3	0.008	0.003	1.341	0.269
จำนวนครั้งการลัดมิด *	9	0.001	0.000	0.072	1.000
จำนวนชั้นการปูผ้า					
ความคลาดเคลื่อน	64	0.070	0.002	-	-

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดผ้าเปียกพบว่า ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการตัดผ้าเปียกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ จำนวนครั้งการลัดมิด แต่จำนวนชั้นการปูผ้าและอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย จะไม่มีผลต่อการตัดผ้าเปียกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การเปรียบเทียบพหุคูณ

การทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณว่าช่วงระดับจำนวนครั้งการลัดมิดใดที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณของ Duncan เนื่องจากเป็นวิธีการที่ให้ผลการทดสอบที่แม่นยำเมื่อทุกระดับจำนวนครั้งการลัดมิดมีจำนวนข้อมูลเท่ากัน [9] ดังแสดงในตารางที่ 3

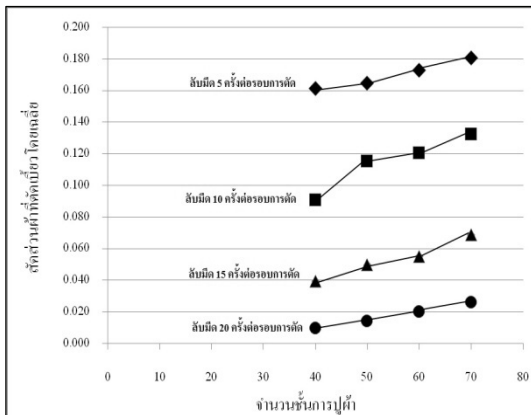
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณข้อมูลสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยที่ระดับต่างๆ ของจำนวนครั้งการลัดมิด

ระดับการลัดมิด	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20	20	0.01730			
15	20		0.05315		
10	20			0.11465	
5	20				0.16995
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่า จำนวนครั้งการลัดมิด ในระดับ 1, 2, 3 และ 4 (การลัดมิด 5 ครั้งต่อรอบการตัด การลัดมิด 10 ครั้งต่อรอบการตัด การลัดมิด 15 ครั้งต่อรอบการตัดและการลัดมิด 20 ครั้งต่อรอบการตัด ตามลำดับ) จะทำให้ในแต่ละรอบการตัดเกิดสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยในแต่ละระดับของจำนวนครั้งการลัดมิดที่แตกต่างกัน พบว่าจำนวนครั้งการลัดมิด ในระดับ 4 (การลัดมิด 20 ครั้งต่อรอบการตัด) จะมีสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.0173 ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ จึงสรุปได้ว่าจำนวนครั้งการลัดมิดที่เหมาะสม คือ 20 ครั้งต่อรอบการตัด จะทำให้ชิ้นงานที่ตัดมีคุณภาพตามมาตรฐาน (ผ้าไม่เปียก) มากที่สุดและจะนำจำนวนครั้งการลัดมิดที่เหมาะสมนี้ไปใช้ปรับปรุงการทำงานในขั้นตอนตัดผ้า

จากรูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์จำนวนครั้งการลัดมิดและจำนวนชั้นการปูผ้าในทุกระดับที่มีอิทธิพลต่อสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ย พบว่าเมื่อจำนวนครั้งการลัดมิดมากขึ้น จะส่งผลให้สัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยลดลงอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนชั้นการปูผ้าเพิ่มขึ้นจะมีผลให้สัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่มากนัก อีกทั้ง

อิทธิพลระหว่างจำนวนครั้งการพับมิดและจำนวนชั้นการปูผ้าไม่มีผลต่อสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์จำนวนครั้งการพับมิดและจำนวนชั้นการปูผ้าในทุกระดับที่มีอิทธิพลต่อสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ย

เนื่องจากปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาไม่ได้กำหนดจำนวนครั้งการพับมิดและจำนวนชั้นการปูผ้าให้เป็นมาตรฐานการทำงานอย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามวิธีการทำงานในขั้นตอนการปูผ้ายังคงเป็นวิธีการเดิมที่โรงงานกรณีศึกษาใช้ในปัจจุบัน จึงทำให้ต้นทุนการปูผ้าของวิธีการทำงานที่นำเสนอไม่แตกต่างจากปัจจุบัน สำหรับจำนวนครั้งการพับมิดจะมีผลให้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นและอาจจะเกิดความล่าช้า ดังนั้นเพื่อให้เวลาที่ใช้ในการพับมิดไม่มากเกินไปกว่าเวลาการทำงานในสภาพปัจจุบัน การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดระดับการพับมิดสูงสุดเพียง 20 ครั้งต่อรอบการตัดและไม่พิจารณาต้นทุนการพับมิดและต้นทุนการปูผ้า

