



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภา วิรเศรษฐ์ และคณะ

ตุลาคม 2556

สัญญาเลขที่ RDG5550004

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- |                              |                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ดร.สุภา วิจารณ์           | ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียางและภาคีวิชาเคมี<br>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล                                  |
| 2. นางสาวชญาภา นิมสุวรรณ     | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ                                                                        |
| 3. ดร.พงษ์ธร แซ่ฮุย          | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ                                                                        |
| 4. นายทัศนัย บุญเกิดรัตนสกุล | ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง<br>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล                                                 |
| 5. ดร.ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย      | ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์<br>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |

ชุดโครงการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## สรุปโครงการวิจัย

สัญญาเลขที่ RDG5550098

ชื่อโครงการ การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย

หัวหน้าโครงการ ดร. สุภา วิรเศรษฐ์

หน่วยงาน หน่วยวิจัยเทคโนโลยียางและภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

โทรศัพท์ 0 2441 9816 ถึง 20 ต่อ 1143 โทรสาร 0 2441 0511 อีเมล: [supa.wir@mahidol.ac.th](mailto:supa.wir@mahidol.ac.th)

### ความสำคัญของปัญหา/ความเป็นมา

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญมากของประเทศไทยเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างมูลค่าเพิ่มของยางธรรมชาติโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางให้มากที่สุด การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางจึงมีความสำคัญนอกเหนือจากการให้ความคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแล้ว การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางยังจะเป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการไทยในด้านการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางเพื่อสร้างรายได้ให้ประเทศอีกด้วย การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่ดีและเหมาะสมจำเป็นต้องอาศัยการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดและพิจารณาปรับปรุงสมบัติการใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอย่างเหมาะสม รวมทั้งศึกษาขีดความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการไทย เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้ตามร่วมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้บังคับได้ หลังจากนั้นจึงจะนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดร่างมาตรฐานที่มีความเหมาะสมยอมรับได้ทั้งโดยผู้บริโภคและผู้ผลิต แผนงานวิจัยที่เสนอนี้เป็นแผนงานวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย โดยเสนอพัฒนาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง 4 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นการต้องการของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทย ได้แก่ ยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ และกระบวนการตรวจสอบยางครัมวัลคาไนซ์

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

วิจัยเพื่อกำหนดร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่เหมาะสม 4 ประเภท ได้แก่ ยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ และกระบวนการตรวจสอบยางครัมวัลคาไนซ์

## ผลการวิจัย

ในส่วนของการวิจัยเพื่อกำหนดร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ทั้ง 3 โครงการได้ทำการสืบค้นมาตรฐานทั้งระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ จากนั้นทำการศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานดังกล่าว แล้วจึงจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการเพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น รวมทั้งศึกษางานบริษัทผู้ผลิตและผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ จากนั้นจึงทำการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางแต่ละชนิดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานฯ และเขียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงประชุมสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป ซึ่งในส่วนนี้ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ในส่วนของมาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ โครงการได้วิจัยเพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมในการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์เป็นผลสำเร็จ ได้ร่างมาตรฐานการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ที่ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มประเทศสมาชิกร่วมทำงาน และได้ออกเป็นมาตรฐานสากล ISO/TS 16097 : Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures ในวันที่ 1 ตุลาคม 2556

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ในส่วนของร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) จะกำหนดให้เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของประเทศไทย และผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน โดยนำเสนอร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Product and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Product Working Group วันที่ 3-5 กันยายน พ.ศ. 2556 ณ โรงแรม Sunway Hotel พนมเปญ ประเทศกัมพูชา
2. ทาง สมอ. และคณะผู้วิจัยได้นำเสนอกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ต่อที่ประชุม ISO และได้ออกเป็นมาตรฐานสากล ISO/TS 16097 : Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures ในวันที่ 1 ตุลาคม 2556

## หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) จะกำหนดให้เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของประเทศไทย และผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน

