

การกำหนดมาตรฐานสำหรับการตัดสินใจ สีลิปสติกด้วย Attribute Gauge R&R Standard Acceptance Criteria of Colour Lipstick Decision Making with Attribute Gauge R&R

ศิริวรรณ องปราบปาม¹ ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน²

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

¹oa.siriwan_st@tni.ac.th

²dumrongkiat@tni.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงคุณลักษณะ (Attribute) แบบ Gauge R&R เป็นเครื่องมือการควบคุมกระบวนการตัดสินใจแบบข้อมูลนับ เพื่อกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่มีมาตรฐานใช้เป็นขั้นตอนการตัดสินใจอนุมัติสีของผลิตภัณฑ์ลิปสติก ได้กำหนดแผนการทดลองโดยเลือกกลุ่มทดสอบ ได้แก่ กลุ่มพนักงานโรงงานการศึกษา และกลุ่มลูกค้า โดยตั้งข้อสมมติฐานการศึกษาว่า ความสามารถในการให้ผลซ้ำ (Repeatability) และให้ผลซ้ำอย่างถูกต้อง (Reproducibility) ไม่แตกต่างกันของทุกกลุ่มที่ทำการทดสอบ การทดสอบนี้ได้ประยุกต์วิธีการทดสอบการแยกเฉดสี ตามทฤษฎีของ Fransworth-Munsell 100 hue เพื่อวัดความสามารถการตัดสินใจ เป็นร้อยละของการให้ผลซ้ำ (%Repeatability) และร้อยละของการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (%Reproducibility) ผลของการทดสอบได้นำค่าความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม โดยเทคนิค ANOVA ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบเป็นกลุ่ม เมื่อได้ผลค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างระหว่างกลุ่ม จึงได้นำผลจากการวิเคราะห์โดยตั้งเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นในการสรรหาพนักงาน สรุปได้ว่าร้อยละของการให้ผลซ้ำ สามารถตั้งเป็นมาตรฐานเบื้องต้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 79.29 และร้อยละของการให้ผลซ้ำและถูกต้อง สามารถตั้งเป็นมาตรฐานเบื้องต้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 79.22

คำสำคัญ: Attribute Gauge R&R, Fransworth-Munsell, ANOVA, ความสามารถในการให้ผลซ้ำ, ความสามารถในการให้ผลซ้ำและถูกต้อง

ABSTRACT

The research utilizes Attribute Gauge R&R Technique as a data decision tool to set standard acceptance criteria in approval of the color of the lipstick product. The experiment was designed by selecting test groups, such as factory staff and customer group. Setting the H_0 (Null Hypothesis): Repeatability and Reproducibility was not significantly different among all groups. The experiment has applied the colour shades theory of Fransworth-Munsell 100 hue to measure decision making capabilities which demonstrate in percentage of repeatability (% Repeatability) and percentage of reproducibility (% Reproducibility). The results of the experiment used the variance of each group to analyze the

relationship between groups by ANOVA technique which is suitable for analyzing group variance. When the variance results do no differ between groups, confidence level is set at 95% which is the initial standard accepted by the above mentioned parties to use as a benchmark for recruiting employees. In conclusion, %Repeatability and %Reproducibility can be set as the initial standard of not less than 79.29 percent and 79.22 percent, respectively.

Keywords: Attribute Gauge R&R, Fransworth- Munsell, ANOVA, Repeatability, Reproducibility

1) บทนำ

การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป ไม่สามารถหลีกเลี่ยงกิจกรรมในการตรวจสอบคุณภาพให้ตรงกับข้อกำหนดของลูกค้า ซึ่งถือเป็นหน้าที่หลักของผู้บริหารฝ่ายคุณภาพในการสร้างระบบการวัดในกระบวนการผลิต การตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวัด และการวัดแบบข้อมูลนับ ในแต่ละกระบวนการต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเพื่อการยอมรับให้สอดคล้องกันระหว่างผู้ตรวจสอบหลายคน และแต่ละครั้งของการตรวจสอบถูกต้องและซ้ำกัน

