



ANNUAL REPORT 2020

รายงานประจำปี 2563
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

สารบัญ

สารประธานกรรมการ	3
สารผู้อำนวยการ	4
ข้อมูลพื้นฐาน	5
ประวัติความเป็นมา	8
คณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)	10
คณะผู้บริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)	12
การพัฒนาและการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน	13
การพัฒนาระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง	20
การดำเนินงานด้านเทคนิคและวิศวกรรม	28
การดำเนินงานด้านความปลอดภัย	41
การบริการผู้ใช้	53
การบริการแสงซินโครตรอนและการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ภาคอุตสาหกรรม	58
การพัฒนากำลังคนและการส่งเสริมการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน	67
ผลงานเด่น	73
กิจกรรมเด่น	97
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	101
การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)	129
รายงานสถานะการเงิน	131
ภาคผนวก ก หมายเหตุประกอบงบการเงินและรายงานการวิเคราะห์ด้านการเงิน	134
ภาคผนวก ข ข้อมูลคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	145
ภาคผนวก ค ข้อมูลคณะกรรมการและคณะอนุกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	147
ภาคผนวก ง รายงานตัวชี้วัดตามแผนยุทธศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561	148
ภาคผนวก จ ผลการดำเนินงานตามแบบประเมินองค์การมหาชน ประจำปี พ.ศ.2561 ตามมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปฏิบัติราชการ	149



สารปรธานกรรมการ

จากจุดเริ่มต้น “ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ” ในปี พ.ศ. 2539 และสถาปนาเป็น “สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)” (สช.) ในปี พ.ศ. 2551 จนถึงปัจจุบันเป็นเวลากว่า 24 ปีที่ สช. มุ่งมั่นวิจัยและพัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนและการใช้ประโยชน์ เพื่อยกระดับงานวิจัยและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา คณะกรรมการสถาบัน ได้วางแผนนโยบายและกำกับดูแลการวิจัยและพัฒนา การสร้างและให้บริการเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน เพื่อให้สามารถนำคุณประโยชน์จากเทคโนโลยีขั้นสูง ไปสู่ภาคประชาชนและภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอดไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนในการแก้ไขปัญหา พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคอุตสาหกรรมด้านวัสดุ เกษตร ยา อาหาร งานตรวจพิสูจน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์ โบราณคดี และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2563 ได้เกิดวิกฤตการณ์แพร่ระบาดของโรค COVID-19 สถาบันได้ใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอนเพื่อพัฒนาและผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์มอบให้กับโรงพยาบาลในจังหวัดนครราชสีมาและกรุงเทพมหานคร เพื่อร่วมบรรเทาผลกระทบจากสถานการณ์ดังกล่าว

อีกหนึ่งภารกิจที่สำคัญของ สช. คือการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเครื่องใหม่ ระดับพลังงาน 3 GeV ซึ่งจะถูกสร้างและพัฒนาขึ้นด้วยองค์ความรู้ของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรชาวไทย โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์และผลิตชิ้นส่วนด้วยอุตสาหกรรมในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นการวางรากฐานที่สำคัญในการสร้างและพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อขับเคลื่อนวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยให้เติบโตไปพร้อมกับการมุ่งเน้นศักยภาพการผลิตจากภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศ ช่วยกระตุ้นการลงทุนจากภาคเอกชน เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ อนันต์ ศีลธสุม
ประธานกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

สารผู้อำนวยการ

ปี 2563 เป็นปีแห่งการเปลี่ยนแปลงและความท้าทาย นับตั้งแต่การปฏิรูประบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมอย่างเต็มรูปแบบและการเผชิญกับวิกฤติการณ์แพร่ระบาดของโรค COVID-19 ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง การปรับและเตรียมองค์กรให้ผ่านช่วงเวลาแห่งการเปลี่ยนแปลงจึงเป็นหนึ่งในภารกิจผู้บริหารสถาบันที่จะต้องดำเนินการในปี

เพื่อบรรเทาผลกระทบจากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรค COVID-19 สถาบัน ได้ดำเนินการตามนโยบายของกระทรวง อว. ในการนำนวัตกรรมมาช่วยบรรเทาวิกฤติ โดยใช้แสงซินโครตรอนและองค์ความรู้ทางวิศวกรรม ในการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ การวิจัยหน้ากากจากผ้าไหม เพื่อทดแทนหน้ากากทางการแพทย์ การผลิตอุปกรณ์แพทย์สนามมอบให้กับโรงพยาบาลที่ขาดแคลนในจังหวัดนครราชสีมาและกรุงเทพมหานคร เป็นต้น

ปัจจุบัน สถาบัน ได้เตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงไปสู่การเป็นผู้นำเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีขั้นสูงของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยโครงการสร้างเครื่องกำเนิดแสง ซินโครตรอนเครื่องใหม่ระดับพลังงาน 3 GeV และห้องปฏิบัติการ ที่จะจัดสร้างขึ้นบริเวณเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EECI) ดำเนินงานภายใต้นโยบาย “สร้างคน สร้างเครื่องมือ สร้างเทคโนโลยี เพื่อการพึ่งพาตัวเองอย่างยั่งยืน” โดยมีเป้าหมายเชื่อมโยงไปยังภาคประชาชนและภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งอาจนับเป็นก้าวกระโดดที่สำคัญของประเทศไทยในการสร้างเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงขนาดใหญ่ที่มีการพัฒนาต้นแบบโดยนักวิทยาศาสตร์ วิศวกรชาวไทย และผลิตชิ้นส่วนโดยภาคอุตสาหกรรมในประเทศในสัดส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสถาบัน จะใช้องค์ความรู้และความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนที่สั่งสมมากกว่า 20 ปี เพื่อดำเนินภารกิจสำคัญนี้ให้สำเร็จลุล่วงควบคู่ไปกับการสร้างและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมระดับสูง ก่อให้เกิดการลงทุนในอุตสาหกรรมใหม่ด้านเทคโนโลยีแม่เหล็ก สุญญากาศ และระบบเชิงกล ที่มีมูลค่าสูง รองรับงานวิจัยที่สำคัญของประเทศ เช่น การวิจัยโครงสร้างโปรตีนไวรัสเพื่อรับมือกับเชื้อโรคอุบัติใหม่ การพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมขั้นสูง ตลอดจนงานสร้างนวัตกรรมและงานวิจัยขั้นแนวหน้า การมีเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเครื่องใหม่จะทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการวิจัยในภูมิภาคอาเซียน เกิดระบบนิเวศน์ การวิจัย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและสังคมและการพึ่งพาตนเองของประเทศได้อย่างยั่งยืน



รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช ฐิธวธรรณ
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

DIRECTOR MESSAGE

BASIC INFORMATION

ข้อมูลพื้นฐาน

วิสัยทัศน์

“เป็นทีหนึ่งในอาเซียนด้านแสงซินโครตรอน เพื่อสนับสนุนประเทศ ในการพัฒนา ด้านอาหาร การเกษตร และอุตสาหกรรม ภายในระยะเวลา 10 ปี (2560-2569)”

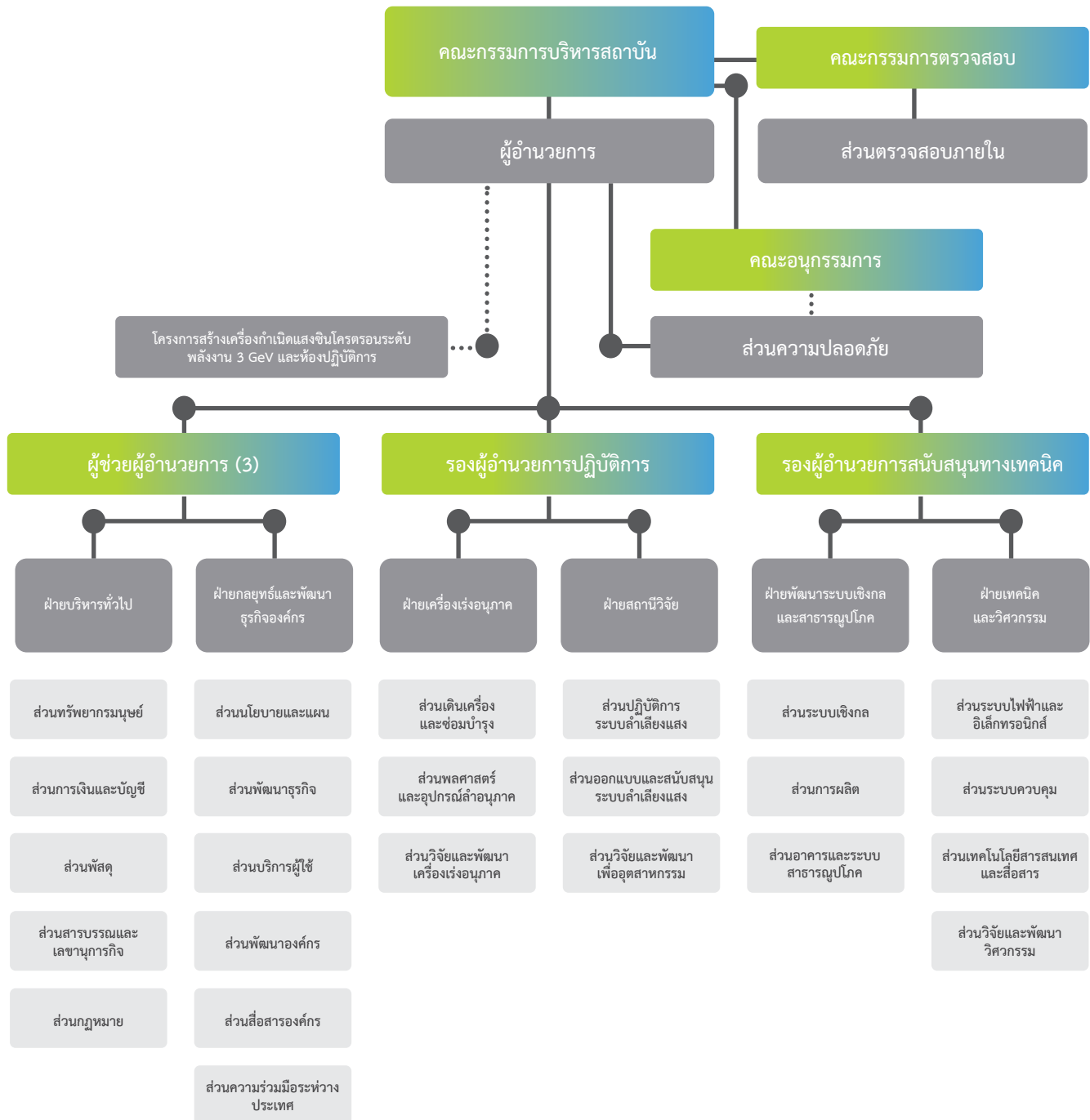
พันธกิจ

1. วิจัยเกี่ยวกับแสงซินโครตรอน และการใช้ประโยชน์ แสงซินโครตรอน
2. ให้บริการแสงซินโครตรอน และเทคโนโลยีด้านแสง ซินโครตรอน
3. ส่งเสริม การถ่ายทอดและการเรียนรู้เทคโนโลยีด้าน แสงซินโครตรอน

ยุทธศาสตร์

1. การวิจัยและพัฒนาด้านการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน
2. การวิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านแสงซินโครตรอน เพื่อนำไปสู่เทคโนโลยีที่สูงกว่า
3. การพัฒนาบุคลากรด้านแสงซินโครตรอนและเครื่องเร่ง อนุภาคเพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างและพัฒนา เทคโนโลยีที่สูงกว่า
4. วิจัยทศนาสถาบันฯ เพื่อการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนา ภาคการอุตสาหกรรมและประชาสังคมของประเทศด้วย แสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

โครงสร้างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



สรุปจำนวนเจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

7

ผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญ

33

ฝ่ายบริหารทั่วไป

19

ฝ่ายกลยุทธ์
และพัฒนาธุรกิจองค์กร

22

ฝ่ายเครื่องเร่งอนุภาค

53

ฝ่ายสถานีวิจัย

33

ฝ่ายพัฒนาระบบเชิงกล
และสารานุกรมโลก

27

ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม

4

ส่วนความปลอดภัย

4

ส่วนตรวจสอบภายใน



รวม

202



110

ชาย



74

กลุ่มปฏิบัติการและบริหารทั่วไป



92

หญิง

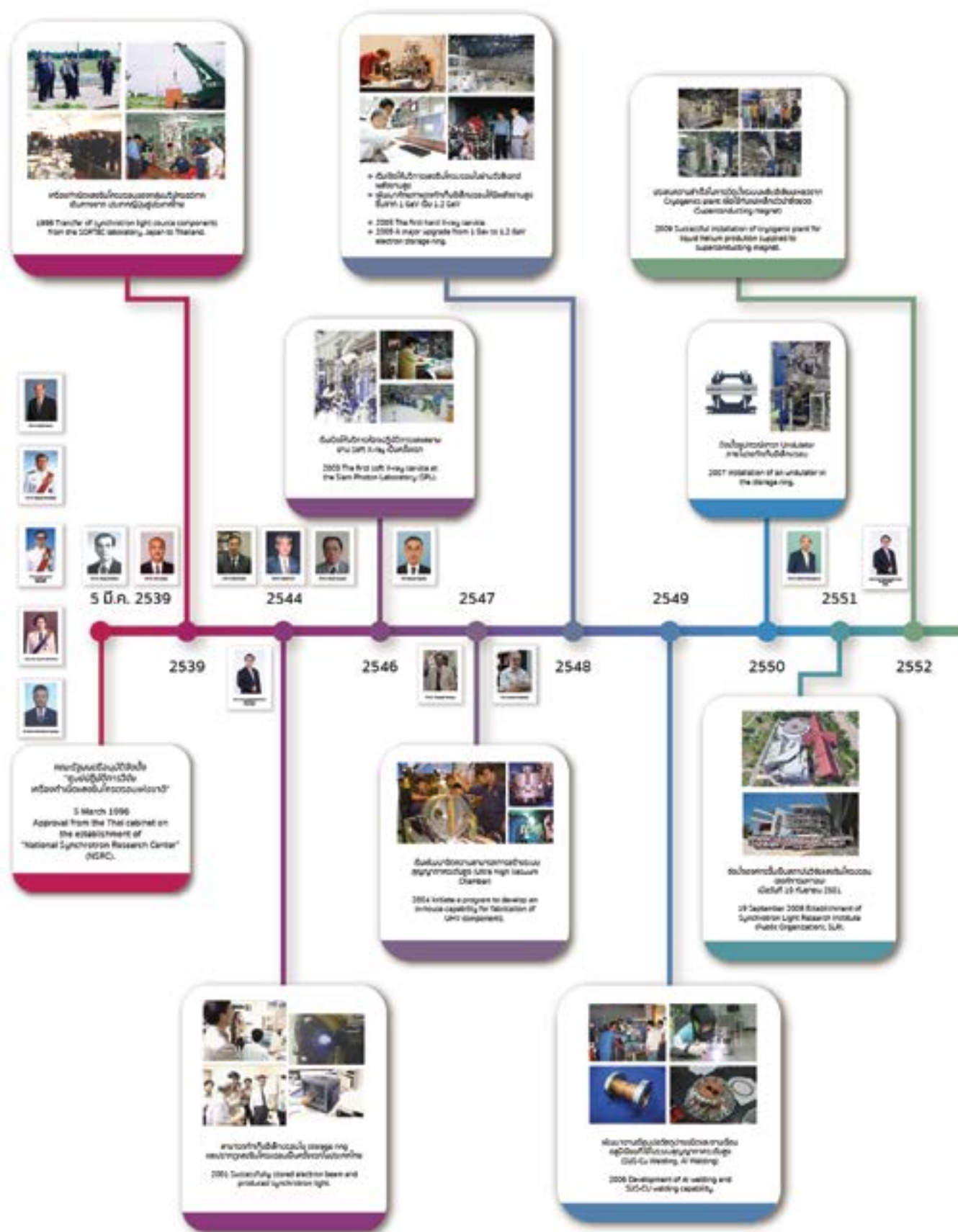


26

กลุ่มวิชาชีพเฉพาะทาง

HISTORY OF THAI SYNCHROTRON

ประวัติความเป็นมา





BOARD OF EXECUTIVE DIRECTORS

คณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563



รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สรนิต ศิลธรรม
ประธานกรรมการ



รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ
กรรมการโดยตำแหน่ง



รองศาสตราจารย์ ดร. พาสีร์ หล่อธีรพงศ์
กรรมการโดยตำแหน่ง



นายชาติ สุวรรณิน
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ



รองศาสตราจารย์ นายแพทย์กำจร ตติยกวี
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ



นายสัตวแพทย์พนพร วายุโชติ
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ



นายแสงชัย เอกพัฒน์พานิชย์
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ



รองศาสตราจารย์ ดร.พีรเดช ทองอำไพ
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

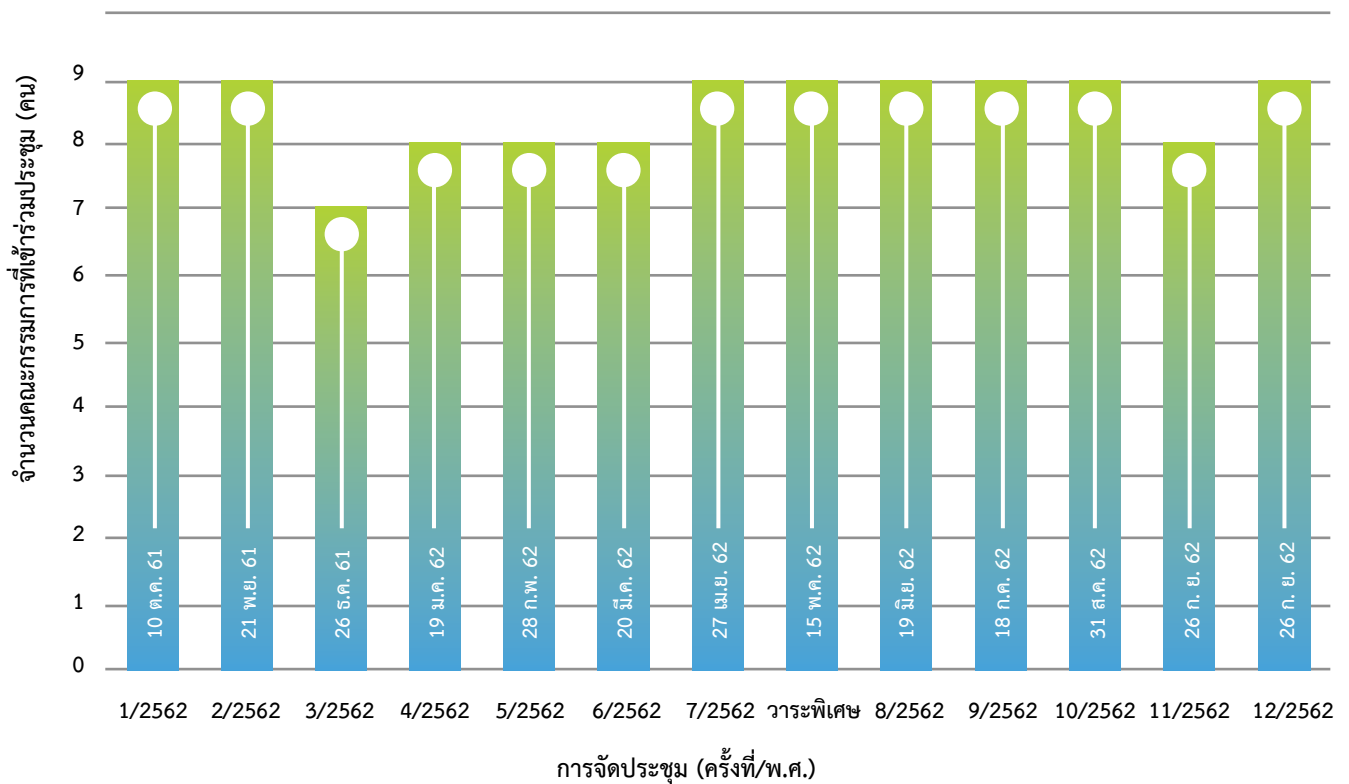


ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สรวิฑ์ สุธิตกร
กรรมการและเลขานุการโดยตำแหน่ง
(1 ต.ค. 2562 – 31 พ.ค. 2563)



รองศาสตราจารย์ ดร.สาริธ ฐิจวรรณ์
กรรมการและเลขานุการโดยตำแหน่ง
(1 มิ.ย. 2563 – ปัจจุบัน)

สรุปการเข้าร่วมประชุมของคณะกรรมการ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563



BOARD OF DIRECTORS คณะผู้บริหาร



ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สุจิตจร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
(1 ต.ค. 2562 – 31 พ.ค. 2563)



รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช ฐิจิวรรณ
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
(1 มิ.ย. 2563 – 30 ปัจจุบัน)



ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว
รองผู้อำนวยการปฏิบัติการ/
หัวหน้าฝ่ายเครื่องเร่งอนุภาค



นายสำเริง ด่วงนิล
รองผู้อำนวยการสนับสนุนทางเทคนิค/หัวหน้า
ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม



นางกนกพร ไพบูลย์
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ (บริหาร)/
หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป



พศ.ดร.ศุภกร รักใหม่
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ (วิชาการ)/
หัวหน้าฝ่ายสถานีวิจัย



นายเมธี โสภณ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ (กิจการพิเศษ)/
หัวหน้าส่วนความปลอดภัย



นายเด่นชาย บำรุงเกาะ
หัวหน้าฝ่ายพัฒนาระบบเชิงกลและสาธารณูปโภค



นางระวีวรรณ เลิศสุขสมบัติ
หัวหน้าฝ่ายกลยุทธ์และพัฒนารูปร่างองค์กร



ดร.ประพนธ์ คล้ายสุบรรณ
ผู้จัดการโครงการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
ระดับพลังงาน 3 GeV และห้องปฏิบัติการ



นางสาวพรทิพย์ สุดเมือง
ผู้จัดการสร้างระบบเครื่องเร่งอนุภาค



ดร.พัฒน์ โพธิ์ทองคำ
ผู้จัดการสร้างระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง



นางสาวมาลี อัดตาภิบาล
ผู้จัดการทั่วไปและประสานงานโครงการ



การพัฒนาและการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

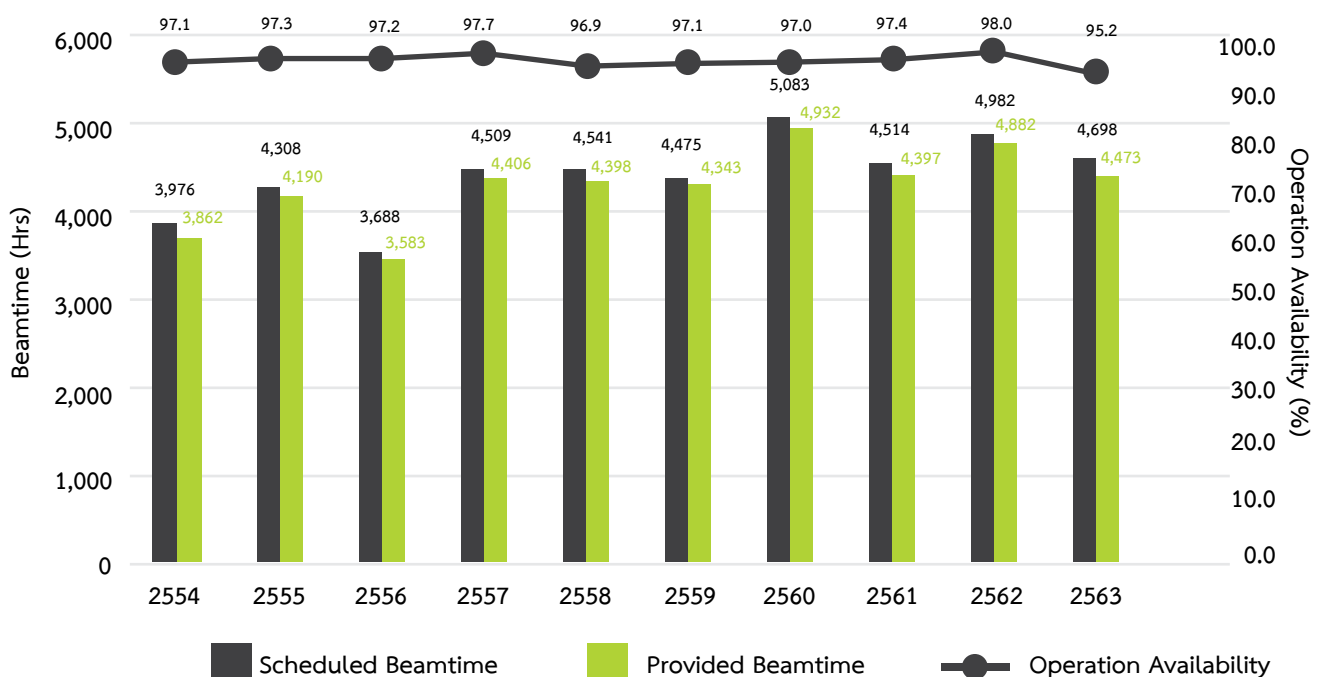
การพัฒนาและการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

1. การเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเพื่อให้บริการแสงแก่ผู้ใช้

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้กำหนดแผนการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเพื่อให้บริการแสงแก่ผู้ใช้งานตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2563 โดยประกอบไปด้วย การให้บริการแสงแก่นักวิจัย (User beam service หรือ User beamtime) การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (Machine study) การบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำเดือน (Monthly preventive maintenance) และการหยุดเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำปี (Annual machine shutdown) ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม - กันยายน

ในหนึ่งวันของการให้บริการแสงซินโครตรอน สถาบันฯ ได้กำหนดการให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ไว้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยในแต่ละวันจะมีการบรรจุอิเล็กตรอนเข้าในวงกักเก็บอิเล็กตรอนเพื่อใช้ผลิตแสงซินโครตรอน จำนวน 2 ครั้ง ในช่วงเวลา 08.00 – 08.45 น. และเวลา 20.00 – 20:45 น. โดยการให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ ของวงกักเก็บอิเล็กตรอนขนาดพลังงาน 1.2 GeV จะกำหนดค่ากระแสบรรจุของลำอิเล็กตรอน (Stored beam current) มากที่สุดที่ 150 mA และจะทำการกักเก็บอิเล็กตรอนในรูปแบบ Decay mode เป็นระยะเวลา 11.5 ชั่วโมงต่อหนึ่งรอบการให้บริการแสงฯ

ในปีงบประมาณ 2563 สถาบันฯ ได้ตั้งเป้าหมายของจำนวนชั่วโมงการให้บริการแสงไว้ที่ 4,698 ชั่วโมง และสามารถให้บริการได้จริง 4,473 ชั่วโมง 32 นาที คิดเป็นประสิทธิภาพการให้บริการแสง (Operation availability) ร้อยละ 95.22 ดังแสดงในรูปที่ 3 และเมื่อย้อนกลับไปดูสถิติจำนวนชั่วโมงการให้บริการย้อนหลัง 10 ปี แสดงดังรูป



รูปที่ 1 สถิติการให้บริการแสงซินโครตรอนย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 – 2563

ในรอบปี 2563 มีปัญหาเกิดขึ้นกับระบบเครื่องเร่งอนุภาคซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถให้บริการแสงฯ กับผู้ใช้ตามที่ได้วางแผนไว้จำนวนทั้งหมด 76 ครั้ง โดยเกิดจากระบบคลื่นวิทยุ 17 ครั้ง, ระบบไฟฟ้า 14 ครั้ง, ระบบควบคุม 7 ครั้ง, ระบบแม่เหล็ก 14 ครั้ง, ระบบสุญญากาศ 4 ครั้ง, ระบบน้ำ 1 ครั้ง, ระบบความเย็นยวดยิ่ง 12 ครั้ง, อื่นๆ 5 ครั้ง และปัจจัยภายนอก 16 ครั้ง

โดยมีระยะเวลาการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนโดยเฉลี่ยที่สามารถทำงานและให้บริการแสงซินโครตรอนได้ตามช่วงเวลาที่กำหนด (Mean Time Between Failure: MTBF) เท่ากับ 58 ชั่วโมง 51 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละครั้ง (Mean Time to recovery: MTTR) เท่ากับ 2 ชั่วโมง 58 นาที

2. การปรับปรุงระบบแสดงผล และตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ สำหรับระบบแม่เหล็ก ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน

น้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ (Deionized Cooling Water) มีความสำคัญต่อการควบคุมอุณหภูมิการทำงานของอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดความร้อนสะสม เช่น ระบบแม่เหล็ก หากเกิดความผิดพลาดในการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น จะส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการให้บริการแสงเพื่องานวิจัยและพัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ซึ่งเป็นภารกิจหลักของสถาบันฯ เพราะฉะนั้นระบบน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ จึงจำเป็นต้องมีระบบเข้ามาควบคุมการทำงาน และวัดอัตราการไหลที่เกิดขึ้น ใช้สำหรับทำนายแนวโน้มการทำงาน เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษาต่อไป

ในปัจจุบัน การแสดงผลและการวัดอัตราการไหลของระบบน้ำหล่อเย็นที่มีอยู่นั้นเป็นแบบอนาล็อก (Analog) ใช้อุปกรณ์การวัดแบบกลไกซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียอัตราการไหลของน้ำภายในท่อ และต้องบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการอุดตันจากตะกอนในระบบอยู่เสมอ นอกจากนี้ยังมีบางส่วนที่ผ่านการใช้งานมาอย่างยาวนาน ทำให้เกิดการชำรุดและเสื่อมสภาพ การวัดและการแสดงผลออกมาอาจเกิดความคลาดเคลื่อนและส่งผลกระทบต่ออัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ ที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของอุปกรณ์ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน



รูปที่ 2 ชุดระบบจ่ายน้ำหล่อเย็นแม่เหล็ก (เดิม) และมีเตอร์วัดอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแบบอนาล็อก

สถาบันฯ ได้พัฒนาปรับปรุงระบบแสดงผล และตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ สำหรับระบบแม่เหล็ก ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน ในช่วงของการซ่อมบำรุงเครื่องฯ ประจำปี 2563 โดยเปลี่ยนอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นของเดิมที่ใช้ทำงานอยู่แบบอนาล็อก (Analog) มาเป็นเซนเซอร์แบบดิจิทัลโดยใช้หลักการสะท้อนของคลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor) ซึ่งทำให้สามารถลดการขวางการไหล การตัดแปลงท่อและข้อต่อที่เกี่ยวข้อง ทำให้มีอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นที่ดีขึ้น ง่ายต่อการอ่านค่าและบันทึกผลของผู้ปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ยังได้จัดสร้างระบบควบคุม เพื่ออ่านค่าและแสดงผลอัตราการไหลน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ ของระบบแม่เหล็ก ซึ่งนำค่าที่ได้ทั้งระบบนั้นไปแสดงผลยังห้องควบคุม 2 ส่วนเดินเครื่องและซ่อมบำรุง และได้ปรับปรุงการทำงานของวงจรอินเตอร์ล๊อคระบบอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่เหล็ก (Magnets Water Flow Interlock Circuit) ซึ่งเป็นวงจรที่ใช้ตัดต่อการทำงานของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับแม่เหล็กชนิดสองขั้ว และชนิดสี่ขั้ว หากเกิดความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแม่เหล็ก ระบบควบคุมจะสั่งตัดการทำงานของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแม่เหล็กในทันที ทั้งนี้เพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นซึ่งอาจจะลุกลามไปยังระบบอื่น ๆ ของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนได้ และระบบดังกล่าวยังระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ที่เกิดปัญหา ทำให้สามารถเข้าไปตรวจสอบ แก้ไข พิจารณาเพื่อปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือใช้ทำนายแนวโน้มเพื่อการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันต่อไปในอนาคต



รูปที่ 3 งานประกอบ และติดตั้งชุดข้อต่อน้ำหล่อเย็นบริสุทธ์
ของระบบแม่เหล็ก ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน



รูปที่ 4 งานเดินสายไฟฟ้า สายสัญญาณ และติดตั้งตู้ควบคุม
ระบบ ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน



รูปที่ 5 การตรวจสอบการทำงานของวงจรอินเทอร์ล็อก
ที่ใช้ตัดต่อการทำงานแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของแม่เหล็กสี่ขั้ว



รูปที่ 6 ตู้ควบคุมการทำงานของระบบแสดงผลและตรวจวัด
อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นบริสุทธ์
สำหรับระบบแม่เหล็ก ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน

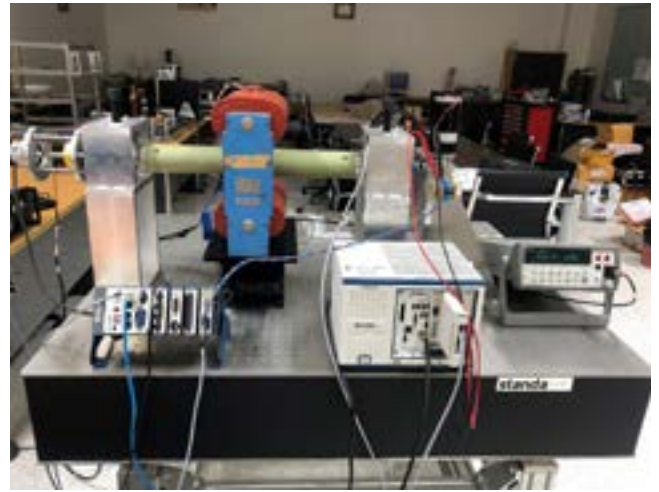


รูปที่ 7 ชุดระบบจ่ายน้ำหล่อเย็นแม่เหล็ก(ใหม่) และมิเตอร์วัด
อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นแบบดิจิตอล

3.การพัฒนาอุปกรณ์วัดสนามแม่เหล็กด้วยวิธีขดลวดหมุน

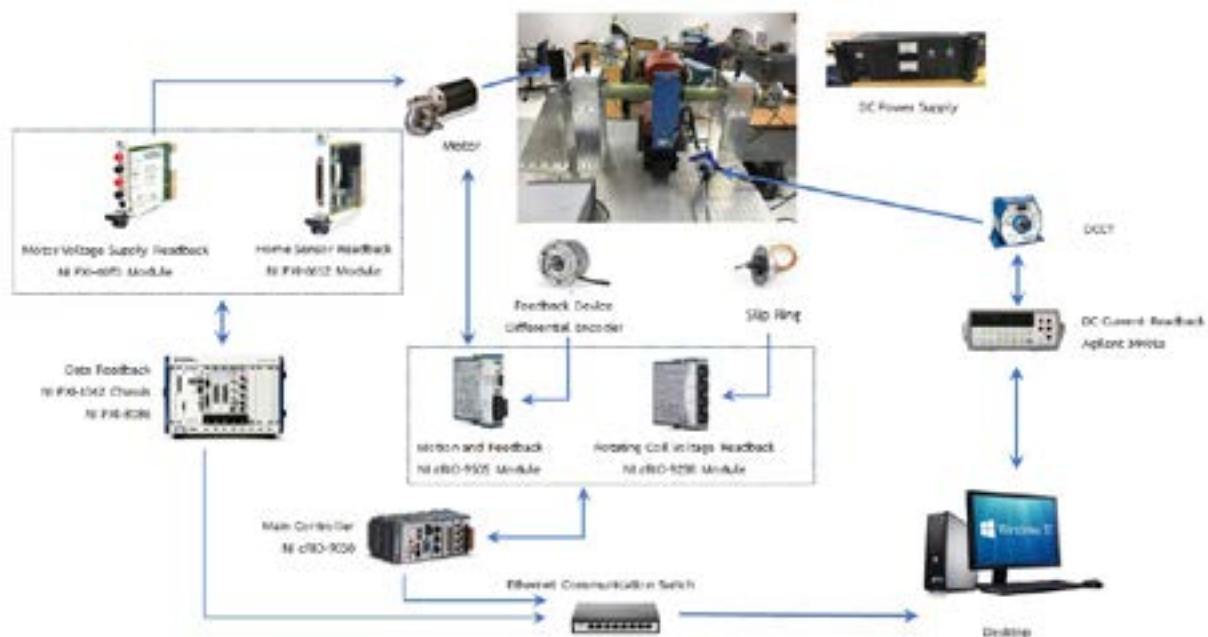
การพัฒนาอุปกรณ์วัดค่าสนามแม่เหล็กสำหรับเครื่องเร่งอนุภาคด้วยวิธีขดลวดหมุน (Rotating coil) เป็นการพัฒนาเครื่องมือสำหรับวัดคุณภาพของแม่เหล็กโดยอาศัยหลักการของฟาราเดย์ มีความสะดวกและรวดเร็วกว่าการวัดสนามแม่เหล็กโดยอาศัยปรากฏการณ์ฮอลล์ (Hall effect)

อุปกรณ์ทางกลประกอบไปด้วยแท่งทรงกระบอกครึ่งวงกลมยาว 2 ชิ้นประกบกัน ทำมาจากวัสดุ G10 ซึ่งเป็นไฟเบอร์กลาสอัดแรง มีความคงทน ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก และอุณหภูมิ ภายในมีการติดตั้งขดลวดตัววัด (Search coil) ทำมาจากแผ่นวงจรสำเร็จรูปที่ได้ออกแบบไว้โดยเฉพาะ มีความยาวครอบคลุมสนามแม่เหล็กส่วนปลายทั้ง 2 ข้างของแม่เหล็กที่ต้องการวัด ในการใช้งานจะติดตั้งอุปกรณ์เข้าไปบริเวณตรงกลางช่องเปิดของแม่เหล็ก และทำการหมุนด้วยความเร็วรอบคงที่



รูปที่ 8 อุปกรณ์วัดสนามแม่เหล็กด้วยวิธีขดลวดหมุน

อุปกรณ์ทางไฟฟ้าจะใช้ Slip ring ในการตรวจจับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวดตัววัดที่หมุนตัดสนามแม่เหล็ก ร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมแบบ NI Compact Rio ประกอบด้วย NI-9238 Low-Voltage input module สำหรับอ่านค่าจาก Slip ring และใช้ NI-9505 Motor drive module อ่านค่าตำแหน่งเชิงมุมที่ขดลวดตัววัดหมุนไป มีแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายกระแสให้กับแม่เหล็กที่ต้องการวัด โดยมีอุปกรณ์ตรวจจับค่ากระแสแบบ DCCT อ่านค่าด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ Agilent Model 34401a เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง GPIB Interface ใช้โปรแกรม LabVIEW ในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูลแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่อ่านได้จากขดลวดตัววัดเทียบกับตำแหน่งเชิงมุม หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ค่าคุณภาพของสนามแม่เหล็กที่ต้องการวัดต่อไป



รูปที่ 9 แผนภาพการทำงานของอุปกรณ์วัดสนามแม่เหล็กแบบขดลวดหมุน

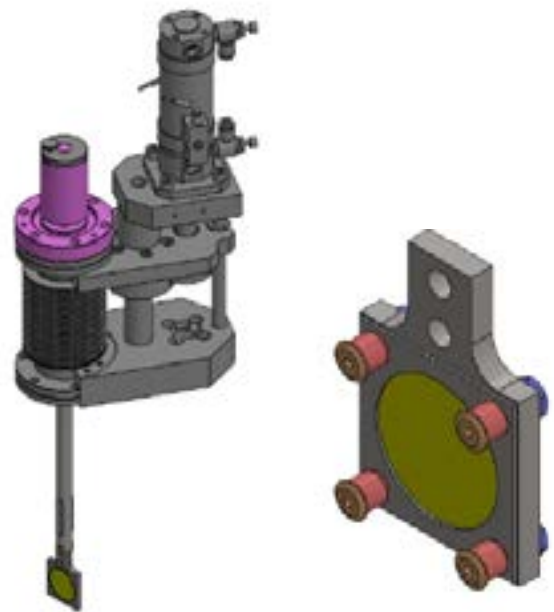
4. การปรับปรุงระบบวัดคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอน

การเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนและให้บริการแสงอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องมีระบบวัดคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบสถานะ และปรับปรุงคุณภาพของการเดินเครื่องเร่งอนุภาค ระบบวัดคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนจึงต้องได้รับ

การปรับปรุง และติดตั้งระบบใหม่เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการวัดให้มีความแม่นยำสูงขึ้นได้ โดยในปี 2563 ได้มีการออกแบบและปรับปรุงระบบฉากเรืองแสงและระบบวัดการสูญเสียไปของกระแสอิเล็กตรอน

4.1 การปรับปรุงระบบฉากเรืองแสง (Screen monitor)

การทดสอบการเดินเครื่อง commissioning วงกักเก็บอิเล็กตรอนเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้นจำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดที่มีความละเอียดและน่าเชื่อถือโดยเฉพาะบริเวณแม่เหล็ก septum ที่ทำหน้าที่ส่งลำอิเล็กตรอนที่มาจาก High energy Beam Transport line (HBT) เข้าไปในวงกักเก็บอิเล็กตรอน แต่เดิมคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนไม่สามารถวัดได้ในบริเวณดังกล่าวเนื่องจากมีเพียงกรอบโลหะที่มีช่องเปิดติดที่บริเวณตอนต้นและตอนปลายของเส้นทางการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนภายในแม่เหล็ก septum เท่านั้น ซึ่งการทำงานจะต้องบังคับให้ลำอิเล็กตรอนผ่านช่องดังกล่าว โดยในปี 2563 ระบบฉากเรืองแสง (screen monitor) ได้ถูกออกแบบตามรูปที่ 1 พร้อมกับฝาของแม่เหล็ก septum อันใหม่ที่จะมีการฝังระบบขับแกนที่ใช้ฉากเรืองแสงที่จะทำหน้าที่เลื่อนฉากเรืองแสงลงมาตัดเส้นทางของลำอิเล็กตรอนในเฉพาะเวลาที่มีการวัดคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอน ด้วยระบบฉากเรืองแสงนี้จะทำให้เราสามารถสังเกตรูปร่างและตำแหน่งของลำอิเล็กตรอนที่ชนกับฉากดังกล่าว ซึ่งจะนำมาสู่การทำความเข้าใจของการส่งลำอิเล็กตรอนผ่านแม่เหล็ก septum ที่ให้ประสิทธิภาพการเดินลำอิเล็กตรอนที่ดีขึ้น



รูปที่ 10 ระบบขับแกนที่ยึดกับฉากเรืองแสง

4.2 การปรับปรุงระบบวัดการสูญเสียไปของกระแสอิเล็กตรอน (Beam loss monitor)

การสูญเสียของกระแสอิเล็กตรอนเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ของเครื่องเร่งอนุภาค จึงจำเป็นต้องวัดปริมาณและตำแหน่งที่เกิดการสูญเสียไปของกระแสอิเล็กตรอน อุปกรณ์วัดในระบบ Optical fiber based beam loss monitor ได้ถูกติดตั้งในวงกักเก็บอิเล็กตรอน โดยการติดตั้ง optical fiber ทำได้โดยการติดที่ด้านข้างของท่อสูญญากาศ

ฝังใกล้กับกำแพงกันรังสี ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการสูญเสียนิวเคลียสอิเล็กตรอน ตั้งแต่ตอนปลายของ HBT จนถึง Kicker magnet ตัวสุดท้าย ครอบคลุมระยะทางประมาณ 20 เมตรหรือหนึ่งในสี่ของวงกักเก็บอิเล็กตรอน ตามรูปที่ 3 การวัดสัญญาณที่เกิดจาก optical fiber ต้องอาศัยการขยายสัญญาณโดย Photo multiplier tube (PMT) ซึ่งเปลี่ยนจากสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า



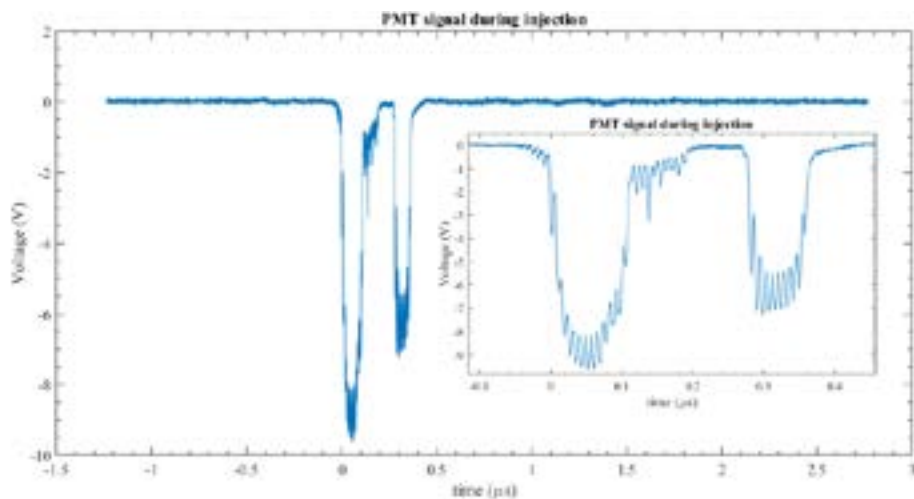
รูปที่ 11 การติดตั้งสาย optical fiber (ฟ้า) เข้า PMT และสายสัญญาณจาก PMT (ส้ม) เข้า oscilloscope



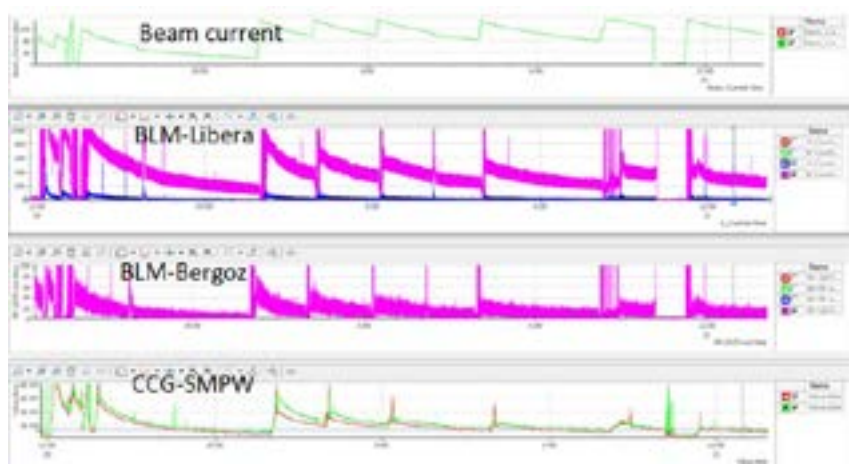
รูปที่ 12 การติดตั้งสาย optical fiber (สายสีแดง)
ข้างท่อสุญญากาศบริเวณต่าง ๆ

จากการทดสอบวัดสัญญาณระหว่างกระบวนการเติม
กระแสอิเล็กตรอนเข้าวงกักเก็บอิเล็กตรอนจะสามารถวัด
สัญญาณที่เกิดขึ้นได้ตามรูปที่ 4 โดยลักษณะของสัญญาณมีความ
สอดคล้องกับปริมาณกระแสของลำอิเล็กตรอนที่กระจายกันเป็น
bunch train ตรงตามที่วัดได้จาก wall current monitor

นอกจากนี้ ระบบวัดการสูญเสียไปของลำอิเล็กตรอนที่
เป็น optical fiber based ที่วัดสัญญาณอย่างรวดเร็วแล้ว ยังมี
ระบบที่เป็นหัววัดเฉพาะที่ทั้งหมดสี่ตัวซึ่งถูกติดตั้งบริเวณแม่เหล็ก
septum ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการยิงลำอิเล็กตรอนเข้าสู่วงกักเก็บ
อิเล็กตรอนตามรูปที่ 5 โดยสัญญาณที่วัดได้มีความสอดคล้องกับ
กระแสของลำอิเล็กตรอนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยระบบวัด
การสูญเสียของกระแสอิเล็กตรอนทั้งหมดนี้จะถูกนำไปใช้ในการ
ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนต่อไป



รูปที่ 13 สัญญาณที่วัดได้ระหว่างการเติมอิเล็กตรอน



รูปที่ 14 Libera beam loss monitor และสัญญาณที่วัดได้ตามเวลา



การพัฒนาระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง

การพัฒนาระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง

1. Beamline 1.1W: Multiple X-ray Techniques -MXT

ระบบลำเลียงแสงที่ 1.1W ประกอบด้วย 3 สถานีทดลอง ได้แก่ เทคนิค X-ray Diffraction (XRD), X-ray Fluorescence (XRF) และเทคนิค X-ray Absorption (XAS) โดยข้อมูลทางโครงสร้างที่ได้จากเทคนิค XRD เป็นข้อมูลทางโครงสร้างในภาพกว้าง ส่วนข้อมูลทางโครงสร้างที่ได้จากเทคนิค XAS เป็นข้อมูลทางโครงสร้างเฉพาะส่วนที่อยู่ใกล้เคียงกับชนิดของอะตอมที่สนใจทำการศึกษา และเทคนิค XRF ให้ข้อมูลชนิดของธาตุองค์ประกอบที่มีอยู่ในสารตัวอย่าง การบูรณาการข้อมูลจากทั้งสามเทคนิคมาวิเคราะห์ร่วมกัน จึงทำให้เข้าใจโครงสร้างของสารตัวอย่างที่สนใจได้หลายมิติขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำการทดลองแบบ in-situ

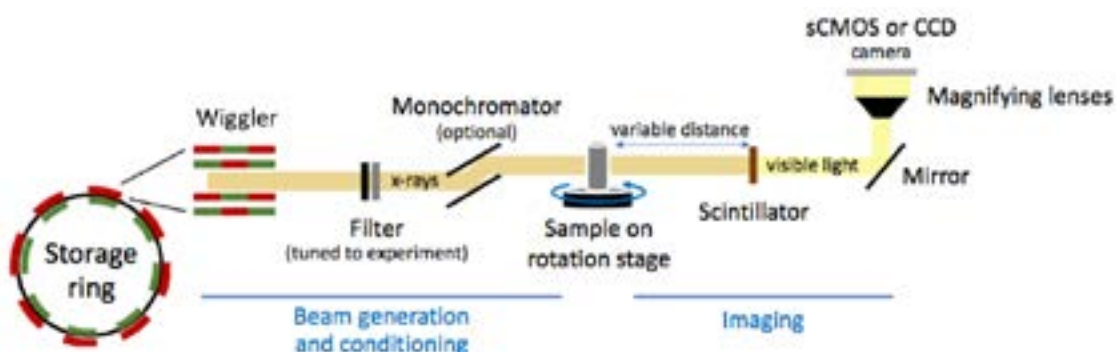
เนื่องจากระบบลำเลียงแสงที่ 1.1 W มี 3 เทคนิคการทดลองอยู่ในสถานีทดลองเดียว นอกจากการให้บริการทั้งสามเทคนิคนี้แล้ว ยังเปิดโอกาสให้นักวิจัยสามารถบูรณาการการ

วิเคราะห์คุณสมบัติของสารโดยใช้มากกว่า 1 เทคนิคการทดลองในงานวิจัยเดียว ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ กลุ่มงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพและโบราณคดี (Earth and Archeological Science) “การวิเคราะห์ลูกปัดแก้วโบราณจากสมัยทวารวดีด้วยเทคนิค XRF และ XAS” “การวิเคราะห์สีจากผนังถ้ำยุคก่อนประวัติศาสตร์ในประเทศอินโดนีเซียด้วยเทคนิค XRD และ XAS” และกลุ่มงานวิจัยด้านเคมี (Chemistry) “อิทธิพลของการแลกเปลี่ยนไอออนเพื่อสร้างความไม่เป็นระเบียบในโครงสร้างของสารไพโรคอลออกไซด์ต่อโครงสร้างแถบพลังงาน (band structure) และความสามารถในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง” “การสร้างความเป็นระเบียบในโครงสร้างผลึกของวัสดุโครงข่ายผสมโลหะ-สารอินทรีย์ สำหรับใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่มีประสิทธิภาพและมีความจำเพาะสูงในการเปลี่ยนน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวให้เป็นกรดแลคติก”

2. Beamline 1.2W: X-ray Imaging and X-ray Tomographic Microtomography -XTM

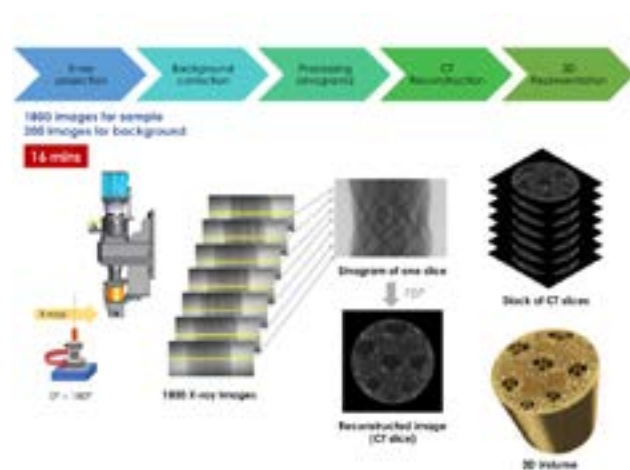
ระบบลำเลียงแสงที่ 1.2W: XTM เป็นระบบลำเลียงแสงที่ให้บริการสถานีถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติ หรือเอกซเรย์โทโมกราฟีด้วยเทคนิค Synchrotron radiation X-ray tomographic microscopy (SRXTM) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ให้ข้อมูลภาพตัดขวางของตัวอย่างได้โดยไม่ต้องตัดผ่าตัวอย่าง ผู้ทดลองสามารถเห็นและศึกษาลักษณะพื้นฐานภายในตัวอย่างได้ในระดับจุลภาคซึ่งมีความละเอียดสูงสุด 1 ไมครอนได้แบบสามมิติซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่างทางชีวภาพและวัสดุศาสตร์ได้หลากหลาย เช่น กระดูก

สัตว์ทดลอง แมลงขนาดเล็ก เมล็ดพืช ไม้ และพอลิเมอร์ เป็นต้น การถ่ายภาพเอกซเรย์โทโมกราฟีด้วยแสงซินโครตรอน ระบบลำเลียงแสงที่ 1.2W จะใช้เอกซเรย์ในย่านพลังงาน 5 – 18 keV ที่เกิดจากขดแม่เหล็ก Multipole Wiggler ขนาด 2.2 Tesla มายังสถานีถ่ายภาพเอกซเรย์ ณ ปลายสถานีทดลอง โดยผ่านอุปกรณ์ทัศนศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อปรับคุณลักษณะของลำแสงเอกซเรย์ให้มีขนาดและพลังงานที่เหมาะสมกับการถ่ายภาพแสดงดังรูป



รูปที่ 15 แผนผังของระบบลำเลียงแสงที่ 1.2W

ขั้นตอนการถ่ายภาพเอกซเรย์โทโมกราฟี ทำได้โดยการยิงลำแสงเอกซเรย์ไปยังตัวอย่างที่ติดตั้งอยู่บนภาตหมุน แล้วบันทึกภาพที่เกิดจากลำแสงที่ผ่านตัวอย่างเมื่อตัวอย่างถูกหมุนไปทีละ 0.1 – 0.2 องศาจนกระทั่งครบ 180 องศา ภาพเอกซเรย์ที่ได้ในแต่ละมุมจะถูกบันทึกอย่างรวดเร็วด้วยระบบบันทึกภาพซึ่งประกอบด้วย ผลึกเรืองแสง (YAG-Ce Scintillator), กล้องจุลทรรศน์เอกซเรย์ (Optique Peter, France), และกล้องบันทึกภาพความไวสูง (PCO 5.5, 2560 x 2160 pixels) ซึ่งให้ข้อมูล pixel size ได้เล็กที่สุดถึง 0.72 ไมครอน จากนั้นจะนำชุดภาพเอกซเรย์ทั้งหมด 900 – 1800 ภาพ ไปประมวลผลสร้างภาพตัดขวางของตัวอย่างด้วยวิธี Filtered back projection แสดงดังรูป



รูปที่ 16 ขั้นตอนการถ่ายภาพเอกซเรย์โทโมกราฟี

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ระบบลำแสงที่ 1.2W: XTM และสถานีถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ได้ให้บริการแก่นักวิจัยจากภาควิชาการและภาคอุตสาหกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ “การศึกษาวิธีการ Sonication เพิ่มความพรุนในข้าวสารเพื่อเพิ่มความนุ่มและคุณค่าทางโภชนาการ” (คณะวิจัย ดร. Drexel H. Camacho จากประเทศฟิลิปปินส์ และคณะ) “การพัฒนากระดาษเซลล์ลูโลสให้เป็นวัสดุนาโนที่สามารถใช้เป็น Triboelectric Nanogenerator ที่มีประสิทธิภาพสูง” (คณะวิจัย ศ.ดร.นราธิป วิทยากร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) “การศึกษาลูกปิดแก้วโบราณด้วยแสงซินโครตรอน, SEM-EDS, และ Raman Spectroscopy” (คณะวิจัย รศ. ดร. เสรีวัฒน์ สมนิษฐ์ปริญญา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และคณะ)

3. Beamline 1.3W: Small / Wide Angle X-ray Scattering (SAXS / WAXS)

ระบบลำแสงที่ 1.3W เป็นระบบลำแสงรังสีเอกซ์พลังงานสูง สามารถคัดเลือกพลังงานในช่วง 6-9 keV ใช้สำหรับบันทึกปรากฏการณ์กระเจิงรังสีเอกซ์จากตัวอย่าง ทั้งมุมแคบและมุมกว้าง ซึ่งจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างและขนาดโครงสร้างระดับนาโนเมตร ลงไปจนถึงระดับอังสตรอมซึ่งเป็นขนาดของโครงสร้างผลึก ช่วยเสริมความเข้าใจ และช่วยให้ นักวิจัยสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับคุณสมบัติของสาร เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น หรือลักษณะการทำปฏิกิริยากับสารอื่น เป็นต้น

เทคนิค SAXS/WAXS สามารถใช้ศึกษาโครงสร้างระดับนาโนเมตรและโครงสร้างผลึกของตัวอย่างได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นตัวอย่างทางด้านพอลิเมอร์หรือยางธรรมชาติ เช่น

การศึกษาการจัดเรียงตัวของโครงสร้าง lamella ในพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ การศึกษาการเกิดโครงสร้างผลึกในยางธรรมชาติเมื่อได้รับแรงดึง สำหรับกลุ่มวัสดุศาสตร์ เช่น การศึกษารูปร่างและขนาดของอนุภาคนาโน การศึกษาโครงสร้างผลึกของระบบผลึกเหลวในครีมทาผิว ในวิทยาศาสตร์ทางด้านอาหาร เช่น การศึกษาโครงสร้างของเม็ดแป้งที่ได้จากวัตถุดิบประเภทต่างๆ ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เช่น การศึกษาโครงสร้างคอลลาเจนในกระดูก เนื้อเยื่อ เส้นเอ็น และการศึกษารูปร่างระดับนาโนเมตรของโปรตีนในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ “เผยโครงสร้างคอลลาเจนด้วยเทคนิค SAXS” (คณะวิจัย ดร.ศิริวัช สุนทรานนท์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน))

4. Beamline 2.2: Time-resolved X-ray Absorption Spectroscopy-TRXAS

ระบบลำแสงที่ 2.2 เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบรันเวลา (BL2.2: Time-resolved X-ray absorption spectroscopy, TRXAS) การวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์สำคัญในศึกษาสารในระดับอะตอมสามารถบอกชนิดและสภาพแวดล้อมของอะตอมซึ่งส่งผลต่อคุณสมบัติการทำปฏิกิริยาของสาร หลักการของเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์คือการยิงรังสีเอกซ์ไปตกกระทบสารตัวอย่าง และวัดรังสีเอกซ์ที่ถูกดูดกลืนที่พลังงานต่าง ๆ ได้เป็นสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ ผลการทดลองซึ่งบันทึกได้ สามารถนำมาวิเคราะห์ชนิดและสภาพแวดล้อมของอะตอมในสารได้

BL2.2 เป็นระบบลำแสงที่มีอุปกรณ์คัดเลือกพลังงานรังสีเอกซ์แบบกระจายพลังงาน (Energy dispersive monochromator) ที่มีความสามารถในการวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ที่หลายค่าพลังงานได้ในเวลาเดียวกันควบคู่กับเซ็นเซอร์รับภาพ (NMOS linear image sensor) ทำให้สามารถวัดสเปกตรัม

การดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้ภายในเวลาระดับวินาทีหรือน้อยกว่า ด้วยคุณลักษณะเด่นของสถานีทดลอง TRXAS ซึ่งสามารถวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของตัวอย่างได้อย่างรวดเร็วเรานั้น จึงเหมาะอย่างยิ่งในนำมาใช้สำหรับตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของตัวอย่างภายใต้สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ (in-situ measurement) เช่น ภายใต้สภาวะความร้อน ความดัน และบรรยากาศของแก๊ส เป็นต้น โดยที่สถานีทดลองมีอุปกรณ์ติดตั้งสารตัวอย่างที่สามารถให้ความร้อน พร้อมทั้งปล่อยแก๊สผ่านสารตัวอย่างเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาขณะทำการวัดได้ การประยุกต์ใช้ที่สำคัญของระบบลำแสง TRXAS เช่น นำข้อมูลที่ตรวจวัดได้ไปพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยา เซลล์เชื้อเพลิง เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ และแบตเตอรี่ เป็นต้น ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ได้แก่ “Deoxygenation of heptanoic acid to hexene over cobalt-based catalysts: A model study for α -olefin production from renewable fatty acid” (คณะผู้วิจัย ศ.ดร. ตะวัน สุขน้อย และคณะ)

5. Beamline 3.2U: Photoelectron Emission Spectroscopy-PES, Photoemission Electron Microscopy-PEEM

ระบบลำแสงที่ 3.2U ให้บริการงานวิจัยด้านพื้นผิวของวัสดุศาสตร์เป็นหลัก ได้แก่ กลุ่มโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุเชิงประกอบ ฟิล์มบาง บรรจุภัณฑ์ ปีโตรเลียม วัสดุพลังงาน ฯลฯ โดยสถานีทดลอง PES เน้นการให้บริการเทคนิค Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy (ARPES), X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), Ultra Photoelectron Spectroscopy (UPS) อีกทั้ง มีการให้บริการเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ย่านพลังงานต่ำ (Near Edge X-ray Absorption Fine Structure (NEXAFS) Spectroscopy เพื่อตอบโจทย์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มงานวิจัยฟิล์มบาง โดยเฉพาะการตรวจสอบกลุ่มธาตุเบา ได้แก่ B, C, N, O, K ฯลฯ ซึ่งสามารถเลือกโหมดการวัดให้เหมาะสม ได้แก่ (1) การวัดแบบตอบสนองเชิงพื้นผิว (Total Electron Yield, TEY) และ การวัดเชิงพื้นที่ (Fluorescence Electron Yield, FEY) โดยเทคนิค NEXAFS สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) และ ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) ได้ เช่น โครงสร้างทางเคมีของฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชร และสามารถแยกแยะพันธะทางเคมีของฟิล์มได้อย่างชัดเจนและมีความแม่นยำสูง ส่วนสถานีทดลอง PEEM นั้นจะเน้นการถ่ายภาพกำลังขยายสูงบนพื้นผิวของตัวอย่าง โดยใช้แสงซินโครตรอนและลำอิเล็กตรอนพลังงานต่ำเป็นตัวกระตุ้น เพื่อให้สามารถสร้างสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์และสเปกตรัมการปลดปล่อยอิเล็กตรอนดังกล่าวรวมทั้ง

