

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)



รายงานประจำปี 2557

Annual Report 2014



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

อาคารสิรินธรวิทยโชทัย 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา



**Beamline 7.2W
MX (Macromolecule Crystallography)**

สารบัญ

สารประธานคณะกรรมการบริหาร	1
สารผู้อำนวยการ	2
วิสัยทัศน์และพันธกิจ	3
ประวัติความเป็นมาของสถาบันฯ	3
อัตรากำลังและโครงสร้างองค์กร	6
คณะกรรมการบริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	8
คณะผู้บริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	13
แนวทางการดำเนินงานในอนาคตตามยุทธศาสตร์	14
การพัฒนาและการเดินเครื่องกำเนิดแสงสยาม	15
การพัฒนาระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง	21
การพัฒนาด้านเทคนิคและวิศวกรรม	41
การพัฒนาระบบความปลอดภัย	59
การพัฒนากำลังคนและการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน	65
การจัดอบรมสัมมนา ฝึกอบรมเชิงวิชาการ และเชิงปฏิบัติการ	67
สถิติผู้ให้บริการแสงซินโครตรอน	73
การบริการแสงซินโครตรอนและถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ภาคอุตสาหกรรม	79
ผลงานวิจัยเด่นในรอบปี	91
เหตุการณ์และกิจกรรมสำคัญในรอบปี 2557	105
ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่	113
รายงานสถานะการเงิน	120





SYNCHROTRON LIGHT RESEARCH INSTITUTE

ซินโครตรอน เทคโนโลยีแสงขั้นสูง สู่อุตสาหกรรมและนวัตกรรม



สารประธานกรรมการบริหาร



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) บริหารงานภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการบริหารสถาบัน โดยมียุทธศาสตร์การดำเนินงานที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศของรัฐบาล ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศ ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ และเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ ดังนั้น การสร้างความเข้มแข็งในด้านการวิจัยพื้นฐานและการให้ความรู้ที่ถูกต้องตามหลักวิชาวิทยาศาสตร์ ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ การดำเนินงานของสถาบันฯ ในปี พ.ศ.2557 ถือเป็นปีที่สามของการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ ระยะที่ 4 (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งเกิดจากความร่วมมือร่วมใจของคณะกรรมการบริหาร ผู้บริหาร และบุคลากรของสถาบันฯ ส่งผลให้สถาบันฯ เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ เนื่องจากแสงซินโครตรอนถือเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่สำคัญต่อการพัฒนางานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลายแขนง และสามารถใช้งานวิจัยได้หลากหลายสาขา ทั้งงานวิจัยภาคการเกษตร การแพทย์ สิ่งแวดล้อม รวมถึงภาคอุตสาหกรรม จึงเป็นที่ประจักษ์ว่า สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนได้ประสบผลสำเร็จในการผลิตงานวิจัยที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมทั้งในปัจจุบันและอนาคต พร้อมทั้งมุ่งมั่นในการพัฒนาศักยภาพให้สามารถดำรงความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอนได้อย่างยั่งยืน

จากวิสัยทัศน์ นโยบาย การกำกับดูแลที่ดี รวมถึงผลการดำเนินงานที่ผ่านมา ในฐานะประธานกรรมการบริหาร ผมขอแสดงความชื่นชมต่อความทุ่มเทเสียสละของผู้บริหาร และบุคลากรของสถาบันฯ ที่มีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนการบริหารองค์กรจนประสบความสำเร็จ มีผลการดำเนินงานเป็นที่ประจักษ์ ทำให้เกิดประโยชน์แก่ชาติและประชาชนอย่างดียิ่ง และขอให้กำลังใจในการปฏิบัติงานด้วยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าทุกท่านจะทุ่มเทความรู้ความสามารถเพื่อให้สถาบันฯ บรรลุเป้าหมายในการเป็นสถาบันวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดสำหรับประชาคมอาเซียนต่อไป

รศ.ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ
ประธานกรรมการบริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

สารผู้อำนวยความสะดวก



เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชาติที่สำคัญยิ่ง เพราะใช้ตอบโจทย์วิเคราะห้วิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้ง ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ กับวัสดุที่หลากหลายได้ทุกสถานะ ลึกในระดับอะตอมและโมเลกุล จึงสามารถใช้ตอบโจทย์งานวิจัยอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี เพื่อนำผลต่อยอดไปสู่การพัฒนาคุณภาพสินค้าและผลิตภัณฑ์ใหม่ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ให้การดูแลบำรุงรักษา และเดินเครื่องกำเนิดแสงฯ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการปฏิบัติการทั้งด้านวิจัยพัฒนา ให้บริการแสงและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเนื่อง ตลอดจนถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของชาติ

ในปี พ.ศ. 2557 สถาบันฯ ประสบความสำเร็จในการเดินเครื่องกำเนิดแสง ให้บริการแสงต่อนักวิทยาศาสตร์ได้มากที่สุด ถึง 4,400 ชั่วโมง โดยมี Availability สูงถึง 97 % สามารถผลิต hard X - ray ครอบคลุมระดับพลังงาน 8 - 20 keV ให้บริการได้ มีระบบลำเลียงแสงที่พัฒนาแล้วเสร็จ 9 ระบบตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ทั้งภายในและภายนอก ด้วยการดำเนินกิจกรรมถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนสถาบันฯ พยายามเข้าถึงผู้ใช้ให้มากขึ้น ทำให้จำนวนผู้ใช้มีอัตราการเติบโตถึง 42 % (นับไม่ซ้ำ) นับตั้งแต่ พ.ศ. 2546 – 2557 โดยมีอัตราการเติบโตของจำนวนโครงการวิจัยวิชาการที่ใช้แสงถึง 53 % ขณะที่โครงการจากภาคอุตสาหกรรมมีอัตราการเติบโต 39 % มีบริษัทใหม่เข้ามาใช้บริการด้วยอัตราการเติบโต 22 % ทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2557 การวิจัยเพื่อตอบโจทย์เชิงพาณิชย์ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจประมาณ 1,900 ล้านบาท

ด้วยความมานะอดสาหัสของคณะผู้บริหารและบุคลากร การปฏิบัติการของสถาบันฯ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ประสบผลสำเร็จในทุกภารกิจ โดยมีผลประเมิน กพร. อยู่ที่ 4.6613 (<http://www.slri.or.th>) ซึ่งสถาบันฯจะมุ่งมั่นพัฒนาองค์กรให้ไปสู่ความเป็นที่ยอมรับในระดับสากลให้ได้อีกต่อไป

ในนามของผู้อำนวยการสถาบันฯ จึงขอขอบคุณ ท่านประธานกรรมการบริหาร ท่านกรรมการบริหารสถาบันฯทุกท่าน ที่สละเวลาอันมีค่าใส่ใจดูแลการดำเนินงานของสถาบันฯ ในมิติยุทธศาสตร์ และขอขอบคุณบุคลากรสถาบันฯทุกท่านในความวิริยะอุตสาหะ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเข้มแข็งจนเกิดผลดีต่อสถาบันฯ

ศ.น.ท.ดร.สราวุฒิ สุจิตจร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

วิสัยทัศน์และพันธกิจ

วิสัยทัศน์

เป็นสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน
เพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน
และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดสำหรับประชาคมอาเซียน

พันธกิจ

1. วิจัยเกี่ยวกับแสงซินโครตรอน และการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน
2. ให้บริการแสงซินโครตรอน และเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน
3. ส่งเสริมการถ่ายทอดและการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน

ประวัติความเป็นมาของ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

แนวความคิดที่จะสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนขึ้นในประเทศไทย นั้นเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2536 โดยสภาวิจัยแห่งชาติได้เล็งเห็นความสำคัญของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเทคโนโลยีอันเป็นฐานสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ สภาวิจัยแห่งชาติจึงได้แต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการผู้ทรงคุณวุฒิจากสาขาต่างๆ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการมีเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนในประเทศไทย โดยคณะทำงานประกอบด้วย

1. ศาสตราจารย์ ดร.วิรุฬห์ สายคณิต (หัวหน้าโครงการ)
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ถิรพัฒน์ วิสัยทอง
3. รองศาสตราจารย์ ดร.จอร์ จีรานนท์
4. รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต ศรีตระกูล
5. นายจรศักดิ์ ชัยวัฒน์

โดยคณะทำงานได้เดินทางไปศึกษาความเป็นไปได้ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน และงานวิจัยด้านแสงซินโครตรอน จากประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน และได้รายงานสรุปผลการศึกษา หลังจากนั้นได้มีการจัดตั้งคณะทำงานเพื่อร่างโครงการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนของประเทศไทยขึ้น ในปี พ.ศ.2537 คณะทำงานได้สรุปแบบเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ที่มีวงกักเก็บอิเล็กตรอนระดับพลังงาน 1,000 ถึง 1,300 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ และพิจารณาสถานที่ตั้งที่เหมาะสม จากรายงานผลการศึกษา และดูงานรวมทั้งการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ จึงได้ข้อสรุปว่าประเทศไทยมีศักยภาพเพียงพอที่จะดำเนินการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนขึ้นเอง ปี พ.ศ.2538 ขณะที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติกำลังจัดทำรายละเอียดโครงการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เพื่อเสนอต่อรัฐบาล คณะทำงานได้รับแจ้งจากผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นว่ากลุ่มบริษัทซอร์เทค (SORTEC Corporation) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นกลุ่มบริษัทที่เกิดจากการร่วมลงทุนของบริษัทเอกชนญี่ปุ่นทั้งสิ้น 13 บริษัท ได้ร่วมกันสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาการผลิตไมโครชิพ มีความประสงค์จะบริจาคเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เนื่องจากกลุ่มบริษัทฯ ได้รับประสบการณ์จากการสร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน และได้รับประโยชน์ตามเป้าหมายที่วางไว้แล้ว ในขณะนั้นได้มีสถาบันวิจัยหลายแห่งทั้งภายในและภายนอกประเทศญี่ปุ่น รวมถึงประเทศไทยแจ้งความจำนงค์ที่จะขอรับบริจาคเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนี้

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ จึงได้แต่งตั้งคณะผู้ประสานงาน ประกอบด้วยนักวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อทำการศึกษา และประเมินสภาพของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนในการใช้งานจำนวน 6 ท่าน ดังนี้

- | | |
|---|---|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร. สิบปนต์ เกตุทัต | ประธานกรรมการบริหารสภาวิจัยแห่งชาติ |
| 2. ศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศรีสอาน | อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี |
| 3. ศาสตราจารย์ ดร.วิรุฬห์ สายคณิต | กรรมการบริหารสภาวิจัยแห่งชาติ |
| 4. ดร.สุวิทย์ วิบุลย์เศรษฐ์ | เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร. ถิรพัฒน์ วิลัยทอง | อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. รองศาสตราจารย์ วิรุฬห์ มังคละวิรัช | ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี |

คณะผู้ประสานงาน ได้เดินทางไปประเทศญี่ปุ่นเพื่อประเมินสภาพของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ที่กลุ่มบริษัท ซอร์เทค ตลอดจนได้หาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการรื้อถอน ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง ค่าบำรุงรักษา ตลอดจนความร่วมมือในการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อติดตั้งและดำเนินการ คณะผู้ประสานงานพบว่าเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนทั้งระบบยังอยู่ในสภาพการทำงานที่ดีเยี่ยม และสามารถใช้งานได้ จึงเห็นควรขอรับบริจาคเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนดังกล่าว จากกลุ่มบริษัท ซอร์เทค และเนื่องจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเป็นเครื่องมือวิจัยที่มีขนาดใหญ่และมีขีดความสามารถสูง ซึ่งอาจจะเกินขีดความสามารถของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งที่จะใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ คณะผู้ประสานงานจึงได้ร่างและนำเสนอ “โครงการแสงสยาม” ต่อคณะรัฐมนตรีในขณะนั้น เมื่อวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ.2539 คณะรัฐมนตรีจึงมีมติอนุมัติจัดตั้ง “ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ” ให้ดำเนินงานโครงการแสงสยามโดยเป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (ในขณะนั้น) มีระบบการบริหารงานเป็นอิสระจากระบบราชการ และดำเนินงานตามภารกิจภายใต้การกำหนดนโยบายของคณะกรรมการบริหารศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ อันประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาต่างๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ วัตถุประสงค์หลักในการจัดตั้งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเป็นเครื่องมือวิจัยกลางระดับชาติที่จะใช้ปฏิบัติการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาต่างๆ ทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน อันจะนำไปสู่การสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับสูงของประเทศ
2. เพื่อเป็นศูนย์ปฏิบัติการวิจัยกลางรองรับการวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัย และสถาบันการศึกษาชั้นสูงทั้งของรัฐและเอกชน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อเป็นฐานรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมของภาคเอกชนที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม
4. เพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการค้นคว้าวิจัยระดับสูงในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับสถานที่ตั้งศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาตินั้น คณะผู้เชี่ยวชาญไทยและต่างประเทศได้ร่วมสำรวจที่ตั้งที่เหมาะสม สามารถรองรับการติดตั้งเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน มีอาคารสถานที่ และบุคลากรพร้อมที่จะร่วมดำเนินการติดตั้ง รวมทั้งมีโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จะสนับสนุนการดำเนินการอย่างเพียงพอ โดยได้เลือกสถานที่ตั้งภายในบริเวณเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โดยทางมหาวิทยาลัยยินดีให้ใช้พื้นที่ของอาคารสุรพัฒน์ 3 และพื้นที่รอบอาคารรวมเนื้อที่ประมาณ 28,270 ตารางเมตร เป็นสถานที่ตั้งสำนักงาน และก่อสร้างอาคารห้องปฏิบัติการแสงสยามสำหรับติดตั้งเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เนื่องจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่ได้รับบริจาคมานั้นเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่ออกแบบมาเป็นการเฉพาะสำหรับการประยุกต์ใช้ทางด้าน Lithography โดยให้แสงซินโครตรอนที่มีความเข้มแสงต่ำ และมีช่วงพลังงานแสงจำกัด ทำให้มีขีดความสามารถจำกัดในการประยุกต์ใช้สำหรับงานวิจัยด้านอื่นๆ ดังนั้นเพื่อให้เครื่องกำเนิดแสงสยามมีความเข้มแสง ช่วงพลังงาน และเทคนิคการวิเคราะห์วิจัย ที่ครอบคลุมการวิจัยได้หลากหลายสาขา การก่อสร้างเครื่องกำเนิดแสงสยามจึงทำการดัดแปลง และออกแบบส่วนของวงกักเก็บอิเล็กตรอน และส่วนประกอบบางส่วนใหม่ ดังนี้

- ขยายขนาดของวงกักเก็บอิเล็กตรอนเพื่อเพิ่มส่วนที่เป็นทางตรง (Straight sections) สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์แทรก (Insertion devices) ทั้งอุปกรณ์แทรกที่เรียกว่า “อันดูลเตอร์ (Undulator)” สำหรับเพิ่มความเข้มของแสงซินโครตรอน และอุปกรณ์แทรกที่เรียกว่า “วิกเลอร์ (Wiggler)” สำหรับเพิ่มพลังงานของแสงซินโครตรอนให้สามารถผลิตรังสีเอกซ์พลังงานสูง (Hard X-rays) โดยวงกักเก็บอิเล็กตรอนของเครื่องกำเนิดแสงสยาม จะมีช่วงทางตรง 4 ช่วง ที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์แทรก ได้ 4 ชุด

- เปลี่ยนลักษณะ (Lattice) ของวงกักเก็บอิเล็กตรอนมาเป็นแบบที่เรียกว่า Double Bend Acromat (DBA) เพื่อลดขนาด

ของลำแสงซินโครตรอน และเพิ่มความเข้มของแสงซินโครตรอน

- สร้างห้องสุญญากาศ (Vacuum chamber) ใหม่ ให้วงกักเก็บอิเล็กตรอน
- สร้างระบบลำเลียงอนุภาคพลังงานสูง (High energy beam transport line) ใหม่สำหรับลำเลียงอิเล็กตรอนจากเครื่องเร่งอนุภาคในแนววงกลมเข้าสู่วงกักเก็บอิเล็กตรอน
- ออกแบบ และจัดสร้างอุปกรณ์แทรก เพื่อผลิตแสงซินโครตรอนสำหรับงานวิจัยด้านต่างๆ
- ปรับเปลี่ยนระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนให้เป็นระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย

สถาบันฯ ได้ดำเนินการก่อสร้างอาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม เมื่อปี พ.ศ. 2541 และดำเนินการติดตั้งเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน จากนั้นดำเนินการปรับสภาพของเครื่องและเปิดให้บริการแสงซินโครตรอน ต่อผู้ใช้เมื่อพฤศจิกายน 2546 โดยมีผลการดำเนินงานที่สำคัญสามารถสรุปได้ดังนี้

- พ.ศ.2539 คณะรัฐมนตรี มีมติอนุมัติการจัดตั้ง ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ และกลุ่มบริษัทซอร์เทค ประเทศญี่ปุ่น บริจาคเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน มูลค่ากว่า 8,000 ล้านบาท
- พ.ศ.2541 ดำเนินการประกอบ และติดตั้งเครื่องกำเนิดแสงสยาม
- พ.ศ.2542 ประสบความสำเร็จในการเก็บกักอิเล็กตรอนในวงกักเก็บอิเล็กตรอน(Storage Ring)
- พ.ศ.2544 สามารถทำการกักเก็บอิเล็กตรอนในวงกักเก็บอิเล็กตรอนได้ และสามารถเห็นแสงซินโครตรอนได้เป็นครั้งแรก
- พ.ศ.2545 ติดตั้งระบบลำเลียงแสง พร้อมสถานีทดลองแรก สำหรับเทคนิคโฟโตอิมิชชัน แล้วเสร็จ
- พ.ศ.2546 เริ่มเปิดให้บริการแสงซินโครตรอน
- พ.ศ.2548 พัฒนาศักยภาพของวงกักเก็บอิเล็กตรอนให้สามารถกักเก็บอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูงขึ้นจาก 1,000 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ เป็น 1,200 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ และติดตั้งระบบลำเลียงแสง พร้อมสถานีทดลองสำหรับเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์
- พ.ศ.2549 ติดตั้งระบบลำเลียงแสง พร้อมสถานีทดลองสำหรับการผลิตชิ้นส่วนขนาดจิ๋วสามมิติ หรือการสร้างโครงสร้างจุลภาคสัดส่วนสูง และเริ่มก่อสร้างอาคารปฏิบัติการรวม และระบบสาธารณูปโภค
- พ.ศ.2550 ทดสอบระบบแม่เหล็กตัวนำยวดยิ่ง (Wavelength shifter, WLS) และระบบหล่อเย็นด้วยฮีเลียมเหลว รวมทั้งจัดสร้างระบบลำเลียงแสงพร้อมสถานีทดลองสำหรับเทคนิคการศึกษาโครงสร้างผลึกของโมเลกุลขนาดใหญ่ (Macromolecular crystallography) และเทคนิคโฟโตอิมิชชันอิเล็กตรอนไมโครสโคปี (Photoemission electron microscopy)
- พ.ศ.2551 ประกาศใช้พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2551
- พ.ศ.2552 เปิดให้บริการแสงซินโครตรอนในย่านรังสีอัลตราไวโอเลตถึงย่านรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ (Soft X-rays) สำหรับห้องปฏิบัติการแสงสยามโดยมีระบบลำเลียงแสงซินโครตรอน พร้อมอุปกรณ์การวิเคราะห์ที่ให้บริการทั้งสิ้นจำนวน 4 เทคนิค ได้แก่ ระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy) ระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการสร้างโครงสร้างจุลภาคสัดส่วนสูงด้วยรังสีเอกซ์ (Deep X-ray Lithography) อุปกรณ์การวัดและวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของโมเลกุลขนาดใหญ่ (Macromolecular Crystallography) และอุปกรณ์การวัดและวิเคราะห์ด้วยรังสีอินฟราเรด (Infrared Microspectroscopy)
- พ.ศ.2553 เปิดให้บริการระบบลำเลียงแสงซินโครตรอนพร้อมสถานีทดลองจำนวน 2 ระบบ ได้แก่ ระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการสร้างโครงสร้างจุลภาคสัดส่วนสูงด้วยรังสีเอกซ์ (Lithography, DXL) และระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy, XAS) และสถานีทดลองจำนวน 2 สถานีทดลอง ได้แก่ สถานีทดลองสำหรับการศึกษาโครงสร้างผลึกของโมเลกุลขนาดใหญ่ (Macromolecular Crystallography, MX) และสถานีทดลองสำหรับเทคนิคอินฟราเรดไมโครสเปกโตรสโกปี (Infrared Microspectroscopy, IR) และระบบลำเลียงแสงที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาทั้งสิ้น 8 ระบบลำเลียงแสง
- พ.ศ.2554 เปิดให้บริการระบบลำเลียงแสงพร้อมสถานีทดลอง จำนวน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบแยกแยะเวลา (Time-Resolved X-ray Absorption Spectroscopy, TRXAS) ระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็ก (Small Angle X-ray Scattering ,SAXS) ระบบลำเลียงแสงสำหรับการถ่ายภาพจากการปลดปล่อยอิเล็กตรอน (Photoemission Electron Microscopy,

PEEM) ระบบลำเลียงแสงสำหรับการศึกษาโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์บริเวณพื้นผิว (Photoemission Electron Spectroscopy, PES) และระบบลำเลียงแสงสำหรับการถ่ายภาพแบบเรซินรังสีเอกซ์ (Micro-beam X-ray Fluorescence Imaging , μ -XRF)

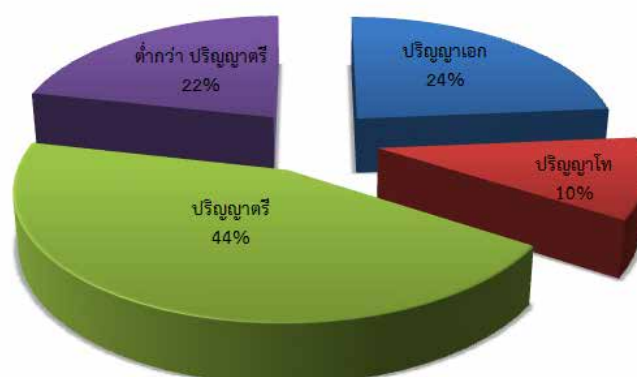
- พ.ศ.2555 ประสบความสำเร็จในการรักษาเสถียรภาพพลวัตของลำอิเล็กตรอนด้วยวิธี Fault Tolerant Control สามารถบังคับการเลื่อนของลำอิเล็กตรอนให้จำกัดไม่เกิน 4 ไมครอน และสามารถกำจัดปัญหาผลกระทบจากอุณหภูมิที่มีต่อลำอิเล็กตรอนได้
- พ.ศ.2556 เปิดให้บริการระบบลำเลียงแสงพร้อมสถานีทดลอง จำนวน 8 ระบบ และดำเนินการติดตั้งชุดแม่เหล็ก Multipole Wiggler ที่สถาบันฯ จะได้รับจากสถาบัน ASTeC สหราชอาณาจักร และดำเนินการซ่อมแซมพร้อมติดตั้งชุดแม่เหล็ก Superconducting Wavelength Shifter ที่สถาบันฯ ได้รับจากสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) เพื่อผลิตแสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูง
- พ.ศ.2557 ประสบความสำเร็จในการติดตั้งชุดแม่เหล็กความเข้มสูง จำนวน 2 ชุด เข้าไปในวงกักเก็บอิเล็กตรอน ซึ่งหลังจากได้ดำเนินการติดตั้งแม่เหล็กทั้งสองชุดแล้ว ได้ทำการแก้ไขทัศนศาสตร์ของวงกักเก็บอิเล็กตรอนเพื่อชดเชยการรบกวน (Perturbation) ที่เกิดขึ้น จนสามารถเดินเครื่องและผลิตแสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงได้ตามเป้าหมาย ส่งผลให้สถาบันฯ สามารถดำเนินการติดตั้งระบบลำเลียงแสง BL7.2W: MX แล้วเสร็จ และอยู่ในช่วงการทดสอบการใช้งานจริงที่ปลายสถานีทดลอง เพื่อร่วมเฉลิมฉลองปีสากลแห่งผลึกศาสตร์ (International Year of Crystallography, IYCr 2014) ซึ่งถือได้ว่า BL7.2W: MX จะเป็นเครื่องมือสำคัญและมีบทบาทในการเพิ่มศักยภาพของการศึกษาวิจัยทางด้านผลึกศาสตร์และรองรับงานวิจัยทางด้านชีววิทยาโครงสร้าง (Structural Biology) ในประเทศไทยและประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต่อไป

