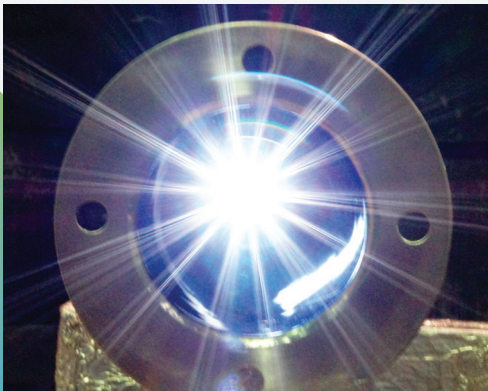


# ซินโครตรอน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แสงที่มนุษย์พบเจอบนโลกนี้มีอยู่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ในเวลากลางวัน แสงจากดวงดาวในยามค่ำคืน แสงจากหลอดไฟต่างๆ หรือแม้กระทั่งแสงที่เกิดจากการส่งสัญญาณของสัตว์ อย่างเช่น หิ่งห้อย เป็นต้น แสงเหล่านี้มีทั้งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น **ท่านทราบหรือไม่ ???** ยังมีแสงอีกประเภทหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติที่พิเศษแตกต่างไปจากแสงประเภทอื่นๆ ที่กล่าวมา แสงนี้มีความสว่างจ้ากว่าแสงในเวลากลางวันมากกว่า 1 ล้านเท่า ขนาดของลำแสงเล็กได้ถึงในระดับไมโครเมตร (1 ใน 1,000,000 ของเมตร) อีกทั้งแสงนี้ยังครอบคลุม 4 ช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่ แสงอินฟราเรด แสงที่ตามองเห็น แสงอัลตราไวโอเล็ต และรังสีเอกซ์ แสงนี้นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า **“แสงซินโครตรอน”**

ในประเทศไทยมีสถาบันแห่งหนึ่งที่สามารถผลิตแสงซินโครตรอน สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ วิจัย การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ภาคอุตสาหกรรม นั่นคือ “สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)” ซึ่งตั้งอยู่



แสงซินโครตรอน



ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จ.นครราชสีมา

ณ บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา แห่งเดียวในประเทศไทย และใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนับเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนทางเทคโนโลยีวิศวกรรม นับเป็นโครงสร้างพื้นฐานอันสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการประยุกต์หลากหลาย ด้านทั้งการเกษตร การแพทย์ เกษีษกรรม วัสดุศาสตร์ และอุตสาหกรรม

## แสงซินโครตรอน คืออะไร ???

แสงซินโครตรอน มีธรรมชาติเดียวกับแสงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟทั่วไป แต่มีความสว่างมากกว่าแสงในเวลากลางวัน 1 ล้านเท่า มีขนาดของลำแสงเล็กได้ถึงขนาดของเส้นผม มีอำนาจทะลุทะลวงสูง แสงซินโครตรอนครอบคลุม 4 ช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่แสงอินฟราเรด แสงที่ตามองเห็น แสงอัลตราไวโอเล็ต และรังสีเอกซ์ ด้วยคุณสมบัติพิเศษเหล่านี้ นักวิทยาศาสตร์จึงใช้แสงซินโครตรอนในการไขความลับในระดับอะตอมได้มากมาย



# สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน หนึ่งเดียวในไทย ใหญ่สุดในอาเซียน



สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิด  
“อาคารสิรินธรวิซัย” เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2553



