EPG INNOVATION CENTER

EIC News

Issue 2
January-March 2018

Polymer
Solution
Provider

The Service Center for
Testing, Calibration and
Research and Development

บทบรรณาธิการ

EIC News
Issue 2

January-March 2018

กลับมาพบกันอีกครั้งกับ EIC News ซึ่งฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2 แล้ว ทางทีมงานต้องขอขอบคุณเสียงตอบรับจากท่านผู้อ่านทุกท่านสำหรับฉบับแรกที่ออกไปและขอน้อมรับทุกคำติชม เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุง EIC News ให้ดียิ่งขึ้น

ฉบับนี้ยังคงอัดแน่นด้วยความรู้และสาระดีๆ เช่นเคย โดยเราได้รวบรวมเกร็ดความรู้เกี่ยวกับ Thailand 4.0 ซึ่งเป็นเรื่องที่พูดถึงกันมากในปัจจุบัน รวมถึงความรู้เกี่ยวกับโฟมพลาสติก นอกจากนี้ยังมีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดสอบการเกิดหมอกและการสอบเทียบเครื่องมือวัด ซึ่งคาดว่าจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจข้อมูลเชิงเทคนิคมากขึ้น และที่ขาดไม่ได้เลยก็คือเกมส์ตอบคำถามสนุกๆท้ายเล่ม ชิงของรางวัลให้ไปใช้ดับร้อนเตรียมพร้อมรับหน้าร้อนนี้เลย

สุดท้ายก็อยากฝากเรื่องการล่นน้ำในเทศกาลสงกรานต์ที่กำลังจะมาถึง ขอให้ล่นกันอย่างมีขอบเขต รักษาขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงามของไทย ส่วนใครเดินทางไปท่องเที่ยวหรือไปต่างจังหวัดก็ขอให้ที่ยวกันอย่างสนุกสนาน เดินทางปลอดภัย ทุกท่านครับ

สมจิตร พุฒดี
รองบรรณาธิการ

EIC News

January-March 2018

CONTENTS

นานาสาระ

- Thailand 4.0 คืออะไร?
- โฟมพลาสติก (Plastic foam)

เทคนิคและมาตรฐานการทดสอบ

- การทดสอบการเกิดหมอก (Fog Test)

แนะนำการทดสอบและการสอบเทียบ

- การสอบเทียบเครื่องมือวัด

เกมส์ชิงรางวัล

- เนื้อคู่อยู่ไหน

Professional Testing Service for Quality Products and Processes

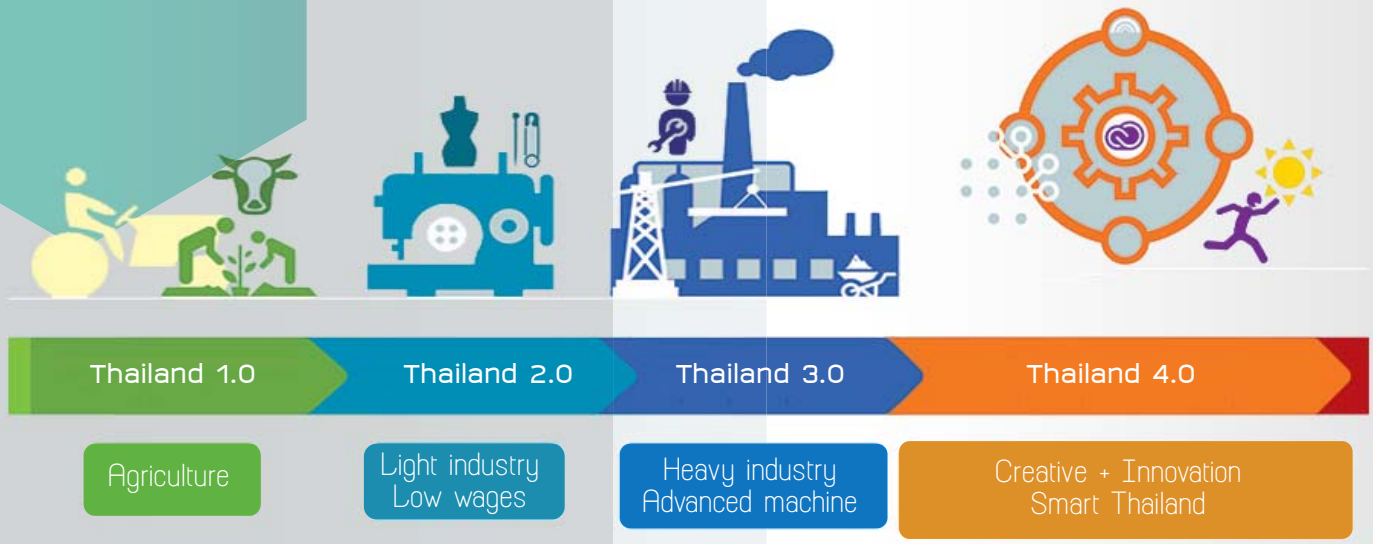
www.eic.co.th

นานาสาระ

Thailand 4.0 คืออะไร?

