

ซินโครตรอน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

กระทรวงการอุดมศึกษา

วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

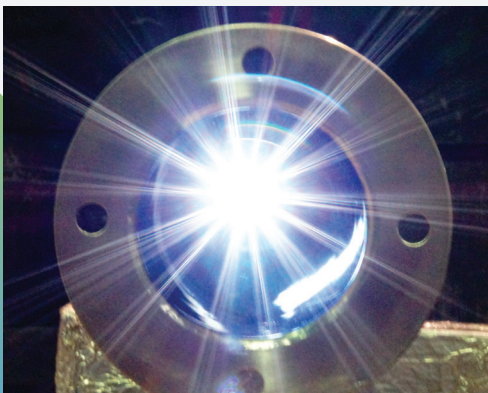


ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จ.นครราชสีมา

แสงที่มนุษย์พบเจอบนโลกนี้มีอยู่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ในเวลากลางวัน แสงจากดวงดาวในยามค่ำคืน แสงจากหลอดไฟต่างๆ หรือแม้กระทั่งแสงที่เกิดจากการส่งสัญญาณของสัตว์อย่าง เช่น หิ่งห้อย เป็นต้น แสงเหล่านี้มีทั้งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ท่านทราบหรือไม่??? ยังมีแสงอีกประเภทหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างไปจากแสงประเภทอื่นๆ ที่กล่าวมา แสงนี้มีความสว่างจ้ากว่าดวงอาทิตย์มากกว่า 1 ล้านเท่า ขนาดของลำแสงเล็กได้ถึงในระดับไมโครเมตร (1 ใน 1,000,000

ของเมตร) อีกทั้งยังครอบคลุม 4 ช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่ แสงอินฟราเรด แสงที่ตามองเห็น แสงอัลตราไวโอเลต และรังสีเอกซ์ นักวิทยาศาสตร์เรียกแสงนี้ว่า “แสงซินโครตรอน”

ในประเทศไทยมีหน่วยงานแห่งหนึ่งที่สามารถผลิตแสงซินโครตรอน สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ วิจัย การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ภาคอุตสาหกรรม นั่นคือ “สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)” ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา แห่งเดียวในประเทศไทย และใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนับเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ ที่มีความซับซ้อนทางเทคโนโลยีวิศวกรรม นับเป็นโครงสร้างพื้นฐานอันสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตอบโจทย์ลึกซึ้งทางวัสดุได้ถึงระดับอะตอมและโมเลกุล มีการประยุกต์หลากหลาย อาทิ ด้านการเกษตร การแพทย์ เกษตกรรม อุตสาหกรรม เป็นต้น



แสงซินโครตรอน



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน หนึ่งเดียวในไทย ใหญ่สุดในอาเซียน



สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิด “อาคารสิรินธรวิซัย” เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2553



อาคารสิรินธรวิซัย สถานที่ตั้งของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จ.นครราชสีมา

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงสนพระทัยและให้ความสำคัญกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงสนับสนุนการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มาโดยตลอด ที่สำคัญยิ่งทรงมีพระมหากรุณาธิคุณกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนอย่างหาที่สุดมิได้ สถาบันได้รับสนองโครงการในพระราชดำริหลากหลายโครงการในมิติต่างๆ เพื่อพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญ ยกระดับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้ทัดเทียมนานาชาติในระดับประเทศ นอกจากนี้ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานนามอาคารของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ว่า “สิรินธรวิซัย” แปลได้ว่า “แสงแห่งวิทยาการอันเป็นมงคล” ซึ่งนับเป็นพระมหากรุณาธิคุณที่มีต่อสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน เป็นองค์การมหาชน ภายใต้กำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม มีพันธกิจ เพื่อการวิจัยเกี่ยวกับแสงซินโครตรอน การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน อีกทั้งการส่งเสริมการถ่ายทอดและการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน ภายใต้ปณิธานว่า **เพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจ พัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ให้ทัดเทียมสากลนานาชาติ**

นอกจากนี้ สถาบันยังมุ่งมั่นทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศของรัฐบาล นั่นคือการสร้างงานวิจัยที่เกื้อกูลต่ออุตสาหกรรมเพื่อช่วยการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

“แสงซินโครตรอน” กับการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย

การตรวจพิสูจน์ความปลอดภัยของครีมกันแดดนาโนด้วยแสงซินโครตรอน



ผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด บริษัท แพน ราชเทวีกรุ๊ป

บริษัท แพน ราชเทวีกรุ๊ป จำกัด ร่วมกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ตรวจพิสูจน์ความปลอดภัยของครีมกันแดดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ Minus-Sun โดยศึกษาการซึมผ่านผิวหนังของสารอนุภาคนาโนของ TiO_2 และ ZnO NPs ที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวด้วยแสงซินโครตรอน และจากผลการวิจัย พบว่าอนุภาคนาโนไม่สามารถซึมผ่านชั้นผิวหนังได้ในระดับที่ก่อให้เกิดพิษต่อร่างกาย ซึ่งยืนยันได้ว่าผลิตภัณฑ์กันแดด MINUS-SUN เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยในแง่ของการปราศจากความเป็นพิษจากการซึมผ่านของสารอนุภาคนาโนลงในผิวหนัง นำไปสู่การสร้างความเชื่อมั่นต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