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จ.นครราชสีมา

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงสนพระทัยและให้ความสำคัญกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์มาโดยตลอด ที่สำคัญยิ่งทรงมีพระมหากรุณาธิคุณกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน อย่างหาที่สุดมิได้ สถาบันได้รับสนองโครงการในพระราชดำริหลากหลายโครงการในมิติต่างๆ เพื่อพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญ ยกระดับงานทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ ให้ทัดเทียมนานาชาติในระดับประเทศ นอกจากนี้ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานนามอาคารของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนว่า “สิรินธรวิซัย” แปลได้ว่า “แสงแห่งวิทยาการอันเป็นมงคล” ซึ่งนับเป็นพระมหากรุณาธิคุณที่มีต่อสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนเป็นองค์การมหาชน ภายใต้กำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีพันธกิจเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับแสงซินโครตรอน การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน อีกทั้งการส่งเสริมการถ่ายทอดและการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน สถาบันได้ปฏิบัติพันธกิจทั้งหมดนี้สนองตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และนโยบายรัฐบาลโดยสรุป ดังนี้ **เพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจ พัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ให้ทัดเทียมนานาชาติ**

นอกจากนี้ สถาบันยังมุ่งมั่นทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศของรัฐบาล นั่นคือการสร้างงานวิจัยที่เกื้อกูลต่ออุตสาหกรรมเพื่อช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

# “แสงซินโครตรอน” กับการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็ง บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

บริษัท CPF ได้นำโจทย์วิจัย เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็งส่งออกเข้ามาปรึกษากับทางสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน โดยบริษัทพบว่าเกิดมีจุดสีขาวเล็กๆ บนผิวเปลือกกุ้งแช่แข็งด้านในเปลือก หลังจากที่ถูกแช่แข็ง บริษัท CPF แช่แข็งกุ้งนั้นในอุณหภูมิติดลบเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งพบว่าจุดขาวที่เกิดขึ้นเป็นการสะสมของแร่ธาตุแคลเซียมที่เปลือกซึ่งเกิดจากกุ้งถูกแช่แข็งในอุณหภูมิติดลบเป็นเวลานาน จากโจทย์วิจัยดังกล่าวนี้ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่ บริษัท CPF ได้ถึง 1,300 ล้านบาท



กุ้งแช่แข็ง บริษัท CPF

## แก้ปัญหาทาลายไม้บนแผ่นเหล็กรีดร้อนของ บริษัท สหวิริยาสตีลอินดรัสตรี จำกัด (มหาชน)

บริษัท SSI พบว่าในขั้นตอนการผลิตเหล็กม้วนประมาณ 30% เกิดลายที่มีลักษณะคล้ายลายไม้ขึ้น ที่มีวิจัยของบริษัท SSI จึงได้นำปัญหานี้มาปรึกษากับทีมวิจัยของสถาบันฯ และร่วมกันแก้ปัญหา และพบว่า ลายไม้้นั้นเกิดจากสารเคมีที่อยู่ในกระบวนการผลิตที่ตกค้างอยู่ที่ผิวของลูกรีด นำไปสู่การ



เหล็กมัลายไม้ บริษัท SSI

ร่วมกันแก้ปัญหาล้างสารเคมีตกค้าง ล่าสุดทางสถาบันฯ ได้วิเคราะห์หาสาเหตุของเหล็กที่มีผิวสีดำคล้ำและหาวิธีการแก้ปัญหาให้กลับไปเป็นสีเหล็กธรรมชาติได้อีกด้วย

## การพัฒนาเม็ดพลาสติกด้วยแสงซินโครตรอนให้กับ บริษัท เอสซีซี เคมิคอลส์ จำกัด (มหาชน)

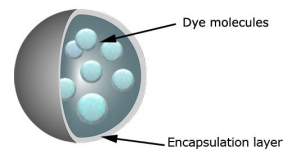
บริษัท SCG Chemicals เป็นบริษัทที่มีความก้าวหน้าทางการวิจัยเป็นอย่างมาก ล่าสุดทางบริษัทได้พัฒนาปรับปรุงคุณภาพเม็ดพลาสติกสำหรับการนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกต่างๆ ตามความต้องการของลูกค้า โดยเม็ดพลาสติกที่พัฒนาขึ้นนั้นทางบริษัทต้องการผลการวิเคราะห์โครงสร้างในระดับโมเลกุล เพื่อยืนยันผลในการปรับปรุงคุณภาพเม็ดพลาสติกในแต่ละสูตร นำไปสู่การตีพิมพ์บทความในนิตยสารนานาชาติ ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นใบรับรองคุณภาพของเม็ดพลาสติกนั้นๆ อีกทางหนึ่ง



ผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัท SCG

## การแปรรูปกากมันสำปะหลัง เพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้ง

มันสำปะหลัง ถือเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ปัจจุบัน มีบริษัทแปรรูปมันสำปะหลังได้ศึกษาหาวิธีนำของเหลือทิ้งอย่างกากมันสำปะหลังกลับไปเป็นวัตถุดิบชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่า อาทิ แปรรูปกากมันเป็นแป้งดัดแปรสำหรับใช้ผสมในอาหารเสริมสำหรับผู้ป่วย ไฟเบอร์ละลายน้ำ สำหรับนำไปใช้ในอาหารควบคุมน้ำหนัก หรือสารเคลือบยาปฏิชีวนะ ที่ควบคุมอัตราการปลดปล่อยตัวยาในร่างกายให้ออกฤทธิ์ตามเวลาที่กำหนด

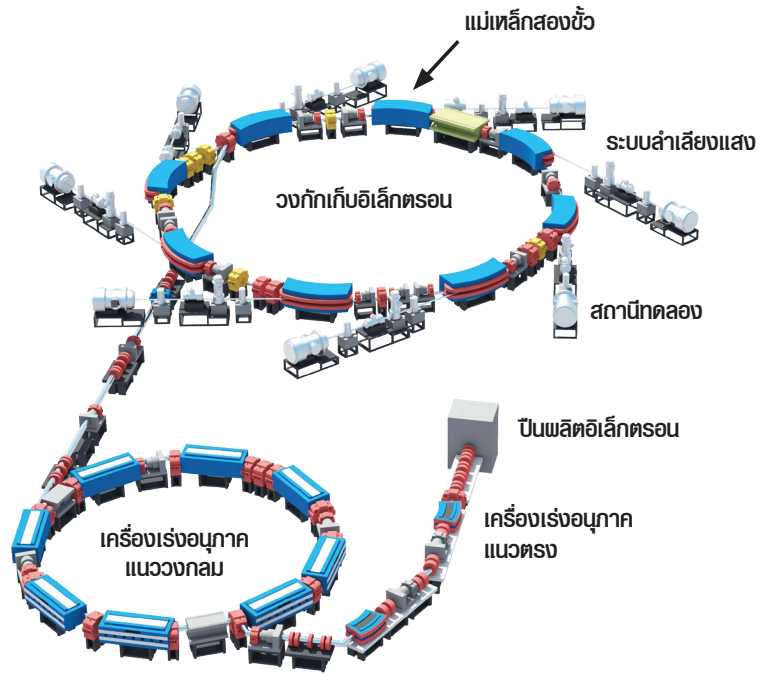


Encapsulate สารเคลือบกลีบลูกศร

“สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ประสบความสำเร็จอย่างมากในการตอบโจทย์ แก้ปัญหาทางานวิจัย รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้แก่ภาคอุตสาหกรรม จากการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจโดยคณะเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ในปี พ.ศ. 2557 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่บริษัทต่างๆ ได้รวม 1,900 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 อย่างเห็นได้ชัด (ปี พ.ศ. 2556 สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่บริษัทได้ 1,200 ล้านบาท)”

# แสงซินโครตรอนคืออะไร?

แสงซินโครตรอน คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับแสงที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ไม่ว่าจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟ ต่างกันที่แหล่งกำเนิดแสงเท่านั้น ด้วยคุณสมบัติของแสง มนุษย์สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบวัตถุและสะท้อนเข้าตา นักวิทยาศาสตร์จึงเกิดคำถามต่อไปว่า ... แล้วจะทำอย่างไรที่จะให้แสงมองเห็นทะลุลงไปได้ลึกถึงระดับอะตอม?? แสงนั้นต้องมีความโดดเด่นกว่าแสงประเภทอื่นๆ ซึ่งจะต้องมีความสว่างจ้ามากกว่าแสงกลางวันถึงล้านเท่า มีขนาดของลำแสงเล็กเทียบเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นผม ดังนั้นการจะสร้างแสงดังกล่าวนี้ขึ้นมาจะต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งขั้นตอนของการสร้างนั้นประกอบไปด้วย



เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

## 1. การผลิตอิเล็กตรอน

โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับไส้หลอดจันร็อน และใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าแรงสูง ขั้วบวกดึงอิเล็กตรอนออกจากไส้หลอดเข้าสู่เครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง

## 2. เครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง

ทำหน้าที่เร่งอิเล็กตรอนให้ได้พลังงานและความเร็วที่ต้องการ และส่งไปยังเครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลม

## 3. เครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลม

ทำหน้าที่เร่งความเร็วอิเล็กตรอน ให้มีความเร็วสูงมาก และมีพลังงานเท่ากับ 1,000 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (1 GeV) แล้วจึงส่งต่อไปยังวงกักเก็บอิเล็กตรอน

## 4. วงกักเก็บอิเล็กตรอน

วงกักเก็บอิเล็กตรอน เป็นบริเวณที่ทำการผลิตแสงซินโครตรอน โดยอิเล็กตรอนจะถูกเร่งพลังงานให้มีค่าถึง 1,200 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ จากนั้นจะถูกบังคับให้เลี้ยวเบน

อย่างกะทันหัน โดยสนามแม่เหล็กอิเล็กตรอนจะเกิดการสูญเสียพลังงานและปลดปล่อยออกมาในรูปแบบของแสงซินโครตรอน เข้าสู่ระบบลำเลียงแสงต่อไป

## 5. ระบบลำเลียงแสง

ระบบลำเลียงแสง ทำหน้าที่ลำเลียงแสงซินโครตรอน เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์ใช้วิเคราะห์ตัวอย่างที่ปลายสถานีทดลอง

# พัฒนาการของระบบลำเลียงแสง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ เป็นเครื่องที่ได้รับบริจาคมาจากประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี พ.ศ. 2541 ตลอดระยะเวลาเกือบ 20 ปี สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนได้เรียนรู้ทดลอง สะสมประสบการณ์ พัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนให้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ รวมไปถึงขยายขีดความสามารถของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ให้ใช้ในงานวิเคราะห์วิจัยขั้นสูงทางวัสดุศาสตร์ได้หลายหลากมากยิ่งขึ้น

พ.ศ.2548

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ สร้างสำเร็จ และใช้งานเพื่อวิเคราะห์วัสดุขั้นสูง เช่น กระจกเกรียบวัดพระแก้ว เป็นต้น

พ.ศ.2549

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการอาบรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ และใช้งานเพื่อการผลิตชิ้นส่วนจุลภาคสามมิติระดับไมโครเมตร

พ.ศ.2554

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการปลดปล่อยอิเล็กตรอน สร้างสำเร็จ โดยเป็นการใช้แสงซินโครตรอนศึกษาค่าพลังงานของอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาเมื่อยิงแสงซินโครตรอนให้ตกกระทบที่ผิวของตัวอย่าง
- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบติดตามเวลาที่ได้รับการบริจาคมาจาก Bonn University ติดตั้งสำเร็จ ใช้ประโยชน์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับอะตอมหรือโมเลกุลของตัวอย่างภายใต้อิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนโฟโตมิสชันสร้างสำเร็จ เพื่อใช้วิเคราะห์โครงสร้างพื้นผิวของตัวอย่าง ด้วยการถ่ายภาพจากอิเล็กตรอนที่ปลดปล่อยออกจากตัวอย่างเมื่อแสงซินโครตรอนตกกระทบ
- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็กสร้างสำเร็จ สำหรับศึกษาโครงสร้าง ขนาดรูปร่างของสสารในระดับนาโนเมตร หรือการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในวัสดุ
- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ สำหรับศึกษาองค์ประกอบของธาตุในระดับอะตอม และการกระจายตัวของธาตุต่าง ๆ