ดร.พัชรียา สุริยะไชย
ผู้ช่วยผู้จำนวยการ

ช่วงนี้เรามักจะได้ยินคำว่า "Thailand 4.0" กันอยู่บ่อย ๆ และหากใครที่ได้มีโอกาสเข้าไปดูคลิปวีดีโอเกี่ยวกับ Thailand 4.0 ของกระทรวงพานิชย์ [1] และข้อมูลจากไอที 24 ชั่วโมง โดย ดร.ปานระพี ระพิพันธุ์ [2] จะพบข้อมูลที่น่าสนใจที่พูดถึง Thailand 4.0 ซึ่งในที่นี้จะขออนุญาตเรียบเรียงและนำเสนอสาระต่างๆ ของ Thailand 4.0 ให้ผู้อ่านทุกท่านได้ทราบไปพร้อม ๆ กันดังนี้ ขณะนี้ประเทศไทยติดอยู่ในกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง โดยรายได้เฉลี่ยของประเทศไทยคือ 203,306 บาทต่อปี เมื่อเทียบกับประเทศต่าง ๆ ในระดับภูมิภาค ประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 4 แต่เมื่อเทียบกับประเทศต่างๆ ทั่วโลก ประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 82 คำถามคือเราจะต้องทำอย่างไร หากประเทศไทยอยากจะก้าวข้ามกับดักจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง แต่ก่อนที่เราจะไปหาวิธีการเพื่อก้าวข้ามกับดักนี้ อยากจะขอพาทุกท่านมองย้อนกลับไปในอดีตไปดูกันว่า ที่ผ่านมานั้นประเทศไทยของเรามีจุดยืนเป็นอย่างไร อะไรที่ทำให้เราไม่สามารถก้าวไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงได้ ซึ่งเราจะพบว่าแต่เดิมประเทศไทยนั้น เริ่มจากสังคมเกษตรกรรม หรือ Thailand 1.0 เป็นลำดับแรก ดังรูปด้านล่าง [3]



Thailand 1.0

คือ ยุคของเกษตรกรรม คนไทยปลูกข้าว พืชสวน พืชไร่ เลี้ยงหมู เป็ด ไก่ นำผลผลิตไปขาย สร้างรายได้และยังชีพ

Thailand 2.0

คือ ยุคอุตสาหกรรมเบา ในยุคนี้เรามีเครื่องมือเข้ามาช่วย เราผลิตเสื้อผ้า กระเป๋า เครื่องดื่ม เครื่องเขียน เครื่องประดับ เป็นต้น ประเทศก็เริ่มมีศักยภาพมากขึ้น

Thailand 3.0

(ซึ่งเป็นยุคปัจจุบัน) เป็นยุคอุตสาหกรรมหนัก เราผลิตและขายส่งออกเหล็กกล้า รถยนต์ ก๊าซธรรมชาติ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น โดยใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศ เพื่อเน้นการส่งออก ประโยชน์จาก Thailand 3.0 ในช่วงแรกมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ปัจจุบันพบว่า มีการเติบโตเพียงแค่ 3-4% ต่อปีเท่านั้น เหตุนี้จึงทำให้ประเทศไทยตกอยู่ช่วงรายได้ปานกลางมาเป็นเวลากว่า 20 ปีแล้ว ในขณะที่ทั่วโลกมีการแข่งขันที่สูงขึ้น

Thailand 4.0

เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบาย ที่ต้องการเปลี่ยนเศรษฐกิจแบบเดิม ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม เปลี่ยนจากการ "ทำมาก ได้น้อย" เป็น "ทำน้อย ได้มาก" และเปลี่ยนการขับเคลื่อนประเทศ

Thailand 4.0 เปลี่ยนการขับเคลื่อนประเทศ ดังนี้

1. ภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
2. ภาคการเกษตร โดยเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิม ไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและใช้เทคโนโลยีหรือ smart farming ที่เกษตรกรต้องร่ำรวยขึ้น และเป็นเกษตรกรแบบเป็นผู้ประกอบการ
3. SMEs เปลี่ยนจาก SMEs แบบเดิมไปสู่การเป็น smart enterprises และ startups ที่มีศักยภาพสูง
4. เปลี่ยนจากรูปแบบบริการแบบเดิมซึ่งมีการสร้างมูลค่าค่อนข้างต่ำ ไปสู่การบริการที่มีมูลค่าสูง
5. เปลี่ยนจากแรงงานทักษะต่ำไปสู่แรงงานที่มีความรู้และทักษะสูง

ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสำเร็จ ประเทศไทยจำเป็นต้องใช้แนวทางสานพลังประชารัฐ โดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน ธนาคาร ประชาชน สถาบันศึกษาและสถาบันวิจัยต่างๆ ประกอบกับการส่งเสริม SME และ Startup เพื่อขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน พร้อมทั้งต้องมีโครงสร้างด้านการสื่อสารและโทรคมนาคมที่มีคุณภาพ มีอินเตอร์เน็ตที่คลอบคลุมประชากรมากที่สุด ให้สามารถเชื่อมโยงทุกภาคส่วนได้อย่างไม่สะดุด เพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย "มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน"

นอกจากนี้มุมมองเกี่ยวกับการพัฒนาคนสำหรับการปรับเปลี่ยนประเทศไทยไปสู่โมเดล Thailand 4.0 จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณพิไลย นรสิงห์ [4] ที่น่าสนใจ ซึ่งได้ให้ข้อมูลไว้ว่า หากประเทศไทยไม่มีแผนการพัฒนาคนไทยที่ดีพอสำหรับการเปลี่ยนแปลงไปสู่ Thailand 4.0 จะทำให้เราเห็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคนไทยที่จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน 2 ประการ คือ

1. งานและอาชีพจำนวนหนึ่งจะหายไป เนื่องจากถูกทดแทนได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีและ/หรือเครื่องจักรกลระบบอัจฉริยะ (intelligence manufacturing) และ
2. คนไทยที่ไม่มีทักษะเพียงพอสำหรับการทำงานด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม จะสูญเสียงานให้กับคนต่างชาติที่มีความสามารถนั้น

ซึ่งปรากฏการณ์ทั้งสองนี้จะส่งผลให้เกิดปัญหา คนไทยจะว่างงาน ขาดรายได้ และจะกลับกลายเป็นปัญหาฉุดรั้งการก้าวพ้นกับดักรายได้ปานกลางของประเทศไทย รวมไปถึงปัญหาทางสังคมอีกมากมาย ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาคนไทย 4.0 ให้มีคุณลักษณะดังนี้ คือ มีความคิดสร้างสรรค์ (creativity), มีทักษะในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง, เป็นนักบูรณาการ (integrator) และสุดท้ายต้องมีทักษะในการวิเคราะห์และตัดสินใจที่ดี ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องทำอย่างจริงจังและบูรณาการไปพร้อม ๆ กันในทุกภาคส่วน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมหรือThailand 4.0 นั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