การแก้ปัญหาลายไม้บนแผ่นเหล็กรีดร้อน

บริษัท สหวิริยาสตีลอินดรัสตรี จำกัด (มหาชน) (SSI) พบว่าเหล็กม้วนประมาณ 30% เกิดลายที่มีลักษณะคล้ายลายไม้ขึ้นที่ผิวของผลิตภัณฑ์ SSI จึงได้นำปัญหานี้มาปรึกษากับทีมวิจัยของสถาบัน ร่วมกันแก้ปัญหา และพบคำตอบว่า ลายไม้เกิดจาก



เหล็กมัลลายไม้

สารเคมีที่อยู่ในกระบวนการผลิตที่ตกค้างอยู่ที่ผิวของลูกรีด นำไปสู่การร่วมกันแก้ปัญหาล้างสารเคมีตกค้าง ล่าสุดทางสถาบันได้วิเคราะห์หาสาเหตุของเหล็กที่มีผิวสีดำนัลลายและหาวิธีการแก้ปัญหาให้กลับไปเป็นสีเหล็กธรรมชาติได้อีกด้วย

การพัฒนาเม็ดพลาสติกด้วยแสงซินโครตรอน

บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทที่มีความก้าวหน้าทางการวิจัยเป็นอย่างมาก ล่าสุดทางบริษัทได้พัฒนาปรับปรุงคุณภาพเม็ดพลาสติกสำหรับการนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทต่างๆ ตามความต้องการของลูกค้า โดยเม็ดพลาสติกที่พัฒนาขึ้นนั้น ทางบริษัทต้องการผลการวิเคราะห์โครงสร้างในระดับโมเลกุล เพื่อยืนยันผลในการปรับปรุงคุณภาพเม็ดพลาสติกในแต่ละสูตร นำไปสู่การตีพิมพ์บทความในนิตยสารนานาชาติ ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นใบรับรองคุณภาพของเม็ดพลาสติกนั้นๆ และสู่การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าได้อีกทางหนึ่ง



ผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัท SCG

การศึกษาคุณภาพเนื้อสุกร สู่การพัฒนาสายพันธุ์ตอบสนองความต้องการผู้บริโภค

บริษัทเบทาโกร จำกัด (มหาชน) ต้องการเข้าใจถึงปัจจัยด้านองค์ประกอบทางชีวเคมีที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อสุกรที่เมื่อรับประทานจะนุ่มนวลและย่อยง่าย จึงร่วมสถาบัน โดยใช้เทคนิคซินโครตรอน-IR Microspectroscopy ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างในระดับทฤษฎีของโปรตีนภายใต้สภาวะการให้ความร้อนที่แตกต่างกัน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการย่อย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาเนื้อสุกรให้มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการผู้บริโภค และเพื่อให้ได้เนื้อสุกรที่มีคุณภาพด้านคุณค่าทางโภชนาการมากที่สุด

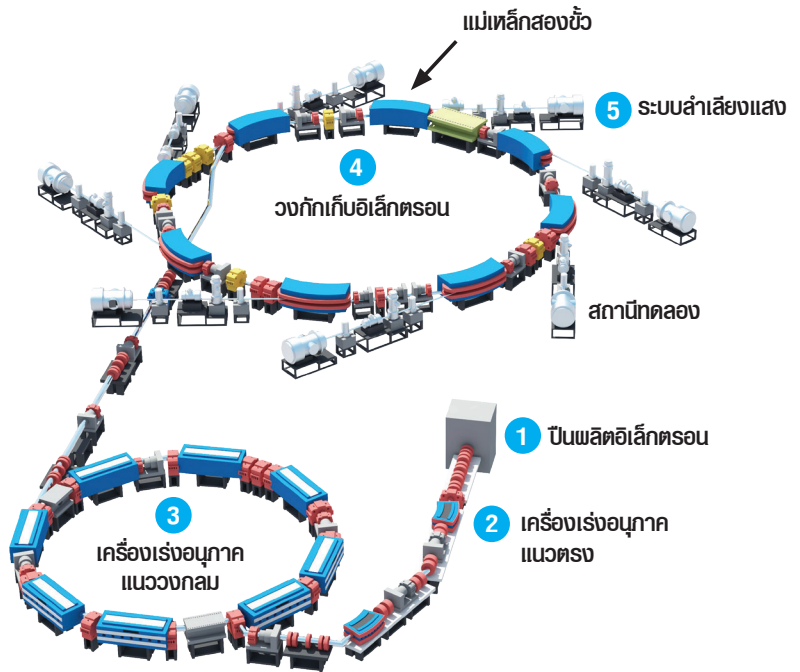


ผลิตภัณฑ์เนื้อหมู บริษัทเบทาโกร

“สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ประสบความสำเร็จในการตอบโจทย์ แก้ปัญหานานาวิจัย รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้แก่ภาคอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณามูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของหน่วยงานด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา (2560-2562) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจรวมได้ถึง 4,521.76 ล้านบาท”

แสงซินโครตรอนคืออะไร?

