

การใช้วัสดุอ้างอิงภายในเพื่อควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการยางแท่ง (การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกและเถ้าในยางธรรมชาติ)

ปฏิมาภรณ์ สังข์น้อย และ อิศยาณัท แก้วประดับ

กองการยาง

ความสำคัญ

การให้การรับรองและให้ใบอนุญาตห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์แก่ภาคเอกชนภายใต้การดำเนินงานของกองการยาง กรมวิชาการเกษตร มีขั้นตอนตั้งแต่การตรวจประเมินสถานที่ห้องปฏิบัติการ ความสามารถของบุคลากร ประสิทธิภาพของเครื่องมือทดสอบ และการทดสอบเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ ปัจจุบันมีห้องปฏิบัติการยางแท่งของภาครัฐ จำนวน 4 แห่ง และห้องปฏิบัติการยางของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ภาคเอกชนที่ได้รับอนุญาตจากกองการยาง กรมวิชาการเกษตร จำนวน 82 แห่ง ซึ่งบริษัทเหล่านี้มีกำลังการผลิตยางแท่งโดยรวมในปี 2561 ประมาณ 1,729,396 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 82,692 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2016) โดยยางทั้งหมดจะต้องมีการทดสอบคุณภาพโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรเพื่อออกใบรายงานผลรับรองคุณภาพยางก่อนส่งออก ทั้งนี้เพื่อให้การควบคุมกำกับ การดำเนินงานของห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ของภาคเอกชนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ กองการยางจึงได้มีการตรวจสอบความสามารถของห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ของภาคเอกชนจากการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการยางแท่งอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี และมีการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการยางแท่งของภาครัฐกับภาคเอกชน โดยกองการยางเตรียมตัวอย่างทดสอบเปรียบเทียบ ส่งให้ห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ของภาครัฐและภาคเอกชนทดสอบตามวันเวลาที่กำหนด แล้วนำผลการทดสอบมาประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ของ กองการยางในฐานะที่เป็นผู้ควบคุมกำกับก็ต้องรักษาประสิทธิภาพและความสามารถของห้องปฏิบัติการเป็นประจำด้วย ดังนั้น ห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต้องมีเครื่องมือกำกับดูแล ความสามารถของห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นการประกันคุณภาพผลการทดสอบ นั่นคือ การใช้วัสดุอ้างอิง ซึ่งห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 (2017) หรือห้องปฏิบัติการทดสอบยางทั่วไป จำเป็นต้องใช้วัสดุอ้างอิงนี้ใน กระบวนการควบคุมคุณภาพภายในเช่นเดียวกัน โดยปัจจุบันมีห้องปฏิบัติการยางแท่งที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 (2017) ทั้งกรมวิทยาศาสตร์บริการ และ สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม รวมจำนวน 24 ห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการดังกล่าวสามารถนำความรู้ที่ได้ไปผลิตตัวอย่างยางที่ใช้ควบคุมคุณภาพการทดสอบ ได้เอง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อและมั่นใจในคุณภาพการทดสอบมากขึ้น

งานวิจัย

สำหรับงานวิจัยที่กล่าวถึงในที่นี้ได้แก่ การศึกษาการเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณแก้วและสิ่งสกปรก เพื่อนำมาใช้ห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์