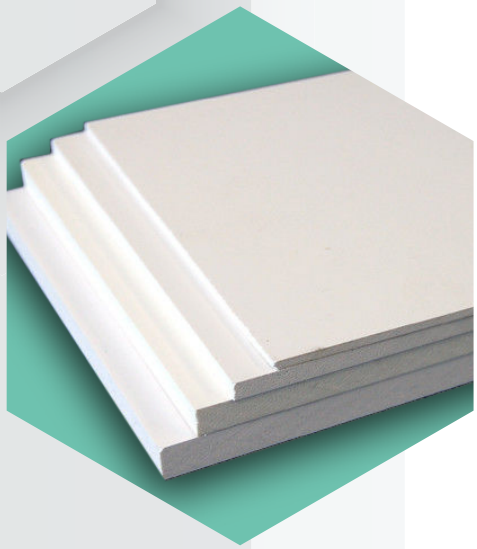
1. Google, 2018, "Thailand 4.0 by MOC" [Online], Available : https://www.youtube.com/watch?v=0E-fY3rQZpNo [2018, March 14].
2. Google, 2018, "Thailand 4.0" [Online], Available : https://www.it24hrs.com/2017/thailand-4-0/ [2018, March 14].
3. Google, 2018,"Thailand 4.0" [Online], Available : http://www.cioworldmagazine.com/dr-manoo-ordeed-olchest-business-21st-cyber-physical-systems-11 [2018, March 27].
4. Google, 2018, "การพัฒนาคนเพื่อการขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ Thailand 4.0 โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณพิไลย นรสิงห์" " [Online], Available : https://mgronline.com/daily/detail/9600000120293 [2018, March 16].

นานาสาระ

โฟมพลาสติก (Plastic foam)

ไกรวิชญ์ เหมาะสม
นักวิจัย

ปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาวัสดุทดแทนมีความก้าวหน้าไปมาก โดยเฉพาะการนำพลาสติกมาประยุกต์ใช้งานในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยมีเป้าหมายที่แตกต่างกันไป เช่น เพื่อลดน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ยกตัวอย่าง การพัฒนาพลาสติกคอมโพสิตที่ใช้ทดแทนโลหะในการนำไปขึ้นรูปเป็นชุดกันชนรถยนต์ หรือแม้กระทั่งการนำโฟมพลาสติกมาใช้ในงานผนังกั้นห้อง (Plastic wall panel) ทดแทนการใช้ไม้อัดหรือแผ่นยิปซั่มบอร์ด เพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง เนื่องจากโฟมพลาสติกมีน้ำหนักเบาและโฟมพลาสติกก็ยังมีคุณสมบัติในการนำความร้อนที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น



โฟมพลาสติก

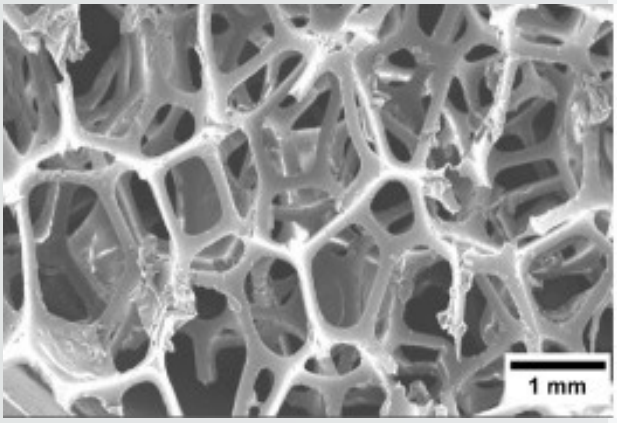
คือพลาสติกที่มีโครงสร้างเป็นคอมโพสิต มีฟองก๊าซจำนวนมากแทรกและกระจายตัวอยู่ภายในเนื้อของพลาสติกนั้น โดยทั่วไปโฟมพลาสติกจะมีส่วนประกอบอย่างน้อย 2 วัฏภาค [1] ได้แก่ วัฏภาคต่อเนื่อง (continuous polymer matrix phase) ที่เป็นของแข็งหรือของเหลว และวัฏภาคก๊าซ (gaseous phase) ซึ่งก๊าซที่แทรกอยู่จะทำให้คุณสมบัติของพลาสติกนั้นเปลี่ยนไป เช่น ความหนาแน่นลดลง ความแข็งแรงเชิงกลลดลงหรือคงที่ เป็นต้น

การแบ่งประเภทโฟมพลาสติก

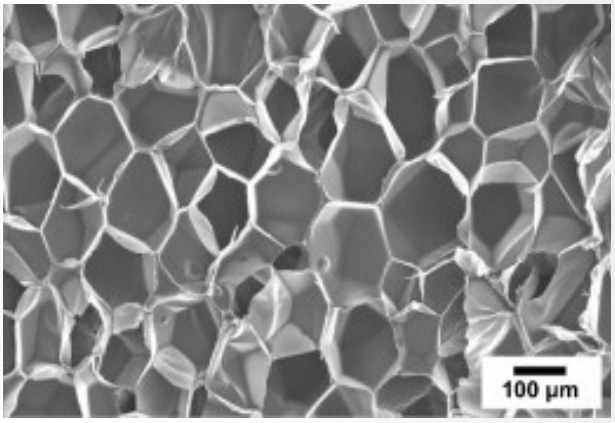
1. แบ่งตามโครงสร้างของเซลล์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1.1 โฟมพลาสติกแบบเซลล์เปิด (Open cell) หมายถึง โฟมพลาสติกที่มีโพรงของเซลล์ต่อถึงกัน จนทำให้ก๊าซหรืออากาศที่แทรกตัวอยู่ภายในหมุนเวียนถึงกันได้ ลักษณะของเซลล์แสดงได้ดังรูปที่ 1

1.2 โฟมพลาสติกแบบเซลล์ปิด (Close cell) หมายถึง โฟมพลาสติกที่มีโพรงของช่องว่างหรือเซลล์ไม่ต่อถึงกัน ทำให้ก๊าซหรืออากาศที่แทรกตัวอยู่ภายในแต่ละเซลล์ไม่สามารถหมุนเวียนถึงกันได้ ลักษณะของเซลล์แสดงได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 open cell [2]