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงสร้างสำเร็จ เพื่อศึกษาโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ จำพวกโปรตีน

พ.ศ.2557

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ โดยเป็นระบบลำเลียงแสงที่เกิดจากการร่วมทุนระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

พ.ศ.2558

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดสร้างสำเร็จ เทคนิคนี้เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับงานวิจัยด้านเกษตรและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ซึ่งเป็นรากฐานของประเทศไทย

พ.ศ.2559

- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ ใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์สารตกค้างหรือโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม เป็นระบบที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นร่วมทุนในการสร้างและติดตั้ง
- ระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการสร้างภาพสามมิติด้วยรังสีเอกซ์สร้างสำเร็จ เทคนิคนี้จะให้ภาพถ่ายตัดขวางโครงสร้างภายในของตัวอย่างโดยไม่จำเป็นต้องทำการตัดตัวอย่างจริงๆ

# รวมผลงานเด่น สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

## 1. การพัฒนาเครื่องเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์ ฝีมือคนไทย

วันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนิน ทรงกดปุ่มเดินเครื่อง “เครื่องเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์สิรินธร” อุทยานดาราศาสตร์ จังหวัด เชียงใหม่ เครื่องเคลือบกระจกดังกล่าวเป็นผลงานการออกแบบและพัฒนาร่วมกันระหว่างสถาบันวิจัย

แสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ความสำเร็จของการพัฒนาเครื่องเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์ สามารถประหยัดงบประมาณแผ่นดินจากการสั่งซื้อเครื่องจากต่างประเทศได้ประมาณ 40 ล้านบาท



สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนิน ทรงกดปุ่มเดินเครื่อง “เครื่องเคลือบกระจก”

## 2. เครื่องแสดงพลั๊กซเบอร์ลด์ ฝีมือคนไทย



สถาบันกุลเกล้าฯ ถวายเครื่องต้นแบบแสดงพลั๊กซเบอร์ลด์ 20 เซลล์

วันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เข้าเฝ้าทูลละอองพระบาท สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทูลเกล้าฯ ถวายเครื่องต้นแบบแสดงผลึกซเบอร์ลด์ 20 เซลล์ ณ อาคารชัยพัฒนา สวนจิตรลดา กรุงเทพฯ

และ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ได้พระราชทานโอกาสให้สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ผลิตเครื่องแสดงผลึกซเบอร์ลด์อีก 200 เครื่อง โดยเสด็จพระราชกุศลเนื่องในวันโรกาสที่ทรงเจริญพระชนมายุ 60 พรรษา เพื่อเป็นของขวัญพระราชทานแก่โรงเรียนคนตาบอดทั่วประเทศ

## 3. ระบบลำเลียงแสงพลาสมาศาสตร์ แห่งแรกในอาเซียน

วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2558 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนิน ทรงเปิดระบบลำเลียงแสงพลาสมาศาสตร์ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา

สำหรับรองรับการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูง ในการหาโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ เพื่อการพัฒนาการรักษาโรค และออกแบบตัวยาใหม่ๆ



สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดระบบลำเลียงแสงพลาสมาศาสตร์



## 4. การเพิ่มมูลค่าของไข่มุกน้ำจืด ด้วยแสงซินโครตรอน

วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2558 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ขอพระราชทานพระราชวโรกาสทูลเกล้าฯ ถวาย “ไข่มุกต้นแบบสลักพระนามาภิไธย ส.ธ.” แต่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ณ อาคารสิรินธรวิซโซทัย จ.นครราชสีมา โดยผลงานวิจัยนี้เกิดจากการทดลองเบื้องต้นเพื่อเปลี่ยนสีไข่มุกธรรมชาติจากฟาร์มไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด ซึ่งมีสีปกติเป็นสีขาว ผลปรากฏว่า การอาบรังสีเอกซ์นั้นให้โทนสีที่ต่างออกไป เกิดเป็นสีทองสวยงาม