การตรวจสอบคุณลักษณะ (Attribute) ส่วนมากจะประสบปัญหาในการตัดสินใจของพนักงานที่ได้รับมอบหมาย ถ้าการตัดสินใจอนุมัติ "มากกว่าหรือน้อยกว่า" เกณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ จะเป็นปัจจัยให้มีของเสียในการผลิต ความสามารถและทักษะการตัดสินใจส่งผลกระทบต่อตรงกับการยอมรับสินค้าของลูกค้า จะต้องมั่นใจว่าพนักงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ และตัดสินใจด้านคุณภาพมีมาตรฐานที่ยอมรับได้ คืออะไร "ผ่าน" และ "ไม่ผ่าน" ให้เหมือนกัน น่าเชื่อถือ มีทิศทางเดียวกัน

เพื่อให้แน่ใจว่า ความน่าเชื่อถือของผลการตัดสินใจในขั้นตอนการอนุมัติ ซึ่งเป็นพื้นฐานการทำการตรวจสอบคุณภาพเชิงคุณลักษณะที่สำคัญ ความสามารถในการให้ผลซ้ำและการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (Repeatability and Reproducibility: R&R) เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการประเมินความแม่นยำของการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis: MSA) แม้ว่ามีการศึกษา

ความสามารถของการตัดสินใจที่เป็นเรื่องธรรมดาทั่วไปโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิต การทำ Gauge R&R ที่เป็นแบบคุณลักษณะ แต่การจัดทำให้เป็นมาตรฐานของแต่ละอุตสาหกรรมไม่ได้ถูกจัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ ไม่สามารถวัดเป็นเกณฑ์ตัวเลขที่ติดตามได้แบบชี้เฉพาะเจาะจงที่ชัดเจน ส่วนมากจะใช้วิธีดูตัวอย่างเทียบ ซึ่งขึ้นกับสายตาแต่ละคน และมักจะมีข้อโต้แย้งกันในเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลคุณลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการทำงานเกี่ยวข้องกับสองคนหรือมากกว่าในลักษณะเป็นกลุ่ม ในการตรวจสอบตัดสินใจคุณภาพด้านคุณลักษณะ การประเมินผลการตัดสินใจ Gauge R&R สำหรับข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตัดสินใจการยอมรับการวัดแบบข้อมูลนับ หรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute)

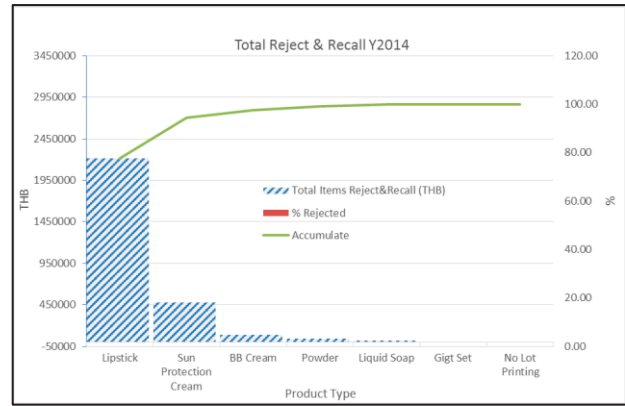
2) หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ระบบการวัดแบบข้อมูลนับของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม ควรคัดเลือกเครื่องมือใช้ประเมินการตัดสินใจของพนักงาน เพื่อศึกษาแนวทางการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis) แบบข้อมูลนับ (Attribute) ในอุตสาหกรรมผลิตถ้ามีเกณฑ์ในการตัดสินใจครบถ้วน เห็นภาพชัด ความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถนำไปศึกษาต่อเพื่อประยุกต์เข้ากับกระบวนการอุตสาหกรรมการผลิตชนิดอื่นๆ [1] เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และการลดของเสียในกระบวนการผลิต [1,2] ผลการประมวลผลการตรวจสอบแบบข้อมูลนับของผลิตภัณฑ์ เป็นแนวทางการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis) แบบข้อมูลนับ [3] เพื่อนำไปประยุกต์เป็นตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการประเมินเกณฑ์มาตรฐานการตรวจสอบและปรับปรุงระบบการตรวจสอบที่เป็นข้อมูลคุณลักษณะแบบข้อมูลนับ [4] โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยในมุมมองของการจัดการคุณภาพในเชิงสถิติ [5] เป็นเครื่องมือสร้างความเชื่อมั่นสำคัญของงานบริหารคุณภาพ วิธีวิเคราะห์หน้าเทคนิค Attribute Gauge R&R ด้วยวิธี ANOVA เพื่อหาความแปรปรวนของการตัดสินใจด้านคุณภาพ โดยเฉพาะคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องมีคนที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย กลุ่มคนสองกลุ่มหรือมากกว่า [4,6] ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงและต้องมั่นใจว่าจะสนองความต้องการของลูกค้าของบริษัท [6]

3) ระเบียบวิธีวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือ/วิธีการ

3.1) ศึกษาวิเคราะห์ระบบการวัด การตัดสินใจ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจากปัญหาที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า และในสภาพการตลาดที่มีการแข่งขันสูงเช่นนี้ ลูกค้ามีทางเลือกในการซื้อสินค้ามากขึ้น ส่วนเรื่องสินค้าที่ได้รับการร้องเรียนจากทางลูกค้า นั้นคือปัญหาคุณภาพเกี่ยวข้องกับสีของผลิตภัณฑ์ประเภทลิปสติกที่เป็นปัญหาอันดับแรก สีไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้กับลูกค้ามีจำนวนมากขึ้น ทำให้เสียโอกาสทางการค้า และไม่ได้รับความเชื่อถือในกระบวนการอนุมัติสีลิปสติก สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากข้อมูลแสดงภาพรวมของปัญหาที่พบมากที่สุดคือสีลิปสติก ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงรายการ Reject & Recall ของปี 2557 (2014)

จากการศึกษาพบว่า กระบวนการยังไม่เคยมีการกำหนดเป็นตัวเลขหรือเกณฑ์มาตรฐานที่ตรงตรวจสอบได้ในบริษัทที่ศึกษามาก่อน โดยการปฏิบัติงานอ้างอิงมาตรฐานของบุคคลเพียงคนเดียว เมื่อมีการเปลี่ยนพนักงานด้วยกรณีใดๆ ทำให้สินค้าที่ผลิตมีคุณภาพไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่เคยยอมรับ สาเหตุของปัญหามาจากความผันแปรของการตัดสินใจ เช่น ขั้นตอนการอนุมัติสี และขั้นตอนในกระบวนการผลิต

3.2) เตรียมตัวอย่างอ้างอิง และอุปกรณ์ในการทดลอง

การควบคุมกระบวนการผลิตขั้นตอนที่สำคัญ คือการปรับแต่งสี (Mixing) ส่วนเรื่องการตรวจสอบคุณภาพ (สี) ประกอบด้วยกลุ่มของช่างผสมสี กลุ่มพนักงานประกันคุณภาพ และกลุ่มลูกค้า ต้องมีเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน นอกจากนี้ บุคลากรผู้ตรวจสอบเพื่อตัดสินใจอนุมัติคุณภาพสีว่า “ผ่าน/ไม่ผ่าน” เป็นการตรวจสอบแบบ Attribute ที่ใช้เป็นการวัดความสามารถการตัดสินใจของการตรวจสอบ จึงจำเป็นต้องนำระบบการตรวจสอบ Attribute Gauge R&R [3] มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเป็นตัวเลขที่ยอมรับและตรวจติดตามได้ ดำเนินการดังต่อไปนี้