อัตรากำลับ

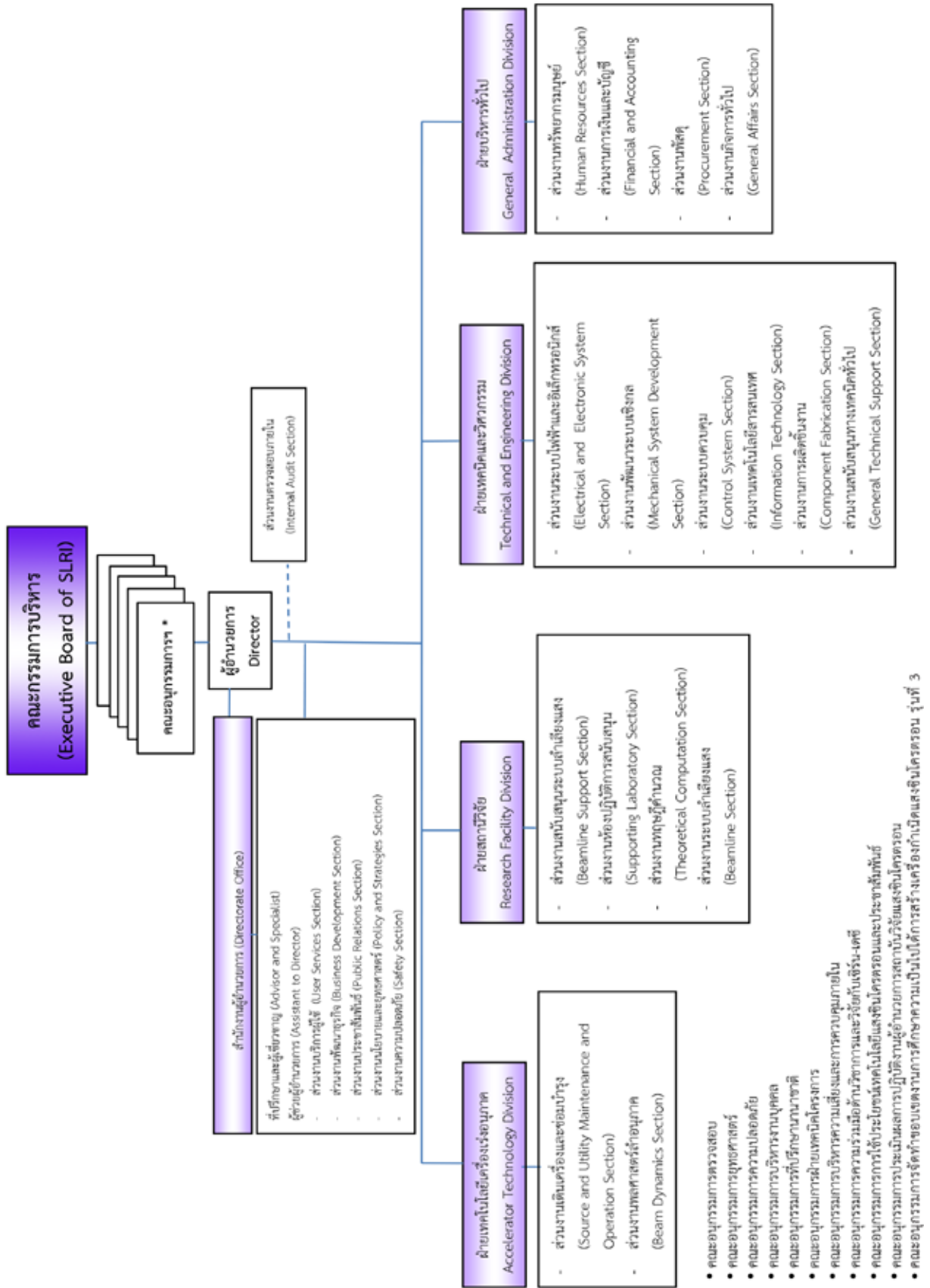
ตารางแสดงอัตรากำลับของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ตามวุฒิการศึกษา

ปริญญาเอก	ปริญญาโท	ปริญญาตรี	ต่ำกว่า ปริญญาตรี
34	25	64	31

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
อัตรากำลับ ณ 30 กันยายน 2557



แผนผังโครงสร้างองค์กร



คณะกรรมการบริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน



รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ สืบคำ
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ดร.อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์
รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ผู้แทนถาวร) ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.กฤษพัฒน์ วิลัยทอง
ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์



ดร.สุเมธ แอ้มนุ่น
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



นางพรณี แสงสันต์
ธุรกิจส่วนตัว



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสวาท วัฒนกุล
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ



นายแพทย์จิโรจ สินธวานนท์
รักษาการผู้ทรงคุณวุฒิ (นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ)
(ด้านเวชกรรม) กระทรวงสาธารณสุข



นายวีระยุทธ ปิ่นน่วม
รองผู้อำนวยการสำนักงานงบประมาณ



นายศักดิ์รัฐ ศิวะวร
กรรมการผู้จัดการ
บริษัท ไอดีไซน์ พับลิชชิง จำกัด



ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุธ สุจิตจร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ประวัติคณะกรรมการบริหารสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ อายุ 59 ปี

วุฒิการศึกษา

- วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (นิวเคลียร์ฟิสิกส์) Kent State University สหรัฐอเมริกา

ประวัติการทำงาน

- ผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ
- รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



กรรมการโดยตำแหน่ง

ศาสตราจารย์ ดร.ประสพ สืบคำ อายุ 64 ปี

วุฒิการศึกษา

- Ph.D. (Physics), Arizona State University, Tempe, U.S.A.

ประวัติการทำงาน

- สมาชิกสภานิติบัญญัติแห่งชาติ
- ประธานที่ประชุมคณบดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (ทวท.)

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กรรมการโดยตำแหน่ง

ดร.อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์ อายุ 56 ปี

(ผู้แทนถาวร) ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วุฒิการศึกษา

- Ph.D. (Ecology), University of Tennessee, U.S.A.

ประวัติการทำงาน

- ผู้ตรวจราชการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ธีรพัฒน์ วิสัยทอง อายุ 69 ปี

วุฒิการศึกษา

- ปริญญาเอกด้าน Medium energy nuclear physics, Kent State University สหรัฐอเมริกา

ประวัติการทำงาน

- อุปนายกสมาคมฟิสิกส์ไทย
- ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยนิวตรอนพลังงานสูง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

ดร.สุเมธ แยมน์ อายุ 63 ปี

วุฒิการศึกษา

- ปริญญาเอก สาขาสถิติประยุกต์และวิธีวิจัย มหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนา สหรัฐอเมริกา

ประวัติการทำงาน

- เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- รองเลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

นางพรณี แสงสันต์ อายุ 59 ปี

วุฒิการศึกษา

- รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ประวัติการทำงาน

- ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- ธุรกิจส่วนตัว

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสวาท วัฒนกุล อายุ 60 ปี

วุฒิการศึกษา

- Dr.rer.nat. (Mineralogy and Geology of Mineral Deposits), T.U. of Aachen, Germany

ประวัติการทำงาน

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ



กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

นายแพทย์จิโรจ สินธวานนท์ อายุ 56 ปี

วุฒิการศึกษา

- แพทยศาสตรบัณฑิต แพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการทำงาน

- รองอธิบดีกรมการแพทย์
- ผู้อำนวยการสถาบันโรคผิวหนัง กรมการแพทย์

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- รักษาการผู้ทรงคุณวุฒิ (นายแพทย์ทรงคุณวุฒิด้านเวชกรรม) กระทรวงสาธารณสุข

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

นายวีระยุทธ ปั่นน่วม อายุ 57 ปี

วุฒิการศึกษา

- เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประวัติการทำงาน

- ประธานกรรมการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการต่อต้านการทุจริตคอร์รัปชันของสำนักงานประมาณ
- กรรมการและเลขานุการร่วมคณะกรรมการพิจารณาให้ความช่วยเหลือผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- รองผู้อำนวยการสำนักงานงบประมาณ



กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

นายศักดิ์รัฐ ศิวะวร อายุ 51 ปี

วุฒิการศึกษา

- Industrial Design, Faculty of Architecture, KMITL

ประวัติการทำงาน

- ผู้จัดการฝ่ายออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท ที.เค.ที. ไฟเบอร์ จำกัด
- ที่ปรึกษาด้านนวัตกรรม

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน (นอกเหนือจากในองค์การมหาชน)

- กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไอดีไซน์ พับลิชชิง จำกัด

กรรมการและเลขานุการโดยตำแหน่ง

ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สรวิชัย สุจิตจร

อายุ 53 ปี

วุฒิการศึกษา

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

ประวัติการทำงาน

- กรรมการสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- กรรมการสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



คณะผู้บริหารสถาบันวิจัย แสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สุจิตจร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน



นายสำเริง ดั่งนิล
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาวิศวกรรม
กำกับดูแล
ส่วนงานพัฒนาระบบเชิงกล ส่วนงานการผลิตชิ้นงาน
ส่วนงานสนับสนุนทางเทคนิคทั่วไป



นายเมธี โสภณ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการนโยบายและยุทธศาสตร์
กำกับดูแล
ส่วนงานนโยบายและยุทธศาสตร์ ส่วนงานความปลอดภัย



ดร.สมชาย ตันชรากรณ์
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
และรักษาการผู้อำนวยการฝ่ายสถานีวิจัย
กำกับดูแล
ฝ่ายสถานีวิจัย ส่วนงานบริการผู้ใช้ ส่วนงานประชาสัมพันธ์



ดร.ประพงษ์ คล้ายสุบรรณ
ผู้อำนวยการฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค
กำกับดูแล
ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค



ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว
ผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม
กำกับดูแล
ส่วนงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ส่วนงานระบบควบคุม ส่วนงานเทคโนโลยีสารสนเทศ



นางกนกพร ใฝ่นาค
รักษาการผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทั่วไป
และหัวหน้าส่วนงานทรัพยากรมนุษย์
กำกับดูแล
ฝ่ายบริหารทั่วไป



แนวทางการดำเนินงานในอนาคตตามยุทธศาสตร์

• พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้บริการแสงซินโครตรอน

การพัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง รวมไปถึงระบบสาธารณูปโภคให้อยู่ในสภาพที่พร้อมและเพียงพอต่อการให้บริการกับผู้ใช้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยอาศัยผลการสำรวจความต้องการของผู้ใช้เปรียบเทียบกับศักยภาพปัจจุบันของสถาบันในประเด็นความหลากหลายและความเพียงพอต่อการให้บริการ และทำการเปรียบเทียบสมรรถนะกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนชั้นนำอื่นๆ เพื่อนำไปสู่การตอบสนองความต้องการอย่างสูงสุดและการเป็นศูนย์กลางการวิจัยในระดับอาเซียน ทั้งงานวิจัยเชิงวิชาการและเชิงพาณิชย์

• การบริหารจัดการองค์กร

การทบทวนและปรับปรุงการทำงานภายในองค์กรภายใต้คำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษานานาชาติ หรือ International Advisory Committee (IAC) และคณะกรรมการบริหารสถาบัน รวมถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในกระบวนการทำงาน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานต่างๆ รวมถึงการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคลากร และสถาบัน

• การพัฒนากำลังคนและส่งเสริมการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน

มุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในงานเฉพาะด้าน และมีจำนวนเพียงพอเหมาะสมกับภาระงาน พร้อมสร้างความร่วมมือร่วมใจเพื่อให้บุคลากรเข้าใจและมีส่วนร่วมสู่เป้าหมายสถาบัน โดยการบริหารและพัฒนาทรัพยากรบุคคลอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนเพื่อให้เกิดงานวิจัยที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ภาคอุตสาหกรรมและประเทศชาติทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นการสะท้อนถึงคุณค่าในการดำเนินงานของสถาบันสนับสนุนผู้รับบริการให้ได้รับการที่มีประสิทธิผล ประสิทธิภาพและเกิดความพึงพอใจในระดับสูง ประชาสัมพันธ์ให้สถาบันเป็นที่รู้จักในกลุ่ม R&D อุตสาหกรรมไทย และนักวิจัยชาวอาเซียน เพื่อให้มีความต้องการเป็นอย่างมากในการเข้าใช้บริการสถาบัน



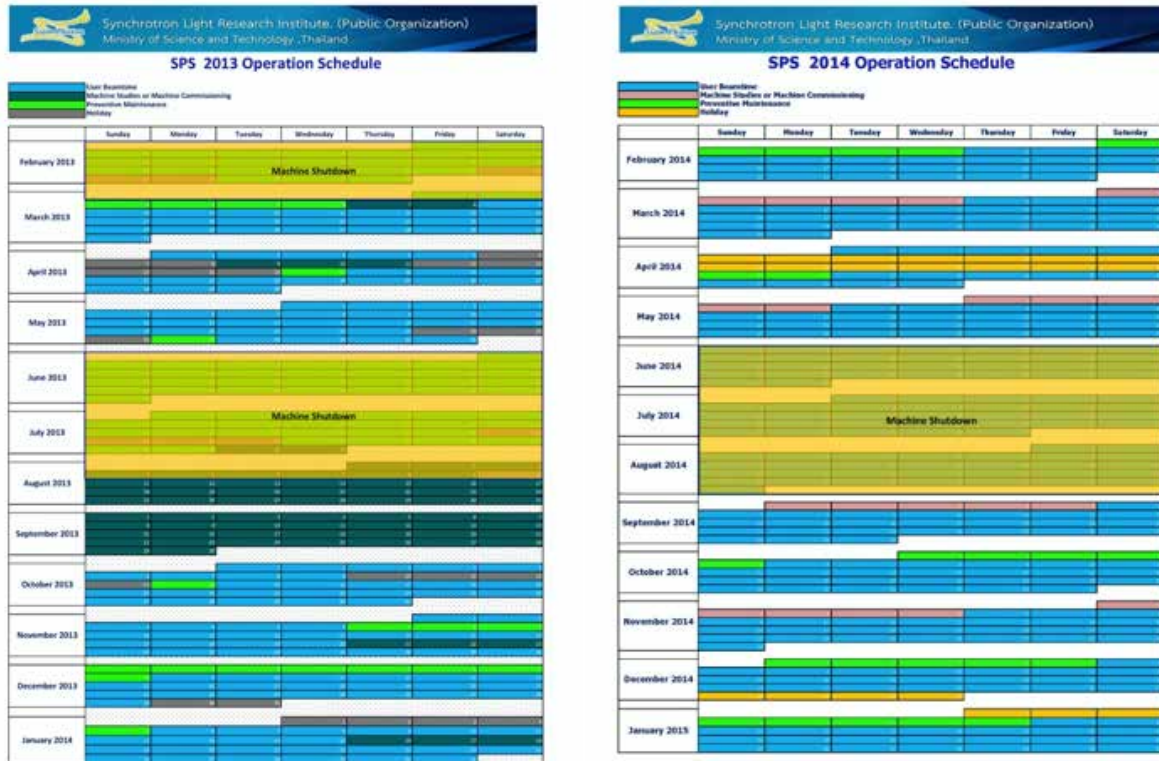


การพัฒนา
และการเดินเครื่องกำเนิดแสงสยาม

SLRI

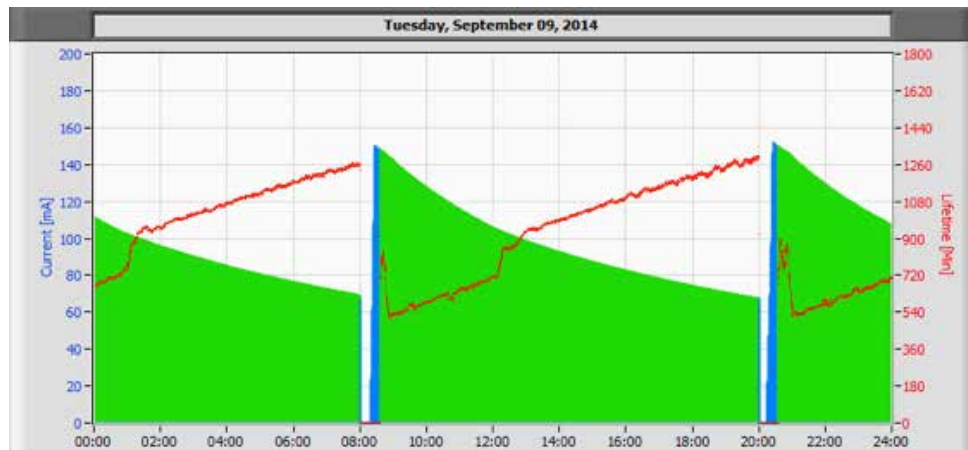
การเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเพื่อให้บริการแสงแก่ผู้ใช้

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สถาบันฯ ได้กำหนดแผนงานการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เพื่อให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ตามปีงบประมาณตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2557 ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งแผนงานนั้นประกอบไปด้วย การให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ (User beamtime) การศึกษาและการทดสอบระบบต่างๆ ของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (Machine studies and machine commissioning) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) และการหยุดเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ (Machine shutdown)



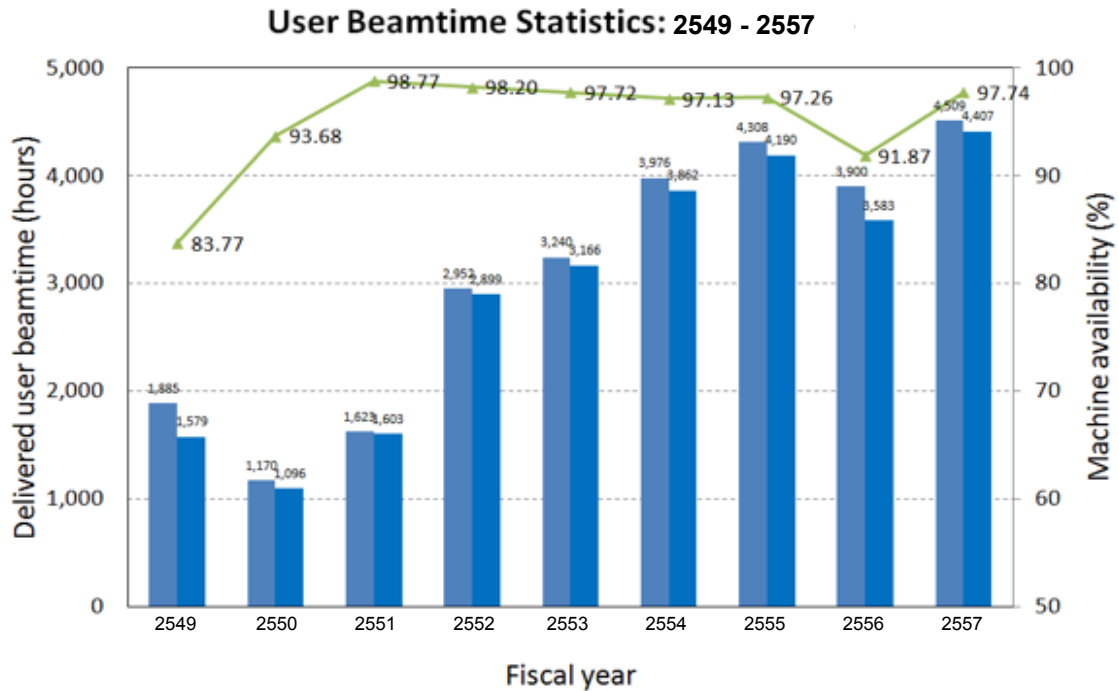
รูปที่ 1 ตารางแผนงานการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเพื่อให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ ปี พ.ศ. 2557

สถาบันฯได้กำหนดการให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ไว้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยในแต่ละวันจะมีการบรรจุอิเล็กตรอนเข้าในวงกักเก็บอิเล็กตรอนเพื่อใช้ผลิตแสงซินโครตรอน จำนวน 2 ครั้ง คือเวลา 08.00 - 08.30 น. และเวลา 20.00 - 20.30 น. โดยการใช้บริการแสงแก่ผู้ใช้ของวงกักเก็บอิเล็กตรอนขนาดพลังงาน 1.2 GeV จะกำหนดค่ากระแสบรรจุของลำอิเล็กตรอน (Stored beam current) ไว้ที่ 150 mA และจะทำการกักเก็บอิเล็กตรอนในแบบ Decay mode เป็นระยะเวลา 11.5 ชั่วโมง ดังตัวอย่างในรูปที่ 2



รูปที่ 2 เวลาการให้บริการแสงแก่ผู้ใช้ในแต่ละวัน จำนวน 2 ครั้ง ระยะเวลาให้บริการแสงต่อครั้ง 11.5 ชั่วโมง และค่าช่วงชีวิตของลำอิเล็กตรอน (Beam lifetime) ประมาณ 90,000 mA-Min หรือเท่ากับ 15 ชั่วโมงที่กระแส 100 mA

สถาบันฯ พยายามที่จะเพิ่มจำนวนชั่วโมงของการให้บริการแสงแก่ผู้ใช้นั้นทุกปีเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นซึ่งในปี พ.ศ. 2557 นี้ สถาบันฯสามารถผลิตแสงซินโครตรอนให้กับผู้ใช้ได้มากที่สุดเท่าที่เคยมีมา คือมากกว่า 4,400 ชั่วโมง โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 นั้น จำนวนชั่วโมงการให้บริการแสงได้ลดลงเนื่องจากทางสถาบันฯ มีการติดตั้งชุดแม่เหล็ก 2 ชุด ได้แก่ ชุดแม่เหล็ก Hybrid multipole wiggler ขนาด 2.2 เทสลา และชุดแม่เหล็ก Superconducting wavelength shifter ขนาด 6.5 เทสลา เข้าไปในวงกักเก็บอิเล็กตรอน สำหรับการขยายช่วงพลังงานของแสงซินโครตรอนที่ผลิตได้ให้ครอบคลุมไปถึงย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูง (8 - 20 keV) เวลาที่ใช้ในการติดตั้งและทดสอบชุดแม่เหล็กทั้งสองทำให้เวลาที่ให้บริการแสงลดลง ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สถิติข้อมูลการให้บริการแสงแก่ผู้ใช้นั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 –พ.ศ. 2557