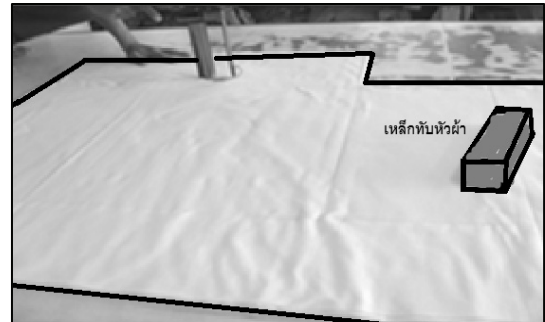
5. กำหนดรูปแบบการทำงานในขั้นตอนการตัดให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดผ้าเบียร์

5.1 การดำเนินงานในขั้นตอนการตัดผ้าในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

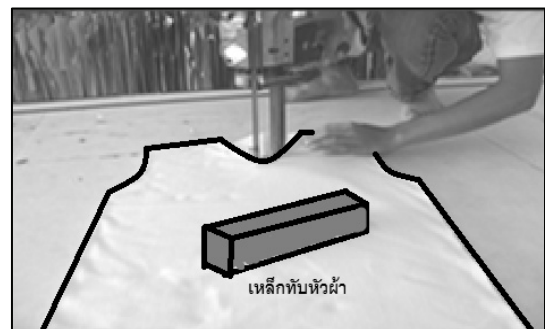
การทำงานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษามีทั้งหมด 4 งานย่อยดังนี้

1) ตัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กก่อน จึงตัดชิ้นใหญ่และควรใช้เหล็กทับหัวผ้าก่อนทำการตัดทุกครั้งเพื่อไม่ให้ผ้าเคลื่อน ดังแสดงในรูปที่ 6

2) ตัดผ้าตามรอยมาร์ค สามารถตัดคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร ดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 วิธีการตัดและการใช้เหล็กทับหัวผ้าเพื่อป้องกันผ้าเคลื่อน



รูปที่ 7 วิธีการตัดผ้าตามรอยมาร์ค

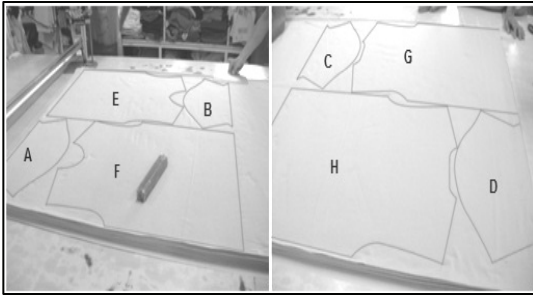
3) ขณะตัดผ้าพนักงานจะมีการพับมิดก่อนทำการตัดผ้าชิ้นส่วนแรกไม่ต่ำกว่า 2 ครั้ง แต่หลังจากนั้นจะไม่กำหนดจำนวนครั้งการพับมิดที่ชัดเจนในการตัดชิ้นส่วนต่างๆ

4) หากผ้าที่ตัดเกิดความเสียหาย เช่น พบรอยตำหนิ หรือการตัดผ้าเบี้ยว พนักงานจะต้องแจ้งผู้จัดการทันที

5.2 กำหนดรูปแบบการทำงานในขั้นตอนการตัดให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดผ้าเบียร์

การดำเนินงานในขั้นตอนการตัดผ้าในรูปแบบที่นำเสนอมีการกำหนดมาตรฐานการพับมิดในขั้นตอนที่ 3 เพิ่มเติม โดยการกำหนดจำนวนครั้งการพับมิด มีหลักการกำหนดดังนี้ คือ เมื่อเริ่มต้นทำการตัดผ้าพนักงานจะต้องพับมิดก่อน 2 ครั้งและหากตัดชิ้นปัจจุบันเป็นชิ้นใหญ่จะต้องทำการพับมิดมากกว่าการตัดชิ้นปัจจุบัน 1 ครั้ง ก่อนตัดชิ้นต่อไปและจำนวนครั้งที่ต้องพับมิดทั้งหมดต้อง