แสงซินโครตรอน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีธรรมชาติเดียวกับแสงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟทั่วๆ ไป แต่มีความสว่างมากกว่าดวงอาทิตย์ 1 ล้านเท่า มีขนาดของลำแสงเล็กได้ถึงขนาดของเส้นผม มีอำนาจทะลุทะลวงสูง แสงซินโครตรอนครอบคลุม 4 ช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่แสงอินฟราเรด แสงที่ตามองเห็น แสงอัลตราไวโอเลต และรังสีเอกซ์ ด้วยคุณสมบัติพิเศษเหล่านี้ นักวิทยาศาสตร์ จึงใช้แสงซินโครตรอนในการไขความลับในระดับอะตอมได้มากมาย



แผนภาพเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

ขั้นตอนของการผลิตแสงซินโครตรอนนั้นประกอบไปด้วย

1. การผลิตอิเล็กตรอน

โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับไส้โลหะร้อนและใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าแรงสูงขับเคลื่อนอิเล็กตรอนออกจากไส้โลหะเข้าสู่เครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง

2. เครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง

ทำหน้าที่เร่งอิเล็กตรอนให้เคลื่อนตัวในแนวเส้นตรงให้ได้พลังงานและความเร็วที่ต้องการ และส่งไปยังเครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลม

3. เครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลม

ทำหน้าที่เร่งความเร็วอิเล็กตรอนให้มีความเร็วความสูงมาก และมีพลังงานเท่ากับ 1,200 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (1.2 GeV) แล้วจึงส่งต่อไปยังวงกักเก็บอิเล็กตรอน

4. วงกักเก็บอิเล็กตรอน

ทำหน้าที่กักเก็บอิเล็กตรอนและผลิตแสงซินโครตรอน ประกอบด้วยแม่เหล็กชนิดต่างๆ ทำหน้าที่บังคับให้อิเล็กตรอนพลังงานสูงเหล่านี้เคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการภายในท่อสุญญากาศโดยบริเวณที่เป็นแม่เหล็กบังคับ

เลี้ยวสองขั้ว (Bending magnet) จะเป็นบริเวณที่อิเล็กตรอนเลี้ยวโค้ง (มีความเร่ง) และปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเราเรียกว่า **แสงซินโครตรอน** เข้าสู่ระบบลำเลียงแสง

5. ระบบลำเลียงแสง

จะทำหน้าที่ลำเลียงแสงซินโครตรอนมายังสถานีทดลองเพื่อให้นักวิทยาศาสตร์ใช้ โดยที่ระหว่างทางจะมีการโฟกัสลำแสงและคัดเลือกพลังงานแสงด้วย

พัฒนาการของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ เป็นเครื่องที่ได้รับบริจาคมาจาก ประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี พ.ศ. 2541 ตลอดระยะเวลากว่า 20 ปี สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนได้เรียนรู้ทดลองสะสมประสบการณ์ พัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงขยายขีดความสามารถของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ให้ใช้ในงานวิจัยได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

- คณะรัฐมนตรีอนุมัติจัดตั้ง “ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ”

5 มี.ค.
2539

- เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนของกลุ่มบริษัทซอร์เทค เดินทางจากประเทศญี่ปุ่นสู่ประเทศไทย

พ.ศ.2539

- สามารถกักเก็บอิเล็กตรอนใน storage ring และปรากฏแสงซินโครตรอนเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

พ.ศ.2544

- ห้องปฏิบัติการแสงสยาม เริ่มเปิดให้บริการครั้งแรกในเทคนิคการปลดปล่อยอิเล็กตรอน

พ.ศ.2546

พ.ศ.2548

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการออบรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ และใช้งานในการผลิตชิ้นส่วนจุลภาคสามมิติระดับไมโครเมตร

พ.ศ.2549

พ.ศ.2551

- พัฒนาศักยภาพวงกักเก็บอิเล็กตรอนให้มีพลังงานสูงขึ้นจาก 1 GeV เป็น 1.2 GeV
- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ และใช้เพื่อวิเคราะห์วัสดุชั้นสูง เช่น กระจกเกรียบวัดพระแก้ว เป็นต้น

- จัดตั้งองค์กรขึ้นเป็นสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 19 กันยายน 2551

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็ก สร้างสำเร็จ สำหรับศึกษาโครงสร้าง ขนาด รูปร่างของสสารในระดับนาโนเมตร หรือการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในวัสดุ

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ สำหรับศึกษาองค์ประกอบของธาตุในระดับอะตอม และการกระจายตัวของธาตุต่างๆ

- เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เพิ่มพลังงานนิวเคลียร์ซินโครตรอนจาก 1.0 GeV ขึ้นเป็น 1.2 GeV และสามารถเติมลำอิเล็กตรอนเข้าสู่วงกักเก็บอิเล็กตรอนแบบเต็มพลังงาน (Full energy injection)

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงได้สำเร็จ ใช้ศึกษาโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ จำพวกโปรตีน นำไปสู่การพัฒนาตัวยาใหม่ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรค

พ.ศ.2554

พ.ศ.2555

พ.ศ.2557

พ.ศ.2559

พ.ศ.2561

พ.ศ.2552

พ.ศ.2553

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการดูตกคืนรังสีเอกซ์แบบติดตามเวลาสร้างสำเร็จ ใช้ประโยชน์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับอะตอมหรือโมเลกุลของตัวอย่างภายใต้อิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนโฟโตอิมิสชันสำเร็จ เพื่อใช้วิเคราะห์โครงสร้างพื้นผิวของตัวอย่าง โดยการถ่ายภาพจากอิเล็กตรอนที่ปลดปล่อยออกจากตัวอย่างเมื่อแสงซินโครตรอนตกกระทบ

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการดูตกคืนรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ โดยเป็นระบบลำเลียงแสงที่เกิดจากการร่วมทุนระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

- ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการดูตกคืนรังสีอินฟราเรดได้สำเร็จ เทคนิคนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับงานวิจัยด้านชีววิทยา ซึ่งเป็นพื้นฐานของประเทศไทย
- ระบบลำเลียงแสงพหุเทคนิครังสีเอกซ์ติดตั้งสำเร็จ ซึ่งเป็นระบบลำเลียงแสงที่มีความร่วมมือทางวิชาการเพื่อใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนกับมหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการสร้างภาพสามมิติ ด้วยรังสีเอกซ์ย่านพลังงานสูงสร้างสำเร็จ เทคนิคนี้จะให้ภาพถ่ายตัดขวางโครงสร้างภายในของตัวอย่างโดยไม่จำเป็นต้องตัดตัวอย่างจริงๆ

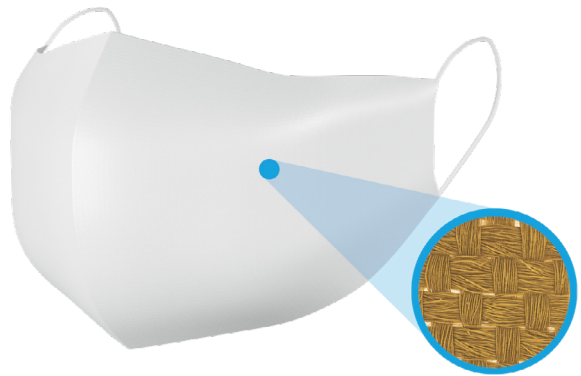
รวมผลงานเด่น สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ด้านงานวิจัย

1. การประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในการวิจัยและพัฒนาหน้ากากผ้า เพื่อทดแทนหน้ากากทางการแพทย์

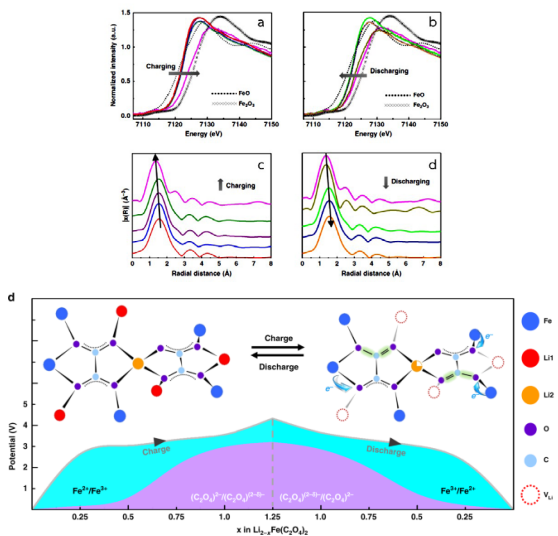
เป็นการนำเทคโนโลยีซินโครตรอนมาใช้ในการพัฒนาสิ่งทอในประเทศตอบโจทย์ทางสังคม โดยการวิเคราะห์โครงสร้างสามมิติ สมบัติทางเคมี และสมบัติทางวัสดุศาสตร์ อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากทางการแพทย์ เปรียบเทียบกับผ้าชนิดต่าง ๆ ที่มีเส้นใยและรูปแบบการทอแตกต่างกัน ผลงานวิจัยนี้จะนำไปสู่การพัฒนาหน้ากากผ้าใหม่ไทยที่ทอด้วยไหมโคราชที่มีขนาดเพียง 5 ไมครอน (0.005 มิลลิเมตร) ที่มีคุณสมบัติกรองฝุ่นและแบคทีเรียได้อย่างมีประสิทธิภาพดีกว่า N95 กว่า 85% โครงสร้าง 2 ชั้น บางเบาและให้ความรู้สึกเย็นขณะสวมใส่ อีกทั้ง ยังแข็งแรงไม่ขาดง่าย และองค์ความรู้

ยังสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมสิ่งทอในรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มมูลค่าของเส้นใยธรรมชาติที่หาได้จากในท้องถิ่นได้อีกด้วย



การวิเคราะห์โครงสร้างสามมิติผ้าไหมโคราช

2. การพัฒนาแก๊วชั้นสูง สำหรับการประยุกต์ใช้กักเก็บพลังงานสะอาดแห่งอนาคต



Ref : Yao, W. et al. An oxalate cathode for lithium ion batteries with combined cationic and polyanionic redox. Nat. Commun. 3483, 1–9 (2019)