การปรับปรุงระบบการวัดและศึกษาพารามิเตอร์ของลำอิเล็กตรอน

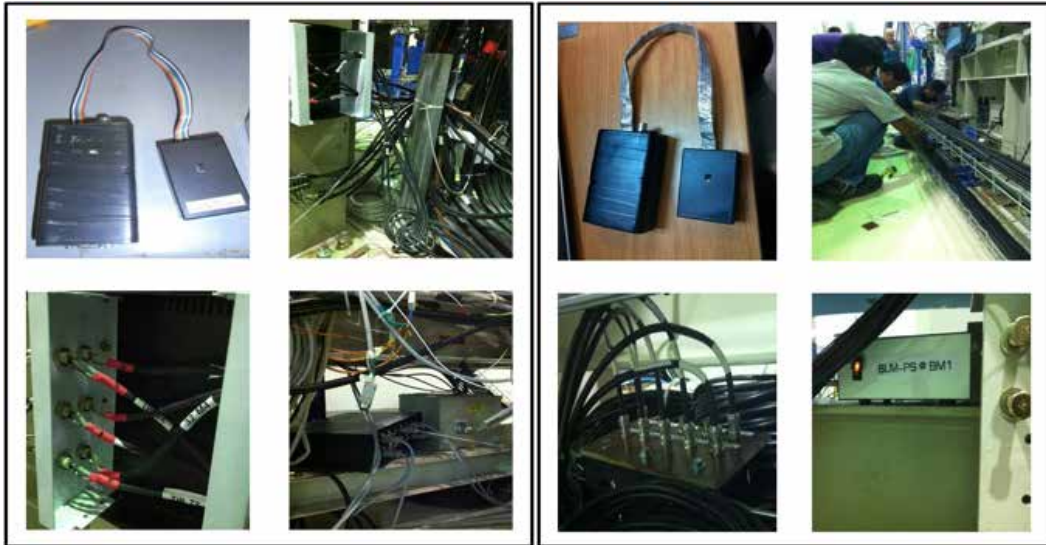
ในการศึกษาคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนั้น อุปกรณ์การวัดเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้เราเข้าใจพฤติกรรมของลำอิเล็กตรอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์แทรกเข้าไปในวงกักเก็บอิเล็กตรอน ซึ่งส่งผลให้คุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลง และเกิดปัญหาความไม่เสถียรของลำอิเล็กตรอนขึ้น เพื่อดำเนินการวิเคราะห์สาเหตุดังกล่าวให้สมฤทธิ์ผลอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลกระทบต่อการให้บริการแสงซินโครตรอนแก่ผู้ใช้นั้นน้อยที่สุด ทางสถาบันฯ จึงได้พัฒนาระบบการวัดให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยในปีงบประมาณ 2557 ทางสถาบันฯ ได้มีโครงการปรับปรุงอุปกรณ์การวัดดังประกอบด้วย

- **การปรับปรุงระบบการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอน (Beam Loss Monitor: BLM)**

ระบบการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอน เป็นระบบวัดสำหรับวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณของอิเล็กตรอน ณ ตำแหน่งต่างๆ ภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน ในกรณีที่ระบบการควบคุมการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนมีการทำงานผิดพลาดทำให้อิเล็กตรอนมีอัตราการลดลงอย่างผิดปกติ ผลการวัดในระบบนี้จะทำให้สามารถระบุตำแหน่งที่เกิดปัญหาได้ แต่เนื่องจากข้อมูลการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอนในระบบเก่านั้นมีความคลาดเคลื่อนและมีคลื่นสัญญาณจากภายนอกเข้าไปรบกวนอันเป็นผลมาจากคุณภาพของสายสัญญาณ ระบบการเดินสาย และตำแหน่งการติดตั้ง ที่ไม่เหมาะสม ในปีงบประมาณนี้ สถาบันฯ จึงได้ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ปรับปรุงหัววัดสัญญาณในการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอน โดยการป้องกันสัญญาณรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Interference: EMI) ที่เกิดขึ้นบริเวณหัววัด โดยการหุ้มสายสัญญาณด้วยอุปกรณ์ป้องกันสัญญาณรบกวนชนิด Tin-plated copper-mesh tape

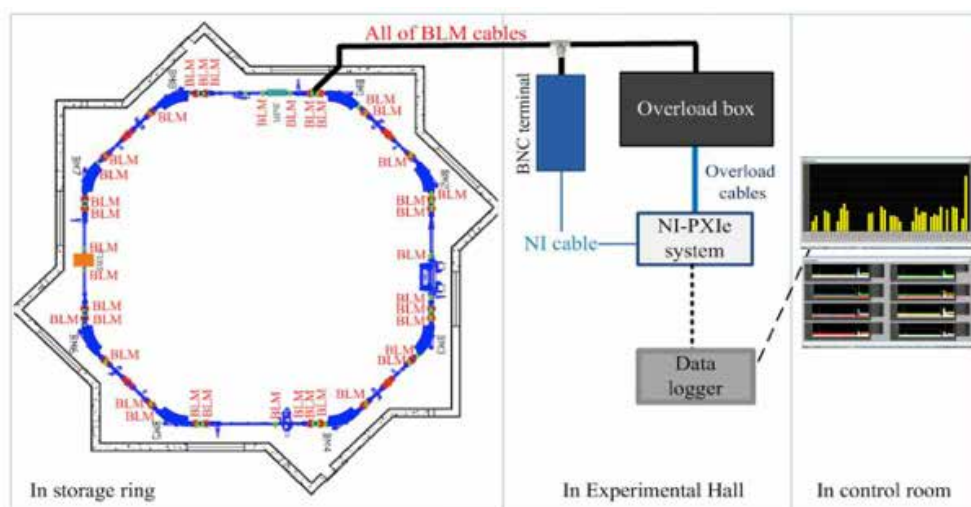
- ปรับปรุงระบบสายสัญญาณ โดยการเปลี่ยนสายสัญญาณจากตัววัดไปยังระบบจัดเก็บข้อมูลด้วยสายสัญญาณใหม่ที่มีคุณภาพสูง กล่าวคือ มีอัตราการสูญเสียสัญญาณต่ำและมีการป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอกที่ดีขึ้น รวมทั้งแยกสายสัญญาณออกจากสายไฟฟ้า และระบบสายสัญญาณอื่นๆ เช่นเดียวกับระบบวัดตำแหน่งลำอิเล็กตรอน (Beam Position Monitor)
- ปรับปรุงชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยทำการแยกระบบสายไฟฟ้าของชุดแหล่งจ่ายไฟของหัววัดออกจากสายสัญญาณ และเพิ่มจำนวนชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากเดิม 4 ชุด เป็น 8 ชุด เพื่อติดตั้งให้ครบทุกตำแหน่งของแม่เหล็กสองขั้ว สอดคล้องกับตำแหน่งหัววัดตามจุดต่างๆ ในวงกักเก็บอิเล็กตรอน
- ปรับปรุงระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Acquisition) โดยเปลี่ยนอุปกรณ์แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล จาก NI-card (National Instrument card) รุ่น PCI เป็น PXIe เพื่อเพิ่มความเสถียรและเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณการวัด



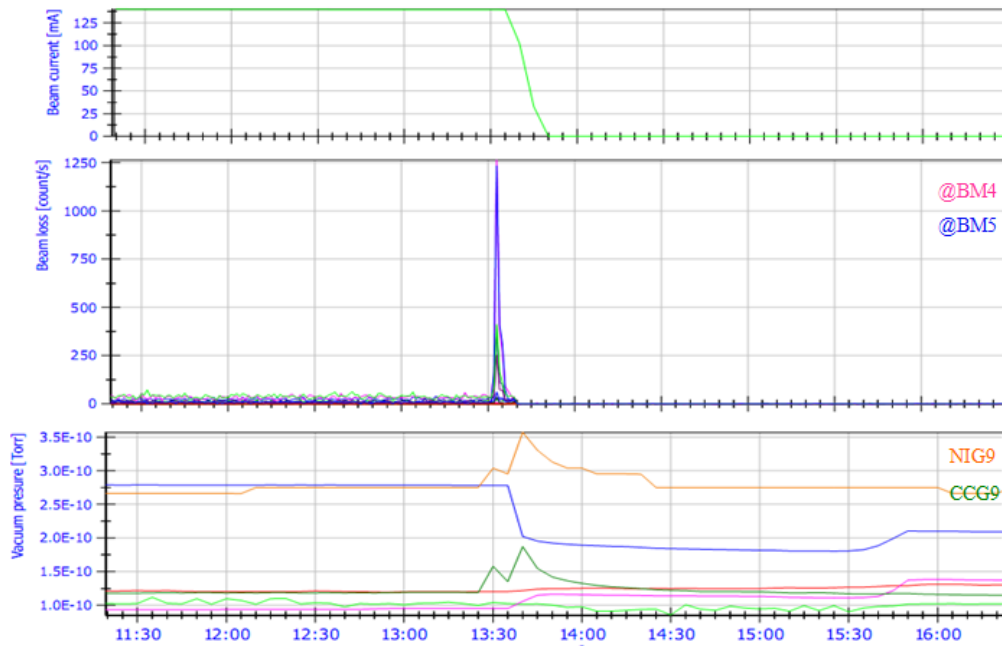
รูปที่ 4 (ซ้าย) ระบบการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอนก่อนการปรับปรุงตั้งแต่ปี พ.ศ.2550

(ขวา) ระบบการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอนหลังการปรับปรุงในปี พ.ศ.2557

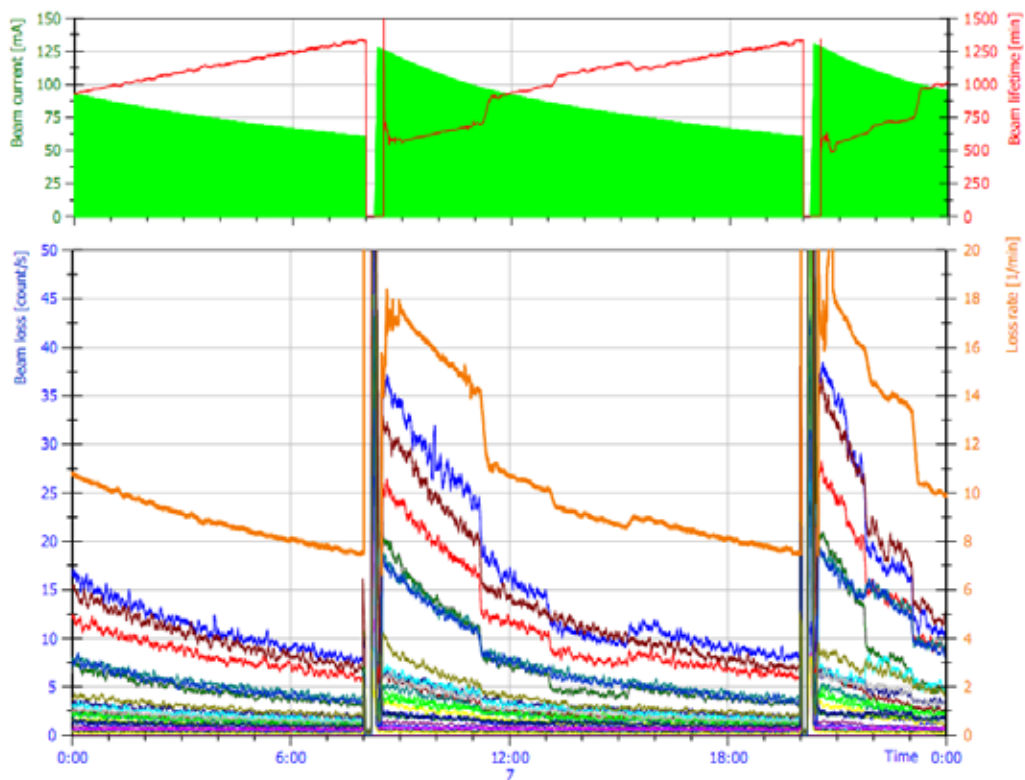
การปรับปรุงระบบการวัดอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอนดังกล่าวข้างต้น ได้ดำเนินการแล้วเสร็จในงบประมาณ 2557 โดยมีแผนผังการทำงานดังแสดงในรูปที่ 5 ปัจจุบันข้อมูลที่ได้จากการวัดนั้นมีความเสถียรและความน่าเชื่อถือมากขึ้น สามารถนำมาวิเคราะห์ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของกระแสลำอิเล็กตรอน (Beam current) ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ ดังแสดงในรูปที่ 6 และ 7 ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยหาสาเหตุของปัญหา เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของการให้บริการแสงซินโครตรอนต่อไป



รูปที่ 5 แผนผังแสดงระบบการเก็บข้อมูลของอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอนในวงกักเก็บอิเล็กตรอน และการส่งข้อมูลเพื่อแสดงผลที่ห้องควบคุม

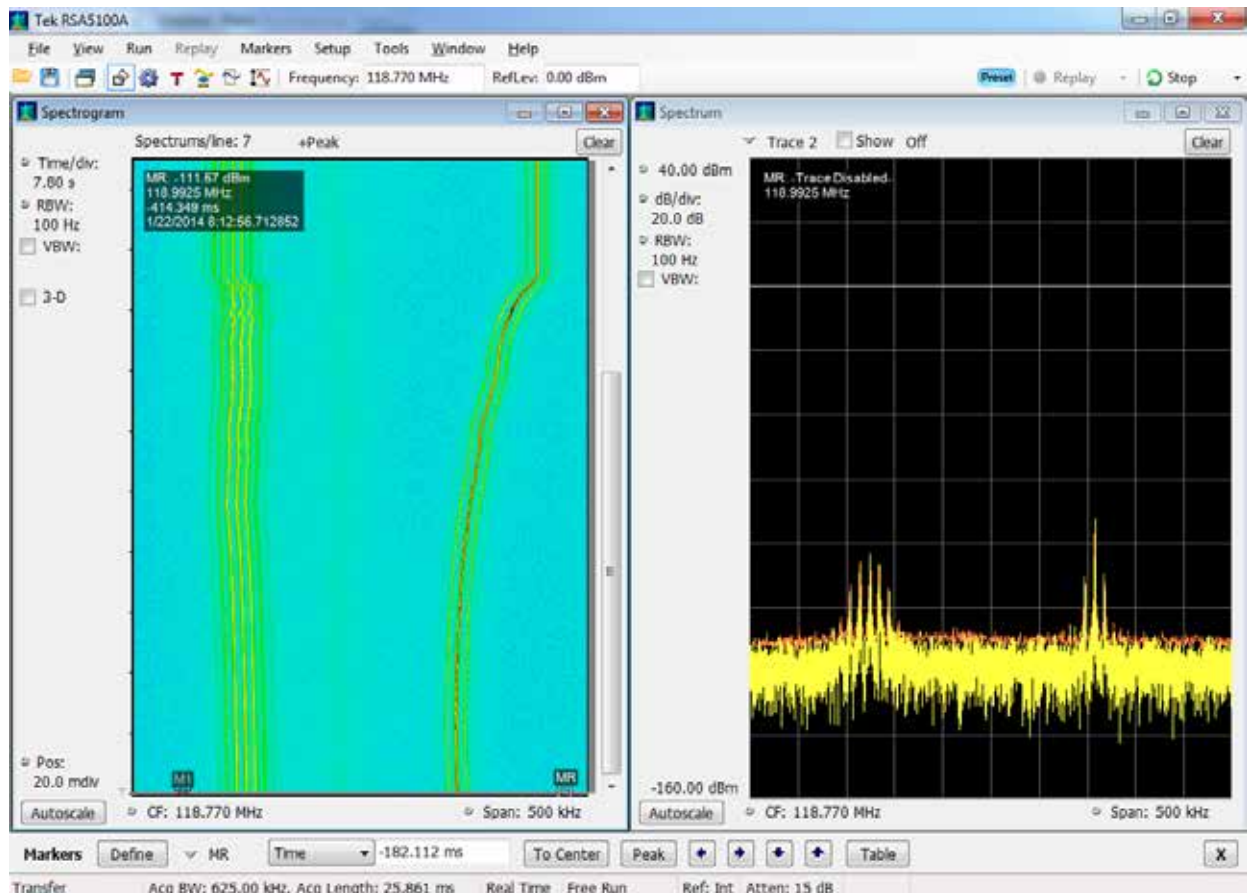


รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสลำอิเล็กตรอน อัตราการสูญเสีย และ ความดันสุญญากาศ ขณะที่กระแสลำอิเล็กตรอนลดลงอย่างฉับพลัน พบว่าอัตราการสูญเสียที่ตำแหน่ง Bending magnet 4 (BM4) และ Bending magnet 5 (BM5) สูงกว่าตำแหน่งอื่นๆ สอดคล้องกับความดันสุญญากาศของ CCG9 และ NIG9 ที่ติดตั้งอยู่ระหว่าง BM4 และ BM5 ซึ่งมีค่าสูงกว่าปกติเช่นกัน



รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงชีวิตของลำแสงซินโครตรอนและอัตราการสูญเสียลำอิเล็กตรอน การพัฒนาระบบการวัดความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอน (Betatron tune)

ความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอนขณะเคลื่อนที่ตามวงกักเก็บอิเล็กตรอน ถือเป็นพารามิเตอร์พื้นฐานที่สำคัญมากในการศึกษาคุณลักษณะของอิเล็กตรอน โดยในระบบการวัดเดิมเราสามารถวัดความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอนได้จากการใช้ Swept spectrum analyzer ที่สามารถสร้างคลื่น RF ตามความถี่ที่ต้องการเพื่อไปรบกวนการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ถ้าความถี่ที่ถูกส่งไปตรงกับความถี่ในการส่ายของอิเล็กตรอน ก็จะเกิดการเรโซแนนซ์ขึ้น จนสามารถสังเกตพิกัดได้ชัดเจนจาก Spectrum analyzer แต่เนื่องจากระบบนี้ต้องใช้เวลาในการวัดที่นาน มีความแม่นยำต่ำ และไม่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงได้แบบต่อเนื่อง (Real-time monitoring) ทางสถาบันฯ จึงได้พัฒนาระบบการวัดแบบใหม่ขึ้นมา โดยใช้ Real-time spectrum analyzer และเครื่องกำเนิดสัญญาณ FM เพื่อส่งความถี่ในย่านที่ครอบคลุมความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอน ในกรณีที่ความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลง ก็จะสามารถมอนิเตอร์การเปลี่ยนแปลงนั้นได้แบบต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงของความถี่ในการส่ายของอิเล็กตรอนขณะเปลี่ยน Gap ของ Multipole Wiggler (MPW)

นอกจากนี้ ระบบการวัดความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอน ยังสามารถทำได้โดยการใช้แม่เหล็กสำหรับ Injection หรือที่เรียกว่า Bump magnet เพื่อรบกวนการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอน จนทำให้สามารถสังเกตเห็นความถี่ในการส่ายของลำอิเล็กตรอนได้ชัดเจนจาก Real-time spectrum analyzer อีกด้วย โดยระบบนี้จะใช้เวลาในการวัดที่สั้นมาก แต่อาจจะส่งผลกระทบต่อความเสถียรของลำอิเล็กตรอนในกรณีที่มีกระแสสูงๆ ได้



การพัฒนาาระบบลำเลียงและ สถานีทดสอบ

SLR

BL 1.3W: Small Angle X-ray Scattering (SAXS)

ระบบลำเลียงแสง BL1.3W ใช้ประโยชน์รังสีเอกซ์ ความเข้มสูงจากอุปกรณ์แทรกชนิดแม่เหล็กวิกเกอร์หลายตัว เพื่อศึกษาโครงสร้างสารในระดับนาโนเมตร เพื่อใช้ทำนายคุณสมบัติของสาร เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น หรือลักษณะการทำปฏิกิริยากับสารอื่น และเพื่อให้สามารถรองรับตัวอย่างได้หลากหลาย ทีมงาน BL1.3W จึงได้พัฒนาอุปกรณ์สำหรับควบคุมอุณหภูมิให้กับตัวอย่าง โดรนอุณหภูมิที่สามารถควบคุมได้ตั้งแต่ 5 - 200 องศาเซลเซียส ช่วยให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของตัวอย่างอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เช่น ตัวอย่างประเภทโพรตีนซึ่งจำเป็นต้องอยู่ในอุณหภูมิต่ำ หรือตัวอย่างประเภทพอลิเมอร์ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และยังได้ออกแบบอุปกรณ์จับตัวอย่างที่สามารถให้แรงดึง ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในขณะมีแรงกระทำต่อตัวอย่าง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาโครงสร้างของตัวอย่างประเภทพอลิเมอร์และยาง นอกจากนี้ ยังได้มีการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ให้สอดคล้องกับรูปแบบของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการของสถาบันฯ

ในปี พ.ศ. 2557 มีโครงการขอเข้าใช้บริการแสงที่สถานีทดลองของระบบลำเลียงแสงที่ 1.3W จำนวนทั้งสิ้น 25 โครงการ แบ่งเป็นโครงการจากภาคการศึกษา 22 โครงการ และโครงการจากภาคอุตสาหกรรมจำนวน 3 โครงการ และมีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติจำนวน 6 เรื่อง โดยหนึ่งในนี้เป็นโครงการที่ทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล นำโดย รศ.ดร.ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย ได้ใช้เทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์ ในการศึกษาการเสริมแรงให้กับยางสังเคราะห์ด้วยเส้นใยจากใบสับปะรด ซึ่งเป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรเหลือใช้ของประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ช่วยพัฒนาคุณสมบัติของยางให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และมีความต้านทานต่อการฉีกขาดดีขึ้น โดยเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์ให้ข้อมูลในเชิงโครงสร้างผลึกของผลิตภัณฑ์ ช่วยอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานที่ผลิตด้วยตัวแปรต่างกัน มีคุณสมบัติเชิงกลแตกต่างกัน นำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิตยางสังเคราะห์เสริมแรงด้วยเส้นใยใบสับปะรดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด



รูปที่ 9 แสดงสถานีทดลองของ BL1.3W ซึ่งติดตั้งอยู่ภายใน Hutch

ข้อมูลเทคนิคของระบบลำเลียงแสง 1.3W

Radiation source	Multipole Wiggler
Photon Energy	9.5 keV
Monochromator	Double Multilayer Monochrometer (DMM)
Multilayer Mirror Type	W/B ₄ C
Beam Size @ Sample	3 × 0.5 mm ²
Detector	CCD (φ165 mm)

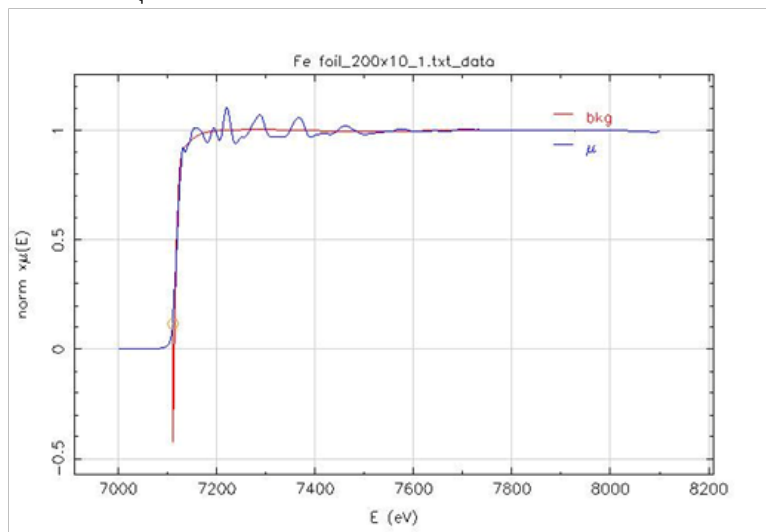
BL 2.2: Time-resolved X-ray Absorption Spectroscopy (TRXAS)

การวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์สำคัญในศึกษาสารในระดับอะตอม เช่น การบอกชนิดและสภาพแวดล้อมของอะตอม ซึ่งส่งผลต่อคุณสมบัติการทำปฏิกิริยาของสาร หลักการของเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์คือ การยิงรังสีเอกซ์ไปตกกระทบสารตัวอย่าง และวัดรังสีเอกซ์ที่ถูกดูดกลืนที่พลังงานต่างๆ ได้เป็นสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ชนิดและสภาพแวดล้อมของอะตอมในสารได้ BL2.2 เป็นระบบลำเลียงแสงที่มีอุปกรณ์คัดเลือกพลังงานรังสีเอกซ์แบบพิเศษที่มีความสามารถในการวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ที่หลายค่าพลังงานได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้สามารถวัดสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้ภายในเวลาไม่กี่วินาที หรือน้อยกว่าหนึ่งวินาที ส่งผลให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงในระดับอะตอมภายในสารในขณะที่เกิดปฏิกิริยากับสารอื่น หรือขณะที่มีการให้ความร้อน เทคนิค TRXAS นี้จึงมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ซึ่งมีความสำคัญในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท ด้วยคุณลักษณะเด่นของสถานีทดลอง TRXAS ซึ่งสามารถวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของตัวอย่างได้อย่างรวดเร็วทันนั้น จึงเหมาะอย่างยิ่งในนำมาประยุกต์ใช้สำหรับตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของตัวอย่างภายใต้สภาวะแวดล้อมต่างๆ (in-situ measurement) เช่น ภายใต้สภาวะความร้อน ความดัน และบรรยากาศของแก๊สเป็นต้น โดยที่สถานีทดลองมีอุปกรณ์ติดตั้งสารตัวอย่างที่สามารถให้ความร้อน พร้อมทั้งปล่อยแก๊สผ่านสารตัวอย่างเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาขณะทำการวัดได้

ปี พ.ศ. 2557 ได้มีการปรับปรุงระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง TRXAS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานโดยเพิ่มขนาดแสงซินโครตรอนในแนวระนาบ จัดหาผลึกสำหรับคัตแยกรังสีเอกซ์ชนิดใหม่ และติดตั้งระบบลำเลียงแก๊สไฮโดรเจน

• การเพิ่มขนาดแสงซินโครตรอนในแนวระนาบ

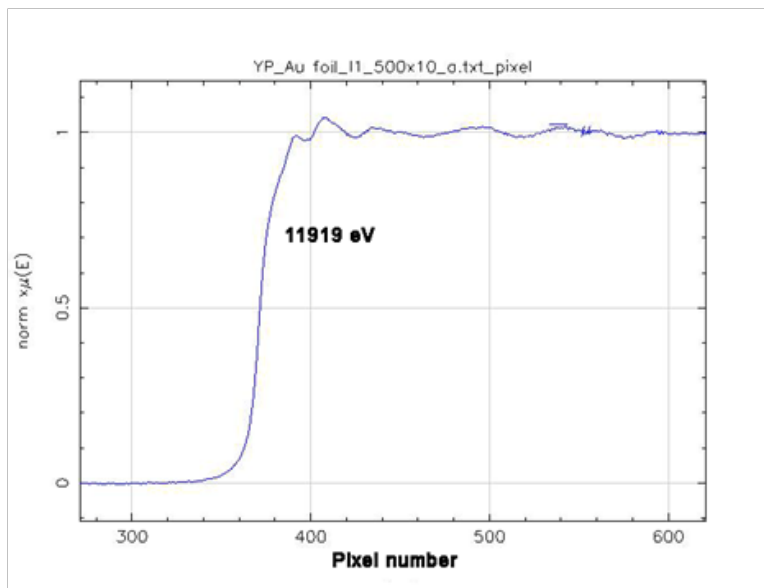
สถานีทดลอง TRXAS อาศัย energy dispersive monochromator ซึ่งเป็นแบบพลังงานคงที่ (fixed energy) ทำให้ความยาวของสเปกตรัมการดูดกลืนของตัวอย่าง (absorption spectrum) จึงขึ้นกับความกว้างแถบรังสีเอกซ์ที่คัตแยกได้ ทั้งนี้ ด้วยขนาดแสงในปัจจุบันทำให้สามารถบันทึก EXAFS ของตัวอย่างได้เป็นผลสำเร็จ



รูปที่ 10 Fe K-edge EXAFS ของโลหะเหล็ก

• จัดหาผลึกสำหรับคัตแยกรังสีเอกซ์ชนิดใหม่

ข้อจำกัดของ energy dispersive monochromator คือ ใช้ผลึกชิ้นเดียวในการคัตแยกรังสีเอกซ์ ทำให้ตำแหน่งแสงสำหรับวางตัวอย่างเปลี่ยนไปเมื่อมุมตกกระทบของแสงซินโครตรอนเปลี่ยนแปลง อีกทั้งช่องเปิดสำหรับสะท้อนรังสีเอกซ์มาใช้งานก็มีขนาดจำกัด เหตุนี้การใช้ผลึก Si(111) เพียงชนิดเดียวจึงไม่ครอบคลุมการคัตแยกรังสีเอกซ์ที่พลังงานสูง (≥ 8 keV) การจัดซื้อผลึก Si(220) มาใช้งานจึงแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว



รูปที่ 11 Au L3-edge XANES ของโลหะทองซึ่งมีขอบการดูดกลืนที่พลังงาน 11919 eV

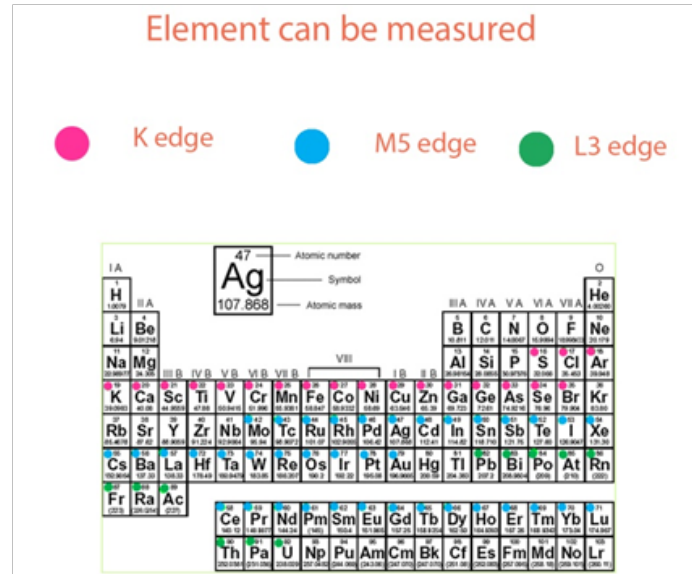
• การติดตั้งระบบลำเลียงแก๊สไฮโดรเจน

สถานีทดลอง TRXAS เป็นแบบ energy dispersive จึงสามารถบันทึกสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้อย่างรวดเร็วภายใน 1 วินาทีหรือต่ำกว่า ทำให้มีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำการทดลองแบบ *in situ* XAS ซึ่งรวมถึงการทดลอง Temperature Programmed Reduction (TPR) ระบบ TPR ซึ่งใช้แก๊สไฮโดรเจนเป็นตัวรีดิวซ์ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการทดสอบตัวเร่งปฏิกิริยา ทั้งนี้การใช้เทคนิค XAS ทำการทดลอง TPR มีข้อได้เปรียบกว่าระบบ TPR ทั่วไปคือ สามารถเลือกตรวจสอบเฉพาะธาตุที่สนใจและสามารถศึกษาเลขออกซิเดชันของตัวอย่างได้ในขณะเดียวกัน ปัจจุบันระบบได้ถูกติดตั้งแล้วเสร็จพร้อมให้บริการ ณ BL2.2: TRXAS

ข้อมูลทางเทคนิคของระบบลำเลียงแสง 2.2

Radiation source	Bending magnet
Photon energy	2.4-12 keV
Monochromator	Energy Dispersive Monochromator (EDM)
Crystal	Si(111), Si(220)
Beam size	1 mm x 2 mm (HxV)
Detector	S3904-1024F Linear image sensor with x-ray scintillator
Data acquisition time	Shortest: 25 ms, typical 500-1000 ms
Sample type	Solid, liquid, gas

BL 3.2Ua : Photoelectron Emission Spectroscopy (PES)



รูปที่ 12 แผนภาพแสดงชนิดธาตุที่สามารถตรวจวัดได้ ณ BL2.2: TRXAS

ระบบลำเลียงแสง 3.2 Ua เปิดให้บริการการวิเคราะห์โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์บนพื้นผิวและรอยต่อระหว่างพื้นผิวของวัสดุ ในย่านของแสงเอกซเรย์พลังงานต่ำมาตั้งแต่ปี 2553 ในปีงบประมาณ 2557 มีจำนวนโครงการที่เข้ามาใช้บริการแสงทั้งสิ้น 30 โครงการ ประกอบด้วย โครงการภายในประเทศจำนวน 23 โครงการ, โครงการจากประเทศอาเซียนจำนวน 5 โครงการ และโครงการจากประเทศในทวีปยุโรปจำนวน 2 โครงการ ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติมีทั้งหมด 11 ฉบับ ซึ่งได้เพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณที่ผ่านมา ในช่วงการให้บริการแสงนั้น 84% ของชั่วโมงการให้บริการแสงได้จัดสรรให้ผู้ให้บริการทางวิชาการรวมไปถึงผู้ให้บริการที่ต้องการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิจัยและผลงานวิจัยในเบื้องต้น 9% ของชั่วโมงการให้บริการแสงจัดสรรให้แก่ภาคอุตสาหกรรมและ 7% ของชั่วโมงการให้บริการแสงใช้ในการบำรุงรักษาและพัฒนาระบบลำเลียงแสง

ในปีงบประมาณ 2557 ได้ทำการติดตั้งและทดสอบเครื่องวิเคราะห์พลังงานสำหรับเทคนิค Angler-Resolved Photoemission Spectroscopy (ARPS) เครื่องใหม่ที่มีกำลังแยกแยะสเปกตรัมสูงถึง 0.25 meV และเครื่องวิเคราะห์การดูดกลืนของแสงในโหมด total fluorescence yield (MCP) ที่ปลายสถานีทดลองของระบบลำเลียงแสงที่ 3.2Ua นอกจากนั้นยังได้ทำการติดตั้ง chamber สำหรับการเตรียมตัวอย่างที่ประกอบไปด้วย Low Energy Electron Diffraction (LEED) ที่ใช้ตรวจสอบความเป็นผลึกของตัวอย่าง และปืนไอออนสำหรับสัปดาห์ผิวหน้าของตัวอย่างด้วยก๊าซอาร์กอน สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นฉนวนด้วยเทคนิคการดูดกลืนแสง ได้มีการพัฒนาและทดสอบโปรแกรม Labview เพื่อใช้ในการควบคุม MCP detector รวมไปถึงวิเคราะห์ตัวอย่างมาตรฐานที่เป็นฉนวนเพื่อทำการสอบเทียบเครื่องมือก่อนที่จะเปิดให้บริการแก่ผู้ใช้ภายในปี 2558 นี้

ในปีงบประมาณ 2558 นี้ มีแผนการดำเนินงานที่จะเน้นไปที่เทคนิค ARPES และการดูดกลืนแสงโดยใช้แสงในย่านเอกซเรย์พลังงานต่ำ เพื่อเพิ่มจำนวนผลงานตีพิมพ์ที่มี impact factor ที่สูงขึ้น รวมไปถึงการขยายขอบเขตงานวิจัยทางด้านเคมีและชีวภาพ สำหรับผู้ใช้บริการที่สนใจงานวิจัยทางด้าน ARPES ในอีก 2 ปีข้างหน้าจะทำการพัฒนาระบบในการโหลดตัวอย่างที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ในการเคลือบฟิล์มและจะติดตั้ง manipulator ที่สามารถลดตัวอย่างอุณหภูมิลงไปถึง 9 เคลวิน พร้อมระบบควบคุมตำแหน่งตัวอย่างที่แม่นยำ นอกจากนี้มีแผนการปรับปรุงระบบทัศนศาสตร์ของระบบลำเลียงแสง ด้วยการกำจัดคาร์บอนที่เคลือบอยู่บนกระจก ด้วยเทคนิคยูวีโอโซน เพื่อเพิ่มฟลักซ์ของระบบลำเลียงแสง และกำจัด high-order light ที่มีผลกับการวัดสเปกตรัมในช่วงพลังงานต่ำ (40-100 eV) รวมไปถึงการแก้ปัญหาการเลื่อนของพลังงานโฟตอนในระหว่างทำการวัดสเปกตรัมด้วยการติดตั้งระบบหล่อเย็นให้แก่ monochromator ในอนาคตอันใกล้

BL 3.2Ub : Photoemission Electron Microscopy (PEEM)

ระบบลำเลียงแสง 3.2Ub ได้ให้บริการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 โดยใช้แสงซินโครตรอนย่านรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ (Soft X-ray) ในการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบโฟโตอิมิสชัน (Photoemission Electron Microscopy : PEEM) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ศึกษาพื้นผิวของตัวอย่าง โดยนำอิเล็กตรอนที่หลุดจากพื้นผิวตัวอย่างจึงเป็นผลของการฉายแสงซินโครตรอนลงบนตัวอย่าง แรงให้เคลื่อนที่ผ่านเลนส์แม่เหล็กสนามของเครื่องแสงทำให้ได้ภาพพื้นผิวของตัวอย่างออกมา ปริมาณของอิเล็กตรอนที่ปลดปล่อยมาจากแต่ละบริเวณของพื้นผิวจะขึ้นกับ พลังงานโฟตอนที่ฉายลงบนตัวอย่าง สมบัติของตัวอย่าง เช่น ชนิดและสถานะทางเคมีของธาตุองค์ประกอบ รวมถึงลักษณะโครงสร้างทางกายภาพบนบริเวณนั้นทำให้สามารถศึกษาสมบัติของตัวอย่างจากภาพที่ถ่ายได้นอกจากนี้สถานียทดลองยังออกแบบให้สามารถถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพลังงานต่ำ (Low Energy Electron Microscopy : LEEM) เป็นเทคนิคที่ยิงอิเล็กตรอนไปที่ตัวอย่างในทิศทางที่ตั้งฉากกับพื้นผิวและให้วิ่งย้อนกลับในทิศทางตรงข้าม ผ่านเลนส์แม่เหล็กสนามของเครื่องแสง ทำให้อิเล็กตรอนนั้นมีพลังงานต่ำใกล้บริเวณพื้นผิว

ข้อมูลทางเทคนิคของระบบลำเลียงแสง 3.2Ub

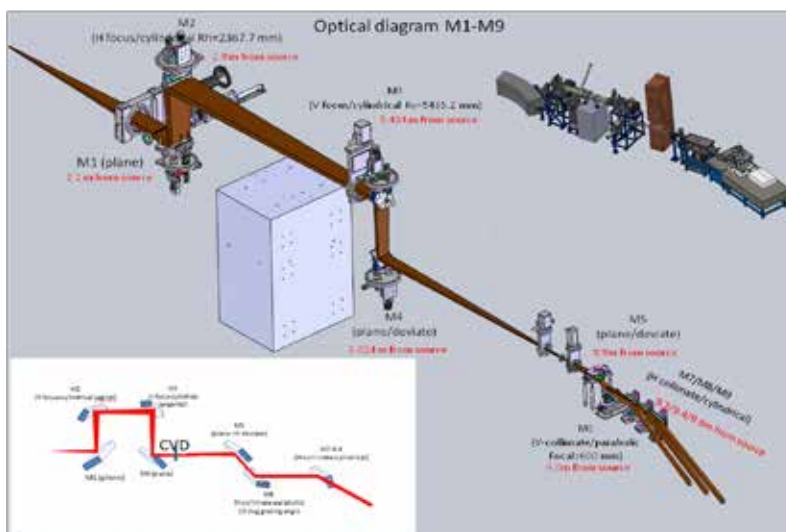
Radiation Source	Planar Halbach-type Undulator U60, 41 periods, 0.5467 Tesla at gap 26.5mm
Monochromator	Varied Line Spacing Plane Grating Monochromator (VLS-PGM)
Photon Energy	40-160 eV & 220-1040eV
Energy Bandwidth	$\Delta E/E = 10^{-5}$
Scientific Technique	Photoemission Electron Microscopy (PEEM) Low Energy Electron Microscopy (LEEM)
Image Recorder	PCO sensicamqe
Image Field of View	2-100 μm
Sample Environment	Ultra High Vacuum $\approx 10^{-9}$ mbar
Sample specification	Electro-conductivity, Smooth and Flat

ช่วงพลังงานโฟตอนของระบบลำเลียงแสง 3.2Ub สามารถวิเคราะห์สถานะทางเคมีและโครงสร้างอะตอมโดยรอบของธาตุที่สนใจศึกษาได้หลายชนิด รวมถึงธาตุเบา เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน และ ออกซิเจนหรือแม้แต่ธาตุที่หนักกว่าในกลุ่มโลหะทรานซิชัน เช่น โคโรเนียม ไททาเนียม และ เหล็ก ทั้งยังมีความสามารถในการทะลุลงต่ำ ทำให้เหมาะกับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นผิว (surface science) ครอบคลุมหลายสาขาวิชา อาทิ ฟิสิกส์, เคมี, ชีววิทยา, วัสดุศาสตร์ และโลหะวิทยา รวมถึงสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง สำหรับการให้บริการในปี พ.ศ. 2557 ระบบลำเลียงแสงได้ทำการปิดสถานียทดลองติดต่อกันถึง 5 เดือน เพื่อแก้ปัญหา contamination ภายในระบบสุญญากาศที่เกิดจากการทดลอง ทำให้สามารถตอบรับข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอใช้แสงฯ ได้เพียง 6 โครงการทั่วไป และ 1 โครงการจากภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังได้วิทยากรผู้เชี่ยวชาญจากสหพันธรัฐเยอรมันมาถ่ายทอดความรู้ที่สถาบันฯ เป็นเวลาถึง 1 สัปดาห์

BL 4.1 : Infrared Spectroscopy and Imaging (IR)

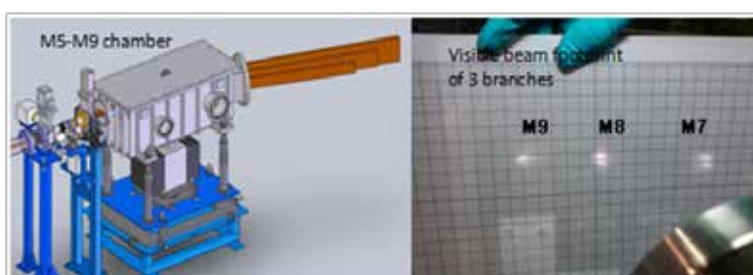
ด้วยคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนซึ่งผลิตแสงซินโครตรอนที่มีค่าพลังงานต่อเนื่องตั้งแต่รังสีอินฟราเรดไปจนถึงรังสีเอกซ์ ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จึงมีระบบลำเลียงแสงในย่านพลังงานต่างๆ กันหลายระบบเพื่อใช้ในการศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของสารที่แตกต่างกันได้ โดยแสงซินโครตรอนย่านอินฟราเรด (เลขคลื่นช่วง $12800 - 50 \text{ cm}^{-1}$ หรือความยาวคลื่นช่วง $0.78 - 200 \text{ }\mu\text{m}$) เป็นช่วงรังสีที่มีประโยชน์ในการศึกษาการสั่นของโมเลกุลของสาร โดยสารแต่ละชนิดจะมีเอกลักษณ์ในการดูดกลืนแสงอินฟราเรดในช่วงความยาวคลื่นที่ต่างกัน ทำให้เราสามารถจำแนกชนิดและติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของสารได้ ด้วยเหตุนี้เอง ในปีงบประมาณ 2553 สถาบันฯ จึงได้มีนโยบายในการสร้างระบบลำเลียงแสงย่านรังสีอินฟราเรดขึ้น เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการแสงซินโครตรอนในงานวิจัยที่หลากหลายมากขึ้น อาทิ งานวิจัยพื้นฐานทางฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งานวิจัยทางวัสดุศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี งานวิจัยทางการแพทย์ เป็นต้น

โครงการออกแบบและสร้างระบบลำเลียงแสงอินฟราเรด เริ่มต้นจากการออกแบบ bending magnet chamber ซึ่งมีช่องเปิด $25 \text{ (แนวตั้ง)} \times 86 \text{ (แนวนอน)}$ มิลลิเมตร ที่มีมุม 2.1 องศา เพื่อรองรับการแผ่รังสีชนิด edge และ bending magnet ของวงกักเก็บอิเล็กตรอน โดยใช้โปรแกรม SRW และ ray software ©Th. Moreno ในการออกแบบระบบลำเลียงแสงให้สามารถใช้งานได้ถึง 3 สถานีทดลองในเวลาเดียวกัน โดยมีกระจกตัวที่ 1 (M1) ทำหน้าที่คัดเลือกแสงซินโครตรอนเฉพาะย่านอินฟราเรด จากนั้นมีกระจกตัวที่ 2 (M2) ทำหน้าที่โฟกัสแสงในแนวนอนโดยมีค่ารัศมี $= 2637.7$ มิลลิเมตร และ กระจกตัวที่ 3 (M3) ทำหน้าที่โฟกัสแสงในแนวตั้ง $R = 5435.2$ มิลลิเมตร ซึ่งจะทำให้แสงมีขนาดเล็กลง จากนั้นกระจกตัวที่ 4 (M4) จะทำหน้าที่สะท้อนแสงออกมายังนอกผนังคอนกรีตของวงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอน ณ จุดรวมแสง (focus point) ซึ่งจะอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 7.2 เมตร และใช้โดยมีกระจกเพชร (CVD diamond window) เป็นตัวกั้นระหว่างระบบสุญญากาศและเครื่องอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ แสงซินโครตรอนจะถูกทำให้เป็นแสงขนานและแยกออกเป็น 3 ลำแสง หลังจากผ่านกระจกเพชรด้วยกระจกตัวที่ 5 ถึง 9 (M5-M9) เพื่อส่งไปยังสถานีทดลองทั้ง 3 สถานีต่อไป



รูปที่ 13 ระบบกระจกสะท้อนแสงสำหรับระบบลำเลียงแสง infrared

การติดตั้งระบบลำเลียงและสถานีทดลอง Infrared Spectroscopy and Imaging ได้ดำเนินการแล้วเสร็จในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 โดยสถาบันฯ ประสบความสำเร็จในการลำเลียงรังสีอินฟราเรดมาถึงสถานีทดลองและอยู่ในระหว่างทดสอบการใช้งาน



รูปที่ 14 chamber สำหรับติดตั้งกระจก M5-M9 (ซ้าย) แสงซินโครตรอนสะท้อนจากกระจก M5-M9 (ขวา)

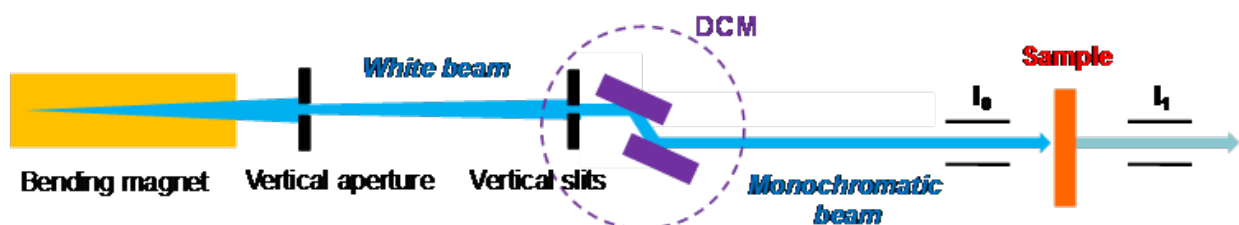
BL 5.2 : X-ray Absorption Spectroscopy : (SUT-NANOTEC-SLRI)