การคัดเลือกผู้ทำการทดสอบ ดำเนินการแยกความสามารถการใช้สายตา และความสามารถในการตัดสินใจ ในเรื่องของตัวอย่าง เมื่อเทียบกับมาตรฐานโดยคัดเลือกให้ผู้ทำการทดสอบมาจากผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการอนุมัติสี 5 คน (G1) ลูกค้าที่ตัดสินใจอนุมัติสี 4 คน (G2) แผนกผลิตช่างผสมสี 5 คน (G3) และพนักงานประกันคุณภาพ 5 คน (G4) เพื่อยืนยันว่าบุคลากรที่ทำการทดสอบมีความสามารถในการแยกเฉดสีได้เหมือนกันทุกคน โดยการแยกเฉดสีมาตรฐาน 4 เฉดสีคือ เหลือง แดง น้ำเงิน และเขียว ตัวอย่างละ 7 เฉดสีตามมาตรฐานสี Pantone เพื่อยืนยันความสามารถการแยกเฉดสี

การเตรียมสี “ตัวอย่างอ้างอิง” มาตรฐานที่ยอมรับต้องได้การอนุมัติจากผู้มีอำนาจทั้งจากฝ่ายโรงงานและฝ่ายลูกค้า และตัวอย่างจากกระบวนการผลิต เพื่อนำมาเป็นตัวอย่างอ้างอิงสำหรับทดสอบความสามารถในการตัดสินใจ 40 ชิ้น โดยกำหนดให้มีตัวอย่างที่เหมือนสีมาตรฐานทุกประการ 22 ชิ้น และสีที่ใกล้เคียงแต่ยอมรับไม่ได้เมื่อเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน 18 ชิ้น [3] จากนั้นต้องมาดำเนินการให้ตรวจสอบตัวอย่างเทียบกับมาตรฐาน ความสามารถในการวัดซ้ำ (Repeatability) และ ความสามารถในการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (Reproducibility) โดยทุกคนจะต้องทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง ให้ระยะห่างแต่

ละครั้ง 1-2 วัน ผลที่ได้จากการทดสอบนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ระบบการวัด ใช้เทคนิค ANOVA โดยวิธีตั้งสมมติฐาน (Null Hypothesis Test Analysis)

ตั้งสมมติฐานของการศึกษา

H_0 ความสามารถในการให้ผลซ้ำและให้ผลซ้ำอย่างถูกต้องไม่แตกต่างกันของทุกกลุ่มทดสอบ

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_1 ความสามารถของกลุ่มที่ทดสอบ มีความแตกต่างอย่างน้อย 1 กลุ่มในการให้ผลซ้ำและให้ผลซ้ำและถูกต้อง

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j$$

3.3) การจัดทำการทดลอง

3.3.1) ทวนสอบเรื่องตาดูดสีและความสามารถการแยกเฉดสี

คัดเลือกผู้เข้ารับการทดสอบจาก กลุ่มของช่างผสมสี กลุ่มพนักงานประกันคุณภาพ กลุ่มของพนักงานที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจ อุ่มดีสี และกลุ่มลูกค้า ดำเนินการทดสอบเฉดสี เหลือง เขียว น้ำเงิน และแดง ตั้งได้กล่าวแล้วข้างต้น จากแผ่นมาตรฐาน Pantone ตัดมีขนาดเท่ากับชิ้นมาตรฐานที่ทำการทดสอบ (เพื่อควบคุมขนาดของตัวอย่าง และพื้นที่การมอง) ผลที่จะต้องผ่านการทดสอบ คือต้องแยกเฉดสีได้ครบถ้วนตามเวลาที่กำหนด ผลการทดสอบของพนักงาน ต้องมีคะแนนเต็ม 100% จึงจะผ่านเกณฑ์การทดสอบนี้