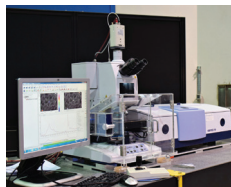
และยังไม่เคยมีผู้ใดค้นพบมาก่อน นับว่าเป็นทางเล็อกหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพอัญมณีให้มีสีสันแปลกใหม่หลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้สามารถพิมพ์ลวดลายสีทองลงบนไข่มุก ซึ่งเป็นการประยุกต์ต่อยอดจากเทคนิคการเปลี่ยนสีไข่มุกเป็นสีทอง



ทูลเกล้าฯ ถวาย “ไข่มุกต้นแบบสลักพระนามาภิไธย ส.ธ.”

## 5. การประสบความสำเร็จในการติดตั้งระบบลำเลียงแสง 4.1: Infrared Spectroscopy and Imaging

เป็นระบบลำเลียงแสงเทคนิคการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด ใช้วิเคราะห์ตรวจสอบและศึกษาโครงสร้างของโมเลกุลสารประกอบอินทรีย์ เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่าง อาหาร ยา และเครื่องสำอาง ซึ่งเป็นผลงานที่นำภาคภูมิใจของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน เนื่องจากมีสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนทั่วโลกไม่กี่ประเทศเท่านั้นที่สามารถก่อสร้างระบบลำเลียงแสงในย่านนี้ขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้



ระบบลำเลียงแสงเทคนิคการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด

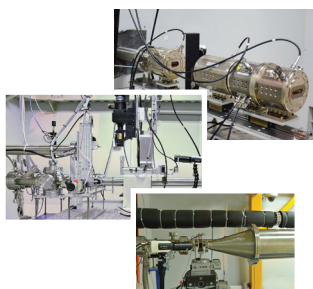
## 6. พัฒนาชอฟท์แวร์ควบคุมการทำงานของ High Power Switching Power Supply

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาชอฟท์แวร์ควบคุมการทำงานของ High Power Switching Power Supply 380 kVA ของบริษัท Danfysics ซึ่งสามารถลดงบประมาณในการจัดซื้อชอฟท์แวร์ดังกล่าวได้ถึง 1.65 ล้านบาท



ชอฟท์แวร์ควบคุมการทำงานของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

## 7. การประสบความสำเร็จในการติดตั้งและทดสอบระบบลำเลียงแสงใหม่ 3 ระบบพร้อมกัน



ภาพระบบลำเลียงแสงทั้ง 3 ระบบ

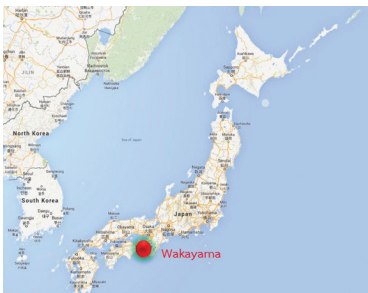
ระบบลำเลียงแสงทั้ง 3 ระบบนี้ มีความพิเศษตรงที่เป็นระบบลำเลียงแสงที่ใช้แสงเป็นรังสีเอกซ์พลังงานสูงจากอุปกรณ์แทรกตัวเดียวกัน แต่ทำงานอย่างเป็นอิสระ

ต่อกัน รองรับ 3 เทคนิคที่แตกต่างกัน ได้แก่ เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption) เทคนิคการสร้างภาพสามมิติด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray Tomography) และเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมแคบ (Small Angle X-ray Scattering) ใช้ในงานวิจัยทั้งทางด้านวัสดุการแพทย์ การเกษตร ยางและพอลิเมอร์ ด้านสิ่งแวดล้อมและทางด้านอัญมณี เป็นต้น