งานวิจัยนี้เกิดจากการคิดค้นและพัฒนาวัสดุแก๊ววานาเดตบอเรต โดยการสังเคราะห์แก๊วแมงกานีสลิเทียมบอเรต ที่มีลักษณะแข็ง ทึบ มีความวาวเล็กน้อย และมีการกระจายตัวของธาตุ ออกซิเจน โบรอน แมงกานีสและลิเทียมทั่วทั้งวัสดุแก๊ว นอกจากนี้ยังทนทานต่อการกัดกร่อนจากสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่อยู่ในแบตเตอรี่ ทำให้เพิ่มรอบการใช้งานได้มากขึ้น และเมื่อทดสอบโครงสร้างเชิงลึกในระดับอะตอมของแก๊วโดยเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ด้วยแสงซินโครตรอน พบว่า วัสดุแก๊วดังกล่าวมีคุณสมบัติเหมาะสม สามารถนำไปต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้เป็นวัสดุขั้วแคโทดสำหรับแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนต่อไปได้ในอนาคต

3. โครงการวิจัยกระจกเกรียบโบราณ จากวัดพระศรีรัตนศาสดาราม

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดำเนินการวิจัยกระจกเกรียบโบราณโดยใช้แสงซินโครตรอนวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบ และศึกษา

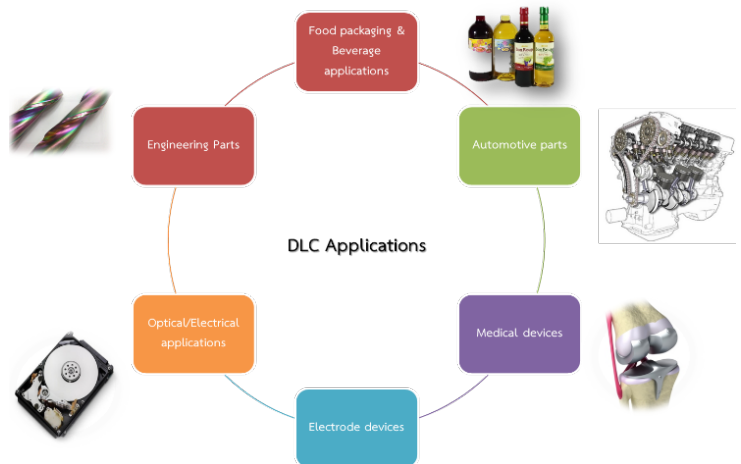


ตัวอย่างกระจกเกรียบของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

สถานะเคมีของธาตุให้สีในกระจกเกรียบ ผู้พัฒนาสูตรแก้วสีโบราณและการคิดค้นกรรมวิธีสำหรับผลิตกระจกเกรียบขึ้นมาใหม่ได้สำเร็จ สามารถผลิตกระจกเกรียบโบราณได้ครบทั้ง 4 สี (เลขที่คำขอสิทธิบัตร 1901001372) และมีความบางได้ถึง 0.3 มิลลิเมตร (เลขที่คำขอสิทธิบัตร 1801000198) ผลสำเร็จของงานวิจัยในครั้งนี้นำไปสู่ความร่วมมือกันระหว่างสถาบันฯ และสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร ในโครงการบูรณะและอนุรักษ์ราชรถ ราชยาน ภายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร สำหรับการซ่อมลายประดับกระจกให้ถูกต้องตามหลักการของการอนุรักษ์โบราณวัตถุอันเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติให้กลับมางดงามอีกครั้ง

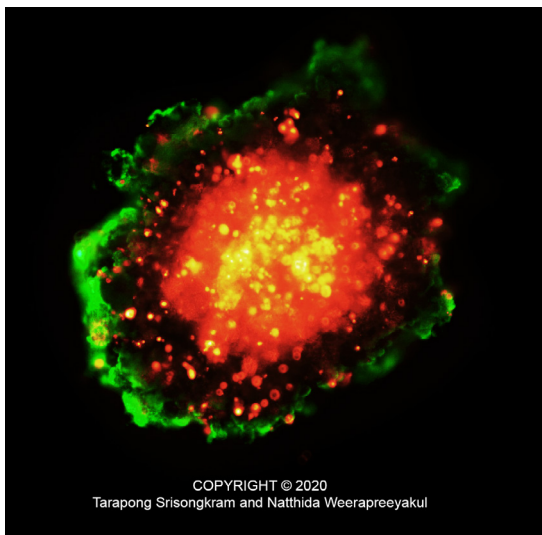
4. การพัฒนาฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชรสำหรับบรรจุภัณฑ์ด้านอาหาร

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับบริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) และบริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด ในการสังเคราะห์ฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชร (Diamond-Like carbon: DLC) บนวัสดุพอลิเมอร์ และวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของฟิล์ม DLC ด้วยเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ย่านพลังงานต่ำ (Near edge X-ray absorption fine structure: NEXAFS) จากแสงซินโครตรอน งานวิจัยนี้ถือเป็นการบูรณาการงานวิจัยและพัฒนาระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ร่วมกัน ขยายขอบเขตงานวิจัยสู่การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ และบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่มและอาหาร อีกด้วย