เท่ากับ 20 ครั้งตามที่กำหนด ซึ่งรายละเอียดของการลับมีดตามจำนวนครั้งที่กำหนดในรูปแบบการทำงานที่นำเสนอจะแสดงดังตารางที่ 4 และการวางชิ้นแพทเทิร์นในแต่ละรอบการตัด จะแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 การวางชิ้นแพทเทิร์นในแต่ละรอบการตัด

จากรูปที่ 8 ชิ้น A, B, C, D, E, F, G และ H คือ แขนซ้าย 1 แขนซ้าย 2 แขนขวา 1 แขนขวา 2 ชิ้นหน้า 1 ชิ้นหน้า 2 ชิ้นหลัง 1 และชิ้นหลัง 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 จำนวนครั้งการลับมีดในแต่ละรอบการตัดเมื่อทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอ

ลำดับ	รายละเอียดการลับมีด	จำนวนครั้งการลับมีด
1	ก่อนตัดชิ้น A	2 ครั้ง
2	ก่อนตัดชิ้น F	3 ครั้ง
3	ก่อนตัดชิ้น B	2 ครั้ง
4	ก่อนตัดชิ้น E	3 ครั้ง
5	ก่อนตัดชิ้น C	2 ครั้ง
6	ก่อนตัดชิ้น G	3 ครั้ง
7	ก่อนตัดชิ้น D	2 ครั้ง
8	ก่อนตัดชิ้น H	3 ครั้ง
รวมจำนวนครั้งการลับมีดในทุกลำดับ		20 ครั้ง

การตัดผ้าแต่ละชิ้นส่วนในแต่ละรอบการตัดนั้นต้องทำการตัดตามลำดับที่กำหนด พร้อมทั้งลับมีดให้เป็นไปตามจำนวนครั้งที่กำหนดด้วย โดยการกำหนดจำนวนครั้งการลับมีดนั้น มีหลักการกำหนดดังนี้ คือ ก่อนทำการตัดจะต้องลับมีดก่อน 2 ครั้งและหากตัดชิ้นปัจจุบันเป็นชิ้นใหญ่ ในการลับมีดก่อนทำการตัดชิ้นต่อไปต้องมีจำนวนครั้งการลับมีดมากกว่าการตัดชิ้นปัจจุบัน 1 ครั้งและจำนวนครั้งที่ต้องลับมีดทั้งหมดต้องไม่เกิน 20 ครั้งตามที่กำหนด เป็นต้น

6. เปรียบเทียบจำนวนของเสีย เมื่อทำงานด้วยวิธีการในปัจจุบันกับรูปแบบการทำงานที่นำเสนอ

จากผลการวิจัย พบว่ารูปแบบการทำงานที่นำเสนอในหัวข้อ 5.2 มีจำนวนของเสียเฉลี่ยในขั้นตอนการตัดที่ดำเนินการทดสอบ 50 รอบการตัด เท่ากับ 2.4 ชิ้นต่อรอบการตัด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาที่มีจำนวนของเสียเฉลี่ยในขั้นตอนการตัดที่ดำเนินการทดสอบ 50 รอบการตัด เท่ากับ 8.14 ชิ้นต่อรอบการตัด ซึ่งลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.74 ชิ้นต่อรอบการตัด หรือคิดเป็นร้อยละ 70.52 จึงกล่าวได้ว่ารูปแบบการทำงานที่นำเสนอเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่อไป จากนั้นทำการเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียที่เกิดจากการตัดผ้าเบี่ยงในวิธีการทำงานปัจจุบันกับรูปแบบการทำงานที่นำเสนอ โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วย T-test ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การทดสอบสมมติฐานสัดส่วนของเสียที่เกิดจากการตัดผ้าเบี่ยงในวิธีการทำงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาและรูปแบบการทำงานที่นำเสนอ

	N	Mean	StDev.
วิธีการทำงานในปัจจุบัน	50	0.0029	0.00373
วิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอ	50	0.0009	0.00087
T-Test of difference	T-Value	P-Value	DF
0	3.447	0.001	49

จากตารางที่ 6 พบว่าค่า P-value น้อยกว่า 0.05 นั่นคือ สัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยในปัจจุบันมากกว่าสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยในรูปแบบการทำงานที่นำเสนออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. สรุปผล

จากการรวบรวมข้อมูลปัญหาในการผลิตเสื้อโปโลในสภาพปัจจุบันโดยใช้แผนภาพพาเรโต พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดจำนวนของเสียจากการทำงาน คือ ปัญหาการตัดผ้าเบี่ยงซึ่งมีจำนวนของเสียสูงสุด จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาและได้มีการระดมสมองจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว จึงสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการตัดผ้าเบี่ยงส่วนใหญ่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม คือ

