

บทสรุปสำหรับคณะกรรมการ (One Page)

ชื่อโครงการ.การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์สำหรับการวัดสีด้วยตนเอง หน่วยงาน สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์

ที่มาของโครงการและสถานการณ์ก่อนเริ่มโครงการ

เครื่องวัดสีแบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวิจัยสำคัญสำหรับการวัดสีของทันตวัสดุ เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายแต่มีทฤษฎีและหลักการวัดที่ซับซ้อน ทำให้ผู้ใช้งานใหม่ที่ต้องใช้เครื่องมือด้วยตนเองและวัดชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก ผิวโค้ง หรือรูปร่างไม่แน่นอน พบปัญหาค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความผันแปรในการวัด เพื่อทำการลดหรือกำจัดความผันแปรนั้น และนำมาปรับปรุงกระบวนการให้บริการเครื่องวัดสีสำหรับการใช้เครื่องด้วยตนเอง ให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด

วัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

วิเคราะห์สาเหตุของความผันแปรของระบบการวัดสี และปรับปรุงกระบวนการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์สำหรับผู้ใช้งานใหม่ เพื่อลดความผิดพลาดที่ทำให้ค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง

งบประมาณ (ถ้ามี)

ไม่มี

รูปแบบการดำเนินงาน

ศึกษาปัญหาและใช้การวิเคราะห์ระบบการวัด (measurement system analysis, MSA) เป็นเครื่องมือวิจัยหาสาเหตุที่ทำให้ค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง พบว่ารูปร่างของชิ้นงานและผู้วัดใหม่ที่ไม่มีการสอบปรมาณวัดสีมาก่อน มีผลทำให้ค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง จึงได้อบรมความรู้เรื่องการวัดสีให้ผู้วัดใหม่อย่างละเอียด และใช้แผ่นโพมดำเป็นอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานให้ตรงช่องวัด ทำให้ค่าสีที่วัดโดยผู้วัดใหม่มีความผันแปรน้อยลง และนำมาปรับปรุงกระบวนการให้บริการวัดสีด้วยตนเอง โดยออกแบบทดสอบความรู้เรื่องการวัดสีให้ผู้วัดใหม่สอบ pre-test หากความรู้ไม่เพียงพอ ต้องเข้ารับการอบรมความรู้ และทำแบบทดสอบ post-test อีกครั้ง ก่อนให้ใช้เครื่องมือได้ด้วยตนเอง และปรับปรุงอุปกรณ์จับชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมออกแบบรูปทรงสามมิติและเครื่องพิมพ์สามมิติเพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่มีขนาดพอดีกับชิ้นงาน

กลุ่มเป้าหมาย/ผู้ได้รับผลประโยชน์

นักศึกษา นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยที่ใช้เครื่องวัดสีด้วยตนเอง และนักวิทยาศาสตร์ที่ดูแลรับผิดชอบเครื่องมือ

ผลการดำเนินงาน (ย้อนหลัง 3 ปี)

งานวิจัย R2R นี้ ทำให้ทราบสาเหตุที่ทำให้ค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง จึงได้จัดทำเนื้อหาอบรมความรู้เรื่องหลักการวัดสี และมีแบบทดสอบวัดความรู้ ให้ผู้ใช้ทดสอบความรู้ก่อนและหลังอบรม พบว่าผู้ใช้บริการมีความรู้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยจากร้อยละ 46 เป็นร้อยละ 92 และการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติสร้างอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานที่มีรูปร่างพอดีกับชิ้นงาน ทำให้ผู้วัดไม่พบปัญหาค่าที่วัดได้มีความผันแปรสูงอีก

ประเด็นและจุดเด่นที่เสนอเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

มีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยใช้แนวคิด Routine to Research ผลงานได้รับการตอบรับตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในประเทศ ได้ดำเนินกิจกรรมตามวงจรคุณภาพ PDCA และได้กระบวนการใหม่ในการให้บริการที่นำไปปฏิบัติได้จริงเพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานของผู้ใช้บริการ