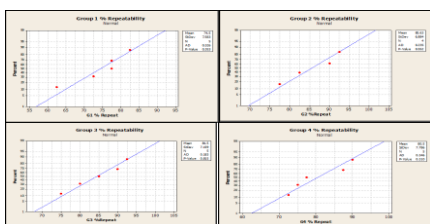
3.3.2) การทดสอบการให้ผลซ้ำ (Repeatability) และการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (Reproducibility) ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.การทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบทำการดูตัวอย่างอ้างอิงเทียบกับตัวอย่างมาตรฐานที่เตรียมไว้ โดยกำหนดให้มีจำนวนตัวอย่างอ้างอิงที่เป็นสีมาตรฐานรุ่นผลิตเดียวกันกับมาตรฐานอ้างอิง เป็นชิ้นงานที่มีสียอมรับ จำนวน 22 ชิ้น และสีที่ไม่ยอมรับ จำนวน 18 ชิ้น ตัวอย่างของสีผลิตภัณฑ์เบื้องต้น (Bulk) ใส่ในภาชนะที่มีขนาดเท่าๆ กันทุกชิ้น ทำหมายเลขลงบันทึก ลักษณะ และค่าอ้างอิงของการยอมรับแยกไว้

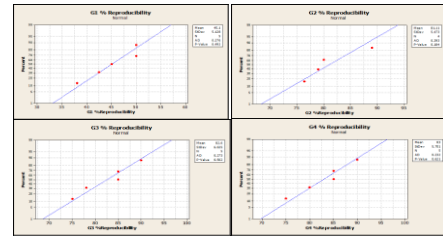
2.ควบคุมการทดสอบภายใต้สภาวะที่ควบคุมทั้งพื้นที่การมองเห็น ระยะการมอง และเวลา

3.การทดสอบต้องให้ผู้ทำการทดสอบตัดสินใจจากตัวอย่างเดียวกัน 3 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างของการทดสอบไม่น้อยกว่า 1-2 วัน

4.การบันทึกผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมการทดสอบบันทึกในใบรายงานผลโดยกำหนดสัญลักษณ์ Y, N โดยที่รวบรวมผลที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มไปทดสอบการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ระดับความมั่นใจ 95%) โดยใช้ค่า P-Value ได้ผลดังรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 ทดสอบการกระจายของแต่ละกลุ่มที่ทดสอบ (%Repeatability)



รูปที่ 3 ทดสอบการกระจายของแต่ละกลุ่มที่ทดสอบ (%Reproducibility)

5.นำข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่มีการกระจายปกติ %Repeatability และ %Reproducibility ไปทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนด้วยเทคนิค ANOVA

3.3.3) วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบของพนักงานทุกคนในแต่ละกลุ่มต้องนำไปประมวลผล โดยผ่านการรวบรวมผลการตัดสินใจ เทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน เมื่อการตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่ควบคุม คือระยะห่างคงที่ตรวจสอบภายในตู้แสง (Color Booth)

ผลการทดลองได้นำไปวิเคราะห์ตามเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของ %Repeatability และ %Reproducibility ด้วยANOVA เพื่อหาค่า F คำนวณ เปรียบเทียบกับ Fวิกฤต โดยเปรียบเทียบ ทุกกลุ่มที่ศึกษา

4) ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผล

การทดลองการศึกษาในครั้งนี้ ต้องการศึกษาค่าผลของการตัดสินใจ อุ่มดีสีลิปสติกและการวิเคราะห์ค่าที่ยอมรับได้ในระดับความมั่นใจ 95% หรือที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05

4.1) การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบ% Repeatability ของแต่ละกลุ่ม

G1	G2	G3	G4
82.50	77.50	90.00	75.00
77.50	82.50	75.00	77.50
62.50	90.00	85.00	87.50
77.50	92.50	80.00	72.50
72.50		92.50	90.00

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ% Reproducibility ของแต่ละกลุ่ม%

G1	G2	G3	G4
38.00	80.00	75.00	85.00
50.00	76.43	90.00	85.00
42.50	79.00	85.00	80.00
50.00	89.00	78.00	75.00
45.00		85.00	90.00