ความหลากหลายของการใช้งานของฟิล์ม DLC

5. ซินโครตรอน ติดตามคุณภาพเซลล์มะเร็งรังสีพิวทังในรูปแบบสามมิติ



ทีมวิจัยจาก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ร่วมกับนักวิจัยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ใช้เทคนิค Synchrotron radiation FTIR microspectroscopy (SR-microFTIR) ตรวจสอบและติดตามคุณภาพของเซลล์มะเร็งรังสีพิวทังในรูปแบบสามมิติ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ได้รูปแบบเซลล์ที่มีความสอดคล้องกับสรีรวิทยาและพยาธิสภาพของโรค โดยเฉพาะมากกว่ารูปแบบเซลล์สองมิติ และจากผลการวิจัยพบว่า เทคนิค SR-microFTIR สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบภายในเซลล์สามมิติที่มีขนาดและความหนาแน่นของเซลล์แตกต่างกันได้ นำไปสู่การประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวสร้างดัชนีวัดทางชีวภาพ (biomarker) เพื่อวัดและติดตามคุณภาพของเซลล์ชนิดสามมิติต่อไปในอนาคต

ด้านเทคนิคและวิศวกรรม

6. หุ่นยนต์อัจฉริยะสำหรับเชื่อมโลหะต่างชนิด

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) พัฒนาและปรับปรุงห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติของสถาบัน ในด้านการนำหุ่นยนต์เชื่อมมาใช้งานให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ระบบหุ่นยนต์อัจฉริยะสำหรับการเชื่อมโลหะของสถาบันพัฒนาจากทักษะเฉพาะและความสามารถด้านเทคนิคการเชื่อมโลหะของช่างเชื่อม เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลงานเชื่อมประเภทต่าง ๆ สามารถสร้างและจัดสรรโปรแกรมงานเชื่อม (Welding Job) ให้กับหุ่นยนต์เพื่อการเชื่อมจริงได้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงานตามภารกิจต่าง ๆ ของสถาบัน



7. เตาเชื่อมแผ่นประสานโลหะในสภาวะสุญญากาศ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จัดสร้างเตาสุญญากาศสำหรับเชื่อมประสานโลหะในสภาวะสุญญากาศ โดยมีคุณสมบัติเบื้องต้นคือ มีอุณหภูมิสูงสุดได้ถึง 1,200 องศาเซลเซียส ขนาดภายในเตา 300x300x500 มม. ข้อดีเฉพาะของการเชื่อมแบบนี้คือ ไม่ก่อให้เกิดการเสียรูปทรงของชิ้นงานที่รอยเชื่อมต่อ นอกจากนี้เทคนิคการเชื่อมแผ่นประสานยังสามารถใช้ได้กับชิ้นงานเชื่อมที่เป็นทั้งชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันได้ หรือแม้กระทั่งชิ้นงานโลหะกับอโลหะ เช่น สแตนเลสกับกระจก หรือ สแตนเลสกับเซรามิก เป็นต้น



เตาเชื่อมแผ่นประสาน

8. ความร่วมมือเพื่อพัฒนาระบบเคลือบกระจกสำหรับโครงการหอดูดาวรังสีเชเรนคอฟ (Cherenkov Telescope Array (CTA) Mirror Coating System)



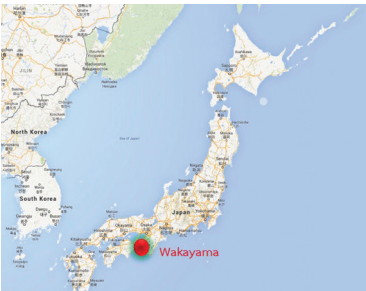
ระบบเคลือบกระจกสำหรับโครงการหอดูดาวรังสีเชเรนคอฟ

เป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง 4 หน่วยงาน ได้แก่ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยสถาบันรับผิดชอบในการออกแบบระบบและผลิตเครื่องเคลือบกระจกด้วยฟิล์มบางอลูมิเนียม และเคลือบฟิล์มซิลิกอนไดออกไซด์กับกระจกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่สุด 1.5 เมตร เพื่อใช้ในการเคลือบผิวกระจกที่ใช้ในโครงการจำนวนทั้งสิ้นกว่า 6,000 ชิ้น โดยระบบที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้สามารถการเคลือบกระจกแบบอัตโนมัติได้ จำนวน 8 ชิ้นต่อวัน เครื่องเคลือบกระจกดังกล่าวจะถูกนำไปติดตั้ง ณ Southern Hemisphere Array ประเทศชิลี

แสงซินโครตรอนกับการไขคดีทางนิติวิทยาศาสตร์

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีมากมาย และการที่จะสืบหาผู้กระทำผิดที่แท้จริงมาลงโทษตามกระบวนการยุติธรรมนั้นเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง โดยเฉพาะจะต้องมีการรวบรวมพยานหลักฐานมายืนยันให้สามารถพิสูจน์ความผิดได้อย่างชัดเจน ดังนั้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว อาทิ ประเทศญี่ปุ่น ยุโรป และสหรัฐอเมริกา จึงมีการนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานต่างๆ ให้ได้ผลที่ถูกต้องแท้จริงตามหลักวิทยาศาสตร์

แสงซินโครตรอน ชี้ชัด สารหนูในหม้อแกงกะหรี่ หลักฐานมัดตัวแม่บ้านหวังมาดกรรมหมู่ (ประเทศญี่ปุ่น)