ปัจจัยจำนวนครั้งการล้บมีดและปัจจัยจำนวนชั้นการปูผ้า ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงดำเนินการศึกษาระดับของปัจจัยจำนวนครั้งการล้บมีดและระดับของปัจจัยจำนวนชั้นการปูผ้าที่มีผลต่อการเกิดผ้าเบี้ยว (ของเสีย) ด้วยการออกแบบการทดลองและการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการตัดผ้าเบี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ จำนวนครั้งการล้บมีด แต่จำนวนชั้นการปูผ้าและอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัยจะไม่มีผลต่อการตัดผ้าเบี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีของ Duncan สามารถสรุปได้ว่า จำนวนครั้งการล้บมีด ในระดับ 1, 2, 3 และ 4 (การล้บมีด 5 ครั้งต่อรอบการตัด การล้บมีด 10 ครั้งต่อรอบการตัด การล้บมีด 15 ครั้งต่อรอบการตัดและการล้บมีด 20 ครั้งต่อรอบการตัด ตามลำดับ) จะทำให้แต่ละรอบการตัดเกิดสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยในแต่ละระดับของจำนวนครั้งการล้บมีดที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนครั้งการล้บมีดในระดับ 4 (การล้บมีด 20 ครั้งต่อรอบการตัด) จะมีสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.0173 จึงสรุปว่าจำนวนครั้งการล้บมีดที่เหมาะสม คือ 20 ครั้งต่อรอบการตัด จะทำให้ชิ้นงานที่ตัดมีคุณภาพตามมาตรฐาน (ผ้าไม่เบี้ยว) มากที่สุดและจะนำจำนวนครั้งการล้บมีดที่เหมาะสมนี้ไปใช้ปรับปรุงการทำงานในขั้นตอนตัดผ้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยสร้างรูปแบบการทำงานที่สอดคล้องกับปัจจัยจำนวนครั้งการล้บมีดในการตัดผ้าแต่ละรอบการตัดจะช่วยให้สามารถลดสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยที่เกิดจากการตัดผ้าเบี้ยวเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเมื่อพิจารณาจำนวนของเสียโดยเฉลี่ยที่ลดลงในแต่ละรอบการตัด พบว่ารูปแบบการทำงานที่นำเสนอสามารถลดจำนวนของเสียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.74 ชิ้นต่อรอบการตัด หรือคิดเป็นร้อยละ 70.52

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหัวหน้าวิศวกร วิศวกรที่เกี่ยวข้องในสายการผลิต หัวหน้าพนักงานและพนักงานทุกคนของโรงงานกรณีศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Thailand Textile Institute. Future Thailand's Textile Industry. The Journal of Thailand Textile Institute. 2011; 20(1): 2. (In Thai).
- [2] Thailand Development Research Institute. Labor Issues in the Textile and Apparel Industry. The Journal of Thailand Textile Institute. 2010; 17(3): 4-5. (In Thai).
- [3] Chanklang J. To Reduce Waste in the Process of Printing Roll Plastic Woven Sacks. [IM thesis]. Nakhon Ratchasima: Rajamangala University of Technology Isan; 2008. (In Thai).
- [4] Kumkong W. Process to Fabricate Plastic Woven Sacks, Woven Sacks, Woven Reduce Waste in the Plastic. [IM thesis]. Nakhon Ratchasima: Rajamangala University of Technology Isan; 2007. (In Thai).
- [5] Prayoon W. Quality Improvement of Reinforce Front Bumper [IM thesis]. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North; 2000. (In Thai).
- [6] Paweera N, Khokhajaikiat P. Productivity Improvement by using design of experiment: Case study of cotton bud factory in Khonkaen Province. Kku Rec J. (2009); 36(3) 241-249. (In Thai).
- [7] Poophangjai T, Khokhajaikiat P. The Quality Improvement in Electronic Welding Process : A Case Study of Electronic Component Factory Kku Engineering Journal. (2012); 39(2) 155-164. (In Thai).
- [8] Patcharinsak A. Design and Analysis of Experiment. Khon Kaen: Department of Statistics: Faculty of Science: Khon Kaen University; 1988. (In Thai).
- [9] Saraihip K. Research methodology. 3rd ed. Faculty of Education Naresuan University; 2000. (In Thai).