แผนดำเนินการต่อไป

นำคำตอบจากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงเนื้อหาในการอบรม จัดทำวิดีโอความรู้เรื่องการวัดสีเผยแพร่แบบออนไลน์ มีแบบทดสอบก่อน-หลังรับชมวิดีโอ ให้ผู้ใช้ศึกษาได้ศึกษาล่วงหน้า

หมายเหตุ : ลักษณะอักษร TH SarabunPSK ขนาด 14 PT (จำนวนไม่เกิน 1 หน้า)

แบบฟอร์มการนำเสนอแนวปฏิบัติที่ดี

1. แนวปฏิบัติที่ดีเรื่อง การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์สำหรับการวัดสีด้วยตนเอง

2. โครงการ/กิจกรรมด้าน

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ด้านการเรียนการสอนและคุณภาพบัณฑิต | <input type="checkbox"/> ด้านการประกันคุณภาพ |
| <input type="checkbox"/> ด้านทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม | <input type="checkbox"/> ด้านบริหารจัดการ และการดำเนินงาน |
| <input type="checkbox"/> ด้านงานวิจัย | <input type="checkbox"/> ด้านการดำเนินงานที่ใช้เครื่องมือ Lean & Kaizen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ด้านบริการวิชาการและพันธกิจเพื่อสังคม | <input type="checkbox"/> ด้านเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน SDGs |
| <input type="checkbox"/> ด้านนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ | |

3. หน่วยงาน สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์

4. ประเภทของโครงการ

4.1 สายวิชาการ

4.2 สายอำนวยการและวิชาชีพ

5. ผู้ร่วมโครงการ: นางจรรยา ชื่นอารมณ

6. ที่มาของโครงการ : การประเมินปัญหา/ความเสี่ยง

เครื่องวัดสีแบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer, Hunter Lab, ColorQuest XE) มีใช้ในงานวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 จนถึงปัจจุบัน ข้อมูลการใช้งานในปี พ.ศ.2567 มีผู้ใช้ 12 คน จำนวน 132 ครั้ง และใช้งานรวม 566 ชั่วโมง เป็นเครื่องมือที่ใช้งานได้ง่าย แต่มีพารามิเตอร์สำหรับการทดสอบที่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมหลายแบบ เช่น การเลือกแหล่งกำเนิดแสง ขนาดช่องวัดแสง การวัดสีวัตถุแบบรวมความมันเงา (reflectance specular include, RSIN) หรือตัดความมันเงา (reflectance specular exclude, RSEX) การวัดแบบสะท้อนหรือส่องผ่าน หน่วยสี องศามุมมอง เป็นต้น การที่ขึ้นงานทดสอบในคณะทันตแพทยศาสตร์ เช่น ฟัน ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ขนาดไม่เท่ากัน ผิวโค้ง หรือวัสดุทันตกรรมที่มีราคาแพง ทำให้ต้องเตรียมชิ้นงานให้มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำให้เมื่อวางชิ้นงานลงบนช่องวัด (port plate) ของเครื่องวัดแล้ว ชิ้นงานอาจปิดคลุมช่องวัดได้ไม่หมด ทำให้แสงจากภายนอกและแสงจากแหล่งกำเนิดแสงในเครื่องลอดผ่านช่องวัดได้ ทำให้เครื่องวัดอ่านค่าสีชิ้นงานไม่ถูกต้อง (Bolt et al., 1994) เกิดความผันแปรของค่าที่วัดได้ง่าย จากการสังเกตการทำงานของนักศึกษาหรือผู้ช่วยนักวิจัยที่ไม่มีประสบการณ์ใช้เครื่องวัดสีมาก่อน แม้จะได้รับคำแนะนำวิธีการวัดเบื้องต้นจากนักวิทยาศาสตร์แล้ว เมื่อวัดซ้ำชิ้นงานเดียวกัน ยังพบปัญหาความไม่แน่นอน (uncertainty) ของผลการวัด ทำให้ค่าที่วัดได้ขาดความน่าเชื่อถือ และไม่สามารถนำไปสู่การสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องได้ ความผันแปรของค่าที่วัดได้นี้ อาจเกิดจากความผันแปรของชิ้นงาน ผู้วัด ความผันแปรร่วมระหว่างชิ้นงานกับผู้วัด และแหล่งผันแปรอื่นๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยธรรมชาติ ซึ่งสามารถใช้การวิเคราะห์ระบบการวัด (measurement system analysis, MSA) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของระบบการวัดมาแยกแหล่งของความผันแปรได้ (กิตติศักดิ์, 2553) และวิธีการนี้มีการนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการวัดในทางอุตสาหกรรมเพื่อป้องกันความผิดพลาดได้ (เอราวิล, 2560, อีระพงษ์ และเอกพล, 2563, เฉลิมศักดิ์ และก้าวหน้า, 2565, Ferreira, et al., 2020)

7. เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ของโครงการ

7.1. เพื่อวิเคราะห์สาเหตุความผันแปรของระบบการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์

7.2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้บริการเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์สำหรับการวัดสีด้วยตนเองของผู้ให้บริการ

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

8.1. ทราบสาเหตุหรือแหล่งที่ทำให้ค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์

8.2. มีกระบวนการวัดสีที่ได้รับการปรับปรุงสำหรับการให้บริการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์เพื่อวัดสีด้วยตนเอง และแก้ไขปัญหาค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง

9. การออกแบบกระบวนการ

9.1. วิธีการ/แนวทางการปฏิบัติจริง (PDCA) ในอดีต และที่ได้ปรับปรุงใหม่ในปัจจุบัน

วิธีการ/แนวทางการปฏิบัติจริง (PDCA) ในอดีต

ก่อนปี พ.ศ.2565	วิธีการให้บริการเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์สำหรับการวัดสี
การวางแผน	รับนัดหมายขอใช้บริการเครื่องมือด้วยตนเองจากผู้ขอใช้บริการ ให้คำแนะนำการเตรียมชิ้นงานให้สามารถใช้กับเครื่องมือตามอุปกรณ์ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ
การปฏิบัติ	นักวิทยาศาสตร์จะสาธิตการใช้เครื่องมือและแนะนำการตั้งค่าให้
การตรวจสอบ	นักวิทยาศาสตร์จะติดตามการใช้เครื่องมืออย่างใกล้ชิด 2-3 ครั้ง จนแน่ใจว่าผู้ใช้ใช้เครื่องถูกต้อง จึงให้เปิดปิดเครื่องและตั้งค่าใช้งานด้วยตนเองได้
การปรับปรุง	นักวิทยาศาสตร์จะแก้ไขปัญหาให้เป็นรายๆ ไป เมื่อผู้เข้ามาปรึกษาปัญหาค่าที่วัดได้มีความผันแปรสูง

วิธีการ/แนวทางการปฏิบัติจริง (PDCA) ที่ได้ปรับปรุงใหม่ รอบที่ 1

พ.ศ. 2565	การวิเคราะห์แหล่งผันแปรของการวัดสี (Routine to Research)
การวางแผน	ศึกษาเครื่องมือที่สามารถนำมาวิเคราะห์ความผันแปรของค่าที่วัดได้ จากหนังสือและบทความวิจัย เพื่อนำมาใช้หาสาเหตุความผันแปรของวิธีวัดสีที่ใช้อยู่เดิม
การปฏิบัติ	ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบการวัด (MSA) เป็นเครื่องมือวิจัยหาแหล่งความผันแปรของค่าสีที่วัดได้ ตัวอย่างคือซีพีเอ็นเทียม และผู้วัดทั้งที่มีและไม่มีประสบการณ์ใช้เครื่องมือ
การตรวจสอบ	MSA พบว่าสาเหตุของค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง เกิดจากผู้ใช้งานใหม่ที่ไม่มีความชำนาญใช้เครื่องมือมาก่อน และการวางชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่งเดิม
การปรับปรุง	1. อธิบายความรู้เรื่องทฤษฎีสีและการมองเห็น และหลักการทำงานของเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์โดยละเอียดให้กับผู้ใช้ใหม่ก่อนสาธิตการใช้เครื่องมือ 2. ใช้แผ่นโฟมสีดำตัดเจาะเป็นช่องวางชิ้นงานให้ตรงตำแหน่งช่องวัดแสงของเครื่อง