รูปที่ 15 ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง BL5.2 : XAS

ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 SUT-NANOTEC-SLRI XAS beamline ได้จัดตั้งขึ้นตามความร่วมมือของสามหน่วยงาน ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ภายใต้โครงการจัดตั้งสถานร่วมวิจัย มทส.-นาโนเทค-สช. เพื่อการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน

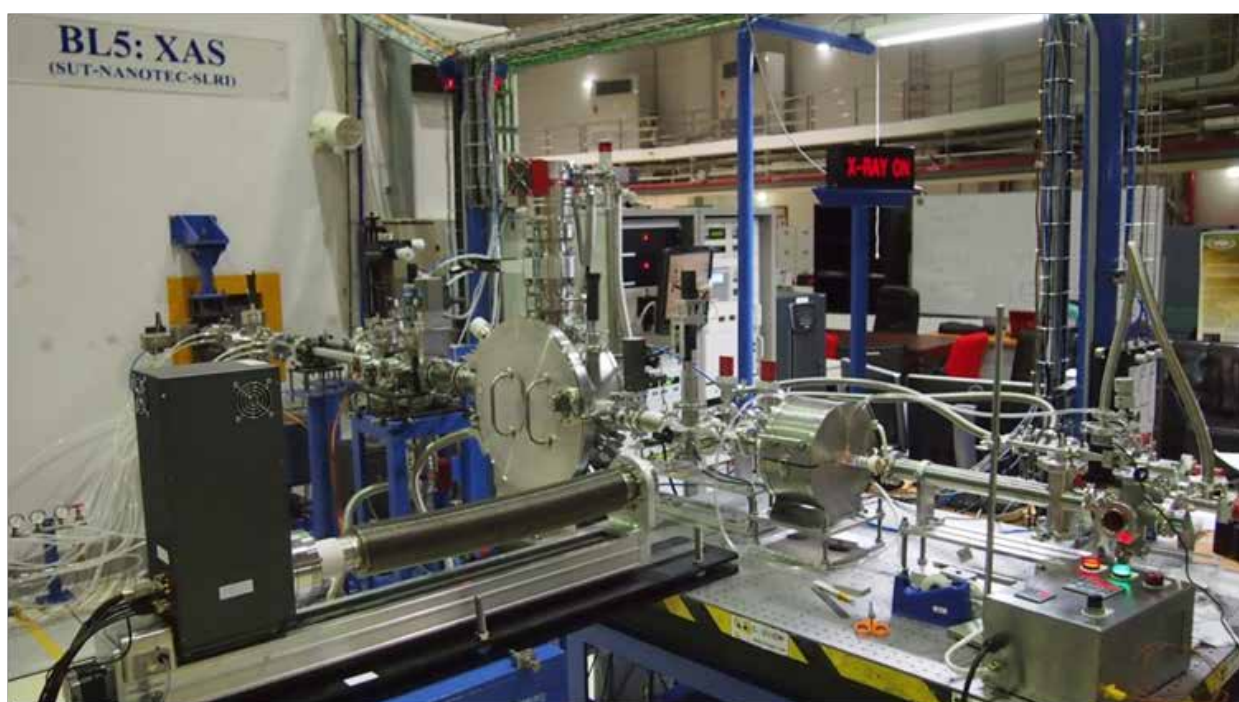
ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 และสถานีทดลองด้านเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (XAS) สามารถทำงานได้ในช่วงพลังงานแสงซินโครตรอนย่านรังสีเอกซ์ 1.2 - 10 keV โดยใช้เครื่องคัดเลือกพลังงานแสงแบบผลึกคู่ (Double Crystal Monochromator หรือ DCM) ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญที่กำหนดคุณภาพของแสง ภายใน DCM จะได้มีการติดตั้ง slit ที่ปรับได้ในตำแหน่งก่อนลำแสงจะตกกระทบผลึกอันแรก ซึ่ง slit ดังกล่าวจะทำหน้าที่กำหนดความสามารถในการแยกแยะพลังงานโฟตอน DCM ของระบบลำเลียงแสง BL5.2 ได้ถูกสร้างขึ้นตามแบบของ Lemmonier แห่งสถาบันฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยบอนน์ สหพันธ์รัฐ เยอรมัน ข้อมูลการดูดกลืนรังสีเอกซ์สามารถบ่งบอกถึงโครงสร้างของวัสดุตัวอย่างในระดับอะตอมได้เทคนิค XAS เป็นเทคนิคการวิเคราะห์วัสดุที่มีความสามารถสูง สามารถวิเคราะห์สถานะทางเคมีและโครงสร้างอะตอมโดยรอบของธาตุที่สนใจศึกษาได้หลายชนิด ตั้งแต่ธาตุที่มีเลขอะตอมมากกว่าธาตุแมกนีเซียมขึ้นไป เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์เป็นเทคนิคที่ไม่ทำลายสารตัวอย่างสามารถแยกแยะวิเคราะห์เฉพาะธาตุที่สนใจศึกษาได้อย่างแม่นยำ สามารถวิเคราะห์สารตัวอย่างได้ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยหลากหลายด้าน เช่น วัสดุศาสตร์ วัสดุนาโน ชีววิทยา สิ่งแวดล้อม พลังงาน ไปจนถึงโบราณคดี



รูปที่ 16 แนวทางเดินของแสงซินโครตรอนจากแม่เหล็กสองขั้ว (bending magnet) ของระบบลำเลียงแสงที่ 5.2

นับตั้งแต่เปิดให้บริการเมื่อปี พ.ศ. 2556 ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 ได้พัฒนาและปรับปรุงการให้บริการเทคนิค XAS อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของนักวิจัย อาจารย์ นักศึกษา และนักวิจัยภาคเอกชน ซึ่งมีจำนวนโครงการที่เข้ามาใช้แสงซินโครตรอนทั้งสิ้น 144 โครงการ ซึ่งเป็นโครงการที่มาจากภาครัฐ และภาคเอกชน โดยมีตัวอย่างโครงการจากภาคเอกชน เช่น โครงการวิจัยด้านโลหะจากบริษัทสหวิริยา อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) และโครงการวิจัยด้านอาหารจากบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

นอกจากนี้ผมสัมผัสที่เกิดขึ้น ณ ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 ยังมีผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติแล้ว จำนวน 15 เรื่อง อาทิเช่น งานวิจัยที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือของนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และนักวิจัยจากประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี โดยชื่องานวิจัยเรื่อง “Self-Organization of FeClusters on Mesoporous TiO₂ Templates” ซึ่งตีพิมพ์ในวารสารวิจัย Journal of Applied Crystallography (Impact Factor 3.95) และยังมีผลงานที่ได้ยื่นจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว 1 เรื่องในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ In-situ cell สำหรับการวัดเทคนิค XAS แบบทะลุผ่าน (Transmission mode) ที่อุณหภูมิสูง ภายใต้บรรยากาศของก๊าซพิเศษต่าง ๆ ซึ่งเป็นการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาร่วมกันระหว่าง สช.-นาโนเทคโนโลยี-สกว. (เนื่องจากงบประมาณบางส่วนมาจากทุนวิจัยของ สกว.)



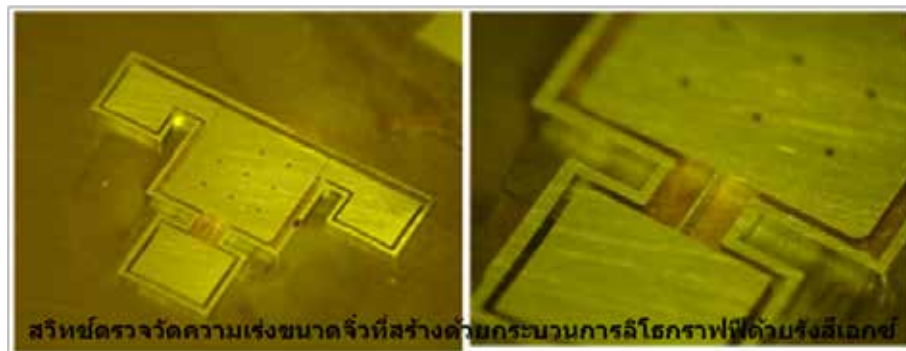
รูปที่ 17 การติดตั้งชุดอุปกรณ์ (in-situ cell) ที่ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2

ข้อมูลเทคนิคของระบบลำเลียงแสง 5.2

Radiation source	Bending magnet
Photon Energy	1.28 - 10 keV
Crystal	InSb(111) และ Ge(220)
Energy resolution	2×10^{-4}
Photon flux	$10^8 - 10^{10}$ photons/sec at 100 mA
Mode of measurement	Transmission mode and Fluorescence yield mode
Beam size	13 mm x 1 mm (Transmission mode using ionization chambers) 20 mm x 1 mm (Fluorescence mode using 4-element Si drift detector)

BL 6a : Deep X - Ray Lithography (DXL)

● อุปกรณ์ตรวจวัดความเร่งขนาดจิ๋ว

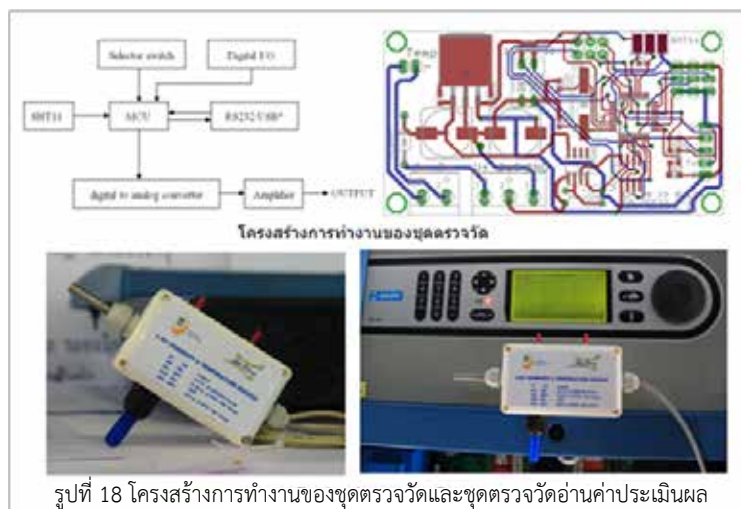


สรีห์ยัตตรวจวัดความเร่งขนาดจิ๋วที่สร้างด้วยกระบวนการลิโธกราฟีด้วยรังสีเอกซ์

อุปกรณ์วัดความเร่งถูกประยุกต์ใช้เป็นจำนวนมากในการพัฒนาระบบความปลอดภัยและการตรวจสอบต่างๆ เช่น ถังลม นิรภัยในยานพาหนะ ระบบนับก้าวของอุปกรณ์พกพาและระบบจำลองต่างๆ เป็นต้น โดยมีหลักการพื้นฐานคือการเคลื่อนที่ของก้อนมวลเคลื่อนที่ (Proof mass) ที่ถูกยึดติดกับสปริงขนาดเล็กที่มีค่าคงที่สปริงเฉพาะเพื่อใช้กำหนดระดับความเร่งในการทำงาน โดยทิศทางที่ก้อนมวลเคลื่อนที่ไปนั้น จะมีขั้วโลหะที่ถูกวางด้วยระยะห่างในระดับไมโครเมตรเพื่อทำหน้าที่เป็นสวิตช์ทำงานเมื่อมีการสัมผัสหากเกิดแรงกระทำต่อชิ้นงานก้อนมวลจะเคลื่อนที่ไปสัมผัสกับขั้วโลหะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพื่อส่งให้อุปกรณ์ทำงาน

การสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์วัดความเร่ง จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตโครงสร้างจุลภาคด้วยรังสีเอกซ์จากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เพื่อสร้างก้อนมวลและขนาดของสปริงที่ยึดเหนี่ยวให้ก้อนมวลเคลื่อนที่ได้ตามระดับความเร่งที่ต้องการ ทั้งนี้สามารถสร้างเซนเซอร์ที่มีโครงสร้างการทำงานที่มีค่าความเร่งจุดทำงานที่ 4.8 g - 9.5 g และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสวิตช์ความเร่งในอุปกรณ์กันกระแทกได้

● อุปกรณ์ประมวลค่าความชื้นและอุณหภูมิสำหรับโรงเลี้ยงไก่-เป็ด



รูปที่ 18 โครงสร้างการทำงานของชุดตรวจวัดและชุดตรวจวัดอ่านค่าประเมินผล

เนื่องจากการใช้งานเซ็นเซอร์และอุณหภูมิในโรงเลี้ยงไก่-เป็ด นั้นมีการสัมผัสกับฝุ่นและความชื้นตลอดเวลา จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการชำรุดเสียหายและการอ่านค่าความชื้นและอุณหภูมิคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ประกอบกับตัวตรวจวัดความชื้นที่ใช้ในโรงเรือนมีหลายแบบจากผู้ผลิตที่แตกต่างกันไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้ อีกทั้งยังมีราคาสูง ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจากสถาบันฯ จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาตัวตรวจวัดความชื้นที่สามารถใช้งานทดแทนตัวที่ชำรุดเสียหายได้ทุกรุ่น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงและไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต โดยอุปกรณ์ตรวจวัดที่ออกแบบ มีโครงสร้างการทำงานดังรูป

การเลือกลักษณะของสัญญาณเอาต์พุตได้ถูกออกแบบให้เหมือนกับชุดตรวจวัดทั่วๆ ไปโดยใช้สวิตช์ 2 ตัว ทำหน้าที่เป็นตัวเลือกสัญญาณมีทั้งหมด 4 แบบ ซึ่งครอบคลุมทั้งหมดที่มีใช้ในเครื่องของบริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะอ่านค่าจากสวิตช์และกำหนดค่าแรงดันเอาต์พุตให้ตรงกับเอาต์พุตแต่ละยี่ห้อที่เลือก จากการทดสอบอุปกรณ์ประมวลผลค่าความชื้นที่พัฒนาขึ้นที่ได้ทำการทดสอบที่ศูนย์การเรียนรู้สายธุรกิจไก่-เป็ด อำเภอสัตหีบ จังหวัดนครราชสีมา ได้ผลเป็นที่น่าพอใจสามารถใช้งานกับเซ็นเซอร์ได้ทุกแบบ และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้าอุปกรณ์วัดความชื้นแบบเดิมได้ถึง 80 %

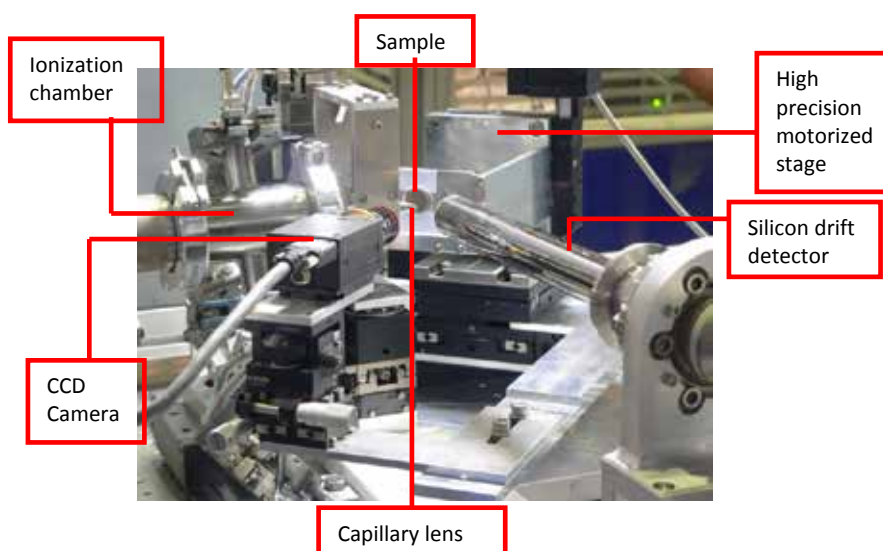
BL 6b : Micro X-ray Fluorescence (μ -XRF)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6b เป็นระบบลำเลียงแสงที่ใช้แสงซินโครตรอนที่ผลิตได้จากแม่เหล็กสองขั้ว (Bending magnet) และให้บริการแก่ผู้ใช้ด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ เพื่อใช้ศึกษาชนิดของธาตุที่เป็นองค์ประกอบในสารตัวอย่างโดยตัวอย่างไม่ถูกทำลายขณะวัด (non-destructive method) และด้วยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า polycapillary lens จึงทำให้ได้ลำแสงซินโครตรอนที่มีขนาดเล็กระดับไมครอน ซึ่งเหมาะกับงานวิจัยที่ต้องการศึกษาการกระจายตัวของธาตุบนพื้นที่ที่เล็กมากๆ ของสารตัวอย่าง

ในปี 2557 ที่ผ่านมา ทีมงาน BL6b ได้ปรับปรุงและพัฒนาสถานีทดลองเพื่อขยายขีดความสามารถของการทำวิจัยที่ต้องการใช้ลำแสงที่มีขนาดเล็กลงไปอีกเพื่อศึกษาสารตัวอย่างที่มีพื้นที่เล็กมากๆ โดยปี 2557 ได้เริ่มให้บริการแก่ผู้ใช้ด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ด้วยขนาดของลำแสง 50 ไมครอนจากเดิมที่เคยให้บริการด้วยขนาดลำแสง 100 ไมครอนรวมถึงการให้บริการแก่ผู้ใช้โดยใช้ Silicon drift detector และ PXI Digital X-ray Processor มาตรวจวัดและประมวลผลสัญญาณ X-ray fluorescence (XRF) ของธาตุซึ่งได้ช่วยปรับปรุงในเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวัดของสารตัวอย่างที่มีธาตุในปริมาณที่ต่ำ ในปี 2557 ที่ผ่านมาทางทีมงาน BL6b ได้ดำเนินการดูแลระบบลำเลียงแสง และได้ปรับปรุง พัฒนาสถานีทดลองเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของการทำวิจัยของผู้ใช้บริการ ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

ในปี 2557 ที่ผ่านมาทางทีมงานระบบแสงที่ 6b Micro-XRF ได้พัฒนาและปรับปรุงระบบการวัดสารตัวอย่างให้มีความถูกต้องแม่นยำรวดเร็วมากยิ่งขึ้นซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

Micro-XRF end station



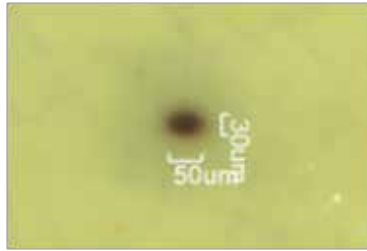
รูปที่ 19 การจัดวางของชุดอุปกรณ์การวัดด้วยเทคนิค Micro-XRF ณ สถานีทดลองที่ 6b Micro-XRF

1. การเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางของสารตัวอย่างและชุดอุปกรณ์การวัด

เนื่องจากจุดเด่นของการให้บริการของสถานีทดลองนี้คืองานทางด้าน XRF and imaging ดังนั้นการเก็บภาพของสารตัวอย่างและพื้นที่บนสารตัวอย่างที่ถูกเลือกศึกษาจึงมีความสำคัญมาก และเพื่อให้การบันทึกภาพของตำแหน่งรังสีเอกซ์ ที่ตกลงบนสารตัวอย่างมีความถูกต้อง ทางทีมงานจึงได้เปลี่ยนการจัดวางกล้องจากเดิมที่กล้องทำมุม 45° กับสารตัวอย่างได้เปลี่ยนไปจัดวางในลักษณะตั้งฉาก หรือ 90° แทน ดังนั้นภาพของของตำแหน่งรังสีเอกซ์ ที่ตกลงบนสารตัวอย่างที่เก็บมาได้จึงเป็นตำแหน่งที่ถูกต้องจริงๆ ผลจากการวางกล้องในทิศทางดังกล่าว ทำให้สารตัวอย่างต้องถูกวางในลักษณะทำมุม 45° กับแสงซินโครตรอน ในขณะที่ detector นั้นทำมุม 45° กับสารตัวอย่างและทำมุม 90° กับแสงซินโครตรอนผลการจัดวางของอุปกรณ์การวัดในลักษณะนี้ยังช่วยลดการกระเจิงของรังสีเอกซ์ที่จะเข้ามารบกวนผลการวัดของสารตัวอย่างได้อีกด้วย

2. การลดขนาด Micro focused X-ray beam

เพื่อขยายขอบเขตความสามารถของงานวิจัยที่ต้องการศึกษาสารตัวอย่างที่มีพื้นที่เล็กมากๆ ทางทีมงาน BL6b จึงได้ติดตั้งและทดสอบ polycapillary lens ตัวใหม่ที่ให้ focused X-ray beam ขนาด 30 ไมครอนและมีจุดโฟกัสที่อยู่ห่างปลาย polycapillary lens เป็นระยะทาง 4 มิลลิเมตร ณ ปัจจุบัน ได้ถูกนำมาติดตั้งใช้งานเพื่อให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้แสง



รูปที่ 20 รูปร่างและขนาดของ focused X-ray beam ณ ตำแหน่งสารตัวอย่าง

หมายเหตุ ผลจากกวางสารตัวอย่างทำมุม 45° กับ x-ray beam ทำให้ beamsize ในแนวนอนมีขนาดใหญ่กว่า beamsize ในแนวตั้งประมาณ 2 เท่า

3. การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจวัดของสารตัวอย่าง

เพื่อขยายขอบเขตความสามารถในการตรวจวัดสารตัวอย่าง (detection limit) ที่มีความเข้มข้นของธาตุในปริมาณที่ต่ำ รวมถึงเพื่อเพิ่มความสามารถในการแยก peak ของธาตุต่างๆ ที่มีพลังงานใกล้เคียงกัน (energy resolution) ได้ดียิ่งขึ้น Silicon drift detector จึงได้ถูกนำมาใช้งานแทน Si PIN detector ซึ่งในปี 2557 ที่ผ่านมาทางทีมงานได้ติดตั้งและทดสอบ พร้อมกับได้ออกแบบฐานรองตัว detector ใหม่ ให้สามารถปรับเลื่อน detector ได้อย่างอิสระทั้งในทิศเข้า-ออก ซ้าย-ขวา เพื่อให้เหมาะกับการวัดสารตัวอย่างที่มีความเข้มข้นของธาตุในปริมาณต่างๆ และปัจจุบันได้ถูกนำมาติดตั้งใช้งานเพื่อให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้แสง



รูปที่ 21 Vortex Silicon drift detector (SDD)

4. การลดเวลาของการ realignment ของ polycapillary lens เพื่อเพิ่มเวลาการให้บริการแสง