ขั้นตอนการศึกษาวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณแก้ว

การเตรียมยางธรรมชาติเพื่อใช้ในการผสมกับวัสดุมาตรฐาน ทำได้โดยการนำน้ำยางชั้น ซึ่งผ่านการตกตะกอนแมกนีเซียม นำมาเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยง เจือจางด้วยน้ำกลั่น และจับตัวเนื้อยางด้วยกรดอะซิติก ก่อนนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และนำมาบดเตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง แล้วนำมาผสมวัสดุมาตรฐาน 3 ชนิด คือ สารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ และแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.6 กรัม ต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละการคืนกลับของยางธรรมชาติผสมกับวัสดุมาตรฐานสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับช่วงเกณฑ์การยอมรับมากกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการคืนกลับของยางธรรมชาติผสมกับวัสดุมาตรฐานแคลเซียมออกไซด์ และแคลเซียมคาร์บอเนต ดังนั้น จึงเลือกวัสดุมาตรฐานสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์มาใช้สำหรับพัฒนาวิธีการเตรียมวัสดุอ้างอิงภายใน โดยในขั้นตอนการบดเตรียมยางธรรมชาติผสมวัสดุมาตรฐานด้วยเครื่องบดยางสองลูกกลิ้งนั้น จะทำการบดยางให้เป็นแผ่นโดยให้พันรอบลูกกลิ้ง แล้วค่อย ๆ ใส่วัสดุมาตรฐานสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ลงไปผสมกับยาง โดยมีแผ่นพลาสติกกรองรับวัสดุมาตรฐานที่อาจร่วงหล่นระหว่างขั้นตอนการบดผสม และนำวัสดุมาตรฐานที่หล่นบนแผ่นพลาสติกมาผสมกับยางจนไม่มีวัสดุมาตรฐานหล่นตกค้างอยู่บนแผ่นพลาสติก ได้ผลทดสอบความยางธรรมชาติผสมวัสดุมาตรฐานสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์มีความเป็นเนื้อเดียวกัน และเมื่อใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าปริมาณแก้วในยาง มีค่าอยู่ในช่วง ค่าเฉลี่ย $\pm 2SD$ ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อประเมินความเสถียรของยางธรรมชาติผสมวัสดุมาตรฐานสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ ที่เวลา 15, 60, 75, 90, 150, 180, 210 และ 240 วัน พบว่าที่ระดับ 0.4 กรัมต่อยาง 100 กรัม มีความเสถียรตลอดระยะเวลา 240 วัน จึงเป็นระดับที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เตรียมเป็นวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบปริมาณแก้ว และจากการส่งตัวอย่างยางธรรมชาติผสมวัสดุมาตรฐานสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม ให้ห้องปฏิบัติการ จำนวน 16 ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้ค่าเฉลี่ยโรบัสต์ เท่ากับ ร้อยละ 0.272, 0.466 และ 0.661 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำค่าเฉลี่ยโรบัสต์มาใช้เป็นค่าระดับ (Assigned value) ในการประเมินผลค่าผลทดสอบจากห้องปฏิบัติการได้ ดังแสดงขั้นตอนในรูปที่ 1 และจากการนำไปใช้จริงในห้องปฏิบัติการ พบว่า ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เห็นว่าวัสดุอ้างอิงภายในจากยางธรรมชาติผสมวัสดุมาตรฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงอยู่ในระดับมากที่สุด และห้องปฏิบัติการมีความประสงค์ต้องการใช้วัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการ จึงควรมีการถ่ายทอดวิธีการผลิตและนำวัสดุอ้างอิงภายในยางธรรมชาติที่เตรียมได้ไปใช้ในการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการยางแท่งทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณถั่ว



1. นำน้ำยาล้างจานมากรอง
และใส่หลอดปั่น
หลอดละประมาณ 40 มล.



2. นำมาเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยง
ที่ความเร็วรอบ 22,000
รอบ/นาที 20 นาที



3. น้ำยาล้างจานจากการปั่น
ประมาณ 10 กรัม/จาน



4. นำมาจับตัวด้วย
กรดอะซิติก ความเข้มข้น
ร้อยละ 6



5. อบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C



6. อบแห้งจนไม่มี
จุดขาวบนแผ่นยาง



7. นำมาบดด้วยเครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง
50 ครั้ง และบดเป็นเนื้อเดียวกัน 6 ครั้ง