ผลการทดสอบของ %Repeatability ดังตารางที่ 1 และ %Reproducibility ดังตารางที่ 2 ได้ดำเนินการวิเคราะห์เพื่อประมวลผลความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มด้วยเทคนิค ANOVA

4.2) การคำนวณวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการตัดสินใจด้วยเทคนิค ANOVA

นำค่า %Repeatability และ %Reproducibility ในการคำนวณด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ ANOVA ผลของการคำนวณทั้ง 4 กลุ่ม จะได้จากแทนค่าต่างๆ ลงในตารางเพื่อหาค่า F (การหา ANOVA: Single Factor 4 Groups) %Repeatability ผลการวิเคราะห์ค่า F ทั้ง 4 กลุ่ม ให้ผล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่า F ใน %Repeatability ทั้ง 4 กลุ่ม

Source of variation	SS	df	MS	F
Between groups	359.2598	3	119.7532	2.19
Within groups	819.6875	15	54.6458	
Total	1178.9473	18		

เมื่อเปิด Fวิกฤต_{0.05,3,15} เปิดจากตาราง Degree of freedom ของ F-Table จะได้ค่า Fวิกฤต_{0.05,3,15} = 3.29 แต่ผลการคำนวณ F_{0.05,3,15}=2.19 ผลการคำนวณ ค่า F คำนวณน้อยกว่าค่า F วิกฤต (F คำนวณ < F วิกฤต) จึงไม่สามารถปฏิเสธ H₀ แสดงว่า %Repeatability ของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

แต่เมื่อวิเคราะห์ผลของความสามารถในการวัดซ้ำและถูกต้อง (%Reproducibility) ผลการวิเคราะห์ค่า F %Reproducibility 4 กลุ่ม จะได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า F ใน %Reproducibility ทั้ง 4 กลุ่ม

Source of variation	SS	df	MS	F
Between groups	5111.42	3	1703.8073	54.35
Within groups	470.25	15	31.3501	
Total	5581.67	18		

Fวิกฤต_{0.05,3,15} เปิดจากตาราง Degree of freedom ของ F-Table Fวิกฤต_{0.05,3,15} = 3.29 แต่ผลการคำนวณ F_{0.05,3,15} = 54.35 ผลการคำนวณ ค่า F คำนวณ มากกว่าค่า F วิกฤต (F คำนวณ > F วิกฤต) จึงปฏิเสธ H₀ และยอมรับ H₁ แสดงว่า มีข้อมูลอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน หมายถึง ความสามารถในการให้ผลซ้ำและถูกต้องของทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบได้ลองตัดแต่ละกลุ่มออก ท้ายที่สุดได้ผลว่า การที่เกิดค่า F คำนวณ มีค่าน้อยกว่า Fวิกฤต คือการตัดกลุ่มที่ 1 เพียงกลุ่มเดียวจะให้ผล ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่า F ใน %Reproducibility ทั้ง 3 กลุ่ม

Source of variation	SS	df	MS	F
Between groups	8.59	2	4.2939	0.13
Within groups	365.05	11	33.1865	
Total	373.64	13		

Fวิกฤต_{0.05,2,11} เปิดจากตารางจะได้ค่า Fวิกฤต_{0.05,2,11} = 3.98 แต่ผลการคำนวณ F_{0.05,2,11} = 0.13 ผลการคำนวณ ค่า F คำนวณ น้อยกว่าค่า F วิกฤต (F คำนวณ < F วิกฤต) จึงไม่สามารถปฏิเสธ H₀

สรุปผลการทดลองเมื่อตัดกลุ่มที่ 1 ออก จะให้ค่า F คำนวณน้อยกว่า Fวิกฤต ทั้ง %Repeatability และ %Reproducibility

4.3) นำผลที่ได้จากการทดสอบจากหลักการในตารางที่ 5

โดยการนำผลการทดสอบดังกล่าวของ 3 กลุ่ม (ตัดกลุ่มที่ 1 ออก) ที่เหลือไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Minitab ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการทดลองสามารถสรุปได้เป็นตาราง %Repeatability และ %Reproducibility ได้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางสรุปผล %Repeatability และ %Reproducibility ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