สเปกตรัมการสะท้อนกลับของอิเล็กตรอนพลังงานต่ำโดยเลือกจากบริเวณขนาดเล็กบนตัวอย่างได้

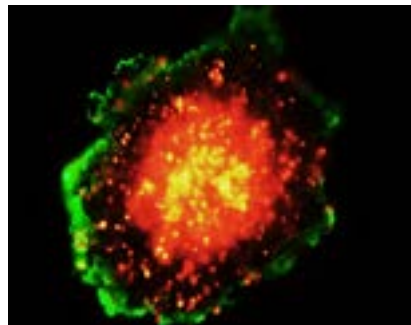
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้พัฒนาระบบลำแสงที่ 3.2U ได้แก่ (1) การพัฒนาโปรแกรม NEXAFS Data Acquisition โดยใช้ Pre-Amplifiers แทน Pico-Ammeters ซึ่งทำให้การวัดข้อมูลมีความรวดเร็วมากขึ้น (2) การติดตั้งและพัฒนาเทคนิค NEXAFS ให้สามารถใช้งานโหมด Partial Electron Yield (PEY) ได้ พร้อมกับพัฒนาโปรแกรม XAS Quick Scan และ Multi Queues ส่งผลให้ระยะเวลาการวัดชิ้นงานในแต่ละครั้งลดลงครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับโปรแกรมเดิม และสามารถรันตัวอย่างชิ้นงานได้แบบอัตโนมัติ และ (3) การพัฒนา Software การวิเคราะห์เชิงสถิติโดยใช้ Principal Component Analysis (PCA) สำหรับแยกแยะบริเวณที่มีสมบัติทางเคมีแตกต่างกันในการวัดตัวอย่างด้วย PEEM สำหรับผลดำเนินงานการซ่อมบำรุง ณ ระบบลำแสงที่ 3.2U ประกอบด้วย (1) การทำความสะอาดชุดกระจกในระบบ Gratings โดยใช้ UV-Ozone และ (2) ตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบของชุดจับชิ้นงานด้วยแม่เหล็กในแนวเส้นตรง (Mini-magnetic Linear) เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการให้บริการผู้ใช้ในครั้งถัดไป โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ระบบลำแสงที่ 3.2U มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ จำนวน 27 ผลงาน ซึ่งเป็นสถิติที่ดีที่สุดในรอบ 10 ปี

6. Beamline 4.1: IR Spectroscopy and Imaging-IR

ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง BL 4.1 : IR Spectroscopy and Imaging เทคนิค Synchrotron radiation FTIR microspectroscopy จากเครื่องกำเนิดแสงสยาม สามารถวัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดและการสร้างแผนภาพการดูดกลืนแสงอินฟราเรดในช่วงความยาวคลื่น $4,000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ เทคนิคนี้ใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบเกี่ยวกับโมเลกุลของสาร โดยอาศัยหลักการเกี่ยวกับการสั่น (vibration) ของโมเลกุลสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ถึงระดับ $10 \times 10 \text{ ไมครอน}^2$

เทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่มีศักยภาพสูงในการติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ สามารถลดเวลาการเตรียมตัวอย่างและลดค่าใช้จ่ายในการวัดตัวอย่างแต่ละครั้งเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น เช่น การนำเทคนิค Synchrotron IR microspectroscopy มาใช้ตรวจสอบ ติดตามคุณภาพของเซลล์รูปแบบสามมิติที่เตรียมขึ้น เพื่อใช้เป็นแบบจำลองสำหรับการวิจัยและพัฒนาทางคลินิก

ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ “การประยุกต์ใช้เทคนิค FTIR เพื่อศึกษากลไกการตัดสินใจของสเต็มเซลล์ชนิดมีเซนไคม์ในการเจริญไปเป็นเซลล์ไขมันหรือเซลล์กระดูก” (เทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถพัฒนาเป็นเครื่องมือในการติดตาม (marker) และจำแนกชนิดของเซลล์ได้ เพื่อศึกษาระบบการสื่อสารของเซลล์และพบว่ายีนเยป (YAP) เป็นยีนสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจของสเต็มเซลล์ เทคนิคนี้ยืนยันว่าเซลล์ที่ได้มีคุณสมบัติเป็นเซลล์กระดูกและเซลล์ไขมันจริงสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการสามารถพัฒนาเป็นเครื่องมือในการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ได้ในอนาคต)



รูปที่ 17 การติดตามคุณภาพของเซลล์รูปแบบสามมิติ



รูปที่ 18 สเต็มเซลล์ชนิดมีเซนไคม์ในการเจริญไปเป็นเซลล์ไขมันหรือเซลล์กระดูก



รูปที่ 19 การศึกษาผลของคุณภาพของเนื้อไก่ที่มีการเสริมด้วยไคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Nano-COS)

7. Beamline 5.1W: XAS (ASEAN)

ระบบลำเลียงแสงที่ 5.1W เป็นระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์และการเรืองรังสีเอกซ์ที่พลังงานตั้งแต่ $5 - 30 \text{ keV}$ โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอนจากอุปกรณ์แทรกชนิดแม่เหล็กหลายขั้วที่มีความเย็นยิ่งยวด (Superconducting Multipole Wiggler) ระบบลำเลียงแสงนี้ได้รับการสนับสนุนจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ หรือ (International Atomic Energy Agency :IAEA) ทั้งทางด้านการจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้กับระบบลำเลียงแสงและการพัฒนาบุคลากรของสถาบันฯ โดยสถาบันฯ ได้รับหัววัดรังสีเอกซ์ชนิดซิลิกอนมูลค่าราว 1.9 ล้านบาท จาก IAEA เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของระบบลำเลียงแสงที่ 5.1W ภายใต้โครงการ

THA1013: X-ray detector upgrade for synchrotron ASEAN beamline ในโปรแกรม “Technical Cooperation Programme (TC)” ของ IAEA โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ต่อไป

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้ดำเนินการทดสอบระบบลำเลียงแสงที่ 5.1W ทั้งในส่วนที่เป็นอุปกรณ์เชิงแสงต่างๆ รวมถึงโปรแกรมควบคุมเพื่อให้ได้แสงซินโครตรอนตามขนาดที่ต้องการ รวมทั้งปรับปรุงระบบวัดความเข้มแสงซินโครตรอนให้ได้มาตรฐาน ซึ่งจะพร้อมให้บริการแบบ commissioning mode ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

8. Beamline 5.2: SUT-NANOTEC-SLRI XAS

ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 SUT-NANOTEC-SLRI XAS beamline เป็นสถานียอดลองจัดสร้างภายใต้โครงการจัดตั้งสถานีร่วมวิจัย มทส. - นาโนเทค - สช เพื่อการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนในเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray absorption spectroscopy : XAS) ในการศึกษาโครงสร้างของสสารในระดับอะตอม ที่ทำให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมโดยรอบของอะตอมที่สนใจ สถานะทางเคมี สถานะออกซิเดชัน จำนวนและชนิดของอะตอมที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งส่งผลต่อคุณสมบัติการทำ

ปฏิกิริยาของสสาร ถือเป็นเทคนิคที่สามารถนำไปประยุกต์ได้ในหลากหลายสาขาวิจัย ทั้งวัสดุศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เกษตร อาหาร และโบราณคดี

ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ “การวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ชั้นสูงชนิดลิเทียมไอออนของนักวิจัยจากระบบลำเลียงแสงที่ 5.2” โดยเป็นผลงานวิจัยที่สำคัญ ที่จะสามารถนำองค์ความรู้จากงานวิจัยผลักดันให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้จริงในอนาคต

9. Beamline 6: Deep X-ray Lithography-DXL

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a Deep X-ray Lithography (DXL) เป็นระบบลำเลียงแสงที่ใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์ในช่วงพลังงาน 2-10 keV สำหรับสร้างโครงสร้าง 3 มิติ ขนาดเล็กในระดับไมโครเมตรจนถึงไมโครเมตร ด้วยกระบวนการ photolithography (Optical และ X-Ray) เพื่อรองรับการวิจัยและพัฒนาทางด้าน Microengineering เช่น การสร้างลวดลายวงจรสำหรับเซนเซอร์ (Microsensor), อุปกรณ์ขนาดเล็กระดับไมโครเมตร (Micropart) และตัวขับเคลื่อน (Actuators) ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งระบบลำเลียงแสงที่ 6 นี้จะประกอบไปด้วยห้องปฏิบัติการ 2 ส่วน คือ ห้องปฏิบัติการสะอาดสำหรับอาบรังสีเอกซ์ และห้องปฏิบัติการ Microsystems

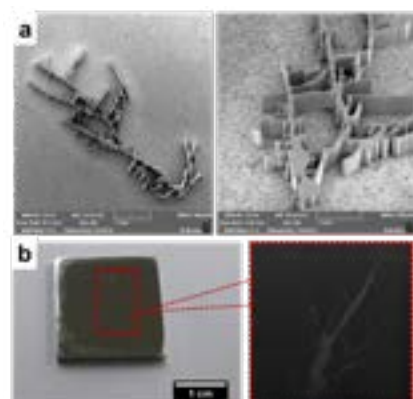
ห้องปฏิบัติการสะอาดสำหรับอาบรังสีเอกซ์: พัฒนาศักยภาพการทำงานของระบบลำเลียงแสงด้วยการติดตั้งชุดกระจกรวมแสง (Collimating mirror) สำหรับทำหน้าที่รวมแสงในแนวตั้ง (Vertical) เพื่อเพิ่มความเข้มแสงต่อพื้นที่ และลดระยะเวลาในการอาบรังสีเอกซ์

ห้องปฏิบัติการ Microsystems : พัฒนาเทคนิคสำหรับการปลูกฟิล์มบางโดยวิธีการฟิสิกส์ (Physical vapor deposition, PVD) ได้แก่ DC/RF sputtering, Thermal evaporating, Electron beam evaporating เพื่อรองรับงานวิจัยที่ต้องการสร้างชั้นฟิล์มบางของโลหะ, โลหะออกไซด์ และฉนวน

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ยังได้พัฒนาศักยภาพของเครื่องมือให้สามารถรองรับงานวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยี ด้วยการติดตั้งกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) ซึ่งมีฟังก์ชันสำหรับการสร้างลวดลายระดับนาโนเมตร (Electron beam lithography) ทำให้สามารถสร้างโครงสร้างโลหะขนาดเล็ก ในระดับ 100 นาโนเมตร เพื่อรองรับงานวิจัยทางด้าน Frontier Research และ Advanced Technology ได้เป็น

ผลสำเร็จ ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ “Stainless steel imitative crack using X-ray LIGA with suspension electroplating technique”

ซึ่งเป็นการสร้างโครงสร้างพอลิเมอร์ของรอยแตกกร้าวขนาดเล็กในระดับไมโครเมตร (รูป a) สำหรับลอกเลียนแบบรอยแตกกร้าวที่เกิดขึ้นภายในเนื้อของโลหะ เพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงและทวนสอบวิธีการวัดสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจหารอยแตกกร้าวในโลหะ หรือ Eddy Current test (ECT) รอยแตกกร้าวนี้ได้ถูกถ่ายทอดลงบนพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการ X-ray lithography โดยมีขนาดตั้งแต่ 20-1,000 ไมโครเมตร และมีความสูงของโครงสร้าง 500 ไมโครเมตร หลังจากนั้นโครงสร้างรอยแตกกร้าวของพอลิเมอร์จะถูกซ่อนในสแตนเลสด้วยเทคนิคการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (electroplating) (รูป b) ซึ่งการสร้างรอยแตกกร้าวด้วยกระบวนการ X-ray lithography ที่ระบบลำเลียงแสงที่ 6 สามารถสร้างรอยแตกกร้าวความละเอียดสูงและมีความยืดหยุ่นของรูปทรงรอยแตกใกล้เคียงกับรอยแตกกร้าวที่เกิดขึ้นจริงภายในเนื้อโลหะ ซึ่งสามารถสร้างชิ้นงานมาตรฐานในการทวนสอบวิธีการตรวจสอบรอยแตกกร้าวด้วยเทคนิค ECT ได้อย่างแม่นยำ



รูปที่ 20 โครงสร้างพอลิเมอร์ของรอยแตกกร้าวที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ X-ray Lithography

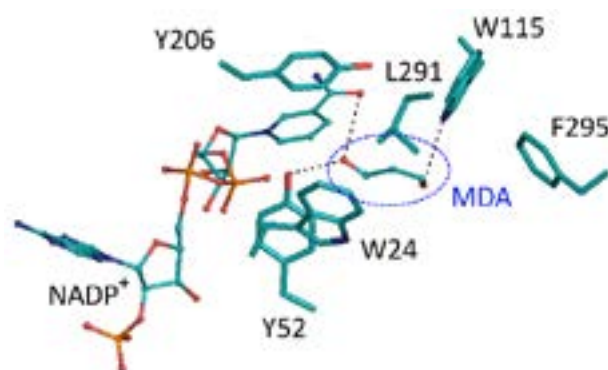
10. Beamline 7.2W: Macromolecular Crystallography (MX)

ระบบลำแสงที่ 7.2W เป็นระบบลำแสงที่ออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูง (8,000-13,000 eV) สำหรับการศึกษาหาโครงสร้างสามมิติของโปรตีนและโมเลกุลอื่นที่เกี่ยวข้องในระดับอะตอม โดยอาศัยเทคนิค x-ray crystallography การทราบถึงโครงสร้างในระดับอะตอม ทำให้นักวิจัยสามารถเข้าใจการทำงานของโปรตีนได้อย่างละเอียด และนำไปต่อยอดใช้ในงานวิจัยด้านต่าง ๆ

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบัน ได้พัฒนาระบบลำแสงที่ 7.2W เพื่อขยายฐานกลุ่มผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ได้แก่ การพัฒนาและออกแบบ ชุดอุปกรณ์การทดลองเทคนิค Grazing incidence X-ray diffraction (GIXRD) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับตำแหน่งตัวอย่างฟิล์มบางขึ้นลงได้อย่างสะดวกมากขึ้น และเทคนิค X-ray fluorescence spectroscopy (XRF) โดยออกแบบให้สามารถบรรจุแก๊สฮีเลียมเพื่อให้สามารถทำการทดลองเพื่อตรวจวัดธาตุเบา และสามารถตรวจวัด L-lines ของโลหะหนักบางชนิด เพื่อรองรับกลุ่มผู้ใช้ในสาขาวิจัยทางด้านการตรวจหาโลหะหนักในตัวอย่างอาหาร นอกจากนี้ ยังได้ออกแบบและปรับปรุงสถานีทดลองให้สามารถสลับชุดอุปกรณ์การทดลองของแต่ละเทคนิคให้มีประสิทธิภาพและเพื่อลดเวลาที่สูญเสียสำหรับการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการให้บริการแสงซินโครตรอนแก่ผู้ใช้บริการ

งานวิจัยวิเคราะห์โครงสร้างโปรตีนที่ระบบลำแสง 7.2W: MX มีประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ เกษษกรรม และการเกษตร ตัวอย่าง

ผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ ได้แก่ “การศึกษาโครงสร้างของเอนไซม์อัลโดคีโตรีดักเตสในข้าว” เป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงสายพันธุ์ข้าวไทยโดยเฉพาะพันธุ์ข้าวหอมมะลิไทยให้ทนต่อความเครียดจากสภาวะแล้ง ตำแหน่งของกรดอะมิโนต่างๆ ที่บริเวณเร่งมีหน้าที่สำคัญซึ่งมีผลต่อความจำเพาะของเอนไซม์ต่อสับสเตรทมาลอนไดอัลดีไฮด์ซึ่งถูกผลิตจากสภาวะเครียดของต้นข้าว ส่งผลให้เอนไซม์จากข้าวสามารถเร่งปฏิกิริยากำจัดสารพิษมาลอนไดอัลดีไฮด์ได้ดีกว่าเอนไซม์จากแหล่งอื่น โครงสร้างเอนไซม์สามารถอธิบายบริเวณจับของเอนไซม์กับสารพิษอัลดีไฮด์ ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพัฒนาพันธุ์ข้าวหอมมะลิหมายเลข 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ส่งเสริมแก่เกษตรกร



รูปที่ 21 โครงสร้างสามมิติของเอนไซม์อัลโดคีโตรีดักเตส (PDB code 6KBL) ส่วนที่จับกับโคแฟกเตอร์และสับสเตรท

เอกสารอ้างอิง

1. Songsiriritthigul, C., Narawongsanont, R., Tantitadapitak, C., Guan, H-H. & Chen, C-J. (2020). Structure-function study of AKR4C14, an aldo-keto reductase from Thai Jasmine rice (*Oryza sativa* L. ssp. *Indica* cv. KDML105). *Acta Crystallographica D* 76, 472-483.
2. Chaiprapa, J., Mothong, N., Phanak, M., Songsiriritthigul, C., Seawsakul, K., Charoenwattanasatien, R., Atarataya, J. & Songsiriritthigul, P. Current status of BL7.2W at Synchrotron Light Research Institute. SmartMat@2020, Pataya, Thailand, 1st-4th December.

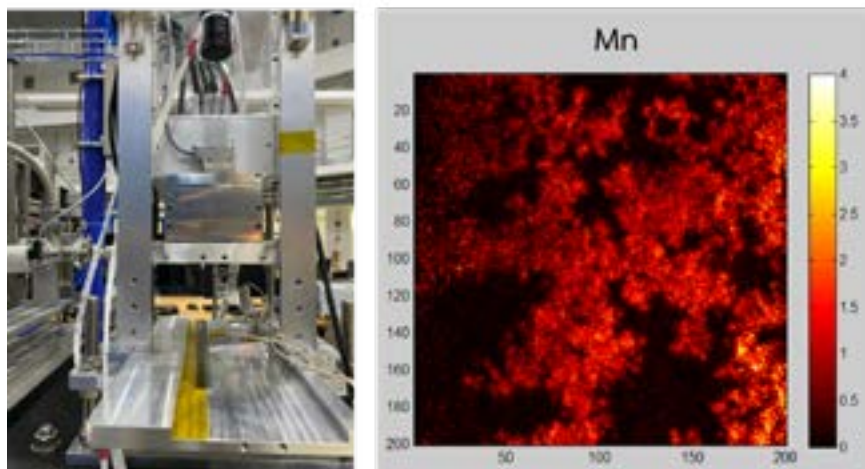
11. Beamline 8: X-ray Absorption Spectroscopy

ระบบลำแสงที่ 8 เป็นระบบลำแสงซินโครตรอน ในย่านรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ (1 keV) ถึงปานกลาง (13 keV) ประกอบด้วย 2 สถานีทดลอง ได้แก่ สถานีทดลองที่ 1: เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy, XAS) (รูปที่ 1) เทคนิคนี้มีความสำคัญต่องานวิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุในระดับอะตอม ทำให้ทราบถึงสถานะเคมีของธาตุองค์ประกอบ (Chemical state) สถานะออกซิเดชันของธาตุ (Oxidation state) จำนวนอะตอมที่อยู่ในบริเวณข้างเคียง (Coordination number) และระยะห่างระหว่างอะตอม (Bonding distance) นำไปประยุกต์ใช้ได้หลายสาขาวิชา เช่น วัสดุศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เคมีอุตสาหกรรม ฯลฯ เทคนิค XAS สามารถวัดได้ 3 วิธี คือ การวัดแบบทะลุผ่าน (Transmission mode) แบบเรืองแสง (Fluorescence mode) และแบบกระแสอิเล็กตรอน (Electron-yield mode) ศึกษาการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของธาตุได้ตั้งแต่ Sodium ถึง Selenium (K-edge absorption), Bromine ถึง Lead (L-edge absorption) และ Bismuth ถึง Californium (M-edge absorption) โดยเปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปัจจุบัน



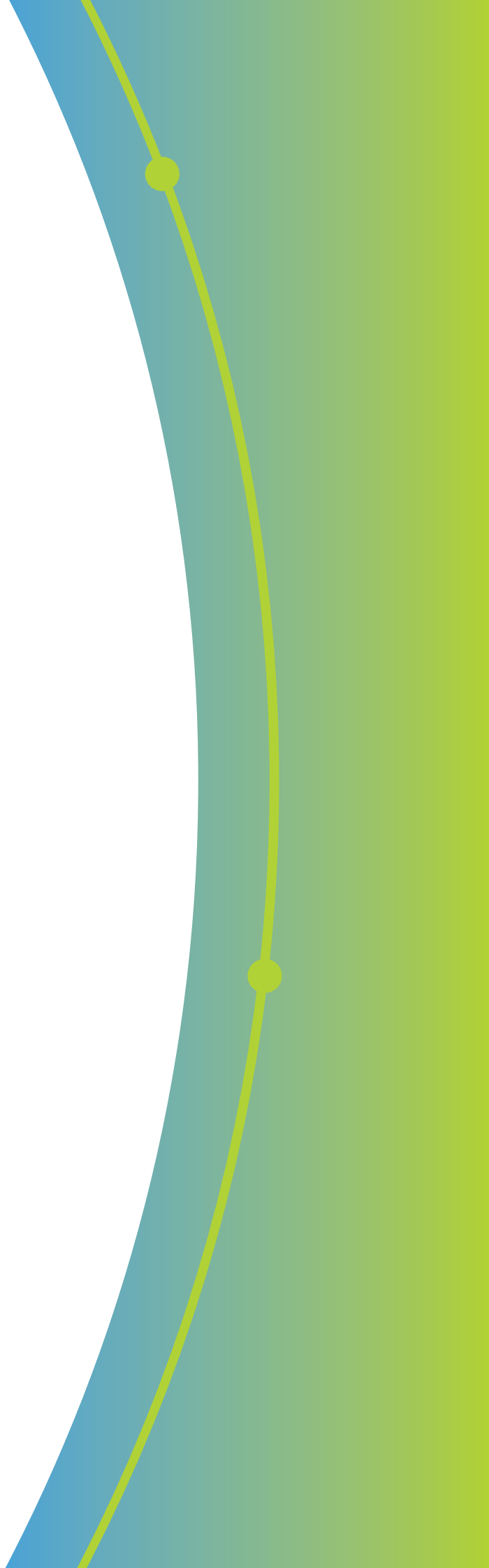
รูปที่ 22 สถานีทดลองที่ 1 (XAS station)
ณ ระบบลำแสงที่ 8

สถานีทดลองที่ 2: เทคนิคการถ่ายภาพเรืองรังสีเอกซ์ (X-ray fluorescence imaging, XFI) สามารถถ่ายภาพเรืองรังสีเอกซ์ของธาตุในตัวอย่างได้ตั้งแต่ Potassium ถึง Zinc ($K\alpha$ and $K\beta$) และ Cadmium ถึง Tantalum ($L\alpha$ and $L\beta$) เพื่อศึกษาการกระจายตัวของธาตุเหล่านั้นบนตัวอย่างของงานวิจัยสาขาต่าง ๆ ให้ขนาดภาพใหญ่สุด 1.2 ซม. X 1.2 ซม. ที่มีความละเอียด 60 ไมครอน เริ่มเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นมา



รูปที่ 23 สถานีทดลองที่ 2 (XFI station) ณ ระบบลำแสงที่ 8
และตัวอย่างภาพถ่ายการกระจายตัวของธาตุ Mn ในแผ่นแร่ Dendrite

ตัวอย่างผลงานวิจัยเด่นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นี้ได้แก่ “การศึกษาสถานะเคมีของแคลเซียมในดินของป่าเขตอบอุ่น” (คณะวิจัย ดร.เพ็ญพิชชา อมรภัทรทิก สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน))



การดำเนินงานด้านเทคนิคและวิศวกรรม

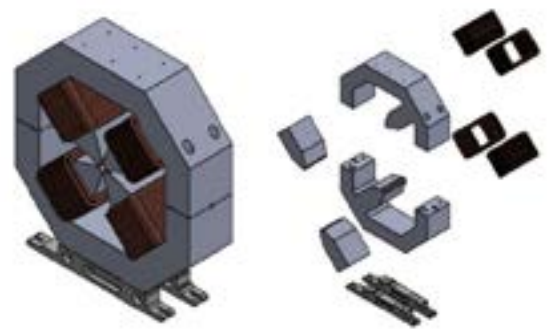
การดำเนินงานด้านเทคนิคและวิศวกรรม

1. การพัฒนาด้านระบบเชิงกล

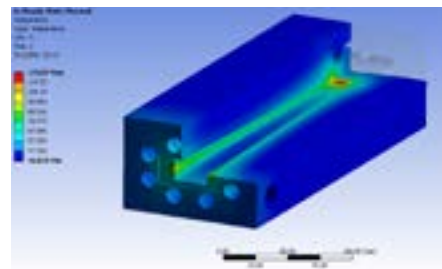
สถาบันฯ พัฒนางานด้านระบบเชิงกลด้วยองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นภายในสถาบันฯ เริ่มตั้งแต่การออกแบบ เขียนแบบ ประกอบ ทดสอบและติดตั้ง ตลอดจนการบำรุงรักษา ปรับปรุงและพัฒนาอุปกรณ์ เพื่อสนับสนุนงานของเครื่องเร่งอนุภาคและระบบลำเลียงแสงของสถาบันฯ รวมถึงการให้บริการงานกับหน่วยงานภายนอก ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ได้ดำเนินการพัฒนาทางระบบเชิงกลที่สำคัญ ดังนี้

1.1 การออกแบบในโครงการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3GeV ประกอบด้วย

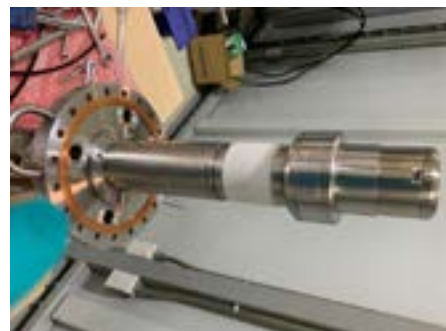
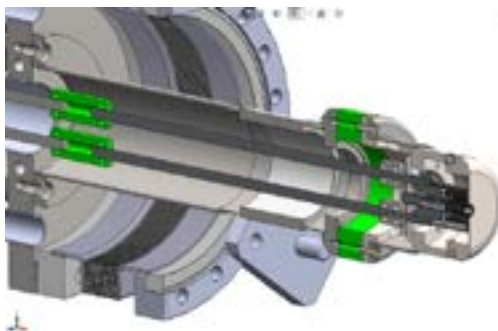
- ร่าง 3 มิติ ของแม่เหล็ก และ ฐานรองแม่เหล็ก (Magnet for STR)
- Vacuum Chamber Beam Duct และอุปกรณ์รับภาระกรรมความร้อนสูง (Heat Absorber),
- Girder Support
- LINAC Booster Transfer line และ งานวางโครงข่าย Survey Alignment Network สำหรับงานติดตั้งเครื่องฯ
- การวางแผนงานติดตั้ง การจัดการ การจัดหา ทรัพยากร อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการติดตั้งเครื่องฯ และการจัดการฐาน ข้อมูลแบบเครื่องฯ
- การออกแบบส่วนหน้าของระบบลำเลียงแสง (Front End)
- ต้นแบบ E-Gun head and test chamber สำหรับพัฒนาปืนอิเล็กตรอนสำหรับเครื่องกำเนิดแสงรุ่นที่ 4 (สำหรับเครื่องเร่งแนววงกลม)



รูปที่ 24 แม่เหล็กต้นแบบสำหรับโครงการ 3 GeV



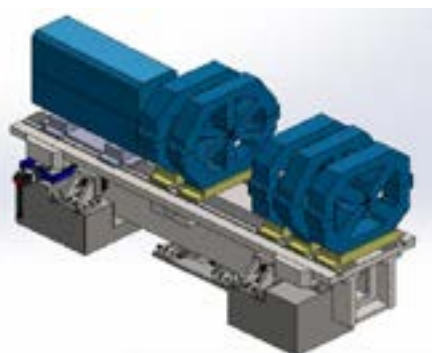
รูปที่ 25 ส่วนหน้าของระบบลำเลียงแสง (Front End) สำหรับโครงการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV



รูปที่ 26 Prototype E-Gun head and test chamber



รูปที่ 27 Prototype RF
Cavity 238 MHz



รูปที่ 28 Girder Design with
3-point support



รูปที่ 29 Chamber BC1

1.2 การออกแบบในโครงการสร้างระบบลำเลียงแสง ณ SOLARIS Synchrotron สาธารณรัฐโปแลนด์



รูปที่ 30 ระบบลำเลียงแสง ณ SOLARIS Synchrotron สาธารณรัฐโปแลนด์

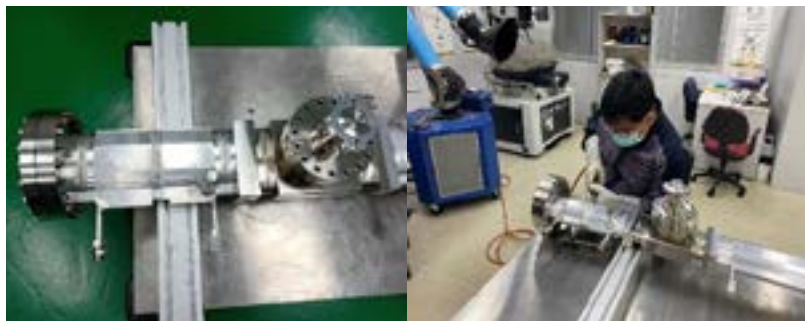
1.3 การออกแบบ ประกอบทดสอบ Main Chamber สำหรับระบบขับเคลื่อนลำเลียงกระจก ภายใต้โครงการสร้างระบบลำแสงและเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์ Cherenkov Telescope Array (CTA)



รูปที่ 31 ระบบลำแสงและเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์ Cherenkov Telescope Array (CTA)

1.4 การปรับปรุงระบบเชิงกลและระบบที่เกี่ยวข้องทางด้านเครื่องเร่งอนุภาค และด้านระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองภายในสถาบันฯ

ประกอบด้วย การปรับปรุง RF Cavity วงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอน การปรับปรุง Lead Radiation Shield สำหรับ RF Cavity รวมทั้งงานปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองต่าง ๆ ให้สามารถให้บริการแสงได้มีประสิทธิภาพตรงความต้องการของผู้ใช้บริการ



รูปที่ 32 Beam duct L9 modification 2020



รูปที่ 33 Lead Radiation Shield
สำหรับ RF Cavity



รูปที่ 34 การปรับปรุงอุปกรณ์ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองที่ 4 IR



รูปที่ 35 การปรับปรุงระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองที่ 6a/b: DXL/Micro-XRF

2. การบริการทางเทคนิคและวิศวกรรมแก่หน่วยงานภายนอก

2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องดึงตัวอย่างของบริษัท SCG (Tenslie machine)



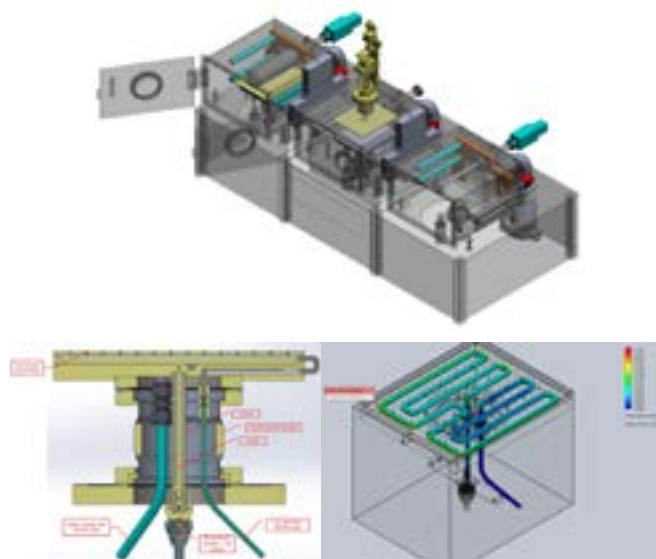
รูปที่ 36 เครื่องดึงตัวอย่างของบริษัท SCG (Tenslie machine)

2.2 การทดสอบการรั่วซึมของภาชนะบรรจุเพื่อส่งไปยังอวกาศ



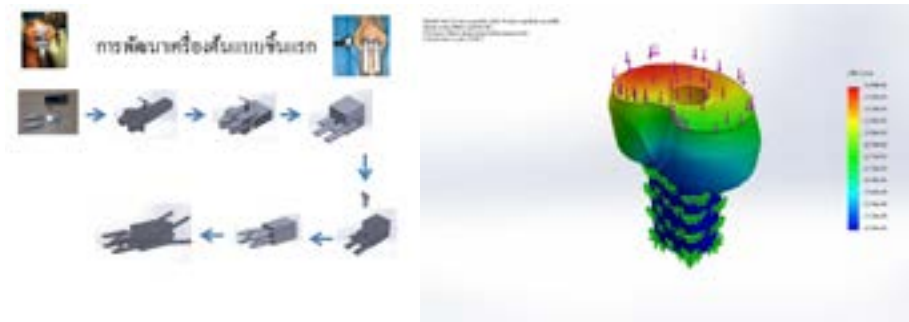
รูปที่ 37 การทดสอบการรั่วซึมของภาชนะบรรจุเพื่อส่งไปยังอวกาศ

2.3 การออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบฟิล์มบาง Roll to Roll Plasma Chamber



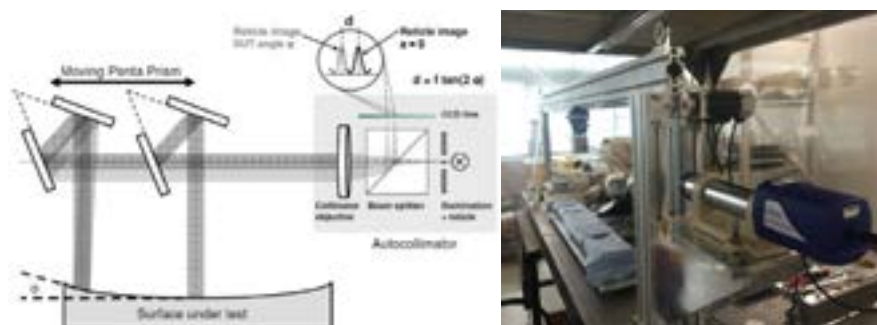
รูปที่ 38 เครื่องเคลือบฟิล์มบาง Roll to Roll Plasma Chamber

2.4 การออกแบบและสร้างเครื่องตัดหัวเข้า Version1 และงานวิเคราะห์การรับโหลดข้อเข้าเทียม โรงพยาบาลรามาริบดี



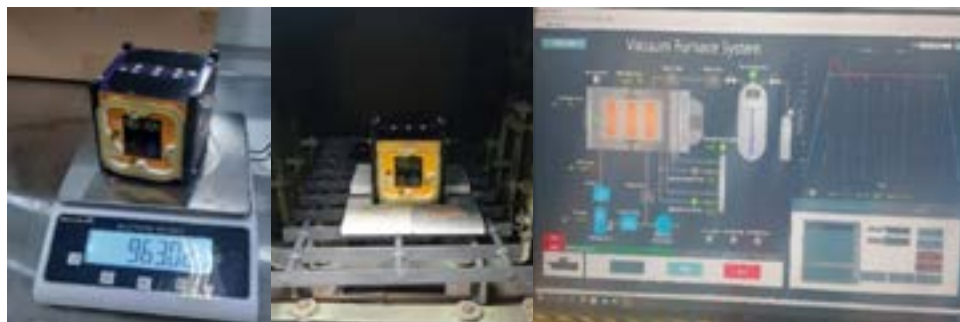
รูปที่ 39 เครื่องตัดหัวเข้า Version1 และงานวิเคราะห์การรับโหลดข้อเข้าเทียม โรงพยาบาลรามาริบดี

2.5 การออกแบบและสร้างเครื่องวัดความโค้งกระจกด้วย Auto-collimator และ Penta prism



รูปที่ 40 เครื่องวัดความโค้งกระจกด้วย Auto-collimator และ Penta prism

2.6 การทำ bake out ดาวเทียม BCCSAT-1 (BCC Space Program) แก่บริษัท อัสโตรเบอร์รี่ จำกัด

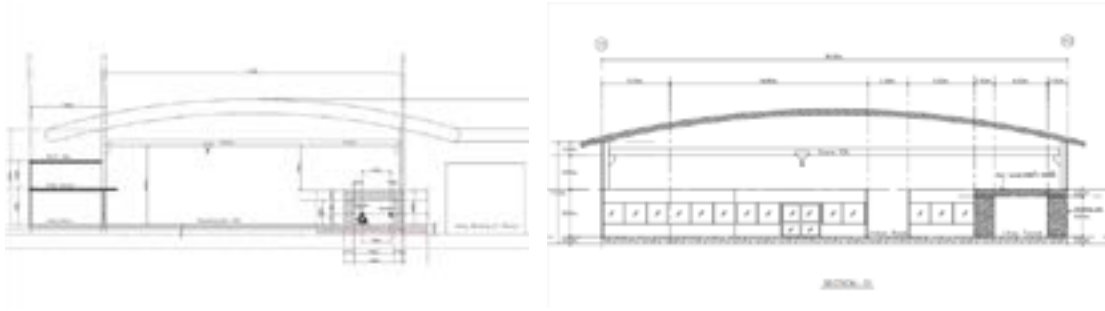


รูปที่ 41 การทำ bake out ดาวเทียม BCCSAT-1 (BCC Space Program)

3. การสนับสนุนงานอาคารและระบบสาธารณูปโภค

สถาบันฯ พัฒนาและปรับปรุงอาคารสถานที่ งานภูมิทัศน์ งานระบบไฟฟ้าสุขาภิบาลประกอบอาคาร งานระบบปรับอากาศและอากาศอัด งานระบบขนยก และงานอนุรักษ์พลังงาน เพื่อรองรับการดำเนินงานในภาพรวมของสถาบันฯ ให้มีประสิทธิภาพ โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ได้ดำเนินการที่สำคัญ ได้แก่

3.1. การออกแบบอาคารสำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV



รูปที่ 42 การออกแบบอาคารสำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV

3.2 งานออกแบบและควบคุมงานก่อสร้าง

ประกอบด้วย อาคารเก็บวัสดุ อาคาร CTA ห้อง Lab Bio ห้องปฏิบัติการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค เป็นต้น



รูปที่ 43 อาคารเก็บวัสดุ



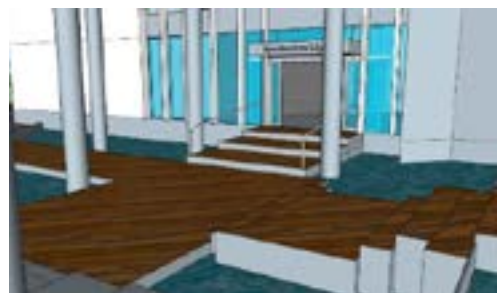
รูปที่ 44 อาคาร CTA



รูปที่ 45 ห้อง Lab Bio



รูปที่ 46 ควบคุมงานก่อสร้างอาคารห้องปฏิบัติการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค



รูปที่ 47 ทางเชื่อมห้องแสดงนิทรรศการ

4. การผลิตอุปกรณ์การแพทย์เพื่อบรรเทาผลกระทบจากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรค COVID-19 เพื่อมอบให้กับโรงพยาบาลในจังหวัดนครราชสีมา

4.1 การออกแบบและสร้างตู้ตรวจคัดกรองความดันบวก



รูปที่ 48 ตู้ตรวจคัดกรองความดันบวก

4.2 การออกแบบและสร้างห้องพักผู้ป่วยความดันลบ



รูปที่ 49 ห้องพักผู้ป่วยความดันลบ

4.3 การออกแบบและสร้างแคปซูลเคลื่อนย้ายผู้ป่วยความดันลบ



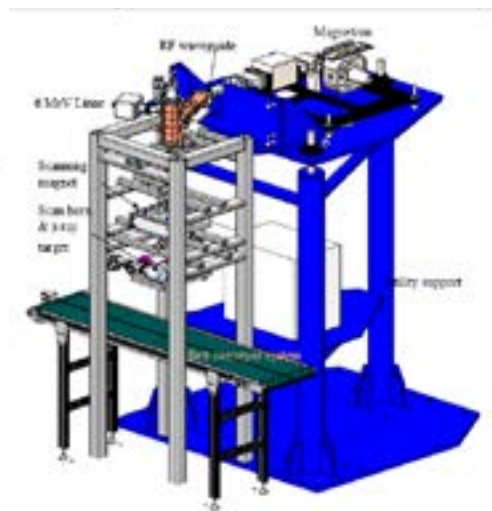
รูปที่ 50 แคปซูลเคลื่อนย้ายผู้ป่วยความดันลบ

5. การพัฒนาเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่อการประยุกต์ใช้ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม

สถาบันฯ ได้ใช้องค์ความรู้ทางด้านเครื่องเร่งอนุภาคเพื่อพัฒนาเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่อการประยุกต์ใช้ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม โดยระบบเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น ประกอบด้วยระบบหลัก ๆ ดังนี้

- ปืนอิเล็กตรอนแบบ diode thermionic ชนิด Pierce focus electrode
- ท่อเร่งเชิงเส้นที่ส่งผ่านพลังงานจากคลื่นวิทยุพลังงานสูงไปยังอิเล็กตรอนผ่านสนามไฟฟ้า ซึ่งการส่งผ่านนี้เกิดขึ้นภายในท่อเร่งอิเล็กตรอนที่สภาวะสุญญากาศ
- ท่อนำส่งคลื่นวิทยุหรือ waveguide รูปสี่เหลี่ยม WR284 ที่ความถี่ 2998 MHz โดยมี RF window ติดตั้งอยู่ระหว่างท่อนำส่งคลื่นวิทยุและท่อเร่ง

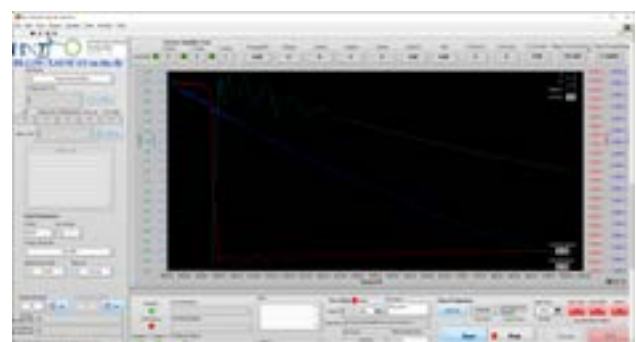
โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้พัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อเตรียมประกอบ ทดสอบและติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น ณ อาคารห้องปฏิบัติการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค เพื่อพัฒนาเป็นต้นแบบและถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับภาคอุตสาหกรรมด้านการผลิตเครื่องเร่งอนุภาคในประเทศ ต่อไป



รูปที่ 51 ภาพสามมิติของระบบเครื่องเร่งอนุภาคเพื่อการผลิตรังสีเอกซ์สำหรับการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ (ซ้าย) และการประยุกต์ใช้ในการปลอดเชื้อผลไม้สด (ขวา)

6. การพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับเทคนิคการวัด XAS แบบ on-the-fly สำหรับระบบลำเลียงแสงที่ 1.1W

สถาบันฯ ได้พัฒนา โปรแกรมการวัด XAS แบบ on-the-fly ทำให้สามารถวัดสารตัวอย่างด้วยเทคนิคการวัด X-ray Absorption Spectroscopy ได้เร็วขึ้นเมื่อเทียบกับการวัดแบบ step scan อยู่ที่ 50% - 75% โดยข้อมูล spectrum ที่ได้ไม่แตกต่างจากการวัดแบบ step scan อีกทั้งข้อมูลไม่มีการลดทอนของสัญญาณ และเมื่อสามารถเตรียมสารตัวอย่างได้ความหนาที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มคุณภาพของข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้ง เพื่อให้สามารถให้บริการได้ทั้งแบบ on-the-fly และ step scan ตามความเหมาะสมของสารตัวอย่างได้ทันที อีกทั้งยังสามารถจัดการประมวลผลข้อมูล และทำให้ผู้ใช้งานได้ข้อมูลที่มีคุณภาพไปใช้วิเคราะห์ผลการทดลองต่อไป



รูปที่ 52 โปรแกรมการวัด XAS แบบ on-the-fly สำหรับระบบลำเลียงแสงที่ 1.1W

7. การพัฒนาโปรแกรม BL1.2 XIMaq : X-ray Image acquisition (Fast Scan)

สถาบันฯ ได้พัฒนา โปรแกรม BL1.2 XIMaq : X-ray Image acquisition (Fast Scan) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทดลอง ทำให้ลดระยะเวลาในการเก็บภาพตัวอย่างลงเป็นอย่างมาก ซึ่งจากเดิมใช้การส่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านคำสั่งคอมพิวเตอร์โดยตรงทำให้เกิดหน่วงเวลาในการรับส่งข้อมูล ถูกเปลี่ยนเป็นการส่งสัญญาณสั่งงานกล้องเพื่อจับภาพและหมุนวัตถุตัวอย่างให้เคลื่อนที่ไปแต่ละมุมทันทีโดยใช้หน่วงเวลาแทนการอ่านสถานะของมอเตอร์ ช่วยให้ระยะเวลาในการเก็บภาพวัตถุตัวอย่างจากลดเหลือประมาณ 50% เมื่อเทียบกับระยะเวลาการทำงานของโปรแกรมเดิม เช่น การทดสอบเก็บภาพวัตถุตัวอย่างด้วยมุม 0 – 180 องศา จำนวน 1,801 ภาพ ใช้เวลาจากเดิมประมาณ 40 นาทีลดลงเหลือ 20 นาที เป็นต้น



รูปที่ 53 โปรแกรม BL1.2 XIMaq (Fast Scan)

8. การพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบตรวจสอบแสง (Diagnostic System) เพื่อสนับสนุนโครงการ “The development and the fabrication of components and the necessary software for synchrotron radiation X-ray Beamlines (Solaris)”

โครงการ “The development and the fabrication of components and the necessary software for synchrotron radiation X-ray Beamlines (Solaris)” เป็นความร่วมมือของ 3 หน่วยงาน ได้แก่ HOCHSCHULE NIEDERRHEIN, UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES สาธารณรัฐเยอรมนี National Synchrotron Radiation Center SOLARIS สาธารณรัฐโปแลนด์ และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เพื่อสร้างระบบลำเลียงแสง

เทคนิค X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) ที่ SOLARIS สาธารณรัฐโปแลนด์ โดยสถาบันฯ ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบตรวจสอบแสง ได้แก่ โปรแกรมทดสอบควบคุมการเปิด/ปิดสกรีนฟลูออเรสเซนต์เพื่อดูตำแหน่งแสง โปรแกรมการสแกนหาตำแหน่งแสงเพื่อดูว่าแสงมีการเปลี่ยนตำแหน่งไปหรือไม่ โปรแกรมระบบควบคุมชุดเครื่องมือวัดกระแส ที่มีฟังก์ชันการแสดงกราฟ บันทึกข้อมูลผลการสแกน การหาค่า Normalize Current และฟังก์ชันอื่น ๆ เพื่อให้ระบบลำเลียงแสงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 54 ภาพแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้งานของโปรแกรมสำหรับระบบตรวจสอบแสง

9. การพัฒนาชุดวัดและประมวลผลความเข้มรังสีเอกซ์ต้นแบบ

สถาบันฯ ได้พัฒนาชุดวัดและประมวลผลความเข้มรังสีเอกซ์สำหรับการวัดสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบส่งผ่าน (Transmission-mode XAS) ที่ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองทางด้านเทคนิคดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy) และได้นำไปทดลองวัดค่าสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบส่งผ่านของ Fe Foil ณ ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองที่ 5.1W ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 55 บอร์ดวัดและประมวลผลความเข้มรังสีเอกซ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

10. การพัฒนาชุดควบคุมตู้ความดันบวกและห้องความดันลบ

สืบเนื่องสถานการณ์แพร่ระบาดของโรค COVID-19 เป็นวงกว้างในหลายประเทศ ซึ่งประเทศไทยก็ประสบปัญหาดังกล่าวเช่นเดียวกัน สถาบันฯ ได้มีส่วนร่วมในการป้องกันและบรรเทาปัญหาดังกล่าว โดยได้ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมสาขาต่าง ๆ ที่สถาบันฯ มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบและสร้างตู้ความดันบวก เพื่อมอบให้แก่ โรงพยาบาล ปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และห้องความดันลบแบบเคลื่อนย้ายได้ มอบให้แก่ โรงพยาบาลเทพรัตน์ จังหวัดนครราชสีมา สำหรับใช้ในการตรวจคัดกรองและกระบวนการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อ COVID-19 รวมถึงผู้ป่วยที่ติดเชื้อโรคอื่น ๆ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ห้องดังกล่าว ซึ่งตู้ความดันบวกจะมีการควบคุมความดันภายในตู้ให้สูงกว่าความดันภายนอกตู้ไม่น้อยกว่า 2.5 ปาสคาล ส่วนห้องความดันลบจะมีคุณสมบัติในทางตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ ความดันภายในห้องจะถูกควบคุมให้ต่ำกว่าความดันภายนอกห้องไม่น้อยกว่า 2.5 ปาสคาล ชุดควบคุมสร้างขึ้นจะมีลักษณะดังรูปที่ 3 และ รูปที่ 4 ซึ่งมีมาตรวัดความดันติดตั้งไว้เพื่อแสดงค่าความดันของห้องในขณะที่ทำงาน และมีระบบส่งสัญญาณเตือนเมื่อความดันของห้องมีความผิดปกติอีกด้วย



รูปที่ 56 ชุดควบคุมความดันภายในตู้ความดันบวก

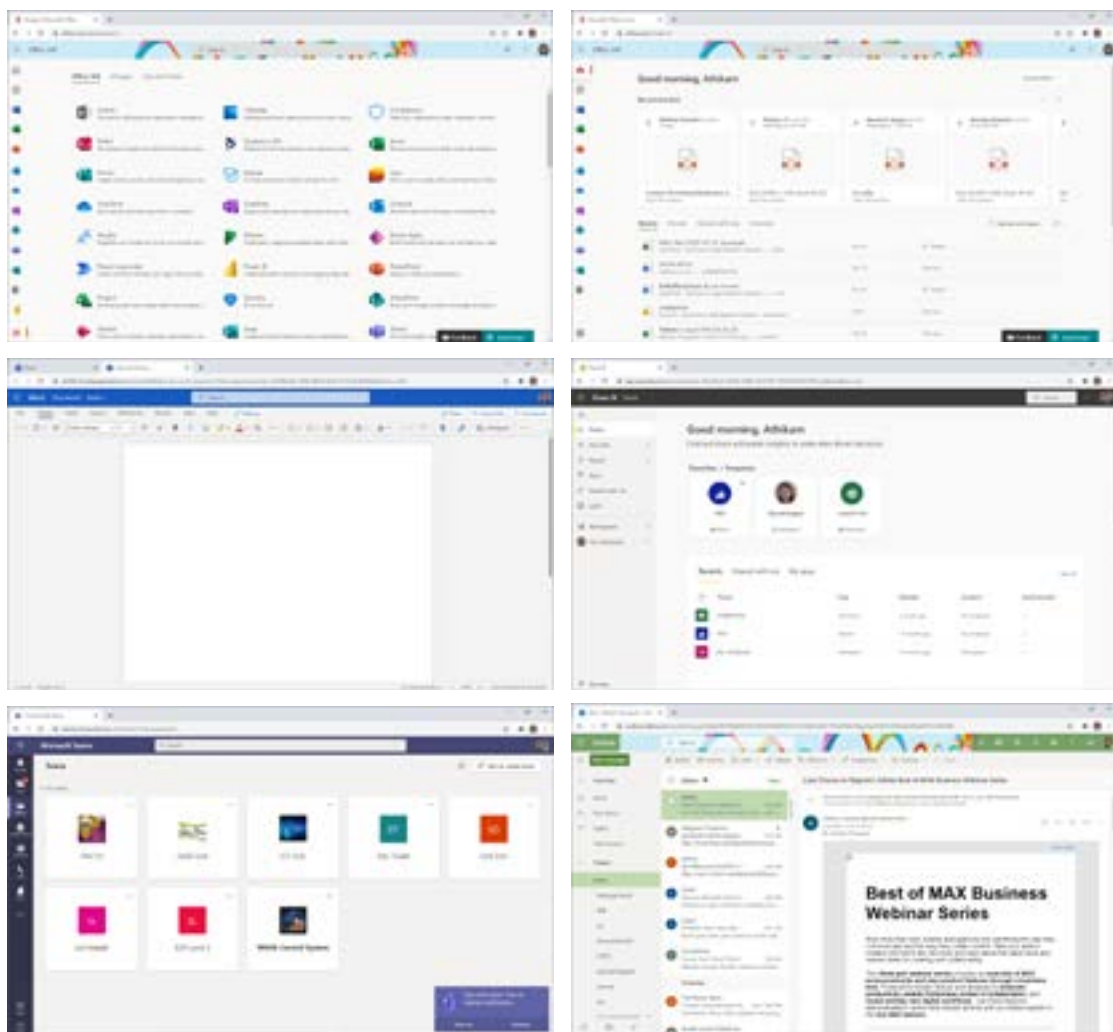


รูปที่ 57 ชุดควบคุมความดันให้กับห้องความดันลบ

11. การพัฒนาระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และการนำ Office 365 มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

สถาบันฯ ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการบริการจัดการด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาการดำเนินงานของสถาบันฯ ให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด และเพื่อให้ผู้บริหารสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนการควบคุม มุ่งเน้นผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามยุทธศาสตร์ของสถาบันฯ โดยได้ใช้ Microsoft office 365 เป็นซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ที่สถาบันฯ นำมาใช้ในการปรับปรุงระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของบุคลากร เพื่อประโยชน์ในการได้รับพื้นที่จดหมาย

อิเล็กทรอนิกส์ของแต่ละบุคคลเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 GB เป็น 100 GB และพื้นที่จัดเก็บข้อมูลส่วนตัวแบบออนไลน์ (One Drive) อีกจำนวน 1 TB รวมถึงบริการพิเศษอื่น ๆ เช่น Microsoft Team, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Power BI เป็นต้น ซึ่งเหมาะต่อการนำไปใช้ในการบริหารจัดการภายในสถาบันฯ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถประยุกต์ใช้เพื่อการติดตาม รายงานความก้าวหน้า หากผู้รับผิดชอบไม่อยู่ได้อีกทั้งยังประยุกต์ใช้เพื่อการติดตามงานหรือสั่งการได้



รูปที่ 58 การพัฒนาระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และการนำ Office 365 มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

12. พัฒนาระบบเพื่อรองรับการดำเนินงานภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของโรค COVID-19 (Work From Home)

การทำงานที่บ้าน (Work From Home) เป็นหนึ่งในมาตรการเว้นระยะห่างทางสังคม (social distancing) ในช่วงการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 เนื่องจากเป็นการจำกัดการติดต่อและการสัมผัสระหว่างคน ซึ่งช่วยลดอัตราการแพร่เชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่ยังไม่มีวัคซีนและยารักษาโรค สถาบันฯ ได้ปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อรองรับการปฏิบัติงานในลักษณะดังกล่าว ดังนี้

- พัฒนาระบบ VPN (Virtual Private Network) เพื่อรองรับการทำงานที่บ้าน (Work From Home) เพื่อให้บุคลากร
- สถาบันสามารถใช้คอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายนอกเครือข่ายของสถาบันฯ สามารถทำงานได้เหมือนกับอยู่ในเครือข่ายของสถาบัน
- นำระบบ Zoom เข้ามาประยุกต์ใช้ในการประชุมของผู้บริหารและบุคลากรของสถาบันฯ
- นำระบบ Line official มาใช้ในการแจ้งขอรับการสนับสนุนการให้บริการแก้ไขปัญหาการใช้งานระบบสารสนเทศ เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อขอรับบริการและแจ้งปัญหาในการใช้งานระบบสารสนเทศจากบุคลากรสถาบันฯ

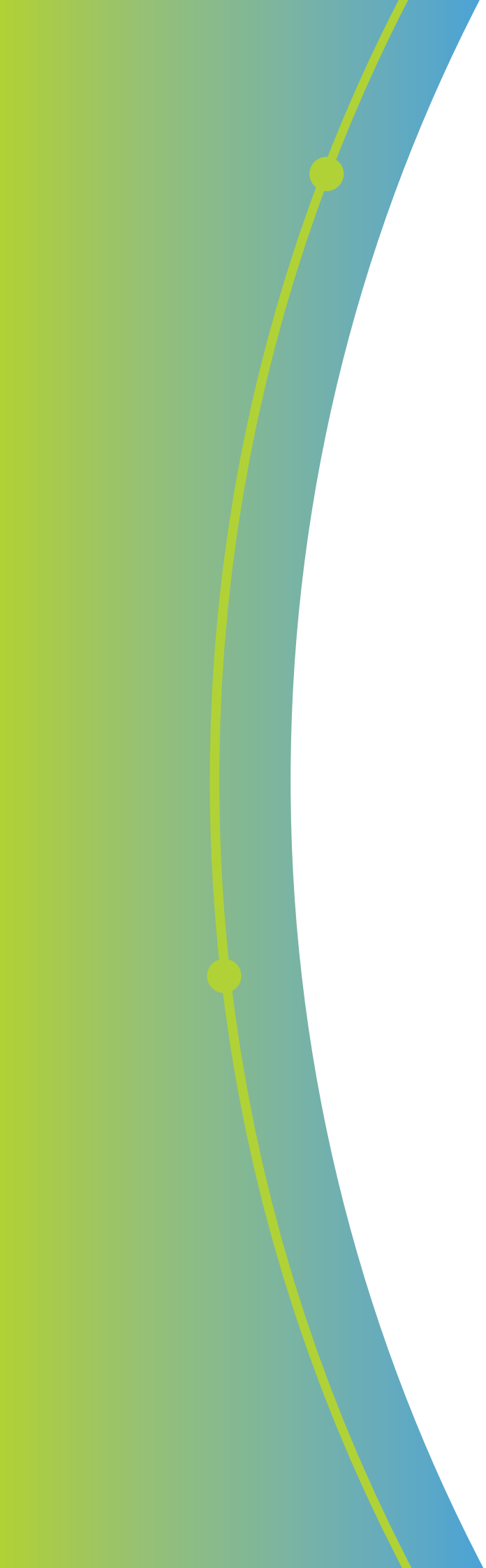
13. จัดทำระบบเว็บไซต์สถาบันเพื่อรองรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ประเทศไทยได้ประกาศให้โรคติดเชื้อ COVID-19 เป็นโรคติดต่อ โดยควรปฏิบัติตามคำแนะนำของกระทรวงสาธารณสุขอย่างเคร่งครัด รวมถึงมีการบูรณาการทุกภาคส่วน เครื่องมือ ทรัพยากรและงบประมาณเพื่อสนับสนุนบทบาทของภาคีเครือข่าย ร่วมกันขับเคลื่อนยกระดับการรับรู้

และการมีส่วนร่วมของประชาชน สถาบันฯ จึงได้ทำการปรับปรุงระบบเว็บไซต์สถาบัน เพื่อการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับ COVID-19 และเริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2563 เป็นต้นมา เพื่อสร้างช่องทางการรับรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ได้อีกช่องทางหนึ่ง



รูปที่ 59 เว็บไซต์สถาบันเพื่อรองรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19



การดำเนินงานด้านความปลอดภัย

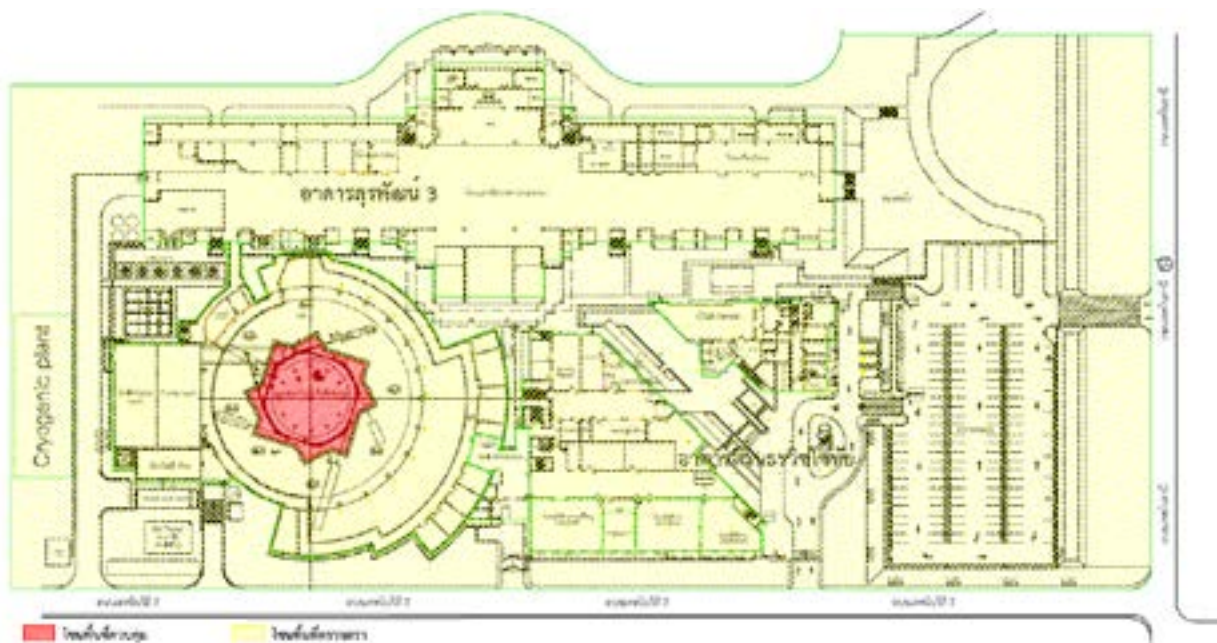
การดำเนินงานด้านความปลอดภัย

1. งานด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี

1.1 การกำหนดพื้นที่ปฏิบัติงานทางรังสี

สถาบันฯ ได้กำหนดเขตพื้นที่เพื่อความปลอดภัยทางรังสีตามประกาศคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติเรื่องมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสีออกตามความพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติพ.ศ. 2504-พ.ศ. 2549 ดังต่อไปนี้

- พื้นที่ควบคุมคือบริเวณที่มีรังสีเกิดขึ้นตั้งแต่ 6 มิลลิซีเวิร์ตต่อปีขึ้นไป (พื้นที่ควบคุม $\geq 6 \text{ mSv/y}$)
 - พื้นที่ตรวจตราคือบริเวณที่มีรังสีเกิดขึ้นมากกว่า 1 แต่ไม่ถึง 6 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ($1 \text{ mSv/y} < \text{พื้นที่ตรวจตรา} < 6 \text{ mSv/y}$)
- โดยสถาบันฯ ได้แสดงรายละเอียดและขอบเขตของแต่ละพื้นที่ไว้ดังผังแสดงการแบ่งพื้นที่ทางรังสีดังนี้