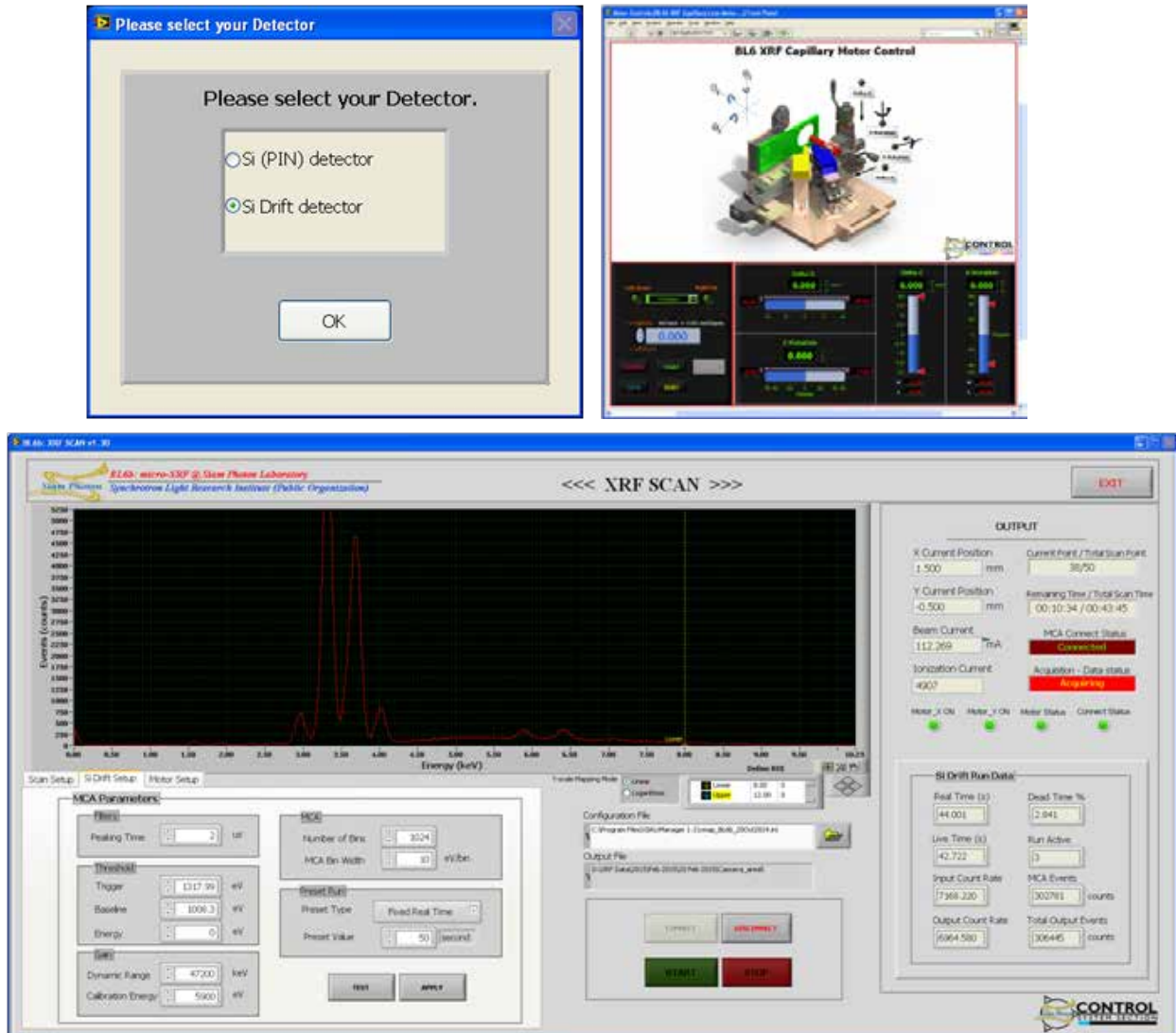
เนื่องจากการrealignment ของ polycapillary lens เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดซึ่งมากถึงประมาณ 95% ของเวลาทั้งหมดในการ setup ชุดอุปกรณ์การวัดเพื่อลดเวลาในการ realignment ของ polycapillary lens ทางทีมงาน BL6b และวิศวกรฝ่ายควบคุมจึงได้ติดตั้ง encoder เพิ่มเข้าไปกับชุด stages ของ capillary lens เพื่อให้สามารถอ่านค่าและจดจำตำแหน่งต่างๆ ของ stages เมื่อเลื่อน หรือ หมุนไปและสามารถเลื่อน หรือ หมุนกลับมาตำแหน่งเดิมได้ อย่างไรก็ตามจากการทดสอบยังพบปัญหาการอ่านค่าของ encoder ซึ่งต้องแก้ไขต่อไป



รูปที่ 22 การติดตั้ง encoder เข้าชุดมอเตอร์ของ stages ของ capillary

5. การปรับปรุงโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมชุดอุปกรณ์และการบันทึกผลการทดลอง

ทางทีมงาน BL6b ได้ประสานงานกับกลุ่มงานควบคุมให้ปรับปรุงโปรแกรม Labview เพื่อให้ Silicon drift detector และ PXI Digital X-ray Processor สามารถทำงานร่วมกับชุดอุปกรณ์เดิมได้ รวมถึงปรับปรุงโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุม capillary lens stages ที่ได้ติดตั้ง encoder เข้าไปเรียบร้อยแล้ว โดย ณ ปัจจุบันสามารถใช้งานและให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้ได้อย่างเรียบร้อย



รูปที่ 23 หน้าตาโปรแกรมที่ใช้ควบคุม capillary lens stages และโปรแกรมที่ใช้บันทึกผลการทดลอง

6. การปรับปรุงระบบการเดินสายไฟของสถานีทดลองที่ 6

ทางทีมงาน BL6b ได้ประสานงานกับกลุ่มงานไฟฟ้าให้ดำเนินการจัดระเบียบสายไฟ ให้ดูเรียบร้อย สะอาด และปลอดภัยแก่ผู้ทำงานและกลุ่มผู้ใช้บริการแสง ณ สถานีทดลอง



รูปที่ 24 ผลการปรับปรุงการจัดระเบียบสายไฟและเดินรางปลั๊กไฟใหม่

7. ปัญหา หรืออุปสรรคอื่นๆ ในการดำเนินงาน

ปัญหาที่พบ	การดำเนินการแก้ไขและป้องกัน
1. Ionization chamber เสีย เนื่องจากความชื้นทำให้เกิดคราบออกไซด์ที่ขั้ว และทำให้เกิดการลัดวงจร	ดำเนินการซ่อมเป็นที่ยี่สิบร้อย และในอนาคตจะใช้ Ionization chamber ยี่ห้อ ADC ที่ยืมมาจาก BL8 มาใช้งานแทนตัวปัจจุบัน โดยตัวเดิมจะเก็บไว้สำรองใช้งานหากเกิดปัญหาและต้องส่งซ่อม
2. กล้อง CCD camera เกิด dead pixel ที่มีลักษณะเป็นเส้น	ได้ดำเนินการสั่งซื้อ CCD camera ตัวใหม่ ที่มี interface แบบ GigE เพื่อนำมาใช้งานแทนตัวเดิม
3. การอ่านค่าเฟรียนของ encoder ที่ติดตั้งเพิ่มเข้าที่ capillary lens stages เนื่องจากจำนวน pulse/revolution ของ encoder และของ motor ของ capillary lens stages มีค่าไม่เป็นจำนวนเต็มเท่ากัน	อยู่ระหว่างการหาทางดำเนินการแก้ไข

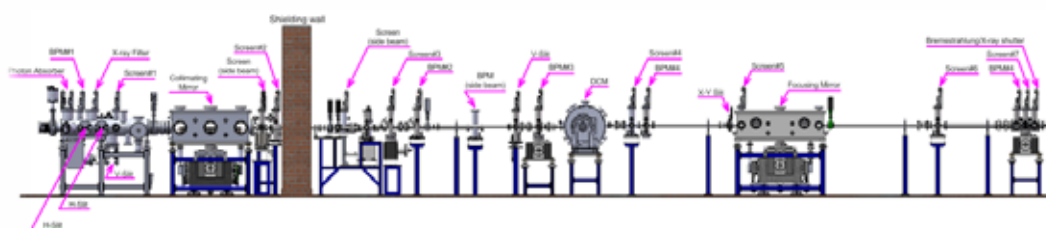
ในปี 2557 มีจำนวนโครงการใหม่ที่มาสมัครขอใช้บริการเทคนิค Micro-XRF ทั้งหมด 10 โครงการ ซึ่ง 8 ใน 10 โครงการเป็นงานวิจัยทางด้านพืชและเกษตรส่วน 2 โครงการที่เหลือเป็นงานวิจัยทางด้านโบราณคดีและทางอาหาร

BL 7.2W : Macromolecule Crystallography (MX)

ระบบลำเลียงแสงที่อยู่ระหว่างการทดสอบความก้าวหน้างานพัฒนาระบบลำเลียงแสงที่ 7.2W สำหรับศึกษาโครงสร้างผลึกของโมเลกุลขนาดใหญ่ (Macromolecule Crystallography, MX)

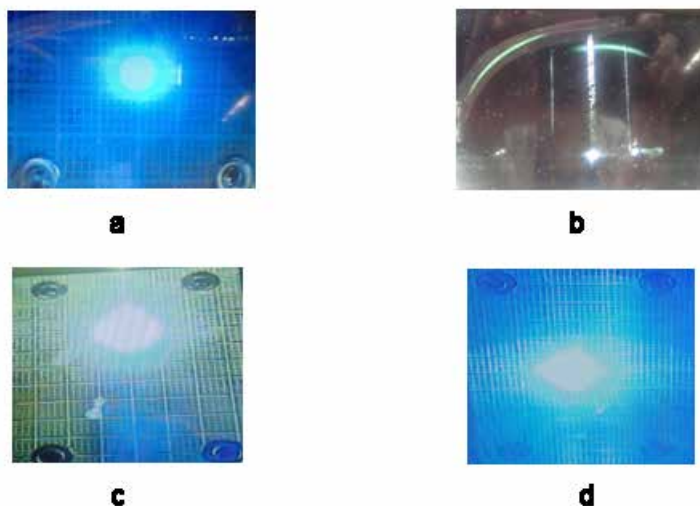
ระบบลำเลียงแสงที่ 7.2W ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม เป็นระบบลำเลียงแสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงจาก Superconducting Wavelength Shifter (SWLS) ซึ่งเป็นอุปกรณ์แทรกที่ติดตั้งบริเวณแนวตรงของวงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอน สำหรับเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ เพื่อศึกษาโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ ได้แก่ โปรตีนและกรดนิวคลีอิกสำหรับงานด้านชีววิทยาโครงสร้าง ซึ่งมีประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาศาสตร์การแพทย์

การทดสอบแสงที่ผลิตได้จากอุปกรณ์แทรก SWLS ถูกดำเนินการที่สนามแม่เหล็ก 4.0 เทสลา (ค่าสูงสุด 6.5 เทสลา) ในเดือนมกราคม 2557



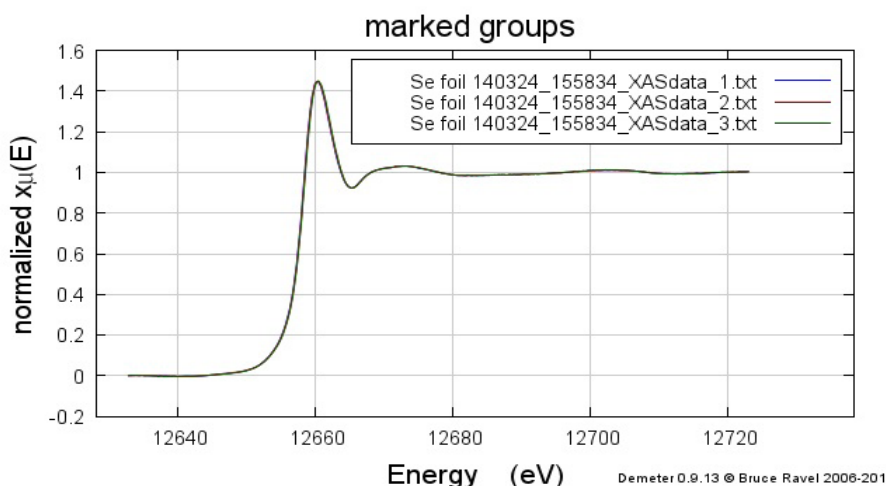
รูปที่ 25 ระบบลำเลียงแสงที่ 7.2: MX สำหรับเทคนิคการกระเลี้ยวเบนของแสงของผลึกโมเลกุลขนาดใหญ่

แสงซินโครตรอนที่ผลิตได้จาก SWLS ถูกลำเลียงมายังกระจกทำแสงขนาน (Collimating Mirror, CM) ดังรูปที่ 26a และ 26b ตามลำดับ แสงซึ่งสะท้อนออกจาก CM จะมีลักษณะขนานในแนวตั้งและตรงไปยังเครื่องคัดแยกพลังงาน (fixed-exit double crystal monochromator) ลักษณะของแสงที่สะท้อนจากกระจกแสดงในรูปที่ 26c ทั้งนี้ได้ทดสอบตำแหน่งและคุณลักษณะของแสงขนานที่ตำแหน่งระบบลำเลียงแสงในโถงทดลองส่วนหน้า (Up stream section) ดังรูปที่ 26d



รูปที่ 26 แสงที่ตำแหน่ง front end (a) แสงที่ตกกระทบกระจก CM (b) แสงที่สะท้อนจากกระจก CM (c) แสงที่ตำแหน่ง up stream section (d)

การทดสอบรังสีเอกซ์พลังงานสูงจาก SWLS อาศัยการวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ด้วยสถานีทดลองแบบส่องผ่าน (transmission) โดยสามารถตรวจพบสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของโลหะซีลีเนียม (Se) ซึ่งมีขอบการดูดกลืน (absorption edge) ที่พลังงาน 12658 eV แสดงถึงการประสบความสำเร็จในการผลิตรังสีเอกซ์พลังงานสูง (รูปที่ 27)



รูป 27 แสดงตัวอย่างสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบทะลุผ่านของสารมาตรฐาน Se ความหนา 400 mesh จาก BL 7.2

ทั้งนี้ปริมาณโฟตอนต่อหน่วยเวลาของแสงที่ผ่านการคัดเลือกพลังงานโดยโมโนโครเมเตอร์ที่ใช้ผลึก Si(111) ที่พลังงาน 12.7 keV มีค่าเท่ากับ 4.47×10^9 photons/sec/100 mA เมื่อแสงผ่านการคัดเลือกพลังงานโฟตอนแล้วจะถูกโฟกัสด้วยระบบกระจกโฟกัสแสง (Focusing mirror, FM) ซึ่งเป็นกระจกรูปทรงโทรอยด์โดยผิวกระจกเคลือบด้วย Rh ผสมกับ Pt รังสีเอกซ์ที่สะท้อนผ่าน FM จะถูกโฟกัสให้มีขนาดเล็กทั้งสองแนวแกนและตรงไปยังสถานีทดลอง (end station)

การทดสอบสถานีทดลอง protein crystallography อาศัยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์บนผลึกไลโซไซม์ ทั้งนี้แบบแผนการเลี้ยวเบนที่บันทึกได้ถูกนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรม iMOSFLM ซึ่งได้กลุ่มสมมาตรและขนาด unit cell ของผลึกสอดคล้องกับค่าเดิมที่เคยมีรายงาน และพบว่าผลึกดังกล่าวที่ทำการทดลองที่ระบบลำเลียงแสง 7.2W ได้แบบแผนการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ระดับความแยกแยะที่ดีที่ 1.50 อังสตรอม ชุดข้อมูลของผลึกทดสอบสามารถหาเฟสเริ่มต้น ซึ่งนำไปสู่ขั้นตอนการปรับแต่งโมเดลโครงสร้าง การหาแผนภาพความหนาแน่นอิเล็กตรอน เพื่อหาโครงสร้างที่สมบูรณ์แบบได้สำเร็จ ทั้งนี้ผู้ใช้บริการสามารถเก็บข้อมูลและประมวลผลผ่าน Network File System การประมวลผลสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม iMOSFLM นอกจากนี้คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลยังได้ติดตั้งโปรแกรม CCP4 (CCP4, 1994) สำหรับบริการผู้ใช้อย่าง

ข้อมูลทางเทคนิคของระบบลำเลียงแสง 7.2W

Source type Radiation Source	Superconducting wavelength shifter 4.09 Tesla
Photon Energy (Fixed)	12.7 keV, 0.976 Å
Optic	Cylindrical Collimating Mirror (Rh/Pt coated)
	Fixed Exit Double Crystal Si(111) Monochromator Toroidal Focusing Mirror (Rh/Pt coated)
Beam size @ Sample	9.51 mm (H) x 1.08 mm (V), 0.5
Photon Flux	1.17×10^9 phs/s/100mA after FM

ข้อมูลทางเทคนิคของปลายสถานีทดลองระบบลำเลียงแสง 7.2W

Goniometer	MarDTB Goniometer system
Xtal-detector Distance	45-390 mm
Detector	MarCCD with 165mm in diameter
2theta Range	0-30°
Cryo Capability	Oxford cryostream 700 series (working temperature 100 K)
Software	iMOSFLM, CCP4

BL 8 : X-ray absorption spectroscopy (XAS)

ระบบลำเลียงแสงที่ 8 ได้เปิดให้บริการตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548 จนถึงปัจจุบัน ทีมงานของระบบลำเลียงแสงที่ 8 (BL8) ได้พัฒนาระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองด้านเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray absorption spectroscopy, XAS) มาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถทำการทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ข้อมูลสเปกตรัม XAS ที่มีคุณภาพ สามารถตอบ โจทย์วิจัยได้ตามเป้าหมาย

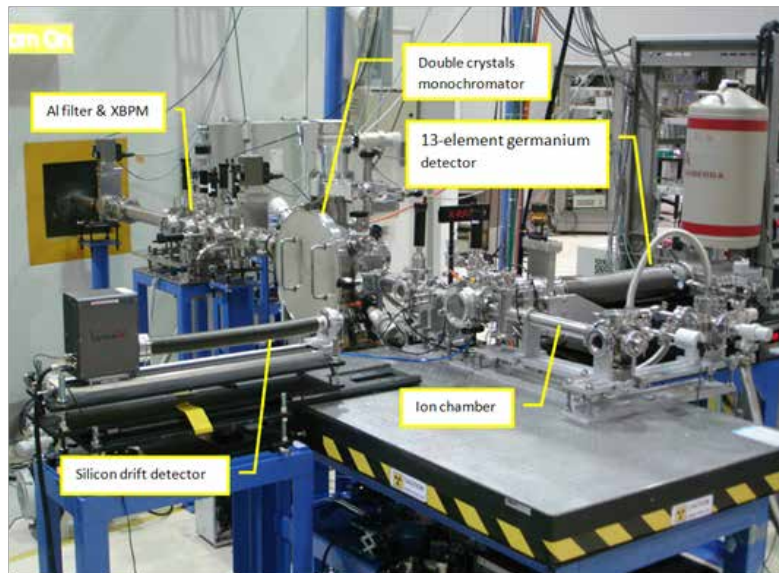
ในรอบการให้บริการในปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนโครงการวิจัยของผู้ใช้ภายนอกที่ได้ใช้ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง ทั้งสิ้น 69 โครงการ รวมชั่วโมงการให้บริการทั้งสิ้น 3554 ชั่วโมง ครอบคลุมงานวิจัยหลากหลายสาขา ได้แก่ การพัฒนาสาร เซรามิกส์ สารเร่งปฏิกิริยา สารกึ่งตัวนำ และวัสดุใหม่ๆ สำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทน การศึกษาดินและสิ่งแวดล้อม หินแร่และ อัญมณี และการวิเคราะห์วัตถุโบราณ นอกจากนี้ระบบลำเลียงแสงที่ 8 ยังได้ให้บริการต่อภาคอุตสาหกรรมด้วยเทคนิค XAS ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เฉพาะด้านตามความต้องการของแต่ละบริษัทผ่านหน่วยพัฒนาธุรกิจของสถาบันฯ

ระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลอง XAS ในปัจจุบัน ทำงานได้ในช่วงพลังงานแสงซินโครตรอนย่านรังสีเอ็กซ์ ตั้งแต่ 1.25 keV ถึง 10 keV โดยใช้เครื่องคัดเลือกพลังงานแสงแบบผลึกคู่ สามารถวิเคราะห์สถานะทางเคมีและโครงสร้างอะตอมโดยรอบของ ธาตุที่สนใจศึกษาได้หลายชนิด ได้ตั้งแต่ธาตุแมกนีเซียม อะลูมิเนียม ฟอสฟอรัส และธาตุอื่นๆ ที่หนักกว่า โดยเฉพาะธาตุในกลุ่ม โลหะทรานซิชัน เช่น โคบอลต์ ไททาเนียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี ที่มีความสำคัญในงานวิจัยด้านต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ตารางสรุปข้อมูลทางเทคนิคของระบบลำเลียงแสงที่ 8 และสถานีทดลอง XAS ที่เป็นปัจจุบัน

ตารางสรุปข้อมูลทางเทคนิคของระบบลำเลียงแสงที่ 8 และสถานีทดลอง XAS

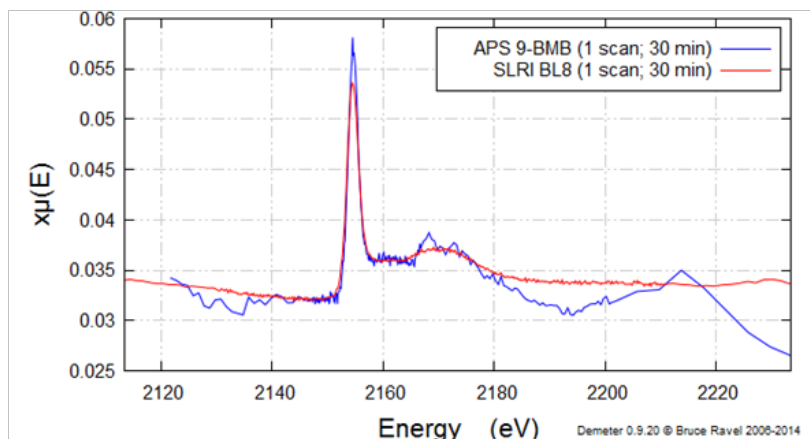
Radiation Source	Beding magnet
Photon Energy	1.25 -10 keV
Crystal	KTP(011), InSb(111), Si(111) และ Ge(220)
Beam Size @ Sample	13 mm (H) × 1 mm (V)
Photon Flux	3×10^8 - 8×10^{10} photons/sec/ @ 100 mA
Energy Resolution	~ 2 - 5×10^{-4} ส่วนของค่าพลังงานแสง
เทคนิคการทดลอง XAS	Transmission mode และ Fluorescence-yield mode
เครื่องวัดรังสีเอ็กซ์	Ion chamber 13-element germanium detector Silicon drift detector Lytle detector
Detction Limit	~ 50 ppm

จุดเด่นของระบบลำเลียงแสงที่ 8 คือความสามารถในการวัดสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของธาตุ ซิลิกอน ฟอสฟอรัส และซิลเฟอร์ ได้ดีกว่าระบบลำเลียงแสงอีกหลายที่ในต่างประเทศ (ดังแสดงในรูปที่ 29) เนื่องจากเราใช้หัววัดรังสีเอกซ์แบบ 13 ช่อง สัญญาณ (13-element germanium detector) และทำการทดลองในบรรยากาศของแก๊สฮีเลียม ซึ่งช่วยลดสัญญาณรบกวน ได้ดี อีกทั้งแสงซินโครตรอนจากเครื่องกำเนิดแสงสยามมีความเข้มสูงสุดในย่านพลังงานรังสีเอ็กซ์ที่ใช้สำหรับกระตุ้นธาตุเหล่านี้ นอกจากเทคนิคการดูดกลืนแสงแล้ว สถานีทดลองของระบบลำเลียงแสงที่ 8 สามารถให้บริการตรวจวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของธาตุองค์ประกอบในตัวอย่างด้วยเทคนิคการเรืองแสง (X-ray Fluorescence) โดยใช้แสงซินโครตรอนในย่านพลังงานรังสีเอ็กซ์ ใช้ได้ดีกับตัวอย่างที่มีขนาดมากกว่า 5 mm × 1 mm สามารถตรวจวิเคราะห์ได้โดยไม่จำเป็นต้องบดทำลายตัวอย่าง เหมาะสำหรับการศึกษาตัวอย่างวัตถุโบราณและตัวอย่างที่ต้องการรักษาสภาพเดิมเอาไว้