# แสงซินโครตรอนกับการไขคดีทางนิติวิทยาศาสตร์

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีมากมาย และการที่จะสืบหาผู้กระทำผิดที่แท้จริงมาลงโทษตามกระบวนการยุติธรรมนั้นเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง โดยเฉพาะจะต้องมีการรวบรวมพยานหลักฐานมายืนยันให้สามารถพิสูจน์ความผิดได้อย่างชัดเจน ดังนั้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว อาทิ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศในยุโรปและสหรัฐอเมริกา จึงมีการนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานต่างๆ ให้ได้ผลที่ถูกต้องแท้จริงตามหลักวิทยาศาสตร์

## แสงซินโครตรอน ชีตัต สารหนูในหม้อแกงกะหรี่ หลักฐานมัดตัวแม่บ้านหวังมาตรฐานหมู่ (ประเทศญี่ปุ่น)



แผนที่แสดงตำแหน่ง จ.วากายามะ ประเทศญี่ปุ่น

จึงลอบใส่สารพิษลงไปแกงกะหรี่และนำไปแจกจ่ายในงานเทศกาลอาหารพื้นเมืองทำให้มีผู้เสียชีวิต 4 ราย และล้มป่วยกว่า 60 ราย ภายหลังจากการณนางฮายาชิถูกจับกุมตัวแต่ปฏิเสธทุกข้อกล่าวหา จากนั้นก็การสอบสวนของตำรวจไม่พบลายนิ้วมือของผู้ต้องหา อีกทั้งพยานก็ไม่ชัดเจน มีแต่ภรรยาที่ใช้ในการทำอาหาร แต่จากการตรวจหลักฐานด้วยวิธีการทั่วไปในห้องปฏิบัติการ กลับไม่พบสาร Arsenic หรือจุดเชื่อมโยงใดๆ



แกงกะหรี่ (ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต)

เมื่อปี พ.ศ.2541 เกิดเหตุสะเทือนขวัญที่จังหวัดวากายามะ ทางตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น นางมาซุมิ ฮายาชิ แม่บ้านวัย 47 ปี โกรธแค้นที่เพื่อนบ้านรังเกียจ

เนื่องจากสามีของนางฮายาชิมีอาชีพเป็นช่างกำจัดปลวก นางฮายาชิได้ช่วยเหลือสามีในการล้างทำความสะอาดแปรงและอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้เธอรู้วิธีการล้างสาร Arsenic ออกจากอุปกรณ์ และเธอใช้วิธีนี้ในการล้างภาชนะที่เธอใช้ทำอาหารด้วยเช่นกัน จนกระทั่งมี



นางมาซุมิ ฮายาชิ

นักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านแสงซินโครตรอนและโลหะที่ทราบว่ามีสาร Arsenic เมื่อสัมผัสกับโลหะจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับโมเลกุล ซึ่งทำให้ไม่สามารถตรวจหาโดยวิธีทั่วไปได้ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้จึงได้ติดต่อขอวัตถุพยานต่างๆ นำไปวิเคราะห์ด้วยแสงซินโครตรอน และพบว่าอุปกรณ์การทำอาหารทุกอย่างของนางฮายาชิต่างปนเปื้อนสาร Arsenic ทั้งสิ้น ผลคือนางฮายาชิ ถูกตัดสินประหารชีวิต

## ไขปริศนาการตายของม้าฟ้าแลบ ด้วยแสงซินโครตรอน (ประเทศออสเตรเลีย)



ม้าฟ้าแลบ (ค.ศ.1926 - 1932)