## การประชาสัมพันธ์

1. การนำเสนอผลงานและความก้าวหน้างานวิจัยด้านยางพาราไทยภายใต้หัวข้อ “ผลวิจัยสู่ข้อเสนอเชิงนโยบาย เพื่อเตรียมพร้อมสู่ AEC และการจัดการเพื่อ Green Environment” ในการประชุมวิชาการยางพาราแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง “บูรณาการงานวิจัย เพื่ออนาคตยางไทยมั่นคง” 23 สิงหาคม 2556 ณ ห้อง Lotus 5-6 โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์และศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

รหัสโครงการ : RDG5550098

ชื่อโครงการ : การวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย

Research to Develop Standards for Rubber Products

หัวหน้าโครงการ : ดร. สุภา วิรเศรษฐ์

หน่วยงาน : ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียางและภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

โทรศัพท์ : 02 441 9816-20 ต่อ 1143 โทรสาร: 02 441 9378

E-mail Address : supa.wir@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 1 สิงหาคม 2555 – 15 ตุลาคม 2556

### ชื่อโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย

โครงการที่ 1 การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานยางรองรางรถไฟ

Research to Develop Standard for Rubber Rail Pad

หัวหน้าโครงการ : น.ส.ชญาภา นิยมสุวรรณ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ)

โครงการที่ 2 การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานยางถอนขนไก่

Research to Develop Standard for Chicken Plucker Rubber Finger

หัวหน้าโครงการ : ดร.พงษ์ธร แซ่ฮ้อย (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ)

โครงการที่ 3 การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟท์

Research to Develop Product Standard Specification for Forklift Solid Tyre

หัวหน้าโครงการ : นายทัศนัย บุญเกิดรัตนสกุล (มหาวิทยาลัยมหิดล)

#### โครงการที่ 4   มาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์

International Standard for Vulcanized Crumbs Rubber - Evaluation Procedure  
(ISO16097)

หัวหน้าโครงการ : ดร.ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี)

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

## บทสรุปรายงานสำหรับผู้บริหาร

### (Executive Summary)

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แผนงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางเพื่อเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศ โดยในปีที่ 1 นี้เป็นการพัฒนาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง 4 ชนิด ที่เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทย ได้แก่ ยางรองวางรถไฟ ยางถนนขนไก่ ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ และกระบวนการตรวจสอบยางครีมวัลคาไนซ์ โดยผลิตภัณฑ์ยาง 3 ชนิดแรก จะเป็นการพัฒนาร่างมาตรฐานของไทย ส่วนกระบวนการตรวจสอบยางครีมวัลคาไนซ์ จะเป็นการผลักดันร่างมาตรฐานระดับสากล (ระดับอาเซียน และ ISO ในที่สุด) มาตรฐานผลิตภัณฑ์มีความสำคัญเนื่องจากจะช่วยให้ผู้บริโภคหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้รับประโยชน์ในการที่จะได้ใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางที่จะช่วยให้อุตสาหกรรมได้พัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้วย การเลือกที่จะพัฒนาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางนั้นเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างมูลค่าเพิ่มของยางธรรมชาติโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางให้มากที่สุด การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางจึงมีความสำคัญ นอกเหนือจากการให้ความคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพแล้ว การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางยังจะเป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการไทยในด้านการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางเพื่อสร้างรายได้ให้ประเทศอีกด้วย

การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่ดีและเหมาะสมจำเป็นต้องอาศัยการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดและพิจารณาปรับปรุงสมบัติการใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอย่างเหมาะสม รวมทั้งศึกษาขีดความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการไทย เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้ตามร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้บังคับได้ หลังจากนั้นจึงจะนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดร่างมาตรฐานที่มีความเหมาะสมยอมรับได้ทั้งโดยผู้บริโภคและผู้ผลิต นอกจากนี้หากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ประกอบการไทยหรือที่มีในท้องตลาดไม่ดีพอ ก็อาจมีความจำเป็นต้องทำการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย

ในการดำเนินการของโครงการคณะวิจัยได้สืบค้นมาตรฐานทั้งระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ จากนั้นทำการศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานดังกล่าว แล้วจึงจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น รวมทั้งศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตและผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ จากนั้นจึงทำการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางแต่ละชนิดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานฯ และเขียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงประชุมสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