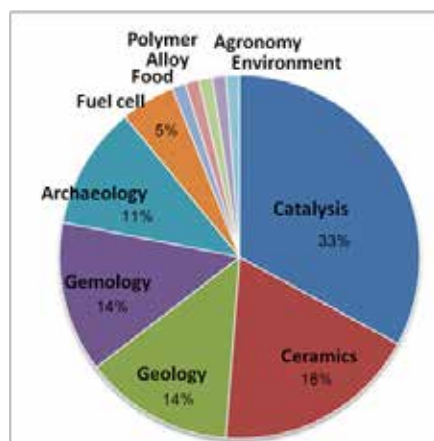


รูปที่ 28 ระบบลำเลียงแสงที่ 8 และสถานีทดลอง XAS

งานพัฒนาประสิทธิภาพของระบบลำเลียงในปี 2557 ประกอบด้วย 1. การศึกษาการเพิ่มความเข้มแสงในย่านรังสีเอกซ์ โดยใช้กระจกทำแสงขนาน (Collimating mirror หรือ CM) 2. การจำลองแสงผ่านกระจก (Ray tracing simulation) เพื่อกำหนดคุณสมบัติ (specification) ของกระจกที่เหมาะสม 3. การออกแบบโครงสร้างปรับเปลี่ยนระบบลำเลียงแสงที่มีอยู่เดิมเพื่อติดตั้งระบบกระจกชุดนี้ และ 4. การจัดซื้อวัสดุและครุภัณฑ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการติดตั้งในปี 2559 จากการคำนวณ Ray tracing พบว่ากระจกทำแสงขนานจะสามารถเพิ่มความเข้มแสงได้ตั้งแต่ 2 เท่า ถึง 3.7 เท่า ดังนั้นงานพัฒนานี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิค XAS ได้อย่างสูงสุด



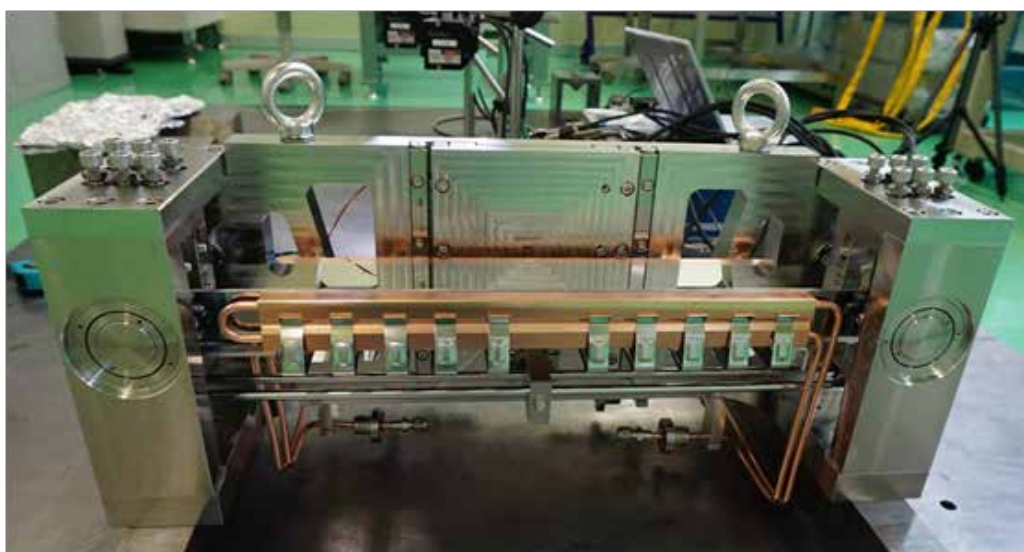
รูปที่ 29 สเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของธาตุฟอสฟอรัสในตัวอย่างดินชนิดเดียวกัน เส้นกราฟสีแดงคือสเปกตรัมที่วัดจากระบบลำเลียงแสงที่ 8 ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และเส้นกราฟสีน้ำเงินคือสเปกตรัมที่วัดจากระบบลำเลียงแสง 9-BMB ของ Advanced Photon Source (สหรัฐอเมริกา) (ข้อมูลของ Dr. Ganga Hettiarachchi จาก Kansas State University)



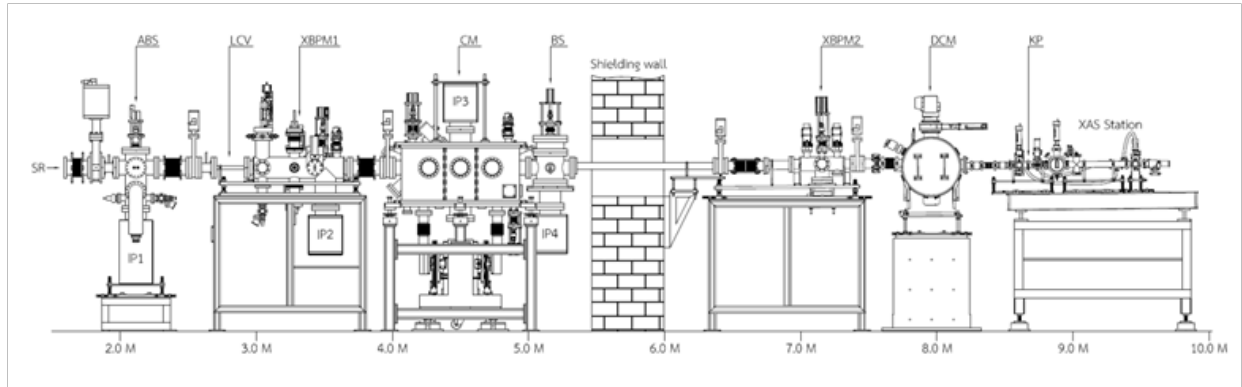
รูปที่ 30 เปอร์เซนต์ของการให้บริการระบบลำเลียงแสงที่ 8 แยกตามสาขาวิจัยในปี พ.ศ. 2557

ตารางสรุปผลการคำนวณความเข้มแสงของระบบลำเลียงแสงที่ 8 ที่เพิ่มขึ้นด้วยกระจกทำแสงขนาน (CM)

Energy (eV)	Photon flux (phs/s/100mA)	
	without CM	with CM
2000	7.4×10^{10}	2.8×10^{11}
3000	7.5×10^{10}	2.7×10^{11}
4000	2.4×10^{10}	5.9×10^{10}
5000	1.6×10^{10}	3.7×10^{10}
6000	9.7×10^9	2.2×10^{10}
7000	5.7×10^9	1.2×10^{10}
8000	3.2×10^{10}	6.5×10^9
9000	1.7×10^9	3.4×10^8
10000	9.0×10^8	1.7×10^9



รูปที่ 31 ชุดกระจก CM สำหรับระบบลำเลียงแสงที่ 8 ผลิตโดย Toyama Co., Ltd. (ประเทศญี่ปุ่น)



รูปที่ 32 โครงสร้างใหม่ของระบบลำเลียงแสงที่ 8 สำหรับการติดตั้งในปี 2559



การพัฒนาด้านเทคนิค และวิศวกรรม

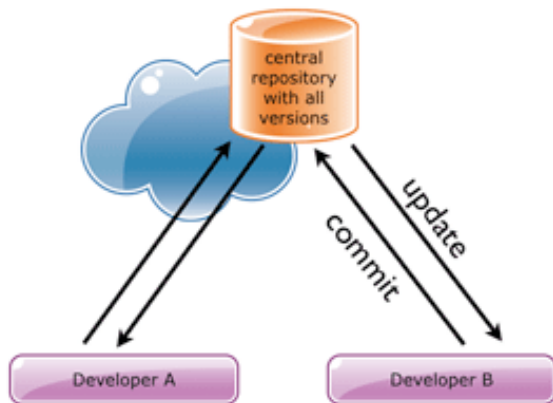
SLR

การพัฒนาด้านเทคนิคและวิศวกรรม

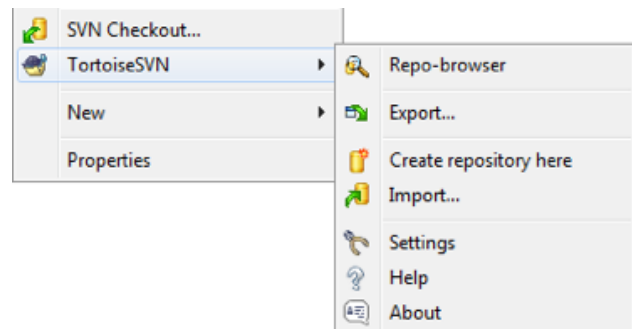
ระบบควบคุมเวอร์ชัน (Version Control System)

ระบบควบคุมเวอร์ชัน เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ โดยเข้ามาช่วยจัดการความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับซอร์สโค้ดของโปรแกรมนั้นๆ ไปจนถึงไฟล์ข้อมูลชนิดต่างๆ เพื่อให้ นักพัฒนาสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมเวอร์ชันเก่าๆ ได้หากเกิดปัญหากับเวอร์ชันปัจจุบันหรือสามารถตรวจสอบการบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับไฟล์ข้อมูลนั้นได้ โดยที่ไฟล์ข้อมูลจะถูกเก็บรักษาอยู่บนเครื่องแม่ข่ายซึ่งเป็นการรวมศูนย์กลางไว้ยังแหล่งเดียว ทำให้การบริหารจัดการและการสำรองข้อมูลทำได้โดยง่าย สามารถรองรับการเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางจากเครื่องลูกข่ายหลายๆ เครื่องได้พร้อมกัน อีกทั้งยังสามารถจัดการกับการแก้ไขไฟล์ข้อมูลที่อาจซ้อนทับกันจากนักพัฒนาหลายคนได้อีกด้วย

ส่วนงานระบบควบคุม ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของระบบควบคุมเวอร์ชันซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ภายในสถาบันฯ จึงได้นำระบบนี้เข้ามาใช้งานในส่วนงานฯ อีกทั้งได้แนะนำและเปิดโอกาสให้เจ้าหน้าที่จากส่วนงานอื่นที่มีความต้องการใช้งาน สามารถเข้าใช้งานระบบจัดการนี้ได้อีกด้วย โดยหลังจากได้ใช้งานระบบนี้ในส่วนงานฯ ส่งผลให้เกิดการรวมศูนย์กลางของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นจากเจ้าหน้าที่ของส่วนงานฯ ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานหรือพัฒนาต่อจากเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายงานเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานเป็นทีม และลดเวลาในการพัฒนาโปรแกรมใหม่ที่ต่อยอดจากฟังก์ชันเดิมที่พัฒนาขึ้นแล้ว

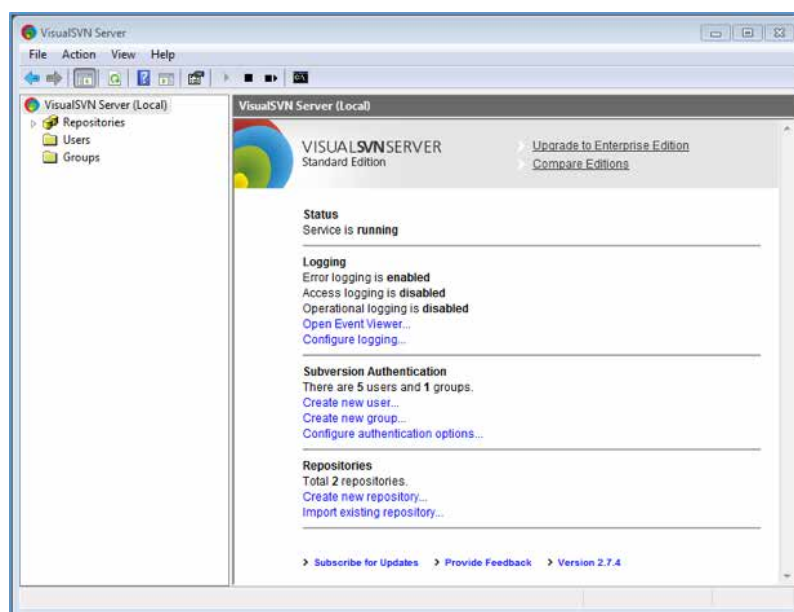


(a)



(b)

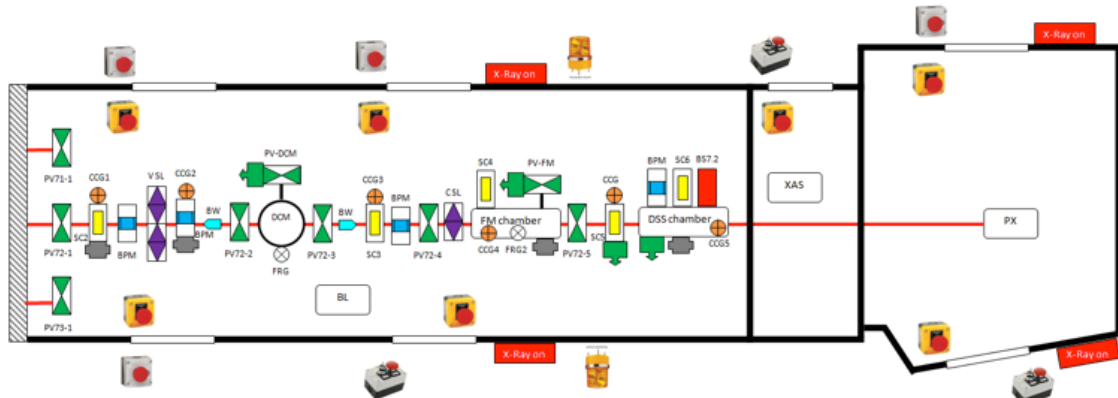
รูปที่ 33 แผนผังการทำงานกับระบบควบคุมเวอร์ชัน (a) และ เมนูของซอฟต์แวร์ TortoiseSVN บนเครื่องลูกข่ายเมื่อเรียกใช้งานบน Windows Explorer (b)



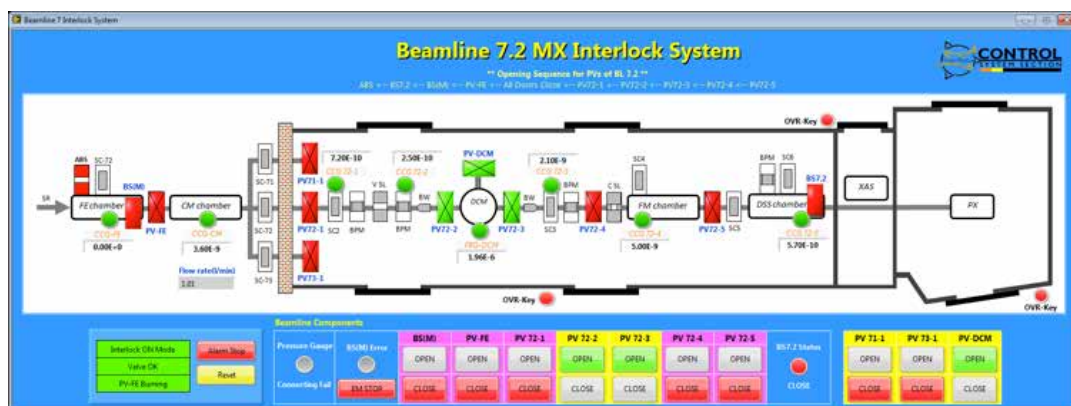
รูปที่ 34 หน้าต่างของซอฟต์แวร์ VisualSVN Server ซึ่งใช้จัดเก็บไฟล์ข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย

โปรแกรม Interlock System Control ระบบลำเลียงแสง BL7.2W

โปรแกรม Interlock System Control เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์ LabVIEW เพื่อใช้สำหรับแสดงสถานะและควบคุมอุปกรณ์เปิด-ปิดแสง ของระบบลำเลียงแสง BL7.2W เทคนิค Macromolecule crystallography เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการทำงาน โปรแกรมจะกำหนดให้ผู้ใช้งานเปิด-ปิดแสงตามลำดับการทำงานที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยมีการแสดงสถานะต่าง ๆ ของระบบลำเลียงแสง เช่น สถานะเปิด-ปิดของวาล์วกันความดัน, ค่าความดันแต่ละส่วนของระบบลำเลียงแสง, สถานะเปิด-ปิดของประตู Hutch รวมไปถึงการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดต่าง ๆ ภายใต้งานของระบบอินเตอร์ล็อก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว



รูปที่ 35 แผนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งถูกติดตั้งใน Hutch ของระบบลำเลียงแสง BL7.2



รูปที่ 36 ส่วนประกอบโปรแกรม Interlock System Control ของระบบลำเลียงแสง BL7.2

โปรแกรมต้นแบบสำหรับระบบวัด

โปรแกรมต้นแบบสำหรับระบบวัด (Scan Template) ถูกพัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ LabVIEW เพื่อใช้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาโปรแกรมวัดสำหรับใช้งานในสถานีทดลองต่างๆ ของสถาบันฯ โดยโปรแกรมตัวนี้จะช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรมวัดให้สั้นลงเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังช่วยให้การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมวัดทำได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

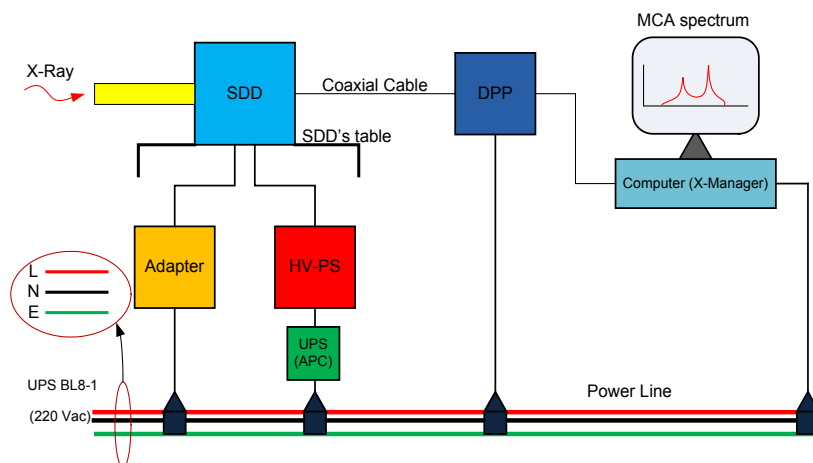
ฟังก์ชันการทำงานเด่นของโปรแกรม คือ ความสามารถในการตั้งค่าการทดลองในแต่ละเงื่อนไข ได้ในครั้งเดียวผ่านระบบที่เรียกว่า คิวการวัด โดยแต่ละคิวการวัดนั้นผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าตัวแปรต่าง ๆ สำหรับการวัด เช่น กำหนดจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุดและการเพิ่ม/ลดของพลังงานที่ต้องการวัด, กำหนดการหน่วงเวลาในแต่ละจุดการวัด, กำหนดจำนวนรอบการวัด ฯลฯ ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้ทำการทดลองไม่จำเป็นต้องเฝ้าและตั้งค่าการทดลองในแต่ละเงื่อนไข ซึ่งทำให้ผู้ทำงานทดลองมีเวลาวิเคราะห์หรือพักงานขึ้น โดยเฉพาะในการทำการทดลองเวลากลางคืน

การแก้ปัญหาสัญญาณรบกวนในระบบวัดรังสีเอกซ์ ชนิด SDD (Silicon Drift Detector) ของสถานีทดลองที่ 8

ระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 ทำหน้าที่วัดรังสีเอกซ์แล้วประมวลผลและแสดงผลในรูปของสเปกตรัมพลังงาน ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ 5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 1 คือ ชุดหัววัดแบบ silicon drift detector (SDD package) ซึ่งอยู่ภายในห้องสุญญากาศ แหล่งจ่ายไฟเลี้ยง 15 โวลต์สำหรับไอออนบีมของหัววัด (adaptor) แหล่งจ่ายไฟแรงสูงสำหรับหัววัด (HV PS) ตัวประมวลผลสัญญาณพัลส์แบบดิจิทัล (digital pulse processor box ,DPP) และคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลการวัดรังสีเอกซ์โดยใช้โปรแกรม X-manager ซึ่งส่วนต่างๆ ของระบบมีการเชื่อมต่อกันดังรูปที่ 37



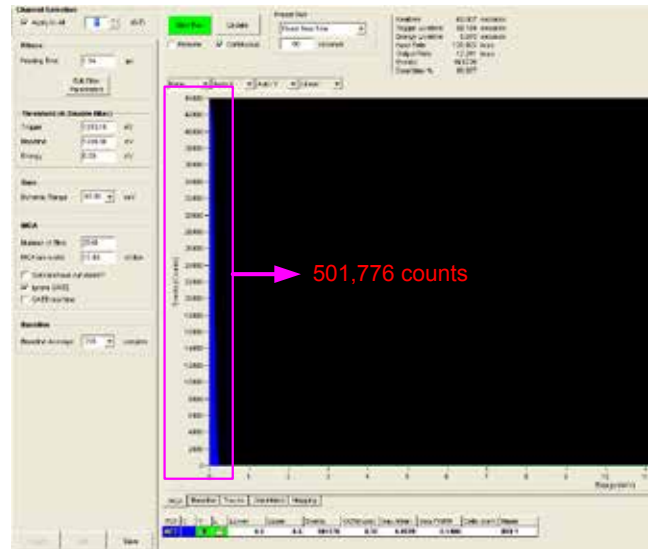
รูปที่ 37 ระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8



รูปที่ 38 การเชื่อมต่อระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8

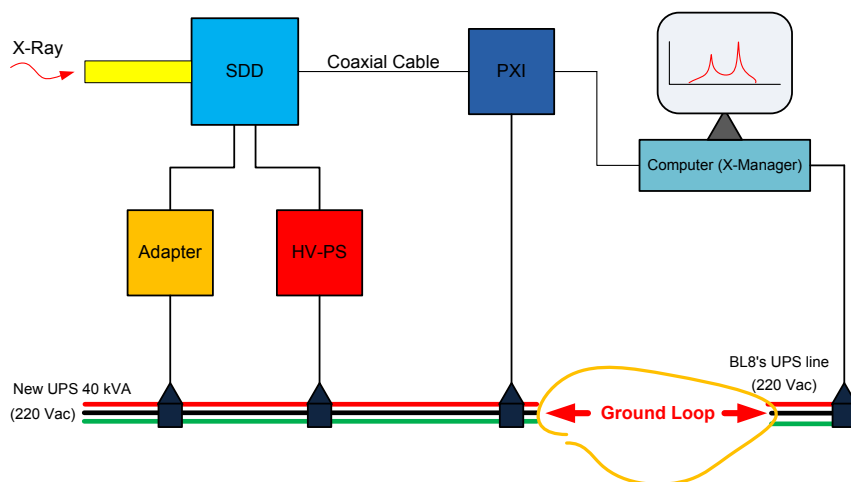
ในปี พ.ศ. 2557 ส่วนงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้มีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าสำหรับระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองใหม่ มีการติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 40 kVA สำหรับแยกจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบควบคุมและเครื่องวัดของระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองเป็นการเฉพาะ ซึ่งระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 ได้ถูกย้ายไปใช้ระบบไฟฟ้าใหม่ด้วยเช่นกัน

แต่พบว่าหลังจากย้ายไปต่อกับระบบไฟฟ้าใหม่ระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 มีปัญหาสัญญาณรบกวนเกิดขึ้น โดยสัญญาณรบกวนปรากฏออกมาในรูปของสเปกตรัมย่านพลังงานต่ำดังรูปที่ 39 ซึ่งมีค่าสูงถึง 501,776 counts ต่อนาที ทั้งที่โดยปกติแล้วสเปกตรัมย่านนี้อยู่ในระดับ 100 counts สัญญาณรบกวนดังกล่าวนี้เป็นอุปสรรคต่อการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองของนักวิจัยเป็นอย่างมาก