วิธีการ/แนวทางการปฏิบัติจริง (PDCA) ที่ได้ปรับปรุงใหม่ รอบที่ 2

พ.ศ. 2566	การวิเคราะห์แหล่งผันแปรของการวัดสี (Routine to Research)
การวางแผน	1. กำหนดเนื้อหาที่ต้องอบรมความรู้เรื่องหลักการวัดสีให้กับผู้ใช้ใหม่ 2. ผู้ใช้ต้องนำชิ้นงานมาเพื่อกำหนดขนาดรอยเจาะของแผ่นโฟมสีดำช่วยจับ
การปฏิบัติ	1. อธิบายความรู้เรื่องทฤษฎีสีและการมองเห็น และหลักการทำงานของเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์โดยละเอียดให้กับผู้ใช้ใหม่ด้วยการสนทนา 2. ใช้แผ่นโฟมสีดำตัดเจาะเป็นช่องวางชิ้นงานให้ตรงตำแหน่งช่องวัดแสงของเครื่อง
การตรวจสอบ	1. ค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรลดลง และอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ตามการคำนวณค่า %G&G ของวิธี MSA (10%-30%) คือ ก่อนปรับปรุงกระบวนการ ค่า%G&G = 59% หลังปรับปรุง ค่า%G&G = 23% (จรรยา และเกตุรา, 2568) 2. พบปัญหาเศษแผ่นโฟมสีดำร่วงลงใน chamber ของเครื่องวัด
การปรับปรุง	1. จัดทำสไลด์ความรู้เรื่องการวัดสีเพื่ออบรมได้พร้อมกันหลายคนในเวลาเดียวกัน 2. หาแนวทางปรับปรุงอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานแทนแผ่นโฟมสีดำ