วิจัยเพื่อกำหนดร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่เหมาะสม 4 ประเภท ได้แก่ ยางรองรางรถไฟ ยางถนน ขนไก่ ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ และกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์

## ผลการดำเนินงาน

ในส่วนของการวิจัยเพื่อกำหนดร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ ทั้ง 3 โครงการได้ทำการสืบค้นมาตรฐานทั้งระดับประเทศ และระดับระหว่างประเทศ จากนั้นทำการศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานดังกล่าว แล้วจึงจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น รวมทั้งศึกษาดูงานบริษัทผู้ผลิตและผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ จากนั้นจึงทำการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางแต่ละชนิดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานฯ และเขียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงประชุมสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป ซึ่งในส่วนนี้ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้นำเสนอร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group เพื่อผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน

ในส่วนของมาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ ตามแนวทางของ ISO โดยได้การเพิ่มขึ้นตอนการหาสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพ และปรับสูตรยางครัมป์วัลคาไนซ์ อย่างไรก็ตามในการประชุม กว. 253 351-4/55 ในเดือนกรกฎาคม 2555 คณะทำงานเห็นสมควรที่จะส่งร่างมาตรฐานจากเดิมที่จะขอเป็นมาตรฐาน ISO เปลี่ยนไปเป็น Technical Specification แทน ดังนั้นร่างมาตรฐานจึงเปลี่ยนสถานะไปเป็น ISO/TS 16097 และได้นำเสนอต่อที่ประชุม ISO และได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มประเทศสมาชิกร่วมทำงาน และได้ออกเป็นมาตรฐานสากล ISO/TS 16097 : Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures ในวันที่ 1 ตุลาคม 2556

## สรุปผลการวิจัย

ในส่วนของการวิจัยเพื่อกำหนดร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนชนไก่ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ทั้ง 3 โครงการ ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้นำเสนอร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนชนไก่ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group เพื่อผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน

ในส่วนของมาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ โครงการได้วิจัยเพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมในการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์เป็นผลสำเร็จ ได้ร่างมาตรฐานการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ที่ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มประเทศสมาชิกร่วมทำงาน และได้ออกเป็นมาตรฐานสากล ISO/TS 16097: Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures ในวันที่ 1 ตุลาคม 2556

## บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างมูลค่าเพิ่มของยางธรรมชาติโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มากที่สุด การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางจึงมีความสำคัญ นอกเหนือจากการให้ความคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพแล้ว การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางยังจะเป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการไทยในด้านการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางเพื่อสร้างรายได้ให้ประเทศอีกด้วย การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่ดีและเหมาะสมจำเป็นต้องอาศัยการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดและพิจารณาปรับปรุงสมบัติการใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอย่างเหมาะสม รวมทั้งศึกษาขีดความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการไทย เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้ตามร่วมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้บังคับได้ แผนงานวิจัยนี้เป็นแผนงานวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางไทย โดยทำการพัฒนาร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง 4 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทย ได้แก่ ยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ และกระบวนการตรวจสอบยางครีမ်วัลคาไนซ์ โดยการจัดทำร่างเริ่มต้นจากศึกษาข้อกำหนดของมาตรฐานต่าง ๆ จากต่างประเทศ จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ พร้อมทั้งทำการเก็บและทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ยางในท้องตลาด เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์และจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ และส่งเวียนร่างมาตรฐานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงจัดประชุมเพื่อสรุปข้อคิดเห็นและจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางที่มีข้อกำหนดคุณภาพเหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป โดยคณะผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์ของยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้นำเสนอร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนขนไก่ และยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์ในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group เพื่อผลักดันมาตรฐานของไทย ที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน ในส่วนของมาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครีမ်วัลคาไนซ์ โครงการได้วิจัยเพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมในการตรวจสอบยางครีမ်วัลคาไนซ์เป็นผลสำเร็จ และได้ออกเป็นมาตรฐานสากล ISO/TS 16097: Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

**คำสำคัญ :** มาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง; ยางรองรางรถไฟ; ยางถนนขนไก่; ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์; ยางครีမ်; ยางครีမ်วัลคาไนซ์; กระบวนการตรวจสอบ; มาตรฐาน; มาตรฐานสากล