	%Repeatability	%Reproducibility
ค่า P-Value	0.167	0.202
Mean	83.393	82.316
St.Dev.	7.112	5.361
95% Confidence Interval for Mean	79.286 - 87.499	79.221- 85.412
95% Confidence Interval for Median	77.371 - 90.00	77.919 - 85.206
95% Confidence Interval for St.Dev.	5.156 - 11.458	3.887 - 8.637

จากผลการทดลอง แสดงว่า ถ้าพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในการตัดสินใจตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จะต้องมีการทดสอบเรื่องร้อยละความสามารถในการตรวจซ้ำ (%Repeatability) อยู่ที่ 79.29 % (One Tailed) และควรมีเกณฑ์ในการทดสอบเรื่อง ร้อยละความสามารถในการตรวจสอบซ้ำและถูกต้อง (%Reproducibility) อยู่ที่ 79.22 % (One Tailed) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5) สรุปผลการวิจัย

ผลของการวิจัยในครั้งนี้ นำค่าความแปรปรวนของการตัดสินใจ %Repeatability และ %Reproducibility มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค ANOVA จากสมมติฐาน H₀ (Null Hypothesis) ที่ตั้งไว้ว่า %Repeatability และ %Reproducibility ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม (หลังจากตัด G1) กล่าวคือ การคัดเลือกผู้ผ่านการทดสอบตามวิธีวิจัย ทั้งกลุ่มลูกค้า (G2) กลุ่มพนักงานประกันคุณภาพ (G3) และช่างผสมสี (G4) ที่มีอำนาจในการอนุมัติสีลิปสติคมี %Repeatability และ %Reproducibility ไม่แตกต่างกัน และสามารถกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้น โดยมีค่าเฉลี่ยของทั้งสามกลุ่มอยู่ที่ %Repeatability = 83.39 % และค่า %Reproducibility = 82.32 %

ผลการศึกษาทำให้ผลเป็นที่น่าพอใจ เพราะสามารถกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นในการมอบหมายให้ผู้ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

ฝ่ายพัฒนาบุคลากรจะใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นนี้ไปดำเนินการสรรหาพนักงาน และนำเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นนี้ใช้ในการทวนสอบพนักงานด้านความสามารถในการตัดสินใจเรื่องสีของพนักงานว่า %Repeatability และ %Reproducibility ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ เพื่อยืนยันสมรรถภาพการทำงานของพนักงานอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และการนำเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นนี้มาใช้แล้ว ทำให้สมรรถภาพพอที่จะสามารถนำมาใช้กับการตัดสินใจแบบอื่น ๆ อีกอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทธิดา เอี่ยมเจริญ, "การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอาร์คติกไดร์ฟด้วยหลักการวิเคราะห์ระบบการวัดและการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ," วิทยานิพนธ์ (วศ.ม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2555.
- [2] J. J. Lyn, M. N. Chen, "On Evaluation the Measurement Capability of High-quality Processes," in *Proceedings of the 2008 IEEE IEEM*, 2008
- [3] วัฒนวิทย์ ทัดเทียม, "การวิเคราะห์ระบบการวัดแบบข้อมูลนับของขอบเลนส์สายตาขุนใส่," สารนิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2554.
- [4] J. Lyu and M. Chen, "A bivariate attribute measurement model for six sigma project," in *2008 4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*, 2008, pp. 1129–1134.
- [5] H. Chen, "Study of prevention mechanism in process control," in *2012 IV International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems*, 2012, pp. 442–445.
- [6] D. W. Hoffa and C. Laux, "Gauge R&R: An effective methodology for determining the adequacy of a new measurement system for micron-level metrology," *Journal of INDUSTRIAL TECHNOLOGY*, vol. 23, Oct. 2007.