วิธีการ/แนวทางการปฏิบัติจริง (PDCA) ที่ได้ปรับปรุงใหม่ รอบที่ 3

พ.ศ. 2567	กระบวนการให้บริการเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์สำหรับการวัดสีด้วยตนเอง
การวางแผน	<ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้อบรมให้ครอบคลุมหลักการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ และจัดทำสไลด์สำหรับอบรมความรู้เรื่องทฤษฎีสีและการมองเห็น (color and appearance) และหลักการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ออกแบบแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ก่อนและหลังอบรม (pre-test, post-test) ศึกษาโปรแกรมออกแบบและการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ ผลิตอุปกรณ์จับชิ้นงาน
การปฏิบัติ	<ol style="list-style-type: none"> ให้คำแนะนำการเตรียมชิ้นงานกับผู้ให้บริการตามนัดหมาย ให้ผู้รับบริการทำแบบทดสอบความรู้เรื่องหลักการวัดสี (20 ข้อ) หากคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ ต้องเข้ารับการอบรมเรื่องทฤษฎีสีและการมองเห็น และหลักการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ก่อน จึงจะสาธิตการใช้เครื่องมือ ยกเลิกการใช้แผ่นโฟมสีดำเป็นอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงาน นักวิทยาศาสตร์จะช่วยออกแบบอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานให้โดยใช้โปรแกรม tinkercad และใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ พิมพ์ออกมาให้มีขนาดที่พอดีกับชิ้นงาน
การตรวจสอบ	<ol style="list-style-type: none"> ถ้าผู้ใช้ใหม่ทำแบบทดสอบ ได้คะแนนน้อยกว่า 70% ต้องอบรมหลักการวัดสี (20-30 นาที) และทำแบบทดสอบอีกครั้งให้คะแนนมากกว่า 70% อุปกรณ์จับชิ้นงานต้องช่วยทำให้วางชิ้นงานตรงช่องวัดแสงที่ตำแหน่งเดียวกันทุกครั้ง และทำให้ชิ้นงานปิดคลุมช่องวัดแสงได้สนิท ผู้ใช้ไม่พบปัญหาค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง
การปรับปรุง	<ol style="list-style-type: none"> นำแบบทดสอบก่อนหลังการอบรมความรู้เรื่องการวัดสี มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงเนื้อหาอบรมในหัวข้อที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังตอบไม่ถูก จัดทำอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานแบบต่างๆ ที่คาดว่าจะมีการใช้งานบ่อยในอนาคต มีไว้ประจำเครื่อง เพื่อจะได้ไม่ต้องออกแบบและพิมพ์ใหม่ทุกครั้ง อบรมนักวิทยาศาสตร์ของหน่วยวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย ให้สามารถถอดออกแบบอุปกรณ์จับชิ้นงานด้วยโปรแกรม tinkercad และผลิตออกมาโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติได้

9.2. งบประมาณที่ใช้ในการจัดโครงการ-กิจกรรม (ถ้ามี) ไม่มี

10. การวัดผลและผลลัพธ์ (Measures) แสดงระดับแนวโน้มข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ (3 ปี) และ/หรือเปรียบเทียบกับหน่วยงานภายใน/ภายนอก

ผลการดำเนินงานพบว่าสาเหตุของค่าสีที่วัดได้มีความผันแปรสูง เกิดจากผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ใช้เครื่องมือมาก่อน และการวางชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่งเดิม จึงได้ปรับปรุงกระบวนการให้บริการเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์เพื่อวัดสีด้วยตนเอง ดังนี้

ขั้นตอนสำหรับผู้ให้บริการ	ปี พ.ศ.2565	ปี พ.ศ.2566	ปี พ.ศ.2567
ได้รับคำแนะนำการเตรียมชิ้นงาน	✓	✓	✓
ได้ทำแบบทดสอบความรู้เรื่องหลักการวัดสี	✗	✗	✓
ได้รับการอบรมความรู้เรื่องหลักการวัดสี	✗	✓ (สนทนา)	✓ (อบรม)
ได้ดูการสาธิตการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์	✓	✓	✓
มีอุปกรณ์ช่วยจับที่พอดีกับชิ้นงาน	✗	✓ (แผ่นโฟม)	✓ (พิมพ์สามมิติ)
ขอรับคำปรึกษาเรื่องค่าที่วัดได้มีความผันแปรสูง	✓	✓	✗

✓ = มี ✗ = ไม่มี

11. การเรียนรู้ (Study/Learning)

11.1. แผนหรือแนวทางการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องในอนาคต

เนื่องจากห้องปฏิบัติการทันตวัสดุมีเครื่องมือวัดจำนวนมากและมีผู้ใช้ใหม่ทุกปี เมื่อนำการวิเคราะห์ระบบการวัด MSA มาใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาสาเหตุความผันแปรของค่าที่วัดได้ในครั้งนี้ พบว่าสามารถนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการให้บริการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ด้วยตนเองได้ จึงควรมำวิธี MSA ไปวิเคราะห์เครื่องมือวัดอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการทันตวัสดุด้วย เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้บริการเครื่องมือวัดอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