รูปที่ 2 close cell [2]

2.การแบ่งประเภทของโฟมตามลักษณะของการทำให้เกิดฟองก๊าซ แบ่งได้ 2 วิธี คือ

2.1 วิธีทางกายภาพ (Physical Method)

คือ ใช้ก๊าซความดันสูงอัดให้เกิดก๊าซแทรกในเนื้อพอลิเมอร์ที่อ่อนตัวเนื่องจากความร้อน เมื่อลดความดันลงอย่างรวดเร็วก๊าซที่แทรกตัวในเนื้อพอลิเมอร์จะเกิดการขยายตัว ทำให้เกิดรูพรุนกระจายในพอลิเมอร์ หรือการใช้กระบวนการเชิงกล เช่น การใช้เครื่องปั่นให้อากาศแทรกตัวในเนื้อพอลิเมอร์ ก่อนที่จะนำไปผ่านกระบวนการให้พอลิเมอร์คงรูปเพื่อกักอากาศไว้ในโครงสร้างของเซลล์จนเกิดเป็นโฟมในที่สุด

2.2 วิธีทางเคมี (Chemical Method)

คือ ใช้ปฏิกิริยาของสารเคมีตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาทำให้เกิดโฟม วัตถุดิบที่ใช้มักประกอบไปด้วยสารเคมีเหลวสองชนิดหรือมากกว่านั้น โดยชนิดหนึ่งเป็นมอนอเมอร์หนึ่งหรือสองตัว พร้อมจะเกิดเป็นพอลิเมอร์ อีกชนิดหนึ่งเป็นสารที่ทำปฏิกิริยาเคมีเพื่อให้เกิดก๊าซ และก๊าซที่เกิดจะถูกกักไว้ในโครงสร้างของพอลิเมอร์ในขณะที่โครงสร้างของพอลิเมอร์เริ่มอยู่ตัว เช่น พอลิยูรีเทนโฟม (Polyurethane foam) หรือการใช้สารเคมีที่สลายตัวเมื่อได้รับความร้อนผสมลงในพอลิเมอร์ก่อนนำไปขึ้นรูปโดยใช้ความร้อน ก๊าซซึ่งอยู่ภายในจะขยายตัวทำให้เกิดรูพรุนในเนื้อพอลิเมอร์

หลักการเกิดโฟม

การเกิดโฟมเป็นปรากฏการณ์ของการเกิดวัฏภาคใหม่ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี เมื่อพิจารณาปรากฏการณ์ทางด้านกายภาพนั้น การเกิดวัฏภาคใหม่สามารถเรียกอีกอย่างว่าการเกิดนิวเคลียส (nucleation) ซึ่งสามารถเกิดได้โดยการเปลี่ยนโครงสร้างภายในตัวเองหรือจากสารอื่นที่เข้ามา พื้นฐานของการเกิดโฟมเกี่ยวข้องกับการเกิดฟองก๊าซ (bubble nucleation) และการเติบโตของฟองก๊าซ (bubble growth) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โฟม ซึ่งการเกิดโฟมมีหลักการสำคัญคือโมเลกุลของก๊าซจะแพร่กระจายในวัฏภาคของพอลิเมอร์ และมีพลังงานเพียงพอที่จะเอาชนะแรงดันภายนอกเพื่อขยายขนาด จึงมองเห็นโฟมที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นฟองพองออกมา หากความไม่เสถียรทางเทอร์โมไดนามิกส์ (thermodynamic instability) เกิดขึ้นมากก็จะไปกระตุ้นการเกิดนิวเคลียส ทำให้เกิดกลุ่มของฟองจำนวนมากภายในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการลดความดันและการเพิ่มอุณหภูมิ

กระบวนการเกิดโฟม ประกอบไปด้วยขั้นตอนพื้นฐาน 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเกิดฟองก๊าซ (bubble formation) การเติบโตของฟองก๊าซ (bubble growth) และการคงสภาพของฟองก๊าซ (bubble stability)

1. การเกิดฟองก๊าซ (bubble formation)

การเกิดฟองก๊าซเป็นขั้นตอนแรกกระบวนการเกิดโฟม เมื่อมีการรบกวนระบบหรือก่อให้เกิดความไม่เสถียรทางเทอร์โมไดนามิกส์ กระบวนการดังกล่าวจะไปกระตุ้นให้เกิดนิวเคลียสหรือฟองก๊าซขนาดเล็กๆ จำนวนมากกระจายตัวอยู่ในเนื้อพอลิเมอร์ นิวเคลียสเหล่านี้จะมีการเติบโตไปเป็นฟองก๊าซขนาดใหญ่ต่อไป

2. การเติบโตของฟองก๊าซ (bubble growth)

หลังจากเกิดนิวเคลียสของฟองก๊าซขึ้นแล้ว และนิวเคลียสเหล่านี้มีการขยายขนาดเพิ่มขึ้น โดยเป็นผลจากการแพร่ของก๊าซจากพอลิเมอร์เข้าไปในฟองก๊าซ และเกิดการรวมตัวกันของฟองก๊าซมากกว่า 2 ฟอง

3. การคงสภาพของฟองก๊าซ (bubble stability)

การคงสภาพของฟองก๊าซเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเกิดโฟมฟองก๊าซในขั้นตอนนี้ จะมีการคงสภาพและไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาด ซึ่งอาจเกิดจากสมดุลใหม่ของระบบหรือเกิดจากการคงรูปของพอลิเมอร์

เนื่องจากสภาพปัจจุบันในภาคการขนส่งมีต้นทุนที่สูงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์บรรจุอาหาร อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์งานก่อสร้าง หรือแม้กระทั่งอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ ก็หันมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีน้ำหนักที่เบาลง และสามารถใช้งานทดแทนผลิตภัณฑ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น กล่องโฟม EPS (Expandable Polystyrene foam) ที่ใช้ในการบรรจุอาหารแช่แข็ง ผนังกั้นห้อง (Plastic wall panel) ที่ใช้ในการทำผนังห้องปฏิบัติการ (Clean room) และพอลิยูรีเทนโฟม (PU foam) ที่ใช้ในการทำเบาะรถยนต์ เป็นต้น