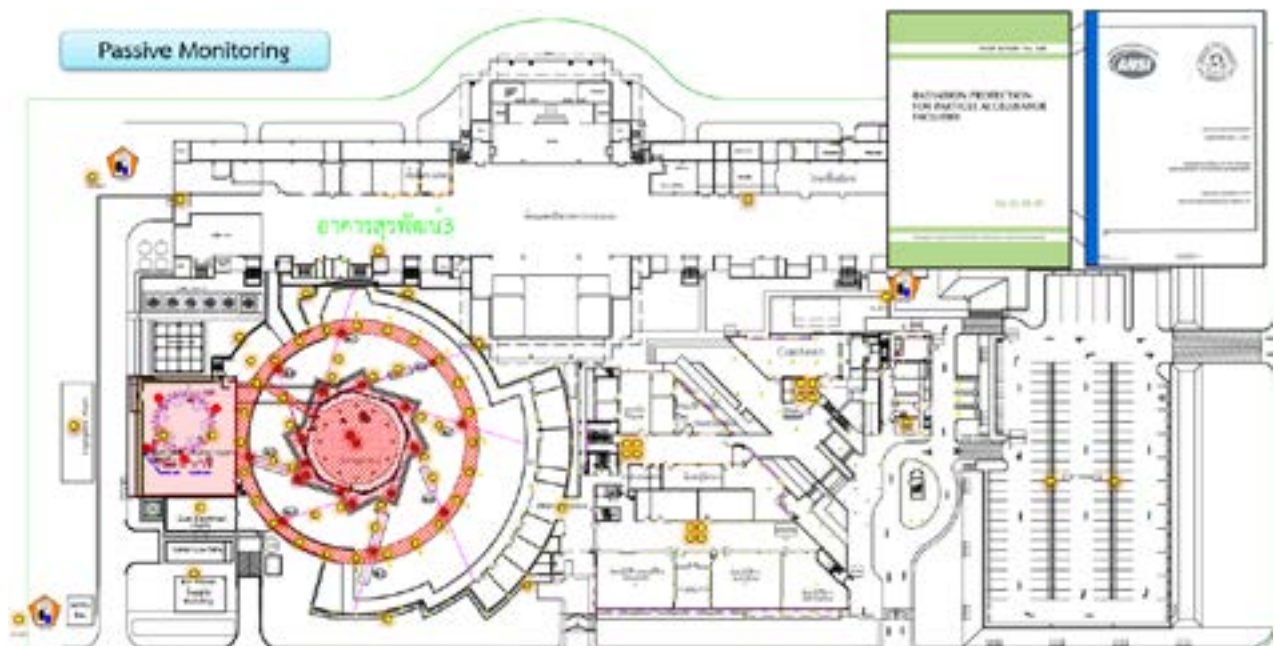
รูปที่ 60 ผังแสดงการแบ่งพื้นที่ทางรังสี

1.2 การตรวจวัดระดับปริมาณรังสี

สถาบันฯ ได้นำมาตรฐานสากลด้านความปลอดภัยทางรังสี ได้แก่ Radiation Safety for the Design and Operation of Particle Accelerators, ANSI/HPS N43.1-2011 และ Radiation Protection for Particle Accelerator Facilities, NCRP Report No.144 มาประยุกต์ใช้เพื่อการเฝ้าระวังระดับรังสีที่เกิดขึ้นกับทั้งผู้ปฏิบัติงานทางรังสี สถานที่ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยได้ติดตั้งระบบตรวจวัดรังสีทั้งแบบ Passive monitoring และ Active monitoring ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

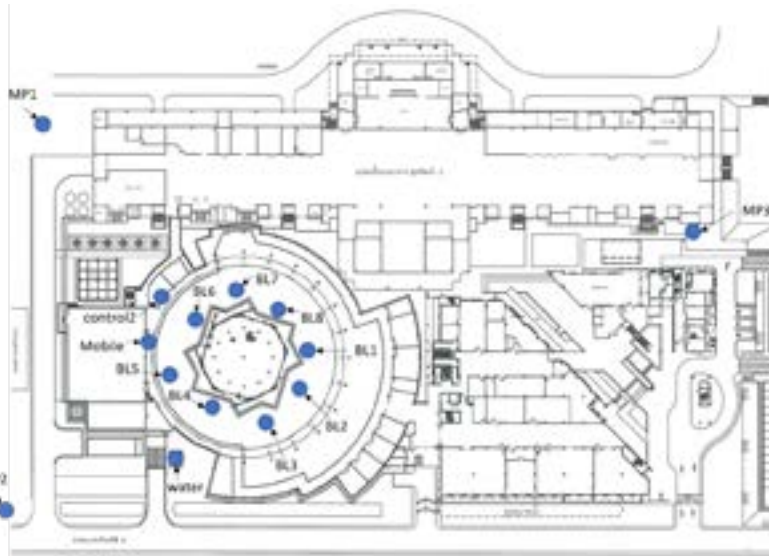
1. ระบบตรวจวัดปริมาณรังสีแบบ Passive monitoring โดยสถาบันฯ ได้มีการตรวจวัดปริมาณรังสีทั้งในบริเวณพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ตรวจตรา โดยใช้แผ่นวัดรังสี OSLs (Optically stimulated luminescence) ชนิดสิ่งแวดล้อมจำนวน 101 แผ่น เพื่อเป็นการเฝ้าระวังในบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งในอาคารและในสิ่งแวดล้อมด้านนอกของอาคารปฏิบัติการวิจัยแสงสยาม

ปริมาณรังสีสะสมในพื้นที่ตรวจตราที่บันทึกได้สูงสุดตลอดปี 2563 คือ 5.81 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ณ บริเวณตำแหน่งที่ตั้งของ BL8-1 ซึ่งเป็นปริมาณรังสีสะสมที่ไม่เกินเกณฑ์สำหรับพื้นที่ตรวจตราตามที่กฎหมายกำหนด ส่วนปริมาณรังสีสะสมในพื้นที่ควบคุมที่บันทึกได้สูงสุดตลอดปี 2563 คือ 45,661.81 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ณ บริเวณตำแหน่ง Kicker Magnet ในพื้นที่ห้องเครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลมชั้นใต้ดิน โดยสถาบันฯ ไม่อนุญาตให้เจ้าหน้าที่เข้าไปในบริเวณพื้นที่ควบคุมดังกล่าว ในขณะที่มีการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนโดยเด็ดขาด



รูปที่ 61 ผังแสดงการวางตำแหน่ง OSLs เพื่อตรวจวัดปริมาณรังสี

2. ระบบตรวจวัดรังสีแบบ Active Monitoring โดยสถาบันฯ ได้มีการติดตั้งสถานีตรวจวัดรังสีแบบแสดงผลทันที ซึ่งเหมาะสมกับการตรวจวัดได้ทั้งรังสีแกมมาและนิวตรอนที่มาจากเครื่องเร่งอนุภาค สามารถบันทึกและรายงานผลได้ทันทีตามเวลาจริง มีระบบสัญญาณไฟพร้อมส่งเสียงเตือนหากระดับรังสีที่วัดได้เกินค่าที่ตั้งไว้ สามารถส่งสัญญาณไปยังห้องควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนได้ทันที โดยในปีงบประมาณ 2563 สถาบันฯ ได้ติดตั้งสถานีตรวจวัดรังสีแบบแสดงผลทันทีเพิ่มเติมอีกจำนวน 3 สถานี เพื่อรองรับการใช้งานในแต่ละระบบลำเลียงแสง ทำให้ปัจจุบันมีสถานีตรวจวัดรังสีรวมทั้งหมด 13 สถานี กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ภายในบริเวณห้องปฏิบัติการแสงสยาม



รูปที่ 62 ผังแสดงสถานีตรวจวัดรังสีแบบแสดงผลทันที

3. การตรวจวัดรังสีและการปนเปื้อนวัสดุกัมมันตรังสี โดยสถาบันฯ ได้จัดให้มีการตรวจวัดรังสีและการปนเปื้อนวัสดุกัมมันตรังสีปีละ 2 ครั้ง ประกอบไปด้วยการตรวจวัดรังสีและการปนเปื้อนวัสดุกัมมันตรังสีของเครื่องกำเนิดแสงสยามและระบบลำเลียงแสง การตรวจวัดค่ากัมมันตภาพรังสีในน้ำ และการตรวจวัดค่ากัมมันตรังสีในอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบและควบคุมพื้นที่ปฏิบัติงานให้มีปริมาณรังสีในระดับต่ำ และควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีน้อยที่สุด เพื่อให้สอดคล้องตามกฎกระทรวงฯ เรื่องความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ มีการตรวจวัดรังสีในสิ่งแวดล้อมจำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 15-17 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 และครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 14-16 กันยายน พ.ศ. 2563 โดยมีรายละเอียดผลการตรวจวัดดังนี้

3.1 สรุปผลการตรวจวัดปริมาณรังสีและนิวไคลด์กัมมันตรังสีของเครื่องกำเนิดแสงสยาม วงกักเก็บอิเล็กตรอน และระบบลำเลียงแสง

- การตรวจวัดครั้งที่ 1 ภายในระบบเครื่องกำเนิดแสงสยาม มีอัตราปริมาณรังสีพื้นหลัง เท่ากับ $0.01 \mu\text{Sv/h}$ ในการตรวจวัดตามจุดต่าง ๆ ภายในระบบเครื่องกำเนิดแสงสยาม รวม 21 จุด และจุดต่าง ๆ ในระบบลำเลียงแสง พบว่าค่าอัตราปริมาณรังสีอยู่ระหว่าง $0.059 \mu\text{Sv/h}$ ถึง $6.059 \mu\text{Sv/h}$ โดยค่าอัตราปริมาณรังสีดังกล่าวมาจากนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ถูกตรวจพบคือ Mn-54 (ครึ่งชีวิต 312.05 วัน), Co-57 (ครึ่งชีวิต 271.74 วัน) และ Ir-192 (ครึ่งชีวิต 74 วัน) จากค่าอัตราปริมาณรังสีสูงสุดที่ตรวจพบ ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้ไม่เกิน 13 ชั่วโมงต่อวัน สำหรับการตรวจวัดการเปื้อนทางรังสีพบว่า ไม่มีการปนเปื้อนแบบหละหลวมทั้งในระบบเครื่องกำเนิดแสงสยาม และระบบลำเลียงแสง

- การตรวจวัดครั้งที่ 2 ขณะที่ไม่มีการเดินเครื่อง ภายในระบบเครื่องกำเนิดแสงสยาม วงกักเก็บอิเล็กตรอน และระบบลำเลียงแสง มีอัตราปริมาณรังสีพื้นหลัง เท่ากับ $0.03 \mu\text{Sv/h}$ ผลการตรวจวัดพบว่าอัตราปริมาณรังสีอยู่ระหว่าง $0.08-1.60 \mu\text{Sv/h}$ และมีการตรวจพบนิวไคลด์กัมมันตรังสี คือ Mn-54 (ครึ่งชีวิต 312.05 วัน), Co-57 (ครึ่งชีวิต 271.74 วัน) และ Cs-134 (ครึ่งชีวิต 2.06 ปี) และจากการตรวจวัดการเปื้อนทางรังสี พบว่าไม่มีการเปื้อนแบบหละหลวม ทั้งนี้จากอัตราปริมาณรังสีสูงสุดผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ตามปกติ โดยต่ำกว่าเกณฑ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ $10 \mu\text{Sv/h}$ (ICRP Publication 60)

3.2 สรุปผลการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างน้ำ

- การตรวจวัดครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีของน้ำหล่อเย็นระบบแม่เหล็ก ไม่พบ Cs-137 Co-60 และ Tritium (H-3) นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟาและบีตา พบว่า ไม่มีกัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟา แต่ตรวจพบกัมมันตภาพรังสีรวมบีตาจากตัวอย่างน้ำดังกล่าว โดยมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.154 Bq/L

- การตรวจวัดครั้งที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีของน้ำหล่อเย็นระบบแม่เหล็ก ไม่พบการปนเปื้อนของทริเทียม (H-3), ซีเซียม-137 (Cs-137) และโคบอลต์-60 (Co-60) นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟาและบีตา พบว่า ไม่มีกัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟา อย่างไรก็ตาม พบกัมมันตภาพรังสีรวมบีตาจากตัวอย่างน้ำดังกล่าวโดยมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.189 Bq/L ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 โดยมีค่าน้อยกว่าคำแนะนำ World Health Organization (WHO) เกี่ยวกับปริมาณกัมมันตภาพรังสีปีตรวมในน้ำดื่มไม่ควรเกิน 1.0 Bq/L

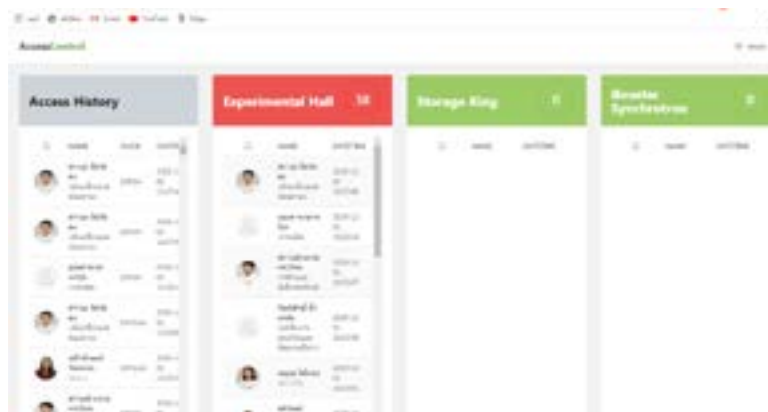
สรุปผลการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างอากาศ

- การตรวจวัดครั้งที่ 1 จากการเก็บตัวอย่างอนุภาคแขวนลอยในอากาศบริเวณจุด MP1, MP2, MP3 และจุดในระบบลำเลียงแสง (8 จุด) โดยการดูอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ จากผลการตรวจวัดอนุภาคแขวนลอยที่สะสมในแผ่นกรองดังกล่าวพบว่า ไม่พบ Cs-137 และ I-131 ในอากาศในบริเวณดังกล่าว
- การตรวจวัดครั้งที่ 2 จากการเก็บตัวอย่างอนุภาคแขวนลอยในอากาศบริเวณจุด MP1, MP2, MP3 และจุดในระบบลำเลียงแสง 8 จุด โดยการดูอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศ จากผลการตรวจวัดอนุภาคแขวนลอยที่สะสมในแผ่นกรองดังกล่าวพบว่า ไม่พบ Cs-137 และ I-131 ในอากาศในบริเวณดังกล่าว

1.3 การเฝ้าระวังความปลอดภัยการเข้าออกพื้นที่รังสี

สถาบันฯ ได้ใช้งานระบบติดตามการเข้าออกพื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการวิจัยแสงสยาม ได้แก่ พื้นที่ห้องเครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลมชั้นใต้ดิน พื้นที่ห้องวงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอน และพื้นที่โรงทดลอง โดยระบบดังกล่าวจะแสดงรายชื่อผู้ที่กำลังอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวรวมทั้งประวัติการเข้าออกห้อง

ปฏิบัติการ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สะดวกและรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้งานเจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเครื่องแจ้งเตือนผู้ปฏิบัติงานรายดังกล่าวให้ออกจากพื้นที่ ก่อนที่จะเริ่มการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนของแต่ละช่วงเวลา อันเป็นการลดโอกาสในการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานรายนั้น ๆ ให้น้อยที่สุด



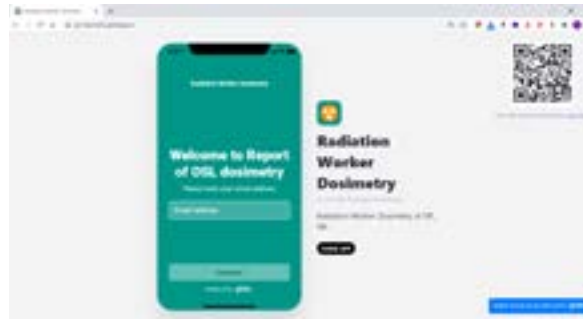
รูปที่ 63 หน้าจอแสดงผล ระบบติดตามการเข้าออกพื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการวิจัยแสงสยาม

1.4 การประเมินปริมาณรังสีบุคคล

สถาบันฯ มีมาตรการความปลอดภัยทางรังสีด้วยการตรวจวัดและบันทึกค่าปริมาณรังสีที่ได้รับของผู้ปฏิบัติงานทางรังสีด้วยแผ่นวัดรังสีประจำบุคคล OSLs (Optically Stimulated Luminescence) และเครื่องวัดรังสีประจำบุคคลโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินปริมาณรังสีบุคคลสำหรับบุคลากรสถาบันฯ ซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับรังสี ได้ใช้แผ่นวัดรังสีประจำบุคคล OSLs โดยมีสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เป็นผู้ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณการได้รับรังสีของบุคลากรสถาบันฯ ซึ่งในปี 2563 สถาบันฯ ได้ทำการวัดและบันทึกปริมาณรังสีที่ได้รับของผู้ปฏิบัติงานทางรังสีจำนวนทั้งสิ้น 235 คน ไม่พบบุคคลใดที่ได้รับปริมาณรังสีเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ค่าที่บันทึกปริมาณรังสีที่ได้รับสูงสุดคือ 0.05 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

นอกจากนั้น สถาบันฯ ได้พัฒนาระบบแสดงค่าปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับจากการปฏิบัติงานในพื้นที่รังสี แบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับทราบปริมาณรังสีของตนเองได้อย่างสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ในการเข้าระบบเพื่อเข้าถึงข้อมูลเฉพาะบุคคลดังกล่าวจะต้องใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรือ E-mail ที่ได้แจ้งไว้กับสถาบันฯ ทั้งนี้ระบบจะแสดงข้อมูลปริมาณรังสีเฉพาะบุคคล ณ เดือนปัจจุบันที่ใช้แผ่นวัดรังสีชนิด OSL ดังภาพที่ 8 และสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ 5 ปี



รูปที่ 64 หน้าจอแสดงผลการเข้าระบบเพื่อเข้าถึงข้อมูลปริมาณรังสีเฉพาะบุคคลโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2. การประเมินปริมาณรังสีบุคคลสำหรับผู้ให้บริการแสงซินโครตรอน โดยเครื่องวัดรังสีประจำบุคคล(Dosimeter) ซึ่งในปี 2563 สถาบันฯ ได้ทำการวัดและบันทึกปริมาณรังสีที่ได้รับของผู้มาใช้บริการแสงซินโครตรอนจำนวนทั้งสิ้น 584 คน ไม่พบว่ามีผู้ให้บริการแสงซินโครตรอนได้รับปริมาณรังสีเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดค่าที่บันทึกปริมาณรังสีที่ได้รับสูงสุดคือ 0.016 มิลลิซีเวิร์ต โดยเข้ามาใช้บริการแสงซินโครตรอนที่สถานีโดยทดลอง BL1.3W เป็นเวลาทั้งหมดรวม 110 ชั่วโมง



รูปที่ 65 หน้าจอแสดงตัวอย่างแสดงข้อมูลปริมาณรังสีในปี ค.ศ. 2019-2020

1.5 การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยทางรังสี

สถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดฝึกอบรมหลักสูตร “การฟื้นฟูความรู้ของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถานปฏิบัติการทางรังสี” ซึ่งเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนจัดเป็นเครื่องกำเนิดรังสีประเภทที่ 1 โดยได้จัดอบรมในวันศุกร์ที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2563 ณ ห้องออติธอเรีย โดยเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มาบรรยายและทำการทดสอบความรู้ทั้งก่อนและหลังการอบรมด้วย โดยมีผู้ปฏิบัติงานทางรังสีเข้าร่วมฝึกอบรมทั้งหมด 79 คน ในจำนวนนี้มีทั้ง ผู้ที่เริ่มปฏิบัติงานทางรังสีรายใหม่และผู้ปฏิบัติงานที่เข้าอบรมฟื้นฟูความรู้หลังจากที่เคยเข้ารับการฝึกอบรมมาแล้ว 2 ปี



รูปที่ 66 ภาพบรรยากาศการอบรมของผู้ที่ปฏิบัติงานทางรังสี ประจำปี 2563

1.6 พัฒนาระบบความปลอดภัยบุคคลในห้องควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน และห้องวงแหวนกับเก็บอิเล็กตรอน

เป็นการพัฒนาระบบความปลอดภัยบุคคลเพิ่มเติมสำหรับการปฏิบัติงานในพื้นที่ห้องซินโครตรอน และห้องวงแหวนกับเก็บอิเล็กตรอน ซึ่งเป็นพื้นที่ปฏิบัติงานที่ต้องมีระบบควบคุมการเข้าออก โดยการออกแบบและพัฒนาระบบความปลอดภัยบุคคลนั้นก็เพื่อที่จะตรวจสอบบุคคลที่เข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่ซึ่งจำเป็นจะต้องไม่มีการเดินเครื่องเร่งอนุภาค หรือหากจำเป็นก็ต้องหยุดระบบการเดินเครื่องเร่งอนุภาค เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยจะแสดงผลผ่านกราฟฟิคหน้าตู้ควบคุม ให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้ทราบ ซึ่งติดตั้งอยู่ในห้องควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน



รูปที่ 66 การแสดงผลผ่านกราฟฟิคหน้าตู้ควบคุมของระบบความปลอดภัยบุคคล

¹ เกณฑ์มาตรฐาน เป็นปริมาณรังสีที่บุคคลที่ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับต้องไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี (โดยคำนวณจากการทำงาน 2,000 ชั่วโมงต่อปี หรือ 50 สัปดาห์ต่อปี ทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ และทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน) ซึ่งเป็นเกณฑ์ของ International Commission of Radiological Protection (ICRP103)

2. การดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

2.1 การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง

ในปีงบประมาณพ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้จัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของบุคลากรในสถาบันฯ ทั้งปัจจัยเสี่ยงด้านกายภาพและด้านเคมีโดยมีรายการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงดังนี้

1. ตรวจสอบสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC: complete blood count)
2. ตรวจสอบการทำงานของต่อมไทรอยด์ (Thyroid Function Test)
3. ตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometry)
4. ตรวจสอบระดับตะกั่วในเลือด (Blood Lead Level)
5. ตรวจสอบนิเกิลในเลือด (Nickel in Blood)
6. ตรวจสอบไซยาไนด์ในเลือด (Cyanide in Blood)
7. ตรวจสอบระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดแบบเร็ว (Cholinesterase)
8. ตรวจสอบสายตาอาชีวอนามัย (Occupational Vision)

ซึ่งผู้ที่เข้ารับการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงในครั้งนี้จำนวนทั้งสิ้น 219 คน แบ่งออกเป็นเจ้าหน้าที่สถาบันฯ จำนวน 147 คน เจ้าหน้าที่จ้างเหมาปฏิบัติงานจำนวน 10 คน ลูกจ้างโครงการจำนวน 13 คน ลูกจ้างเหมาปฏิบัติงาน (Outsource) จำนวน 36 คน ลูกจ้างทุนผู้ช่วยวิจัย จำนวน 13 คน ผลของการตรวจสอบตามรายการตรวจสอบสุขภาพข้างต้น โดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ปกติ



รูปที่ 67 ภาพแสดงการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงประจำปี พ.ศ. 2563

2.2 การตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

การตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานประกอบด้วย การตรวจวัดเสียง ความร้อน ฝุ่น พุ่ม และความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศ ภายในห้องปฏิบัติการต่างๆ ของสถาบันฯ เพื่อเป็นการดูแลสุขภาพแวดล้อมในการทำงานให้เกิดความปลอดภัย ต่อผู้ปฏิบัติงานตามกฎหมายกระทรวงแรงงานเรื่อง “กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้าน ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559” โดยในปี พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้จัดจ้างให้บริษัท แอคคิวฟาส แล็บ เซ็นเตอร์ จำกัด เข้ามาดำเนินการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเสียง ความร้อน และคุณภาพอากาศในพื้นที่ทำงาน ระหว่างวันที่ 24-25 สิงหาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งมีผลการตรวจวัดดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การตรวจวัดระดับเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานแบบค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ($Leq - 8 \text{ Hr.}$) จำนวน 26 จุด พบว่าทั้ง 26 จุด ดังกล่าวมีระดับเสียงไม่เกินมาตรฐานจากกฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง “กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559, หมวด 3 เสียงและประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน โดยกำหนดให้ระดับเสียงใน สถานที่ปฏิบัติงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ($Leq - 8 \text{ Hr.}$) ต้องไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ (dBa)

2.2.2 การตรวจวัดความร้อน บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน จำนวน

2. จุดตรวจวัด พบว่าทั้ง 2 จุด ดังกล่าวมีความร้อน ไม่เกินมาตรฐานจากกฎกระทรวงแรงงานเรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559, หมวด 1 ความร้อน สำหรับงานเบาไม่เกินกว่า 34 องศาเซลเซียส

3. การตรวจแสงสว่างบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน จำนวน 126 จุด พบว่า 106 จุด มีแสงสว่างเพียงพอตามกฎกระทรวงแรงงานเรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559, หมวด 2 แสงสว่าง และพบว่ามี 20 จุด ที่แสงสว่างไม่เพียงพอตามมาตรฐานดังกล่าวข้างต้น ซึ่งได้ประสานงานกับส่วนอาคารและระบบสาธารณูปโภค ให้ดำเนินการเปลี่ยนหลอดไฟเพื่อให้มีความส่องสว่างที่เพียงพอ จากนั้นจะดำเนินการตรวจวัดซ้ำอีกครั้ง

4. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงาน จำนวน 61 จุดตรวจวัด 31 ดัชนี ตรวจวัด พบว่ามี 2 จุดตรวจวัด ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิจัยประยุกต์เพื่ออุตสาหกรรม มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมี

ในบรรยากาศของการทำงานไม่เป็นไปตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2560 เรื่องขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย และมาตรฐานแนะนำโดย OSHA (The Occupational Safety and Health Administration) ทั้งนี้จะได้ประสานกับผู้รับผิดชอบพื้นที่ดังกล่าวดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นจะต้องดำเนินการตรวจวิเคราะห์ซ้ำเพื่อยืนยันผลต่อไป

หมายเหตุ ดัชนีตรวจวัดได้แก่ ปริมาณฝุ่นละอองโดยรวม (Total dust) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable dust) ละอองน้ำมัน (Oil mist) ฝุ่นเหล็กออกไซด์ (Iron oxide Fume) ฝุ่นตะกั่ว (Lead fume) ฝุ่นอลูมิเนียม (Aluminium Fume) ฝุ่นทองแดง (Copper Fume) เมธานอล (Methanol) เอทานอล (Ethanol) โทลูอีน (Toluene) ไซลีน (Xylene) อะซีโตน (Acetone) กรดไนตริก (Nitric acid) กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) ซิลิกา (Silica) กรดไฮโดรคลอริก (HCl) กรดไฮโดรฟลูออริก (HF) นิกเกิล (Ni) ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ไซยาไนด์ (CN) แคดเมียม (Cadmium) โคบอลต์ (Cobalt) โครเมียม (Chromium) ดีบุก (Tin) เบริลเลียม (Beryllium) สารหนู (Arsenic) แมงกานีส (Manganese) สังกะสี (Zinc) ตะกั่ว (Lead) ทองแดง (Copper) อลูมิเนียม (Aluminium)



รูปที่ 68 ภาพแสดงการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.3 การประเมินความปลอดภัยของโครงการผู้ใช้แสงซินโครตรอน

สถาบันฯ ได้จัดระดับความอันตรายของสารเคมีและสารชีวภาพเป็นรหัสแถบสี โดยจัดระดับความอันตรายของสารเคมีตามระบบ NFPA (The National Fire Protection Association) และ HMIS (Hazardous Materials Identification System) ของสหรัฐอเมริกา และจัดระดับความอันตรายของสารชีวภาพตามความเสี่ยงของเชื้อจุลินทรีย์ในการก่อโรค ตามหลักขององค์การอนามัยโลกปี ค.ศ. 2004 และตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องข้อปฏิบัติในการดูแลเชื้อโรคตามระดับความเสี่ยงฉบับลงวันที่ 14 กันยายน 2550 เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการนำสารเคมีและสารชีวภาพเข้ามาใช้ในสถาบันฯ

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้ดำเนินการประเมินความปลอดภัยโครงการของผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนทั้งหมด 679 โครงการ ซึ่งนับรวมโครงการต่อเนื่องด้วย พบว่าส่วนใหญ่เป็นโครงการที่มีความเป็นอันตรายระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.8 รองลงมาเป็นโครงการที่มีความเป็นอันตรายระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 38.4 และโครงการที่มีความเป็นอันตรายระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 0.7 ซึ่งโครงการดังกล่าวสามารถทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยามได้ ดังตาราง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความปลอดภัยโครงการของผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอน

ระดับ ความอันตราย	ไตรมาสที่ 1		ไตรมาสที่ 2		ไตรมาสที่ 3		ไตรมาสที่ 4		สรุปผลรวม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563	
	จำนวน โครงการ	ร้อยละ	จำนวน โครงการ	ร้อยละ	จำนวน โครงการ	ร้อยละ	จำนวน โครงการ	ร้อยละ	จำนวน โครงการ	ร้อยละ
รุนแรง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มาก	3	1.2	1.0	0.6	1.0	1.0	0.0	0.0	5.0	0.7
ปานกลาง	140	56.0	105.0	62.5	58.0	60.4	104.0	67.1	407.0	60.8
น้อย	107	42.8	62.0	36.9	37.0	38.5	51.0	32.9	257.0	38.4
รวม	250	100.0	168	100.0	96	100.0	155	100.0	669	100.0

2.4 การฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ

เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้ปฏิบัติงานถึงแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและสอดคล้องตามกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนด มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้าน ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 โดยระบุให้ “นายจ้างจัดให้ลูกจ้างไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนลูกจ้าง ในแต่ละหน่วยงานรับการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นและจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟพร้อมกันอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง” ในปี พ.ศ. 2563 สถาบันฯ จึงได้ดำเนินการฝึกอบรมดับเพลิงขั้นต้นและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟประจำปีขึ้นเมื่อวันที่

ที่ 11 กันยายน 2563 โดยได้จำลองสถานการณ์เกิดเหตุเพลิงไหม้ บริเวณระบบลำเลียงแสงที่ 2.2 ชั้น 1 และมีผู้ได้รับบาดเจ็บติด อยู่ภายในอาคาร ห้องปฏิบัติการแสงสยาม โดยได้รับความ อนุเคราะห์ที่มงานการฝึกอบรมจากสำนักงานป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา ในการนี้มีเจ้าหน้าที่เริ่มปฏิบัติงานใหม่ในปี 2562 - 2563 เข้ารับการอบรมหลักสูตรการดับเพลิงขั้นต้น จำนวน 11 คน แบ่งเป็น ชาย 7 คน และหญิง 4 คน และได้มี ประชาคมสถาบันฯ ทั้งสิ้น 284 คน แบ่งเป็นชาย 143 คน และ หญิง 141 คน เข้าร่วมฝึกซ้อมอพยพหนีไฟในครั้งนี้ด้วย



รูปที่ 69 การฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้น และฝึกซ้อมอพยพหนีไฟประจำปี งบประมาณ พ.ศ. 2563

2.5. การฝึกอบรมหลักสูตรความรู้และความปลอดภัยในการทำงานกับแก๊ส

สถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดการอบรมหลักสูตร “ความรู้และความปลอดภัยในการทำงานกับแก๊ส” โดยคณะวิทยากรจาก บริษัท แอร์ ลีควิด (ประเทศไทย) จำกัด ในพฤหัสบดีที่ 17 กันยายน 2563 เวลา 08.30 - 12.00 น. ณ ห้องประชุม

B407 เพื่อเป็นการให้ความรู้และสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการทำงานกับแก๊สอย่างปลอดภัยโดยมีบุคลากรเข้าร่วมฝึกอบรมทั้งหมด 27 คน



รูปที่ 70 ภาพแสดงการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.6 การฝึกอบรมการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

สถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดฝึกอบรมการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2563 เวลา 09.00-16.30 น. ณ ห้องประชุม B407 โดยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ บัตรสูงเนิน อาจารย์ประจำสาขาอาชีวอนามัย

และความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นวิทยากรเพื่อให้ความรู้และเพิ่มพูนทักษะในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานตามหลักวิชาการ โดยมีบุคลากรเข้าร่วมฝึกอบรมทั้งหมด 30 คน



รูปที่ 71 การฝึกอบรมการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.7 การฝึกอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

สถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดการอบรมหลักสูตร “การปฐมพยาบาลเบื้องต้น” เมื่อวันศุกร์ที่ 7 สิงหาคม 2563 เวลา 09.00-12.00 น. ณ ห้องประชุม B407 โดยวิทยากรจากแผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลกรุงเทพราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการปฐมพยาบาล สามารถประเมินอาการเบื้องต้นของผู้บาดเจ็บ จุดเกิดเหตุได้ และสามารถทำการปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บได้ รวมถึงสามารถขอความช่วยเหลือจากระบบบริการฉุกเฉินได้ โดยมีบุคลากรเข้าร่วมฝึกอบรมทั้งหมด 27 คน



รูปที่ 72 การฝึกอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

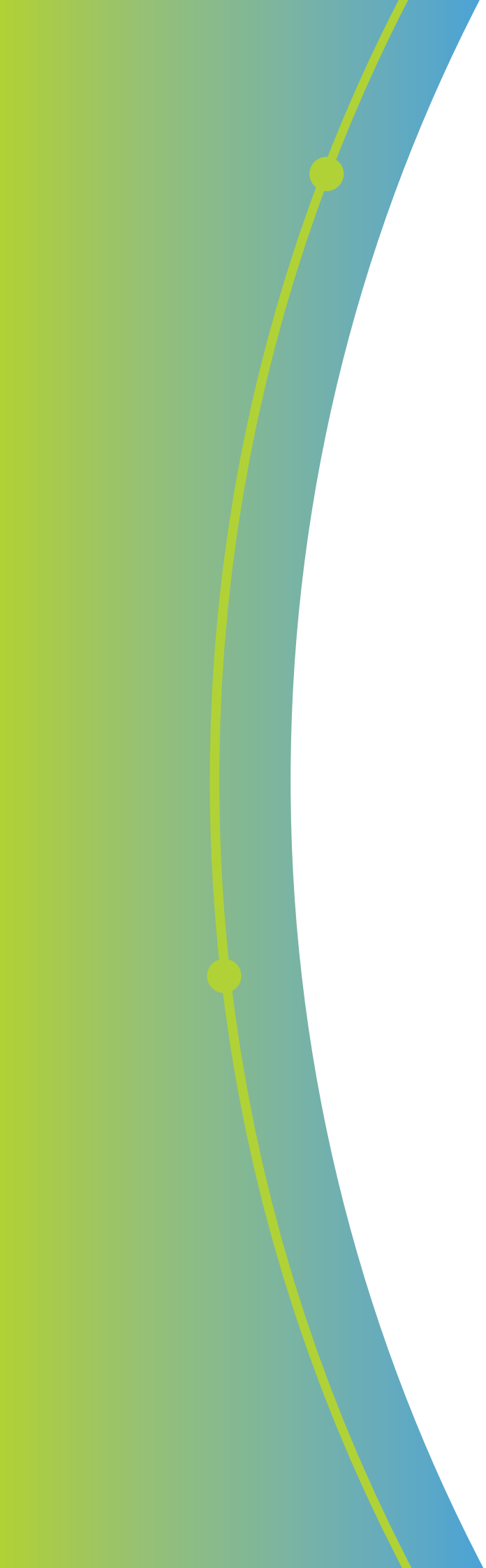
2.8 การจัดการของเสียเคมี

สถาบันฯ ได้ดำเนินการเตรียมห้องสำหรับเก็บของเสียเคมีและขยะปนเปื้อนสารเคมีที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ของสถาบันฯ ไว้บริเวณโรงเก็บก๊าซข้างอาคารระบบความเย็นยิ่งยวด (Cryogenic Utility) เพื่อรวบรวมของเสียเคมีที่จะกำจัดทิ้งโดยหน่วยงานภายนอก ซึ่งได้เตรียมถังขยะปนเปื้อนสารเคมี ถังขยะเครื่องแก้วแตก/ของมีคม ถังขยะอันตรายประเภทหลอดไฟใช้แล้ว และถังขยะอันตรายประเภทแบตเตอรี่ ไว้บริเวณนอกอาคารสุพรรณ 3 ด้านหลังห้องปฏิบัติการ Micromachining และในโรงทดลองบริเวณหน้าห้องเตรียมสารตัวอย่าง

โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้รวบรวมของเสียเคมีและขยะปนเปื้อนสารเคมีที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งสิ้นโดยประมาณ 2,231 กิโลกรัม แบ่งตามของเสียเคมีในรูปของแข็ง ของเหลวต่าง ๆ ได้แก่ ของเสียประเภทกรดและด่าง (Acid-Base) จำนวน 88.4 กิโลกรัม, ของเสียประเภทตัวทำละลาย (Mixed solvent) จำนวน 262 กิโลกรัม, ของเสียประเภทเป็นพิษสูง (High toxic) จำนวน 139.4 กิโลกรัม, ของเสียประเภทโลหะหนัก (Heavy Metal) จำนวน 75.8 กิโลกรัม, ของเสียประเภทของแข็งเคมี (Solid chemical) และภาชนะขยะปนเปื้อนเคมี จำนวน 1,055.4 กิโลกรัม และของเสียเคมีประเภทระบุไม่ได้ (Unknown) จำนวน 27.8 กิโลกรัม และได้จัดจ้างให้ บริษัทรีไซเคิลเอ็นจิเนียริง จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ขึ้นทะเบียนโรงงานในลำดับประเภท 101 105 และ 106 ตามบัญชีประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่จำแนกตามกฎหมายกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เข้ามารับไปดำเนินการขนส่งและกำจัดของเสียเคมีอย่างถูกวิธี เมื่อวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2563 เพื่อให้สอดคล้องกับ “พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535” และ “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548” และเพื่อป้องกันผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 73 การจัดการของเสียเคมี



การบริการผู้ใช้

การบริการผู้ใช้

สถาบันฯ เปิดให้บริการแสงซินโครตรอนจำนวน 11 ระบบลำเลียงแสง และ 13 สถานีทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 2 ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองที่เปิดให้บริการ

ลำดับ	ชื่อระบบลำเลียงแสง / สถานีทดลอง	เทคนิค	ปีที่เริ่มเปิดให้บริการ
1	BL1.1W: MXT	Multiple X-ray Techniques	2559
2	BL1.2W: XTM	X-ray Imaging & Microtomography	2559
3	BL1.3W: SAXS	Small & Wide-Angle X-ray Scattering	2554
4	BL2.2: TRXAS	Time-resolved X-ray Absorption Spectroscopy (Bonn-SLRI)	2554
5	BL3.2Ua: PES	Photoelectron Emission Spectroscopy	2554
6	BL3.2Ub: PEEM	Photoemission Electron Microscopy	2554
7	BL4.1: IR	Infrared Spectroscopy & Imaging	2553
8	BL5.2: XAS	X-ray Absorption Spectroscopy (SUT-NANOTEC-SLRI)	2556
9	BL5.3: XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy (SUT-NANOTEC-SLRI)	2559
10	BL6a: DXL	Deep X-ray Lithography	2549
11	BL6b: micro-XRF	Micro X-ray Fluorescence Spectroscopy/Imaging	2554
12	BL7.2W: MX	Macromolecular Crystallography	2552
13	BL8: XAS	X-ray Absorption Spectroscopy & X-ray Fluorescence Imaging	2548

สถาบันฯ มีอัตราการเติบโต (Compounding Annual Growth Rate: CAGR) ของจำนวนผู้ใช้บริการระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2563 ดังนี้

- อัตราการเติบโตของผู้ใช้บริการแบบนับตามครั้งที่เข้าใช้ คิดเป็นร้อยละ 50
- อัตราการเติบโตของผู้ใช้บริการแบบไม่นับซ้ำคิดเป็นร้อยละ 36

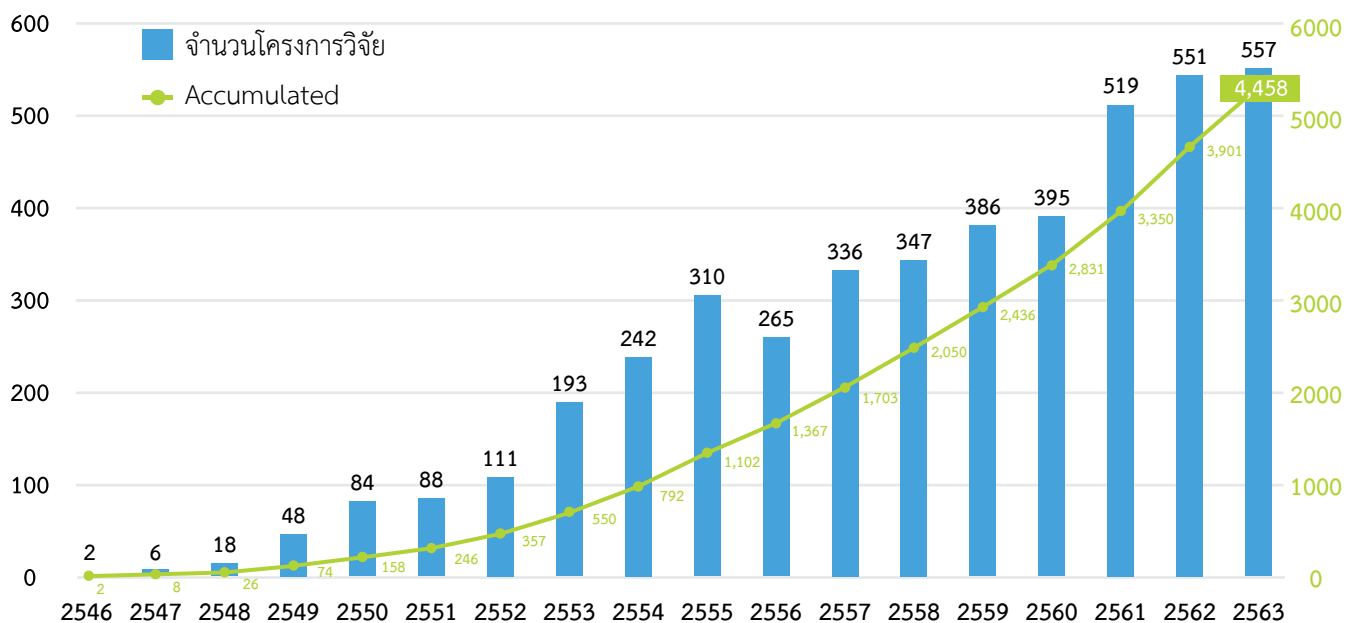
ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มีผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอน (แบบนับไม่ซ้ำ) หรือ Real users จำนวน 515 คน ซึ่งสามารถจำแนกตามกลุ่มประเทศของสถาบันต้นสังกัดของผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนออกเป็น ภายในประเทศไทย จำนวน 447 คน (86.8%) กลุ่มประเทศอาเซียน จำนวน 46 คน (8.9%) และต่างประเทศอื่น ๆ จำนวน 22 คน และสามารถจำแนกประเภทของผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนตามสถานภาพ ดังนี้ นักศึกษา 283 คน (55%) อาจารย์มหาวิทยาลัย 181 คน (35%) และนักวิจัย 51 คน (10%)



รูปที่ 74 แผนภูมิแสดงสัดส่วนและประเภทของผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนจำแนกตามสถานภาพ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

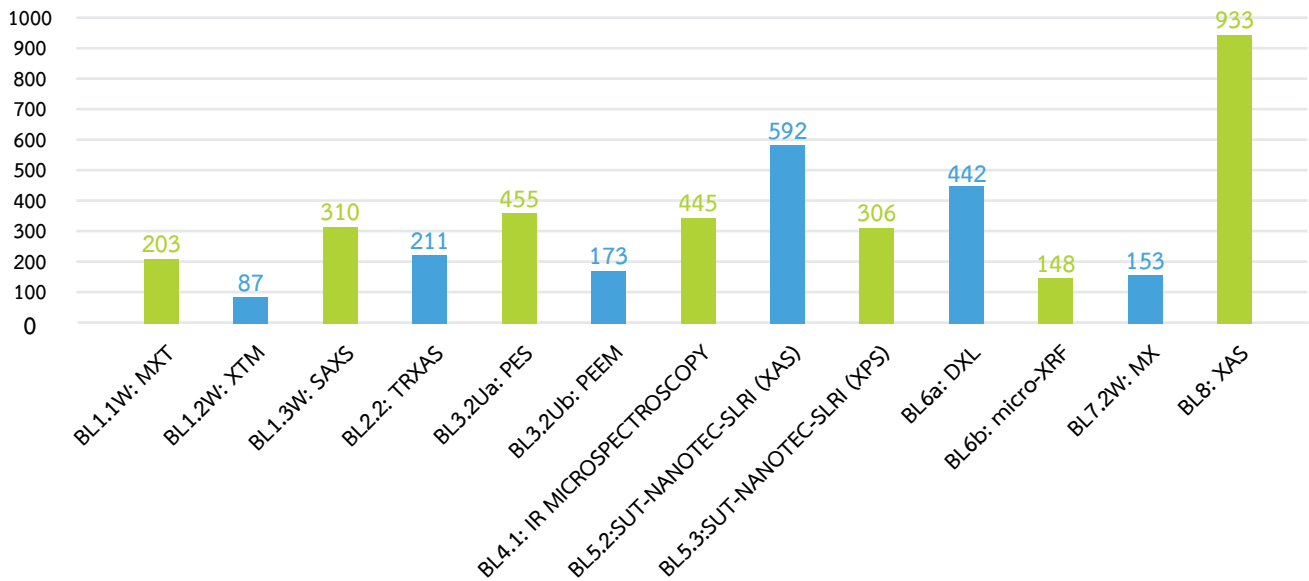
สถิติการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2563 รวมจำนวน 4,458 โครงการ โดยแสดงจำนวนโครงการวิจัยที่เข้าใช้บริการจำแนกตามปีงบประมาณ ดังนี้

สถิติจำนวนโครงการวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอน ณ สถาบันฯ ประจำปีงบประมาณ 2546-2563



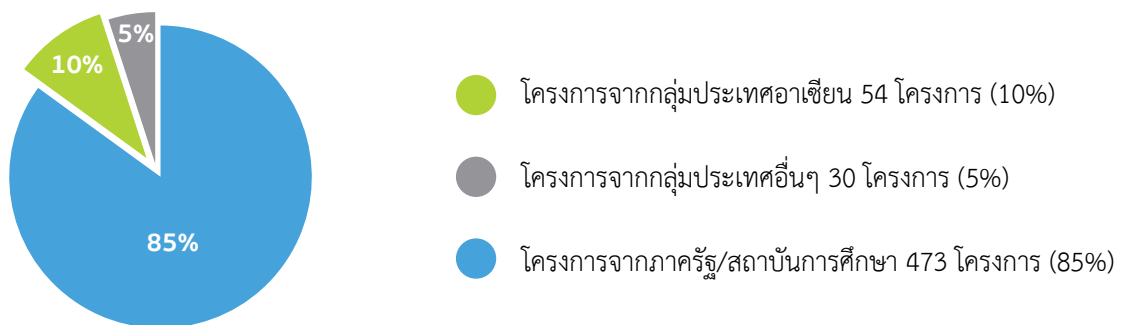
รูปที่ 75 สถิติการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2563

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มีจำนวนโครงการที่เข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน จากหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา รวมทั้งสิ้น 557 โครงการ จำแนกตามแต่ละระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองแสดงดังกราฟ



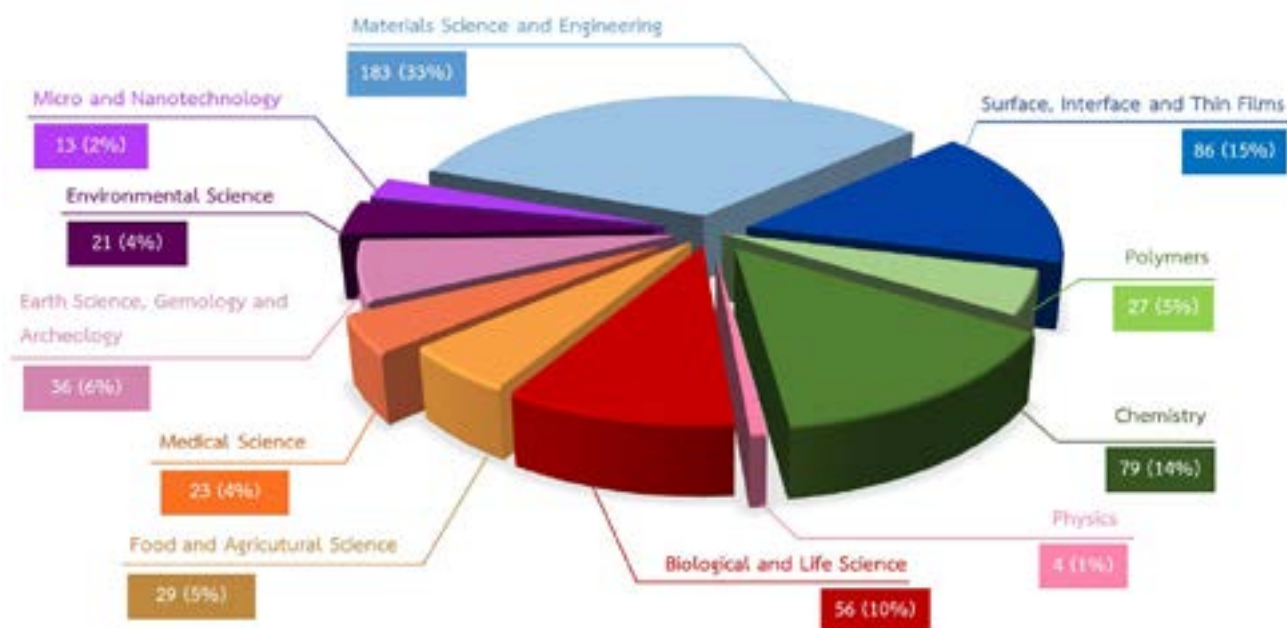
รูปที่ 76 กราฟแสดงจำนวนสะสมของข้อเสนอโครงการที่เข้าใช้บริการแสงซินโครตรอนและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2563 จำแนกตามระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำนวนโครงการที่เข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน จำนวนรวม 557 โครงการ สามารถจำแนกตามกลุ่มประเทศของสถาบันต้นสังกัดของหัวหน้าโครงการ โดยแบ่งได้เป็น สถาบันต้นสังกัดภายในประเทศไทย จำนวน 473 โครงการ (85%) กลุ่มประเทศอาเซียน จำนวน 54 โครงการ (10%) และโครงการจากต่างประเทศ (นอกกลุ่มอาเซียน) จำนวน 30 โครงการ (5%)

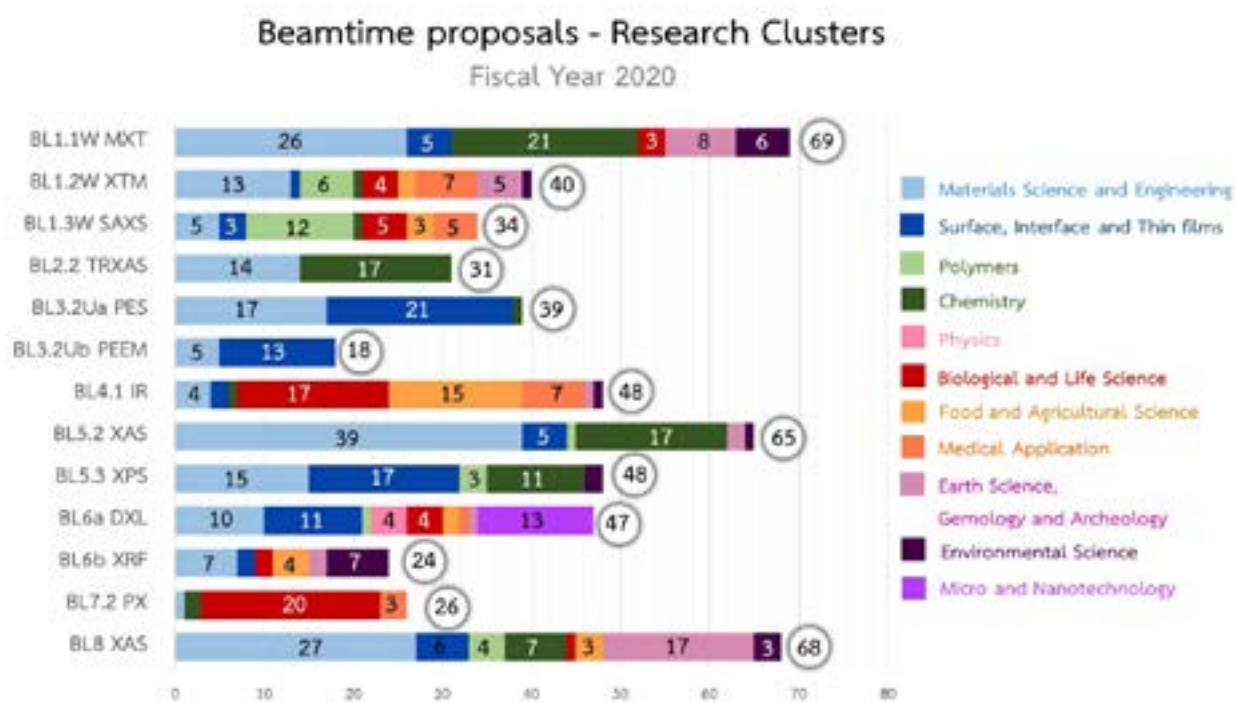


รูปที่ 77 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของข้อเสนอโครงการที่เข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำแนกตามกลุ่มประเทศของสถาบันต้นสังกัดของหัวหน้าโครงการ

กลุ่มคณาจารย์ที่เข้าใช้บริการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 อันดับที่ 1 คือ วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ (Materials Science and Engineering) จำนวน 183 โครงการ (คิดเป็น 33%) อันดับที่ 2 คือ กลุ่มงานวิจัยด้านพื้นผิววัสดุ รอยต่อระหว่างวัสดุ และฟิล์มบาง (Surface, Interface and Thin Films) จำนวน 86 โครงการ (คิดเป็น 15%) และอันดับที่ 3 คือ เคมี (Chemistry) ซึ่งรวมการศึกษาเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีไว้ด้วย จำนวน 79 โครงการ (คิดเป็น 14%)



รูปที่ 78 แผนภูมิแสดงสัดส่วนจำนวนข้อเสนอโครงการที่เข้าเข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำนวนรวม 557 โครงการ โดยจำแนกตามกลุ่มคลัสเตอร์งานวิจัย



รูปที่ 79 กราฟแสดงสัดส่วนจำนวนข้อเสนอโครงการขอเข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำแนกตามระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง และกลุ่มคลัสเตอร์งานวิจัย

ทั้งนี้เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) สถาบันฯ จึงได้ออกประกาศมาตรการการเฝ้าระวังและป้องกันการแพร่ระบาด COVID-19 และปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการให้บริการแสงซินโครตรอน ในช่วงระยะเวลาของการเฝ้าระวังดังกล่าว เป็นรูปแบบการส่งตัวอย่างจากผู้ให้บริการเพื่อให้เจ้าหน้าที่และนักวิจัยของสถาบันฯ ดำเนินการทดลอง โดยเฉพาะผู้ใช้บริการจากต่างประเทศและพื้นที่ความเสี่ยงสูง เพื่อให้การดำเนินการให้บริการยังคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์จากการให้บริการได้



การบริการแสงซินโครตรอนและ
การถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ภาคอุตสาหกรรม

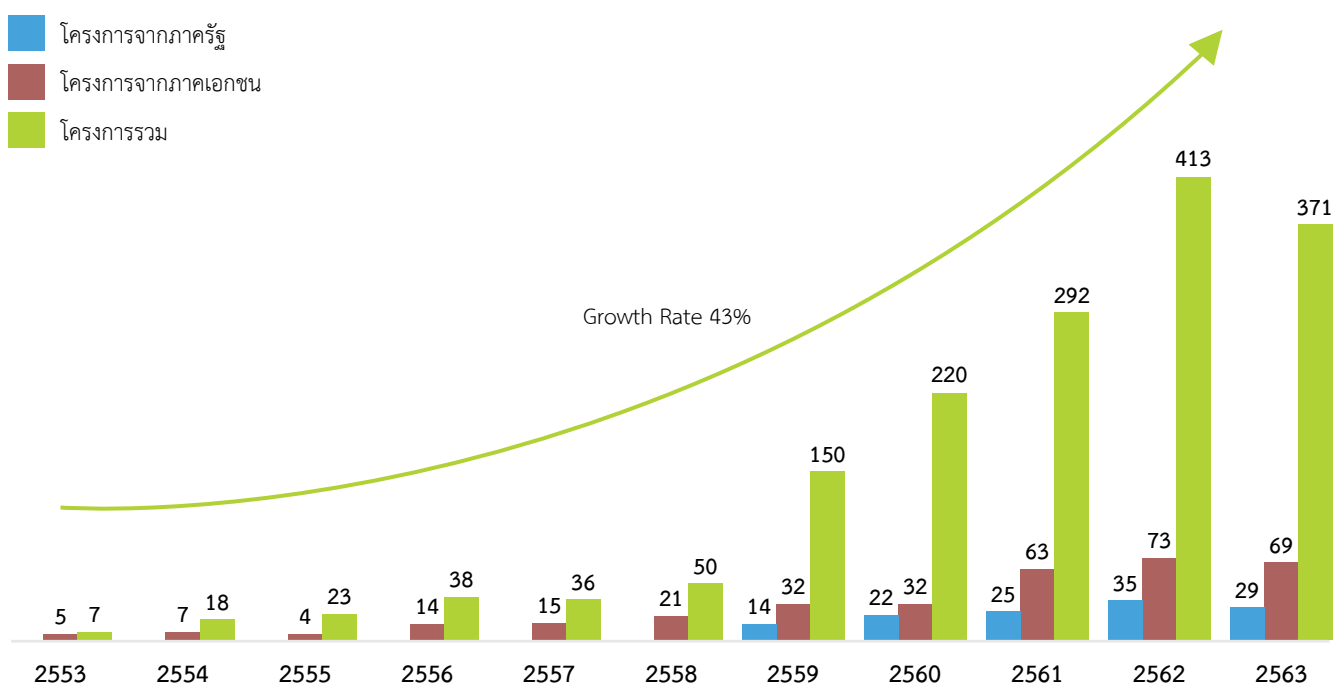
การบริการแสงซินโครตรอนและ การถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ภาคอุตสาหกรรม

1. การให้บริการแก่หน่วยงานภายนอก

สถาบันฯ เริ่มเปิดให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แก่หน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2553 โดยการให้บริการแบ่งเป็น 6 ประเภท ได้แก่

- 1) บริการเทคนิคแสงซินโครตรอน
- 2) บริการเทคนิคและวิศวกรรม
- 3) บริการวิจัยตอบโจทย์
- 4) บริการที่ปรึกษา
- 5) บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- 6) บริการอื่น ๆ เช่น การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเช่าพื้นที่

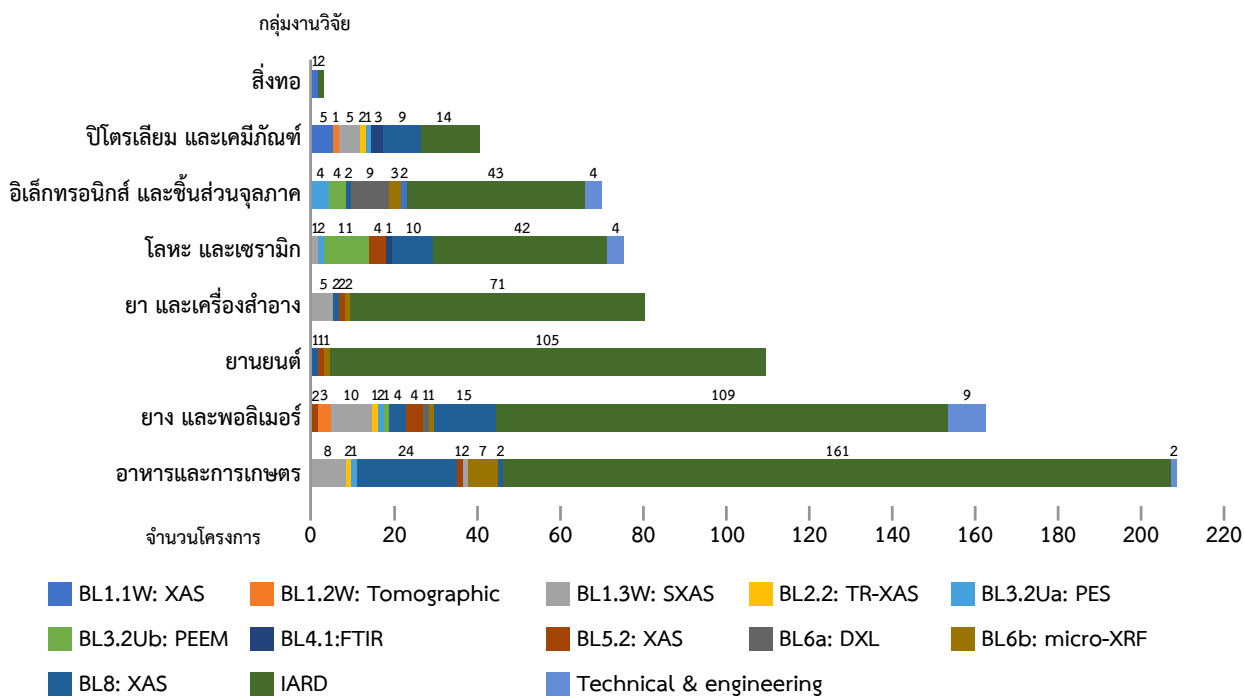
ด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นของแสงซินโครตรอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัย แก้ไขปัญหา และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ ส่งผลให้มีหน่วยงานจากภาครัฐ (รวมถึงภาคการศึกษา) และภาคเอกชน เข้ามาใช้บริการเพิ่มขึ้น ซึ่งมีอัตราการเติบโต (Compounding Annual Growth Rate: CAGR) ของจำนวนโครงการที่ได้รับการบริการจากสถาบันฯ คิดเป็นร้อยละ 43



รูปที่ 80 สถิติการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ปีงบประมาณ พ.ศ.2553-2563

สถิติการให้บริการภาครัฐและภาคเอกชนของสถาบันฯ จำแนกตามประเภทกลุ่มงานวิจัย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2563 พบว่า ผู้ใช้บริการกลุ่มงานวิจัยอาหาร และการเกษตร ขอใช้บริการสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มวิจัยยางและพอลิเมอร์ กลุ่มวิจัยยานยนต์ กลุ่มวิจัยยาและเครื่องสำอาง กลุ่มวิจัยโลหะและ

เซรามิก กลุ่มวิจัยอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนจุลภาค กลุ่มวิจัยปิโตรเลียมและเคมีภัณฑ์ และกลุ่มวิจัยสิ่งทอ ตามลำดับ โดยใช้บริการเทคนิคแสงซินโครตรอน บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และบริการเทคนิคและวิศวกรรม ในการสนับสนุนการวิจัยวิเคราะห์ทดสอบ และผลิตชิ้นงาน เป็นต้น



รูปที่ 81 สถิติการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามประเภทกลุ่มงานวิจัย
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553-2563

2. การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

สถาบันฯ ดำเนินงานในเชิงรุกเพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีต่าง ๆ กับหน่วยงานภาคเอกชน โดยผลการดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 รวมจำนวน 41 ครั้ง ซึ่งมีการนำเสนอการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องแก่บริษัทโดยตรงและผ่านระบบออนไลน์ อีกทั้งได้ดำเนินงานต้อนรับภาครัฐและภาคเอกชนที่เข้ามาหารือ/เยี่ยมชมรวมทั้งหมด 9 หน่วยงาน จำนวนผู้เข้าเยี่ยมชมทั้งหมด 78 คน โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่เข้ามาหารือและเยี่ยมชม ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมทางด้านอาหาร การเกษตร ยา เครื่องสำอาง และวัสดุศาสตร์ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและแสดงให้เห็นถึงความพร้อมของห้องปฏิบัติการทางด้านแสงซินโครตรอนและห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานของสถาบันฯ ทั้งนี้ การดำเนินงานข้างต้นเป็นไปตามมาตรการเฝ้าระวังป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) อย่างเคร่งครัด

ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อหน่วยงานที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี/ข้อมูลทางวิชาการ

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	สถานที่
1	1 ต.ค. 2562	บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
2	8 ต.ค. 2562	บริษัท คิดบวกคิดดี จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
3	28 ต.ค. 2562	บริษัท สถาบันวิจัยศาสตร์ด้านความงามและสุขภาพ จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
4	4 ต.ค. 2562	บริษัท พีรพัฒน์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
5	15 พ.ย. 2562	บริษัท ไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
6	18 พ.ย. 2562	บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	สถานที่
7	26 พ.ย. 2562	บริษัท สยามซานิทารี ฟิตติ้งส์ จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
8	13 ธ.ค. 2562	บริษัท โลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
9	24 ธ.ค. 2562	บริษัท สยามซานิทารี ฟิตติ้งส์ จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
10	25 ธ.ค. 2562	บริษัท ไทยวินิเทค (2002) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
11	9 ม.ค. 2563	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
12	21 ม.ค. 2563	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
13	24 ม.ค. 2563	บริษัท โลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
14	28 ม.ค. 2563	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
15	5 ก.พ. 2563	บริษัท โลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
16	12 ก.พ. 2563	บริษัท โลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
17	20 ก.พ. 2563	บริษัท จี-เอิร์บ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
18	24 ก.พ. 2563	บริษัท โซลบาวด์ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
19	24 ก.พ. 2563	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
20	17 มี.ค. 2563	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
21	1 เม.ย. 2563	บริษัท โลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
22	8 เม.ย. 2563	บริษัท สถาบันวิจัยศาสตร์ด้านความงามและสุขภาพ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
23	17 เม.ย. 2563	บริษัท เอสซีจีเคมิคอลส์ จำกัด และบริษัทเบทาโกร จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
24	27 เม.ย. 2563	บริษัท จี-เอิร์บ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
25	27 เม.ย. 2563	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
26	29 เม.ย. 2563	เมืองนวัตกรรมอาหาร	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
27	14 พ.ค. 2563	บริษัท สถาบันวิจัยศาสตร์ความงามและสุขภาพ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
28	14 พ.ค. 2563	บริษัท สถาบันวิจัยศาสตร์ความงามและสุขภาพ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
29	26 พ.ค. 2563	บริษัท โลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
30	2 มิ.ย. 2563	บริษัท ชาร์มิงเวิลด์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
31	5 มิ.ย. 2563	บริษัท คิดบวกคิดดี จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
32	9 มิ.ย. 2563	บริษัท มากขาม จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
33	11 มิ.ย. 2563	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	สถานที่
34	18 มิ.ย. 2563	บริษัท ไดมอนด์เฟรช โกลบอล (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
35	18 มิ.ย. 2563	บริษัท แอ็กโซ เคมีคอลส์ แอนด์เซอร์วิส จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
36	2 ก.ค. 2563	บริษัท ยูนิเวอร์แซล เคน คอร์ปอเรชั่น จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
37	9 ก.ค. 2563	บริษัท สถาบันวิจัยศาสตร์ด้านความงามและสุขภาพ จำกัด	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
38	10 ก.ค. 2563	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์
39	14 ก.ค. 2563	บริษัท เจริญอุตสาหกรรม จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
40	17 ก.ค. 2563	บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา
41	21 ก.ค. 2563	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	การประชุมทางไกลผ่านระบบออนไลน์

ตารางที่ 4 แสดงรายชื่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เข้ามาหารือ/เยี่ยมชมสถาบันฯ

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	สถานที่
1	10 ต.ค. 2562	โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP) สวทช.	4
2	27 พ.ย. 2562	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	1
3	7 ม.ค. 2563	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	7
4	14 ก.พ. 2563	เมื่อนวัตกรรมอาหาร สวทช.	17
5	17 ก.พ. 2563	มทส. ร่วมกับ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	9
6	24 มิ.ย. 2563	บริษัท เอไอเอ็นจีเนียร์ริ่ง แอนด์ซัพพลาย จำกัด	10
7	30 มิ.ย. 2563	บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	7
8	8 ก.ค. 2563	บริษัท คิวพี (ประเทศไทย) จำกัด	5
9	15 ก.ค. 2563	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด	3
10	17 ก.ค. 2563	บริษัท ดีไซน์ ซินธิซิส จำกัด	15
รวมทั้งหมด			78



บริษัท เจริญอุตสาหกรรม จำกัด



บริษัท สถาบันวิจัยศาสตร์ความงามและสุขภาพ จำกัด



บริษัท สยามซานิทารี ฟิตติ้งส์ จำกัด



บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)



บริษัท จีเฮิร์บ จำกัด



ผู้ประกอบการและเมืองนวัตกรรมอาหาร

รูปที่ 82 การถ่ายทอดเทคโนโลยี/ประชุมหารือ/เยี่ยมชมของภาคเอกชน
และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

3. การจัดอบรมและสัมมนาทางวิชาการแก่ภาคอุตสาหกรรม

สถาบันฯ จัดอบรมเชิงลึกให้แก่บริษัทกลุ่มเป้าหมาย ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เป็นจำนวน 4 ครั้ง โดยสถาบันให้สิทธิพิเศษกับบริษัทที่มีความสนใจเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนและมีความประสงค์ให้สถาบันเข้าจัดอบรมเชิงลึกให้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และเจ้าหน้าที่ของบริษัท สำหรับการจัดอบรมเชิงลึกให้แก่กลุ่มเป้าหมาย ผลที่คาดว่าจะได้คือกลุ่มผู้ใช้ที่ได้รับการอบรมเข้ามาใช้บริการของสถาบันฯ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด 24 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 5 แสดงรายชื่อหน่วยงานที่ได้รับการจัดอบรมเชิงลึก

ลำดับ	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	สถานที่	จำนวนผู้เข้ารับอบรม (คน)
1	16 ต.ค. 2562	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ครั้งที่ 1	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา	5
2	14 ธ.ค. 2562	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ครั้งที่ 2	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา	3
3	23 ธ.ค. 2562	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จ.นนทบุรี	6
4	17 ม.ค. 2563	บริษัท สยามซานิทารีฟิตติ้ง จำกัด	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา	10
รวมผู้เข้ารับการอบรม (คน)				24



บริษัท สยามซานิทารีฟิตติ้ง จำกัด



การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

รูปที่ 83 การจัดอบรมเชิงลึกแก่หน่วยงานภายนอก ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

4. รายได้จากการให้บริการของสถาบัน

สถาบันฯ มีรายได้ที่เกิดจากการให้บริการเทคนิคแสงซินโครตรอน บริการเทคนิคและวิศวกรรม บริการวิจัยตอบโจทย์ บริการที่ปรึกษา บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน บริการถ่ายทอดเทคโนโลยี และบริการอื่น ๆ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 12,013,383.01 บาท

ตารางที่ 6 แสดงรายได้จากการให้บริการของสถาบันฯ

ลำดับ	หมวดรายได้	จำนวน (บาท)
1	บริการเทคนิคแสงซินโครตรอน บริการวิจัยตอบโจทย์ บริการที่ปรึกษา และบริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	9,393,731.80
2	บริการเทคนิคและวิศวกรรม	2,178,985.05
3	บริการถ่ายทอดเทคโนโลยี/การจัดสัมมนา/อบรม/ขายของที่ระลึก เช่า พื้นที่ ฯลฯ	440,666.16
รวมรายได้จากการให้บริการของสถาบันฯ		12,013,383.01

5. การประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานของสถาบันฯ

สถาบันฯ มีการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบการดำเนินงานของหน่วยงานที่มีการบริการตามภารกิจหลัก ได้แก่

1. การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน
2. การให้บริการทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม
3. การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการอบรมด้านเทคนิคแสงซินโครตรอน การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงวิศวกรรม
4. การสนับสนุนทุนการศึกษาและโครงการวิจัยต่าง ๆ

โดยมีแนวทางการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจแสดงดังตาราง

ตารางที่ 7 แสดงประเภทและหัวข้อการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

ลำดับ	ประเภทของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ	หัวข้อการประเมิน
1	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบในการให้บริการแสงซินโครตรอน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาคเอกชน	- การลดการสูญเสียจากกระบวนการผลิต - การประหยัดต้นทุนการผลิต - การเพิ่มรายได้จากการพัฒนาและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ - การประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยในต่างประเทศ
2	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบในการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยของหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา	- การประเมินจากต้นทุนหรืองบประมาณโครงการ (Cost Approach) - การประเมินมูลค่าจากการสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ - การประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยในต่างประเทศ

ลำดับ	ประเภทของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ	หัวข้อการประเมิน
3	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการให้บริการทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม	- การประเมินผลประโยชน์ที่เกิดจากการลดการนำเข้าชิ้นส่วนทางวิศวกรรมจากต่างประเทศ
4	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการให้ทุนวิจัย	- การประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นภายหลังจบการศึกษาในระดับปริญญาโท และเอก
5	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการจัดอบรม	- การประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับบุคคลที่เข้ารับการอบรมกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

เมื่อพิจารณามูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของสถาบันฯ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจทั้งหมด เท่ากับ 1,731.357 ล้านบาท ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของสถาบันฯ

รายการ	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (ล้านบาท/ปี)
1. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากผลกระทบการดำเนินงาน	
1.1 การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาคเอกชน	1,474.423
1.2 การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา	243.060
1.3 การดำเนินงานและการให้บริการเทคนิคและวิศวกรรม	14.710
1.4 การสนับสนุนทุนการศึกษา (ป.โท/ป.เอก) และทุนวิจัย	3.440
1.5 การจัดอบรม/สัมมนา	4.720
รวมรายได้จากการให้บริการของสถาบันฯ	1,731.357

ที่มา: รายงานโครงการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของสถาบันฯ (2563)



การพัฒนากำลังคน
และส่งเสริมการประโยชน์แสงซินโครตรอน

การพัฒนากำลังคนและส่งเสริมการประโยชน์แสงซินโครตรอน

1. โครงการสนองแนวพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

1.1 โครงการคัดเลือกนักศึกษา และครูสอนฟิสิกส์เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนเซิร์น

เพื่อสนองแนวพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ มูลนิธิ เทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ดำเนินกิจกรรมคัดเลือกนักเรียน นักศึกษาและครูสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเข้าร่วมกิจกรรม ณ เซิร์น สมาพันธรัฐสวิส

แต่เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) ที่แพร่กระจายไปทุกทวีปทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทยและสมาพันธรัฐสวิส ส่งผลให้สถาบันฯ ไม่สามารถดำเนินการจัดส่งนักเรียน นักศึกษาและครูสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเข้าร่วมกิจกรรม ในปีนี้ได้ และจะดำเนินการจัดส่งนักเรียน นักศึกษาและครูสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมในปีถัดไป หรือเมื่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 เบาลงลง ทั้งนี้ สถาบันฯ ได้ดำเนินการคัดเลือกนักเรียน นักศึกษาและครูสอนวิทยาศาสตร์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เรียบร้อยแล้ว ดังนี้

นักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. นายสิทธิา เจียมบุรเศรษฐ์ | นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. นายทัตเทพ รักพาณิชย์ | นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี |
| 3. นายฐณพงศ์ ช่างยรรยง | นักศึกษาสาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 4. นายศรัณย์ นันทวิริยกุล | นิสิตสาขาสาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

ครูสอนฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์น

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. นางสาวสุนันท์ อนันตชัยศิลป์ | โรงเรียนกำเนิดวิทย์ จังหวัดระยอง
(The International High School Teacher Programme 2020) |
| 2. นางสาวกุลธิดา สุวัชรกุลธร | โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง
(The International Teacher Week Programme 2020) |

1.2 โครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปศึกษาดูงานที่เซิร์น

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โรงเรียนจิตรลดา สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ เพื่อ

เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากนักวิทยาศาสตร์และเครื่องมือทดลองขนาดใหญ่ระดับโลก และสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง ณ เซิร์น สมาพันธรัฐสวิส เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ โดยมีนักเรียนและครูผู้ควบคุมนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมกิจกรรม ดังรายนามต่อไปนี้

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. นายณัฐภัทร เมืองโคตร	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
2. นางสาวไช้มีห์ ปาทาน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. นางสาวชติญา อาจวน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
4. นายพชรภณ อากานันท์กุล	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
5. นายณัฐดนัย ่องอาจจางา	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
6. นายบุญยวีร์ เกษมสงคราม	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)
7. นายณภัทร นาวานุเคราะห์	โรงเรียนจิตรลดา
8. นายภัทรพล ธนลิขิต	โรงเรียนกำเนิดวิทย์
9. นายแทนพิย หล่อซัวลกุล	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
10. นายกริณ วิเศษกุล	โรงเรียนจิตรลดา
11. นายณัฐ วาวินิช	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
12. นายชนน ฮาสุวรรณกิจ	โรงเรียนกำเนิดวิทย์

ครูผู้ควบคุมนักเรียน

1. นายกุลวรรธน์ อินทะอด	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
-------------------------	------------------------

1.3 โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.) คัดเลือก นักศึกษาภาควิชาฟิสิกส์ที่มีศักยภาพและคุณสมบัติเหมาะสม ในขั้นต้น แล้วนำความขึ้นกราบบังคมทูล สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อทรงคัดเลือกในขั้นตอนสุดท้าย เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมปฏิบัติการวิจัยระยะสั้นที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสาขาฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐาน (Experiments in Elementary Particle Physics) การทดลองที่ใช้แสงซินโครตรอน (Experiments with Synchrotron Radiation) งานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องเร่งอนุภาค

(Research on Accelerators) ทฤษฎีของอนุภาคมูลฐาน (Theory of Elementary Particles) และงานเกี่ยวกับการคำนวณ (Computing in High Energy Physics) ณ สถาบันเดซี เมืองฮัมบูร์ก และเมืองซอยเธน สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 - 2563 รวมระยะเวลาที่ส่งผู้แทนเข้าร่วมกิจกรรมเป็นระยะเวลา 18 ปี มีผู้แทนประเทศไทยที่เข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซีรวมจำนวน 49 คน โดยในปี พ.ศ. 2563 มีนักศึกษาที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 4 คน ดังรายนามต่อไปนี้

นักศึกษาที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมกิจกรรม

1. นายวันเฉลิม เย็นใจ	นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. นายนภสินทร์ คงสาธิตพร	นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. นางสาวพรรณทิพย์ ใจแก้ว	นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. นางสาวณัฐพร ตระกูลพรหม	นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. โครงการทุนผู้ช่วยวิจัย

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ตระหนักถึงความสำคัญของพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยจัดให้มีโครงการทุนผู้ช่วยวิจัย เพื่อเป็นการสนับสนุนให้นักศึกษาได้มีโอกาสเข้ามาปฏิบัติงาน ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอนที่เป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เพื่อ

ตารางที่ 9 รายชื่อทุนผู้ช่วยวิจัย

ให้ประเทศไทยมีบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความเชี่ยวชาญ ความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์วิจัยระดับสูง ก่อให้เกิดการผลิตและพัฒนากำลังคนการวิจัยของประเทศในอนาคต ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ได้สนับสนุนทุนผู้ช่วยวิจัย จำนวน 20 ทุน ดังนี้

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สถานะการศึกษา	สังกัด
1	นายวัชรกร เศษวงษ์	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 1.1W
2	นายณณวรุตม์ สร้อยเงิน	ปริญญาโท	ระบบลำเลียงแสงที่ 1.2W
3	นายพิศิษฐ์ แพรวัฒนาไพศาล	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 1.3W
4	นางสาวนงลักษณ์ อยู่แท้กุล	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 1.3W
5	นายสุริยา ดวงมณี	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 2.2
6	นางสาวพิศมัย กมลภา	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 2.2
7	นายกิตติคุณ เชี่ยวสกุล	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 3.2Ua/b
8	ว่าที่ร้อยตรีหญิง ประภาพร ศีลาวงค์	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 3.2Ua/b
9	นายเอกชัย จงเสรีเจริญ	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 3.2Ua/b
10	นายณัฐพล พินิตรรดิบดี	ปริญญาโท	ระบบลำเลียงแสงที่ 3.2Ua/b
11	นายปิยพร ทางดี	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2
12	นางสาววิภากร ฤทธิสุขธิ์	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2
13	นายชาณุวิษฐ์ พาอาจ	ปริญญาโท	ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2
14	นายอวตล เขจรักษ์	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 5.3
15	นายศราวุฒิ นาถาบำรุง	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 5.3
16	นางสาวจิตาภา ลมอ่อน	ปริญญาเอก	ระบบลำเลียงแสงที่ 5.3
17	นางสาวจิราวรรณ หม่อนกระโทก	ปริญญาโท	ระบบลำเลียงแสงที่ 6
18	นายภาสกร ภูมรา	ปริญญาโท	ระบบลำเลียงแสงที่ 6
19	นายอนุพงษ์ บรรจงการ	ปริญญาเอก	ส่วนออกแบบและสนับสนุนระบบลำเลียงแสง
20	นางสาวขวัญจิรา จุลมาษา	ปริญญาโท	โครงการการพัฒนาฐานข้อมูลสลายนิวตรอนน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมันที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยเพื่อการอนุรักษ์ท้องทะเลไทยอย่างยั่งยืน ภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือภาครัฐและเอกชน 10 หน่วยงาน

3. โครงการจัดอบรมเชิงวิชาการ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมอบรมสัมมนาวิชาการ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ รวมจำนวนผู้เข้าอบรมทั้งสิ้น 434 คน มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การอบรมการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอน (Synchrotron Radiation Applications)

จัดขึ้นเมื่อ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ คณะ อดุสสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน มีผู้เข้าร่วมการอบรม 92 คน โดยมีเนื้อหาการบรรยายในด้านเทคนิคต่าง ๆ ดังนี้

- ด้านเทคนิค Deep X-Ray lithography สำหรับงานวิจัยด้านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีชีวภาพ
- ด้านเทคนิค SR-IR Microspectroscopy และการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยด้านอาหารและพอลิเมอร์
- ด้านเทคนิคการประยุกต์ใช้เทคนิค SR-IR Microspectroscopy ในงานวิจัยด้านการชีวภาพ การเกษตร
- ด้านเทคนิค Micro X-ray Fluorescence ในงานวิจัยด้านเกษตรและสิ่งแวดล้อม
- ด้านเทคนิค X-ray Tomography ในงานวิจัยด้านชีวภาพและวัสดุศาสตร์
- ด้านเทคนิค X-ray Absorption Spectroscopy ในงานวิจัยด้านเกษตรและวัสดุศาสตร์
- ด้านเทคนิคแสงซินโครตรอนกับงานวิจัยด้านชีวภาพ



รูปที่ 84 การอบรมการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอน (Synchrotron Radiation Applications)

3.2 การอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้เทคนิค SR-IR Microspectroscopy (Experimental IR data analysis)

จัดขึ้นระหว่างวันที่ 7-8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ คณะอดุสสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน มีผู้เข้าร่วมการอบรม 70 คน โดยมีเนื้อหาการบรรยายในด้านเทคนิค SR-IR Microspectroscopy ให้มีความรู้และ

ความชำนาญในการวิเคราะห์ข้อมูล IR ด้วยโปรแกรม The Unscramble X และ OPUS 7.5 สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านสเปกตรัม และการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเทคนิค PCA, PLS-DA และ SIMCA

3.3 การอบรม IR Technical Training program ผ่านระบบการประชุมออนไลน์

จัดขึ้นระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม พ.ศ. 2563 โดยเป็นการบรรยายให้ความรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตอบข้อซักถามของผู้เข้าร่วม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความรู้

ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนเพื่องานวิจัยด้านต่าง ๆ และสร้างเครือข่ายและกลุ่มผู้ใช้อย่างใหม่ให้กับระบบลำเลียงแสง



รูปที่ 85 การอบรม IR Technical Training program ผ่านระบบการประชุมออนไลน์

3.4 การอบรม Synchrotron Radiation Applications on Food, Agriculture and Cosmetics

จัดขึ้นระหว่างวันที่ 30 กันยายน – 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มีผู้เข้าร่วมการอบรม 37 คน โดยเป็นการบรรยายความรู้ทางทฤษฎีและตัวอย่างงานวิจัยด้านอาหาร เกษตร

และเครื่องสำอาง ตลอดจนการวางแผนการทดลอง การใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนในงานวิจัยและแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่าง ๆ



รูปที่ 86 การอบรม Synchrotron Radiation Applications on Food, Agriculture and Cosmetics

3.5 การอบรมเชิงปฏิบัติการ XTM Technical Training: Crash Course on Data Analysis & 3D Visualization

จัดขึ้นระหว่างวันที่ 2-3 กันยายน พ.ศ. 2563 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการที่เน้นการใช้โปรแกรมวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบสามมิติ โดยนักวิทยาศาสตร์ระบบลำแสงซินโครตรอน ซึ่งผู้เข้าอบรมจะได้รับความรู้ทางเทคนิค XTM และได้ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง รวมถึงได้พบปะ-แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนและสามารถตีพิมพ์ผลงานวิชาการในระดับนานาชาติได้



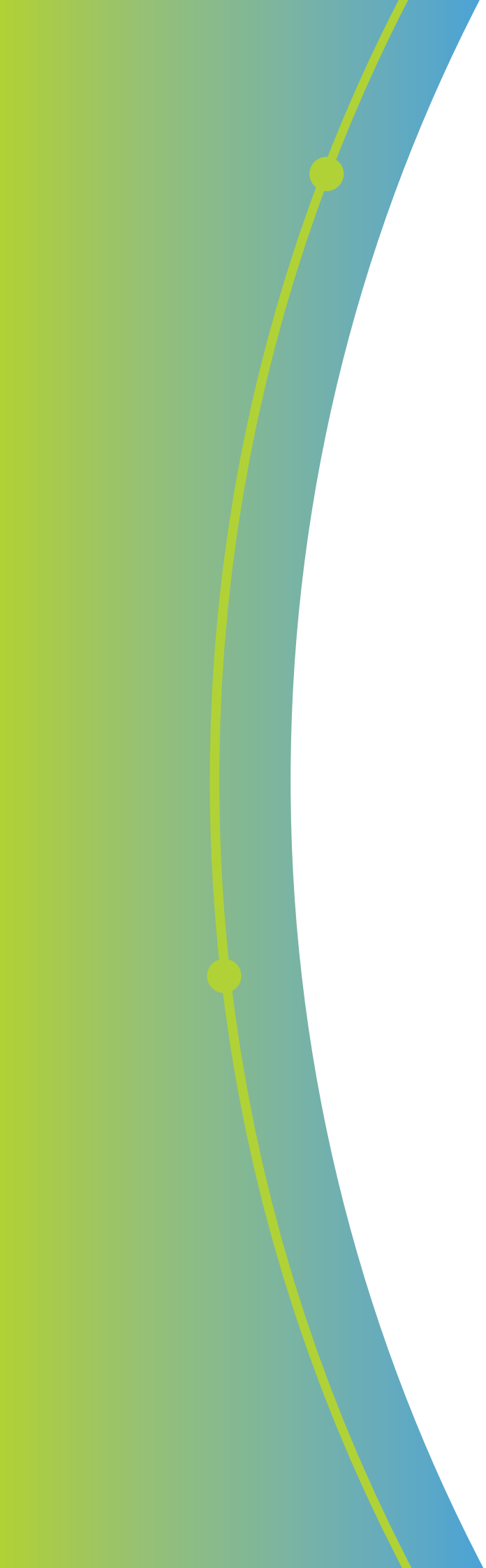
รูปที่ 87 การอบรมเชิงปฏิบัติการ XTM Technical Training: Crash Course on Data Analysis & 3D Visualization

3.6 การอบรมเชิงปฏิบัติการ Wide Angle X-ray Scattering & X-ray Diffraction Technical Trainin

จัดขึ้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2563 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์และสร้างการรับรู้การใช้ประโยชน์ของเทคนิค XRD และ WAXS จากแหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอนให้แก่กลุ่มผู้ใช้ รวมถึงเสริมสร้างและพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ผลการทดลองให้ดียิ่งขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์ระบบลำแสงซินโครตรอน ซึ่งผู้เข้าอบรมจะได้รับความรู้ทางทฤษฎีและการวิเคราะห์ทดลองเชิงลึก มีส่วนร่วมในการฝึกทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่าง ๆ



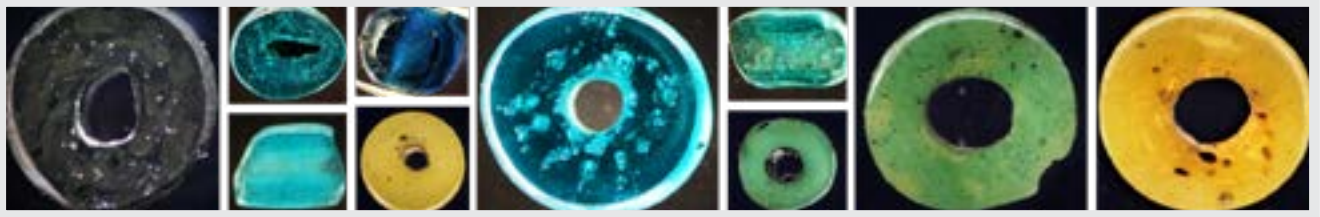
รูปที่ 88 การอบรมเชิงปฏิบัติการ Wide Angle X-ray Scattering & X-ray Diffraction Technical Trainin



ผลงานเด่นในรอบปี

การวิเคราะห์ลูปปิดแก้วโบราณจากสมัยทวารวดีด้วยเทคนิค XRF และ XAS

รศ.ดร.เสรีวัฒน์ สมนิทร์ปัญญา จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ร่วมกับ ดร.ชาตรี ไสยสมบัติ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และคณะผู้ร่วมวิจัย
Beamline 1.1W: Multiple X-ray Techniques -MXT



รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างบางส่วนของลูปปิดแก้วโบราณทั้ง 5 ชนิด ที่ขุดพบในหลุมฝังศพที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดสระแก้ว

ระบบลำแสงที่ 1.1W ได้คัดเลือกตัวอย่างลูปปิดแก้วขนาด 2-5 มม. ที่มีสีแตกต่างกันคือ สีเขียว เหลือง ดำ น้ำเงิน ฟ้ำ จากหลุมฝังศพ 4 แห่งในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดสระแก้ว มาทำการศึกษาด้วยเทคนิค XRF พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างจากแต่ละแหล่งและสีด้วยความสัมพันธ์ของอัตราส่วนของธาตุ Fe/Mn และ Cu/Mn ซึ่งสามารถเชื่อมโยงโทนสีน้ำเงินเข้ากับธาตุ Cu, โทนสีเหลืองเข้ากับสารประกอบ Pb และ Sn และโทนสีเขียวเข้ากับธาตุ Cu และสารประกอบ Pb และ Sn นอกจากนี้ยังใช้เทคนิค XAS ในช่วง XANES เพื่อศึกษาธาตุโลหะ

คือ Cu, Fe และ Mn พบว่า Cu เป็นส่วนผสมของ Cu^+ และ Cu^{2+} ซึ่งอัตราส่วนนี้เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละกลุ่มสี สำหรับสีดำพบ Fe^{2+} เป็นไอออนของธาตุให้สีหลักซึ่งแตกต่างจากสีอื่นที่พบ Fe^{3+} สำหรับ Mn เป็นส่วนผสมของ Mn^{2+} และ Mn^{3+} ซึ่งไม่แตกต่างกันในตัวอย่างลูปปิดแต่ละสี ดังนั้น Mn จึงไม่เป็นธาตุให้สีหลัก การเชื่อมโยงถึงเลขออกซิเดชันของธาตุเจือที่มีอยู่ในปริมาณน้อยนี้เป็นหลักฐานสำคัญการทำความเข้าใจถึงผลกระทบของธาตุเจือในสีที่ต่างกัน โดยผลงานนี้ได้ถูกตีพิมพ์ในวารสาร Scientific Reports (Saminpanya et al., 2019)

เอกสารอ้างอิง: Saminpanya, S., Saiyasombat, C., Thammajak, N., Samrong, C., Footrakul, S., Potisuppaiboon, N., . . . Rojviriya, C. (2019). Shedding New Light on Ancient Glass Beads by Synchrotron, SEM-EDS, and Raman Spectroscopy Techniques. Scientific reports, 9(1), 1-12. 4177.

การวิเคราะห์สีจากผนังถ้ำยุคก่อนประวัติศาสตร์ในประเทศอินโดนีเซียด้วยเทคนิค XRD และ XAS

Prof. Ismunandar จาก Institut Teknologi Bandungdisabled, Bandung

ร่วมกับ ดร.ชาตรี ไสยสมบัติ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และคณะผู้ร่วมวิจัย

Beamline 1.1W: Multiple X-ray Techniques -MXT



รูปที่ 1 ตัวอย่างสีจากภาพยุคก่อนประวัติศาสตร์ (ซ้าย) ภาพวาดมือที่เพดานถ้ำ Tewet Cave (ขวา) ภาพคล้ายสมเสร็จที่ผนังถ้ำใน Karim Cave

ระบบลำแสงที่ 1.1W นำตัวอย่างสีที่ใช้สร้างศิลปะ ภาพยุคก่อนประวัติศาสตร์จากผนังถ้ำสองแห่งใน East Kalimantan, Indonesia ตัวอย่างที่นำมาจาก Tewet Cave มีสีแดง สีแดงอิฐ และสีม่วง ที่และตัวอย่างจากผนังใน Karim Cave มีสีแดง สีแดงเข้ม และสีม่วง ข้อจำกัดคือปริมาณตัวอย่างที่มีน้อย ทำให้ยากในการศึกษา จากผล XRD จากทั้งสองถ้ำพบแร่ hematite ที่เป็นธาตุให้สี และพบแร่ gypsum and calcite ที่เป็นส่วนประกอบของหินในผนังถ้ำที่ใช้วาดภาพติดมากับ ตัวอย่างสี มีเพียงแร่ whewellite ที่เพิ่มขึ้นมาในถ้ำ Karim Cave นอกจากนี้พบว่าสีม่วงแสดงความเป็นผลึกมากกว่าและมีขนาด

ของผลึกที่ใหญ่กว่าสีแดง รองลงไปคือ สีแดงอิฐ และสีแดง สำหรับเทคนิค XANES ถึงแม้ว่าทุกสีจะเป็น Fe^{3+} แต่การวิเคราะห์ pre-edge พบว่าสีม่วงมีสมมาตรน้อยกว่าสีแดงอิฐ และสีแดงที่มีสมมาตรทรงแปดหน้า (Octahedral Fe^{3+}) มีสมมาตรมากที่สุดจากการวิเคราะห์ผลการทดลองจากทั้งเทคนิค XRD และ XAS ทำให้สันนิษฐานว่าตัวอย่างสารสีม่วงผ่านการให้ความร้อนนานที่สุด เชื่อมโยงถึงการใช้ความร้อนเป็นเทคโนโลยีในการสร้างเฉดสีที่แตกต่างกันไปในยุคก่อนประวัติศาสตร์ สองผลงานนี้ได้ถูกตีพิมพ์ในวารสาร Microchemical Journal และ Journal of Archaeological (Ilmi et al., 2020; Nurdini et al., 2020)

เอกสารอ้างอิง: Ilmi, M. M., Nurdini, N., Maryanti, E., Saiyasombat, C., Setiawan, P., & Kadja, G. T. M. (2020). Multi-analytical Characterizations of prehistoric rock art pigments from Liang Karim Cave, Sangkulirang-Mangkalihat site, East Kalimantan, Indonesia. *Microchemical Journal*, 104738.

Nurdini, N., Maryanti, E., Ilmi, M. M., Setiawan, P., Saiyasombat, C., & Kadja, G. T. (2020). Physicochemical investigation of prehistoric rock art pigments in Tewet Cave, Sangkulirang-Mangkalihat Site, East Kalimantan-Indonesia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, 102345.

อิทธิพลของการแลกเปลี่ยนไอออนเพื่อสร้างความไม่เป็นระเบียบในโครงสร้างของสารไพโรคลอออกไซด์ ต่อโครงสร้างแถบพลังงาน (band structure) และความสามารถในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง

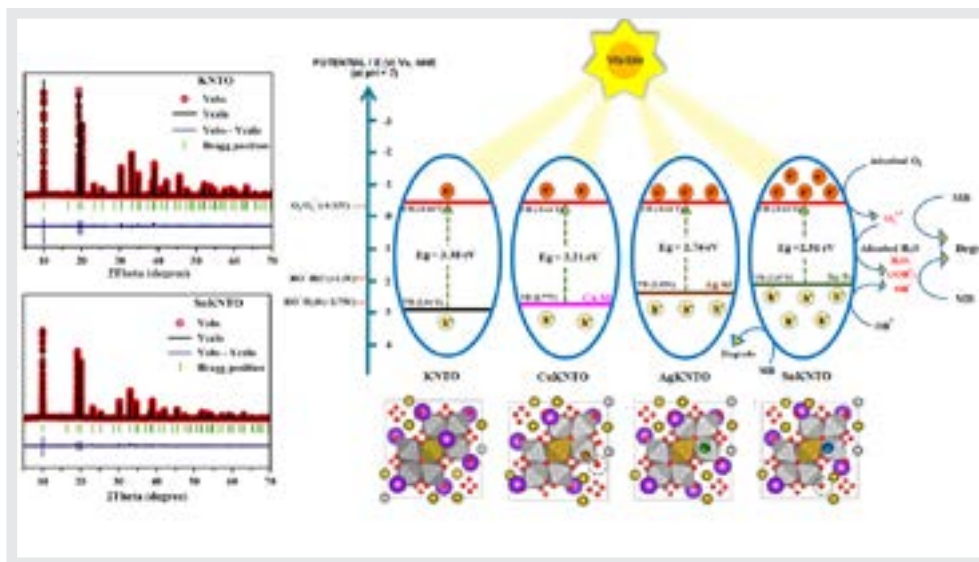
ผศ.ดร.ธีรนนท์ ศิริตานนท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ร่วมกับ ดร.สุทธิพงษ์ วรรณไพบุลย์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และคณะผู้ร่วมวิจัย

Beamline 1.1W: Multiple X-ray Techniques -MXT

ศึกษาการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของสารกลุ่มไพโรคลอออกไซด์ ชนิด KNbTeO_6 โดยทำการแลกเปลี่ยนไอออนของโพแทสเซียม (K) ภายในโครงสร้างผลึกด้วยไอออนของ เงิน (Ag), ทองแดง (Cu) และ ดีบุก (Sn) เพื่อทำการลดความกว้างของช่องว่างระหว่างแถบพลังงาน (energy band gap) ส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงได้ดียิ่งขึ้น โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงเพื่อกำจัดโมเลกุลของสีย้อม (dye photodegradation) ที่ปนเปื้อนในน้ำเพื่อช่วยลดผลกระทบของสารปนเปื้อนดังกล่าวต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ทั้งนี้การทดสอบสารที่เตรียมได้ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์จากแหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอน (synchrotron XRD) ที่ระบบลำแสงที่ 1.1W ซึ่งให้ข้อมูลที่มีความละเอียดสูง และสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์

หาข้อมูลพารามิเตอร์ของโครงสร้างผลึกที่เปลี่ยนแปลงไปจากการแทนที่ไอออนภายในโครงสร้างผลึก โดยการทำ Rietveld refinement และยังบ่งชี้ถึงตำแหน่งการแทนที่ของไอออนของเงิน ทองแดง และดีบุก ที่ทำการเจือเข้าไปในโครงสร้างผลึกได้ (ดังแสดงในภาพประกอบ) ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแถบพลังงานของสาร เพิ่มสมบัติการเป็นสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) จากการลดความกว้างของช่องว่างระหว่างแถบพลังงาน ส่งผลให้เพิ่มความสามารถในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงเพื่อเร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของสีย้อมตัวอย่างชนิด methylene blue (MB) ได้ดียิ่งขึ้น โดยพบว่า การเจือด้วย Sn ใน KNbTeO_6 แสดงประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้ผลงานวิจัยดังกล่าวได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Catalysis Science & Technology (Waehayee et al., 2020)



รูปที่ 1 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD เพื่อบ่งชี้ข้อมูลพารามิเตอร์ของโครงสร้างผลึกที่เปลี่ยนแปลงไป จากการแทนที่ด้วยไอออนภายในโครงสร้างผลึกและแผนภาพ แสดงความกว้างของช่องว่างระหว่างแถบพลังงาน (energy band gap) และกลไกการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง เพื่อกำจัดโมเลกุลของสีย้อม (dye photodegradation) ที่ปนเปื้อนในน้ำ

เอกสารอ้างอิง: Waehayee, A., Watthaisong, P., Wannapaiboon, S., Chanlek, N., Nakajima, H., Wittayakun, J., Suthirakun, S., & Siritanon, T. (2020) Effects of different exchanging ions on the band structure and photocatalytic activity of defect pyrochlore oxide: a case study on KNbTeO_6 . Catalysis Science & Technology, 10, 978-992.

ภาพนิ่งถ้ำ จาก <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpcbkaltim/gua-tewet-kawasan-karst-sangkulirang-mangkalihat/>;
<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpcbkaltim/gua-karim-kawasan-karst-sangkulirang-mangkalihat/>

การสร้างความเป็นระเบียบในโครงสร้างผลึกของวัสดุโครงข่าย ผลโลหะ-สารอินทรีย์ สำหรับใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่มีประสิทธิภาพ และมีความจำเพาะสูงในการเปลี่ยนน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวให้เป็นกรดแลคติก

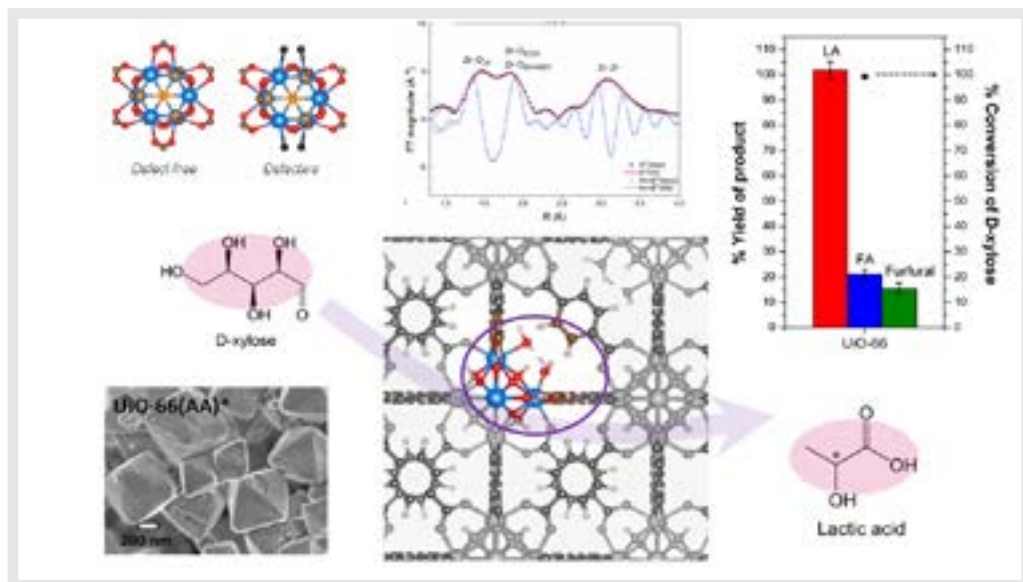
อ.ดร.สรียา บุรีแก้ว สถาบันวิทยสิริเมธี

ร่วมกับ ดร.สุทธิพงษ์ วรรณไพบุลย์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และคณะผู้ร่วมวิจัย

Beamline 1.1W: Multiple X-ray Techniques -MXT

ได้ทำการสังเคราะห์และควบคุมคุณสมบัติภายในโครงสร้างผลึกของวัสดุโครงข่ายผลโลหะ-สารอินทรีย์ (MOFs) โดยใช้สารควบคุมการเกิดผลึก (coordination modulator) ในการสร้างความเป็นระเบียบภายในโครงสร้างผลึก (structural defects) โดยทำให้เกิดการขาดลิแกนด์สารอินทรีย์ (missing organic linkers) บางส่วนภายในโครงสร้าง ส่งผลให้ออออนของโลหะเซอร์โคเนียม (Zr) มี coordination unsaturated sites (CUSs) และแสดงสมบัติเป็น Lewis acid ได้ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็น

ตำแหน่งเร่งปฏิกิริยาเคมี (catalytic active sites) ในการเปลี่ยนน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว คือ น้ำตาลไซโลส (Xylose) ให้เป็นสารเคมีที่มีมูลค่าสูงขึ้น คือ กรดแลคติก ซึ่งนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อาหาร ยา สิ่งทอ และอุตสาหกรรมเคมี และสามารถใช้เป็นโมโนเมอร์ในการสังเคราะห์ polylactic (PLA) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพและนำไปใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ เส้นใย โฟม และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น



รูปที่ 1 ผลวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XAS เพื่อบ่งชี้สัดส่วนองค์ประกอบที่มีความไม่เป็นระเบียบ (defects) ในโครงสร้างผลึกของวัสดุโครงข่ายผลโลหะ-สารอินทรีย์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเป็นบริเวณเร่งปฏิกิริยาเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความจำเพาะสูงในการเปลี่ยนน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวให้เป็นกรดแลคติก

ทั้งนี้งานวิจัยดังกล่าวได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (XAS) เพื่อศึกษาโครงสร้างในระดับอะตอมใกล้เคียงรอบๆ อะตอม Zr (local structure) เพื่อหาสัดส่วนองค์ประกอบของ defective nodes ที่มีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยา และ defect-free node ที่ไม่เร่งปฏิกิริยา จากการทำ EXAFS fitting ทั้งนี้พบว่า MOF ที่สังเคราะห์ด้วยการเติมสารควบคุมการเกิดผลึกและมีการกำจัดสารดังกล่าวออกจากโครงสร้างภายหลังการ

สังเคราะห์แล้ว แสดงสัดส่วนของ defective Zr สูง ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติก และยังคงความเป็นผลึกสูงซึ่งเพิ่มความจำเพาะเจาะจงในการเร่งปฏิกิริยาเพื่อสร้างกรดแลคติกโดยเกิดสารผลิตภัณฑ์อื่น เช่น เฟอร์ฟูรอล กรดแอสซิติค น้อยที่สุด โดยผลงานวิจัยดังกล่าวได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Chemical Communications (Ponchai et al., 2020)

เอกสารอ้างอิง: Ponchai, P., Adpakpang, K., Thongratkaew, S., Chaipojjana, K., Wannapailoon, S., Siwaipram, S., Faungnawakij, K. & Bureekaew, S. (2020) Engineering Zirconium-based UiO-66 for Effective Chemical Conversion of D-Xylose to Lactic Acid in Aqueous Condition. Chemical Communications, 56, 8019-8022.

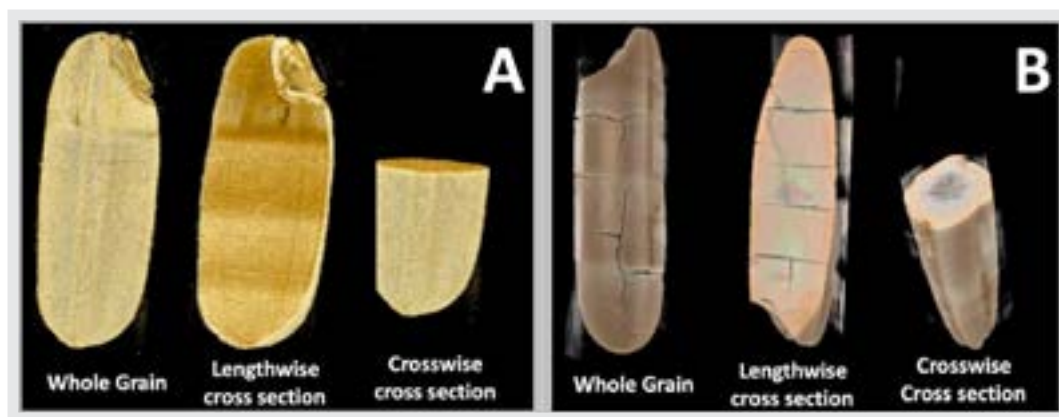
การศึกษาวิธีการ Sonication เพิ่มความพรุนในข้าวสารเพื่อเติมความนุ่มและคุณค่าทางโภชนาการ

ดร. Drexel H. Camacho จากประเทศฟิลิปปินส์ และคณะผู้ร่วมวิจัย

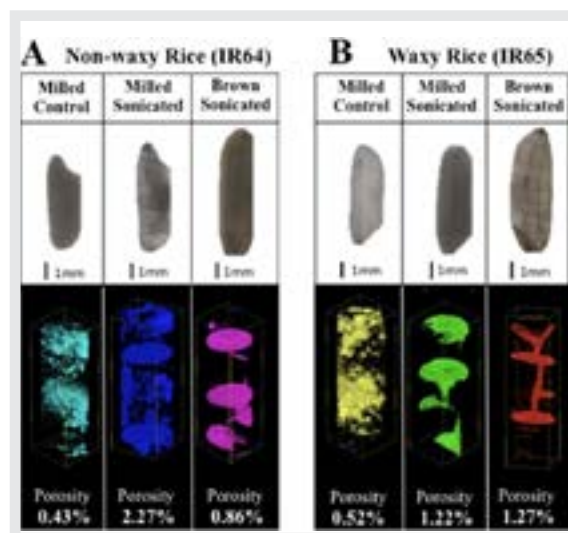
Beamline 1.2W: X-ray Imaging and X-ray Tomographic Microtomography - XTM

ผลงานของกลุ่มวิจัย ดร. Drexel H. Camacho จากประเทศฟิลิปปินส์ ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Ultrasonics Sonochemistry (impact factor 7.630) นักวิจัยได้ศึกษากระบวนการเติมความพรุนลงในข้าวกล้องและข้าวขัดสีด้วยวิธี Sonication ซึ่งนอกจากจะช่วยให้เพิ่มความนุ่มให้กับข้าวกล้องเมื่อนำไปหุง ยังสามารถจะเติมธาตุเหล็กที่จำเป็นต่อร่างกายเข้าสู่เม็ดข้าวสารผ่านความพรุนนี้ซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้

กับข้าวสารได้อีกด้วย ในศึกษาและวิเคราะห์ร่อง (fissures) และรอยแตก (cracks) รวมถึงความพรุน ภายในเมล็ดของข้าวสารที่เกิดจากกระบวนการ sonication วิธีต่าง ๆ นักวิจัยได้ใช้ภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติเป็นเครื่องมือในการประเมินโครงสร้างภายในเมล็ดข้าวก่อนและหลังทำ sonication (ดังรูปที่ 1 และ 2)



รูปที่ 1 ภาพถ่ายเอกซเรย์โทโมกราฟีของข้าวขัดสีชนิดไม่เคลือบแว็กซ์ (IR64)
(A) เมล็ดข้าวสารชุดควบคุม (B) เมล็ดข้าวสารที่ผ่านการ sonication เป็นเวลา 5 นาที



รูปที่ 1 ภาพเอกซเรย์โทโมกราฟีแสดงปริมาณความพรุน (% porosity) เปรียบเทียบในเมล็ดข้าวสารขัดสีและข้าวกล้องที่ผ่านการ sonication เป็นเวลา 5 นาที. (A) เมล็ดข้าว IR64 ชนิดไม่เคลือบแว็กซ์ และ (B) เมล็ดข้าว IR65 ชนิดเคลือบแว็กซ์.

เอกสารอ้างอิง: Aldrin P. Bonto, Rhowell N. Tiozon, Catleya Rojviriya, Nese Sreenivasulu, Drexel H. Camacho, Sonication increases the porosity of uncooked rice kernels affording softer textural properties, loss of intrinsic nutrients and increased uptake capacity during fortification, Ultrasonics Sonochemistry, Volume 68, 2020, 105234, ISSN 1350-4177.

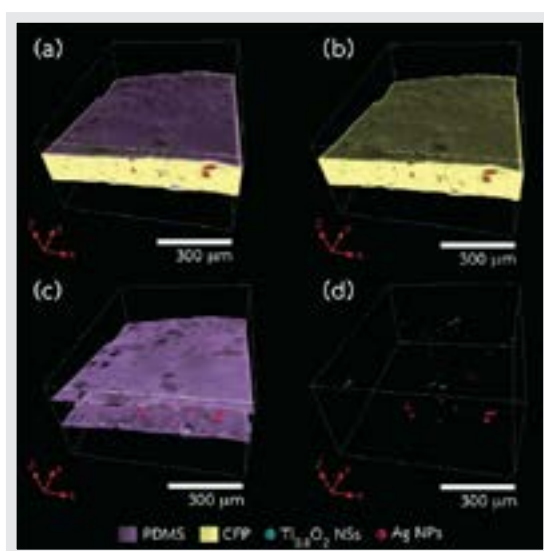
การพัฒนากระดาษเซลลูโลสให้เป็นวัสดุนาโนที่สามารถใช้เป็น Triboelectric Nanogenerator ที่มีประสิทธิภาพสูง

ศ.ดร.นราธิป วิทยากร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะผู้ร่วมวิจัย

Beamline 1.2W: X-ray Imaging and X-ray Tomographic Microtomography - XTM

พัฒนากระดาษกรองเซลลูโลส (Multifunctional cellulose filter paper) ขึ้นเป็นวัสดุนาโน Triboelectric nanogenerator (TENG) ที่มีน้ำหนักเบา ราคาไม่แพง แต่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งภายในประกอบไปด้วย dielectric $\text{TiO}_{2.8}\text{O}_2$ nanosheets ($\text{TiO}_{2.8}\text{O}_2$ NSs) และ conducting Ag nanoparticles (Ag NPs) โดยพบว่าการผสม $\text{TiO}_{2.8}\text{O}_2$ NSs

เข้าไปในช่วยให้กระดาษเซลลูโลสนั้นสร้างประจุได้ดีขึ้น ในขณะที่ Ag NPs ช่วยเพิ่มช่องทางการรับส่งประจุ ซึ่งนักวิจัยได้ใช้ภาพถ่ายเอกซเรย์โทโมกราฟีในการวิเคราะห์และศึกษาการกระจายตัวของ $\text{TiO}_{2.8}\text{O}_2$ NSs และ Ag NPs ที่อยู่ภายในกระดาษกรองเซลลูโลสชั้นต่าง ๆ ได้แบบสามมิติ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 1 a-d) ภาพกราฟฟิคสามมิติจากเอกซเรย์โทโมกราฟีในแต่ละชั้นของแผ่นฟิล์มคอมโพสิตจากกระดาษกรองเซลลูโลส ซึ่งประกอบด้วย $\text{TiO}_{2.8}\text{O}_2$ NSs 3 ชั้น และ Ag NPs 5 ชั้น. การกระจายตัวของ PDMS, กระดาษกรองเซลลูโลส, $\text{TiO}_{2.8}\text{O}_2$ NSs และ Ag NPs แทนด้วยสีม่วง, เหลือง, ฟ้า และแดง ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง: Sriphan, S., Charoonsuk, T., Maluangnont, T., Pakawanit, P., Rojviriya, C., Vittayakorn, N., Multifunctional Nanomaterials Modification of Cellulose Paper for Efficient Triboelectric Nanogenerators. Adv. Mater. Technol. 2020, 5, 2000001.

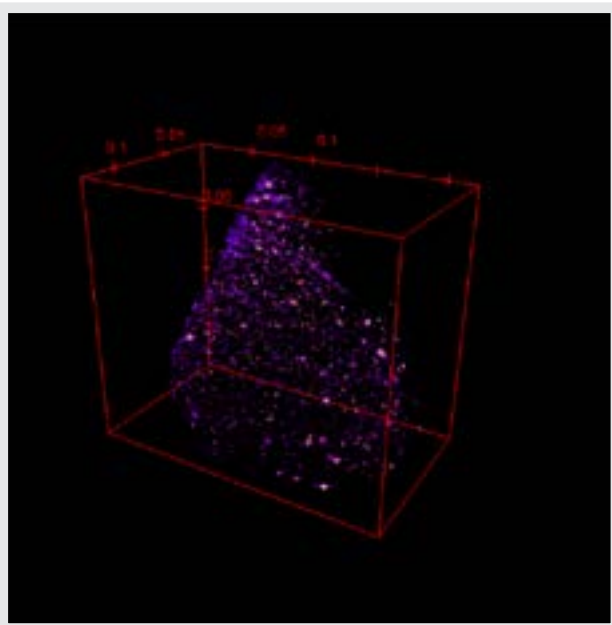
การศึกษาลูกปัดแก้วโบราณด้วยแสงซินโครตรอน, SEM-EDS, และ Raman Spectroscopy

รศ. ดร. เสรีวัฒน์ สมนิษฐ์ปัญญา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และคณะผู้ร่วมวิจัย

Beamline 1.2W: X-ray Imaging and X-ray Tomographic Microtomography - XTM

ได้นำเทคนิคแสงซินโครตรอนได้แก่ X-ray fluorescence spectroscopy, X-ray absorption near-edge spectroscopy และ X-ray tomographic microscopy มาใช้ร่วมกับเทคนิค SEM-EDS, และ Raman Spectroscopy ในการวิเคราะห์หา oxidation state ของธาตุเจือสีและรงควัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ภายในลูกปัดโบราณ ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้วย SEM-EDS พบธาตุตะกั่ว (Pb) และ ดีบุก (Sn) เป็นจำนวนมากบนผิวของลูกปัด

สีเหลือง เมื่อได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วย SRXTM ภาพถ่ายเอกซเรย์โทโมกราฟีสามารถแสดงให้เห็นการกระจายตัวของ lead stannate ภายในลูกปัดได้อย่างชัดเจน และได้พบแผ่นบนพื้นผิวลูกปัดเท่านั้น ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าสารประกอบ Lead stannate น่าจะเป็นรงควัตถุที่ให้สีเหลืองในลูกปัด (รูปที่ 4)



รูปที่ 1 ภาพสามมิติจากเอกซเรย์โทโมกราฟีของตัวอย่างลูกปัดสีเหลือง แสดงจุดการกระจายตัวของรงควัตถุ Lead stannate ภายในเนื้อแก้ว ซึ่งสามารถมองเห็นได้เนื่องจาก Lead stannate นั้นประกอบด้วยธาตุที่มีมวลอะตอมสูง ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) และ ดีบุก (Sn) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จาก EDS

เอกสารอ้างอิง: Saminpanya, S., Saiyasombat, C., Thammajak, N. et al. Shedding New Light on Ancient Glass Beads by Synchrotron, SEM-EDS, and Raman Spectroscopy Techniques. Sci Rep 9, 16069 (2019).

เผยโครงสร้างคอลลาเจนด้วยเทคนิค SAXS

ดร.ศิริวัช สุนทรานนท์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Beamline 1.3W: Small / Wide Angle X-ray Scattering (SAXS / WAXS)

คอลลาเจนเป็นโปรตีนที่มีอยู่มากถึงประมาณ 1 ใน 3 ของร่างกายมนุษย์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของร่างกาย เช่น กระดูก ผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น เนื้อเยื่อ เส้นเลือด กระดูกตา ฟัน กระดูกอ่อน เป็นต้น ทำหน้าที่เหมือนเป็นกาวที่ยึดสิ่งเหล่านี้เอาไว้ด้วยกัน (คำว่าคอลลา มาจากภาษากรีก แปลว่ากาว) คอลลาเจนประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่รวมตัวเป็นเกลียวและเชื่อมต่อกันเป็นเส้นใย และจัดเรียงเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนและเป็นระเบียบ ซึ่งขนาดของความเป็นระเบียบนี้อยู่ในระดับนาโนเมตร หรือ 1 ในพันล้านของเมตร

เทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็กหรือ SAXS ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักวิจัยสามารถศึกษาโครงสร้างของสารในระดับนาโนเมตร จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาโครงสร้างคอลลาเจน ช่วยให้นักวิจัยสามารถศึกษาลักษณะความเป็นระเบียบที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทิศทางการจัดเรียงตัว หรือระยะห่างของชั้นโครงสร้างคอลลาเจน นำไปสู่ความเข้าใจเชิงลึกของความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลต่างๆ เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น หรือ ใช้วิเคราะห์ปริมาณคอลลาเจนที่หลงเหลืออยู่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

เอ็นหางหนู

เอ็นหางหนูนับว่าเป็นส่วนที่มีคอลลาเจนสะสมอยู่เป็นปริมาณมาก จึงนิยมนำมาใช้เป็นสารมาตรฐานในการเทียบมาตรฐาน (Calibration) ในเทคนิค SAXS ได้โดยจะมีโครงสร้างของเส้นใยคอลลาเจนที่เป็นระเบียบจัดเรียงตัวไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าระยะห่างระหว่างชั้นคอลลาเจน (d-spacing) ประมาณ 67 นาโนเมตร โดยภาพสองมิติที่ได้จากการวัดด้วยเทคนิค SAXS จะเห็นเป็นขีดมืดสว่างสลับกันไป ในทิศเดียวกัน บอกถึงแนวการจัดเรียงตัวของคอลลาเจน ดังแสดงในรูปที่ 1

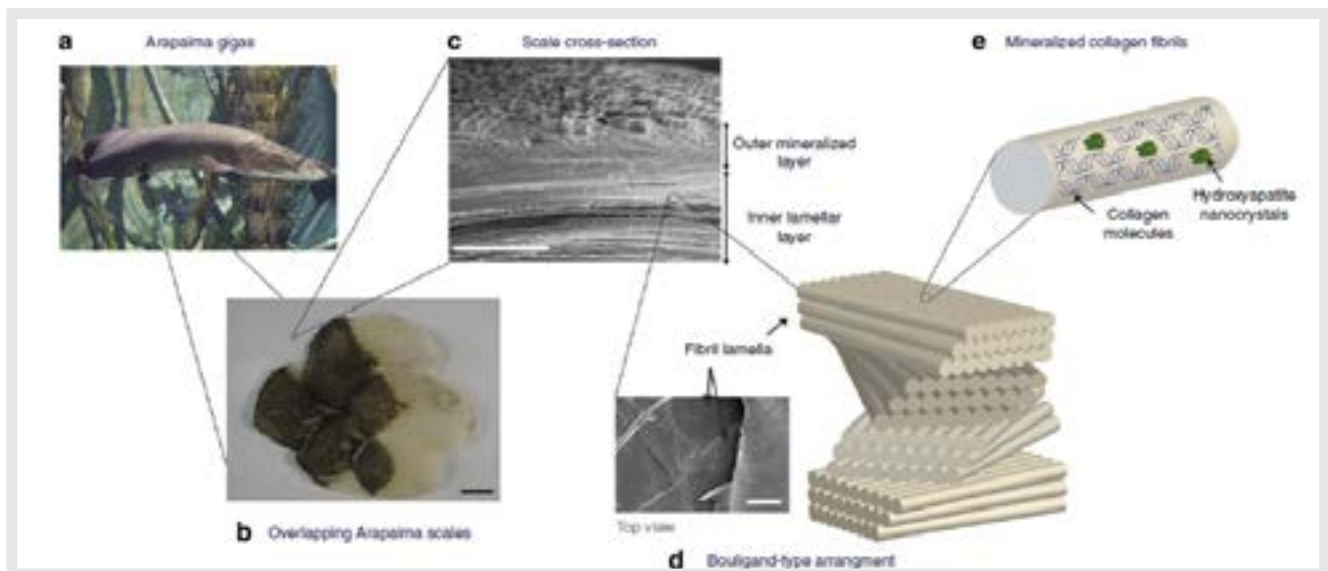


รูปที่ 1 ภาพสองมิติจากการวัด SAXS ของโครงสร้างคอลลาเจนจากเอ็นหางหนู

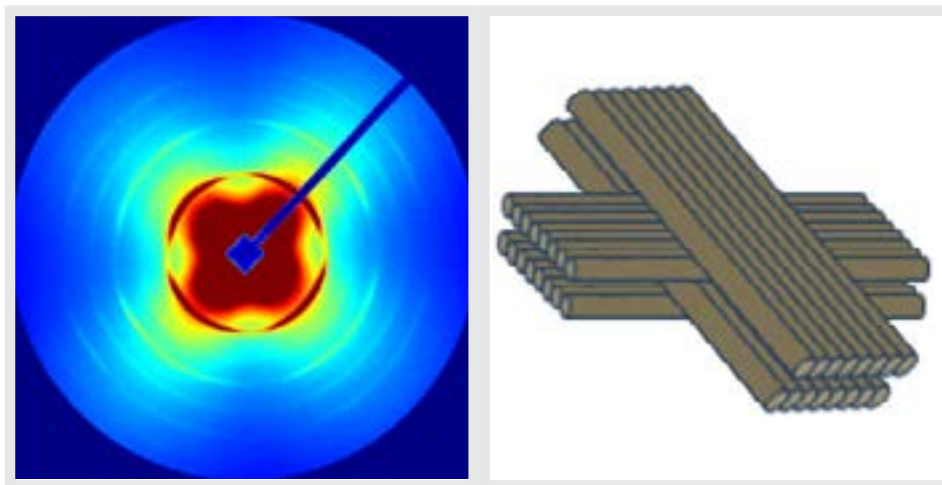
เกล็ดปลา

เกล็ดปลานั้นก็มีโครงสร้างคอลลาเจนที่ช่วยในทั้งด้านการเสริมความแข็งแรง และการยืดหยุ่น เช่น ปลาช่อนเอเมซอน (Arapaima gigas) เป็นตัวอย่างที่สำคัญในการอธิบายถึงวิวัฒนาการที่สำคัญของการอยู่รอดจากพันอันแหลมคมของปลาปิรันย่าในลุ่มน้ำเดียวกัน โดยโครงสร้างคอลลาเจนของเกล็ดปลาชนิดนี้ได้ศึกษาโดยเทคนิค SAXS ณ ซินโครตรอนประเทศสหรัฐอเมริกา และเผยว่ามีลักษณะเรียงกันหลายชั้น (Lamellae) และการจัดเรียงที่มีทิศทางแบบบิดเกลียว หรือที่เรียกว่า “Bouligand structure” (รูปที่ 2) เมื่อเกล็ดปลาถูกกัดจะเกิดการกระจายแรงกดไปอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ และการจัดเรียงทิศทางแบบบิดเกลียวของคอลลาเจนนี้ ช่วยให้เกิดการปรับตัวต่อแรงกดที่เกิดขึ้นได้ นับว่าโครงสร้างคอลลาเจนที่ภายในเกล็ดปลานี้ถึงแม้ว่าจะดูมีความอ่อนตัวแต่ก็เหนียวพอที่ป้องกันการกัดจากปลาปิรันย่าได้

[1] โครงสร้างคอลลาเจนในเกล็ดปลาชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาทับทิมในประเทศไทยเรา ก็มีการจัดเรียงตัวแบบเป็นชั้น ๆ แต่อาจจะไม่ได้มีทิศทางที่บิดเป็นเกลียวเหมือนอย่างปลาช่อนเอเมซอน แต่ก็มีทิศทางแบบไขว้กัน ดังแสดงด้วยรูปที่ 3 เป็นภาพที่ได้จากการวัด SAXS ของเกล็ดปลาทับทิม ณ สถานีทดลอง 1.3W สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน



รูปที่ 2 a) ปลาช่อนเมซอน b) เก็ดปลาช่อนเมซอน c) ภาพตัดขวางของเก็ดปลาช่อนเมซอน
d) ภาพถ่ายมุมบนของเก็ดปลาช่อนเมซอนจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและโมเดลการจัดเรียงตัวของเส้นใยคอลลาเจนแบบ
“Bouligand structure” ของเก็ดปลาช่อนเมซอน e) แบบจำลองเส้นใยคอลลาเจนที่มีแร่ธาตุแทรกตัวของเก็ดปลาช่อนเมซอน
เครดิตภาพ Elizabeth A. Zimmermann, CC BY 4.0 via Wikimedia Commons (<https://www.nature.com/articles/ncomms3634>)



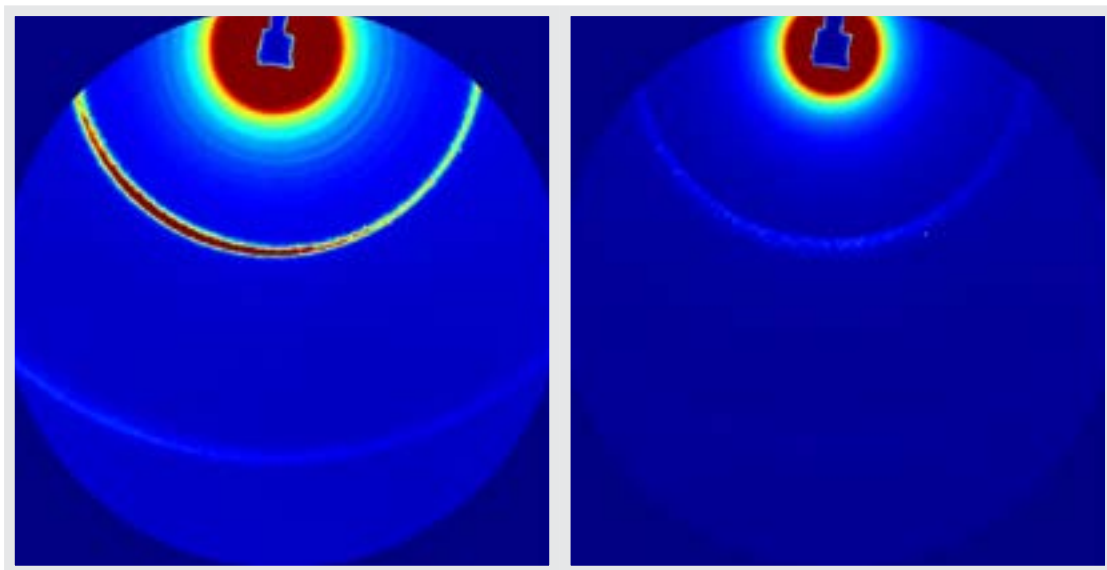
รูปที่ 3 ภาพสองมิติจากเทคนิค SAXS ของเก็ดปลาช่อนเมซอน (ซ้าย)
แบบจำลองเส้นใยคอลลาเจนของเก็ดปลาช่อนเมซอน (ขวา)

มะเร็งเต้านม

แม้ว่าในปัจจุบันการรักษามะเร็งเต้านมจะมีประสิทธิภาพสูงและมีความก้าวหน้าไปมาก โรคมะเร็งเต้านมยังคงเป็นสาเหตุสำคัญในการเสียชีวิตของสตรีทั่วโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับการวินิจฉัยและการรักษาล่าช้า [2] การวินิจฉัยมะเร็งเต้านมเริ่มต้นจากการตรวจคัดกรอง การตรวจเต้านมด้วยตนเอง การสังเกตความผิดปกติ รวมถึงการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมและเจาะชิ้นเนื้อส่งตรวจวินิจฉัยทางพยาธิสภาพ ซึ่งนับเป็นวิธีการมาตรฐานในการวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในปัจจุบัน โดยมีรายงานว่า การวินิจฉัยด้วยการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมมีความไวและความจำเพาะเจาะจง 70-90% และโดยปกติจำเป็นต้องมีการเจาะชิ้นเนื้อส่งตรวจความผิดปกติทางพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อต่อไป อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งระยะลุกลามในเนื้อเยื่อเต้านมโดยศึกษาพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อยังมีข้อจำกัด เนื่องจากความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคจะขึ้นกับความสามารถและประสบการณ์ของผู้วินิจฉัยโรค [3, 4]

นักวิจัยจึงใช้เทคนิคการกระเจิงของรังสีเอกซ์ ณ ระบบลำเลียงแสงที่ 1.3W: SAXS/WAXS เพื่อศึกษาโครงสร้างระดับนาโนเมตรของเส้นใยคอลลาเจนซึ่งเป็นโปรตีนหลักที่อยู่นอกเซลล์และรวมตัวกันเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่พบในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทั่วร่างกายรวมถึงในเต้านม เนื่องจากมีรายงานว่าโครงสร้างของเส้นใยคอลลาเจนในเนื้อเยื่อจะมีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเนื้อเยื่อเต้านมมีการพัฒนาของเซลล์มะเร็งระยะลุกลามขึ้น [3] นักวิจัยใช้เทคนิคการกระเจิงของรังสีเอกซ์ศึกษาสภาพโครงสร้างระดับนาโนเมตรของคอลลาเจนที่อยู่ในเนื้อเยื่อเต้านมและสามารถแยกความแตกต่างของเนื้อเยื่อที่ไม่มีรอยโรค เนื่องจากที่ไม่เป็นอันตราย เนื้อร้าย และเนื้อร้ายระยะลุกลามได้ โดยพบว่าเนื้อเยื่อเต้านมที่ไม่มีรอยโรคมิ

โครงสร้างของเส้นใยคอลลาเจนที่เป็นระเบียบและมีระยะห่างระหว่างหน่วยย่อยของโครงสร้างภายในเส้นใยคอลลาเจน 63.4-63.6 นาโนเมตร ในขณะที่ในเนื้อเยื่อมะเร็งระยะลุกลามนั้นคอลลาเจนจะสูญเสียโครงสร้างแบบเป็นระเบียบไปและทำให้มีระยะห่างระหว่างหน่วยย่อยของโครงสร้างภายในเส้นใยคอลลาเจนมากกว่าเนื้อเยื่อปกติถึง 0.9 นาโนเมตร อีกทั้งในเนื้อเยื่อปกติมีความเข้มของพิกของโครงสร้างที่เป็นระเบียบของเส้นใยคอลลาเจนสูงกว่าเนื้อร้ายระยะลุกลามอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในรูปที่ 4 จึงสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้การพัฒนาและแพร่กระจายของมะเร็งอันจะเป็นข้อมูลเสริมให้กับแพทย์ในการรักษามะเร็งเต้านมต่อไป [5]



รูปที่ 4 ภาพสองมิติจากการวัดเทคนิค SAXS ของเนื้อเยื่อเต้านมปกติ (ซ้าย) และเนื้อเยื่อมะเร็งเต้านมระยะลุกลาม (ขวา)

เอกสารอ้างอิง:

1. Zimmermann, E.A., et al., Mechanical adaptability of the Bouligand-type structure in natural dermal armour. *Nature Communications*, 2013. 4(1): p. 2634.
2. Seidman, H., S.D. Stellman, and M.H. Mushinski, A different perspective on breast cancer risk factors: some implications of the nonattributable risk. 1982.
3. Arnedos, M., et al., Discordance between core needle biopsy (CNB) and excisional biopsy (EB) for estrogen receptor (ER), progesterone receptor (PgR) and HER2 status in early breast cancer (EBC). *Ann Oncol*, 2009. 20(12): p. 1948-52.
4. Mushlin, A.I., R.W. Kouides, and D.E. Shapiro, Estimating the accuracy of screening mammography: a meta-analysis. *American journal of preventive medicine*, 1998. 14(2): p. 143-153.
5. Mohd Sobri, S.N., et al., Structural Studies of Epithelial Mesenchymal Transition Breast Tissues. *Scientific Reports*, 2020. 10(1): p. 1997.