8. แผ่นยางหลังบดเป็นเนื้อเดียวกัน



9. การบดผสมวัสดุมาตรฐาน
กับยางธรรมชาติ



10. ชิ้นยางธรรมชาติ
ผสมวัสดุมาตรฐาน

ขั้นตอนการศึกษาวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณสิ่งสกปรก

การเตรียมยางธรรมชาติเพื่อใช้ในการผสมกับวัสดุมาตรฐาน ทำได้โดยนำน้ำยางสดมากรองน้ำยางสดผ่านตัวกรอง ขนาด 40 เมช และ 80 เมช ตามลำดับ หลังจากนั้นนำมาจับตัวเนื้ออย่างด้วยกรดฟอร์มิก ความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ล้างแผ่นยางด้วยน้ำสะอาด และรีดแผ่นยางด้วยเครื่องรีดให้ความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ผึ่งในที่ร่ม ก่อนอบยางให้แห้งในตู้อบนำมาบดตัวอย่างยางเป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนนำมาผสมกับวัสดุมาตรฐาน มีการเตรียมวัสดุอ้างอิงที่ 3 ระดับ คือ 0.03, 0.1, 0.2 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม โดยทดลองใช้วัสดุขนาดมาตรฐาน 4 ชนิด ได้แก่ Clay, Silica, CaCO_3 และ ซีลี้อย ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ซีลี้อยเป็นตัวแทนของสิ่งสกปรกที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากขนาด การละลายในน้ำมันสน และ ร้อยละการคืนกลับ โดยวัสดุอ้างอิงภายในที่เตรียมได้เมื่อนำมาทดสอบและประเมินผลทางสถิติ พบว่ามีความเป็นเนื้อเดียวกัน และเมื่อนำมาทดสอบความเสถียรที่ 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 วัน วันละ 3 ซ้ำ สรุปได้ว่ามีความเสถียร และค่าระดับของวัสดุอ้างอิงภายในที่ได้ คือ 0.034, 0.090, 0.175 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ขั้นตอนการเตรียมดังแสดงในภาพที่ 2 และจากการนำไปใช้จริงในห้องปฏิบัติการ โดยการเปรียบเทียบผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการยางแห่งเอสทีอาร์ จำนวน 68 ราย พบว่า 84% มีค่า $|Z| \leq 2$ อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เห็นว่าวัสดุอ้างอิงภายในจากยางธรรมชาติผสมวัสดุมาตรฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงอยู่ในระดับมากที่สุด และห้องปฏิบัติการมีความประสงค์ต้องการใช้วัสดุอ้างอิงภายในสำหรับใช้ในการควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณสิ่งสกปรก



1. นำน้ำยางสดผ่านการกรองมาจับตัวด้วยกรดฟอร์มิก



2. ยางมารีดเป็นแผ่น



3. ผึ่งยางให้แห้ง



4. เตรียมซีลี้อยู่ที่ผ่านการร่อนเพื่อคัดขนาด ล้างด้วยน้ำมันสนและอบไล่ความชื้น



5. บดผสมยางกับซีลี้อยู่ด้วยเครื่องบดสองลูกกลิ้งให้เป็นเนื้อเดียวกัน



6. นำยางที่บดเป็นเนื้อเดียวกันมาขึ้นแผ่น ก่อนมาตัดแบ่ง



7. นำยางที่แบ่งไว้ใส่ถุงเพื่อซีลป้องกันการปนเปื้อน



8. ได้ตัวอย่างยาง โดยต้องนำไปทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ความเสถียร และให้ค่าระดับ



9. นำวัสดุอ้างอิงที่ได้ไปใช้ในการควบคุมคุณภาพการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกต่อไป

การนำไปใช้ประโยชน์

ห้องปฏิบัติการสามารถเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับใช้ทดสอบวิธีการ สมรรถนะการทดสอบของผู้ปฏิบัติงานได้เอง โดยสามารถใช้ควบคู่กับตัวอย่างจากโปรแกรมทดสอบความชำนาญ โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการร่วมกับกรมวิชาการเกษตรได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อตัวอย่างที่มีค่ากำหนดเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลในราคาถูกลง เป็นการลดต้นทุนการทดสอบของห้องปฏิบัติการเป็นอย่างมาก