อ้างอิง

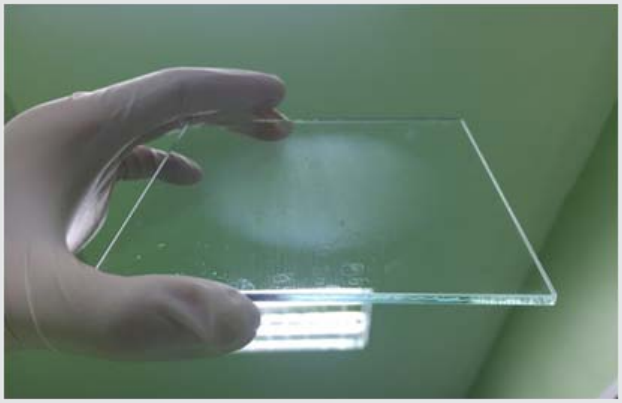
1. Duanghathai Pentrakoon and John W. Ellis, 2005, **An introduction to plastic foams**, *Thailand: Chulalongkorn University Press, pp. 3-12.*

2. Google, 2018, "Plastic foam" [Online], Available : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii /S0014305715300446#f0065 [2018, March 14].

การทดสอบการเกิดหมอก (Fog Test)

อาทิตยา ห่วงงาม
นักเคมี

ในปัจจุบันการเดินทางด้วยรถยนต์เป็นสิ่งที่เรียกได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน การขับขี่บนท้องถนนให้ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินทั้งของผู้ขับขี่และส่วนรวมนั้นเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งความสามารถในการควบคุมรถยนต์ของผู้ขับขี่ให้ปลอดภัยก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน โดยเฉพาะความสามารถในการมองเห็นหรือทัศนวิสัยในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ในบางครั้งชิ้นส่วนภายในรถยนต์ที่ทำจากธรรมชาติ พอลิเมอร์ และสิ่งทอมีโอกาสปล่อยสารระเหย (Volatile and Semi-volatile organic compounds) เมื่อได้รับความร้อน ทำให้เกิดหมอกหรือไอระเหยด้วยอัตราเร่งที่สามารถก่อตัวเป็นหมอกควันบนกระจกหน้าของรถยนต์ ดังนั้นการออกแบบและเลือกใช้วัสดุภายในของรถยนต์ต้องไม่ก่อให้เกิดการปล่อยสารประเภทนี้ที่จะทำให้มีผลกระทบต่อทัศนวิสัยในการมองเห็นขณะขับขี่ภายในรถยนต์



รูปที่ 1 การทดสอบแบบ Photometric method

เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้และพัฒนาวัสดุให้มีการปล่อยสารระเหยน้อยลง การทดสอบการปล่อยสารระเหยของวัสดุภายในรถยนต์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เราสามารถนำข้อมูลเพื่อสนับสนุนการเลือกวัสดุด้วยวิธีการทดสอบการเกิดหมอกมีซึ่งหลายวิธีที่แตกต่างกัน โดยสามารถอ้างอิงจากมาตรฐานสากลต่างๆ เช่น DIN 75201-R, ISO6452 และ SAE J1756

การทดสอบการเกิดหมอก เป็นตัวช่วยวัดแนวโน้มของวัสดุพลาสติกหรือยางเพื่อขจัดสารที่ระเหยและสะสมบนพื้นผิวอื่นๆเมื่อใช้งาน ในปัจจุบันวิธีการทดสอบการเกิดหมอกที่ EIC สามารถทำได้มี 2 วิธี คือ วิธี Photometric เป็นวิธีที่ประเมินความเป็นไปได้ที่วัสดุจะทิ้งฟิล์มบนพื้นผิวกระจก และวิธี gravimetric เป็นวิธีที่วัดวัสดุที่แปลกปลอมเข้าสู่พื้นผิวอะลูมิเนียม

1. หลักการของวิธี Photometric หรือ Reflection factor

ในการทดสอบ ตัวอย่างทดสอบจะถูกบรรจุในบีกเกอร์ที่ปิดด้วยแผ่นกระจกและแช่ในอ่างน้ำมันที่อุณหภูมิสูง (oil bath) สารที่ระเหยออกมาจะถูกควบแน่นบนแผ่นกระจกโดยมีตัวให้ความเย็น (cooling plate) อยู่ด้านบนของแผ่นกระจกอีกครั้ง เมื่อครบกำหนดการทดสอบนำแผ่นกระจกออกวางไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องตามที่มาตรฐานกำหนด จากนั้นวัดการสะท้อนแสงของกระจกโดยใช้เครื่องมือวัดความเงา (gloss meter) หลักการของการวัดความเงา คือ การที่ลำแสงตกกระทบกับกระจกทำให้เกิดมุมตกกระทบและแสงสะท้อนกับเส้นตั้งฉากของกระจกเกิดเป็นมุมสะท้อน และรายงานค่า Fog number ในรูปของ % ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าความเงาบนกระจกเริ่มต้นกับค่าความเงาหลังการทดสอบ ตามสมการ

$$\text{Fog number (\%)} = [R_{avg} / R_{0\,avg}] \times 100$$

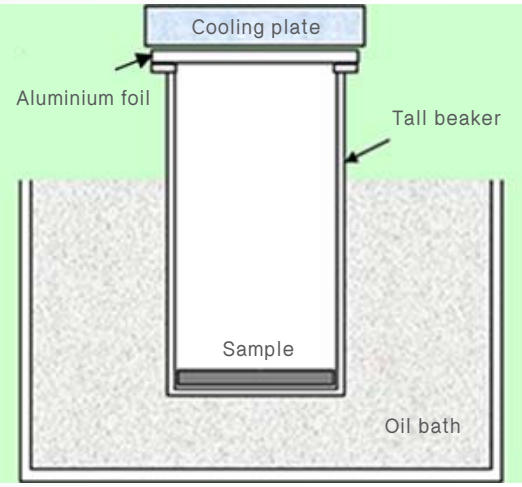
R_{avg} = ความเงาเฉลี่ยหลังการทดสอบ

$R_{0\,avg}$ = ความเงาเฉลี่ยก่อนการทดสอบ

2. หลักการวิเคราะห์ของวิธีการทดสอบด้วยน้ำหนัก (Gravimetric Method)