ม้าฟ้าแลบตัวนี้ แต่ทั้งเจ้าของฟ้าแลบรวมไปถึงจ็อกกี้ต่างไม่ยอมให้ล้มม้า (การติดสินบนในการแข่งขัน เพื่อให้แพ้) เด็ดขาด ฟ้าแลบจึงเป็นเป้าหมายของกลุ่มนักพนันเป็นอย่างมาก เคยถูกลอบฆ่าด้วยปืนไรเฟิลถึง 2 ครั้ง แต่รอดมาได้ จนครั้งสุดท้าย ฟ้าแลบล้ม (ตาย) ในคอกของตัวเองด้วยอาการน้ำลายฟูมปาก จากการพิสูจน์ซากโดยสัตวแพทย์พบว่า อวัยวะภายในของฟ้าแลบ บวม พอง และหยุดทำงาน แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าตายเพราะเหตุใดอย่างแน่ชัด ระยะเวลาผ่านไปซากม้าฟ้าแลบ โครงกระดูก และหัวใจ ถูกสตีฟและกระจายอยู่ตามพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ จนกระทั่งเมื่อปี ค.ศ. 2000 มีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งได้ให้ข้อสรุปการตายของฟ้าแลบว่า เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเข้ากระแสเลือดอย่างรุนแรง แต่แล้วเมื่อปี ค.ศ. 2006 นักวิทยาศาสตร์ชาวออสเตรเลียได้ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์ ตรวจสอบหาสาเหตุการ



หัวใจของม้าฟ้าแลบเก็บไว้ที่  
National Museum of Australia  
ประเทศออสเตรเลีย

“ฟ้าแลบ” เป็นม้าแข่งฝีเท้าดีที่สุดในโลก ตัวหนึ่งมีอายุอยู่ในช่วง ค.ศ.1926 - 1932 ที่ถือได้ว่าเป็นขวัญใจของชาวออสเตรเลียและชาวนิวซีแลนด์ ลงแข่งเมื่อไร ชนะทุกครั้ง สมัยนั้น ใครๆ ก็อยากล้ม

ตายของฟ้าแลบอีกครั้ง โดยวิเคราะห์จากขนแผงคอของม้าทั้งหมด 6 เส้น และพบว่ามีส่วน Arsenic อยู่จึงสามารถสรุปได้ว่าม้าถูกวางยาหรือวาง Arsenic อย่างแน่นอน นอกจากนี้ยังสามารถพิสูจน์ได้ว่ากระบวนการสตีฟม้าที่ต่างก็มีการใช้สาร Arsenic ด้วยนั้น สาร Arsenic ที่อยู่ตามเส้นขนของม้าจะมีรูปแบบของโมเลกุลที่แตกต่างไปจากสาร Arsenic ที่อยู่ในกระแสเลือดอย่างสิ้นเชิง การที่ม้าถูกวางยาด้วยสาร Arsenic เนื่องจากในยุคนั้นเป็นยุคที่มีการทำเหมืองแร่อยู่มาก จึงไม่ยากนักกับการหาซื้อสาร Arsenic ที่จะมียาอยู่ทั่วไปตามร้านขายยาและสารเคมี (หรือร้าน Chemist ในอดีต)



ร่างสตีฟของม้าฟ้าแลบถูกเก็บไว้ที่  
Melbourne Museum  
ประเทศออสเตรเลีย

“แสงจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนมีประโยชน์อย่างกว้างขวาง เพื่อการวิเคราะห์วิจัยเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์ของวัตถุต่างๆ ในระดับอะตอมและโมเลกุล วัตถุที่นำมาทดสอบสามารถมีสถานะของแข็ง ของเหลว ก๊าซ แม้กระทั่งพลาสมา เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนจึงถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของชาติ และเป็นดัชนีชี้วัดถึงความเจริญทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีของประเทศ”

เรียบเรียงโดย: ศ. น.ท. ดร.สราวุฒ สุจิตจร และ น.ส.กุลธิดา พิทยานกรณ



## สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

111 อาคารสิรินธรวิจัยโซทัย ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง

จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 0-4421-7040 โทรสาร 0-4421-7047 E-mail : [siampl@slri.or.th](mailto:siampl@slri.or.th)

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