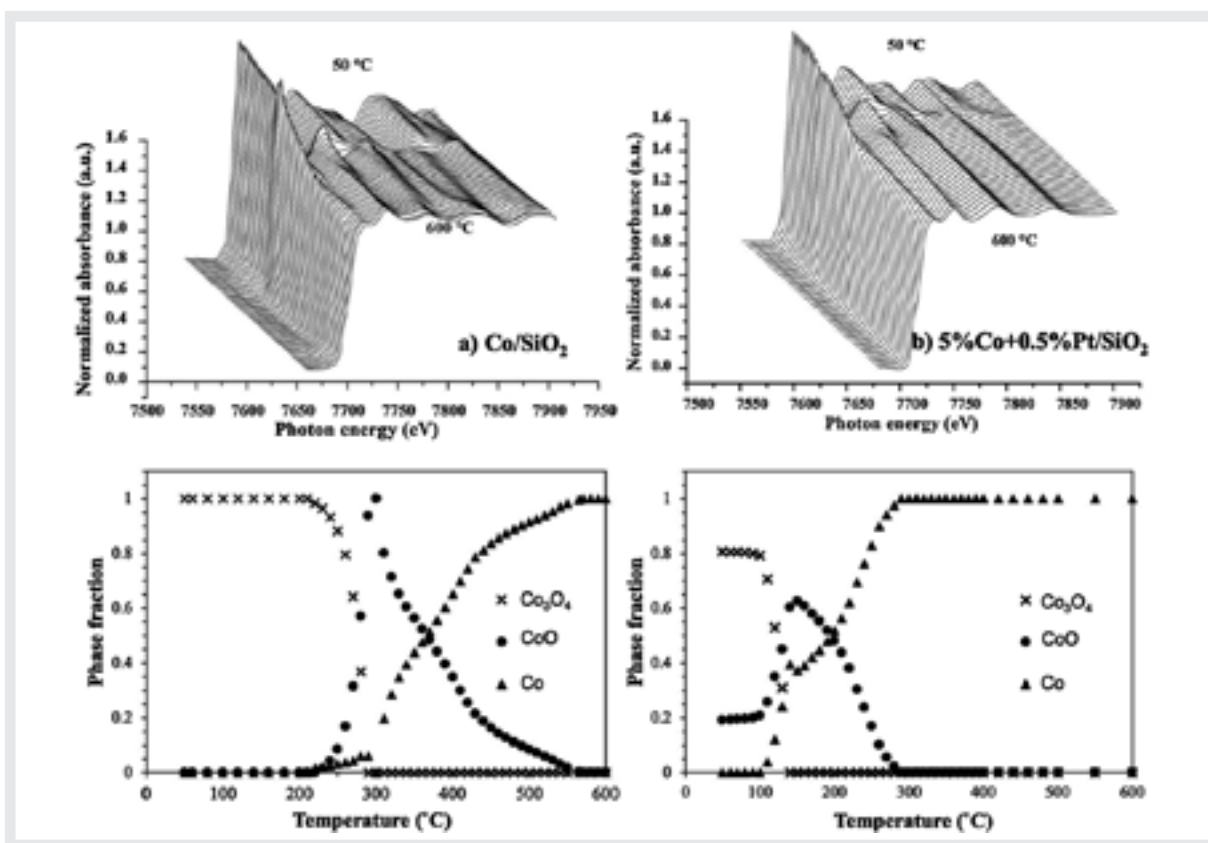
Deoxygenation of heptanoic acid to hexene over cobalt-based catalysts: A model study for α -olefin production from renewable fatty acid

ศ.ดร. ตะวัน สุขน้อย และคณะผู้ร่วมวิจัย

Beamline 2.2: Time-resolved X-ray Absorption Spectroscopy-TRXAS

สารประกอบอัลฟาโอฟินประเภทเส้นตรง (linear α olefins) เป็นสารตั้งต้นสำคัญในกระบวนการผลิตพลาสติก สารหล่อลื่น สารปรับแรงตึงผิวและผงซักฟอก ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมส่วนใหญ่สร้างอัลฟาโอฟินโดยใช้เอทิลีนเป็นตัวตั้งต้น ทั้งนี้ เอทิลีนถูกจัดอยู่ในกลุ่มสารซึ่งใช้แล้วหมดไป (non-renewable feedstocks) คณะผู้วิจัยจึงศึกษากระบวนการสร้างอัลฟาโอฟินจากวัตถุดิบประเภทประเภทหมุนเวียนชนิดกรดไขมันอิ่มตัว (fatty acid) เข้ามาทดแทนเพื่อความมั่นคงและ

ยั่งยืน ตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นวัสดุสำคัญในกระบวนการนี้ คณะผู้วิจัยเลือกใช้โคบอลต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาหลักและใช้กรดไขมัน heptanoic สำหรับกระบวนการ deoxygenation เพื่อให้ได้สารประกอบอัลฟาโอฟิน ในการนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิค TRXAS เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางโครงสร้างและสถานะออกซิเดชันของตัวเร่งปฏิกิริยาโดยวิธี temperature programmed reduction ดังผลแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงกลไกและสัดส่วนของสารประกอบโคบอลต์ซึ่งเกิดขึ้นในการบวนการรีดิวซ์ด้วยแก๊สไฮโดรเจนที่อุณหภูมิ 50-600 องศาเซลเซียส a) 5%Co/SiO₂ and b) 5%Co+0.5%Pt/SiO₂

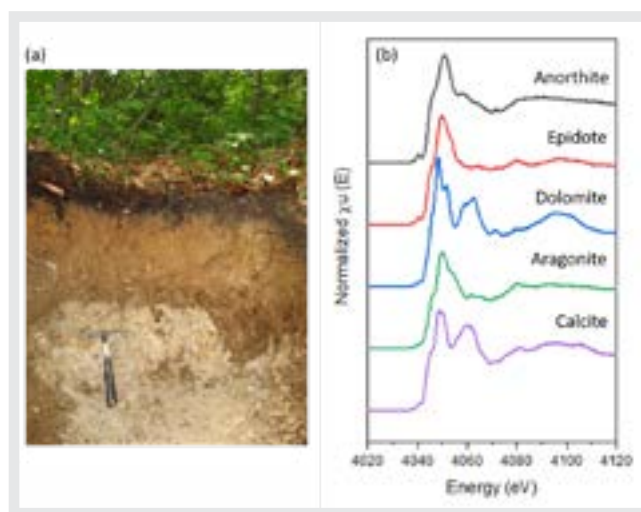
การศึกษาสถานะเคมีของแคลเซียมในดินของป่าเขตอบอุ่น

ดร.เพ็ญพิชชา อมรภัทรกิจ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Beamline 8: X-ray Absorption Spectroscopy

การศึกษาสถานะเคมีของแคลเซียมในดินของป่าเขตอบอุ่นหลายแห่งในประเทศเยอรมนี ด้วยเทคนิค XAS เพื่อหาอัตราส่วนของสารประกอบแคลเซียมในตัวอย่างดินแต่ละชนิด เทียบกับสารประกอบแคลเซียมมาตรฐาน (รูปที่ 1) นักวิจัยพบว่า สารประกอบของแคลเซียมในตัวอย่างดินชั้นต่าง ๆ จะมีสถานะเคมีและปริมาณของสารประกอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความลึกและระยะเวลาการสะสมของชั้นดิน อีกทั้งสารประกอบ

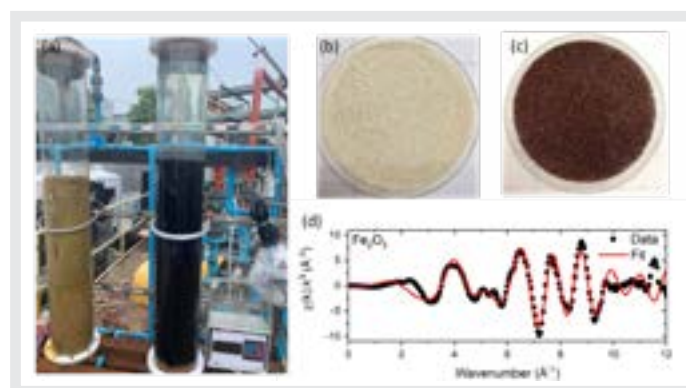
แคลเซียมออกซาเลต (Ca oxalate) และแคลเซียมเพคเตเรท (Ca pectate) สามารถย่อยสลายได้ง่ายในดินที่มีหินปูนมากแต่จะเสถียรในดินที่มีซิลิกอนไดออกไซด์มาก จากงานวิจัยสรุปได้ว่าสถานะเคมีและปริมาณของสารประกอบแคลเซียมในดินมีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพเม็ดดิน อินทรีย์วัตถุในดิน และสารอาหารของพืช (Prietz et al., Biogeochemistry, 2020, 1-28)



รูปที่ 1 (a) ตัวอย่างดิน และ (b) สเปกตรัม XANES Ca K-edge ของสารมาตรฐาน

งานวิจัยพัฒนาวัสดุดูดซับไนเตรตและฟอสเฟตที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำด้วยการสังเคราะห์อนุภาคนาโนเมตรของเหล็กออกไซด์เพื่อนำมาเคลือบผิวเม็ดเรซินสำหรับกำจัดไนเตรตและฟอสเฟตในน้ำ (รูปที่ 2) การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของอนุภาคนาโนเรซินเปรียบเทียบกับก่อนดูดซับและหลังการดูดซับด้วยเทคนิค XAS พบว่าอนุภาคนาโนเรซินที่ดูดซับฟอสเฟตจะมีโครงสร้างทางเคมี

ของอะตอมเหล็กออกไซด์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งผลการทดลองนี้สามารถนำไปอธิบายความสามารถในการดูดซับฟอสเฟตของอนุภาคนาโนเรซินเพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการพัฒนาวัสดุดูดซับให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Wiryathamcharoen et al., Chem. Eng. J., 2020, 381, 122671)



รูปที่ 2 (a) การทดสอบตัวดูดซับนาโนเรซินจากแหล่งน้ำอุตสาหกรรม (b) เรซินก่อนเคลือบและ (c) หลังเคลือบผิวด้วยอนุภาคนาโนเมตรของเหล็กออกไซด์ และ (d) สเปกตรัม EXAFS Fe K-edge ของเหล็กออกไซด์

Stainless steel imitative crack using X-ray LIGA with suspension electroplating technique

จิรวรรณ หม่อนกระโทก¹, อิศรทัต พึ่งอัน², รุ่งเรือง พัฒนากุล³, จงกล ศรีธร¹

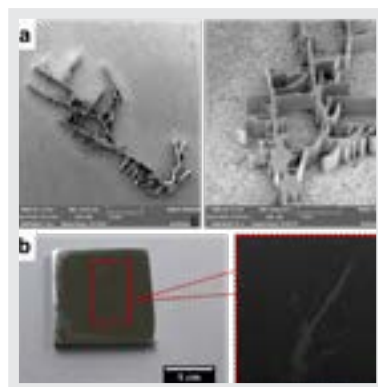
¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

²ศูนย์เทคโนโลยีซ่อมบำรุงรักษา สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

³สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Beamline 6: Deep X-ray Lithography - DXL

สแตนเลสเป็นวัสดุทางวิศวกรรมที่ใช้กันมากโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่ออุณหภูมิสูง แต่ต้องเผชิญกับปัญหาการแตกร้าวจากอิทธิพลของความเค้นร่วมกับการกัดกร่อน (Stress Corrosion Cracking; SCC) ซึ่งอาจทำให้เกิดการแตกร้าวหรือการรั่วไหลของสารเคมีได้ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ในบางครั้งการกัดกร่อนอาจเกิดขึ้นจากจุดเล็ก ๆ ในระบบ ทำให้ยากต่อการตรวจสอบ จากปัญหา SCC ที่เกิดขึ้นทำให้มีการศึกษาและวิจัยการแตกร้าวจากอิทธิพลของความเค้นร่วมกับการกัดกร่อนกันอย่างแพร่หลาย โดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบไม่ทำลายวัตถุหรือโครงสร้าง (Non Destructive Testing; NDT)) เช่น Eddy Current Testing (ECT) ในการตรวจสอบด้วยวิธี ECT จำเป็นต้องใช้ชิ้นงานมาตรฐานในการทวนสอบวิธีการวัด ซึ่งมีหลายเทคนิคที่ใช้ในการผลิตรอยแตกร้าวลอกเลียนแบบ เช่น การใช้เครื่องจักรขนาดเล็ก และการพิมพ์แบบสามมิติ (Noritaka Yusa et al. 2012) ซึ่งเทคนิคเหล่านี้ไม่สามารถสร้างรอยแตกร้าวที่มีขนาดเล็กได้ และรอยร้าวที่ได้ไม่เหมือนรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจริง (Noritaka Yusa et al. 2016) ทำให้ไม่สามารถใช้เป็นชิ้นงานมาตรฐานในการตรวจสอบ SCC ที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ไมโครเมตรด้วยเทคนิค ECT ได้ เพื่อพัฒนารอยแตกร้าวลอกเลียนแบบให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรอยแตกร้าวลอกเลียนแบบของสแตนเลส โดยใช้เทคนิคเอกซเรย์ลิโธกราฟี (X-ray Lithography) ซึ่งจะให้ความละเอียดของรอยแตกร้าวที่ดีและมีความยืดหยุ่นของรูปทรงรอยแตกใกล้เคียงกับ SCC ที่เกิดขึ้น และใช้เทคนิคการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (Electroplating) ในการสร้างก้อนสแตนเลส ซึ่งจะส่งผลต่อเกณฑ์การควบคุมการทดลองว่าสมบัติที่ตอบสนอง Eddy current จะต้องใกล้เคียงกับสแตนเลส และทำการซ่อมรอยแตกร้าวในภายหลังด้วยเทคนิคการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า โดยงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นชิ้นงานมาตรฐานในการทวนสอบวิธีการตรวจสอบ SCC ด้วยเทคนิค Eddy Current Testing ได้



รูปที่ 1

(1) เป็นการสร้างโครงสร้างพอลิเมอร์ของรอยแตกร้าวขนาดเล็กในระดับไมโครเมตร (รูปที่ 1a) สำหรับลอกเลียนแบบรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นภายในเนื้อของโลหะ เพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงและทวนสอบวิธีการวัดสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจหารอยแตกร้าวในโลหะ หรือ Eddy Current test (ECT) รอยแตกร้าวนี้ได้ถูกถ่ายถอดลงบนพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการ X-ray lithography โดยมีขนาดตั้งแต่ 20-1,000 ไมโครเมตร และมีขนาดความสูงของโครงสร้าง 500 ไมโครเมตร หลังจากนั้นโครงสร้างรอยแตกร้าวของพอลิเมอร์จะถูกซ่อมในสแตนเลสด้วยเทคนิคการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (electroplating) (รูปที่ 1b) ซึ่งการสร้างรอยแตกร้าวด้วยกระบวนการ X-ray lithography ที่ระบบลำแสงที่ 6 สามารถสร้างรอยแตกร้าวความละเอียดสูงและมีความยืดหยุ่นของรูปทรงรอยแตกใกล้เคียงกับรอยแตกที่ที่เกิดขึ้นจริงภายในเนื้อโลหะ ซึ่งสามารถสร้างชิ้นงานมาตรฐานในการทวนสอบวิธีการตรวจสอบรอยแตกร้าวด้วยเทคนิค ECT ได้อย่างแม่นยำ

a) โครงสร้างพอลิเมอร์ของรอยแตกร้าวที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ X-ray Lithography b) รอยแตกร้าวที่ถูกซ่อมในสแตนเลสด้วยกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (electroplating) ซึ่งตรวจสอบด้วยเทคนิคการฉายรังสีเอกซ์ (X-ray) ที่ซ่อนอยู่ภายใน เพื่อเป็นการยืนยันว่าภายในก้อนสแตนเลสมีรอยแตกร้าวซ่อนอยู่จริง

เอกสารอ้างอิง:

(1) Jirawan Monkrathok. et al (2020) Stainless steel imitative crack using X-ray LIGA with suspension electroplating technique International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics DOI: 10.3233/JAE-209304

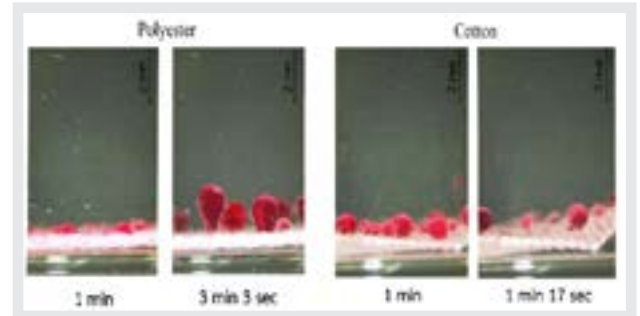
การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาซักผ้า

ดร. สุภัฏญา ไชยปายาง, นายอนุชิต เรืองวิทยานนท์, นางสาวณิชาکانต์ บริกุล และนางสาวสุนิษา สุขสุทธิ์
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

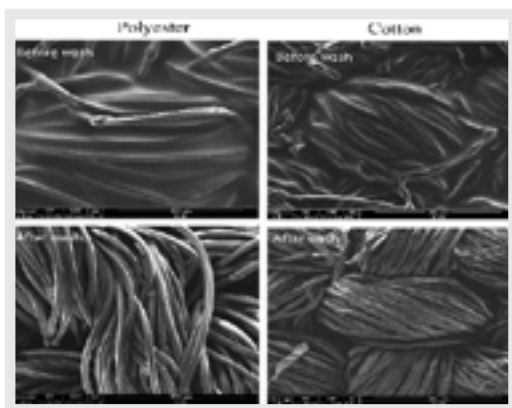
บริษัท ไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด

Beamline 4.1: IR Spectroscopy and Imaging-IR

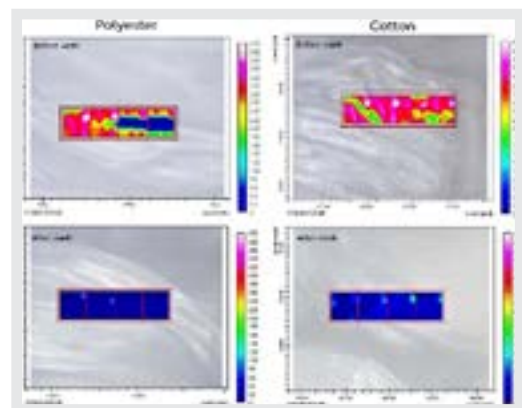
สถาบันฯ ทำการวิจัยให้กับ บริษัท ไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาซักผ้าแต่ละสูตร ในการขจัดคราบน้ำมันออกจากเนื้อผ้า โดยหนึ่งในน้ำยาซักผ้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือน้ำยาสูตร Pao MICELLAR ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพดังกล่าว การทดลองที่หนึ่งเป็นการตรวจสอบขนาดอนุภาคของน้ำยาซักผ้าด้วยเทคนิค TEM ผลพบว่าขนาดอนุภาคของน้ำยาซักผ้าอยู่ในระดับนาโนเมตร ซึ่งคาดว่าจะระดับอนุภาคดังกล่าวจะสามารถเข้าถึงและกำจัดคราบสกปรกในเส้นใยผ้าได้ดีขึ้น การทดลองที่สองคือการทดสอบระยะเวลาการลอยตัวขึ้นของน้ำมันออกจากเนื้อผ้าหลังจากที่แช่ในน้ำยาซักผ้า ซึ่งใช้ตัวอย่างผ้า Polyester และ Cotton ที่ผ่านการชุบน้ำมันและย้อมด้วยสีย้อม Nile red มาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนจุ่มลงในน้ำยาซักผ้า จากนั้นทำการจับเวลาและถ่ายภาพด้วยเทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์ โดยผลแสดงดังรูปที่ 1 พบว่าเพียงไม่กี่นาทีก็สามารถกำจัดน้ำมันออกจากเนื้อผ้าทั้ง 2 ชนิดได้อย่างง่ายดาย การทดลองที่สามเป็นการถ่ายภาพเส้นใยของเนื้อผ้า Polyester และ Cotton ที่ผ่านการซักด้วยน้ำยาซักผ้า โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope (SEM) (รูปที่ 2) พบว่าหลังจากผ่านการซักด้วยน้ำยาซักผ้า Pao MICELLAR ผ้ามีความสะอาดมากขึ้นและยังคงรักษาคุณภาพของเส้นใยผ้าไว้ได้ดีไม่เปื่อยยุ่ย การทดลองที่สี่เป็นการทดสอบคราบน้ำมันที่เหลืติดอยู่บนเนื้อผ้าหลังจากผ่านการซักด้วยน้ำยาซักผ้า โดยใช้เทคนิค FTIR Microspectroscopy ผลพบว่าน้ำยาซักผ้า Pao MICELLAR สามารถกำจัดคราบน้ำมันออกจากเนื้อผ้าได้มากที่สุด โดยสามารถกำจัดน้ำมันออกจากเนื้อผ้า polyester ได้คิดเป็น 93.75% เมื่อเทียบกับผ้าที่ยังไม่ซัก จากการทดลองดังกล่าวสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับตัวผลิตภัณฑ์และยืนยันความสามารถในการกำจัดคราบน้ำมันออกจากผ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์และงานวิจัยดังกล่าวยังถูกการันตีด้วยรางวัลเหรียญทองในงาน Seoul International Invention Fair 2019 นวัตกรรมระดับนานาชาติ ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลี



รูปที่ 1 แสดงการกำจัดคราบน้ำมันบนเนื้อผ้า Polyester และ cotton ด้วยน้ำยาซักผ้า Pao MICELLAR



รูปที่ 2 แสดงคุณภาพและความสะอาดของเส้นใยหลังจากการซักด้วยน้ำยาซักผ้า Pao MICELLAR



รูปที่ 3 แสดงภาพ chemical image FTIR ติดตามคราบน้ำมันบนเนื้อผ้าที่ผ่านการซักด้วยน้ำยาซักผ้า Pao MICELLAR

“มะเกี๋ยง” ผลไม้จืดที่ประโยชน์ไม่จืด ชินโครตรอน ม.แม่โจ้-แพร่ ร่วมกับภาคเอกชน พร้อมต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์

ดร. บัณฑิต ก้าวประเสริฐ นายอนุชา ศึกษายาด ดร.กรรทอง กมลสรวงเกษม
นายรัชชัย ชัยธวัชวิทย์ นายกิตติพงษ์ วุฒินุญ และ นายบุญเสริม ใจดีเยย
Beamline 6b:Micro X-ray Fluorescence Spectroscopy/Imaging

มะเกี๋ยง (*Syzygium nervosum* DC. var. *paniala* (Roxb) หรือ *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*) เป็นไม้ยืนต้นพุ่มมากในป่าทางภาคเหนือของไทย อยู่ในวงศ์ Myrtaceae เช่นเดียวกับลูกหว้าขาว (*Cleistocalyx nervosum* var. *nervosum*) ต่างกันที่จำนวนดอกในช่อดอกของมะเกี๋ยงมี 3 ดอกขณะที่ดอกลูกหว้ามีจำนวนมากว่ามีขนาดเล็กกว่า นับเป็นผลไม้พื้นบ้านทางภาคเหนือมีรสชาติเปรี้ยวอมหวานเมื่อ

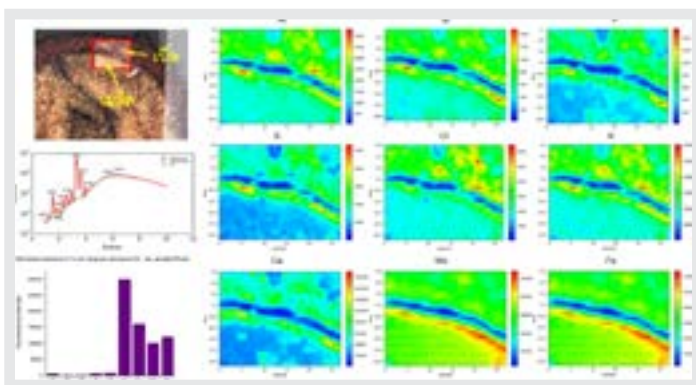


รูปที่ 1 ภาพผลมะเกี๋ยงและหว้าขาวจากหนังสือ

ผลสุกแล้วจะเสี้ง่าย ชาวบ้านนิยมนำมารับประทานสด ใส่ตำยำ และแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ ไวน์ แยม มะเกี๋ยงแช่อิ่ม เป็นต้น

มะเกี๋ยงได้รับการสำรวจและรวบรวมสายพันธุ์ครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ. 2537 - 2538 ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ต่อมาได้รับการอนุรักษ์และศึกษาข้อมูลในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะสัณฐานวิทยา ต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด องค์ประกอบทางเคมี คุณค่าทางโภชนาการ กายวิภาควิทยา โครโมโซม การคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสม การขยายพันธุ์ และการเขตกรรมจนนำไปสู่การขึ้นทะเบียนสายพันธุ์มะเกี๋ยงกับกรมวิชาการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 และมีการศึกษาวิจัยข้อมูลพื้นฐานเพื่อขอขึ้นทะเบียนสายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีแหล่งเพาะปลูกต้นกำเนิดและลักษณะเด่น เช่น สี รสชาติ รวมทั้งองค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีที่เป็นเอกลักษณ์ ปัจจุบันมะเกี๋ยงได้รับการส่งเสริมให้เกษตรกรในภาคเหนือเพาะปลูกตามสายพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ เพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น ทั้งนี้การนำไปแปรรูปด้านอาหาร ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และเครื่องสำอางในเชิงพาณิชย์นั้นจึงขึ้นอยู่กับการเลือกใช้สายพันธุ์ที่เหมาะสมแตกต่างกัน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับบริษัท เสริมพิสิทธิ์ จำกัด และ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ได้ใช้เทคนิค micro beam X-ray fluorescence spectroscopy (μ -XRF) โดยใช้แสงซินโครตรอนที่ระบบลำแสงที่ 6 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จังหวัดนครราชสีมา เพื่อระบุชนิดและการกระจายตัวของธาตุองค์ประกอบในผลมะเกี๋ยงสุกสีม่วงเข้ม สายพันธุ์ ต1185 ที่ปลูกในแปลงทดลองและอนุรักษ์พันธุ์มะเกี๋ยงของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ พบว่าในเนื้อผลมะเกี๋ยงสุกอุดมไปด้วยธาตุโพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมงกานีส (Mn) และธาตุเหล็ก (Fe) ที่จำเป็นต่อร่างกายในการควบคุมความดันกระแสโลหิต ความแข็งแรงของโครงสร้างกระดูกและฟัน ระบบย่อยอาหารและการทำงานของระบบประสาท นอกจากนี้ยังพบการสะสมแมงกานีส (Mn) และธาตุเหล็ก (Fe) ปริมาณสูงในเมล็ดอีกด้วย ข้อมูลนี้จึงถูกนำไปใช้เป็นตัวแปรในการนำผลมะเกี๋ยงสุกไปแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มในเชิงพาณิชย์ให้เหมาะสมได้มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์กระจายตัวของธาตุองค์ประกอบที่มีอยู่ในผลมะเกี๋ยงสุก สายพันธุ์ ต1185 สีม่วงเข้ม ปริมาณของแต่ละธาตุแสดงค่าแทนด้วยสีโดยสีแดงมีค่าสูงสุดและสีน้ำเงินมีค่าต่ำสุด กราฟแท่งล่างซ้ายเปรียบเทียบความเข้มแสงของธาตุที่วัดได้จากตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง: หนังสือ “มะเกี๋ยง พืชอนุรักษ์ อพ.สธ.” โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2558

การพัฒนาระบบเคลือบแข็งยิ่งยวดด้วยวิธีการตกสะสมไอระเหยทางกายภาพและทางเคมี

นายปิยวัฒน์ ปริกโรสง นายเกริกฤทธิ์ สิทธิศาสตร์ และคณะวิศวกร ส่วนระบบเชิงกลและส่วนการผลิต
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ, ผศ.ดร.พิษณุ พูลเจริญศิลป์ และผศ.ดร.อาทิตย์ ฉิ่งสูงเนิน
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

การพัฒนาระบบเคลือบแข็งยิ่งยวดด้วยวิธีการตกสะสมไอระเหยทางกายภาพและทางเคมีบนอุปกรณ์ตัดเฉือนถือเป็นการให้บริการงานด้านเทคนิคและวิศวกรรมของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นการนำองค์ความรู้ที่สั่งสมมานานจากการให้บริการเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน เกี่ยวกับการจัดสร้างระบบสุญญากาศระดับห้องปฏิบัติการสำหรับใช้ในงานวิจัยด้านการเคลือบแข็งยิ่งยวด หรือที่รู้จักกันทั่วไปในนาม เทคโนโลยีการเคลือบฟิล์มบางในสุญญากาศ เพื่อมุ่งศึกษาและพัฒนางานวิจัยการเคลือบฟิล์มบางในสุญญากาศให้สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้งในระดับอุตสาหกรรมชั้นนำของประเทศ แนวคิดการออกแบบงานนี้ เน้นการลดต้นทุนการนำเข้ระบบห้องเคลือบสุญญากาศด้วยการผลิตทดแทนด้วยฝีมือคนไทย ผลิตเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูง สร้างสภาวะสุญญากาศในเวลาอันรวดเร็ว ใช้งานง่าย ดูแลรักษาง่าย เป็นมิตรต่อผู้ใช้ และรองรับการดัดแปลงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

สถาบันฯ ได้ดำเนินการออกแบบและจัดสร้างเคลือบแข็งยิ่งยวดด้วยวิธีการตกสะสมไอระเหยทางกายภาพและทางเคมีบนอุปกรณ์ตัดเฉือนนี้ขึ้น ซึ่งเป็นห้องสุญญากาศทำจากท่อสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 550 มิลลิเมตร ความสูง 400 มิลลิเมตร และหน้าแปลนมาตรฐานต่าง ๆ โดยทีมวิศวกรได้ตรวจวัดความดันในห้องเคลือบซึ่งมีความเป็นสุญญากาศที่ระดับ 1×10^{-6} ทอร์ (torr) ซึ่งมีฐานรองรับ (Support) พร้อมล้อเลื่อน และมีชุดกระบอกลมยกฝาบน (Pneumatic Lifter) ตามลำดับ ซึ่งเครื่องเคลือบชนิดนี้ ถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์ฟิล์มบางคาร์บอนเสมือนเพชร หรือ ฟิล์มชนิดอื่น ๆ เช่น ไทเทเนียมไนไตรด์ ไครเมียมไนไตรด์ เป็นต้น สำหรับการนำไปใช้งานในด้านอุปกรณ์ตัดเฉือน ถือเป็นการบูรณาการระหว่างสองหน่วยงานของภาครัฐเพื่อตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมต่อไป



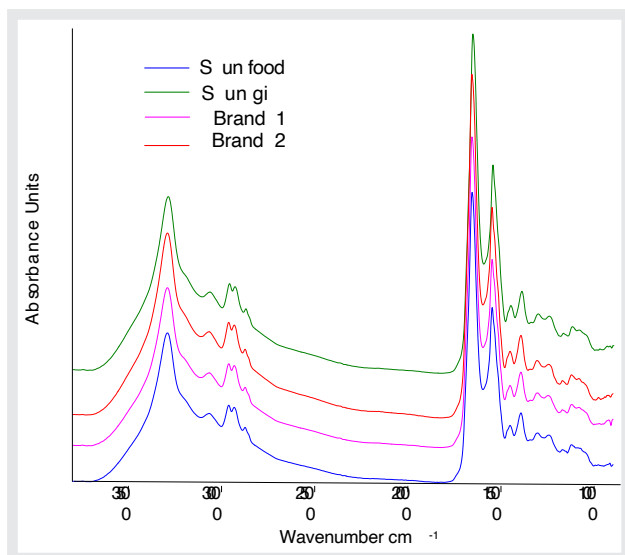
รูปที่ 1 ระบบเคลือบแข็งยิ่งยวดด้วยวิธีการตกสะสมไอระเหยทางกายภาพและทางเคมีติดตั้ง ณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

การศึกษาคุณภาพเนื้อไก่ของเครื่องชั่งด้วยเทคนิค Synchrotron IR microspectroscopy

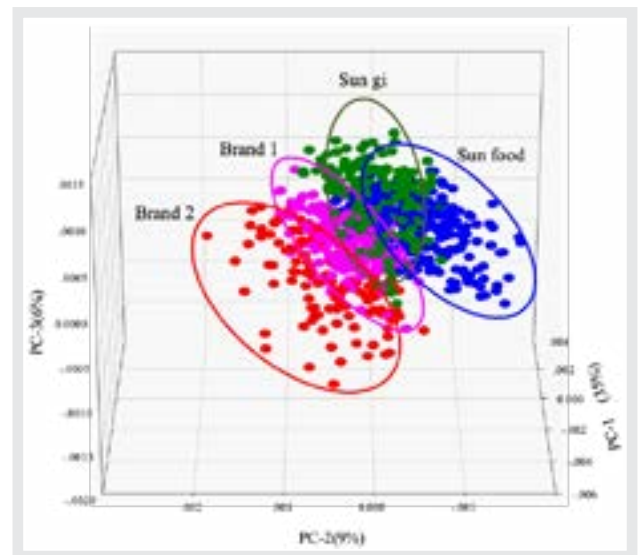
ดร.กาญจนา ธรรมนุ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ
ศาสตราจารย์ดร.จิรวัฒน์ ยงสวัสดิกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
บริษัท ชันฟู้ด อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
Beamline 4.1: IR Spectroscopy and Imaging-IR

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคุณภาพเนื้อไก่ด้วยเทคนิค Synchrotron IR microspectroscopy โดยทีมนักวิจัย ดร.กาญจนา ธรรมนุ นักวิจัยจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ รองศาสตราจารย์ดร.จิรวัฒน์ ยงสวัสดิกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ได้ทำการทดลองพบว่าตัวอย่างเนื้อไก่จาก สายพันธุ์ Sun food และ Sun gi เทียบกับสายพันธุ์ทางการค้า brand 1 และ brand 2 พบว่ามีความเป็นเอกลักษณ์ที่แตกต่าง จากสายพันธุ์ตามท้องตลาด (รูปที่ 1) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ แบบ Principal component analysis (PCA) (รูปที่ 2) พบว่า ตัวอย่างเนื้อไก่สายพันธุ์ Sun food และ Sun gi สามารถแยก ความแตกต่างจากอีกสองสายพันธุ์ได้อย่างชัดเจน โดยพบว่า

ตัวอย่างเนื้อไก่สายพันธุ์ Sun food มีสัดส่วนปริมาณโปรตีน Amide I ($1700-1600\text{ cm}^{-1}$) แบบ alpha helix มากที่สุด รองลงมาเป็นเนื้อไก่สายพันธุ์ Sun gi ในขณะที่เนื้อไก่สายพันธุ์ Sun gi จะมีสัดส่วนปริมาณ CH stretching ($3000-2800\text{ cm}^{-1}$) จากไขมันน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลอง ทางการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อที่พบปริมาณโปรตีนสูงสุดใน Sun food และ Sun gi รวมถึงปริมาณไขมันที่ต่ำสุดในเนื้อไก่ สายพันธุ์ Sun gi เช่นกัน การใช้เทคนิคนี้จึงมีประโยชน์มากใน การตรวจสอบโครงสร้างของโปรตีนในระดับเซลล์ที่จะให้ข้อมูล เบื้องต้นในการใช้ทำนายคุณภาพของโปรตีนได้ (indication of protein quality) ซึ่งงานวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถ ตอบโจทย์งานวิจัยในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของไก่จากเครื่อง ชั่งรูป ทั้งสองสายพันธุ์ (Sun food และ Sun Gi) ได้



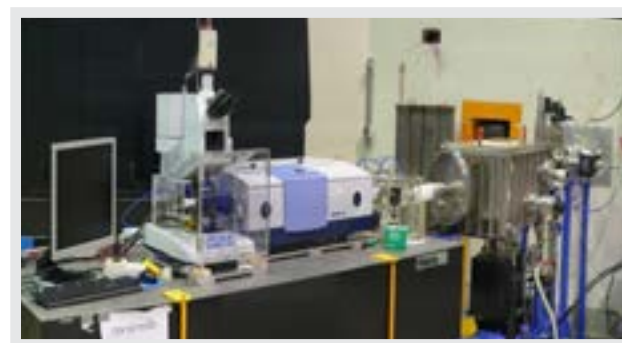
รูปที่ 1 แสดงสเปกตรัมเฉลี่ยของตัวอย่างเนื้อไก่ทั้งสี่สายพันธุ์ ในช่วงความยาวคลื่น $4000-900\text{ cm}^{-1}$ โดยทำการวัดใช้ SR IR-Microspectroscopy ที่ $10\times 10\text{ }\mu\text{m}$, 4 cm^{-1} , 64 scans



รูปที่ 2 แสดง 3D scatter plot of PCA analysis ของ ตัวอย่างเนื้อไก่ทั้งสี่สายพันธุ์ ในช่วงความยาวคลื่น $4000-900\text{ cm}^{-1}$ โดยทำการวัดใช้ SR IR-Microspectroscopy ที่ $10\times 10\text{ }\mu\text{m}$, 4 cm^{-1} , 64 scans

การใช้เทคนิค Synchrotron IR microspectroscopy (ภาพที่ 3) จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาโครงสร้างเชิงลึกในระดับเซลล์ เนื่องจากสามารถใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างทุติยภูมิของโปรตีนซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของเนื้อสัตว์ได้ ด้วยความเข้มและความสว่างจ้าของแสงซินโครตรอนในย่านอินฟราเรดทำให้สามารถวัดตัวอย่างได้รายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าแหล่งกำเนิดแสงทั่วไป โดยเทคนิคนี้สามารถวัดเนื้อสัตว์ได้โดยตรงโดยไม่จำเป็นต้องสกัด หรือใช้สารเคมีอื่นใดมีการเตรียมตัวอย่างก่อนการวัด จึงไม่ทำให้เนื้อสัตว์เสียสภาพไป ข้อมูลที่ได้จึงเป็นผลอันแท้จริง ซึ่งแตกต่างจากเทคนิคเดิมที่ ตัวอย่างต้องมี

การเติมสารเคมี อีกทั้งตัวอย่างอยู่ในสภาพที่ถูกทำลายจากผลงานวิจัยนี้จะนำไปสู่การต่อยอดในการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความร้อนที่สภาวะอุณหภูมิต่างๆ ที่จะส่งผลต่อการเสียสภาพของโปรตีน ทำให้เข้าใจกลไกของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีนที่มีความสัมพันธ์กันโดยตรงกับลักษณะทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ความนุ่ม (tenderness), ความชุ่มน้ำ (juiciness) และ ความสามารถจับน้ำ (water holding capacity) ของเนื้อสัตว์ ซึ่งจะทำให้สามารถ



รูปที่ 3 ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองที่ BL4.1 IR spectroscopy & Imaging
ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา

นำไปปรับปรุงพัฒนาเนื้อสัตว์ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น อีกทั้งการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการย่อยและการดูดซึม (digestive behavior) ต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน จะมีส่วนสำคัญอย่างมากที่จะทำให้เข้าใจถึงบทบาทการใช้ประโยชน์ของโปรตีนอย่างเต็มที่ รวมถึงเข้าใจถึงปัจจัยทางด้านองค์ประกอบทางชีวเคมีที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์ นอกจากนี้ ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพเนื้อไก่ให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป

เอกสารอ้างอิง:

1. Carbonaro M1, Maselli P, Nucara A. Relationship between digestibility and secondary structure of raw and thermally treated legume proteins: a Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopic study.. Amino Acids. 2012 Aug;43(2):911-21. doi: 10.1007/s00726-011-1151-4.
2. M. Carbonaro, A. Nucara. Secondary structure of food proteins by Fourier transform spectroscopy in the mid-infrared region. Amino Acids. March 2010, Volume 38, Issue 3, pp <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00726-009-0274-3>
3. Sant'e-Lhoutellier V, Astruc T, Marinova P, Greve E, Gatellier P. 2008a. Effect of meat cooking on physicochemical state and in vitro digestibility of myofibrillar proteins. J Agric Food Chem 56:1488-94.
4. Sant'e-Lhoutellier V, Aubry L, Gatellier P. 2007. Effect of oxidation on in vitro digestibility of skeletal muscle myofibrillar proteins. J Agric Food Chem. 55:5343-8.

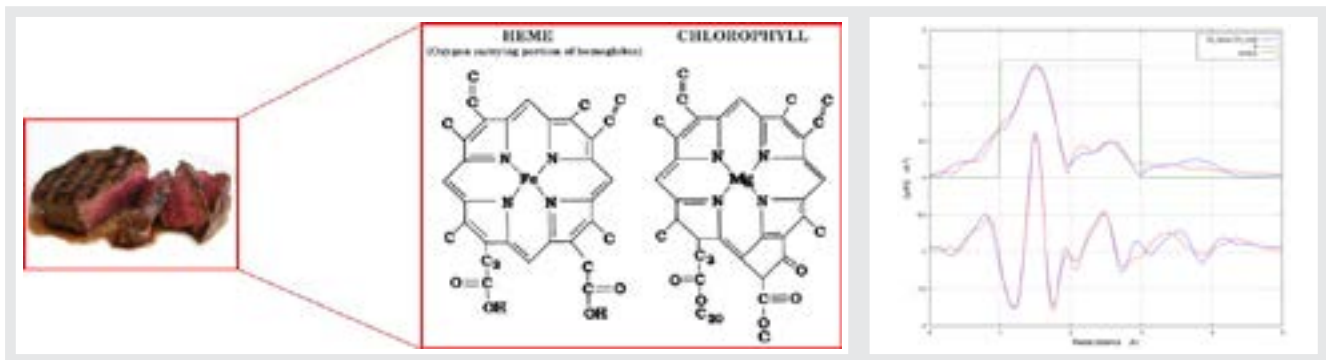
การพัฒนาอิมมูนาสสารสกัดคลอโรฟิลล์เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

ดร.สุกัญญา ไชยปายาง, น.ส. รุติรัช กลมแก้ว, ดร.ชาตรี ไสยสมบัติ,
ดร.วรวิทย์ เกียรติพงษ์ลาภ, และ น.ส.บุษยรัตน์ ไมขุนทด
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
บริษัท อัลจิบา จำกัด

Beamline 1.1W: Multiple X-ray Techniques -MXT

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจสุขภาพมากขึ้นและมีจำนวนหลายคนที่หันลดการบริโภคเนื้อสัตว์ เนื้อเทียมจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สำคัญสำหรับผู้บริโภค เนื่องจากเป็นสารอาหารประเภทโปรตีนและไม่มีไขมันจากสัตว์ แต่การจะทำให้เนื้อเทียมมีคุณลักษณะเนื้อสัมผัสและสีที่คล้ายคลึงกับเนื้อสัตว์ก็ยังคงเป็นโจทย์ที่ทำนายแก่นักวิจัยอยู่ สิ่งสำคัญที่จะทำให้เนื้อเทียมมีลักษณะเหมือนเนื้อสัตว์นอกเหนือจากโครงสร้างที่เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อแล้ว คือการมีฮีโมโกลบิน (hemoglobin) หรือการมี

Heme อยู่ในองค์ประกอบของเนื้อนั้นเอง และเมื่อพิจารณาลักษณะโครงสร้างของฮีมจากเลือดและคลอโรฟิลล์ที่มาจากพืชแล้วนั้น พบว่าโครงสร้างดังกล่าวมีลักษณะเป็นวง porphyrin ที่คล้ายคลึงกันเพียงแต่จับอยู่กับอะตอมของธาตุที่ต่างกัน โดยที่ฮีมมีเหล็ก (Fe) จับอยู่ในโครงสร้างของวง porphyrin ในขณะที่คลอโรฟิลล์จับอยู่กับแมกนีเซียม (Mg) ดังนั้นคลอโรฟิลล์จึงเป็นสารตั้งต้นที่ดีในการที่จะผลิตฮีมที่มาจากธรรมชาติ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือก



รูปที่ 1 (a) แสดงลักษณะของเนื้อสัตว์ (b) แสดงโครงสร้างของฮีม และผลที่ได้จากการ fit โครงสร้างต้นแบบจากเทคนิค EXAFS

การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการสกัดคลอโรฟิลล์จากพืชด้วยตัวทำละลาย และทำการตรวจสอบคุณสมบัติด้วยเทคนิคทางสเปกโตรสโคปี จากนั้นนำคลอโรฟิลล์ที่ได้มากำจัดแมกนีเซียมและหมู่ข้าง phytol ที่อยู่ในโครงสร้างออก ตามด้วยกระบวนการนำเหล็กเข้ามาแทนที่แมกนีเซียมจนได้สาร Iron-Pheophorbide (Heme-like) และนำมาพิสูจน์โครงสร้างด้วยเทคนิคทางแสงซินโครตรอนประเทศไทยได้แก่ เทคนิค X-ray absorption near

edge structure (XANES) และเทคนิค Extended X-ray Absorption Fine Structure (EXAFS) รวมถึงการพิสูจน์โครงสร้างที่ทำร่วมกับทาง Diamond Light source ประเทศอังกฤษ นอกจากนี้คณะวิจัยจะทำการเชื่อมต่อ heme-like กับโปรตีนและสารอื่น เพื่อให้เกิดคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกับฮีโมโกลบินจากสัตว์ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อเทียมได้จริงในอนาคต

การพัฒนาสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากจุลินทรีย์ (Biosurfactant) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ดร. ศิริวรรณ ณะวงษ์ ดร. วราภรณ์ ตัณฑนุช ดร. สุพัชรี ศิริวงศ์ และ ดร. วชิรินทร์ ยุทธวานิชกุล
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

บริษัท เอส.โอ.ซี.ไบโอเทค จำกัด

Beamline 4.1: IR Spectroscopy and Imaging-IR

ปัจจุบันสารลดแรงตึงผิวมีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากยิ่งขึ้น ทั้งการใช้งานในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม โดยนำไปใช้ในรูปของสบู่ ยาสระผม ผงซักฟอก น้ำยาทำความสะอาดพื้น น้ำยาล้างจาน เป็นต้น ซึ่งสารลดแรงตึงผิวส่วนใหญ่ที่นำมาจากสารสังเคราะห์ทางเคมีโดยสารประกอบเหล่านี้ย่อยสลายได้ยาก ทำให้เกิดสารเคมีตกค้าง และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กลายเป็นปัญหาสำคัญของโลกในปัจจุบัน การผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ (Biosurfactant) ด้วยจุลินทรีย์ เพื่อใช้ทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่กำลังได้รับความสนใจ เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น ต้นทุนต่ำ มีความปลอดภัย มีความเป็นพิษต่ำ สามารถย่อยสลายได้ง่าย ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความเฉพาะเจาะจงกับสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น มีอุณหภูมิ ค่า pH ความเค็ม และสามารถสังเคราะห์ได้จากวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการบำบัดมลพิษที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยคุณสมบัติและกลไกของจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการหมัก เช่น การกำจัดสารมลพิษโดยผนังเซลล์ การตกตะกอนภายในเซลล์โดยการสร้างสารเมตาบอไลต์ที่เซลล์สร้างขึ้น เป็นต้น

จากแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม บริษัท เอส โอ ซี จำกัด ร่วมกับ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ร่วมกันพัฒนาผลิตภัณฑ์สารลดแรงตึงผิวชีวภาพ (Biosurfactant: BSF) จากเปลือกสับปะรดเหลือทิ้งจากการโรงงานอุตสาหกรรม

รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์สารลดแรงตึงผิวชีวภาพ (Biosurfactant: BSF)
จากเปลือกสับปะรดเหลือทิ้งจากการโรงงานอุตสาหกรรม



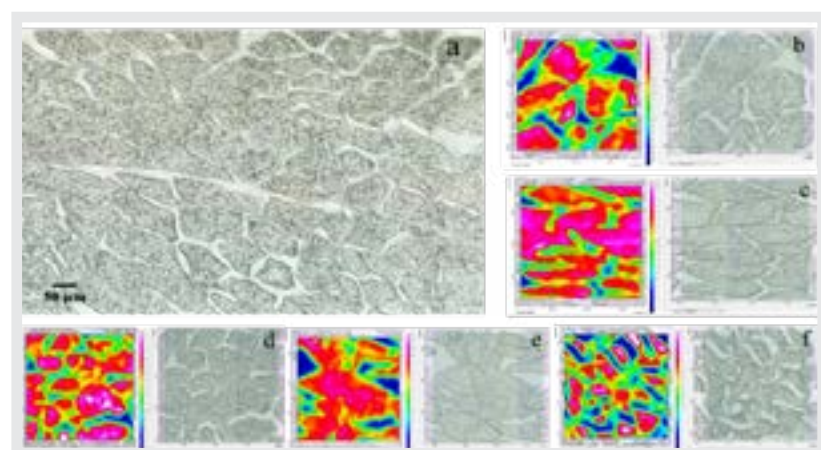
ในการผลิต BSF จากเปลือกสับปะรดโดยการหมักในระบบปิดแบบเติมอากาศร่วมกับการเติมกล้าเชื้อ *Lactobacillus plantarum* 3C2-10 เป็นระยะเวลา 90 วัน ผลการวิจัย พบว่า เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ค่า Emulsification index (EI), Emulsification activity (EA) และ Emulsification stability (ES) มีค่าเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่ระยะเวลาการหมัก 21 วัน เป็นร้อยละ 80.31, 34.28 และ 55 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความสามารถในการเกิดโฟม (Foamability rate) พบว่า ลักษณะของโฟมที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กและคงที่ได้ดี เทียบเท่าสารลดแรงตึงผิวทางการค้าและสารละลาย sodium dodecyl sulphate (SDS) เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า มีคุณสมบัติในการทำทำความสะอาดสิ่งสกปรกและสารเคมีตกค้างจากผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ สามารถชะล้างฆ่าแมลงในกลุ่ม organophosphate ชนิด Chlorpyrifos ได้ ลดการสะสมของแบคทีเรียก่อโรค *E.coli* และ Coliform ได้มากกว่า 50% ไม่มีผลต่อการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงและไม่เป็นพิษต่อเซลล์มนุษย์ ไม่ทิ้งสารตกค้างหลังการล้างผักผลไม้และเนื้อสัตว์ และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ จากการทดสอบสารตกค้างในเนื้อหมู หลังจากการล้างเนื้อหมูด้วยสารลดแรงตึงผิวโดยเทคนิค Synchrotron FTIR microspectroscopy พบว่า เนื้อหมูที่ผ่านการล้างด้วยสารลดแรงตึงผิวทางการค้า 2 ชนิด (BFS-commercial 1*, BFS-commercial 2*), BSF, น้ำเปล่า และเนื้อหมูสด ไม่แสดงการตกค้างของสารลดแรงตึงผิวเหล่านั้นในเนื้อหมู อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติทางชีวเคมีแล้ว พบว่า เนื้อหมูที่ผ่านการล้างด้วยสารลดแรงตึงผิวทางการค้า BFS-commercial 1* และ BFS-commercial 2* มีลักษณะทางชีวเคมีแตกต่างจากเนื้อหมูกลุ่มที่ล้างด้วย BSF, น้ำเปล่า และเนื้อหมูสดบริเวณพีคของโปรตีนและไขมัน แสดงให้เห็นว่าสารลดแรงตึงผิวบางชนิด ถึงแม้จะไม่แสดงให้เห็นถึงการตกค้างในเนื้อหมู แต่อาจทำให้โครงสร้างทางชีวเคมีของเนื้อหมูนั้นเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเนื้อสดและคุณค่าทางอาหารได้

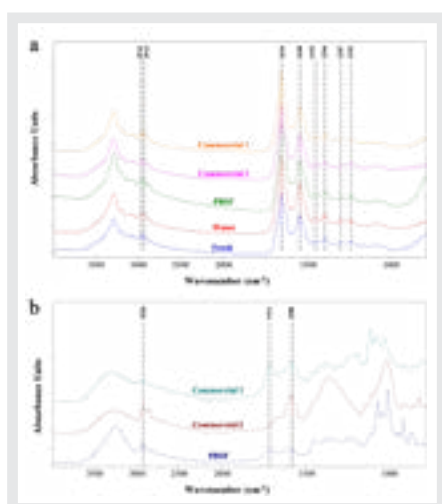
ซึ่งผลจากงานวิจัยนี้ ทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ Fruit vegetable meat wash ภายใต้แบรนด์ Enjoy Cooking สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการล้างผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ เพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคและซังดกลิ่นไม่พึงประสงค์ เพื่อเป็นต้นแบบการนำไปใช้ในกระบวนการล้างวัตถุดิบทางการเกษตรอื่น ๆ ได้ต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacterial count) และ E.coli และ Coliform ในตัวอย่างชิ้นหมูที่ผ่านการแช่ล้าง

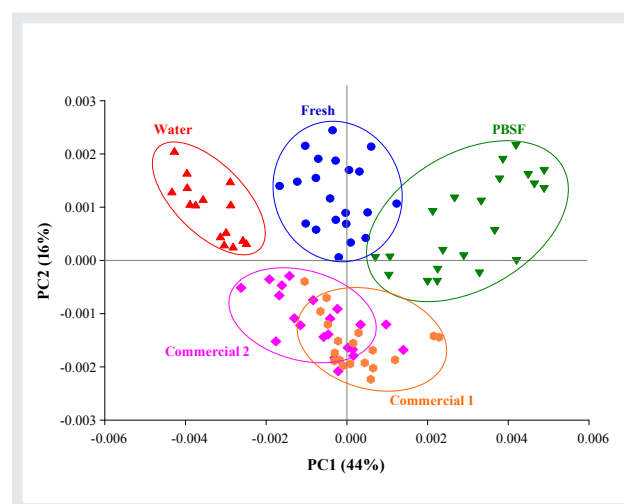
Samples	Total bacterial count (CFU/g)	Bacterial count (CFU/g)	
		E.coli	Coliform
ชิ้นหมู	8.8×10 ⁴	7.8×10 ³	3.3×10 ⁴
ชิ้นหมูที่ล้างด้วยน้ำเปล่า	8.0×10 ⁴	1.2×10 ³	2.8×10 ⁴
ชิ้นหมูที่ล้างด้วย BSF-commercial 1*	4.4×10 ⁴	2.7×10 ³	8.3×10 ⁴
ชิ้นหมูที่ล้างด้วย BSF-commercial 2*	6.4×10 ⁴	9.9×10 ³	9.7×10 ⁴
ชิ้นหมูที่ล้างด้วย BSF	4.0×10 ²	4.0×10 ²	8.6×10 ²



รูปที่ 2 Synchrotron infrared microscopic image ที่กำลังขยาย 36X magnification objective (transmission mode) ของเนื้อหมูที่ผ่านการล้างด้วยสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากเปลือกสัปะรด (a), ภาพ chemical imaging แสดงการกระจายตัวของโปรตีน amide I ในเนื้อหมูที่ผ่านการล้างด้วยสารลดแรงตึงผิวทางการค้า BSF-commercial 1* (b), BFS-commercial 2* (c), PBSF (d), น้ำเปล่า (e), และเนื้อหมูสด (f).