ตัวอย่างทดสอบจะถูกบรรจุในบีกเกอร์ที่ปิดด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์และแช่ในอ่างน้ำมันที่อุณหภูมิสูง เมื่อครบกำหนดเวลาของการทดสอบ แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์จะถูกเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตามที่มาตรฐานกำหนด เมื่ออุณหภูมิลดลงมาที่อุณหภูมิห้อง นำแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์มาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 5 ตำแหน่ง เพื่อหาปริมาณน้ำหนักรวมขององค์ประกอบที่เกิดขึ้นและรายงานปริมาณน้ำหนักรวมของสารที่ตกค้างอยู่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ในรูปของค่า G ในหน่วยมิลลิกรัม โดยค่า G นั้นบ่งบอกได้ถึงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของแผ่นอะลูมิเนียมฟอยด์ระหว่างก่อนและหลังการทดสอบตามสมการ

Fog mass (G) = น้ำหนักหลังทดสอบ-น้ำหนักก่อนทดสอบ



รูปที่ 2 การทดสอบแบบ Gravimetric method

อ้างอิง

1. Automotive Engineering Standards: SAE J1756, **Determination of the Fogging Characteristics of Interior Automotive Materials**

2. Google, 2018, **Fogging test** [Online], Available : https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/How-to-conduct-a-successful-fog-test-guide-EN.pdf [2018, March 7].

3. Google, 2018, **Fogging test** [Online], Available : https://tools.thermofisher.com/content/sfs/ brochures/D02268~.pdf [2018, March 7].

4. Google, 2018, **การทดสอบเกิดหมอก** [Online], Available : http://www.thaiauto.or.th/2012/ th/news/news-detail.asp?news_id=3266 [2018, March 7].

การสอบเทียบเครื่องมือวัด

นิตยา เตยหล้า
วิศวกรสอบเทียบ

ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในห้องปฏิบัติการต่างๆ มีการใช้เครื่องมือวัดในการทำงาน ซึ่งเครื่องมือวัดเหล่านี้มีอายุการใช้งานและมีระยะเวลาในการเสื่อมสภาพ คำถามคือ แล้วเราจะทราบได้อย่างไรว่าเครื่องมือวัดที่เราใช้งานอยู่นั้นยังมีประสิทธิภาพหรือให้ค่าการวัดที่เหมือนเดิมอยู่ กระบวนการหนึ่งที่ใช้ในการยืนยันสภาพของเครื่องมือวัดเหล่านี้เราเรียกว่า “กระบวนการสอบเทียบหรือการสอบเทียบ”

การสอบเทียบ (Calibration) เป็นกระบวนการหนึ่งในระบบมาตรวิทยา (Metrology) ตาม International Vocabulary of Metrology หรือ VIM ได้ให้คำนิยามของการสอบเทียบ คือ ชุดของการดำเนินการเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ชี้บอกโดยเครื่องมือวัดหรือระบบการวัด หรือค่าที่แสดงโดยเครื่องวัดที่เป็นวัสดุกับค่าสมนัย (ค่าสมนัยคือค่าที่มีความสอดคล้องกัน) ที่รู้ของปริมาณที่วัดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้ (Set of operations that establish, under specified by a measuring instrument or measuring system, or value represented by a material measure or a reference material, and the corresponding values realized by standards : VIM 6.11)[1] หรือถ้าจะพูดให้เข้าใจง่ายขึ้นก็คือ การหาค่าแก้ของเครื่องมือวัดที่เราใช้งานอยู่ ซึ่งเราไม่ทราบว่าค่าที่เราอ่านได้จากเครื่องมือวัดนั้นถูกต้องหรือตรงตามที่เราอ่านได้จริงหรือไม่ โดยนำไปเทียบกับอีกเครื่องมือหนึ่งที่เราทราบค่าแน่นอนนั่นเอง

กระบวนการในการสอบเทียบเครื่องมือวัดจะดำเนินการภายใต้สภาวะที่กำหนด หรือเงื่อนไขที่ถูกควบคุม เพื่อให้สามารถนำผลการสอบเทียบของแต่ละห้องปฏิบัติการมาเปรียบเทียบหรือใช้งานร่วมกันได้ การกำหนดองค์ประกอบของการสอบเทียบจะมีมาตรฐานมาควบคุม ซึ่งมาตรฐานในการควบคุมที่เราคุ้นเคยกันดีก็คือมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลในการนำมาใช้กับห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ ทีนี้เรามาดูกันว่า ในมาตรฐานได้กำหนดอะไรไว้บ้างสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดต่าง ๆ

องค์ประกอบของการสอบเทียบเครื่องมือวัดที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO/IEC 17025[2] ประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. เครื่องมือวัดอ้างอิง หรือเครื่องมือมาตรฐาน (Reference standard equipment)

เครื่องมือมาตรฐานที่จะนำมาสอบเทียบเครื่องมือวัดอื่นๆ ได้นั้น ต้องมีความละเอียดมากกว่าเครื่องมือวัดนั้น 3 เท่าขึ้นไป และสามารถสอบกลับสู่มาตรฐานการวัดระดับชาติในหน่วย SI ได้ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสอบเทียบ เนื่องจากจะเป็นสิ่งแสดงถึงลำดับความสัมพันธ์ที่จะทำให้การสอบเทียบเครื่องมือวัดบรรลุผลโดยการใช้มาตรฐานที่มีความถูกต้องสูงกว่านั่นหมายความว่า ผลของการวัดจะต้องสามารถแสดงถึงการส่งต่อความถูกต้องของการวัดที่ยอมรับได้ถ่ายทอดผ่านห้องปฏิบัติการหลายระดับจนถึงผู้ใช้งาน [3]

2. การควบคุมสภาวะของห้องปฏิบัติการสอบเทียบ (Laboratory)