## Abstract

Thailand is the world's 1<sup>st</sup> natural rubber producer. Therefore, it is necessary to add value of the natural rubber by developing rubber products as much as possible. Development of the standards for rubber products is important not only to protect consumers but also to support domestic producers to export rubber products. Suitable ways to develop the standards for rubber products require research to determine quality of the products in the market and to study the ability of domestic producers in order for them to be able to produce rubber products that meet the standards. The purposes of this research plan are to develop rubber product standard drafts for rubber rail pad, chicken plucker rubber finger, solid forklift tyre, and evaluation procedure for vulcanized crumb rubber. To make the standard draft, the existing international standards were studied and the meetings among the involved parties, e.g., producers, users and academic experts were arranged. The rubber product samples were collected from the market and tested in order to study their quality. By analyzing the tested data, the standard draft was created and sent to many involved institutes for further comments or suggestions. A final meeting was then arranged to gather comments and make a conclusion. Finally, the standard draft of the specified rubber products, of which its specification conforms to the domestic producer's capability and being satisfied by consumers, was obtained and proposed to TISI for consideration and implementation. The research group has already prepared the standard drafts for rubber rail pad, chicken plucker rubber finger, solid forklift tyre. Moreover, the research group has proposed these three standard drafts in The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group in order to be a model for standard harmonization in ASEAN. In the case of the evaluation procedure for vulcanized crumb rubber, the suitable procedure has been investigated successfully and the ISO/TS 16097: Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures has already been implemented.

**Keywords :** Rubber product standards; Rubber rail pad; Chicken plucker rubber finger; Solid forklift tyre; Crumb rubber; Vulcanized crumb rubber; Evaluation procedures; Standard; International standard

## รายงานผลการดำเนินงานในปีที่ 1

### การวางแผนการวิจัยของโปรแกรมวิจัย

กรอบแนวคิดของแผนงานวิจัยคือการกำหนดร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมเป็นประโยชน์ทั้งต่อผู้บริโภคและผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ควรใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยความต้องการของผู้บริโภค ความสามารถในการผลิตของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม โดยพิจารณาพร้อมกับข้อมูลมาตรฐานสากลที่มีของผลิตภัณฑ์ยางเป้าหมาย

ผลิตภัณฑ์ยางเป้าหมายของแผนงานวิจัยนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) กำหนดหรือเป็นที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรมยางไทย ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ยาง 4 ประเภทได้แก่

1. ยางรองรางรถไฟ
2. ยางถนนทนไถ่
3. ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์คลิฟท์
4. กระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์

ฉะนั้นแผนงานวิจัยนี้จึงประกอบด้วยโครงการย่อย 4 โครงการดังนี้



รูปที่ 1 แผนภาพความเชื่อมโยงของโครงการวิจัย

## ผลการดำเนินการ

ผลการดำเนินการของโครงการวิจัยย่อยต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

### โครงการที่ 1 การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานยางรองรางรถไฟ

#### Research to Develop Standard for Rubber Rail Pad

หัวหน้าโครงการ : น.ส.ชญาภา นิ่มสุวรรณ

#### โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณภาพของแผ่นยางรองรางรถไฟจากมาตรฐานของต่างประเทศ
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นยางรองรางรถไฟที่มีในท้องตลาด
3. เพื่อกำหนดร่างมาตรฐานแผ่นยางรองรางรถไฟที่สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศหรือระดับประเทศและมีความเหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศ เพื่อเสนอ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศ

#### ผลการศึกษาพบว่า

1. จากการสืบค้นในฐานข้อมูลพบว่ามีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับแผ่นยางรองรางรถไฟจำนวน 7 มาตรฐานอันได้แก่ มาตรฐานของการรถไฟแห่งประเทศไทย (State Railway of Thailand Specification for the supply of grooved rubber solepads) International Union of Railways (UIC) Malaysian Standards (MS) Australian Standards (AS) British Standards (BS) Indian Railway Standards (IRS) และ Chinese Standards (GB/T) จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละมาตรฐาน พบว่ามาตรฐานส่วนใหญ่ต่างก็กำหนดเกณฑ์ของสมบัติต่างๆ ใกล้เคียงกัน ทั้งๆ ที่มีวิธีการทดสอบสมบัติบางประการที่ไม่เหมือนกัน โดยสมบัติของแผ่นยางรองรางรถไฟที่ปรากฏอยู่ในมาตรฐานดังกล่าวได้แก่ ความแข็ง (Hardness) สมบัติแรงดึง (Tensile properties) ความทนทานต่อความร้อน (Aging properties) การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (Compression set) ความยืดยู่ตัว (tension set) ความทนต่อโอโซน (Ozone resistance) สภาพต้านทานไฟฟ้าเชิงปริมาตร (Volume resistivity)