รูปที่ 3 แสดงลักษณะสเปกตรัมที่ผ่านการวัดด้วยเทคนิค Synchrotron FTIR microspectroscopy ของเนื้อหมูที่ผ่านการล้างด้วยสารลดแรงตึงผิวทางการค้า 2 ชนิด (BSF-commercial 1*, BSF-commercial 2*), BSF, น้ำเปล่า และเนื้อหมูสด (a), แสดงลักษณะสเปกตรัมของสารลดแรงตึงผิวทางการค้า 2 ชนิด เทียบกับ BSF (b)



รูปที่ 4 แสดงผลการทำ Principal component analysis (PCA) เพื่อแยกความแตกต่างของเนื้อหมูที่ผ่านการล้างด้วยสารลดแรงตึงผิวทางการค้า 2 ชนิด (BFS-commercial 1*, BFS-commercial 2*), BSF, น้ำเปล่า และเนื้อหมูสด

รางวัลประกาศเกียรติคุณความดีตอบแทนคุณแผ่นดิน สาขา นวัตกรรมด้านวิศวกรรม และสาขา
บริหารจัดการและพัฒนาธุรกิจ ประจำปี 2563



รูปที่ 1 นายสำเริง ด้วงนิล รักษาการหัวหน้าฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม และ ดร.ศรายุทธ ตันมี หัวหน้าส่วนพัฒนาธุรกิจ ได้รับการคัดเลือกจากมูลนิธิเพื่อสังคมไทย เข้ารับรางวัลประกาศเกียรติคุณ “ความดีตอบแทนคุณแผ่นดิน” (Best Practice Awards 2020) สาขา นวัตกรรมด้านวิศวกรรม และบริหารจัดการและพัฒนาธุรกิจ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โดย นายสำเริง ด้วงนิล รักษาการหัวหน้าฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม และ ดร.ศรายุทธ ตันมี หัวหน้าส่วนพัฒนาธุรกิจ ได้รับการคัดเลือกจากมูลนิธิเพื่อสังคมไทย เข้ารับรางวัลประกาศเกียรติคุณ “ความดีตอบแทนคุณแผ่นดิน” (Best Practice Awards 2020) สาขา นวัตกรรมด้านวิศวกรรม และบริหารจัดการและพัฒนาธุรกิจ โดยมี พลอากาศเอกชลิต พุกผาสุข องคมนตรี และ เลขาธิการมูลนิธิพระดาบส เป็นประธานมอบรางวัล เมื่อวันที่

17 ม.ค. 2563 ณ ห้องชัยพฤกษ์ 2 หอประชุมกองทัพอากาศ ถนนพหลโยธิน กรุงเทพฯ โครงการหนึ่งล้านกล้าความดีตอบแทนคุณแผ่นดิน ที่จัดขึ้นโดย มูลนิธิเพื่อสังคมไทย รางวัลแห่งเกียรติยศนี้ถือเป็นการตอกย้ำการเป็นองค์กรพลังแห่งความดี มีวิธีปฏิบัติงานที่เป็นเลิศจนประสบความสำเร็จ ประพฤติตนอยู่ในกรอบคุณงามความดี มีคุณธรรมจริยธรรมและได้สร้างประโยชน์ให้กับส่วนรวม สังคม และประเทศชาติ พร้อมทั้งมีการตอบแทนคุณแผ่นดินในรูปแบบต่าง ๆ เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคมและสาธารณชน

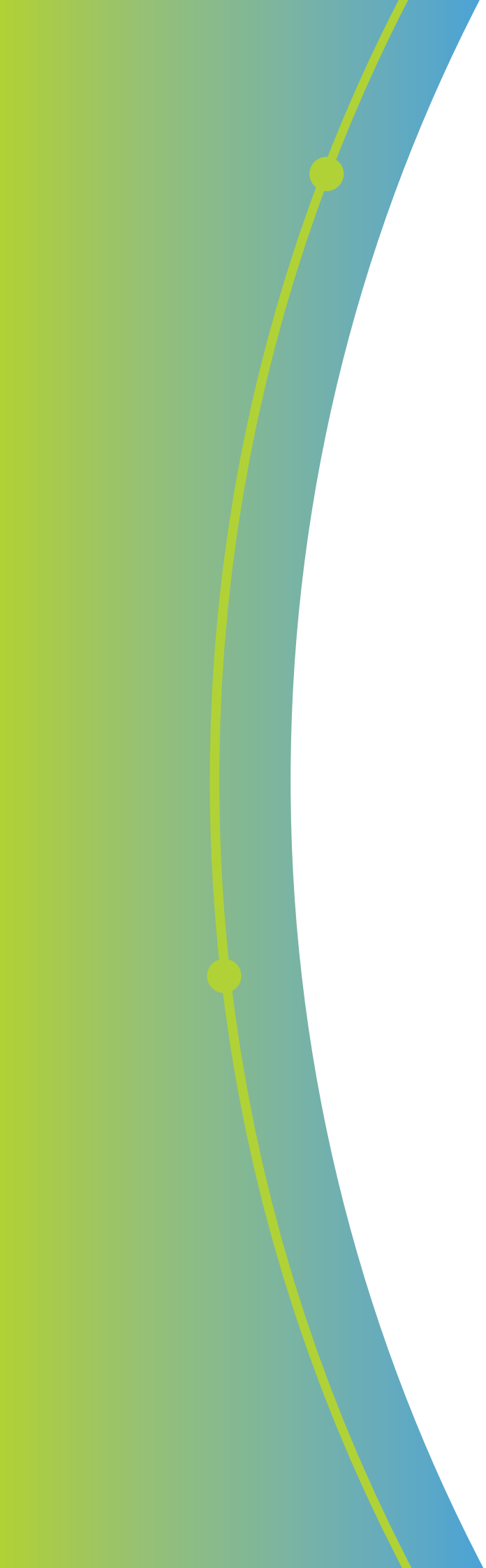
รางวัล Gold Award ผลงาน “แก้วขั้นสูงสำหรับการประยุกต์ใช้กักเก็บพลังงานสะอาดแห่งอนาคต” ในงานมหกรรมวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2563



รูปที่ 1 ดร.พินิจ กิจขุนทด นักวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน คว่ำรางวัลใหญ่ Thailand Research Expo 2020 Award ประเภท Gold Award ถ้วยรางวัลจากนายกรัฐมนตรี ในงานมหกรรมวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2563 (Thailand Research Expo 2020) ในผลงาน “แก้วขั้นสูงสำหรับการประยุกต์ใช้กักเก็บพลังงานสะอาดแห่งอนาคต

งานวิจัยแก้วขั้นสูงสำหรับการประยุกต์ใช้กักเก็บพลังงานสะอาดแห่งอนาคตนี้ เกิดจากการคิดค้นและพัฒนาวัสดุ แก้ววานาเดตบอเรตให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการใช้เป็น ขั้วแคโทดสำหรับแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน แม้แบตเตอรี่ ชนิดลิเทียมไอออนที่ใช้งานในปัจจุบันจะมีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถประจุไฟฟ้าให้เต็มแล้วนำกลับใช้ซ้ำได้ (Rechargeable) มีน้ำหนักเบา พกพาสะดวก และ มีความเป็นพิษต่อ สิ่งแวดล้อมต่ำ อย่างไรก็ตามแบตเตอรี่ชนิดนี้ยังมีจำนวนรอบการ ใช้งานที่ต่ำ มีข้อจำกัดหากต้องการใช้กระแสไฟฟ้าในปริมาณมาก นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยจึงมุ่งเน้นพัฒนาวัสดุสำหรับประกอบ เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนให้มีประสิทธิภาพ ความจุไฟฟ้า และความปลอดภัยสูงขึ้น ทีมนักวิจัยสถาบันฯ ได้ทำการ สังเคราะห์แก้วแมงกานีสลิเทียมบอเรต ที่มีมีลักษณะแข็ง ทึบ มีความวาวเล็กน้อย และมีการกระจายตัวของธาตุ ออกซิเจน โบรอน แมงกานีสและลิเทียม กระจายอยู่ทั่วทั้งวัสดุแก้ว และเมื่อ ทดสอบโครงสร้างเชิงลึกในระดับอะตอมของแก้วโดยเทคนิคการ

ดูดกลืนรังสีเอกซ์ด้วยแสงซินโครตรอน พบว่าแก้วแมงกานีส ลิเทียมบอเรตชนิดนี้มีคุณสมบัติเหมาะสม สามารถนำไปต่อยอด เพื่อประยุกต์ใช้เป็นวัสดุขั้วแคโทดสำหรับแบตเตอรี่ชนิดลิเทียม ไอออนต่อไปได้ในอนาคต ข้อดีของแก้วชนิดนี้ คือมีการทนทาน ต่อการกัดกร่อนจากสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่อยู่ในแบตเตอรี่ ทำให้เพิ่มรอบการใช้งานได้มากขึ้น อีกทั้งแก้วเป็นวัสดุที่ทนต่อ ความร้อนได้ดีจึงสามารถนำเอาแบตเตอรี่ชนิดนี้ไปใช้ในงาน อุตสาหกรรมที่ทนความร้อนสูงได้ นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวยัง ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิจัยระดับนานาชาติและได้มีการยื่น เสนอขออนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์เรียบร้อยแล้ว” สำหรับหลัก เกณฑ์การพิจารณารางวัลนี้ ประกอบด้วยแนวคิดและความคิด สร้างสรรค์ของผลงาน รวมถึงวิธีการผลิตผลงาน การนำไปขยาย ผลการใช้ประโยชน์ทั้งในมิติเชิงวิชาการในระดับชาติและ นานาชาติ ด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาชุมชน ตลอดจนการต่อยอด ขยายผลให้มีคุณค่าเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม เป็นต้น



กิจกรรมเด่น

กิจกรรมเด่น



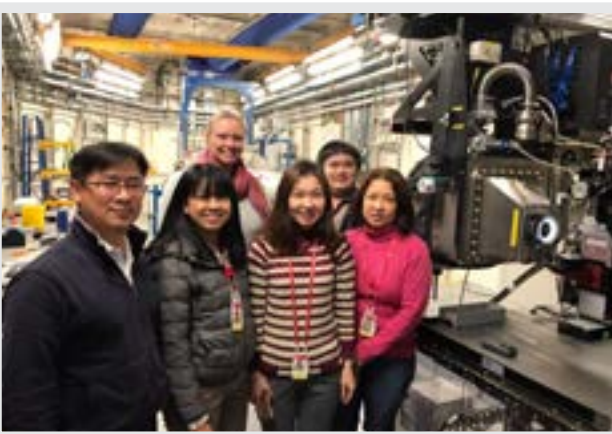
ซินโครตรอน ร่วมจัดนิทรรศการ ถนนสายวิทยาศาสตร์รับวันเด็กแห่งชาติ ประจำปี 2563

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมจัดกิจกรรม “ถนนสายวิทยาศาสตร์ รับวันเด็กแห่งชาติ” ประจำปี 2563 เมื่อวันที่ 9– 11 ม.ค. 2563 ณ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยในปีนี้เป็นสถาบันฯ จัดงานภายใต้แนวคิด “ซินโคร-ตรอนแลนด์ แดนมหัศจรรย์” ที่มาพร้อมกับฐานกิจกรรมที่จะสร้างภาพจำให้เด็ก ๆ ได้รู้จักกับแสงซินโครตรอน อาทิ ซินโครตรอนบิงโก จิกซอร์แม่เหล็ก และระบายสีถุงผ้า เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็ก ๆ



ซินโครตรอน ร่วมกับสมาคมจุฬารศน์แห่งประเทศไทย จัดประชุมวิชาการนานาชาติ มุ่งยกระดับงานวิจัยระดับจุลภาค สู่การพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และสมาคมจุฬารศน์แห่งประเทศไทย ร่วมจัดงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ของสมาคมจุฬารศน์แห่งประเทศไทย หรือ The 37th International Conference of the Microscopy Society of Thailand – MST37 ระหว่างวันที่ 25 – 28 ก.พ. 2563 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ โรงแรมแคนทารี จ.นครราชสีมา โดยมีนักวิทยาศาสตร์จากทั่วประเทศเข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการกว่า 200 ท่าน



นักวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนไทย ยกทีมร่วมวิจัยกับ Diamond Synchrotron สหราชอาณาจักร เสริมศักยภาพพร้อมให้บริการอุตสาหกรรม

ทีมนักวิจัยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมทำวิจัย ณ ห้องปฏิบัติการแสงซินโครตรอนแห่งสหราชอาณาจักร (Diamond Light Source LTD, Diamond Synchrotron) ภายใต้โครงการความร่วมมือด้านการวิจัยและการถ่ายทอดความรู้ ระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และ Diamond Synchrotron โดยการสนับสนุนจากกองทุนนิวตัน (Newton Fund) เมื่อวันที่ 5 – 28 ก.พ. 2563 ที่ผ่านมา การทำงานร่วมกันดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศโดยมีวิทยาศาสตร์เป็นสื่อกลาง สร้างความตระหนักถึงประโยชน์ของแสงซินโครตรอนกับภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนการถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนแก่เจ้าหน้าที่ของสถาบัน

โครงการ “ชินโครตรอน รวมใจปันสุขแจกถุงยังชีพสู้วิกฤตโควิด-19”

ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สรวิศ สัจจิตร์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน นำคณะผู้บริหาร และบุคลากรสถาบัน มอบถุงยังชีพสู้วิกฤตโควิด-19 แก่ชุมชนชาว ต.สุรนารี จ.นครราชสีมา จำนวน 13 ชุมชน เมื่อวันที่ 29 พ.ค. 2563 ถุงยังชีพดังกล่าวเกิดจากการร่วมระดมทุนของบุคลากรสถาบัน และจัดตั้งเป็นโครงการชินโครตรอน รวมใจปันสุขแจกถุงยังชีพสู้วิกฤตโควิด-19 เพื่อช่วยบรรเทาความเดือดร้อน พี่น้องประชาชนในพื้นที่เขต ต.สุรนารี จากวิกฤตการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทั้งนี้โครงการดังกล่าวสนับสนุนค่านิยมหลัก ด้าน Social – Minded การมีจิตอาสาในการดูแลสังคม โดยส่งเสริมให้บุคลากรคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและใส่ใจดูแลสังคมอย่างต่อเนื่อง



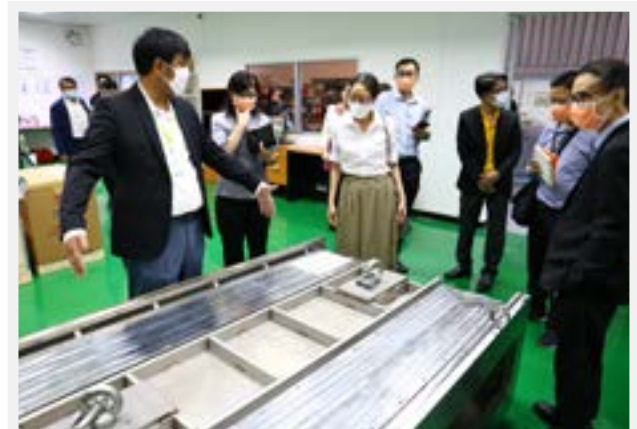
ชินโครตรอน ต้อนรับผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิรวรรณ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ไหว้สักการะศาลพระภูมิเจ้าที่เพื่อความเป็นสิริมงคล เนื่องในโอกาสเข้ารับตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน โดยมีคณะผู้บริหาร บุคลากรสถาบันให้การต้อนรับอย่างอบอุ่น ทั้งนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิรวรรณ ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ตั้งแต่วันที่ 1 มิ.ย. 2563 เป็นต้นไป โดยมีวาระการดำรงตำแหน่ง 4 ปี



นาโนเทค สวทช. เยี่ยมชมชินโครตรอน พร้อมร่วมมือยกระดับงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิรวรรณ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน พร้อมด้วยคณะผู้บริหาร ให้การต้อนรับ ดร.วรรณิ์ ฉินศิริกุล ผู้อำนวยการศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ดร.เจนกฤษณ์ คณาธารณา รองผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ คณะผู้บริหารศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติและสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เนื่องในโอกาสเยี่ยมชมสถาบัน และร่วมแสดงความยินดีกับ รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิรวรรณ เนื่องในโอกาสเข้ารับตำแหน่งผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 15 มิ.ย. 2563





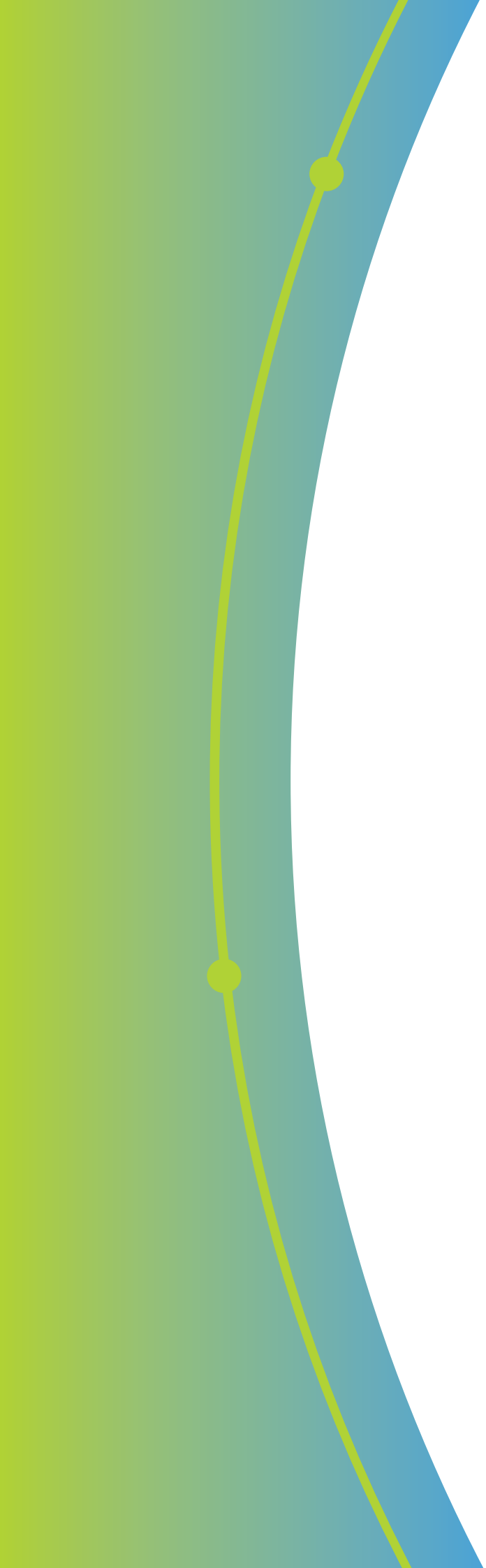
ชินโครตรอน จับมือ โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ร่วมพัฒนาเยาวชนไทย ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) นำโดย รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิวรรณธน ผู้ดำเนินการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย นำโดย นายภูษณพงศ์ เครือกลาง ผู้อำนวยการโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ร่วมลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือวิชาการ เพื่อการศึกษาเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างแรงบันดาลใจและพัฒนาแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์ ผสานไปกับวิศวกรรมศาสตร์ เตรียมความพร้อมสู่การศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 8 ก.ย. 2563 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



ตั้งสามหน่วยงานพันธมิตรผู้นำองค์การมหาชนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชินโครตรอน สดร. สทท. ร่วมพัฒนาวิศวกรรมขั้นสูง ตอบโจทย์ทางรอดของประเทศ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เป็นเจ้าภาพจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีและวิศวกรรมขั้นสูง ครั้งที่ 2 (Advanced Engineering Workshop II) เมื่อวันที่ 27 - 28 ส.ค. 2563 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จ.นครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านวิศวกรรมขั้นสูง ถ่ายทอดประสบการณ์ ตลอดจนการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อหาแนวทางพัฒนานวัตกรรมจากความเชี่ยวชาญของแต่ละหน่วยงาน ต่อยอดสู่อุตสาหกรรมขั้นสูงเชิงพาณิชย์ในอนาคต การประชุมเชิงปฏิบัติการดังกล่าวจัดขึ้นภายใต้ความร่วมมือของทั้ง 3 หน่วยงาน ได้แก่ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) มีผู้เข้าร่วมกว่า 100 ท่าน



การเผยแพร่ผลงานวิจัย

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มีนักวิจัยหลากหลายสาขาได้เข้ามาร่วมทำวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน ร่วมกับนักวิจัยของสถาบันฯ ทั้งทางด้านการเกษตร ชีวภาพ อาหาร สุขภาพ โบราณคดี อิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรม เป็นต้น

โดยมีผลงานวิจัยที่ได้รับเผยแพร่ใน วารสารระดับนานาชาติ และผลงานวิจัยที่ยื่นขอจดสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 7 เรื่อง

ตารางที่ 10 สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 7 เรื่อง

ชื่อเรื่อง	นักวิจัย	เลขที่	วันที่ยื่นขอ
1. ท่อป้อนสุญญากาศทางตรง	ดร.ธนพงษ์ พิมพ์เสน ดร.นาวัน จันทร์ทอง	2002002610	18 มิถุนายน 2563
2. ท่อป้อนพื้แดนซ์ต่ำสำหรับท่อสุญญากาศทางตรงแบบมีอุปกรณ์ป้องกันความร้อนจากแสงซินโครตรอน ติดตั้งภายในท่อระบายความร้อน	ดร.ธนพงษ์ พิมพ์เสน	2002002609	18 มิถุนายน 2563
3. อุปกรณ์ป้องกันความร้อนจากแสงซินโครตรอนพลังงานสูง แบบแนวนอน	ดร.ธนพงษ์ พิมพ์เสน	2002002611	18 มิถุนายน 2563
4. เซลล์ใส่ตัวอย่างของเหลวสำหรับการทดลอง SAXS	ดร.นันทพร กมลสุทธิไพจิตร ดร.ศิริวัช สุนทรานนท์ ดร.ศุภกร รักใหม่ ดร.ศิรินาฏ ศรีจันทร์ นางสาวชลธิชา แก้วหาญ นายสุรชัย ผ่องอำไพ	2002002612	18 มิถุนายน 2563
5. ตัวหยุดรังสีเอกซ์ปรับตำแหน่งด้วยมอเตอร์	ดร.ศิริวัช สุนทรานนท์ ดร.ศุภกร รักใหม่ ดร.นันทพร กมลสุทธิไพจิตร ดร.ศิรินาฏ ศรีจันทร์ นางสาวชลธิชา แก้วหาญ นายสุรชัย ผ่องอำไพ	2002002613	18 มิถุนายน 2563
6. ระบบติดตั้งอุปกรณ์วางตัวอย่างคู่	ดร.ศิริวัช สุนทรานนท์ ดร.ศุภกร รักใหม่ ดร.นันทพร กมลสุทธิไพจิตร ดร.ศิรินาฏ ศรีจันทร์ นางสาวชลธิชา แก้วหาญ นายสุรชัย ผ่องอำไพ	2002002614	18 มิถุนายน 2563
7. แท่นฉายรังสีอัญมณี	ดร.ชาตรี ไสยสมบัติ นายพีระพัฒน์ ถิ่นหนองแขวง นายเกริกฤทธิ์ สิทธิศาสตร์	2002004298	21 กันยายน 2563

1.2 อนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์ จำนวน 6 เรื่อง

ตารางที่ 11 อนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์ จำนวน 6 เรื่อง

ชื่อเรื่อง	นักวิจัย	เลขที่	วันที่ยื่นขอ
1. กรรมวิธีการผลิตแก้วแมงกานีสลิเทียมบอเรตเพื่อใช้สำหรับเป็นขั้วแคโทดวัสดุกักเก็บพลังงาน	ดร.พินิจ กิจขุนทด ดร.พิชิตชัย บุตรน้อย	1903002587	4 ตุลาคม 2562
2. ชุดควบคุมและขับเคลื่อนปั๊มมอเตอร์ 5 เฟส	นายวิเวก ภาชีรักษ์ นายปรัชญา คุณพงษ์ นายปรีชา กุลธนสมบูรณ์ นายไตรลักษณ์ ลับพลกรัง นายสรารุณี หงวนกระโทก	1903002634	9 ตุลาคม 2562
3. ระบบควบคุมหุ่นยนต์เชื่อมอัจฉริยะด้วยระบบฐานความรู้และการเรียนรู้ของเครื่อง	ดร.เรจจุจ จูณะไกรกานต์ นายปรัชญา คุณพงษ์ นายณัฐฤกษ์ สุวรรณทา นายกัมพัฒน์ กลางแก้ว	2003000042	9 มกราคม 2563
4. กรรมวิธีการผลิตแก้วระบบลิเทียมซิลเฟตบอเรตที่ถูกเจือด้วยแมงกานีสออกไซด์ เพื่อใช้สำหรับเป็นขั้วแคโทดวัสดุกักเก็บพลังงาน	ดร.พินิจ กิจขุนทด ดร.วิภาดา เสนานนท์ นางสาวพรชนก ไพบูลย์	2003001339	18 มิถุนายน 2563
5. กรรมวิธีการผลิตแก้วระบบลิเทียม ซิลเฟตบอเรตที่ถูกเจือด้วยโคบอลต์เพื่อใช้สำหรับเป็นขั้วแคโทดวัสดุกักเก็บพลังงาน	ดร.พินิจ กิจขุนทด ดร.วิภาดา เสนานนท์ นางสาวพรชนก ไพบูลย์	2003002349	21 กันยายน 2563
6. อุปกรณ์ของไหลจุลภาคที่มีขั้วอิเล็กโทรดหนาและกระบวนการผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว	ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล	2003002348	21 กันยายน 2563

2. ผลงานวิจัยที่ได้รับเผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ จำนวน 225 เรื่อง และรายงานการประชุมระดับนานาชาติ จำนวน 5 เรื่อง

ผลงานวิจัยแยกแต่ละประเภท	วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม	วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.	ผลรวม
วารสารระดับนานาชาติ	191	34	225
รายงานการประชุมระดับนานาชาติ	4	1	5

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ลงวารสารระดับนานาชาติ ปีงบประมาณ 2563

ตารางที่ 13 ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ลงวารสารระดับนานาชาติ ปีงบประมาณ 2563

BL1.1W: MXT จำนวน 18 เรื่อง			
ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Deelod, W., Wannapaiboon, S., Pansiri, P., Kumpeerakij, P., Phomphrai, K., Laobuthee, A., Hanlomyuang, Y., Suramit, S., Pinyou, P. and Wattanathana, W.	Crystal Structure and Hirshfeld Surface Analysis of Bis(Triethanolamine) Nickel(II) Dinitrate Complex and a Revelation of Its Characteristics via Spectroscopic, Electrochemical and DFT Studies Towards a Promising Precursor for Metal Oxides Synthesis	Crystals 10 (2020): 474
2	Husain, H. Sulthonul, M., Hariyanto, B., Taryana, Y., Klysubun, W., Wannapaiboon, S., Darminto, D. and Pratapa, S.	The Structural and Magnetic Characterization of Ironstone-Derived Magnetite Ceramic Nanopowders	Journal of Materials Science: Materials in Electronics 31 (2020): 12398-12408 USE BL1.1W, BL8
3	Ilmi, M. M., Nurdini, N., Maryanti, E., Saiyasombat, C., Setiawan, P., Kadja, G. T. M., Ismunandar	Multi-Analytical Characterizations of Prehistoric Rock Art Pigments from Liang Karim Cave, Sangkulirang-Mangkalihat site, East Kalimantan, Indonesia	Microchemical Journal 155 (Jun 2020): 104738
4	Jumpathong, W., Pila, T., Lekjing, Y., Chirawatkul, P., Boekfa, B., Horike, S. and Kongpatpanich, K.	Exploitation of Missing Linker in Zr-Based Metal-Organic Framework as the Catalyst Support for Selective Oxidation of Benzyl Alcohol	APL Materials 7 (Nov 2019): 111109
5	Manantapong, P., Chaipunya, N., Wannapaiboon, S., Chirawatkul, P., Wattawathana, W. and Hanlomyuang, Y.	Efficiency of Organic Corrosion Inhibitors Derived from Thai-Bael Fruit Extract for Preventing Corrosion in Carbon Steels	Asian Journal of Chemistry 32 (2020): 2043-2050
6	Nurdini, N., Maryanti, E., Ilmi, M. M., Setiawan, P., Saiyasombat, C., Kadja, G. T. M. and Ismunandar	Physicochemical Investigation of Prehistoric Rock Art Pigments in Tewet Cave, Sangkulirang-Mangkalihat Site, East Kalimantan-Indonesia	Journal of Archaeological Science: Reports 31 (2020): 102345
7	Phanthasri, J., Grisdanurak, N., Khamdahsag, P., Wantala, K., Khunphonoi, R., Wannapaiboon, S. and Tanboonchuy, V.	Role of Zeolite-Supported Nanoscale Zero-Valent Iron in Selenate Removal	Water, Air, and Soil Pollution 231 (2020): 159
8	Ponchai, P., Adpakpang, K., Thongratkaew, S., Chaipojjana, K., Wannapaiboon, S., Siwaipram, S., Faungnawakij, K. and Bureekaew, S.	Engineering Zirconium-based UiO-66 for Effective Chemical Conversion of D-Xylose to Lactic Acid in Aqueous Condition	Chemical Communications 56 (2020): 8019-8022
9	Poo-arporn, Y., Duangnil, S., Bamrunghk, D., Klangkaew, P., Huasranoi, C., Pruekthaisong, P., Boonsuya, S., Chaiprapa, J., Ruangvittayanon, A. and Saisombat, C.	Gas Tungsten Arc Welding of Copper to Stainless Steel for Ultra-High Vacuum Applications	Journal of Materials Processing Tech. 277 (Mar 2020): 116490 USE BL1.1W, BL6b

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
10	Pukdeejorhor, L., Adpakpang, K., Ponchai, P., Wannapaiboon, S., Ittisanronnachai, S., Ogawa, M., Horike, S. and Bureekaew, S.	Polymorphism of Mixed Metal Cr/Fe Terephthalate Metal-Organic Framework Utilizing Microwave Synthetic Method	Crystal Growth & Design 19. 10 (2019): 5581-5591
11	Rajaramakrishna, R., Ruangtaweep, Y., Saiyasombat, C. and Kaewkhao, J.	Effect of SnO ₂ /SeO ₂ on Au NanoParticles Doped Silicate Glasses: a Structural Study using XAS and EXAFS Refinements	Optical and Quantum Electronics 52 (2020): 244
12	Saminpanya, S., Saiyasombat, C., Thammajak, N., Samrong, C., Footrakul, S., Potisuppaiboon, N., Sirisurawong, E., Witchanantakul, T. and Rojviriya, C.	Shedding new Light on Ancient Glass Beads by Synchrotron, SeMeDS, and Raman Spectroscopy Techniques	Scientific Reports 9 (Nov 2019): 16069 USE BL1.1W, BL1.2W
13	Saminpanya, S., Saiyasombat, C., Chanlek, N., Thammajak, N., Sirisurawong, E., Viriyasunsakun, R., Kingkanlaya, P. and Rakponramuang, P.	Trace Elements Content and Cause of Color in Ancient Treated Carnelian and its Natural Counterpart from SE Asia	Archaeological and Anthropological Sciences 12 (Jan 2020) USE BL1.1W, BL5.3
14	Songwattanasin, P., Karaphun, A., Phokha, S., Hunpratub, S., Maensiri, S., Amornkitbamrung, V. and Swatsitang, E.	Influence of La Concentration on Structural, Morphological, Optical and Magnetic Properties of Sr _{1-x} La _x TiO ₃ Nanopowders	Physica B: Physics of Condensed Matter 571 (Oct 2019): 213-221
15	Suwanruang, T., Hildebrand, J. P., Taffa, D. H., Wark, M., Kamonsuangkasem, K., Chirawatkul, P. and Wantala, K.	Visible Light-Induced Degradation of Antibiotic Ciprofloxacin Over Fe-N-TiO ₂ Mesoporous Photocatalyst with Anatase/Rutile/Brookite Nanocrystal Mixture	Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry 391 (Mar 2020): 112371
16	Waechayee, A., Watthaisong, P., Wannapaiboon, S., Chanlek, N., Nakajima, H., Wittayakun, J., Suthirakun, S. and Siritanon, T.	Effects of Different Exchanging Ions on the Band Structure and Photocatalytic Activity of Defect Pyrochlore Oxide: A Case Study in KNbTeO ₆	Catalysis Science & Technology 10 (2020): 978-992 USE BL1.1W, BL3.2Ua, BL5.3
17	Wannapaiboon, S., Hanlumyung, Y., Chansaenpak, K., Pinyou, P., Veranitisagul, C., Laobuthee, A. and Wattanathana, W.	Crystal Structure and Hirshfeld Surface Analysis of the Product of the Ring-Opening Reaction of a Dihydrobenzoxazine: 6,6'-[(cyclohexylazanediyl)bis(methylene)]bis(2,4-dimethylphenol)	Acta Crystallographica Section E: Crystallographic Communications 76 (2020): 1139-1144
18	Yaemphutchong, S., Wattanathana, W., Deelod, W., Panith, P., Wuttisarn, R., Ketruam, B., Singkammo, S., Laobuthee, A., Wannapaiboon, S. and Hanlumyung, Y.	Characterization, Luminescence and Dye Adsorption Study of Manganese and Samarium Doped and Co-Doped Zinc Sulfide Phosphors	Optical Materials 107 (Aug 2020): 109965

BL1.2: XTM จำนวน 5 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Kumar, S., Verma, V., Chua, R., Ren, H., Kidkhunthod, P., Rojviriya, C., Sattayaporn, S., de Groot, F. M. F., Manalastas Jr., W. and Srinivasan, M.	Multiscalar Investigation of FeVO ₄ Conversion Cathode for a Low Concentration Zn(CF ₃ SO ₃) ₂ Rechargeable Zn-ion Aqueous Battery	Batteries & Supercaps 3 (Jul 2020): 619-630 USE BL1.2W, BL5.2

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
2	Nimsuwan, N., Dutchaneephet, J., Pakawanit, P., Dararutana, P. and Won-in, K.	Identification of Ancient Burial Ceramics from Ban Muang Bua, Northeastern Thailand using SEM-EDS and SR XTM	Nontarat Nimsuwan et al. Malaysian Journal of Microscopy 15 (2019): 83-91
3	Saminpanya, S., Saiyasombat, C., Thammajak, N., Samrong, C., Footrakul, S., Potisuppaiboon, N., Sirisurawong, E., Witchanantakul, T. and Rojviriya, C.	Shedding new Light on Ancient Glass Beads by Synchrotron, SeMeDS, and Raman Spectroscopy Techniques	Scientific Reports 9 (Nov 2019): 16069 USE BL1.1W, BL1.2W
4	Sriphan, S., Charoonsuk, T., Maluangnont, T., Pakawanit, P., Rojviriya, C. and Vittayakorn, N.	Multifunctional Nanomaterials Modification of Cellulose Paper for Efficient Triboelectric Nanogenerators	Advanced Material Technologies 5 (May 2020): 20000001

วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สข.

5	Rattanaumpa, T., Naowanon, W., Amnuaypanich, S. and Amnuaypanich, S.	Polydimethylsiloxane Sponges Incorporated with Mesoporous Silica Nanoparticles (PDMS/H-MSNs) and Their Selective Solvent Absorptions	Industrial & Engineering Chemistry 58 (2019): 21142-54
---	--	--	--

BL1.3W: SAXS จำนวน 19 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สข. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Baqiya, M. A., Nugraheni, A. Y., Islamiyah, W., Kurniawan, A. F., Ramli, M. M., Yamaguchi, S., Furukawa, Y., Soontaranon, S., Giri, E., Putra, R., Cahyono, Y., Risdiana, Darminto	Structural Study on Graphene-Based Particles Prepared from Old Coconut shell by Acid-Assisted Mechanical Exfoliation	Advanced Powder Technology 31 (May 2020): 2072-2078
2	Boonrat, O., Tantishaiyakul, V., Hirun, N., Rugmai, S., Soontaranon, S.	Structural Characterization Using SAXS and Rheological Behaviors of Pluronic F127 and Methylcellulose Blends	Polymer Bulletin (2020). doi.org/10.1007/s00289-020-03154-y
3	Hariyanto, Y. A., Taufiq, A., Sunaryono and Soontaranon, S.	Investigation on the Three-Dimensional Nanostructure and the Optical Properties of Hydroxyapatite/Magnetite Nanocomposites Prepared from Natural Resources	Journal of the Korean Physical Society 75 (Nov 2019): 708-715
4	Hayeemasae, N., Waesateh, K., Soontaranon, S. and Masa, A.	The Effect of Mastication Time on the Physical properties and Structure of Natural Rubber	Journal of Elastomers & Plastics (2020) doi10.1177/0095244320928566
5	Hoai Huong, V. T., Thuy Nguyet, D. T., Duong, N. P., Loan, T. T., Soontaranon, S. and Anh, L. D.	Magnetic Interactions and Spin-Wave Stiffness Constant of In-Substituted Yttrium Iron Garnets	Journal of Science: Advanced Materials and Devices 5 (Jun 2020): 270-277
6	Fathurrohman, M. I., Rugmai, S., Hayeemasae, N. and Sahakaro, K.	Better Balance of silica-Reinforced Natural Rubber Tire Tread Compound Properties by the use of Montmorillonite with Optimum Surface Modifier Content	Rubber Chemistry and Technology 93 (2020): 548-566
7	Kamlungmak, S., Rugmai, S., Tinpun, K., Nakpheng, T. and Srichana, T.	Phase Behavior, in Vitro Drug Release, and Antibacterial Activity of Thermoresponsive Poloxamer-Polyvinyl Alcohol Hydrogel-Loaded Mupirocin Nanoparticles	Journal of Applied Polymer 137 (2020): 49325

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
8	Keeratiburana, T., Hansen, A.R., Soontaranon, S., Blennow, A. and Tongta, S.	Porous High Amylose Rice Starch Modified by Amyloglucosidase and Maltogenic -Amylase	Carbohydrate Polymers 230 (Feb 2020): 115611
9	Keeratiburana, T., Hansen A. R., Soontaranon, S., Tongta, S. and Blennow, A.	Porous Rice Starch Produced by Combined Ultrasound-Assisted Ice Recrystallization and Enzymatic Hydrolysis	International Journal of Biological Macromolecules 145 (2020): 100–107
10	Mohd Sobri, S. N., Abdul San, S. F., Sabtu, S. N., Looi, L. M., Chiew, S. F., Pathmanathan, D., Chio-Srichan, S. and Bradley, D. A.	Structural Studies of Epithelial Mesenchymal Transition Breast Tissues	Scientific Reports 10 (Feb 2020): 1997
11	Ramadani, A.I.W.S., Pamungkas, N.S. , Putrisetya, N.A. , Prihatiningsih, M.C., Permatasari, M.D, Nugroho, A.A., Suyanta, S., Patriati, A., Soontaranon, S. and Putra, E.G.R.	Ordered Structure Analysis of Prepared Mesoporous Silica Using Small Angle X-Ray Scattering	Atom Indonesia 46 (2020): 11 - 17
12	Sarifudin, A., Soontaranon, S., Peerapattana, J. and Tongta, S.	Mechanical Strength, Structural and Hydration Properties of Ethanol-Treated Starch Tablets and their Impact on the Release of Active Ingredients	International Journal of Biological Macromolecules 149 (Apr 2020): 541-551
13	Sarifudin, A., Keeratiburana, T., Soontaranon, S., Tangsathitkulchai, C. and Tongta, S.	Pore Characteristics and Structural Properties of Ethanol-Treated Starch in Relation to Water Absorption Capacity	LWT - Food Science and Technology 129 (Jul 2020): 109555
14	Swe, K. Z., Naikaew, A., Kaewurai, P., Pansa-ngat, P., Sahasithiwat, S., Kangkaew, L., Rugmai, S., Soontaranon, S. and Kanjanaboos, P.	Layered Perovskite with Compact Morphology and Reduced Grain Size via Vacuum Assisted Crystallization for Luminescence Applications	Optical Materials Express 10 (May 2020): 1182
15	Talodthaisong, C., Boonta, W., Thammawithan, S., Patramanon, R., Kamonsutthipajit, N., Hutchison, J.A. and Kulchat, S.	Composite Guar Gum-Silver Nanoparticle Hydrogels as Self-Healing, Injectable, and Antibacterial Biomaterials	Materials Today Communications 24 (Sep 2020): 100992
16	Taufiq, A., Bahtiar, S., Saputro, R. E., Yuliantika, D., Hidayat, A., Sunaryono, S., Hidayat, N., Samian, S. and Soontaranon, S.	Fabrication of Mn _{1-x} Zn _x Fe ₂ O ₄ Ferrofluids from Natural Sand for Magnetic Sensors and Radar Absorbing Materials	Heliyon 6 (Jul 2020): e04577
17	Yousatit, S., Pitayachinchot, H., Wijitrat, A., Chaowamalee, S., Nuntang, S., Soontaranon, S., Rugmai, S., Yokoi, T. and Ngamcharussrivichai, C.	Natural Rubber as a Renewable Carbon Source for Mesoporous Carbon/Silica Nanocomposites	Scientific Reports 10 (2020): 12977
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
18	Kamlungmak, S., Dechraksa, J., Padmavathi, A. R., Sawatdee, S., Tinpun, K., Nakpheng, T. and Srichana, T.	Lamellar Phase Behavior and Molecular Interaction of a Thermoresponsive Poloxamer and Crosslinked Poly (vinyl alcohol) Hydrogel	Materials Today Communications 20 (2019): 100542
19	Promptiputtanapon, K., Sorndech, W. and Tongta, S.	Surface Modification of Tapioca Starch by using the Chemical and enzymatic Method	Starch 72 (Mar 2020): 1900133

BL2.2: TRXAS จำนวน 11 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Chanapattarapol, K.C., Krachumram, S., Kidkhunthod, P. and Poo-arporn, Y.	The Effect of Sm Addition on Structure, Redox Properties and Catalytic Activities for Water Gas Shift Reaction of Ceria-Based Support	Solid State Sciences 99 (Jan 2020): 106066 USE BL2.2, BL5.2
2	leamviteevanich, P., Palaporn, D., Chanlek, N., Poo-arporn, Y., Mongkolthanaruk, W., Eichhorn, S. J. and Pinitsoontorn, S.	Carbon Nanofiber Aerogel/Magnetic Core-Shell Nanoparticle Composites as Recyclable Oil Sorbents	ACS Applied Nano Materials 3 (2020): 3939-3950 USE BL2.2, BL5.3
3	Kaewmala, S., Wiriya, N., Chantrasuwan, P., Yordsri, V., Limphirat, W., Muhammad, S., Yoon, W. S., Nash, J., Srilomsak, S., Limthongkul, P. and Meethong, N.	A Multiscale Investigation Elucidating the Structural Complexities and Electrochemical Properties of Layered-Layered Composite Cathode Materials Synthesized at Low Temperatures	Physical Chemistry Chemical Physics 22 (2020): 5439-5448
4	Kaewmala, S., Yordsri, V., Limphirat, W., Nash, J., Srilomsak, S., Limthongkul, P. and Meethong, N.	Rate Dependent Structural Transition and Cycling Stability of a Lithium-Rich Layered Oxide Material	Physical Chemistry Chemical Physics 21 (2019): 21984-21990
5	Kuljiraseth, J., Kumpradit, T., Leungcharoenwattana, T., Poo-arporn, Y. and Jitkamka, S.	Integrated Glycerol- and Ethanol-Based Chemical Synthesis Routes using Cu-Mg-Al LDH-Derived Catalysts without External Hydrogen: Intervention of Bio-Ethanol Co-Fed with Glycerol	Renewable Energy 156 (Aug 2020): 975-985
6	Limphirat, W., Wiriya, N., Tonlublao, S., Chaichoy, S., Pruekthaisong, P., Duandmanee, S., Kamonpha, P., Kaewsuwan, D., Meethong, N., Poo-arporn, R.P., Songsiririthigul, P., Hormes, J. and Poo-arporn, Y.	The Current Status of Time-Resolved XAS Beamline at SLRI and Application on in Situ Experiments	Radiation Physics and Chemistry 171 (Jun 2020): 108750
7	Makdee, A., Chayakul, K. C., Kidkhunthod, P., Poo-arporn, Y. and Ohno, T.	The Role of Ce Addition in Catalytic Activity Enhancement of TiO ₂ -Supported Ni for CO ₂ Methanation Reaction	RSC Advances 10 (2020): 26952-26971 USE BL2.2, BL5.2
8	Numpilai, T., Chanlek, N., Poo-Arporn, Y., Cheng, C. K., Siri-Nguan, N., Sornchamni, T., Chareonpanich, M., Kongkachuichay, P., Yigit, N., Rupprechter, G., Limtrakul, J. and Witoon, T.	Tuning Interactions of Surface-Adsorbed Species Over Fe-Co/K-Al ₂ O ₃ Catalyst by Different K Contents: Selective CO ₂ Hydrogenation to Light Olefins	ChemCatChem 12 (Jun 2020): 3306-3320 USE BL2.2, BL5.3
9	Phichitsurathaworn, P., Choojun, K., Poo-arporn, Y. and Sooknoi, T.	Deoxygenation of Heptanoic Acid to Hexene Over Cobalt-Based Catalysts: A Model Study for-Olefin Production from Renewable Fatty Acid	Applied Catalysis A, General 602 (Jul 2020): 117644
10	Temvutthirojn, C., Poo-arporn, Y., Chanlek, N., Cheng, C. K., Chong, C. C., Limtrakul, J. and Witoon, T.	Deoxygenation of Heptanoic Acid to Hexene Over Cobalt-Based Catalysts: A Model Study for-Olefin Production from Renewable Fatty Acid	Industrial & Engineering Chemistry Research 59 (2020): 5525-5535 USE BL2.2, BL5.3
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
11	Daichakomphu, N., Sakulkalavek, A. and Sakdanuphab, R.	Role of Calcination Temperatures of ZrO ₂ Support on Methanol Synthesis from CO ₂ Hydrogenation at High Reaction Temperatures over ZnO x/ZrO ₂ Catalysts	Journal of Materials Science and Engineering: Materials in Electronics 31 (2020): 9481-9485

BL3.2Ua: PES จำนวน 21 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Akasaka, H., Tunmee, S., Rittihong, U., Tomidokoro, M., Euaruksakul, C., Norizuki, S., Supruangnet, R., Nakajima, H., Hirata, Y. and Ohtake	Thermal Decomposition and Structural Variation by Heating on Hydrogenated Amorphous Carbon Films	Diamond & Related Materials 101 (2020): 107609 USE BL3.2Ua-b
2	Al-Masoodi, A. H. H., Nazarudin, N. F. F. B., Nakajima, H., Tunmee, S., Goh, B. T. and Majid, W. H. B. A.	Controlled Growth of Silver Nanoparticles on Indium Tin Oxide Substrates by Plasma-Assisted Hot-Filament Evaporation: Physical Properties, Composition, and Electronic Structure	Thin Solid Films 693 (Jan 2020): 137686
3	Chunjaemsri, T., Chanlek, N., Sukkha, U., Nakajima, H., Rujirawat, S., Yimnirun, R. and Kidkhunthod, P.	Synchrotron-Based NEXAFS Analysis of Thermal-Treated Diamond-Like Carbon Films	Radiation Physics and Chemistry 175 (Oct 2020): 108271 USE BL3.2Ua, BL5.3
4	Don, M. F., Ekanayake, P., Nakajima, H., Mahadi, A. H., Lim, C. M. and Atod, A.	Acetylene Carbon Black-Graphite Composite as Low-Cost and Efficient Counter Electrode for Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs)	Ionics 25 (Nov 2019): 5585-93
5	Don, M. F., Ekanayake, P., Nakajima, H., Mahadi, A. H. and Lim, C. M.	Improvement of Dye-Sensitized Solar Cell Performance through Introducing TiO ₂ in Acetylene Carbon Black-Graphite Composite Electrode	Thin Solid Films 706 (Jul 2020): 138042
6	Euaruksakul, C., Nakajima, H., Rattanachata, A., Hanna, M. Y., Nugraha, A. T. and Boutchich, M.	Electronic and Thermoelectric Properties of Graphene on 4H-SiC (0001) Nanofacets Functionalized with F4-TCNQ	Journal of Electronic Materials Published: 15 May 2020 USE BL3.2Ua-b
7	Lertvanithphol, T., Rakreungdet, W., Chananonawathorn, C., Eiamchai, P., Limwichan, S., Nuntawong, N., Patthanasettakul, V., Klamchuen, A., Khemasiri, N., Nukeaw, J., Seawsakul, K., Songsiriritthigul, C., Chanlek, N., Nakajima, H., Songsiriritthigul, P. and Horprathum, M.	Spectroscopic Study on Amorphous Tantalum Oxynitride Thin Films Prepared by Reactive Gas-Timing RF Magnetron Sputtering	Applied Surface Science 492 (Oct 2019): 99-107 USE BL3.2Ua, BL5.3, BL7.2
8	Lomon, J., Saisopa, T., Poolcharuansin, P., Pasaja, N., Chingsungnoen, A., Supruangnet, R., Nakajima, H., Chanlek, N. and Songsiriritthigul, P.	Effect of Surface Contamination on XANES Analysis of DLC Films	Radiation Physics and Chemistry 171 (2020): 108752
9	Mahat, M. R., Talik, N. A., Abd Rahman, M. N., Anuar, M. A., Allif, K., Azman, S., Nakajima, H. and Abd Majid, W. H.	Electronic Surface, Optical and Electrical Properties of p – GaN Activated via In-situ MOCVD and Ex-situ Thermal Annealing in InGaN/GaN LED	Materials Science and Engineering in Semiconductor Processing 106 (2019): 104757.
10	Nathabumroong, S., Eknapakul, T., Jaiban, P., Yotburut, B., Siriroj, S., Saisopa, T., Mo, S. K., Supruangnet, R., Nakajima, H., Yimnirun, R., Maensiri, S. and Meevasana, W.	Interplay of Negative Electronic Compressibility and Capacitance Enhancement in Lightly-Doped Metal Oxide Bi _{0.95} La _{0.05} FeO ₃ by Quantum Capacitance Model	Scientific Reports 10 (2020): 5153

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
11	Pansri, S., Supruangnet, R., Nakajima, H., Rattanasuporn, S. and Noothongkaew, S.	Band Offset Determination of p-NiO/n-TiO ₂ Heterojunctions for Applications in High-Performance UV Photodetectors	Journal of Materials Science and Engineering 55 (2020): 4332-44
12	Phiri, R. R., Oladijo, O. P., Akinlabi, E. T., Rattanachata, A. and Hajima, R. (Added name: Nakajima, H.)	Synchrotron Radiation Characterization of Magnetron Sputtered WC-Co Thin Films on Mild Steel Substrate	Materials Research Express 6 (2020): 126435
13	Rittihong, U., Akasaka, H., Euaruksakul, C., Tomidokoro, M., Kamonsuttipajit, N., Nakajima, H., Supruangnet, R., Rojviriya, C., Chingsungnoen, A., Poolcharuansin, P., Ohtake, N. and Tunmee, S.	Synchrotron-Based Spectroscopic Analysis of Diamond-Like Carbon Films from Different Source Gases	Radiation Physics and Chemistry 173 (2020): 108944 USE BL3.2Ua-b
14	Supruangnet, R., Sailuam, W., Busayaporn, W., Wattanawikkam, C., Jiamprasertboon, A., Ruangvittayanon, A., Sangsai, W., Pirasampansiri, A., Limpijumnong, S., Yimnirun, R. and Bootchanont, A.	Effects of N ₂ -Content on Formation Behavior in AlN Thin Films Studied by NEXAFS: Theory and Experiment	Journal of Alloys and Compounds 844 (Dec 2020): 156128 USE CMP. BL3.2Ua
15	Thurakitserree, T., Kramberger, C., Chanlek, N., Supruangnet, R., Wisitsoraat, A., Nakajima, H. and Maruyama, S.	The Influence of γ -Irradiation on Nitrogen Configuration in Nitrogen-Doped Single-Walled Carbon Nanotubes	Diamond & Related Materials 101 (2020): 107609 USE BL3.2Ua, BL5.3
16	Waechayee, A., Watthaisong, P., Wannapaiboon, S., Chanlek, N., Nakajima, H., Wittayakun, J., Suthirakun, S. and Siritanon, T.	Effects of Different Exchanging Ions on the Band Structure and Photocatalytic Activity of Defect Pyrochlore Oxide: A Case Study in KNbTeO ₆	Catalysis Science & Technology 10 (2020): 978-992 USE BL1.1W, BL3.2Ua, BL5.3
17	Woon, K. L., Wong, W. S., Chanlek, N., Nakajima, H., Tunmee, S., Songsiriritthigul, C., Lee, V. S. and Songsiriritthigul, P.	Conformational Distortion in Solution Processable PVK:TcTa Blends and the Effect on Extra Warm White Organic Phosphorescent Light Emitting Diodes	Organic Electronics 74 (Nov 2019): 1-6 USE BL3.2Ua, BL7.2
18	Woon, K. L., Wong, W. S., Chanlek, N., Nakajima, H., Tunmee, S., Lee, V. S., Ariffin, A. and Songsiriritthigul, P.	Scientific Reports 10 (2020): 5153	RSC Advances 10 (2020): 17673
19	Zhou, X., Zheng, Y., Shimizu, T., Euaruksakul, C., Tunmee, S., Wang, T., Saitoh, H. and Tang, Y.	Colorful Diamond-Like Carbon Films from Different Micro/Nanostructures	Advanced Optical Materials (2020): 1902064 USE BL3.2Ua-b

วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.

20	Kumnorkaew, P., Rattanawichai, N., Ratanatawanate, C., Yoriya, S., Lohawet, K., Zhao, Y. and Vas-Umuay, P.	Influence of PbS Quantum Dots-Doped TiO ₂ Nanotubes in TiO ₂ Film as an Electron Transport Layer for Enhanced Perovskite Solar Cell Performance	IEEE Journal of Photovoltaics 10 (Jan 2020): 287-295
21	Lim, S. P., Shahid, M. M., Rameshkumar, P., Huang, N. M. and Che, L.	Amperometric Detection of Hydrogen Peroxide and its Density Functional Theory for Adsorption on Ag/TiO ₂ Nanohybrid	Journal of Materials Science and Engineering: Materials in Electronics 8 (2020)

BL3.2b: PEEM จำนวน 7 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Akasaka, H., Tunmee, S., Rittihong, U., Tomidokoro, M., Euaruksakul, C., Norizuki, S., Supruangnet, R., Nakajima, H., Hirata, Y. and Ohtake, N.	Thermal Decomposition and Structural Variation by Heating on Hydrogenated Amorphous Carbon Films	Diamond & Related Materials 101 (2020): 107609 USE BL3.2Ua-b
2	Euaruksakul, C., Nakajima, H., Rattanachata, A., Hanna, M. Y., Nugraha, A. T. and Boutchich, M.	Electronic and Thermoelectric Properties of Graphene on 4H-SiC (0001) Nanofacets Functionalized with F4-TCNQ	Journal of Electronic Materials Published: 15 May 2020 USE BL3.2Ua-b
3	Himwas, C., Soison, A., Kijamnajsuk, S., Wongpinij, T., Euaruksakul, C., Panyakeow, S. and Kanjanachuchai, S.	GaAsPb Epitaxial Layer Grown by Molecular Beam Epitaxy	Semiconductor Science and Technology 35 (July 2020)
4	Phung-on, I., Khetsoongnoen, S., Srithorn, J., Euaruksakul, C. and Photongkam, P.	In-Situ Observation of Martensite Decomposition in HAZ of Cr-Mo Steel Weldment	Engineering Journal 23. 5 (2019): 59-70
5	Rittihong, U., Akasaka, H., Euaruksakul, C., Tomidokoro, M., Kamonsuttipajit, N., Nakajima, H., Supruangnet, R., Rojviriya, C., Chingsungnoen, A., Poolcharuansin, P., Ohtake, N. and Tunmee, S.	Synchrotron-Based Spectroscopic Analysis of Diamond-Like Carbon Films from Different Source Gases	Radiation Physics and Chemistry 173 (2020): 108944 USE BL3.2Ua-b
6	Wei, W., Pan, J., Euaruksakul, C., Yang, Y., Cui, Y., Fu, Q. and Bao, X.	Dynamic Observation of In-Plane h-BN/Graphene Heterostructures Growth on Ni(111)	Nano Research 13 (2020): 1789-1794
7	Zhou, X., Zheng, Y., Shimizu, T., Euaruksakul, C., Tunmee, S., Wang, T., Saitoh, H. and Tang, Y.	Colorful Diamond-Like Carbon Films from Different Micro/Nanostructures	Advanced Optical Materials (2020): 1902064 USE BL3.2Ua-b

BL4.1: IR จำนวน 15 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Chukiatsiri, S., Siri Wong, S. and Thumanu, K.	Pupae Protein Extracts Exert Anticancer Effects by Downregulating the Expression of IL-6, IL-1 β and TNF- α through Biomolecular Changes in Human Breast Cancer Cells	Biomedicine & Pharmacotherapy 128 (2020): 110278
2	Dunkhunthod, B., Talabnin, C., Murphy, M., Thumanu, K., Sittisart, P., Hengpratom, T. and Eumkeb, G.	Intracellular ROS Scavenging and Anti-Inflammatory Activities of Oroxylin indicum Kurz (L.) Extract in LPS plus IFN- γ -Activated RAW264.7 Macrophages	Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine v. 2020 Article ID 7436920
3	Kongmon, E., Jitvisate, M., Panchaisri, B., Techarang, J., Thumanu, K. and Rimjaem, S.	Classification of Ion-Beam-Induced Traits in Thai Jasmine Rice Mutants using Synchrotron Radiation FTIR Microspectroscopy	Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B 465 (2020): 37-41
4	Kunyaboon, S., Thumanu, K., Park, J. W. and Yongsawadigul, J.	Vibrational Spectroscopy and Biochemical Changes of Silver Carp as Related to Quality of Washed Mince	Journal of the Science of Food and Agriculture 99 (Nov 2019): 6462-6473

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
5	Lawongsa, P., Somboon, S., Kamolmanit, B., Namanusart, W. and Thumanu, K.	The Appearance of Soil Organic Carbon Compositions for Short-Term Applications of Biochemical Contrasting Organic Residues using Synchrotronbased Fourier Transform Infrared (FTIR) Microspectroscopy	Bioscience Research 17 (2020): 257-266
6	Lorthongpanich, C., Thumanu, K., Tangkiettrakul, K., Jiamvoraphong, N., Laowtammathron, C., Damkham, N., U-pratya, Y. and Issaragrisil, S.	YAP as a Key Regulator of Adipo-Osteogenic Differentiation in Human MSCs	Stem Cell Research & Therapy 402 (2019)
7	Naksang, P., Tongchitpakdee, S., Thumanu, K., Oruna-Concha, M. J., Niranjana, K. and Rachtanapun, C.	Assessment of Antimicrobial Activity, Mode of Action and Volatile Compounds of Etlingera Pavieana Essential Oil	Molecules 25 (2020): 3245
8	Pocasap, P., Weerapreeyakul, N., Junhom, C., Phiboonchaiyanan, P. P., Srisayam, M., Nonpunya, A., Siriwarin, B., Khamphio, M., Nanok, C., Thumanu, K., Tanthanuch, W. and Barusru, S.	FTIR Microspectroscopy for the Assessment of Mycoplasmas in HepG2 Cell Culture	Applied Sciences 10 (2020): 3766
9	Srisongkram, T., Weerapreeyakul, N. and Thumanu, K.	Evaluation of Melanoma (SK-MEL-2) Cell Growth between Three-Dimensional (3D) and Two-Dimensional (2D) Cell Cultures with Fourier Transform Infrared (FTIR) Microspectroscopy	International Journal of Molecular Sciences 21 (2020): 4141
10	Sukprasert, J., Thumanu, K., Phung-on, I., Jirarungsatean, C., Erickson, L. E., Tuitemwong, P. and Tuitemwong, K.	Synchrotron FTIR Light Reveals Signal Changes of Biofunctionalized Magnetic Nanoparticle Attachment on Salmonella sp.	Journal of Nanomaterials 2020 (2020): Article ID 6149713
11	Taaca, K. L. M., Nakajima, H., Thumanu, K., Janphuang, P., Chanlek, N. and Vasquez Jr., M. R.	Spectroscopic Studies of Plasma-Modified Silver-Exchanged Zeolite and Chitosan Composites	Materials Chemistry and Physics 250 (aug 2020): 122980 USE BL4.1, BL5.3
12	Tabtimmai, L., Srisook, P., Kuaprasert, B., Thumanu, K. and Choowongkamon, K.	FTIR Spectra Signatures Reveal Different Cellular Effects of EGFR Inhibitors on Non-Small Cell Lung Cancer Cells (NSCLC)	Journal of Biophotonics (2019): e201960012 USE CMP, BL4.1
13	Won-in, K., Thumanu, K. and Dararutana, P.	Characterization and Properties of Polyurea Elastomer Used as Blast Mitigation Agent	Key Engineering Materials 842 (2020): 36-46
14	Wu, X., Angkititrakul, S., Richards, A. I., Pulsrikarn, C., Khaengair, S., Keosengthong, A., Siriwong, S. and Suksawat, F.	Risk of Antimicrobial Resistant Non-Typhoidal Salmonella during Asymptomatic Infection Passage between Pet Dogs and Their Human Caregivers in Khon Kaen, Thailand	Antibiotics 9 (Aug 2020): 477
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
15	Maraming, P., Klaynongsruang, S., Boonsiri, P., Peng, S. F., Daduang, S., Leelayuwat, C., Pientong, C., Chung, J. G. and Daduang, J.	The Cationic Cell-Penetrating KT2 Peptide Promotes Cell Membrane Defects and Apoptosis with Autophagy Inhibition in Human HCT 116 Colon Cancer Cells	Journal of Cellular Physiology 234 (Dec 2019): 22116-22129

BL5.2: XAS จำนวน 49 เรื่อง
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
1	Bhupaijit, P., Kidkhunthod, P., Gupta, S. K., Nuntawong, N., Prasertpalichat, S., Pinitsoontorn, S., Horprathum, M., Bongkarn, T.	Phase Evolution, Microstructure, Electrical and Magnetic properties of BNKLT Ceramics with Fe ³⁺ Substitution	Physica Status Solidi a 217 (Jun 2020): 1900983
2	Boonlakhorn, J., Kidkhunthod, P. and Thongbai, P.	Significantly Improved Giant Dielectric Response in Giant Dielectric Response in CaCu _{2.95} Ni _{0.05} Ti _{4-x} GexO ₁₂ (x = 0.05, 0.10) Ceramics	Materials Today Communications 21 (Dec 2019) 100633
3	Boonlakhorn, J., Kidkhunthod, P. and Thongbai, P.	Investigation of the Dielectric Properties and Nonlinear Electrical Response of CaCu ₃ Ti ₄ O ₁₂ Ceramics Prepared by a Chemical Combustion Method	Journal of Materials Science and Engineering: Materials in Electronics 6 (2020)
4	Bootchanont, A., Boonchuduang, T., Khamkongkaeo, A., Saisopa, T., Kantha, P., Pengpat, K., Pisitpipathsin, N., Chanlek, N., Kidkhunthod, P. and Yimnirun, R.	Local Structure and Evolution of Phase Transformation in Bi _{0.4871} Na _{0.4871} La _{0.0172} TiO ₃ -BaTiO ₃ Materials	Ceramics International 46 (Apr 2020): 5665-70
5	Butnoi, P., Chanlek, N., Poo-arporn, Y., Pinitsoontorn, S., Maensiri, S. and Kidkhunthod, P.	Structure-Function of Novel Glasses for Possibility as Cathode of Li-ion Battery: Lithium Manganese Borate Glasses	Journal of Alloys and Compounds 809 (Nov 2019): 151811 USE BL5.2, BL5.3
6	Chanapattatharapol, K.C., Krachumram, S., Kidkhunthod, P. and Poo-arporn, Y.	The Effect of Sm Addition on Structure, Redox Properties and Catalytic Activities for Water Gas Shift Reaction of Ce-ria-Based Support	Solid State Sciences 99 (Jan 2020): 106066 USE BL2.2, BL5.2
7	Chua, R., Cai, Y., Lim, P. Q., Kumar, S., Satish, R., Manalastas, W. Jr., Ren, H., Verma, V., Meng, S., Morris, S., Kidkhunthod, P., Bai, J. and Srinivasan, M.	Hydrogen-Bonding Interactions in Hybrid Aqueous/Non-Aqueous Electrolyte Enables Low-Cost and Long-Lifespan Sodium-Ion Storage	ACS Applied Materials & Interfaces 12 (2020): 22862-22872
8	Chullaphan, T., Phokha, S., Hunpratub, S., Chindaprasirt, P. and Kidkhunthod, P.	Dielectric, Ferroelectric, and Piezoelectric Properties of Lead-Free Ba _{0.95} Ca _{0.05} Ti _{1-x} ZrxO ₃ Ceramics	Integrated Ferroelectrics 195 (2019): 70-80
9	Dinh Ngo, S., Tran, T. T. V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Kidkhuntod, P., Chanlek, N., Wang, J., Guan, G. and Samart, C.	Catalytic Pyrolysis of Napier Grass with Nickel-Copper Core-Shell Bi-Functional Catalyst	Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 145 (Jan 2020): 104745 USE BL5.2, BL5.3