11.2 จุดแข็ง (Strength) หรือ สิ่งที่ได้ดีในประเด็นที่นำเสนอ

ค่าที่วัดได้มีความถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ตามมาตรฐาน ทำให้ผู้ใช้ใหม่มีความมั่นใจในการใช้งาน เกิดความพึงพอใจในผลทดสอบ รู้สึกว่าเครื่องมือตอบโจทย์การทำงานได้ครบถ้วน ลดการขอคำปรึกษาจากนักวิทยาศาสตร์เรื่องค่าที่วัดได้มีความผันแปรสูง

11.3 กลยุทธ์ หรือ ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ

11.3.1 การฝึกอบรมความรู้เรื่องการวัดสี วิธีใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง การตั้งค่าให้เหมาะสม และการตีความผลการวัดได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้ใช้ใหม่สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11.3.2 การปรับปรุงการใช้งานให้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะการออกแบบอุปกรณ์ช่วยจับเฉพาะตัวสำหรับชิ้นงานที่แตกต่างกัน (tailor-cut) ทำให้วางชิ้นงานได้ตรงช่องวัดในตำแหน่งเดียวกันเสมอ

11.3.3 นักวิทยาศาสตร์ที่รับผิดชอบเครื่องมือให้ความสำคัญกับความแม่นยำและความสม่ำเสมอของผลการวัดและปรับปรุงการให้บริการอย่างต่อเนื่อง

11.4 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

ในทางทฤษฎีและการมองเห็น และหลักการการทำงานของเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์นั้น มีความซับซ้อนมาก หากตั้งค่าไม่ถูกต้องแล้ว ค่าที่วัดได้จะผิดพลาดไปจากทฤษฎีและไม่สามารถสรุปผลการวิจัยได้ แต่การที่เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย วัดผลได้รวดเร็ว อาจทำให้ผู้ใช้ใหม่คิดว่าการอบรมความรู้ก่อนใช้งานเป็นเรื่องไม่จำเป็นและเสียเวลา แนวทางแก้ไขคือทดลองจัดทำแบบทดสอบวัดความรู้จำนวน 20 ข้อ ที่ครอบคลุมความรู้เรื่องทฤษฎีและการมองเห็น และหลักการวัดสีด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์รุ่นที่ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ผู้ใช้ใหม่ได้ทราบระดับความรู้ของตนเองก่อนใช้เครื่อง พบว่านักวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่เคยใช้เครื่องวัดสีมาก่อนจำนวน 3 คน ทำแบบทดสอบ pre-test ได้คะแนนเพียงร้อยละ 46 โดยเฉลี่ย แต่เมื่อผ่านการอบรมแล้วคะแนน post-test โดยเฉลี่ยที่ได้เพิ่มเป็นร้อยละ 92 ซึ่งให้เห็นว่าการใช้เวลาทำแบบทดสอบประมาณ 15 นาที และรับการอบรมอีกประมาณ 20-30 นาที ไม่ได้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้ใช้เสียเวลานักเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ต้องใช้เครื่องมือหลายครั้ง ครั้งละ 1-4 ชั่วโมง เพราะถ้าค่าที่วัดได้มีความผันแปรสูงจนต้องทำวิจัยซ้ำ ก็จะทำให้เสียเวลามากกว่า เช่น ชิ้นงานที่ต้องวัดสีซ้ำหลังจากทดลองในวันที่ 1, 7 และ 14 หากผู้ใช้เพิ่งสังเกตพบว่าค่าที่วัดได้มีความผันแปรสูงจนผิดปกติ จะนำชิ้นงานมาวัดซ้ำไม่ได้อีก เนื่องจากสีของวัสดุมีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาเก็บ ในกรณีนี้ก็ต้องเตรียมชิ้นงานใหม่และทดลองใหม่ และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วย