2. จากการประชุมผู้เกี่ยวข้องผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น การเก็บและทดสอบสมบัติของแผ่นยางรองรางรถไฟจำนวน 8 ตัวอย่าง จาก 5 บริษัท การเขียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็นและนำข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้รับเข้าที่ประชุมเพื่อพิจารณาอีกครั้ง ท้ายสุดจึงนำข้อสรุปจากที่ประชุมมาจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์แผ่นยางรองรางรถไฟที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. และได้นำเสนอร่างมาตรฐานแผ่นยางรองรางรถไฟในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group วันที่ 3-5 กันยายน พ.ศ. 2556 ณ โรงแรม Sunway Hotel พนมเปญ ประเทศกัมพูชา เพื่อผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน

## โครงการที่ 2 การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานยางถอนขนไก่

### Research to Develop Standard for Chicken Plucker Rubber Finger

หัวหน้าโครงการ : ดร.พงษ์ธร แซ่อยู่

#### โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณภาพที่เหมาะสมของลูกยางถอนขนไก่จากมาตรฐานของต่างประเทศ (ถ้ามี) และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
2. เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานลูกยางถอนขนไก่ที่สอดคล้องกับมาตรฐานระดับระหว่างประเทศหรือระดับประเทศ และมีความเหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศเพื่อเสนอต่อ สมอ. ให้พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป

#### ผลการศึกษาพบว่า

1. จากการสืบค้นมาตรฐานทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ ปรากฏว่ายังไม่พบว่ามีประเทศใดที่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์ลูกยางถอนขนไก่ ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ลูกยางถอนขนไก่โดยอาศัยข้อมูลจากผู้ผลิต ผู้ใช้ และ นักวิชาการ รวมถึงจากผลการทดสอบสมบัติของลูกยางถอนขนไก่และยางคอมพาวด์ที่ใช้ในการผลิตลูกยางถอนขนไก่ จากการประชุมผู้เกี่ยวข้อง ได้ทำการแบ่งประเภทลูกยางถอนขนไก่ตามความแข็งเป็น 3 ประเภทคือ ประเภทความแข็งระบุ 50 60 และ 70 และแบ่งตามลักษณะรูปร่างเป็น ชนิดกลาง และชนิดตัน ในส่วนของสมบัติของยางถอนขนไก่สรุปได้ว่าสมบัติที่สำคัญที่ควรทดสอบ ได้แก่ ความแข็ง สมบัติแรงดึง (ความต้านแรงดึง 100% มอดูลัส และความยืดเมื่อขาด) ความทนทานต่อการฉีกขาด ความทนทานต่อความร้อน ทดสอบที่อุณหภูมิ 70°C เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง การกระด้างตัว ความต้านทานต่อการขัดสีตามมาตรฐาน ISO 4649 ความต้านทานต่อการขยายตัวของรอยแตก (Ross flexing test) และคุณลักษณะทางด้านความปลอดภัย โดยในการจัดทำร่างมาตรฐานได้ทำการทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลูกยางถอนขนไก่ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจำนวน 11 ตัวอย่างจาก 7 บริษัท

### โครงการที่ 3 การวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟท์

หัวหน้าโครงการ : นายทัศนัย บุญเกิดรัตนสกุล

1. เพื่อศึกษาข้อกำหนดการทดสอบและคุณภาพที่เหมาะสมของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์โดยการศึกษาและทดสอบผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายภายในประเทศ
2. เพื่อกำหนดร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล มีความเหมาะสมตามขีดความสามารถของผู้ผลิตภายในประเทศเพื่อเสนอสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศ

1. จากผลการสืบค้นพบว่ามาตรฐานที่มีในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบความทนทานของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ จะมีก็แต่มาตรฐานทางด้านขนาดเท่านั้นซึ่งเป็นมาตรฐานของ Japanese Industrial Standards (JIS) D6405:1990 Dimension of Solid Tires for Industrial Vehicles และมาตรฐานของ ETRTO Standards Manual 2012 ด้วยเหตุนี้ ทีมวิจัยจึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากผู้ผลิต ผู้ใช้ นักวิชาการ และผลการทดสอบความทนทานของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ในการกำหนดร่างมาตรฐาน โดยจากการประชุมผู้เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าสมบัติที่สำคัญของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ได้แก่ ความแข็ง มิติของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ และความทนทานของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ โดยดำเนินการเก็บและทดสอบสมบัติของตัวอย่างยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์จำนวน 60 ตัวอย่าง จาก 10 บริษัททั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. จากการประชุมผู้เกี่ยวข้องผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น การเก็บและทดสอบสมบัติของยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ การเวียนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็นและนำข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้รับเข้าที่ประชุมเพื่อพิจารณาอีกครั้ง ท้ายสุดจึงนำข้อสรุปจากที่ประชุมมาจัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. และได้นำเสนอร่างมาตรฐานยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group วันที่ 3-5 กันยายน พ.ศ. 2556 ณ โรงแรม Sunway Hotel พนมเปญ ประเทศกัมพูชา เพื่อผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน

#### โครงการที่ 4    มาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์

International Standard for Vulcanized Crumbs Rubber - Evaluation  
Procedure (ISO16097)

หัวหน้าโครงการ : ดร.ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย

ในส่วนของโครงการที่ 4 นี้ ได้ทำการทวงถามร่างรายงานฉบับสมบูรณ์จากหัวหน้าโครงการแล้ว แต่ทางหัวหน้าโครงการยังไม่ได้ตอบกลับมา มีเพียงแบบสรุปโครงการวิจัยดังที่รวบรวมไว้ในส่วนแบบสรุปโครงการวิจัย

## สรุปผลการดำเนินงานของโปรแกรมในปีที่ 1

ในส่วนของการวิจัยเพื่อกำหนดร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนรถไฟ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ทั้ง 3 โครงการได้ทำการสืบค้นมาตรฐานทั้งระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ จากนั้นทำการศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานดังกล่าว แล้วจึงจัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิต ผู้ใช้ และนักวิชาการ เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็น รวมทั้งศึกษาฐานบริษัทผู้ผลิตและผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดร่างมาตรฐานฯ จากนั้นจึงทำการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางแต่ละชนิดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจัดทำร่างมาตรฐานฯ และเขียนร่างมาตรฐานฯ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ท้ายสุดจึงประชุมสรุปและจัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศต่อไป ซึ่งในส่วนนี้ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำร่างมาตรฐานที่สมบูรณ์เพื่อนำเสนอต่อ สมอ. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ได้นำเสนอร่างมาตรฐานยางรองรางรถไฟ ยางถนนรถไฟ และยางล้อตันสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ในที่ประชุม The 8<sup>th</sup> Meeting of the Task Force for Rubber-Based Products and The 17<sup>th</sup> ACCSQ Rubber-Based Products Working Group เพื่อผลักดันมาตรฐานของไทยที่จะประกาศใช้ในอนาคตเข้าไปเป็นต้นแบบในการพิจารณาทำมาตรฐานให้เป็นระบบเดียวกัน (standard harmonization) ในระดับอาเซียน

ในส่วนของมาตรฐานสากลสำหรับกระบวนการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ โครงการได้วิจัยเพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมในการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์เป็นผลสำเร็จ ได้ร่างมาตรฐานการตรวจสอบยางครัมป์วัลคาไนซ์ที่ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มประเทศสมาชิกร่วมทำงาน และได้ออกเป็นมาตรฐานสากล ISO/TS 16097: Vulcanized crumb rubber - Evaluation procedures ในวันที่ 1 ตุลาคม 2556 (ตามแบบสรุปโครงการวิจัยที่ได้รับจากโครงการที่ 4)