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
10	Fitriana, F., Zainuri, M., Baqiya, M. A., Kato, M., Kidkhunthod, P. and Suasmoro, S.	Local Structure Analysis of BO ₆ (B = Fe, Cu) Octahedron Correlated with the Magnetic properties of Cu-doped Ba _{0.5} Sr _{0.5} FeO _{3-d}	Bulletin Of Materials Science 43 (2020): 152
11	He, H., Yao, W., Tunmee, S., Zhou, X., Ji, B., Wu, N., Song, T., Kidkhunthod, P. and Tang, Y.	An Iron-based Polyanionic Cathode for Potassium Storage with High Capacity and Excellent Cycling Stability	Journal of Materials Chemistry A 8 (2020): 9128-9136
12	Imyen, T., Znoutine, E., Suttipat, D., Iadrat, P., Kidkhunthod, P., Bureekaew, S. and Wattanakit, C.	Methane Utilization to Methanol by Hybrid Zeolite@Metal-Organic Framework	ACS Applied Materials & Interfaces 12 (2020): 23812-23821
13	Kamonpha, P., Padchasri, J., Rujirawat, S., Sukkha, U., Kidkhunthod, P., Chanlek, N. and Yimnirun, R.	Synthesis and Characterization of CH ₃ NH ₃ PbI ₃ and CH ₃ NH ₃ PbI(3-x)Cl _x Perovskite Solar Cell Materials	Ferroelectrics 552 (2019): 192-198
14	Kawala, O., Kidkhunthod, P., Chanlek, N., Khajonrit, J. and Maensiri, S.	Synthesis and Electrochemical Properties of Polymer Solution Prepared MnCo ₂ O ₄ Nanoparticles	Ionics 26 (2020): 457-469 USE BL5.2, BL5.3
15	Ketkaew, M., Suttipat, D., Kidkhunthod, P., Witton, T. and Wattanakit, C.	Nanoceria-Modified Platinum Supported on Hierarchical Zeolites for Selective Alcohol Oxidation	RSC Advances 9 (2019): 36027-36033
16	Kongsawatvoragul, K., Kalasina, S., Kidkhunthod, P. and Sawangphruk, M.	Charge Storage Mechanisms of Cobalt Hydroxide Thin Film in Ionic liquid and KOH Electrolytes for Asymmetric Supercapacitors with Graphene Aerogel	Electrochimica Acta 324 (Nov 2019): 134854
17	Kumar, S., Verma, V., Chua, R., Ren, H., Kidkhunthod, P., Rojviriya, C., Sattayaporn, S., de Groot, F. M. F., Manalastas Jr., W. and Srinivasan, M.	Multiscalar Investigation of FeVO ₄ Conversion Cathode for a Low Concentration Zn(CF ₃ SO ₃) ₂ Rechargeable Zn-ion Aqueous Battery	Batteries & Supercaps 3 (Jul 2020): 619-630 USE BL1.2W, BL5.2
18	Makdee, A., Chayakul, K. C., Kidkhunthod, P., Poo-arporn, Y. and Ohno, T.	The Role of Ce Addition in Catalytic Activity Enhancement of TiO ₂ -Supported Ni for CO ₂ Methanation Reaction	RSC Advances 10 (2020): 26952-26971 USE BL2.2, BL5.2
19	Meng, L., Zhou, X., Wang, S., Zhou, Y., Tian, W., Kidkhunthod, P., Tunmee, S., Tang, Y., Long, R., Xin, Y. and Li, L.	A Plasma-Triggered O S Bond and P N Junction Near the Surface of a SnS ₂ Nanosheet Array to Enable Efficient Solar Water Oxidation	Angewandte Chemie-International Edition 131 (2019): 2-10
20	Montreeuppathum, A., Kidkhunthod, P., Rujirawat, S., Yimnirun, R., Pinitsoontorn, S. and Maensiri, S.	Effect of Borate Glass Network to Electrochemical Properties: Manganese-doped Lithium Borate Glasses	Radiation Physics and Chemistry 170 (May 2020): 108677
21	Osakoo, N., Khemthong, P., Roessner, F., Kidkhunthod, P., Chanlek, N., Prayoonpokarach, S. and Wittayakun, J.	Development and Characterization of Silica Supported Cobalt Oxides for Ethanol Oxidation Using Different Preparative Methods	Radiation Physics and Chemistry 171 (Jun 2020): 108718 USE BL5.2, BL5.3
22	Phanthuwongpakdee, J., Babel, S., Laohasurayotin, K., Sattayaporn, S. and Kaneko, T.	Anthocyanin Based Agricultural Wastes as Bio-Adsorbents for Scavenging Radioactive Iodide from Aqueous Environment	Journal of Environmental Chemical Engineering 8 (Oct 2020): 104147 USE BL5.2, BL5.3

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
23	Phonsuksawang, P., Khajondetchairit, P., Butburee, T., Sattayaporn, S., Chanlek, N., Hirunsit, P., Suthirakun, S. and Siritanon, T.	Effects of Fe Doping on Enhancing Electrochemical Properties of NiCo ₂ S ₄ Supercapacitor Electrode	Electrochimica Acta 340 (Apr 2020): 135939 USE BL5.2, BL5.3
24	Prasatkhetragarn, A., Jutimoosik, J., Jantaratana, P., Kidkhunthod, P., Yimnirun, R. and Ren, J.	Identification of Barium-Site Substitution of BiFeO ₃ -Bi _{0.5} K _{0.5} TiO ₃ Multiferroic Ceramics: X-Ray Absorption Near Edge Spectroscopy	Radiation Physics and Chemistry 170 (May 2020): 108621
25	Rajaramakrishna, R., Ruangtaweep, Y., Sattayaporn, S., Kidkhunthod, P., Kothan, J. and Kaewkhao, J.	Structural Analysis and Luminescence Studies of Ce ³⁺ : Dy ³⁺ Co-Doped Calcium Zinc Gadolinium Borate Glasses using EXAFS	Radiation Physics and Chemistry 171 (Jun 2020): 108695
26	Othman, N. A. F., Selambakkannu, S., Tuan Abdullah, T. A., Hoshina, H., Sattayaporn, S. and Seko, N.	Selectivity of Copper by Amine-Based Ion Recognition Polymer Adsorbent with Different Aliphatic Amines	Polymers 11 (Dec 2019): 1994
27	Ren, H., Sun, X., Du, C., Zhao, J., Liu, D., Fang, W., Kumar, S., Chua, R., Meng, S., Kidkhunthod, P., Song, L., Li, S., Srinivasan, M. and Yan, Q.	Amorphous Fe-Ni-P-B-O Nanocages as Efficient Electrocatalysts for Oxygen Evolution Reaction	ACS Nano 13 (Nov 2019): 12969-12979
28	Rehman, H. U., Martens, G., Tsai, Y. L., Chankhantha, C., Kidkhunthod, P. and Shen, A. H.	An X-ray Absorption Near-Edge Structure (XANES) Study on the Oxidation State of Chromophores in Natural Kunzite Samples from Nuristan, Afghanistan	Minerals 10. 463 (2020)
29	Siritapetawee, J., Teamtisong, K., Limphirat, W., Charoenwattanasatien, R., Attarataya, J. and Mothong, N.	Identification and Characterization of a Protease (EuRP-61) from Euphorbia Resinifera Latex	International Journal of Biological Macromolecules 145 (Feb 2020): 998-1007 USE BL5.2, BL7.2
30	Sitthiwet, C., Plerdsranoy, P., Dansirima, P., Eiamlamai, P., Utke, O. and Utke, R.	Improved Hydrogen Sorption Kinetics of Compacted LiNH ₂ -LiH Based Small Hydrogen Storage Tank by Doping with TiF ₄ and MWCNTs	Journal of Alloys and Compounds 832 (Aug 2020): 155026
31	Sodpiban, O., Gobbo, S. D., Barman, S., Aomchad, V., Kidkhunthod, P., Ould-Chikh, S., Poater, A., D'Elia, V. and Basset, J. M.	Synthesis of Well-Defined Yttrium-Based Lewis Acids by Capturing a Reaction Intermediate and Catalytic Application for Cycloaddition of CO ₂ to Epoxides under Atmospheric Pressure	Catalysis Science & Technology 9 (2019): 6152-6165
32	Song, T., Yao, W., Kidkhunthod, P., Zheng, Y., Wu, N., Zhou, X., Tunmee, S., Sattayaporn, S. and Tang, Y.	A Low-Cost and Environmental Friendly Mixed Polyanionic Cathode for Sodium-Ion Storage	Angewandte Chemie-International Edition 59 (Jan 2020): 740-745
33	Sumang, R., Thongmee, N., Bongkarn, T., Prasertpalichat, S., Kidkhunthod, P., Yimnirun, R. and Vittayakorn, N.	Structural, Optical and Electrical Properties of the Microcrystalline Structure of (Ba _{1-x} Y _{2x/3})(Zr _{0.20} Ti _{0.80})O ₃ Ceramics	Radiation Physics and Chemistry 172 (Jul 2020): 108834
34	Tanusilp, S., Wongprakarn, S., Kidkhunthod, P., Ohishi, Y., Muta, H. and Kurosaki, K.	Beneficial Influence of Iodine Substitution 1 on the Thermoelectric properties of Mo ₃ Sb ₇	Journal Applied Physics 127 (2020): 105101
35	Tharamas, R., Padchasri, J., Jutimoosik, J., Bootchanont, A., Kidkhunthod, P., Ye, Z. G., Rujirawat, S. and Yimnirun, R.	Effect of Temperature on Local Structure of Pb(Zr _{0.58} Ti _{0.42})O ₃ Single Crystal	Ferroelectrics 552 (Dec 2019): 192-198

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
36	Therdkiattikul, N., Ratpukdi, T., Kidkhunthod, P., Chanlek, N. and SiripattanakulRatpukdi, S.	Manganese Contaminated Groundwater Treatment by Novel Bacterial Isolates: Kinetic Study and Mechanism Analysis Using Synchrotron Based Techniques	Scientific Reports 10 (2020): 13391
37	Thiangviriya, S., Plerdsranoy, P., Sitthiwet, C., Dansirima, P., Thongtan, P., Eiamla- mai, P., Utke, O. and Utke, R.	MgH ₂ eTiF ₄ -MWCNTs Based Hydrogen Storage Tank with Central Tube Heat Exchanger	International Journal of Hydrogen Energy 44 (2019): 20173-20182
38	Verma, V., Kumar, S., Manalastas Jr, W., Zhao, J., Chua, R., Meng, S., Kidkhunthod, P. and Srinivasan, M.	Layered VOPO ₄ as a Cathode Material for Rechargeable Zinc-Ion Battery: Effect of Polypyrrole Intercalation in the Host and Water Concentration in the Electrolyte	ACS Applied Energy Materials 2, 12 (2019): 8667-8674
39	Worakajit, P., Hamada, F., Sahu, D., Kidkhunthod, P., Sudyoadsuk, T., Promarak, V., Harding, D. J., Packwood, D. M., Saeki, A. and Pattanasattayavong, P.	Elucidating the Coordination of Diethyl Sulfide Molecules in Copper(I) Thiocyanate (CuSCN) Thin Films and Improving Hole Transport by Antisolvent Treatment	Advanced Functional Materials (2020): 2002355
40	Wiriy, N., Chantrasuwan, P., Kaewmala, S., Nash, J., Srilomsak, S., Meethong, N. and Limphirat, W.	Doping Effect of Manganese on the Structural and Electrochemical Properties of Li ₂ FeSiO ₄ Cathode Materials for Rechargeable Li-Ion Batteries	Radiation Physics and Chemistry (2020)

วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.

41	Kalasina, S., Kongsawatvoragul, K., Phattharasupakun, N., Phattharaphuti, P. and Sawangphruk, M.	Cobalt Oxysulphide/Hydroxide Nanosheets with Dual Properties Based on Electrochromism and a Charge Storage Mechanism	RSC Advances 10 (2020): 14154-14160
42	Kosasang, S., Gatemala, H., Ma, N., Chomkhuntod, P. and Sawangphruk, M.	Trimetallic Spinel-Type Cobalt Nickel-doped Manganese Oxides as Bifunctional Electrocatalysts for Zn-air Batteries	Batteries & Supercaps 3 (Jul 2020): 631-637
43	Narkbuakaew, T. and Sujaridworakun, P.	Role of Ag (0) Deposited on TiO ₂ Nanoparticles for Superior Photocatalytic Performance Induced by Calcination	Optical Materials 98 (2019): 109407
44	Rakmae, S., Osakoo, N., Pimsuta, M., Deekamwong, K., Keawkmay, C., Butburee, T., Faungnawakij, K., Geanter, C., Prayoonpokarach, S., Wittayakuna, J. and Khemthongb, P.	Defining Nickel Phosphides Supported on Sodium Mordenite for Hydrodeoxygenation of Palm Oil	Fuel Processing Technology 198 (2020): 106236
45	Sudrajat, H., Babel, S., Phanthuwongpakdee, J. and Nguyen, T. K.	Local Structure of Iron Oxide Sensitizing Nb ₂ O ₅ Photocatalysts	Journal of Alloys and Compounds 806 (Oct 2019): 543-552
46	Sudrajat, H., Babel, S., Ta, A. T. and Nguyen, T. K.	Mn-Doped TiO ₂ Photocatalysts: Role, Chemical Identity, and Local Structure of Dopant	Journal of Physics and Chemistry of Solids 144 (Sep 2020): 109517
47	Wongnongwa, Y., Jungsuttiwong, S., Pimsuta, M., Khemthong, P. and Kunaseth, M.	Mechanistic and Thermodynamic Insights into the Deoxygenation of Palm Oils using Ni ₂ P Catalyst: A Combined Experimental and Theoretical Study	Chemical Engineering Journal 399 (Nov 2020): 125586
48	Wongpratrat, U., Tipsawat, P., Khajonrit, J., Swatsitang, E. and Maensiri, S.	Effect on Nickel and Magnesium on Electrochemical Performances of Partial Substitution in Spinel Ferrite	Journal of Alloys and Compounds 831 (Aug 2020): 154718
49	Yensano, R. and Phokha, S.	Effect of pH on Single Phase BaFe ₁₂ O ₁₉ Nanoparticles and their Improved Magnetic Properties	Journal of Materials Science: Materials in Electronics 831 (Aug 2020): 151718 USE BL5.2, BL5.3

BL5.3: XPS จำนวน 53 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Anuar, A., Ahmad Makinudin, A. H., Al-Zuhairi, O., Chanlek, N., Shuhaimi A., Bakar, A. and Supangat, A.	Growth of Semi-Polar GaN on m-plane Sapphire via In-Situ Multiple Ammonia Treatment (I-SMAT) Method	Vacuum 174 (Apr 2020): 109208
2	Boonlakhorn, J., Chanlek, N. and Thongbai, P.	Giant Dielectric Permittivity of CaCu ₃ Ti ₄ O ₁₂ via a Green Solution-Egg White Method	Journal of Sol-Gel Science and Technology 3 (2020)
3	Boonta, W., Talodthaisong, C., Sattayaporn, S., Chaicham., Sahasithiwat, S., Kangkaew, L. and Kulchat, S.	The Synthesis of Nitrogen and Sulfur Co-Doped Graphene Quantum Dots for Fluorescence Detection of Cobalt(II) Ions in Water	Materials Chemistry Frontiers 4 (2020): 507-516
4	Butnoi, P., Chanlek, N., Poo-arporn, Y., Pinitsoontorn, S., Maensiri, S. and Kidkhunthod, P.	Structure-Function of Novel Glasses for Possibility as Cathode of Li-ion Battery: Lithium Manganese Borate Glasses	Journal of Alloys and Compounds 809 (Nov 2019): 151811 USE BL5.2, BL5.3
5	Chunjaemsri, T., Chanlek, N., Sukkha, U., Nakajima, H., Rujirawat, S., Yimnirun, R. and Kidkhunthod, P.	Synchrotron-Based NEXAFS Analysis of Thermal-Treated Diamond-Like Carbon Films	Radiation Physics and Chemistry 175 (Oct 2020): 108271 USE BL3.2Ua, BL5.3
6	Daichakomphu, N., Harnwunggmoung, A., Chanlek, N., Sakdanuphab, R. and Sakulalavek, A.	Figure of Merit Improvement of Delafossite CuAlO ₂ with the Addition of Fe and Graphene	Journal of Physics and Chemistry of Solids 134 (Nov 2019): 29-34
7	Dinh Ngo, S., Tran, T. T. V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Kidkhuntod, P., Chanlek, N., Wang, J., Guan, G. and Samart, C.	Catalytic Pyrolysis of Napier Grass with Nickel-Copper Core-Shell Bi-Functional Catalyst	Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 145 (Jan 2020): 104745 USE BL5.2, BL5.3
8	Dokmai, V., Kundhikanjana, W., Chanlek, N., Sinthiptharakoon, K., Sae-Ueng, U., Phuthong, W. and Pavarajarn, V.	Effects of Catalyst Surfaces on Adsorption Revealed by Atomic Force Microscope Force Spectroscopy: Photocatalytic Degradation of Diuron over Zinc Oxide	Physical Chemistry Chemical Physics 22 (2020): 15035-15047
9	Donphai, W., Jangyubol, K., Worathitanon, C., Niamnuy, C., Chanlek, N., Klysubun, W. and Chareonpanich, M.	Drying Techniques Affecting Structure-Reactivity of Pt/Cr-Ta:SrTiO ₃ Catalysts in Visible Light-Irradiated Water Splitting Reaction	ChemCatChem 11 (Dec 2019): 6339-48 USE BL5.3, BL8
10	Hay Mar Wint, T., Smith, M. F., Chanlek, N., Chen, F., Oo, T. Z. and Songsiriritthigul, P.	Physical Origin of Diminishing Photocatalytic Efficiency for Recycled TiO ₂ Nanotubes and Ag-Loaded TiO ₂ Nanotubes in Organic Aqueous Solution	Catalysts 10 (2020); 737
11	Ieamviteevanich, P., Palaporn, D., Chanlek, N., Poo-arporn, Y., Mongkolthanaruk, W., Eichhorn, S. J. and Pinitsoontorn, S.	Carbon Nanofiber Aerogel/Magnetic Core-Shell Nanoparticle Composites as Recyclable Oil Sorbents	ACS Applied Nano Materials 3 (2020): 3939-3950 USE BL2.2, BL5.3

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
12	Jaiban, P., Tongtham, M., Wannasut, P., Pisitpipathsin, N., Namsar, O., Chanlek, N., Pojprapai, S., Yimnirun, R., Guo, R., Bhalla, A.S. and Watcharapasorn, A.	Phase Characteristics, Microstructure, and Electrical Properties of $(1-x)\text{BaZrO}_3 \cdot 2\text{TiO}_3 \cdot 0.8\text{O}_3 \cdot (x)(\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3})_{0.985}\text{La}_{0.01}\text{TiO}_3$ Ceramics	Ceramics International 45 (Oct 2019): 17502-17511
13	Jumpatam, J., Chanlek, N., Takesada, M. and Thongbai, P.	Giant Dielectric Behavior of Monovalent Cation/Anion (Li^+ , F^-) Co-Doped $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ Ceramics	Journal of the American Ceramic Society 103 (Mar 2020): 1871-1880
14	Kawala, O., Kidkhunthod, P., Chanlek, N., Khajonrit, J. and Maensiri, S.	Synthesis and Electrochemical Properties of Polymer Solution Prepared MnCo_2O_4 Nanoparticles	Ionics 26 (2020): 457-469 USE BL5.2, BL5.3
15	Khumtong, T., Chanlek, N., Klongratog, B., Sakulkalavek, A. and Sakdanuphab, R.	Optimization of the Nitrogen Content for Room Temperature Rapid Synthesis of CuI Thin Films via Liquid Iodination Method using Cu_3N Film as Precursor	Journal of Materials Science and Engineering: Materials in Electronics 31 (2020): 9486-9491
16	Krittayavathananon, A., Duangdangchote, S., Pannopad, P., Chanlek, N., Sathyamoorthi, S., Limtrakul, J., and Sawangphruk, M.	Elucidating the Unexpected Electrocatalytic Activity of Nanoscale PdO Layers on Pd Electrocatalysts Towards Ethanol Oxidation in a Basic Solution	Sustainable Energy Fuels 4 (2020): 1118-1125
17	Kueasook, R., Rattanachueskul, N., Chanlek, N., Dechtrirat, D., Watcharin, W., Amornpitoksuk, P. and Chuenchom, L.	Green and Facile Synthesis of Hierarchically Porous Carbon Monoliths via Surface Selfassembly on Sugarcane Bagasse Scaffold: Influence of Mesoporosity on Efficiency of Dye Adsorption	Microporous and Mesoporous Materials 296 (Apr 2020): 110005
18	Kum-onsa, P., Chanlek, N., Putasaeng, B. and Thongbai, P.	Improvement in Dielectric Properties of Poly(vinylidene Fluoride) by Incorporation of Au-BiFeO_3 Hybrid Nanoparticles	Ceramics International 46 (Aug 2020): 17272-17279
19	Le, G. T. T., Chanlek, N., Manyam, J., Opaprasit, P., Grisdanurak, N. and Sreearunothai, P.	Insight into the Ultrasonication of Graphene Oxide with Strong Changes in Its Properties and Performance for Adsorption Applications	Chemical Engineering Journal 373 (Oct 2019): 1212-1222
20	Lakhonchai, A., Chingsungnoen, A., Poolcharuansin, P., Pasaja, N., Horprathum, M., Rittihong, U., Euaraksakul, C., Tunmee, S., Chanlek, N. and Akasaka, H.	Comparing the Performance of Transparent, Conductive $\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{ZnO}$ Thin Films that have an Interlayer Coating formed by Either DC Magnetron Sputtering or HiPIMS	Materials Research Express 6 (Nov 2019)
21	Lertvanithphol, T., Rakreungdet, W., Chananonawathorn, C., Eiamchai, P., Limwichean, S., Nuntawong, N., Patthanasettakul, V., Klamchuen, A., Khemasiri, N., Nukeaw, J., Seawsakul, K., Songsiriritthigul, C., Chanlek, N., Nakajima, H., Songsiriritthigul, P. and Horprathum, M.	Spectroscopic Study on Amorphous Tantalum Oxynitride Thin Films Prepared by Reactive Gas-Timing RF Magnetron Sputtering	Applied Surface Science 492 (Oct 2019): 99-107 USE BL3.2Ua, BL5.3, BL7.2
22	Meeporn, K., Chanlek, N. and Thongbai, P.	Significant Enhancement of Dielectric Permittivity and Percolation Behaviour of $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$ / poly(vinylidene fluoride) Composites with Different Sr Doping Concentrations	RSC Advances 10 (2020): 2747-2756

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
23	Meethom, S., Kaewsuwan, D., Chanlek, N., Utke, O. and Utke, R.	Enhanced Hydrogen Sorption of LiBH ₄ -LiAlH ₄ by Quenching Dehydrogenation, Ball Milling, and Doping with MWCNTs	Journal of Physics and Chemistry of Solids 136 (Jan 2020): 109202
24	Mohd Daniyal, W M. E. M., Fen, W. F., Anas, N. A. A., Sheh Omar, N. A., Ramdzan, N. S. M., Nakajima, H. and Mahdi, M. A.	Enhancing the Sensitivity of a Surface Plasmon Resonance-Based Optical Sensor for Zinc Ion Detection by the Modification of a Gold Thin Film	RSC Advances 9 (2019): 41729-36
25	Morawe, C., Pakawanit, P., Supruangnet, R., Chanlek, N., Kaewsuwan, D., Peffen, J. C. and Laboure, S.	In-Situ Observation of Structural and Chemical Transitions in B ₄ C Based Layered Systems	Applied Surface Science 509 (Apr 2020): 144920
26	Muangtong, P., Rodchanarowan, A., Chaysuwan, D., Chanlek, N. and Goodall, R.	The Corrosion Behaviour of CoCrFeNi-x (x = Cu, Al, Sn) High Entropy Alloy Systems in Chloride Solution	Corrosion Science 172 (Aug 2020): 108740
27	Nachaitong, T., Moontragoon, P., Chanlek, N. and Thongbai, P.	Fe ³⁺ /Nb ⁵⁺ Co-doped Rutile-TiO ₂ Nanocrystalline Powders Prepared by a Combustion Process: Preparation and Characterization and their Giant Dielectric Response	RSC Advances 10 (2020): 24784-24794
28	Numpilai, T., Chanlek, N., Poo-Arporn, Y., Cheng, C. K., Siri-Nguan, N., Sornchamni, T., Chareonpanich, M., Kongkachuichay, P., Yigit, N., Rupprechter, G., Limtrakul, J. and Witoon, T.	Tuning Interactions of Surface-Adsorbed Species Over Fe-Co/K-Al ₂ O ₃ Catalyst by Different K Contents: Selective CO ₂ Hydrogenation to Light Olefins	ChemCatChem 12 (Jun 2020): 3306-3320 USE BL2.2, BL5.3
29	Olegario, E., Felizco, J. C., Pelicano, C. M., Mendoza, H. and Nakajima, H.	Philippine Natural Zeolite Surface Engineered with CuO Nanowires via a One-Step Thermal Decomposition Route	Journal of the Australian Ceramic Society
30	Osakoo, N., Khemthong, P., Roessner, F., Kidkhunthod, P., Chanlek, N., Prayoonpokarach, S. and Wittayakun, J.	Development and Characterization of Silica Supported Cobalt Oxides for Ethanol Oxidation Using Different Preparative Methods	Radiation Physics and Chemistry 171 (Jun 2020): 108718 USE BL5.2, BL5.3
31	Phanthuwongpakdee, J., Babel, S., Laohhasurayotin, K., Sattayaporn, S. and Kaneko, T.	Anthocyanin Based Agricultural Wastes as Bio-Adsorbents for Scavenging Radioactive Iodide from Aqueous Environment	Journal of Environmental Chemical Engineering 8 (Oct 2020): 104147 USE BL5.2, BL5.3
32	Phonsuksawang, P., Khajondetchairit, P., Butburee, T., Sattayaporn, S., Chanlek, N., Hirunsit, P., Suthrakun, S. and Siritanon, T.	Effects of Fe Doping on Enhancing Electrochemical Properties of NiCo ₂ S ₄ Supercapacitor Electrode	Electrochimica Acta 340 (Apr 2020): 135939 USE BL5.2, BL5.3
33	Phromviyo, N., Sirikamat, S., Chanlek, N., Thongbai, P., Amornkitbamrung, V. and Chindaprasit, P.	Significantly Improved Non-Ohmic and Giant Dielectric Response in CaCu ₃ Ti ₄ O ₁₂ Ceramics by Incorporating Portland Cement	Materials Research Express 6 (2020): 066301
34	Posopa, N., Sakulalavek, A., Chanlek, N., Kaewkhao, J. and Sakdanuphab, R.	Room-Temperature Rapid Synthesis of CuI Thin Films via Liquid Iodination Method	Superlattices and Microstructures 141 (2020): 106501
35	Saengvong, P., Boonlakhorn, J., Chanlek, N., Putasaeng, B. and Thongbai, P.	Giant Dielectric Permittivity with Low Loss Tangent and Excellent Non-Ohmic Properties of the (Na ⁺ , Sr ²⁺ , Y ³⁺)/Cu ₃ Ti ₄ O ₁₂ Ceramic System	Ceramics International 46 (May 2020): 9780-9785

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
36	Saminpanya, S., Saiyasombat, C., Chanlek, N., Thammajak, N., Sirisurawong, E., Viriyasunsakun, R., Kingkanlaya, P. and Rakponramuang, P.	Trace Elements Content and Cause of Color in Ancient Treated Carnelian and its Natural Counterpart from SE Asia	Archaeological and Anthropological Sciences 12 (Jan 2020) USE BL1.1W, BL5.3
37	Sosa, N., Chanlek, N. and Wittayakun, J.	Facile Ultrasound-Assisted Grafting of Silica Gel by Aminopropyltriethoxysilane for Aldol Condensation of Furfural and Acetone	Ultrasonics Sonochemistry 62 (Apr 2020): 104857
38	Strathongluan, P., Lin, J. Y., Chanlek, N., Vailikhit, V. and Hasin, P.	Highly Efficient Tungsten-Doped Hierarchical Structural N-Enriched Porous Carbon Counter Electrode Material for Dye-Sensitized Solar Cells	Electrochimica Acta 351 (Aug 2020): 136455
39	Sumrunronnasak, S., Reubroycharoen, P., Pimpha, N., Chanlek, N. and Tantayanon, S.	Hydrogen Production by Steam Reforming of Fusel Oil Using a CeCoO _x Mixed-Oxide Catalyst	Chemical Engineering & Technology 43 (Apr 2020): 689-697
40	Taaca, K. L. M., Nakajima, H., Thumanu, K., Janphuang, P., Chanlek, N. and Vasquez Jr., M. R.	Spectroscopic Studies of Plasma-Modified Silver-Exchanged Zeolite and Chitosan Composites	Materials Chemistry and Physics 250 (aug 2020): 122980 USE BL4.1, BL5.3
41	Temvuttirojn, C., Poo-arporn, Y., Chanlek, N., Cheng, C. K., Chong, C. C., Limtrakul, J. and Witoon, T.	Role of Calcination Temperatures of ZrO ₂ Support on Methanol Synthesis from CO ₂ Hydrogenation at High Reaction Temperatures over ZnO x/ZrO ₂ Catalysts	Industrial & Engineering Chemistry Research 59 (2020): 5525-5535 USE BL2.2, BL5.3
42	Tan, T. L., Krusnamurthy, P., Nakajima, H. and Rashid, S. A.	Adsorptive, Kinetics and Regeneration Studies of Fluoride Removal from Water using Zirconium-Based Metal Organic Frameworks	RSC Advances 10 (2020): 18740-18752
43	Tigunta, S., Sando, D., Chanlek, N., Supadee, L. and Pojprapai, S.	Effect of Gas Atmospheres on Degradation of MgO Thin Film Magnetic Tunneling Junctions by Deionized Water	Thin Solid Films 709 (Sep 2020): 138185
44	Tisawat, N., Samart, C., Jaiyong, P., Bryce, R. A., Nuengnoraj, K., Chanlek, N. and Kongparakul, S.	Enhancement Performance of Carbon Electrode for Supercapacitors by Quinone Derivatives Loading via Solvent-Free Method	Applied Surface Science 491 (Oct 2019): 784-791
45	Thurakitseree, T., Kramberger, C., Chanlek, N., Supruangnet, R., Wisitsoraat, A., Nakajima, H. and Maruyama, S.	The Influence of γ -Irradiation on Nitrogen Configuration in Nitrogen-Doped Single-Walled Carbon Nanotubes	Diamond & Related Materials 101 (2020): 107609 USE BL3.2Ua, BL5.3
46	Waechayee, A., Watthaisong, P., Wannapaiboon, S., Chanlek, N., Nakajima, H., Wittayakun, J., Suthirakun, S. and Siritanon, T.	Effects of Different Exchanging Ions on the Band Structure and Photocatalytic Activity of Defect Pyrochlore Oxide: A Case Study in KNbTeO ₆	Catalysis Science & Technology 10 (2020): 978-992 USE BL1.1W, BL3.2Ua, BL5.3
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สข.			
47	Boonpavanitchakul, K., Pimpha, N., Kangwansupamonkon, W. and Magaraphan, R.	Processing and Antibacterial Application of Biodegradable Sponge Nanocomposite Materials of Silver Nanoparticles and Silk Sericin	European Polymer Journal 130 (2020): 109649

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
48	Boonpavanitchakul, K., Jarussophon, S., Pimpha, N., Kangwansupamonkon, W. and Magaraphan, R.	Silk Sericin as a Bio-initiator for Grafting from Synthesis of Polylactide via Ring-Opening Polymerization	European Polymer Journal 121 (2019): 109265
49	Chankhanittha, T., Watcharakitti, J. and Nanan, S.	PVP Assisted Synthesis of Rod Like ZnO Photocatalyst for Photodegradation of Reactive Red (RR141) and Congo red (CR) azo Dyes	Journal of Materials Science and Engineering: Materials in Electronics
50	Eiamchai, P., Chananonwathorn, C., Horprathum, M., Patthanasettakul, V., Limwichean, S. and Nuntawong, N.	Spatial Elemental Investigations in Nanostructured Alloyed Ag/Au SERS Substrates by Magnetron Sputtering Oblique-Angle Co-Deposition Towards Increased Performance and Shelf Life	Applied Surface Science 513 (May 2020): 145748
51	Mekprasart, W., Ravuri, B. R., Yimnirun, R. and Pecharapa, W.	Photoluminescence and X-ray Photoelectron Spectroscopic Study of Milled-ZnO Material Prepared by High Energy Ball Milling Technique	ScienceAsia 46S (2020): 91-96
52	Phokha, S., Limwichean, S., Horprathum, M., Patthanasettakul, V., Chananonwathorn, C., Eiamchai, P., Chanlek, N. and Maensiri, S.	Effect of Annealing Temperature on the Structural and Magnetic Properties of CeO ₂ Thin Films	Thin Solid Films 704 (2020): 138001
53	Yensano, R. and Phokha, S.	Effect of pH on Single Phase BaFe ₂ O ₁₉ Nanoparticles and their Improved Magnetic Properties	Journal of Materials Science: Materials in Electronics 831 (Aug 2020): 151718 USE BL5.2, BL5.3

BL6a: DXL จำนวน 4 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Buatip, N., Dhanunjaya, M., Amonpattarakit, P., Pomyai, P., Sonklin, T., Reichmann, K., Janphuang, P. and Pojprapai, S.	Comparison of Conventional and Reactive Sintering Techniques for Lead-Free BCZT Ferroelectric Ceramics	Radiation Physics and Chemistry 172 (Jul 2020): 108770 USE BL6a, BL8
2	Chantharangsi, C., Paksunchai, C., Oopathump, C., Chaiyakun, S., Janphuang, P., Chanlek, N. and Phatthanakun, R.	Structure and Mechanical Properties of Unheated Chromium Aluminum Nitride Coatings Sputter-Deposited with Various Aluminum Content	Key Engineering Materials 824 (2019): 254-259
3	Isarakorn, D., Jayasvasti, S., Panthongsy, P., Janphuang, P. and Hamamoto, K.	Design and Evaluation of Double-Stage Energy Harvesting Floor Tile	Sustainability 11 (2019): 5582
4	Phiphattanaphiphop, C., Leksakul, K., Phatthanakun, R. and Suthummapiwat, A.	Real-Time Single Cell Monitoring: Measurement and Counting of Motile Sperm Using LCR Impedance-Integrated Microfluidic Device	Micromachines 647 (2019)

BL6b: XRF จำนวน 8 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Azimi, E. A., Abdullah, M. M. A. B., Vizureanu, P., Salleh, M. A. A. M., Sanda, A. V., Chaiprapa, J., Yoriya, S., Hussin, K. and Aziz, I. H.	Strength Development and Elemental Distribution of Dolomite/Fly Ash Geopolymer Composite under Elevated Temperature	Materials 13 (Feb 2020): 1015
2	Aziz, I. H., Bakri Abdullah, M. M. A., Mohd Salleh, M. A. A., Azimi, E. A., Chaiprapa, J. and Sandu, A. V.	Strength Development of Solely Ground Granulated Blast Furnace Slag Geopolymers	Construction and Building Materials 250 (2020): 118720
3	Bonto, A. P., Jearanaikoon, N., Sreenivasulu, N. and Camacho, D. H.	High Uptake and Inward Diffusion of Iron Fortificant in Ultrasonicated Milled Rice	LWT - Food Science and Technology 128 (2020): 109459
4	Poo-arporn. Y., Duangnil. S., Bamrungh. D., Klangkaew. P., Huasranoi. C., Pruekthaisong. P., Boonsuya. S., Chaiprapa. J., Ruangvittayanon. A. and Saisombat. C. (Added name: Saiyasombat, C.)	Gas Tungsten Arc Welding of Copper to Stainless Steel for Ultra-High Vacuum Applications	Journal of Materials Processing Tech. 277 (Mar 2020): 116490 USE BL1.1W, BL6b
5	Ramli, M. I. I., Mohd Salleh, M. A. A., Abdullah, M. M. A., Narayanan, P., Chaiprapa, J., Mohd Said, R. and Nogita, K.	The Effect of Ni and Bi Additions on the Solderability of Sn-0.7Cu Solder Coatings	Journal of Electronic Materials 49 (2020): 1-12
6	Ramli, M. I. I., Mohd Salleh, M. A. A., Yasuda, H., Chaiprapa, J. and Nogita, K.	The Effect of Bi on the Microstructure, Electrical, Wettability and Mechanical Properties of Sn-0.7Cu-0.05Ni Alloys for High Strength Soldering	Materials & Design 186 (Jan 2020): 108281
7	Youngwilai, A., Kidkhunthod, P., Jearanaikoon, N., Chaiprapa, J., Supanchaiyamat, N., Hunt, A. J., Ngernyen, Y., Ratpukdi, T., Khan, E. and Siripattanakul-Ratpukdi, S.	Simultaneous Manganese Adsorption and Biotransformation by Streptomyces Violarus Strain SBP1 Cell-Immobilized Biochar	Science of the Total Environment 713 (Apr 2020): 136708
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
8	Tananonchai, A. and Sampanpanish, P.	The Influence of EDTA on the Accumulation, Movement, and Distribution of Cadmium in Dwarf Elephant Grass.	Environmental Technology & Innovation 17 (Feb 2020): 100555

BL7.2: MX จำนวน 6 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Charoenwattanasatien, R., Zinzus, K., Scholz, M., Wicke, S., Tanaka, H., Brandenburg, J. S., Marchetti, G. M., Ikegami, T., Matsumoto, T., Oda, T., Sato, M., Hippler, M. and Kurisu, G.	Calcium Sensing via EF-Hand 4 Enables Thioredoxin Activity in the Sensor-Responder Protein Calredoxin in the Green Alga Chlamydomonas Reinhardtii	The Journal of Biological Chemistry 295 (2020): 170-180
2	Kamsri, P., Hanwarinroj, C., Naruedon, P., Pornprom, T., Chayajarus, K., Punkvang, A., Suttipanta, N., Srimanote, P., Suttisintong, K., Songsiriritthigul, C., Saparpakorn, P., Hannongbua, S., Rattanabunyong, S., Seetaha, S., Choowongkamon, K., Sureram, S., Kittakoo, P., Hongmanee, P., Santanirand, P., Zhaoqiang, C., Zhu, W., Mulholland, A. J., Spencer, J. and Pungpo, P.	Discovery of New and Potent InhA Inhibitors as Anti-Tuberculosis Agents: Structure Based Virtual Screening Validated by Biological Assays and X-Ray Crystallography	Journal of Chemical Information and Modelling 60 (2020): 226-234
3	Lertvanithphol, T., Rakreungdet, W., Chananonwathorn, C., Eiamchai, P., Limwichean, S., Nuntawong, N., Patthanasettakul, V., Klamchuen, A., Khemasiri, N., Nukeaw, J., Seawsakul, K., Songsiriritthigul, C., Chanlek, N., Nakajima, H., Songsiriritthigul, P. and Horprathum, M.	Spectroscopic Study on Amorphous Tantalum Oxynitride Thin Films Prepared by Reactive Gas-Timing RF Magnetron Sputtering	Applied Surface Science 492 (Oct 2019): 99-107 USE BL3.2Ua, BL5.3, BL7.2
4	Siritapetawee, J., Teamtisong, K., Limphirat, W., Charoenwattanasatien, R., Attarataya, J. and Mothong, N.	Identification and Characterization of a Protease (EuRP-61) from Euphorbia Resinifera Latex	International Journal of Biological Macromolecules 145 (Feb 2020): 998-1007 USE BL5.2, BL7.2
5	Songsiriritthigul, C., Narawongsanont, R., Tantitadapitak, C., Guan, H. H. and Chen, C. J.	Structure-Function Study of AKR4C14, an Aldo-Keto Reductase from Thai Jasmine Rice (Oryza sativa L. ssp. indica cv. KDML105)	Acta Cryst D 76 (2020): 472-483
6	Woon, K. L., Wong, W. S., Chanlek, N., Nakajima, H., Tunmee, S., Songsiriritthigul, C., Lee, V. S. and Songsiriritthigul, P.	Conformational Distortion in Solution Processable PVK:TcTa Blends and the Effect on Extra Warm White Organic Phosphorescent Light Emitting Diodes	Organic Electronics 74 (Nov 2019): 1-6 USE BL3.2Ua, BL7.2

BL8: XAS จำนวน 36 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Andersson, K. O., Tighe, M. K., Guppy, C. N., Milham, P. J., McLaren, T. I., Scheffe, C. R., Lombi, E., Lisle, L. M. and Klysubun, W.	Transformation of Calcium Phosphates in Alkaline Vertisols by Acidified Incubation	Environmental Science & Technology 53 (2019): 10131-10138
2	Boonchuduang, T., Bootchanont, A., Klysubun, W., Amonpattaratkit, P., Khamkongkao, A., Puncreobutr, C., Yimnirun, R. and Lohwongwatana, B.	Formation of Alpha-Case Layer During Investment Casting of Pure Ti and Ti-6Al-4V Using Comparative XRD and EXAFS Investigation	Metallurgical and Materials Transactions A 51 (2020): 586-586
3	Boonkerd, K. and Limphirat, W.	Investigation of Crosslink Structure of Natural Rubber During Vulcanization using X-ray Absorption Near Edge Spectroscopy	Journal of Metals, Materials and Minerals 30 (2020): 119-123

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
4	Bootchanont, A., Wechprasit, T., Horprathum, M., Chananonwathorn, C., Amonpattaratkit, P., Klysubun, W., Yimnirun, R., Khamkongkaeo, A., Barnthip, N. and Sailuam, W.	X-Ray Absorption Study of the Local Structure of Mg in Hydroxyapatites Thin Films Deposited by RF Magnetron Co-Sputtering	Radiation Physics and Chemistry 172 (2020): 108788 USE CMP, BL8
5	Buatip, N., Dhanunjaya, M., Amonpattaratkit, P., Pomyai, P., Sonklin, T., Reichmann, K., Janphuang, P. and Pojprapai, S.	Comparison of Conventional and Reactive Sintering Techniques for Lead-Free BCZT Ferroelectric Ceramics	Radiation Physics and Chemistry 172 (Jul 2020): 108770 USE BL6a, BL8
6	Donphai, W., Jangyubol, K., Worathitanon, C., Niamnuy, C., Chanlek, N., Klysubun, W. and Chareonpanich, M.	Drying Techniques Affecting Structure-Reactivity of Pt/Cr-Ta:SrTiO ₃ Catalysts in Visible Light-Irradiated Water Splitting Reaction	ChemCatChem 11 (Dec 2019): 6339-48 USE BL5.3, BL8
7	Fangcock, S., Boonkum, S., Ratchahat, S., Koo-amornpattana, W., Eiad-Ua, A., Kiatkittipong, W., Klysubun, W., Srifa, A., Faungnawakij, K. and Assabumrungrat, S.	Solvent-Free Hydrodeoxygenation of Triglycerides to Diesel-like Hydrocarbons over Pt-Decorated MoO ₂ Catalysts	ACS Omega 5 (2020): 6956-6966
8	Gundogmus, H., Gunaydin, S., Klysubun, W. and Ozkendir, O. M.	XAFS Study on the Boron Substituted LiGaO ₂ Semiconductor Material	Solid State Ionics 346 (2020): 115201
9	Hormes, J., Bovenkamp-Langlois, L., Klysubun, W. and Kizilkaya, O.	Calcium X-Ray Absorption Near Edge Structure (XANES) Spectra: a Thermometer for the Firing Temperature of Ceramics?	Microchemical Journal 154 (May 2020): 104571
10	Hurtarte, L. C. C., Amorim, H. C. H., Kruse, J., Cezar, J. C., Klysubun, W. and Prietzel, J.	A Novel Approach for the Quantification of Different Inorganic and Organic Phosphorus Compounds in Environmental Samples by P L _{2,3} -Edge X-ray Absorption Near-Edge Structure (XANES) Spectroscopy	Environmental Science & Technology 54 (2020): 2812-2820
11	Husain, H. Sulthonul, M., Hariyanto, B., Taryana, Y., Klysubun, W., Wannapaiboon, S., Darminto, D. and Pratapa, S.	The Structural and Magnetic Characterization of Ironstone-Derived Magnetite Ceramic Nanopowders	Journal of Materials Science: Materials in Electronics 31 (2020): 12398-12408 USE BL1.1W, BL8
12	Junin, C., Worayingyong, A. Kongmark, C., Yordsri, V., Chayasombat, B., Thanachayanont, C. and Klysubun, W.	A Morphological Investigation of Ag/Graphite Oxide/TiO ₂ Composites for Photocatalysis	Solid State Phenomena 302 (2020): 9-17
13	Kuljiraseth, J., Wangriya, A., Klysubun, W. and Jitkarnka, S.	Elucidation of the Layered Structures of AMO Solvent-Washed Mg-Al Layered Double Hydroxides using Mg- and Al K-edge XANES and EXAFS: Impacts of Washing Solvents on Structures and Catalytic Esterification of Benzoic Acid with 2-Ethylhexanol to 2-Ethylhexyl Benzoate	Radiation Physics and Chemistry 172 (2020): 108782
14	Ma, N., Kosasang, S., Chomkhuntod, P., Duangdangchote, S., Phattharasupakun, N., Klysubun, W. and Sawangphruk, M.	Insight into the Unusual Intercalation/Deintercalation Phenomena of Alkali Cations in the Layered Manganese Oxide for Electrochemical Capacitors	Journal of Power Sources 455 (2020): 227969
15	Moonsuang, B., Thaitong, B., Amonpattaratkit, P., Praingam, N. and Prayongpan, P.	X-Ray Absorption Spectroscopy Examination of Cr, Co, and Cu Binding on Fluorescent Carbon Dots	Radiation Physics and Chemistry 172 (Jun 2020): 108751

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
16	Negassa, W., Michalik, D., Klysubun, W. and Leinerber, P.	Phosphorus Speciation in Long-Term Drained and Rewetted Peatlands of Northern Germany	Soil System 4 (2020): 11
17	Pranudta, A., Klysubun, W., El-Moselhy, M. M. and Padungthon, S.	Synthesis Optimization and X-Ray absorption Spectroscopy Investigation of Polymeric Anion Exchanger Supported Binary Fe/Mn Oxides Nanoparticles for Enhanced As(III) Removal	Reactive and Functional Polymers 147 (Feb 2020): 104441
18	Prietz, J., Prater, I., Colacho Hurtarte, L. C., Hrbacek, F., Klysubun, W. and Mueller, C. W.	Site Conditions and Vegetation Determine Phosphorus and Sulfur Speciation in Soils of Antarctica	Geochimica et Cosmochimica Acta 246 (2019): 339 -362
19	Prayoonphokkharat, P., Amonpattaratkit, P. and Watcharapasorn, A.	Crystal Structure and XANES Study of Sn-Substituted YBa ₂ Cu ₃ O _{7-y} Powder Prepared by Solid-State Synthesis Method	Applied Physics A 126, 140 (Jan 2020)
20	Pruter, J., Leipke, T., Michalik, D., Klysubun, W. and Leinweber, P.	Phosphorus Speciation in Sediments from the Baltic Sea, Evaluated by a Multi-Method Approach	Journal of Soils and Sediments 20 (2020): 1676-1691
21	Schmieder, F., Gustafsson, J. P., Klysubun, W., Zehetner, F., Riddle, M., Kirchmann, H. and Bergstrom, L.	Phosphorus Speciation in Cultivated Organic Soils Revealed by P K-edge XANES Spectroscopy	Journal Plant Nutrition and Soil Science 183 (Jun 2020): 367-381
22	Siriwong, W., Amonpattaratkit, P. and Klysubun, W.	XAS Analysis of Copper Binding in Soils	Journal of Metals, Materials and Minerals 30 (2020): 110-116
23	Suttiapat, D., Yutthalekha, T., Dugkhuntod, P., Wetchasat, P., Wannapakdee, W., Kidkhunthod, P. and Wattanakit, C.	Tunable Acid-Base Bifunction of Hierarchical Aluminu-Rich Zeolites for the On-Pot Tandem Deacetalization-Henry Reaction	ChemPlusChem. 84 (Oct 2019): 1503-1507
24	Tangcharoen, T., Klysubun, W. and Kongmark, C.	Synthesis and Characterization of Nanocrystalline CuO/ZnO Composite Powders with Enhanced Photodegradation Performance Under Sunlight Irradiation	Journal of Materials Science: Materials in Electronics 31 (2020): 12807-12822
25	Tiberg, C., Sjöstedt, C., Eriksson, A.K., Klysubun, W. and Gustafsson, J.P.	Phosphate Competition with Arsenate on Poorly Crystalline Iron and Aluminum (hydr)oxide Mixtures	Chemosphere 255 (Sep 2020): 126937
26	Wiriyathamcharoen, S., Sarkar, S., Jiemvarangkul, P., Thanh Nguyen, T., Klysubun, W. and Padungthon, S.	Synthesis Optimization of Hybrid Anion Exchanger Containing Triethylamine Functional Groups and Hydrated Fe(III) Oxide Nanoparticles for Simultaneous Nitrate and Phosphate Removal	Chemical Engineering Journal 381 (Feb 2020): 122671
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
27	Cai, Y., Chua, R., Kou, Z., Ren, H., Yuan, D., Huang, S., Kumar, S., Verma, V., Amonpattaratkit, P. and Srinivasan, M.	Boosting Zn-Ion Storage Performance of Bronze-Type VO ₂ via Ni-Mediated Electronic Structure Engineering	ACS Paragon Plus Environment 12 (2020): 36110-36118
28	Erken, O., Ozkendir, O.M., Gunes, M., Harputlu, E., Ulutas, C. and Gumus, C.	A Study of the Electronic and Physical Properties of SnO ₂ Thin Films as a Function of Substrate Temperature	Ceramics International 45 (Oct 2019) 19086-19092

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
29	Gustafsson, J. P., Braun, S., Tuyishime, J. R. M., Adediran, G. A., Warrinnier, R. and Hesterberg, D.	A Probabilistic Approach to Phosphorus Speciation of Soils Using P K-edge XANES Spectroscopy with Linear Combination Fitting	Soil System 4 (2020): 26
30	Hanh, N.H., Van Duy, L., Hung, C. M., Van Duy, N., Heo, Y-W., Van Hieu, N. and Hoa, N. D.	VOC Gas Sensor based on Hollow Cubic Assembled Nanocrystal Zn ₂ SnO ₄ for Breath Analysis	Sensors and Actuators: A. Physical 302 (Feb 2020): 111834
31	Lawniczak-Jablonska, K., Wolska, A., Kuzmiuk, P., Rejmak, P. and Kosiel, K.	Local Atomic Order of the Amorphous TaOx Thin Films in Relation to their Chemical resistivity	RSC Advances 9 (2019): 35727–35734
32	Phatai, P., Loiha, S., Prayoonpokarach, P. and Wittayakun, J.	Effect of Crystallinity of Zeolite Beta on Physicochemical Properties and Performance of Cobalt Catalysts	Sains Malaysiana 49 (2020): 75-84
33	Phoohinkong, W., Boonyarattanakalin, K., Mekprasart, W., Pavasupree, S. and Pecharapa, W.	Nonlocal XANES Pre-edge Feature of FeTiO ₃ Ilmenite-Type at Ti and Fe K-edge	Radiation Physics and Chemistry 174 (Sep 2020): 108919
34	Sudrajat, H., Hartuti, S. and Nguyen, T. K.	Lanthanum Chromite for Visible Light-Driven Photocatalytic Hydrogen Evolution	Optik 207 (Apr 2020): 163807
35	Warrinnier, R., Bossuy, S., Resseguier, C., Cambier, P., Houot, S., Gustafsson, J. P., Diels, J. and Smolders, E.	Anaerobic Respiration in the Unsaturated Zone of Agricultural Soil Mobilises Phosphorus and Manganese	Environmental Science & Technology 54 (2020): 4922-4931
36	Wattanawikkam, C. and Pecharapa, W.	Structural Studies and Photocatalytic Properties of Mn and Zn Co-Doping on TiO ₂ Prepared by Single Step Sonochemical Method	Radiation Physics and Chemistry 171 (Jun 2020): 108714

Computational Materials Physics (CMP) จำนวน 7 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Bootchanont, A., Wechprasit, T., Horprathum, M., Chananonwathorn, C., Amonpattaratkit, P., Klysubun, W., Yimnirun, R., Khamkongkao, A., Barnthip, N. and Sailuam, W.	X-Ray Absorption Study of the Local Structure of Mg in Hydroxyapatites Thin Films Deposited by RF Magnetron Co-Sputtering	Radiation Physics and Chemistry 172 (2020): 108788 USE CMP, BL8
2	Pakornchote, T., Geballe, Z. M., Pinsook, U., Taychatanapat, T., Busayaporn, W., Bovornratanaraks, T. and Goncharov, A. F.	Raman Spectroscopy on Hydrogenated Graphene Under High Pressure	Carbon 156 (Jan 2020): 549-557
3	Pakornchote, T., Ektarawong, A., Busayaporn, W., Pinsook, U. and Bovornratanaraks, T.	Roles of Nitrogen Substitution and Surface Reconstruction in Stabilizing Nonpassivated Single-Layer Diamond	Physical Review B 102 (2020): 175418
4	Puangburee, L., Busayaporn, W., Kaewbumrun, M. and Thongsri, J.	Evaluation and Improvement of Ventilation System Inside Low-Cost Automation Line to Reduce Particle Contamination	ECTI Transactions on Electrical Engineering, Electronics, and Communications 18 (Feb 2020): 35-44

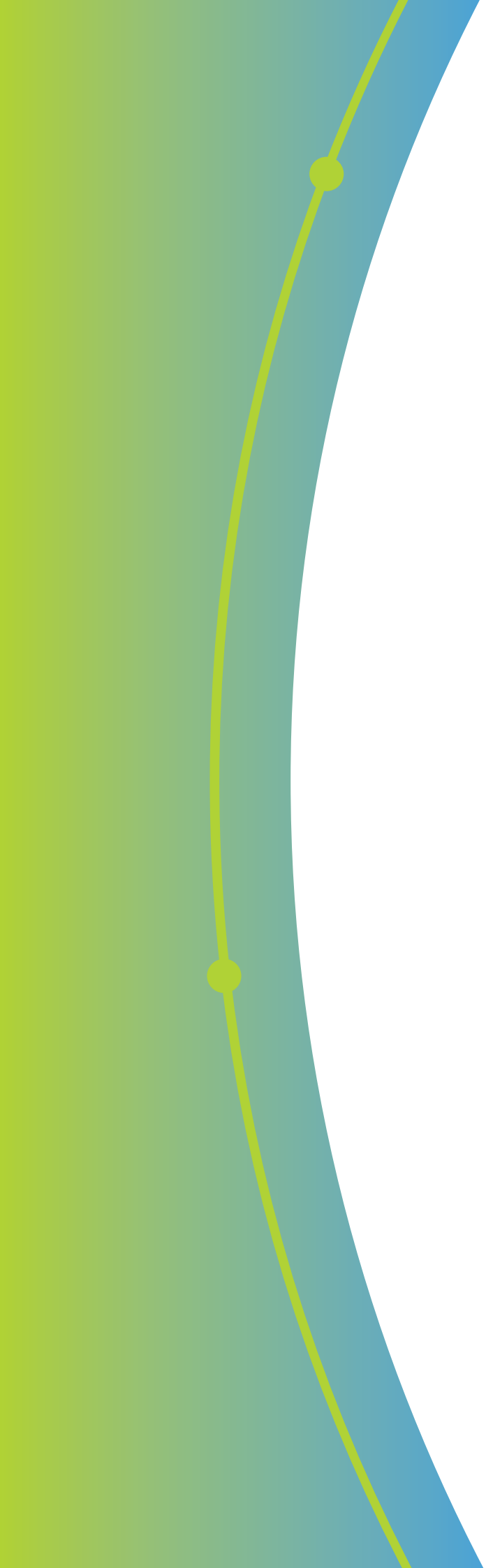
ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
5	Supruangnet, R., Sailuam, W., Busayaporn, W., Wattanawikkam, C., Jiamprasertboon, A., Ruangvittayanon, A., Sangsai, W., Pirasampansiri, A., Limpijumngong, S., Yimnirun, R. and Bootchanont, A.	Effects of N2-Content on Formation Behavior in AlN Thin Films Studied by NEXAFS: Theory and Experiment	Journal of Alloys and Compounds 844 (Dec 2020): 156128 USE CMP. BL3.2Ua
6	Tabtimmai, L., Srisook, P., Kuaprasert, B., Thumanu, K. and Choowongkomon, K.	FTIR Spectra Signatures Reveal Different Cellular Effects of EGFR Inhibitors on Non-Small Cell Lung Cancer Cells (NSCLC)	Journal of Biophotonics (2019): e201960012 USE CMP, BL4.1
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
7	Sailuam, W., Phacheerak, K., Bootchanont, A., Fongkaew, I. and Limpijumngong, S.	Elastic and Mechanical Properties of Hydroxyapatite Under Pressure: A First-Principles Investigation	Computational Condensed Matter 24 (Sep 2020): e00481

Laboratory จำนวน 1 เรื่อง			
ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Kundacha, N., Rungsardthong, V., Kiatpongarp, W., Vatanooaisarn, S., Puttanlek, C., Uttapap, D., Hirunanj, C. and Thumthanaruk, B.	Effect of Freshness and Salt on Quality of White Shrimp	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 346 (2019): 012046

รายงานการประชุมระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ ปีงบประมาณ 2563 จำนวน 5 เรื่อง

ตารางที่ 14 รายงานการประชุมระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ ปีงบประมาณ 2563 จำนวน 5 เรื่อง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากบุคลากร สช. ที่เป็นผู้แต่งร่วม			
1	Arsairai, B., Chobjai, A., Srihwanchai, B., Rojviriya, C., Pakawanit, P. and Phoovasawat, C.	Study of Pore Type Characteristics and Tortuosity of Limestone and Dolomite in the Khao Somphot Area: Contribution to be Understanding of Carbonate Reservoir Properties in Northeastern Thailand	The SUT International Virtual Conference on Science and Technology 2020 (IVCST 2020). 28 August 2020, Nakhon-Ratchasima, Thailand
2	Rujanakraikarn, R., Koonpong, P. and Tesprasitte, S.	The Development of Object Detection System for Industrial Linac Project at SLRI	The 17th Biennial International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems (ICALEPCS2019). 5-11 October 2019, New York, USA.
3	Tiozon Jr., R., Bonto, A., Rojviriya, C., Sreenivasulu, N. and Camacho, D.	Microstructural Analysis of Ultrasound-treated Rice by Synchrotron Radiation X-ray Tomographic Microscopy	DLSU Research Congress 2020. 17-19 June, 2020, De La Salle University, Manila
4	Won-in, K., Chaiprapa, J., Chirawatkul, P. and Dararutana, P.	Identification of Impregnated Activated Carbon Used as Adsorbent in Protective Equipment for Chemical Warfare Agent	I International Conference on Mechanical Engineering and Applied Composite (MEACM2019), 22-23 November 2019, Singapore./ IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 744 (2020): 012011.
วารสารระดับนานาชาติที่ตีพิมพ์ จากนักวิจัยจากสถาบันอื่น ที่เขียนกิตติกรรมประกาศให้ สช.			
5	Won-in, K. and Dararutana, P.	Synchrotron Radiation Study of Impregnated Activated Carbon Used In Protective Equipment for Chemical Warfare	The 3rd International Postgraduate Conference on Materials, Minerals & Polymer (MA-MIP2019). 31 October - 1 November, 2019, Universiti Sains Malaysia, Malaysia



การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

สถาบันฯ ดำเนินการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กร (Enterprise Risk Management: ERM) ตามมาตรฐาน ISO 31000:2009 โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันฯ ดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงร่วมกับผู้รับผิดชอบจากฝ่ายต่าง ๆ และวิเคราะห์จากตัวชี้วัดที่สำคัญของสถาบันฯ จากนั้น นำเสนอคณะกรรมการยุทธศาสตร์และบริหารความเสี่ยง และคณะกรรมการสถาบันฯ เพื่อพิจารณาแนวทางการบริหารความเสี่ยงของสถาบันฯ ตลอดจนติดตามและประเมินผลการดำเนินงานทุกไตรมาส

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ไปยังหลายประเทศในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก และองค์การอนามัยโลกได้ประกาศสถานะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับมือการแพร่ระบาด ที่อาจเกิดขึ้นกับบุคลากร หรืออาจส่งผลกระทบต่อการทำงานต่าง ๆ ของสถาบันฯ จึงได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงเพิ่มเติมกรณีหากเกิดการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ภายในสถาบันฯ ขึ้น โดยสรุปแผนบริหารความเสี่ยงและแผนควบคุมภายใน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 7 แผน ดังนี้

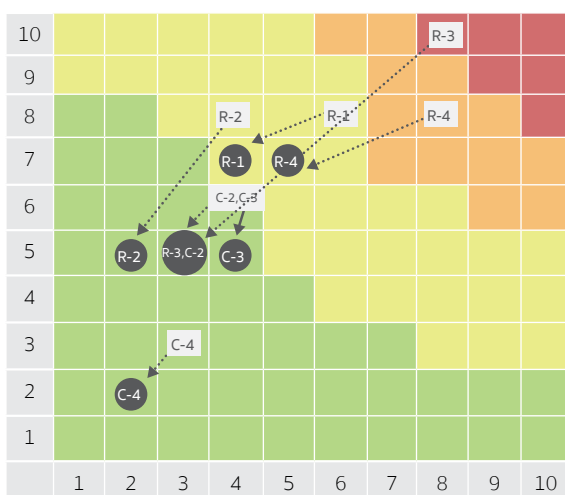
แผนบริหารความเสี่ยง

1. RM-R-1 “เหตุการณ์ที่เจ้าหน้าที่ มีหรือพัฒนาพฤติกรรมใด ๆ ที่จะทำให้ชื่อเสียงขององค์กร เสียหาย”
2. RM-BS-1 “เกิดการจี้สตรัททรัพยากรลงไปสู่งานหรือโครงการใดที่ไม่ตอบสนองต่อยุทธศาสตร์”
3. RM-BS-2 “ไม่สามารถเดินเครื่องฯ เพื่อให้บริการแสงได้ตามเป้าหมาย”
4. RM-O-safety-1 “เกิดการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ภายในสถาบันฯ”

แผนควบคุมภายใน

1. CM-O-IT-1 “ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อสารของสถาบันฯ ไม่สามารถให้บริการได้เป็นผลให้การดำเนินงานล่าช้า หรือหยุดชะงัก และส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ขององค์กร”
2. CM-O-Safety-1 “เกิดการปนเปื้อน แพร่กระจายของสารตัวอย่างชีวภาพและสารเคมี”
3. CM-O-Safety-2 “ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับปริมาณรังสีในระหว่างการปฏิบัติงานเกินเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด”