ในการใช้เครื่องมือวัดนั้น เครื่องมือวัดแต่ละเครื่องจะถูกนำไปใช้งานในบริเวณที่มีสภาวะแวดล้อมไม่เหมือนกัน เช่น ถ้าใช้ในกระบวนการผลิต บริเวณนั้นจะมีอุณหภูมิสูง หรือถ้าใช้ในห้องปฏิบัติการบริเวณนั้นจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ดังนั้นเมื่อเครื่องมือวัดถูกส่งไปสอบเทียบทางห้องปฏิบัติการสอบเทียบจะต้องมีการปรับสภาวะเครื่องมือที่ส่งเข้ามาจากแต่ละสภาพแวดล้อมให้เครื่องมืออยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมเดียวกัน การควบคุมสภาวะของห้องปฏิบัติการสอบเทียบจึงเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญ เพราะสภาวะแวดล้อมเหล่านี้มีผลต่อค่าความถูกต้องของเครื่องมือ โดยเฉพาะเครื่องมือวัดที่มีโครงสร้างเป็นโลหะ โลหะแต่ละชนิดนั้นจะมีการหดและการขยายตัวที่อุณหภูมิต่างๆ ไม่เท่ากัน หากไม่มีการควบคุมสภาวะในขณะสอบเทียบค่าที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง

3. บุคลากรผู้ทำหน้าที่ในการสอบเทียบ (Personal)

ความสามารถของบุคลากรจะต้องได้รับการศึกษา การฝึกอบรมให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เพราะบุคลากรเหล่านี้จะเป็นคนดำเนินการสอบเทียบและประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด

4. วิธีการสอบเทียบ (Method)

การเลือกวิธีการสอบเทียบที่เหมาะสมจะทำให้เราได้ค่าการวัดที่มีความถูกต้องสูง รวมทั้งทำให้สะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย

นอกจากนี้การดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือวัดในบริษัทต่างๆ ส่วนใหญ่แล้วจะมี 2 รูปแบบ คือการสอบเทียบภายในบริษัท โดยการใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดมากกว่า หรือการส่งเครื่องมือวัดไปทำการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองตามระบบ ISO/IEC 17025 โดยเราสามารถเข้าไปค้นหารายชื่อห้องปฏิบัติการสอบเทียบได้จากเว็บไซต์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เพื่อตรวจสอบขอบข่ายของการสอบเทียบรวมถึงขีดความสามารถสูงสุด (CMC) ของแต่ละห้องปฏิบัติการ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการสอบเทียบตามรูปแบบใดก็ตาม สิ่งที่เราจะได้รับกลับมาคือ ใบรับรองผลการสอบเทียบหรือใบรายงานผลการสอบเทียบ การสอบเทียบจะไม่มีประโยชน์เลยหากเราส่งเครื่องมือไปสอบเทียบเพียงเพื่อทำตามแผนสอบเทียบที่กำหนดไว้ในระบบคุณภาพต่างๆ ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากใบรับรองผลการสอบเทียบหรือใบรายงานผลการสอบเทียบที่ได้รับ เรามาดูกันว่าเราสามารถใช้ประโยชน์อะไรบ้างจากใบรับรองผลการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 [4] ซึ่งหากพิจารณาใบรับรองผลการสอบเทียบหรือใบรายงานผลการสอบเทียบ ส่วนใหญ่จะระบุค่าหลัก ๆ ดังนี้คือ

• ค่ามาตรฐาน
คือค่าของเครื่องมือมาตรฐานที่นำมาสอบเทียบ
• ค่าชี้บอกของเครื่องมือที่ถูกวัด
คือค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดที่เราส่งไปสอบเทียบ
• ค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty)
คือปริมาณความสงสัยในผลของการวัด ซึ่งเป็นความผิดพลาดที่แฝงอยู่ที่นอกเหนือจากผลการวัด เช่น สภาพแวดล้อม ความละเอียดของเครื่องมือวัด การวัดซ้ำ เป็นต้น
• ค่าความคลาดเคลื่อน (Error)
คือความแตกต่างของค่าที่วัดได้กับค่าจริง หาได้จากค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัด (Unit under calibration: UUC reading) – ค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐาน (Standard Reading)
• ค่าแก้ (Correction)
คือค่าที่เป็นส่วนกลับของค่าคลาดเคลื่อน หาได้จากค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐาน (Standard Reading) - ค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัด (Unit under calibration: UUC reading)

เมื่อเราทราบค่าต่างๆ ตามที่ระบุอยู่ในใบรายงานผลการสอบเทียบ เราจำเป็นต้องนำค่าที่ได้เหล่านี้มาทำการทวนสอบ (verification) เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องมือวัดที่เราส่งไปสอบเทียบให้ค่าการวัดที่ถูกต้องหรือไม่ หรือเบี่ยงเบนไปจากค่าที่ถูกต้องเท่าไหร่ และยังอยู่ในเกณฑ์การยอมรับที่ตั้งไว้หรือไม่ หากเครื่องมือวัดยังอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตามที่ตั้งไว้ ก็สามารถใช้เครื่องมือนั้นต่อไปได้ แต่หากเครื่องมือวัดมีค่าความคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์การยอมรับที่ตั้งไว้ อาจจะมีการดำเนินการโดยการใช้ค่าแก้ (correction) หรือการปรับแก้ (adjust) หรือซ่อมแซม เป็นต้น ทั้งนี้ขอยกตัวอย่างผลการสอบเทียบเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ขนาด 300 มิลลิเมตร ตามข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1

Standard Length (mm)	0	2.5	5.1	7.7	10	10.3	12.9	15.4	17.6
UUC Reading (mm)	0.00	2.50	5.10	7.70	10.00	10.30	12.90	15.40	17.60
Error (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Standard Length (mm)	20	20.2	22.8	50	100	150	200	250	300
UUC Reading (mm)	20.00	20.20	22.80	50.00	100.00	149.99	199.99	249.99	299.99
Error (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

ตารางที่ 1 ผลการสอบเทียบเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ขนาด 300 มิลลิเมตร