อีกปัญหาหนึ่งคือ ผู้จัดทำโครงการนี้เป็นนักวิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการทันตวัสดุอยู่ในปัจจุบัน จะเกษียณอายุราชการในปี พ.ศ.2569 และไม่มีตำแหน่งทดแทนให้ในสาขาวิชาฯ จึงได้เตรียมความพร้อมให้กับนักวิทยาศาสตร์ของหน่วยส่งเสริมวิจัยและนวัตกรรมของคณะที่จะเป็นผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการต่อไป ด้วยการจัดอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่องทฤษฎีและการมองเห็น หลักการทำงานของเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ การออกแบบโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม Tinkercad การใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ ปัญหาที่พบเจอและเทคนิคการแก้ไขปัญหาทั้งในส่วน of เครื่องมือ ชิ้นงาน และผู้ใช้บริการ เพื่อให้ทันตวิทยาศาสตร์ที่จะต้องรับผิดชอบห้องปฏิบัติการแทนในอนาคต สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

12. ประเด็น (จุดเด่น) ที่เสนอเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ และการเผยแพร่แนวปฏิบัติสู่ภายในหรือภายนอกมหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ระบบการวัดหรือ MSA เป็นเครื่องมือทางสถิติที่สำคัญในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการวิจัยในสถานศึกษา เนื่องจากมีผู้ใช้ใหม่ตลอดเวลาและมีความหลากหลายของชิ้นงาน การวิเคราะห์เพื่อทราบแหล่งที่ทำให้เกิดความผันแปรของผลการวัดจะสามารถควบคุมคุณภาพการวัดและนำไปปรับปรุงการให้บริการเครื่องมือวัดได้

โครงการนี้ได้ปรับปรุงพัฒนาโดยใช้แนวคิด Routine to Research ผลงานจากการวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงกระบวนการวัดสี่ชิ้นเทียบเพื่อลดความผิดพลาดของการวัดสี่ด้วยการวิเคราะห์ระบบการวัด” ได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการ ปชมท. ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2568) (TCI 2) และได้ดำเนินกิจกรรมตามวงจรคุณภาพ PDCA อย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้กระบวนการใหม่ในการให้บริการที่นำไปปฏิบัติได้จริงเพื่อลดความผิดพลาดในการใช้เครื่องมือวัดของผู้ใช้บริการ

13. เอกสารอ้างอิง

- 13.1 กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2553. การวิเคราะห์ระบบการวัด MSA. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 7. 281 หน้า.
- 13.2 จรรยา ชื่นอารมณ และ เกตรา ชื่นอารมณ. 2568. การปรับปรุงกระบวนการวัดสี่ชิ้นเทียบเพื่อลดความผิดพลาดของการวัดสี่ด้วยการวิเคราะห์ระบบการวัด. วารสารวิชาการ ปชมท., 14(1), e1382. สืบค้น จาก <https://so19.tci-thaijo.org/index.php/CUASTJournal/article/view/1382>
- 13.3 เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร และ ก้าวหน้า จงวัฒนารักษ์. 2565. การพัฒนาอุปกรณ์วัดชุดสายไฟ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชุดสายไฟในรถยนต์. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชชมงคลธัญบุรี. 20(1): 25-35.
- 13.4 ชีระพงษ์ ทับพร และ เอกพล ทับพร. 2563. การวิเคราะห์ระบบการวัดสำหรับป้องกันความผิดพลาดการตรวจชิ้นงานวาล์วลม : กรณีศึกษาบริษัทวีรับเบอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี. 4(1): 64-77.
- 13.5 เอราวิล ถาวร. 2560. การวิเคราะห์ระบบการวัดสำหรับป้องกันความผิดพลาดการตรวจชิ้นงานวิชาปฏิบัติการทางวิศวกรรม. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต. 7(1): 140-153.
- 13.6 Bolt, R.A., Bosch, J.J. and Coops, J.C. 1994. Influence of window size in small-window colour measurement, particularly of teeth. *Physics in Medicine and Biology*. 39(7): 1133-1142.
- 13.7 Ferreira, I.S.B., Peruchi, R.S., Fernandes, N.J., Rotella Junior, P. 2020. Measurement system analysis in angle of repose of fertilizers with distinct granulometries. *Measurement*. 170:108681.