แผนภาพแสดงผลการดำเนินงานตามแผนบริหารความเสี่ยงและควบคุมภายใน
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563



E = Extreme High Risk **□ = คำเริ่มต้น**
H = High Risk, **● = ผลการดำเนินงานรายไตรมาส**
M = Medium Risk,
L = Low Risk

สถาบันฯ ได้ดำเนินการตามกิจกรรมสำคัญที่ระบุอยู่ในแผนบริหารความเสี่ยงและแผนควบคุมภายในอย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งติดตามผลการดำเนินงานตามแผนฯ โดยมีการนำเสนอคณะกรรมการยุทธศาสตร์และบริหารความเสี่ยง และคณะกรรมการสถาบันฯ อย่างต่อเนื่องทุกไตรมาส ซึ่งปัจจัยเสี่ยงส่วนใหญ่สามารถบริหารความเสี่ยงได้โดยลดระดับความรุนแรงลงมาอยู่ในโซนสีเขียวซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำที่สามารถยอมรับได้เรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ยังคงมีปัจจัยเสี่ยงที่มีระดับความรุนแรงอยู่ในโซนสีเหลือง คือระดับความเสี่ยงที่สถาบันฯ ยอมรับได้แต่ยังต้องมีแผน/กิจกรรมควบคุมเพิ่มเติม สถาบันฯ จึงยังคงนำมาบริหารความเสี่ยงต่อเนื่องในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ต่อไป

รายงานสถานะการเงิน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) งบแสดงฐานะการเงิน ณ วันที่ 30 กันยายน 2563

(หน่วย:บาท)

	หมายเหตุ	2563	2562
สินทรัพย์			
สินทรัพย์หมุนเวียน			
เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด	4	172,903,641.18	194,879,458.55
ลูกหนี้เงินโอนและรายการอุดหนุนระยะสั้น	5	5,265,543.37	20,821,834.20
ลูกหนี้ระยะสั้น	6	2,850,129.46	1,815,308.34
เงินลงทุนระยะสั้น	7	63,648,281.38	69,204,738.15
วัสดุคงเหลือ	8	466,653.10	391,466.68
เงินจ่ายล่วงหน้าค่าซื้ออุปกรณ์		25,883,638.75	21,437,046.16
สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น	9	6,350,191.42	21,643,384.83
รวมสินทรัพย์หมุนเวียน		<u>272,102,535.29</u>	<u>309,371,402.71</u>
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน			
เงินลงทุนระยะยาว	10	3,904,012.83	5,487,643.78
อาคารและอุปกรณ์	11	1,032,380,838.44	1,155,275,539.56
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน	12	15,533,661.54	16,864,386.10
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น	13	<u>766,053.37</u>	<u>597,365.00</u>
รวมสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน		<u>1,053,516,191.18</u>	<u>1,178,224,934.44</u>
รวมสินทรัพย์		<u><u>1,325,618,726.47</u></u>	<u><u>1,487,596,337.15</u></u>

รายงานสถานะการเงิน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) งบแสดงฐานะการเงิน ณ วันที่ 30 กันยายน 2563

			(หน่วย:บาท)
	หมายเหตุ	2563	2562
หนี้สินและส่วนของทุน			
หนี้สินหมุนเวียน			
เจ้าหนี้การค้าและเจ้าหนี้อื่น	14	28,977,079.26	19,998,111.73
ค่าใช้จ่ายค้างจ่าย		5,409,389.33	5,409,065.61
รายได้ค่าบริการรับล่วงหน้า	15	4,238,732.74	3,845,645.57
หนี้สินหมุนเวียนอื่น	16	2,250,677.05	2,391,940.07
รวมหนี้สินหมุนเวียน		<u>40,875,878.38</u>	<u>31,644,762.98</u>
หนี้สินไม่หมุนเวียน			
รายได้จากการรับบริจาคครอการรับรู้	17	23,342,428.57	26,556,843.73
เงินประกันสัญญา		2,496,904.68	2,922,068.37
หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่น	18	365,282.68	541,511.00
รวมหนี้สินไม่หมุนเวียน		<u>26,204,615.93</u>	<u>30,020,423.10</u>
รวมหนี้สิน		<u>67,080,494.31</u>	<u>61,665,186.08</u>
สินทรัพย์สุทธิ/ส่วนทุน		<u>1,258,538,232.16</u>	<u>1,425,931,151.07</u>
ทุน		<u>1,610,893,345.64</u>	<u>1,610,893,345.64</u>
รายได้ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายสะสม		<u>(352,355,113.48)</u>	<u>(184,962,194.57)</u>
รวมสินทรัพย์สุทธิ/ส่วนทุน		<u>1,258,538,232.16</u>	<u>1,425,931,151.07</u>

หมายเหตุ

ปี 2562 ตรวจสอบบัญชีเรียบร้อยแล้ว

ปี 2563 อยู่ระหว่างรอการตรวจสอบบัญชี

รายงานสถานะการเงิน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) งบแสดงผลการดำเนินงานทางการเงิน สำหรับปีสิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2563

(หน่วย:บาท)

	หมายเหตุ	2563	2562
รายได้			
รายได้จากงบประมาณ		406,047,900.00	475,001,900.00
รายได้จากการขายสินค้าและบริการ	19	13,604,414.23	29,951,806.08
รายได้จากการอุดหนุนและบริจาค	20	3,241,766.16	3,232,512.37
รายได้อื่น	21	7,924,755.20	12,854,041.18
รวมรายได้		430,818,835.59	521,040,259.63
ค่าใช้จ่าย			
ค่าใช้จ่ายบุคลากร	22	166,613,315.69	136,635,206.25
ค่าตอบแทน	23	9,392,683.48	11,707,922.77
ค่าใช้สอย	24	88,131,599.48	95,152,937.92
ค่าวัสดุ		43,670,028.10	56,754,778.55
ค่าสาธารณูปโภค	25	46,071,781.89	49,996,880.79
ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจำหน่าย	26	240,980,587.38	256,238,584.35
ค่าใช้จ่ายจากการอุดหนุนและบริจาค	27	4,283,383.48	9,603,441.85
รวมค่าใช้จ่าย		598,211,754.50	616,089,752.48
รายได้ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิ		(167,392,918.91)	(95,049,492.85)

หมายเหตุ

ปี 2562 ตรวจสอบบัญชีเรียบร้อยแล้ว

ปี 2563 อยู่ระหว่างรอการตรวจสอบบัญชี

1. หมายเหตุประกอบงบการเงิน

สำหรับปีสิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2563 (หน่วย : บาท ยกเว้นตามที่ระบุ)

1. ข้อมูลทั่วไป

การจัดตั้งสถาบัน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีบทบาทเป็นห้องปฏิบัติการวิจัยกลางของประเทศเพื่อพัฒนาการวิจัยวิทยาศาสตร์ไทยให้มีความทัดเทียมกับนานาชาติ

กรอบกฎหมายหลักที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของสถาบัน ได้แก่ พระราชบัญญัติองค์การมหาชน พ.ศ.2542 พระราชบัญญัติองค์การมหาชน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2559 และพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) พ.ศ.2551 และพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ฉบับที่ 2 พ.ศ.2560 ในปีงบประมาณ พ.ศ.2563 สถาบันได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี จำนวน 406,047,900 บาท (ปีงบประมาณ พ.ศ.2562 จำนวน 475,001,900 บาท) โดยแยกเป็นงบลงทุนจำนวน 185,497,500 บาท และงบประจำจำนวน 220,550,400 บาท เพื่อใช้จ่ายในแผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ผลผลิตการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน

สถานที่ตั้งของสถาบัน

สถานที่ตั้งของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) อยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย หมู่ที่ 6 ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

พันธกิจของสถาบัน

พันธกิจหลักของสถาบัน คือ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน การให้บริการแสงซินโครตรอนเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมรวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2. เกณฑ์ในการจัดทำและนำเสนอรายงานการเงิน

หลักเกณฑ์ในการจัดทำรายงานการเงิน

1. งบการเงินนี้จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการบัญชีภาครัฐและนโยบายการบัญชีภาครัฐที่กระทรวงการคลังประกาศใช้ โดยแสดงรายการในงบการเงินตามหนังสือกรมบัญชีกลางที่ กค. 0410.3/ว357 ลงวันที่ 15 สิงหาคม 2561 เรื่อง รูปแบบการนำเสนอรายงานการเงินของหน่วยงานรัฐ ประกอบมาตรฐานการบัญชีภาครัฐ ฉบับที่ 1 เรื่อง การนำเสนอรายงานการเงิน
2. งบการเงินนี้จัดทำขึ้นโดยใช้เกณฑ์ราคาทุนเดิม เว้นแต่จะเปิดเผยเป็นอย่างอื่นในนโยบายการบัญชี

มาตรฐานการบัญชีภาครัฐและนโยบายการบัญชีภาครัฐที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

กระทรวงการคลังได้ออกประกาศกระทรวงการคลัง ซึ่งลงประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้มาตรฐานการบัญชีที่ปรับปรุงใหม่ โดยให้ถือปฏิบัติกับรายงานการเงินสำหรับรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 ตุลาคม 2562 เป็นต้นไป มีดังนี้

มาตรฐานการบัญชีภาครัฐ ฉบับที่ 9 เรื่อง รายได้จากรายการแลกเปลี่ยน

ฝ่ายบริหารได้ประเมินแล้วเห็นว่ามาตรฐานการบัญชีภาครัฐและนโยบายการบัญชีภาครัฐฉบับใหม่ข้างต้นไม่มีผลกระทบอย่างเป็นสาระสำคัญต่อการเงินในงวดที่นำมาถือปฏิบัติ

มาตรฐานการบัญชีภาครัฐและนโยบายการบัญชีภาครัฐที่มีผลบังคับใช้ในงวดอนาคต

กระทรวงการคลังได้ออกประกาศกระทรวงการคลัง ซึ่งลงประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้มาตรฐานการบัญชีที่ปรับปรุงใหม่ โดยให้ถือปฏิบัติกับรายงานการเงินสำหรับรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 ตุลาคม 2563 มีดังนี้

มาตรฐานการบัญชีภาครัฐ ฉบับที่ 23 เรื่อง รายได้จากรายการไม่แลกเปลี่ยน

ฝ่ายบริหารเชื่อว่ามาตรฐานการบัญชีภาครัฐที่ปรับปรุงใหม่ข้างต้น จะไม่มีผลกระทบอย่างเป็นสาระสำคัญต่อการเงินในงวดที่นำมาถือปฏิบัติ

3. นโยบายการบัญชีที่สำคัญ

เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด

เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด ประกอบด้วยเงินสดในมือและเงินฝากสถาบันการเงิน ซึ่งมีอายุครบกำหนดไม่เกิน 3 เดือน โดยไม่รวมรายการเงินฝากธนาคารที่มีภาระค้ำประกัน

ลูกหนี้ระยะสั้น

ลูกหนี้เงินยืมโดยตรงที่สถาบันมีไว้เพื่อใช้จ่ายปฏิกิริยาในการดำเนินงานของสถาบันตามวงเงินที่ได้รับอนุมัติและยังไม่ครบกำหนดคืนเงินภายในรอบบัญชีปัจจุบัน

เงินลงทุนระยะสั้น

เงินลงทุนในเงินฝากธนาคารประเภทฝากประจำที่ถือเป็นเงินลงทุนระยะสั้น ประกอบด้วยเงินฝากที่มีอายุครบกำหนดเกินกว่า 3 เดือน แต่ไม่เกิน 12 เดือน นับจากวันที่ได้มา

วัสดุคงเหลือ

วัสดุคงเหลือเป็นวัสดุสิ้นเปลืองที่สถาบันมีไว้เพื่อใช้ในการดำเนินงานตามปกติ แสดงในราคาทุนตามวิธีเข้าก่อนออกก่อน และรับรู้เป็นค่าใช้จ่ายเมื่อมีการเบิกใช้

เงินลงทุนระยะยาว

สถาบันบันทึกโครงการจัดตั้งและดำเนินการสถานร่วมวิจัยด้วยจำนวนเงินที่นำไปลงทุนและรับรู้มูลค่าที่เปลี่ยนแปลงในสินทรัพย์สุทธิของโครงการฯ คู่กับรายการรายได้และค่าใช้จ่ายจากการลงทุนในแต่ละงวดบัญชี โดยแสดงรวมอยู่ในรายการรายได้และค่าใช้จ่ายในงบแสดงผลการดำเนินงานทางการเงิน

อาคารและอุปกรณ์

อาคารและอุปกรณ์แสดงในราคาทุนหักค่าเสื่อมราคาสะสมของสินทรัพย์และค่าเผื่อการลดมูลค่า (ถ้ามี) ราคาทุนรับรู้เมื่อเริ่มแรกที่ได้อสังหาริมทรัพย์มารวมถึงต้นทุนทางตรงอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการจัดหาสินทรัพย์ เพื่อให้สินทรัพย์อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้ได้ตามวัตถุประสงค์รวมทั้งต้นทุนในการรื้อถอน ขนย้าย และการบูรณะสถานที่ตั้งของสินทรัพย์เป็นภาระผูกพันของกิจการ (ถ้ามี) ยกเว้นอุปกรณ์ที่มีราคาทุนต่ำกว่า 10,000 บาท (ปี 2562 5,000 บาท) จะแสดงเป็นค่าใช้จ่ายในงวดที่เกิดรายการ

สินทรัพย์ที่ได้รับจากการบริจาค แสดงในราคาทุนตามประเภทของสินทรัพย์ โดยจะบันทึกเป็นสินทรัพย์คู่กับหนี้สินในรายการรายได้จากการรับบริจาค รอกการรับรู้ และทยอยรับรู้เป็นรายได้จากการรับบริจาคตามสัดส่วนของค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ที่ได้รับบริจาคที่รับรู้ในงวดบัญชี

ค่าเสื่อมราคาของอาคารและอุปกรณ์คำนวณจากราคาทุนหักมูลค่าคงเหลือของสินทรัพย์โดยวิธีเส้นตรงตามอายุการใช้ประโยชน์โดยประมาณดังนี้

อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	10 - 20 ปี
อุปกรณ์ (ครุภัณฑ์และยานพาหนะ)	5 - 20 ปี
ระบบสารสนเทศและระบบรักษาความปลอดภัย	10 ปี

ค่าเสื่อมราคารวมอยู่ในการคำนวณผลการดำเนินงาน และไม่มีการคิดค่าเสื่อมราคาสำหรับ สินทรัพย์ระหว่างก่อสร้างและอุปกรณ์ระหว่างติดตั้ง ตัดรายการอาคารและอุปกรณ์ออกจากบัญชีเมื่อจำหน่ายสินทรัพย์ รายการผลกำไรหรือขาดทุนจากการจำหน่ายหรือตัดจำหน่ายสินทรัพย์ จะรับรู้ในงบแสดงผลการดำเนินงานทางการเงิน

สินทรัพย์ไม่มีตัวตน

สินทรัพย์ไม่มีตัวตนแสดงในราคาทุนหักด้วยค่าตัดจำหน่ายสะสมและขาดทุนจากการลดมูลค่า (ถ้ามี) ยกเว้นสินทรัพย์ไม่มีตัวตนที่มีราคาต่ำกว่า 20,000 บาท จะแสดงเป็นค่าใช้จ่ายในงวดที่เกิดรายการ สินทรัพย์ไม่มีตัวตนถูกตัดจำหน่ายและบันทึกในงบแสดงผลการดำเนินงานทางการเงินโดยวิธีเส้นตรงตามระยะเวลาที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์เชิงเศรษฐกิจนับจากวันที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานระยะเวลาที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์เชิงเศรษฐกิจแสดงได้ดังนี้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์	5 - 10 ปี
--------------------	-----------

เจ้าหน้าที่การค้าและเจ้าหน้าที่อื่น

สถาบันรับรู้เจ้าหน้าที่การค้าและเจ้าหน้าที่อื่นจากการซื้อสินค้าและบริการและเจ้าหน้าที่รายจ่ายประเภททุน เมื่อสถาบันได้รับสินค้าและบริการและสินทรัพย์จากผู้ขายแล้วการรับรู้สินค้าและบริการและสินทรัพย์นี้หมายถึงจุดที่สถาบันได้มีการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

การรับรู้รายได้และค่าใช้จ่าย

1. รายได้จากเงินงบประมาณจะรับรู้เมื่อได้รับเงินจัดสรรและอนุมัติฎีกาเบิกงบประมาณจากกรมบัญชีกลาง
2. รายได้จากการให้บริการทางเทคนิครับรู้ตามอัตราส่วนของงานที่ทำเสร็จ ซึ่งคำนวณโดยการเปรียบเทียบต้นทุนงานที่เกิดขึ้นแล้วจนถึงวันสิ้นสุดงวดกับต้นทุนงานทั้งหมดที่คาดว่าจะใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา
3. รายได้จากการขายและจากการให้บริการจะรับรู้เมื่อได้ส่งมอบสินค้าหรือได้ให้บริการกับลูกค้าแล้ว
4. รายได้ดอกเบี้ยรับรู้เป็นรายได้ตามเกณฑ์สัดส่วนของเวลาโดยคำนึงถึงอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงของสินทรัพย์
5. รายได้อื่นและค่าใช้จ่ายรับรู้ตามเกณฑ์คงค้าง
6. ค่าใช้จ่ายเงินสนับสนุนโครงการรับรู้เมื่อมีการจ่ายเงินสนับสนุนตามที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละงวดบัญชี

เงินตราต่างประเทศ

สถาบันแปลงค่ารายการบัญชีที่เกิดขึ้นเป็นสกุลเงินตราต่างประเทศให้เป็นเงินบาทตามอัตราแลกเปลี่ยน ณ วันที่เกิดรายการนั้น สินทรัพย์และหนี้สินในสกุลเงินตราต่างประเทศ ซึ่งยังคงเหลืออยู่ ณ วันที่ในงบแสดงฐานะการเงิน ได้แปลงค่าเป็นเงินบาทตามอัตราแลกเปลี่ยน ณ วันที่ในงบแสดงฐานะการเงินนั้น ผลต่างจากการแปลงค่าถือเป็นผลกำไรขาดทุนแสดงในงบแสดงผลการดำเนินงานทางการเงิน

กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ

สถาบันจัดตั้งกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ ตามพระราชบัญญัติกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ พ.ศ. 2530 โดยจดทะเบียนเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2545 คือ กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ เค มาสเตอร์ พูล ฟันด์ เจ้าหน้าที่ของสถาบันจะเป็นสมาชิกกองทุนโดยสมัครใจ ซึ่งสถาบันจ่ายเงินสมทบเข้ากองทุนในอัตราร้อยละ 2 -10 ของค่าจ้าง โดยจ่ายในวันเดียวกันกับที่เจ้าหน้าที่จ่ายเงินสะสมเข้ากองทุน อัตราเงินสมทบและผลประโยชน์ของเงินสมทบที่สมาชิกมีสิทธิได้รับตามอายุงานหรืออายุสมาชิกภาพ ตามอัตราดังนี้

อายุงานหรืออายุสมาชิกภาพ	ร้อยละของเงินสมทบและผลประโยชน์เงินสมทบ
น้อยกว่า 5 ปี	-
ตั้งแต่ 5 ปี แต่ไม่ถึง 10 ปี	50 %
ตั้งแต่ 10 ปี แต่ไม่ถึง 15 ปี	75 %
ตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป	100 %

สถาบันรับรู้เงินจ่ายสมทบเป็นค่าใช้จ่ายบุคลากรในงวดที่เกิดรายการ โดยสินทรัพย์ของกองทุนสำรองเลี้ยงชีพได้แยกออกจากสินทรัพย์ของสถาบัน และบริหารโดยบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน

ทุน

ทุนของสถาบันจำนวน 1,610.89 ล้านบาท เป็นการรับโอนสินทรัพย์ สิทธิ หนี้สินและเงินงบประมาณจากศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ สำนักปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

4. เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด ประกอบด้วย

	2563	2562
เงินยืมตรงจ่าย	150,000.00	150,000.00
เงินฝากธนาคาร		
เงินฝากธนาคาร - ออมทรัพย์	125,732,141.04	156,409,801.67
เงินฝากธนาคาร - กระแสรายวัน	47,021,500.14	38,319,656.88
รวมเงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด	172,903,641.18	194,879,458.55

เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด ณ วันที่ 30 กันยายน 2563 จำนวน 172.90 ล้านบาท ส่วนหนึ่งเป็นเงินอุดหนุนจากการก่อหนี้ผูกพันในปี 2563 จำนวน 96.04 ล้านบาท และจากการก่อหนี้ผูกพันยกมาจากปีงบประมาณก่อน (ปี 2557 - 2562) ที่สถาบันยังไม่ได้จ่ายเป็นจำนวนเงินรวมทั้งสิ้น 30.58 ล้านบาท (หมายเหตุ 29)

เงินฝากออมทรัพย์และกระแสรายวันมีอัตราดอกเบี้ยลอยตัวตามอัตราที่ธนาคารกำหนด

5. ลูกหนี้เงินโอนและรายการอุดหนุนระยะสั้น ประกอบด้วย

	2563	2562
ลูกหนี้เงินโอนและรายการอุดหนุนระยะสั้นต้นงวด	20,821,834.20	-
บวก รับเงินอุดหนุนการวิจัย	5,000,000.00	28,621,600.00
หัก เบิกเงินอุดหนุนการวิจัย	(19,160,135.28)	(7,799,765.80)
คืนเงินอุดหนุนการวิจัย	(1,396,155.55)	-
ลูกหนี้เงินโอนและรายการอุดหนุนระยะสั้นปลายงวด	5,265,543.37	20,821,834.20

ลูกหนี้โครงการภายใต้การวิจัยเป็นการให้ทุนการวิจัยจากเงินงบประมาณตามสัญญาระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เรียกว่า “ผู้ให้ทุน” กับหัวหน้าโครงการวิจัย เรียกว่า “ผู้รับทุน” โดยโครงการมีระยะเวลาดังตั้ง 1 - 5 ปี ณ วันที่ 30 กันยายน 2563 โครงการภายใต้การวิจัยมีทั้งสิ้น 22โครงการ

6. ลูกหนี้ระยะสั้น ประกอบด้วย

	2563	2562
ลูกหนี้เงินยืมตรงและเงินสดย่อย	113,044.50	648,303.20
รายได้ค่าบริการค้างรับ	2,737,084.96	1,167,005.14
รวมลูกหนี้ระยะสั้น	2,850,129.46	1,815,308.34

ลูกหนี้เงินยืมตรงและเงินสดย่อย ณ วันสิ้นปี แยกตามอายุหนี้ ดังนี้

ลูกหนี้เงินยืมตรง	ยังไม่ถึงกำหนดชำระ และการส่งใช้ใบสำคัญ	เกินกำหนดชำระ และการส่งใช้ใบสำคัญ	รวม
2563	113,044.50	-	113,044.50
2562	648,303.20	-	648,303.20

7. เงินลงทุนระยะสั้น ประกอบด้วย

	2563	2562
เงินฝากธนาคาร - ประจำ 6 เดือน	50,000,000.00	50,000,000.00
เงินฝากธนาคาร - ออมทรัพย์	13,648,281.38	19,204,738.15
รวมเงินลงทุนระยะสั้น	63,648,281.38	69,204,738.15

ณ วันที่ 30 กันยายน 2563 และ 2562 สถาบันได้นำบัญชีเงินฝากออมทรัพย์จำนวน 13.65 ล้านบาท และ 19.20 ล้านบาท ตามลำดับ ไปเป็นหลักประกันสำหรับการเปิดวงเงินเลตเตอร์ออฟเครดิตที่มีอายุ
ค้ำประกันไม่เกิน 1 ปี

8. วัสดุคงเหลือ ประกอบด้วย

	2563	2562
วัสดุสำนักงาน	360,394.44	283,968.52
วัสดุไฟฟ้าและวิทยุ	6,840.00	5,946.40
วัสดุคอมพิวเตอร์	67,099.00	61,548.00
วัสดุงานบ้านงานครัว	29,919.66	37,603.76
วัสดุเครื่องแต่งกาย	2,400.00	2,400.00
รวมวัสดุคงเหลือ	466,653.10	391,466.68

9. สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น ประกอบด้วย

	2563	2562
ค่าใช้จ่ายจ่ายล่วงหน้า	156,774.34	147,994.27
ดอกเบี้ยเงินฝากธนาคารค้างรับ	532,854.46	564,065.11
ลูกหนี้อื่น	395,019.25	96,991.25
เงินมัดจำอื่นๆ	-	12,500.00
รวมสินทรัพย์หมุนเวียนอื่น	1,084,648.05	821,550.63

10. เงินลงทุนระยะยาว ประกอบด้วย

	2563	2562
เงินลงทุนในโครงการจัดตั้งและดำเนินการ		
สถานร่วมวิจัยเพื่อการใช้แสงซินโครตรอนต้นงวด	19,000,000.00	15,000,000.00
บวก เงินลงทุนระยะที่ 2	1,000,000.00	4,000,000.00
เงินลงทุนในโครงการจัดตั้งและดำเนินการ		
สถานร่วมวิจัยเพื่อการใช้แสงซินโครตรอนปลายงวด	20,000,000.00	19,000,000.00
หัก ผลขาดทุนจากการดำเนินงาน	(16,095,987.17)	(13,512,356.22)
รวมเงินลงทุนระยะยาว - สุทธิ	5,487,643.78	6,692,985.43

เงินลงทุนระยะยาว ณ วันที่ 30 กันยายน 2563 จำนวนเงิน 3.90 ล้านบาท เป็นเงินที่สถาบันได้จัดสรรให้กับโครงการจัดตั้งและดำเนินการสถานร่วมวิจัยเพื่อการใช้แสงซินโครตรอน เมื่อปี 2552 เป็นจำนวน 15.00 ล้านบาท โดยเป็นการร่วมวิจัยระหว่างสถาบันกับหน่วยงานร่วมวิจัยอีก 2 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ตามบันทึกข้อตกลง ลงวันที่ 11 กันยายน 2552 มีระยะดำเนินการ 3 ปี ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2552 ถึงวันที่ 21 พฤษภาคม 2555 และมีการขยายระยะเวลาโครงการออกไปดังนี้

เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2555 ได้มีการจัดทำบันทึกข้อตกลงขยายเวลา (ครั้งที่ 1) โดยทั้งสามฝ่ายตกลงขยายเวลาดำเนินโครงการตามบันทึกข้อตกลงออกไปอีก 3 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2555 ถึงวันที่ 21 พฤษภาคม 2558

เมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2558 ได้มีการจัดทำบันทึกข้อตกลงขยายเวลา (ครั้งที่ 2) โดยทั้งสามฝ่ายตกลงขยายเวลาดำเนินโครงการตามบันทึกข้อตกลงออกไปอีก 5 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2558 ถึงวันที่ 21 พฤษภาคม 2563 และให้จัดสรรเงินเพิ่มอีกปีละ 1.00 ล้านบาท ณ วันที่ 30 กันยายน 2563 สถาบันจัดสรรเงินให้กับโครงการแล้ว 5.00 ล้านบาท

เมื่อวันที่ 16 เมษายน 2563 ตามมติประชุมคณะกรรมการบริหารโครงการจัดตั้งและดำเนินการสถานร่วมวิจัยเพื่อการใช้แสงซินโครตรอน ได้มีมติขยายเวลาออกไปอีกเริ่มตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2563 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2563 ต่อมาเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2564 ได้มีการจัดทำบันทึกข้อตกลงขยายเวลา (ครั้งที่ 3) โดยทั้งสามฝ่ายตกลงขยายเวลาดำเนินโครงการตามบันทึกข้อตกลงออกไปอีก 3 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2563 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2566 ทั้งสามฝ่ายรับรองว่ามีความร่วมมือกันต่อเนื่องจากวันที่ 21 พฤษภาคม 2563 เรื่อยมา จนถึงวันที่บันทึกข้อตกลงแก้ไขเพิ่มเติม และให้จัดสรรเงินเพิ่มอีกปีละ 2.00 ล้านบาท

ในปี 2563 โครงการจัดตั้งและดำเนินการสถานร่วมวิจัยเพื่อการใช้แสงซินโครตรอนมีผลขาดทุนจากการดำเนินงาน โดยสถาบันรับรู้ผลขาดทุนตามสัดส่วนของการลงทุนเป็นจำนวนเงิน 2.58 ล้านบาท

11. อาคาร และอุปกรณ์ ประกอบด้วย

	ณ วันที่ 30 กันยายน 2562	รายการเพิ่มขึ้น (ลดลง) ระหว่างงวด			ณ วันที่ 30 กันยายน 2563
		เพิ่มขึ้น	ลดลง	โอนเข้า (โอนออก)	
ทุนสินทรัพย์					
อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	744,400,535.51	-	-	1,278,000.00	745,678,535.51
ครุภัณฑ์	2,957,146,994.57	90,865,277.04	-	22,995,769.42	3,071,008,041.03
ระบบสาธารณูปโภคและ ความปลอดภัย	111,795,996.33	3,400,000.00	-	-	115,195,996.33
งานระหว่างทำ	40,882,715.33	19,962,946.81	-	(24,603,823.67)	36,241,838.47
รวมราคาทุน	3,854,226,241.74	114,228,223.85	-	(330,054.25)	3,968,124,411.34
ค่าเสื่อมราคาสะสม					
อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	(494,798,591.25)	(26,840,448.82)	-	-	(521,639,040.07)
ครุภัณฑ์	(2,116,953,846.82)	(205,089,969.46)	-	-	(2,322,043,816.28)
ระบบสาธารณูปโภคและ ความปลอดภัย	(87,198,264.11)	(3,930,827.44)	-	-	(91,129,091.55)
รวมค่าเสื่อมราคาสะสม	(2,698,950,702.18)	(235,861,245.72)	-	-	(2,934,811,947.90)
รวมอาคารและอุปกรณ์ - สุทธิ	1,155,275,539.56				1,033,312,463.44
	ณ วันที่ 30 กันยายน 2561	รายการเพิ่มขึ้น (ลดลง) ระหว่างงวด			ณ วันที่ 30 กันยายน 2562
		เพิ่มขึ้น	ลดลง	โอนเข้า (โอนออก)	
ทุนสินทรัพย์					
อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	744,400,535.51	-	-	-	744,400,535.51
ครุภัณฑ์	2,788,538,115.73	98,929,481.78	-	69,679,397.06	2,957,146,994.57
ระบบสาธารณูปโภคและ ความปลอดภัย	108,271,598.73	3,227,719.60	-	296,678.00	111,795,996.33
งานระหว่างทำ	79,068,570.54	32,483,218.97	-	(70,669,074.18)	40,882,715.33
รวมราคาทุน	3,720,278,820.51	134,640,420.35	-	(692,999.12)	3,854,226,241.74
ค่าเสื่อมราคาสะสม					
อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	(458,204,801.29)	(36,593,789.96)	-	-	(494,798,591.25)
ครุภัณฑ์	(1,905,630,682.76)	(211,323,164.06)	-	-	(2,116,953,846.82)
ระบบสาธารณูปโภคและ ความปลอดภัย	(83,523,150.63)	(3,675,113.48)	-	-	(87,198,264.11)
รวมค่าเสื่อมราคาสะสม	(2,447,358,634.68)	(251,592,067.50)	-	-	(2,698,950,702.18)
รวมอาคารและอุปกรณ์ - สุทธิ	1,272,920,185.83				1,155,275,539.56
			2563		2562
ค่าเสื่อมราคาสำหรับปี			235,861,245.72		251,592,067.50

12. สินทรัพย์ไม่มีตัวตน ประกอบด้วย

	ณ วันที่ 30 กันยายน 2562	รายการเพิ่มขึ้น (ลดลง) ระหว่างงวด			ณ วันที่ 30 กันยายน 2563
		เพิ่มขึ้น	ลดลง	โอนเข้า (โอนออก)	
ทุนสินทรัพย์					
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	39,818,593.80	2,665,034.10	-	191,958.00	42,675,585.90
รวม	39,818,593.80	2,665,034.10	-	191,958.00	42,675,585.90
ค่าตัดจำหน่ายสะสม					
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	(22,954,207.70)	(4,187,716.66)	-	-	(27,141,924.36)
รวม	(22,954,207.70)	(4,187,716.66)	-	-	(27,141,924.36)
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน - สุทธิ	16,864,386.10				15,533,661.54

	ณ วันที่ 30 กันยายน 2561	รายการเพิ่มขึ้น (ลดลง) ระหว่างงวด			ณ วันที่ 30 กันยายน 2562
		เพิ่มขึ้น	ลดลง	โอนเข้า (โอนออก)	
ทุนสินทรัพย์					
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	33,839,771.09	5,558,822.71	-	420,000.00	39,818,593.80
รวม	33,839,771.09	5,558,822.71	-	420,000.00	39,818,593.80
ค่าตัดจำหน่ายสะสม					
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	(18,307,690.85)	(4,646,516.85)	-	-	(22,954,207.70)
รวม	(18,307,690.85)	(4,646,516.85)	-	-	(22,954,207.70)
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน - สุทธิ	15,532,080.24				16,864,386.10

		2563	2562
ค่าตัดจำหน่าย		4,187,716.66	4,646,516.85

13. สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น ประกอบด้วย

	2563	2562
ลูกหนี้พนักงาน	-	58,228.32
ลูกหนี้อื่น	365,282.68	483,282.68
ค่าใช้จ่ายอื่นรอตัดบัญชี	400,770.69	55,854.00
รวมสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น	766,053.37	597,365.00

14. เจ้าหนี้การค้าและเจ้าหนี้อื่น ประกอบด้วย

	2563	2562
เจ้าหนี้การค้าและเจ้าหนี้อื่น	28,883,528.48	19,998,111.73
เช็คค้างจ่าย	93,550.78	-
รวมเจ้าหนี้การค้าและเจ้าหนี้อื่น	28,977,079.26	19,998,111.73

15. รายได้ค่าบริการรับล่วงหน้า ประกอบด้วย

	2563	2562
บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	4,238,732.74	3,845,645.57
รวมรายได้ค่าบริการรับล่วงหน้า	4,238,732.74	3,845,645.57

16. หนี้สินหมุนเวียนอื่น ประกอบด้วย

	2563	2562
ภาษีเงินได้หัก ณ ที่จ่ายรอนำส่ง	498,310.74	362,949.22
เจ้าหนี้กรมสรรพากร	84,723.21	12,959.05
ภาษีมูลค่าเพิ่มที่ยังไม่ถึงกำหนดชำระ	179,061.65	76,346.16
พักเงินอื่นๆ	1,488,581.45	1,939,685.64
รวมหนี้สินหมุนเวียนอื่น	2,250,677.05	2,391,940.07

17. รายได้จากการรับบริจาคหรือการรับรู้ ประกอบด้วย

	2563	2562
ยอดยกมา ณ วันที่ 1 ตุลาคม	26,556,843.73	29,789,356.10
รับบริจาคมาในงวด	22,488.60	-
ค่าครุภัณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์	4,862.40	-
หัก ค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์รับบริจาค (หมายเหตุ 20)	(3,241,766.16)	(3,232,512.37)
ยอดยกไป ณ วันที่ 30 กันยายน	23,342,428.57	26,556,843.73

18. หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่น ประกอบด้วย

	2563	2562
รายได้ค่าเช่าใช้ทุนการศึกษาหรือการรับรู้	365,282.68	541,511.00
รวมหนี้สินไม่หมุนเวียนอื่น	365,282.68	541,511.00

19. รายได้จากการขายสินค้าและบริการ ประกอบด้วย

	2563	2562
รายได้จากการให้บริการทางเทคนิค	1,991,069.16	37,065.42
รายได้จากการวิเคราะห์และวิจัย	10,791,863.77	18,936,577.13
รายได้จากการรับจ้างผลิต	821,481.30	10,978,163.53
รวมรายได้จากการขายสินค้าและบริการ	13,604,414.23	29,951,806.08

20. รายได้จากการรับบริจาค ประกอบด้วย

	2563	2562
รายได้จากการรับบริจาคอาคารและอุปกรณ์		
อาคารสุรพัฒน์ 3	3,149,011.24	3,149,011.24
อุปกรณ์ไฟฟ้าและวิทยุ	5,598.02	5,598.02
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์	34,433.92	30,280.28
อุปกรณ์ BEAMLINE และสถานีทดลอง	47,860.57	47,622.82
ครุภัณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์	4,862.40	-
รวม (หมายเหตุ 17)	3,241,766.16	3,232,512.37
รวมรายได้จากการรับบริจาค	3,241,766.16	3,232,512.37

20. รายได้อื่น ประกอบด้วย

	2563	2562
รายได้ดอกเบี้ยเงินฝากธนาคาร	2,774,734.08	4,775,333.44
รายได้จากการขายสินทรัพย์ที่เหลือใช้	165,091.77	31,589.72
รายได้เงินสมทบกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ - รับคืน	622,231.34	716,550.65
รายได้รับคืนเงินโครงการ	86,501.42	800,000.00
รายได้ประชุม สัมมนาและฝึกอบรม	277,383.18	576,060.29
รายได้ค่าบริการโครงการวิจัย	270,000.00	352,500.00
กำไรที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงจากอัตราแลกเปลี่ยน	-	3,213,595.28
รายได้เงินสนับสนุน	1,003,934.00	1,455,000.00
อื่น ๆ	2,724,879.41	933,411.80
รวมรายได้อื่น	7,924,755.20	12,854,041.18

22. ค่าใช้จ่ายบุคลากร ประกอบด้วย

	2563	2562
เงินเดือน	97,676,231.60	91,330,657.18
เงินประจำตำแหน่ง	6,617,748.60	6,192,603.81
เงินพิเศษประจำตำแหน่ง	15,152,754.84	14,331,813.05
เงินสมทบกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	8,729,686.36	8,299,889.48
เงินรางวัล	25,734,052.75	525,000.00
ค่าสวัสดิการ	12,702,841.54	15,955,242.73
รวมค่าใช้จ่ายบุคลากร	166,613,315.69	136,635,206.25

23. ค่าตอบแทน ประกอบด้วย

	2563	2562
ค่าเบี้ยประชุมกรรมการ	1,285,000.00	1,302,750.00
ค่าตอบแทนเหมาจ่าย	4,812,430.01	5,925,519.61
ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญ	987,216.00	1,121,400.00
ค่าตอบแทนผู้ช่วยวิจัย	2,125,286.47	2,148,412.91
ค่าตอบแทนผู้ช่วยปฏิบัติงาน	115,251.00	869,840.25
ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิ	10,000.00	29,000.00
ค่าวิทยากร	57,500.00	311,000.00
รวมค่าตอบแทน	9,392,683.48	11,707,922.77

24. ค่าใช้สอย ประกอบด้วย

	2563	2562
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางในประเทศ	2,782,783.17	6,294,040.78
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่างประเทศ	1,171,276.07	6,370,425.04
ค่าใช้จ่ายในการประชุมสัมมนาและอบรม	2,135,741.99	6,548,408.58
ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา	15,262,657.76	11,458,361.30
ค่าจ้างเหมา	46,367,207.81	45,705,570.82
ค่าใช้จ่ายในการประชาสัมพันธ์	1,834,472.11	3,449,741.34
ขาดทุนจากอัตราแลกเปลี่ยน	1,489,801.65	-
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	17,087,658.92	15,326,390.06
รวม	88,131,599.48	95,152,937.92

ค่าใช้จ่ายอื่น จำนวน 17.09 ล้านบาท ส่วนหนึ่งเป็นค่าขนส่ง จำนวน 1.60 ล้านบาท ค่าเช่าสำนักงาน - อุปกรณ์ จำนวน 2.47 ล้านบาท ค่าภาษีอากร จำนวน 1.87 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดจำนวน 1.91 ล้านบาท และผลขาดทุนจากเงินลงทุนในโครงการจัดตั้งและดำเนินการสถานร่วมวิจัยเพื่อการใช้แสงซินโครตรอน จำนวน 2.58 ล้านบาท

25. ค่าสาธารณูปโภค ประกอบด้วย

	2563	2562
ค่าไฟฟ้า	43,807,110.60	47,860,722.77
ค่าน้ำประปา	833,137.78	702,471.33
ค่าโทรศัพท์และโทรเลข	81,061.00	103,562.00
ค่าบริการสื่อสารและโทรคมนาคม	1,350,472.51	1,330,124.69
รวมค่าสาธารณูปโภค	46,071,781.89	49,996,880.79

26. ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจำหน่าย ประกอบด้วย

	2563	2562
อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	26,840,448.82	36,593,789.96
ครุภัณฑ์	205,089,969.46	211,323,164.06
ระบบสาธารณูปโภคและรักษาความปลอดภัย	3,930,827.44	3,675,113.48
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน	4,187,716.66	4,646,516.85
รวมค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจำหน่าย	240,048,962.38	256,238,584.35

27. ค่าใช้จ่ายจากการอุดหนุนและบริจาค ประกอบด้วย

	2563	2562
ค่าสนับสนุนทั่วไป	686,800.00	3,922,881.59
ค่าสนับสนุนโครงการทุนการศึกษา	3,596,583.48	5,680,560.26
รวมค่าใช้จ่ายจากการอุดหนุนและบริจาค	4,283,383.48	9,603,441.85

28. รายการที่เป็นเงินตราต่างประเทศ

สถาบันมีหนี้สินเป็นเงินตราต่างประเทศ ซึ่งไม่ได้ทำสัญญาป้องกันความเสี่ยงด้านอัตราแลกเปลี่ยนดังต่อไปนี้

หนี้สิน	2563		2562	
	สกุลเงินตราต่างประเทศ	แปลงค่าเป็นเงินบาท	สกุลเงินตราต่างประเทศ	แปลงค่าเป็นเงินบาท
ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา	10,883.25	346,368.14	53,333.25	1,640,530.77
ปอนด์สเตอร์ลิง	-	-	2,402.36	91,629.01
ยูโร	-	-	85,672.40	2,896,262.58
เยน	1,274,000.00	386,911.25	1,933,280.00	556,301.32
รวม		733,279.39		5,184,723.68

29. ภาระผูกพันและหนี้สินที่อาจเกิดขึ้น

ณ วันที่ 30 กันยายน 2563 สถาบันมีภาระผูกพันที่อาจเกิดขึ้นภายหน้า ดังนี้

ภาระผูกพันรายจ่ายเงินสนับสนุน		
สัญญาให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย	2,119,500.00	
สัญญาให้ทุนการศึกษา	121,600.00	2,241,100.00
ภาระผูกพันเพื่อจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์และอื่น ๆ		124,377,223.29
รวมภาระผูกพัน (หมายเหตุ 4)		126,618,323.29

30. รายงานฐานะเงินงบประมาณรายจ่าย สำหรับปีสิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2563

หน่วย : บาท

รายการ	งบสุทธิ	การสำรองเงิน	ใบสั่งซื้อ/สัญญา	เบิกจ่าย	คงเหลือ
เงินงบประมาณ	406,047,900.00	-	-	406,047,900.00	-

ภาคผนวก ข ข้อมูลคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สรนิต ศิลธรรม :
ประธานกรรมการบริหาร

อายุ 60 ปี

วุฒิการศึกษา

- ปริญญาเอก ศัลยแพทย์ทั่วไป คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการทำงาน

- รองเลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- ปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ :
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (กรรมการโดยตำแหน่ง)

อายุ 65 ปี

วุฒิการศึกษา

- วิทยาศาสตร์สุขภาพบัณฑิต (นิวเคลียร์ฟิสิกส์) Kent State University สหรัฐอเมริกา

ประวัติการทำงาน

- ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รองศาสตราจารย์ ดร.พาสีท์ หล่อธีรพงศ์ :
ผู้แทนปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรรมการโดยตำแหน่ง)
ระยะเวลาดำรงตำแหน่ง : (เดือนเมษายน 2561 – ปัจจุบัน)

อายุ 56 ปี

วุฒิการศึกษา

- ปริญญาเอก Ph.D. (Building Studies), สาขาการบริหารโครงการ (Project Management), Concordia University, Montreal, Canada.

ประวัติการทำงาน

- ประธานสาขาการบริหารโครงการ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และธุรกิจ มหบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- ที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
- รองประธานกรรมการและประธานคณะกรรมการตรวจสอบ บริษัท หลักทรัพย์ เคจีไอ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

นายชาติรี สุวรรณิน : กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

อายุ 65 ปี

วุฒิการศึกษา

- น.บ.ท. สำนักอบรมศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา
- Postgraduate Diploma in English Laws (Contract), University of Bristol, U.K.

ประวัติการทำงาน

- รองอธิบดีอัยการ สถาบันพัฒนาข้าราชการฝ่ายอัยการ

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- อธิบดีอัยการ สำนักงานการบังคับคดี สำนักงานอัยการสูงสุด

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์กำจร ตติยกวี : กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

อายุ 65 ปี

วุฒิการศึกษา

- ปริญญาเอก วุฒิปดการเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน

- ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
- เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- อุปนายกสภาสถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

นายสัตวแพทย์นพพร วายุโชติ : กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

อายุ 70 ปี

วุฒิการศึกษา

- บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการทำงาน

- กรรมการบริหาร เครือเบทาโกร

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- กรรมการบริหารฝ่ายการตลาด โครงการหลวง

นายแสงชัย เอกพัฒน์พาณิชย์ : กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

อายุ 67 ปี

วุฒิการศึกษา

- รัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ประวัติการทำงาน

- ผู้พิพากษาสมทบ ศาลทรัพย์สินทางปัญญาและการค้าระหว่างประเทศกลาง
- รองประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท ดัน แอนด์ ซันส์ จำกัด

ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สัจจิตร :
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
(1 ตุลาคม 2562-31 พฤษภาคม 2563)
(กรรมการและเลขานุการโดยตำแหน่ง)

อายุ 59 ปี

วุฒิการศึกษา

- Ph.D. (Electronic & Electrical Engineering), University of Birmingham, U.K.

ประวัติการทำงาน

- ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
- รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รองศาสตราจารย์ ดร.พีรเดช ทองอำไพ : กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

อายุ 66 ปี

วุฒิการศึกษา

- Ph.D. (Horticulture) Oregon State University, U.S.A.

ประวัติการทำงาน

- ผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ตำแหน่งปัจจุบันนอกเหนือจากในองค์การมหาชน

- ผู้อำนวยการ สถาบันคลังสมองของชาติ

รศ. ดร.สาโรช รุจิรวรรณ
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
(1 มิถุนายน 2563-ปัจจุบัน)
(กรรมการและเลขานุการโดยตำแหน่ง)

อายุ 50 ปี

วุฒิการศึกษา

- Ph.D. (Physics), University of Illinois at Chicago, U.S.A.

ประวัติการทำงาน

- ที่ปรึกษาทางเครื่องมือวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
- ผู้อำนวยการ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ค ข้อมูลคณะกรรมการและคณะอนุกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

คณะกรรมการตรวจสอบ

องค์ประกอบ

- | | |
|--|---------------|
| 1. นายแสงชัย เอกพัฒนาพาณิชย์ | ประธานกรรมการ |
| 2. นายสำราญ หวังกุล | กรรมการ |
| 3. นายณพงศ์ ศิริขันธ์กุล | กรรมการ |
| 4. เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ตรวจสอบภายใน) | เลขานุการ |

อำนาจและหน้าที่

1. เสนอคณะกรรมการสถาบัน พิจารณาแต่งตั้งผู้สอบบัญชี ติดตามผลการปฏิบัติงาน และพิจารณาคำตอบแทนในการสอบบัญชี
2. พิจารณาดัดสินในกรณีที่มีฝ่ายบริหารและผู้สอบบัญชีมีความเห็นไม่ตรงกันเกี่ยวกับรายงานทางการเงิน
3. พิจารณาและให้ความเห็นต่อคณะกรรมการสถาบันฯ เกี่ยวกับการแต่งตั้ง โยกย้าย ถอดถอน เลื่อนขึ้น เลื่อนตำแหน่ง และประเมินผลงานของผู้ตรวจสอบภายใน
4. ทบทวนและอนุมัติกฎบัตร แผนการตรวจสอบ และงบประมาณของส่วนตรวจสอบภายใน
5. จัดหาที่ปรึกษาจากภายนอกหรือผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ ในการให้คำแนะนำหรือช่วยในการปฏิบัติงานตรวจสอบ โดยใช้ค่าใช้จ่ายของสถาบัน
6. ประชุมร่วมกับผู้บริหารสถาบัน ผู้สอบบัญชี ผู้ตรวจสอบภายใน และที่ปรึกษาก่อนนอกตามความจำเป็นและเหมาะสม
7. จัดทำรายงานผลการตรวจสอบเสนอคณะกรรมการสถาบันฯ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง
8. ดำเนินการอื่นตามที่คณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนมอบหมาย

คณะอนุกรรมการบริหารงานบุคคล

องค์ประกอบ

- | | |
|---|------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.พีรเดช ทองอำไพ | ประธานอนุกรรมการ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดิศักดิ์ สุวรรณศักดิ์ | อนุกรรมการ |
| 3. นายสมชาย เทียมบุญประเสริฐ | อนุกรรมการ |
| 4. นายเพิ่มสิน วิชิตนาถ | อนุกรรมการ |
| 5. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน | อนุกรรมการและเลขานุการ |
| 6. หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป | ผู้ช่วยเลขานุการ |

อำนาจและหน้าที่

1. พิจารณาแผนบริหารงานบุคคล แผนพัฒนาบุคลากร และจัดทำมาตรฐานกำหนดตำแหน่งเสนอต่อคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ
2. ให้คำปรึกษาและเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารงานบุคคล การจัดแบ่งส่วนงาน กรอบอัตราจ้าง กรอบอัตราเงินเดือน ค่าจ้าง ค่าตอบแทน และผลประโยชน์ตอบแทนอื่น และการตีความวินิจฉัยปัญหาเกี่ยวกับการบริหารงานบุคคลต่อคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
3. ให้ความเห็นชอบและขอเสนอแนะให้มีการปรับปรุงระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการบริหารงานบุคคล
4. กำกับ ติดตาม และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนบริหารงานบุคคลและแผนพัฒนาบุคลากร
5. รายงานผลการดำเนินงานตามแผนบริหารงานบุคคลและแผนพัฒนาบุคลากรต่อคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
6. ปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่คณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนมอบหมาย

คณะอนุกรรมการยุทธศาสตร์และบริหารความเสี่ยง

องค์ประกอบ

- | | |
|--|------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ | ประธานอนุกรรมการ |
| 2. นายสัตวแพทย์นพพร วายุโชติ | อนุกรรมการ |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.พีรเดช ทองอำไพ | อนุกรรมการ |
| 4. นายชาติรี สุวรรณิน | อนุกรรมการ |
| 5. รศ. ดร.พาสีทธิ์ หล่อธีรพงศ์ | อนุกรรมการ |
| 6. ผู้อำนวยการสถาบันฯ | อนุกรรมการและเลขานุการ |

อำนาจและหน้าที่

1. พิจารณากำหนดกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ของสถาบันฯ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
2. พิจารณากำหนดกรอบแผนปฏิบัติราชการรายปี (พ.ศ....) เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
3. ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ....) แผนปฏิบัติราชการรายปี (พ.ศ....) และการใช้จ่ายงบประมาณของสถาบัน
4. เสนอแนะนโยบายและแนวทางการบริหารความเสี่ยงและควบคุมภายในของสถาบัน
5. พิจารณากำหนดคู่มือแผนบริหารความเสี่ยงและแผนควบคุมภายในของสถาบัน
6. พิจารณากำหนดแผนบริหารความเสี่ยงและแผนควบคุมภายในประจำปีของสถาบัน เสนอต่อคณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
7. กำกับดูแลและรายงานผลการบริหารความเสี่ยงและควบคุมภายในทั่วทั้งองค์กรของสถาบันตามนโยบาย
8. แต่งตั้งคณะทำงานเพื่อปฏิบัติงานตามความเหมาะสม
9. ปฏิบัติงานอื่นตามที่คณะกรรมการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนมอบหมาย

ภาคผนวก ง รายงานผลการดำเนินงานตัวชี้วัดตามแผนยุทธศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

ลำดับ	ตัวชี้วัด	ค่าเป้าหมาย	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
ยุทธศาสตร์ที่ 1 วิจัยเกี่ยวกับแสงซินโครตรอนและการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน				
1	มีจำนวนบทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ มี Impact Factors สูง และอยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือ SCOPUS	120	225	
ยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านแสงซินโครตรอน เพื่อนำไปสู่เทคโนโลยีที่สูงกว่า				
2	จำนวนชั่วโมงแสงที่ให้บริการแสง	4,700	4,473	เนื่องจากการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนด
3	ลดขนาดของ Vertical Beam Emittance	<2.5 nm-rad	2.47 nm-rad.	
ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาบุคลากรด้านแสงซินโครตรอน และเครื่องเร่งอนุภาค เพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีที่สูงกว่า				
4	จำนวนกำลังคนที่ได้รับการส่งเสริมความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับแสงซินโครตรอน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องสะสม	> 1,300	1,886	
5	ร้อยละของผู้รับการอบรมด้านแสงซินโครตรอน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แล้วกลับมาใช้บริการฯ	ร้อยละ 10	30.43	
ยุทธศาสตร์ที่ 4 วิจัยทัศนสถานบ้านฯ เพื่อการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมและประชาสังคมของประเทศด้วยแสงซินโครตรอน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง				
6	จำนวนโครงการภาคอุตสาหกรรมและสังคม	100	158	
7	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจสะสม	2,000.00	1,731.35	เนื่องจากการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ส่งผลกระทบต่อการให้บริการงานวิจัยของสถาบันฯ ที่ต้องยกเลิก เลื่อน หรือชะลอออกไป รวมถึงการดำเนินงานด้านอื่น ๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของสถาบันฯ

ภาคผนวก จ รายงานผลการประเมินองค์การมหาชน
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 องค์ประกอบการประเมินผลการปฏิบัติงาน

ตัวชี้วัด	น้ำหนัก (ร้อยละ)	เกณฑ์การประเมิน			ผลการดำเนินงาน		
		เป้าหมาย ขั้นต่ำ (50)	เป้าหมาย มาตรฐาน (75)	เป้าหมาย ขั้นสูง (100)	ผลการ ดำเนินงาน	คะแนนที่ได้ (เทียบจาก ค่าเป้าหมาย)	คะแนน ถ่วงน้ำ หนัก
องค์ประกอบที่ 1 ประสิทธิภาพ (ร้อยละ 40)							
1.1 ความสามารถทางการแข่งขันด้าน Scientific Infrastructure ของประเทศไทยตามการจัดอันดับของ IMD	15						
1.1.1 อันดับความสามารถทางการแข่งขันด้าน Scientific Infrastructure ของประเทศไทยตามการจัดอันดับของ IMD (WCY2020)	(5)	อันดับที่ 37	อันดับที่ 35	อันดับที่ 33	อันดับที่ 39	0.00	0.00
1.1.2 คะแนนรวมของบทความที่พิมพ์ตาม Journal quartile score (Q)	(5)	242 คะแนน	247 คะแนน	252 คะแนน	298 คะแนน	100.00	5.26
1.1.3 จำนวนผลงานวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม ที่ยื่นขอจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา	(5)	5 รายการ	6 รายการ	7 รายการ	8 รายการ	100.00	5.26
1.2 ร้อยละของผลงานวิจัยและพัฒนาที่ผู้ประกอบการหรือชุมชนนำไปใช้ประโยชน์	10	ร้อยละ 18.18	ร้อยละ 19.00	ร้อยละ 23.00	ร้อยละ 23.80	100.00	10.53
1.3 ประสิทธิภาพการใช้เครื่องเร่งอนุภาค	15						
1.3.1 Utilization*	(7.5)	ร้อยละ 79.84	ร้อยละ 81.00	ร้อยละ 82.00	ร้อยละ 83.03	100.00	7.90
1.3.2 Availability (ร้อยละ)	(7.5)	-	97.00	97.97	97.98	100.00	7.90
องค์ประกอบที่ 2 การผลักดันยุทธศาสตร์ของประเทศ (ร้อยละ 10)							
2.1 ความสำเร็จในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีวิศวกรรมด้านต่าง ๆ ของซินโครตรอน ระดับพลังงาน 3GeV*	10	- ออกแบบและกำหนดโครงสร้างห้องความดันลบ/บวก จำนวน 4 รูปแบบ - สร้างประกอบทดสอบต้นแบบห้องฯ 2 รูปแบบ - ออกแบบและกำหนดโครงสร้างแคปซูลสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วยติดเชื้อความดันลบ	- สร้างความรู้ความเข้าใจการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีวิศวกรรมด้านการแพทย์ ของเครื่องกำเนิดแสงฯ ในการผลิตห้องความดันลบ/บวก ให้โรงพยาบาลอย่างน้อย 2 แห่ง - ผลิตอุปกรณ์แคปซูลสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วยติดเชื้อความดันลบ และส่งมอบให้โรงพยาบาลอย่างน้อย 1 แห่ง	- สร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมไทยอย่างน้อย 1 หน่วยงาน เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ห้องฯ ซึ่งเทคโนโลยีวิศวกรรมด้านต่าง ๆ เหล่านี้เป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำมาต่อยอดในการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV	- สร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมไทยอย่างน้อย 1 หน่วยงาน เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ห้องฯ ซึ่งเทคโนโลยีวิศวกรรมด้านต่าง ๆ เหล่านี้เป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำมาต่อยอดในการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระดับพลังงาน 3 GeV	100.00	10.53

ตัวชี้วัด	น้ำหนัก (ร้อยละ)	เกณฑ์การประเมิน			ผลการดำเนินงาน		
		เป้าหมาย ขั้นต่ำ (50)	เป้าหมาย มาตรฐาน (75)	เป้าหมาย ขั้นสูง (100)	ผลการ ดำเนินงาน	คะแนนที่ได้ (เทียบจาก ค่าเป้าหมาย)	คะแนน ถ่วง น้ำหนัก

องค์ประกอบที่ 3 ประสิทธิภาพ (ร้อยละ 25)

3.1 ร้อยละค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรขององค์การมหาชน		-	ร้อยละค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรไม่เกินกรอบวงเงินรวมที่คณะรัฐมนตรีกำหนด	- ร้อยละค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรไม่เกินกรอบวงเงินรวมที่คณะรัฐมนตรีกำหนด - ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรจริงไม่สูงกว่างบประมาณ ที่ได้รับการจัดสรร จากสำนักงานประมาณ	สถาบันฯ ได้รับความเห็นชอบให้ยกเว้นกรอบค่าใช้จ่ายบุคลากร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จากคณะกรรมการพัฒนาและส่งเสริมองค์การมหาชน ตามหนังสือที่ นร 1208/450 ลงวันที่ 14 กันยายน 2563		
3.2 ประสิทธิภาพในการบริหารงานหรือการให้บริการขององค์การมหาชน							
3.2.1 ความสามารถในการหารายได้ เพื่อลดภาระงบประมาณภาครัฐ*	5	17.17 ล้านบาท	19.97 ล้านบาท	21.70 ล้านบาท	19.34 ล้านบาท	69.38	3.65
3.2.2 ความสำเร็จในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการขอใช้บริการ งานวิจัยจากภาคอุตสาหกรรม	15	พัฒนาระบบแล้วเสร็จและทดลองใช้ระบบเพื่อรองรับการใช้งานจริง	ระบบสามารถเปิดให้บริการได้เต็มรูปแบบ	มีโครงการจากผู้ให้บริการจำนวน 50 โครงการ + ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจ ร้อยละ 80	มีโครงการจากผู้ให้บริการจำนวน 99 โครงการ + ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจ ร้อยละ 81.76	100.00	15.79

องค์ประกอบที่ 4 การตอบสนองต่อประชาชน (ร้อยละ 10)

4.1 การเผยแพร่สารสนเทศผ่าน web portal	5	องค์การมหาชนส่งข้อมูลสำคัญขององค์การมหาชนมายังสำนักงาน ก.พ.ร. ครบถ้วนตามรายการที่กำหนด (ข้อมูลกลุ่มที่ 1)	องค์การมหาชนส่งข้อมูลสำคัญขององค์การมหาชนมายังสำนักงาน ก.พ.ร. ครบถ้วนตามรายการที่กำหนด (ข้อมูลกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2)	องค์การมหาชนส่งข้อมูลสำคัญขององค์การมหาชนมายังสำนักงาน ก.พ.ร. ครบถ้วนตามรายการที่กำหนด (ข้อมูลกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3)	ส่งข้อมูลสำคัญมายังสำนักงาน ก.พ.ร. ตามรายการที่กำหนด ทั้ง 3 กลุ่มแล้วเสร็จ	100.00	5.26
4.2 ร้อยละความพึงพอใจในการให้บริการขององค์การมหาชน	5	ร้อยละ 80 และผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพ ร้อยละ 50 - 74.99	ร้อยละ 80 และผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพ ร้อยละ 75 - 89.99	ร้อยละ 80 และผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพ ตั้งแต่ร้อยละ 90 ขึ้นไป	ร้อยละ 95.80 และผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพ ร้อยละ 100	100.00	5.26

องค์ประกอบที่ 5 การควบคุมดูแลกิจการของคณะกรรมการองค์การมหาชน (ร้อยละ 15)

5.1 ร้อยละความสำเร็จของการพัฒนาด้านการควบคุมดูแลกิจการของคณะกรรมการองค์การมหาชน	15		ร้อยละ 100		ร้อยละ 85	85.00	13.42
---	----	--	------------	--	-----------	-------	-------

คะแนนรวม

90.76

สรุปผลการประเมินระดับองค์กร

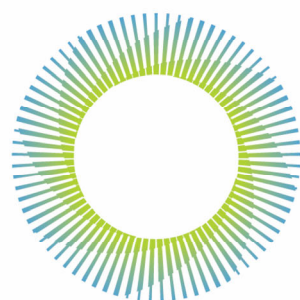
สรุปผลการประเมินระดับองค์กร ระดับ “ดีมาก”

ผู้จัดทำหนังสือรายงานประจำปี พ.ศ. 2563

1. ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว/รองผู้อำนวยการปฏิบัติการ /หัวหน้าฝ่ายเครื่องเร่งอนุภาค
2. นายสำเริง ดั่งนิล/รองผู้อำนวยการสนับสนุนทางเทคนิค /หัวหน้าฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม
3. นางกนกพร ไผ่นาค/ผู้ช่วยผู้อำนวยการ (บริหาร)/หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป
4. ผศ. ดร.ศุภกร รักใหม่/ผู้ช่วยผู้อำนวยการ (วิชาการ)/หัวหน้าฝ่ายสถานีวิจัย
5. นายเมธี โสภณ/ผู้ช่วยผู้อำนวยการ (กิจการพิเศษ)/หัวหน้าส่วนความปลอดภัย
6. นายเด่นชาย บำรุงเกาะ/หัวหน้าฝ่ายพัฒนาระบบเชิงกลและสาธารณูปโภค
7. นางระวีวรรณ เลิศสุขสมบัติ/หัวหน้าฝ่ายกลยุทธ์และพัฒนารัฐกิจองค์กร
8. นางสาวผกามาศ เครือศรี/หัวหน้าส่วนนโยบายและแผน
9. นางพนิดา กุหลาบ/เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (นโยบายและแผน)

ที่ปรึกษาการจัดทำหนังสือรายงานประจำปี พ.ศ. 2563

รศ. ดร.สาโรช รุจิรวรรณ ผู้บริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน



THAI
SYNCHROTRON
NATIONAL LAB