ตารางที่ 1 ใบรับรองผลการสอบเทียบของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ขนาด 300 มิลลิเมตร รายงานผลเป็นค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ (Error) ซึ่งผลการสอบเทียบตั้งแต่ช่วง 0-100 มิลลิเมตร มีค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือเท่ากับ 0 หมายความว่าเครื่องไม่มีความคลาดเคลื่อน สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ค่าปรับแก้ แต่ผลการสอบเทียบในช่วง 150-300 มิลลิเมตร มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ -0.01 นั่นหมายความว่า เมื่อนำเครื่องมือนี้ไปใช้ในช่วงดังกล่าว เราต้องใช้ค่าแก้ (Correction) เพื่อปรับแก้ค่าของเครื่องมือ (ค่าแก้จะมีค่าเป็นส่วนกลับของค่าคลาดเคลื่อน) นั่นคือ ค่าแก้ของเครื่องมือในช่วง 150-300 มิลลิเมตร คือ 0.01 มิลลิเมตร ยกตัวอย่างเช่น เราวัดชิ้นงานชิ้นหนึ่งด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ อ่านค่าจากเครื่องมือได้ 150 มิลลิเมตร ขนาดของชิ้นงานจริงที่เราใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์นี้วัด คือ ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง (150 มิลลิเมตร) + ค่าแก้ (0.01 มิลลิเมตร) ซึ่งจะเท่ากับ 150.01 มิลลิเมตร นั่นเอง

อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปในการสอบเทียบเครื่องมือวัดในแต่ละปีนั้นเป็นค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง แต่การสอบเทียบนั้นก็เป็นสิ่งที่จำเป็น หากเราดำเนินการอย่างถูกต้อง ถูกวิธีและนำผลที่ได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ให้ลองนึกถึงตอนที่เราไปซื้อทองคำ (ทองคำ 1 บาท น้ำหนัก 15.2 กรัม) สมมติให้ทองคำ 1 บาท ราคา 20,000 บาท เท่ากับว่า ทองคำราคากรัมละ 1,315.8 บาท หากเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งน้ำหนักทองคำไม่ได้รับการสอบเทียบ และมีความคลาดเคลื่อนไป 1 กรัม นั่นหมายความว่า จะมีมูลค่าความเสียหายในการซื้อ-ขาย ทองคำ 1,315.8 บาท ในกรณีนี้ ถ้าเราเป็นผู้ซื้อทองคำ นั่นหมายความว่าเราจ่ายเงินเกินแล้วยังได้น้ำหนักทองคำไม่ครบ ส่วนผู้ขายก็จะได้รับเงินส่วนต่างไปเรื่อยๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการดำเนินธุรกิจอย่างเป็นธรรมทั้งสองฝ่ายทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย รวมทั้งเป็นการยืนยันความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือวัดที่เราใช้ในการปฏิบัติงาน เราควรทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดต่าง ๆ ตามระยะเวลาที่เหมาะสม

ประมาณกลางปี 2561 ทาง EIC จะได้รับการรับรองความสามารถในการให้บริการสอบเทียบ ตามระบบ ISO/IEC 17025 ในขอบข่ายการสอบเทียบไมโครมิเตอร์ (0-25 mm) เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดนอก (0-150 mm) และตู้ควบคุมอุณหภูมิขนาดบรรจุไม่เกิน 1 ลูกบาศก์เมตร หากสนใจที่จะขอรับบริการสอบเทียบตามขอบข่ายข้างต้น สามารถติดตามข่าวสารการให้บริการสอบเทียบของ EIC ได้ที่ www.eic.co.th ค่ะ

เอกสารอ้างอิง

1. Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM), 2008, International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), pp 28.

2. International Organization for Standardization, 2017, ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

3. Google, 2018, “การสอบเทียบ” [Online], Available : http://www.tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?book-ID=240&read=true&count=true [2018, March 7].

4. ณรัฐ รุจิรัตน, 2014, เอกสารประกอบการนำเสนอเรื่องความรู้ความเข้าใจด้านมาตรวิทยาและระบบคุณภาพ

เกมส์ชิงรางวัล

เนื้อคู่อยู่ไหน?

ออเจ้าทั้งหลาย...มาช่วยแม่หญิงการะเกดตามหาเครื่องมือกันจ้า
ง่ายๆ เพียงจับคู่รูปภาพกับรายการทดสอบให้ถูกต้อง แค่นี้เอง...OK?

Climatic chamber	Melt flow indexer
Tensile test	Salt spray test
Gloss meter	Ozone tester

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รางวัลคอยออเจ้าอยู่นะจ๊ะ
- แก้วน้ำ YETI จำนวน 3 รางวัล
- พวงกุญแจแก้วน้ำสแตนเลส จำนวน 3 รางวัล

ส่งคำตอบมาที่ e-mail : sales@eic.co.th
โดยตั้งชื่อเมลล์ว่า
"ตอบคำถาม EIC News Issue 2"

หมดเขตร่วมสนุก 30 เมษายน 61 นี้

ประกาศรายชื่อผู้ได้รับรางวัล
EIC News Issue 1

1. คุณโชติรส เจิมขวัญ	Aeroflex
2. คุณณรญา ผ่องมณี	Aeroflex
3. คุณวิกันดา ฤทธิ์บำรุง	Aeroflex
4. คุณสายฝน ทาหว่างกัน	Aeroflex
5. คุณมลศิริ ศรีสลุด	Aeroflex
6. คุณมกรธวัช คุนาพงส์	Aeroklas
7. คุณเนาวรัตน์ วิทูรปกรณ์	EPG
8. คุณประภาวดี ณ ระนอง	EPG
9. คุณ Jetanan Auesathian	EPG
10. คุณอนวัฒน์ ตาแก้ว	EPG
11. คุณเกษฎา พิมวงนอก	Aeroflex
12. คุณธนัชชา จุลบุตร	Aeroflex
13. คุณบุษราพรรณ บุญอุดม	Aeroflex
14. คุณจันทร์นิภา จันทร์ตะกั่ว	Aeroflex