แผนที่แสดงตำแหน่ง จ.วาคายามา-
ประเทศญี่ปุ่น

เมื่อปี พ.ศ.2541 เกิดเหตุสะเทือนขวัญ ที่จังหวัดวาคายามา ทางตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น นางมาซุมิ ฮายาชิ แม่บ้านวัย 47 ปี โกรธแค้นที่เพื่อนบ้านรังเกียจ จึงลอบใส่สารพิษลงไปในแกงกะหรี่และนำไปแจกจ่ายงานเทศกาลอาหารพื้นเมือง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 4 ราย และล้มป่วยกว่า 60 ราย ภายหลังเหตุการณ์นี้ นางฮายาชิ ถูกจับกุมตัวแต่ปฏิเสธทุกข้อกล่าวหา จากนั้นก็การสอบสวนของตำรวจ ไม่พบลายนิ้วมือของผู้ต้องหา อีกทั้งพยานก็ไม่ชัดเจน มีแต่ภานะที่ใช้ในการทำอาหารแต่จากการตรวจหลักฐานด้วยวิธีการทั่วไปในห้องปฏิบัติการ กลับไม่พบสาร Arsenic หรือจุดเชื่อมโยงใดๆ



แกงกะหรี่
(ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต)

เนื่องจากสามีของนางฮายาชิมีอาชีพเป็นช่างทาสี ซึ่งมี Arsenic ผสมอยู่ในสี นางฮายาชิได้ช่วยเหลือสามีในการล้างทำความสะอาดแปรงและอุปกรณ์ทาสีต่างๆ ทำให้เธอรู้วิธีการล้างสาร Arsenic ออกจากอุปกรณ์ และเธอใช้วิธีนี้ในการล้างภาชนะที่เธอใช้ทำอาหารด้วย



นางฮายาชิวางแผนมาดกรรมหมู่

เช่นกัน จนกระทั่งมีนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านแสงซินโครตรอนและโลหะ ที่ทราบว่าสาร Arsenic เมื่อสัมผัสกับโลหะจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับโมเลกุล ซึ่งทำให้ไม่สามารถตรวจหาโดยวิธีทั่วไปได้ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้จึงได้ติดต่อขอวัตถุพยานต่างๆ นำไปวิเคราะห์ด้วยแสงซินโครตรอน และพบว่าอุปกรณ์การทำอาหารทุกอย่างของนางฮายาชิต่างปนเปื้อนสาร Arsenic ทั้งสิ้น ผลคือนางฮายาชิ ถูกตัดสินประหารชีวิต

ไอบริศนา ม้าฟ้าแลบ ด้วยแสงซินโครตรอน (ประเทศออสเตรเลีย)



ม้าฟ้าแลบ (ค.ศ.1926 – 1932)

ลั้มม้าฟ้าแลบตัวนี้ แต่ทั้งเจ้าของฟ้าแลบ รวมไปถึงจ็อกกี้ต่างไม่ยอมให้ลั้มม้า (การติดสินบนในการแข่งขันเพื่อให้แพ้) เด็ดขาด ฟ้าแลบจึงเป็นเป้าหมายของกลุ่มนักพนันเป็นอย่างมาก เคยถูกลอบฆ่าด้วยปืนไรเฟิลถึง 2 ครั้ง แต่สามารถรอดมาได้ จนครั้งสุดท้าย ฟ้าแลบลั้ม (ตาย) ในคอกของตัวเอง ด้วยอาการน้ำลายฟูมปาก จากการพิสูจน์ซากโดยสัตวแพทย์พบว่าอวัยวะภายในของฟ้าแลบ บวม พอง และหยุดทำงาน แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าตายเพราะเหตุใดอย่างแน่ชัด ระยะเวลาผ่านไปซากม้าฟ้าแลบ โครงกระดูก และหัวใจ ถูกสตัฟฟ์และกระจายอยู่ตามพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ จนกระทั่งเมื่อปี ค.ศ.2000 มีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งได้ให้ข้อสรุปการตายของฟ้าแลบว่า เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเข้ากระแสเลือดอย่างรุนแรง แต่แล้ว เมื่อปี ค.ศ.2006 นักวิทยาศาสตร์ชาวออสเตรเลียได้ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์ตรวจหาสาเหตุการตาย

ฟ้าแลบเป็นม้าแข่งฝีเท้าดีที่สุดในโลกตัวหนึ่งมีอายุอยู่ในช่วง ค.ศ.1926 – 1932 ที่ถือได้ว่าเป็นขวัญใจของชาวออสเตรเลียและชาวนิวซีแลนด์ ลงแข่งเมื่อไรชนะทุกครั้ง สมัยนั้น ใครๆ ก็อยาก

ของฟ้าแลบอีกครั้ง โดยวิเคราะห์จากขนเผงคอขอม้าทั้งหมด 6 เส้น พบสาร Arsenic จึงสามารถสรุปได้ว่าม้าถูกวางยาหรือวาง Arsenic อย่างแน่นอน นอกจากนี้ยังสามารถพิสูจน์ได้ว่า กระบวนการสตัฟฟ์ม้าที่ต่างก็มีการใช้สาร Arsenic ด้วยนั้น สาร Arsenic ที่อยู่ตามเส้นขนของม้าจะมีรูปแบบของโมเลกุลที่แตกต่างไปจากสาร Arsenic ที่อยู่ในกระแสเลือดอย่างสิ้นเชิง การที่ม้าถูกวางยาด้วยสาร Arsenic เนื่องจากในยุคนั้นเป็นยุคที่มีการทำเหมืองแร่อยู่มาก จึงไม่ยากนักกับการหาซื้อ สาร Arsenic ที่จะมีขายอยู่ทั่วไปตามร้านขายยาและสารเคมี (หรือร้าน Chemist ในอดีต)



ร่างสตัฟฟ์ของม้าฟ้าแลบถูกเก็บไว้ที่
Melbourne Museum
ประเทศออสเตรเลีย



หัวใจของม้าฟ้าแลบเก็บไว้ที่
National Museum of Australia
ประเทศออสเตรเลีย

ซินโครตรอนไทย เพาะความลับ คดีอัญมณีละเมิดลิขสิทธิ์

สำนักคดีทรัพย์สินทางปัญญา กรมสอบสวนคดีพิเศษ หรือ DSI นำตัวอย่างอัญมณีสังเคราะห์ที่มีการฟ้องร้องเรื่องของการละเมิดลิขสิทธิ์มาให้สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนช่วยไขปริศนา ซึ่งมีผู้ถูกกล่าวหาว่าไปละเมิดอนุสิทธิบัตรของบริษัทผู้ประดิษฐ์คิดค้นวัสดุอัญมณีสังเคราะห์ที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน ทีมนักวิจัยของสถาบันฯ ได้ทำการวิเคราะห์และทดสอบองค์ประกอบทางเคมีของธาตุภายในอัญมณีสังเคราะห์ ด้วยเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ รวมถึงเทคนิคแอลเอไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ และเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม เพื่อหา

ลักษณะเฉพาะของอัญมณีสังเคราะห์แต่ละประเภทพบว่า อัญมณีสังเคราะห์แต่ละประเภทที่ DSI ได้รับการร้องเรียนนั้นมีองค์ประกอบทางเคมีของธาตุไม่เหมือนกับในอนุสิทธิบัตร ซึ่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการสืบสวนความจริง คดีนี้เป็นมิติใหม่ของการสืบคดีด้านนิติวิทยาศาสตร์ของไทยที่ใช้แสงซินโครตรอนในการวิเคราะห์ตรวจสอบ โดยแสงซินโครตรอนสามารถแยกแยะองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังสามารถวัดสารตัวอย่างแม้จะมีอยู่ในปริมาณน้อยมากๆ ได้ อีกทั้งยังไม่ทำลายสารตัวอย่างอีกด้วย



“แสงจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนมีประโยชน์อย่างกว้างขวางเพื่อการวิเคราะห์วิจัยเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์ของวัตถุต่างๆ ในระดับอะตอมและโมเลกุล วัตถุที่นำมาทดสอบสามารถมีสถานะ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ แม้กระทั่งพลาสมา เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนจึงถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของชาติ และเป็นดัชนีชี้วัดถึงความเจริญทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีของประเทศ”

ขั้นตอนการขอรับบริการภาควิชาการ

- 1 | นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสงให้คำปรึกษาการเขียนข้อเสนอโครงการ
- 2 | ผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอน ยื่นข้อเสนอโครงการผ่านระบบ Beamtime application system (<http://beamapp.slri.or.th>)
- 3 | คณะกรรมการ และผู้จัดการระบบลำเลียงแสง ประเมินข้อเสนอโครงการวิจัย
- 4 | ผู้จัดการระบบลำเลียงแสง จัดสรรเวลาการเข้าใช้บริการ และส่วนบริการผู้ใช้ ดำเนินการแจ้งข้อมูลแก่ผู้ใช้บริการผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
- 5 | ผู้ขอใช้บริการยืนยันการเข้าใช้บริการและแจ้งรายชื่อผู้เข้าทำการทดลองมายังส่วนบริการผู้ใช้
- 6 | ผู้ขอใช้บริการเข้ารับการอบรมความปลอดภัยรับอุปกรณ์ตรวจวัดรังสีส่วนบุคคล บัตรผ่านเข้าออกโรงทดลอง แบบประเมินความพึงพอใจ และเข้าทำการทดลอง
- 7 | เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง คืนอุปกรณ์ตรวจวัดรังสีและบัตรผ่านเข้าออกโรงทดลอง, ส่งแบบประเมินความพึงพอใจ และกรอกข้อมูล End of run report
- 8 | รายงานผลการทดลอง Experimental report ในระบบ Beamtime application system (<http://beamapp.slri.or.th>)

ขั้นตอนการขอรับบริการภาคเอกชน



สำหรับภาควิชาการ

ติดต่อส่วนบริการผู้ใช้



0 4421 7040 ต่อ 1602-1605



08 1955 6518



userservice@slri.or.th



สำหรับผู้ใช้ภาควิชาการ

สำหรับภาคเอกชน

ติดต่อส่วนพัฒนารัฐกิจ



0 4421 7040 ต่อ 1607-1609



08 9949 7313



bds@slri.or.th



สำหรับผู้ใช้ภาคเอกชน



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

111 อาคารสิรินธรวิทยโชทัย ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง

จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 0-4421-7040 โทรสาร 0-4421-7047 E-mail : siampl@slri.or.th

Website : www.slri.or.th Facebook : <http://www.facebook.com/SLRI.THAILAND>