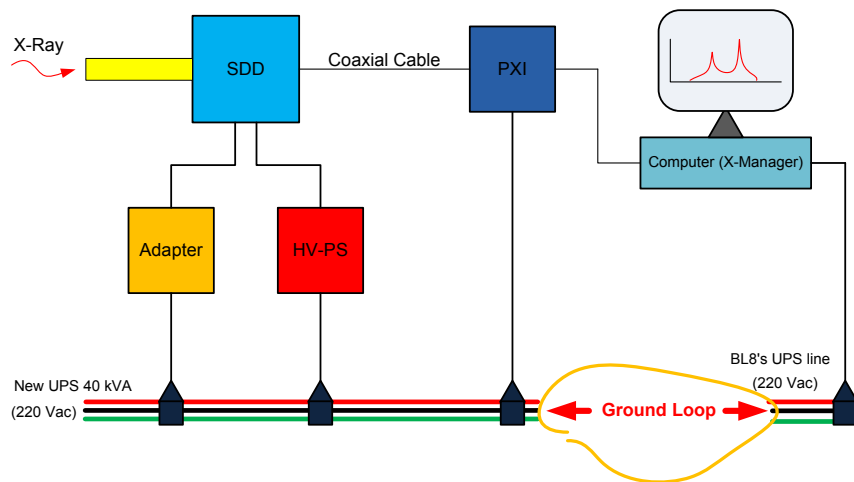


รูปที่ 39 สัญญาณรบกวนที่ปรากฏในรูปสเปกตรัมพลังงานต่ำของระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานี ทดลองที่ 8

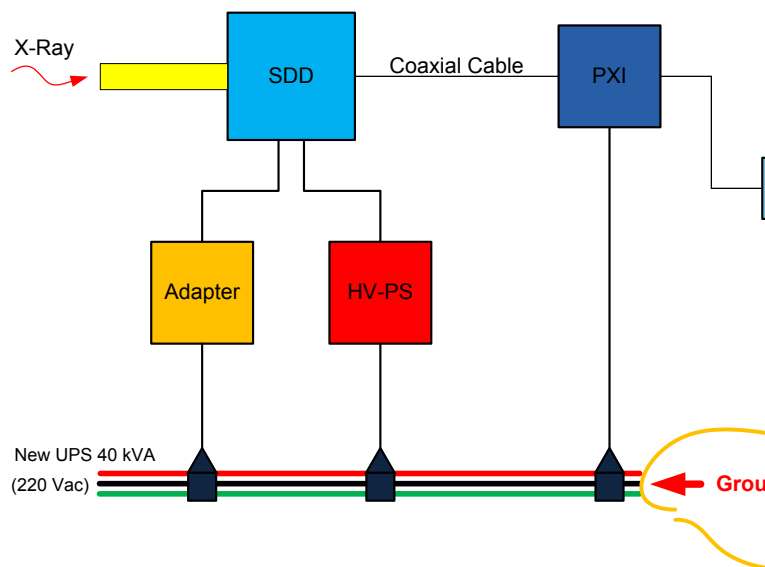
ทางส่วนงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ทำการวิเคราะห์และแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งพบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากการย้ายระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 ไปใช้กับระบบไฟฟ้าใหม่นั้น ยังย้ายไม่ครบทุกส่วน โดยบางส่วนของระบบยังคงต่ออยู่กับระบบไฟฟ้าเดิมของสถานีทดลองที่ 8 ทำให้เกิดกราวด์ลูป (ground loop) ขึ้นในระบบ ดังรูปที่ 40 ส่งผลให้เกิดสัญญาณรบกวนในระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ตามมา ทางส่วนงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้แก้ปัญหาดังกล่าวโดยย้ายทุกๆ ส่วนของระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 ไปต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าใหม่ทั้งหมด ดังรูปที่ 41 ซึ่งทำให้ไม่เกิดเป็นกราวด์ลูปขึ้นในระบบ และสามารถแก้ปัญหาสัญญาณรบกวนที่ปรากฏขึ้นในรูป ของสเปกตรัมพลังงานต่ำได้สำเร็จ โดยค่าของสัญญาณรบกวนลดลงเหลือเพียง 2 counts ต่อนาที ดังรูปที่ 42



รูปที่ 40 การต่อระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 ที่ทำให้เกิดกราวด์ลูป

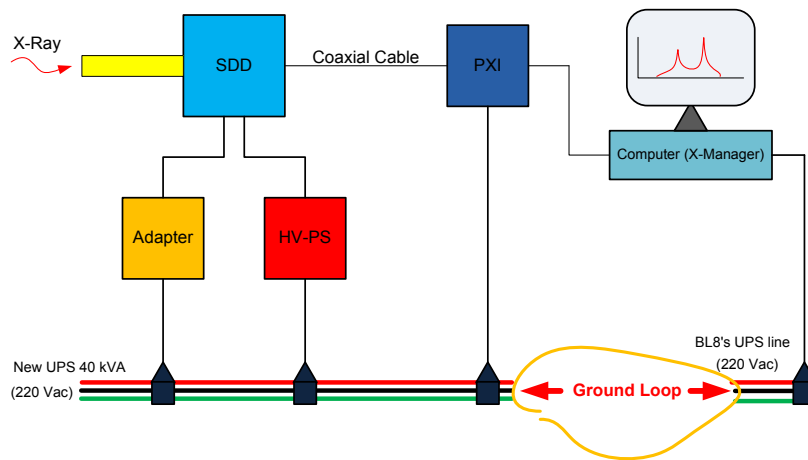


รูปที่ 41 การต่อส่วนต่างๆของระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 กับระบบไฟฟ้าใหม่

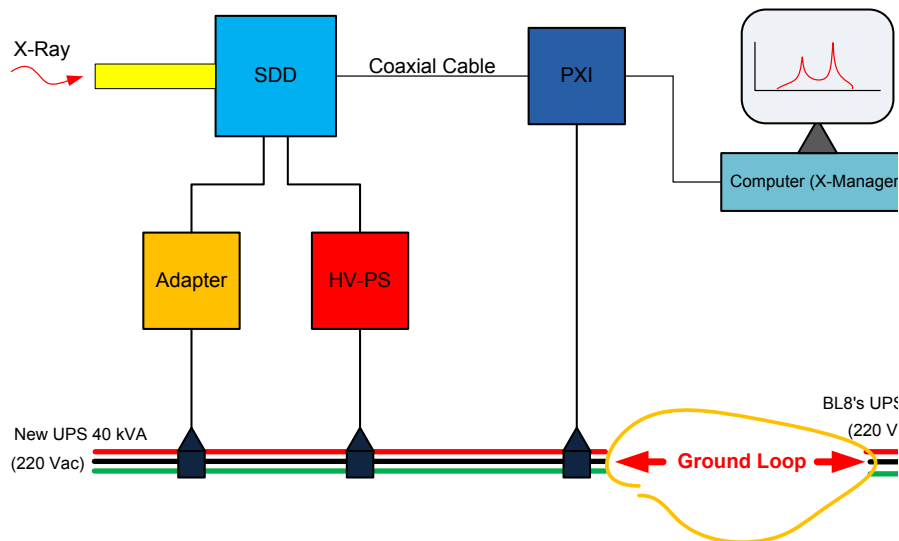


รูปที่ 42 สัญญาณรบกวนที่ปรากฏในรูปสเปกตรัมพลังงานต่ำของระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 หลังจากแก้ปัญหาการวัดรูป

นอกเหนือจากนี้ ส่วนงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยังได้ปรับเปลี่ยนระบบกราวด์ของระบบวัดรังสีเอกซ์ชนิด SDD ของสถานีทดลองที่ 8 จากเดิมที่ต่อกับกราวด์ปกติของระบบไฟฟ้า (รูปที่ 43) ของสถานีทดลองมาใช้ระบบกราวด์ที่ทางสถาบันฯ ได้สร้างขึ้นใหม่ โดยการต่อตัวถังของชุดหัววัด SDD package แหล่งจ่ายไฟแรงสูงสำหรับหัววัด (HV PS) ตัวประมวลผลสัญญาณพัลส์แบบดิจิทัล (DPP) และคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลการวัดรังสีเอกซ์เข้ากับ signal ground busbar ดังวงจรในรูปที่ 44 ส่งผลให้สามารถลดสัญญาณรบกวนที่เอาต์พุตของหัววัด SDD ซึ่งเป็นสัญญาณอินพุตต้นทางก่อนเข้าตัวประมวลผลสัญญาณพัลส์แบบดิจิทัลได้อีกทางหนึ่ง



รูปที่ 43 สัญญาณเอาต์พุตของหัววัด SDD เมื่อระบบใช้กราวด์จากระบบไฟฟ้าปกติ

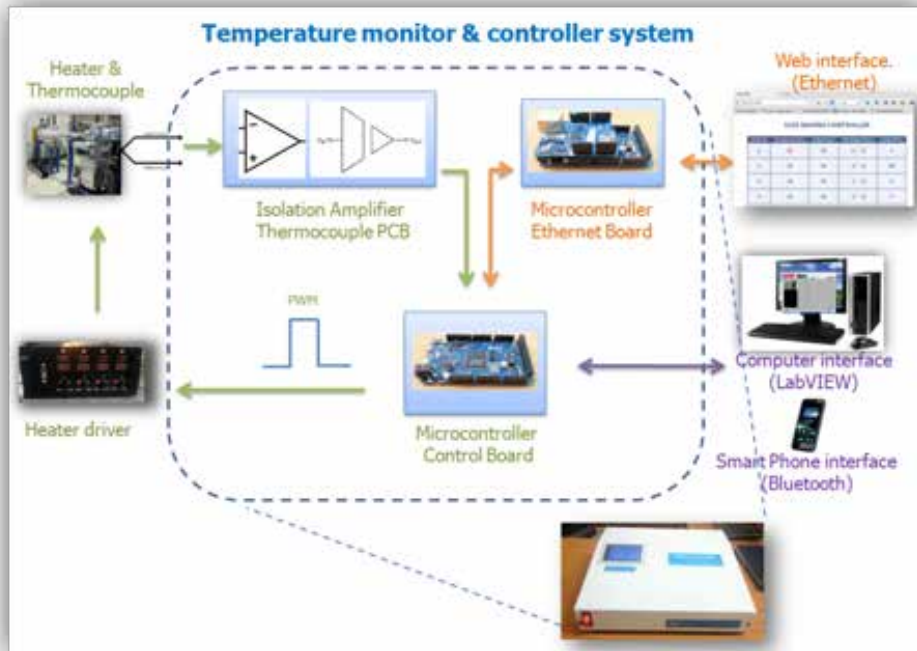


รูปที่ 44 สัญญาณเอาต์พุตของหัววัด SDD เมื่อตัวถังของอุปกรณ์ต่างๆต่อเข้ากับ signal ground busbar

ระบบควบคุมการให้ความร้อนห้องสุญญากาศ (Vacuum chamber baking controller)

การควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการให้ความร้อน (baking) ท่อหรือห้องสุญญากาศเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะหากอุณหภูมิ baking สูงเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้มากเกินไปอาจจะส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่ท่อหรือห้องสุญญากาศได้ ในทำนองกลับกันหากอุณหภูมิ baking ต่ำเกินไปอาจทำให้ยังมีก๊าซหลงเหลือตกค้างอยู่ในท่อหรือห้องสุญญากาศส่งผลให้ระดับสุญญากาศไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ก่อนหน้านี้การควบคุมอุณหภูมิ baking ท่อหรือห้องสุญญากาศของระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองต่างๆ จำเป็นต้องมีวิศวกรและช่างเทคนิคเป็นผู้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบ baking รวมถึงต้องจดบันทึกค่าอุณหภูมิของท่อหรือห้องสุญญากาศตามระยะเวลาที่กำหนดไว้อย่างใกล้ชิด โดยปกติแล้วการ bake ท่อหรือห้องสุญญากาศของระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองต่างๆ

แต่ละครั้งต้องทำอย่างต่อเนื่องประมาณ 1 สัปดาห์จึงจะแล้วเสร็จ และจำเป็นต้องใช้วิศวกรและช่างเทคนิคไม่ต่ำกว่าวันละ 4 คน ในการปฏิบัติงานดังกล่าว ดังนั้นเพื่อช่วยลดภาระงานและ ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของวิศวกรและช่างเทคนิค ทางส่วนงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงได้พัฒนาระบบควบคุมการ bake แบบอัตโนมัติขึ้นมา ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (thermocouple) ชุดจ่ายกระแสฮีตเตอร์ (heater driver) และ ชุดควบคุมและแสดงผลอุณหภูมิ (temperature control & monitoring unit) ดังรูปที่ 45



รูปที่ 45 ระบบควบคุมการให้ความร้อนห้องสุญญากาศ

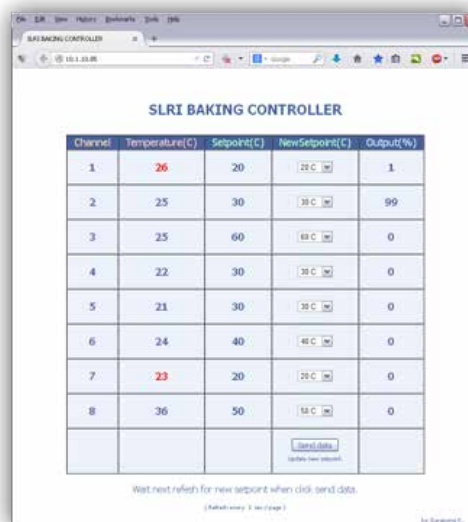
การควบคุมการทำงานของระบบสามารถควบคุมผ่านหน้าจอแบบสัมผัส (touch screen) ของชุดควบคุมและแสดงผลอุณหภูมิได้โดยตรง หรืออาจจะเลือกควบคุมระบบแบบรีโมทผ่านโทรศัพท์มือถือ (Android) ด้วยวิธีการเชื่อมต่อแบบ Bluetooth นอกเหนือจากนี้ การควบคุมระบบแบบรีโมทยังสามารถทำได้โดยผ่าน Ethernet และระบบไร้สายแบบ Zigbee ได้อีกด้วยเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถการตั้งค่าและตรวจสอบค่าอุณหภูมิระหว่างทำการ bake ท่อ หรือห้องสุญญากาศได้อย่างรวดเร็วและคล่องตัว



รูปที่ 46 จอควบคุมและแสดงผลอุณหภูมิแบบสัมผัส



รูปที่ 47 การควบคุมและแสดงผลอุณหภูมิผ่านโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 48 การควบคุมและแสดงผลอุณหภูมิผ่าน Webpage (Ethernet)

ส่วนงานการผลิตชิ้นงาน (โรงเครื่องมือกล)

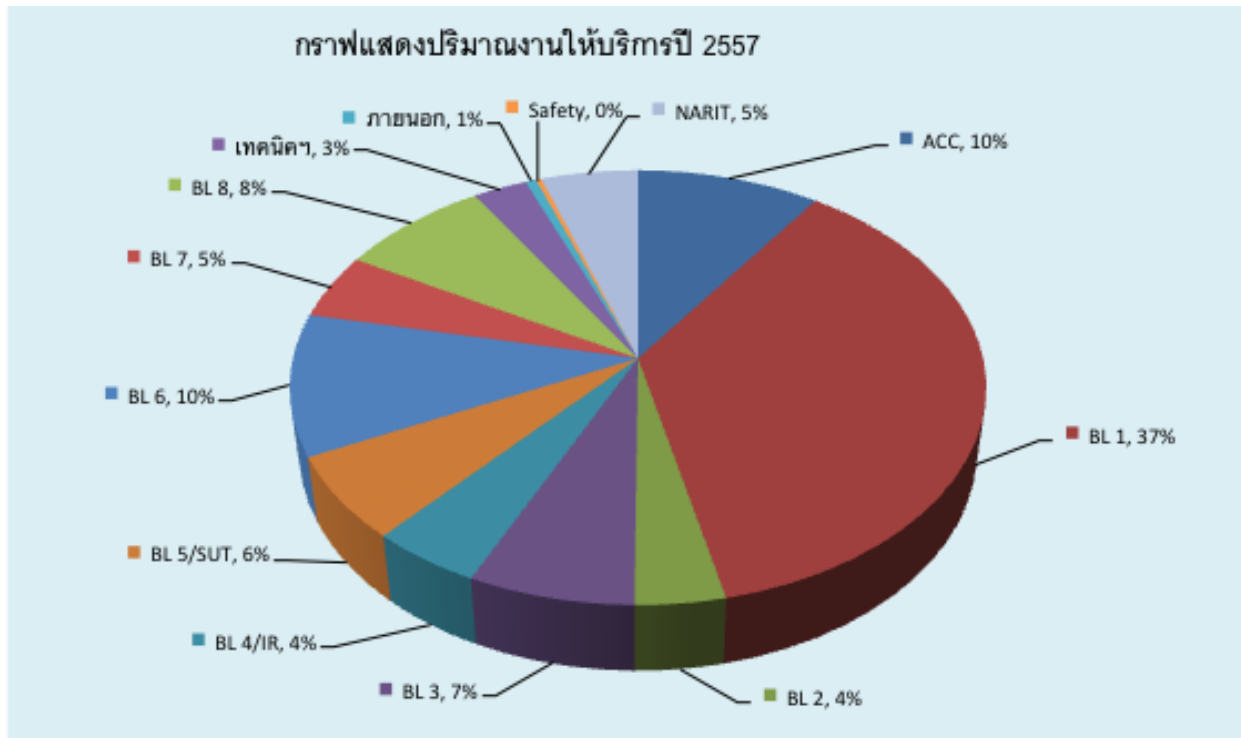


หน้าที่และการกิจของส่วนงานการผลิตชิ้นงาน

ส่วนงานการผลิตชิ้นงานมีภาระหน้าที่ให้ดำเนินการผลิตชิ้นงานให้กับผู้ขอรับบริการในการผลิตชิ้นส่วนหรือเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องเร่งอนุภาคและผลิตชิ้นส่วนหรือเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับงานสร้างสถานีทดลองและระบบลำเลียงแสงรวมถึงการให้บริการผลิตชิ้นงานให้กับหน่วยงานภายนอก ตามที่สถาบันฯ มอบหมาย ดังนี้

ตารางแสดงการให้บริการการผลิตชิ้นงานให้กับหน่วยงานต่างๆ

รายละเอียด	จำนวนงานที่ขอรับบริการ	จำนวนงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จ
ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค	34	32
ฝ่ายสถานีวิจัย	286	264
ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม	10	7
หน่วยงานภายนอก	2	2
โครงการสร้างระบบเครื่องเคลือบกระจก กล้องโทรทรรศน์ดาราศาสตร์ (NARIT)	22	22
อื่นๆ	2	2
รวม	356 งาน	329 งาน



รูปที่ 49 แสดงปริมาณงานในการให้บริการปี พ.ศ.2557

ชิ้นงานที่ส่วนงานการผลิตชิ้นงาน ผลิตหรือขึ้นรูปให้กับหน่วยงานต่างๆ

ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค

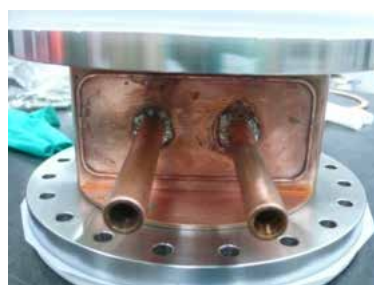


Steering Coil Magnet



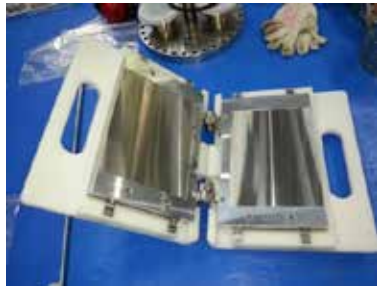
เครื่องพันคอยล์แม่เหล็ก

ฝ่ายสถานีวิจัย

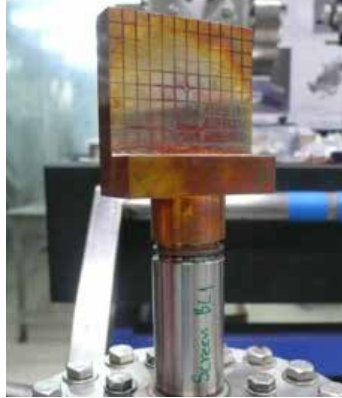


MASK – BL 8.

ฝ่ายสถานีวิจัย (ต่อ)



แม่พิมพ์รีตน้ำแก้ว



Slit & Screen – BL1.1W



Sputtering Chamber – BL 3



Preparation Chamber – BL 3



Beam Shutter Chamber – BL 1.1W



NEW PBPM Chamber BL 1.1W

ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม



โครงการสร้างระบบเครื่องเคลือบกระจก
กล้องโทรทรรศน์ดาราศาสตร์ (NARIT Project)

นอกจากงานผลิตชิ้นงานและขึ้นรูปชิ้นส่วนต่างๆ แล้ว ส่วนงานฯ ได้จัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถให้แก่บุคลากรของส่วนงานฯ อย่างต่อเนื่อง เช่น

การจัดการความรู้ในส่วนงาน (KM)



อบรมงานเชื่อมวัสดุอลูมิเนียม
ในงานระบบสุญญากาศ



เครื่องกลึงโลหะ



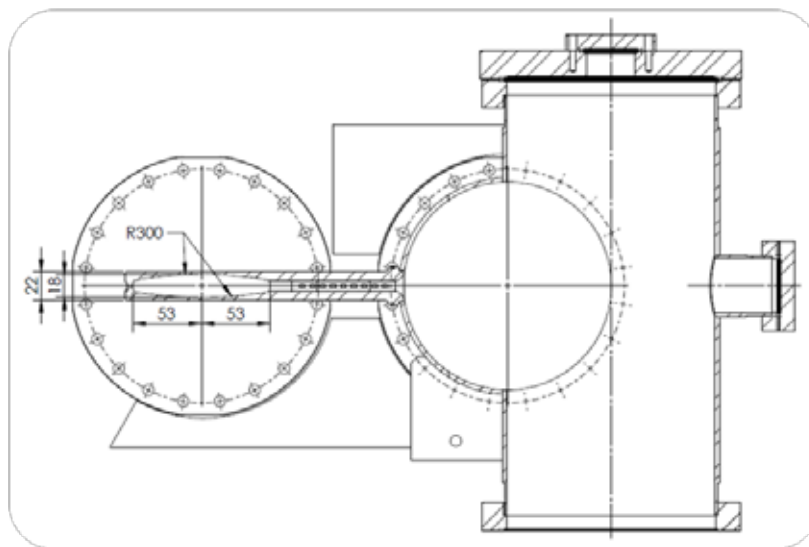
เครื่องตัดโลหะแผ่น

งานพัฒนาชิ้นส่วนเชิงกล

ส่วนงานพัฒนาระบบเชิงกล ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม ซึ่งรับผิดชอบในการสนับสนุนงานออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วนเชิงกลต่างๆ ตามความต้องการใช้งานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน เช่น ความต้องการของกลุ่มนักฟิสิกส์เครื่องเร่งอนุภาคในการติดตั้งอุปกรณ์แทรกในวงกักเก็บอิเล็กตรอนหรืองานออกแบบอุปกรณ์ตามความต้องการของนักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสงในการสร้างระบบลำเลียงแสงใหม่ หรือปรับปรุงระบบลำเลียงแสงเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยได้มีการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์สุญญากาศในวงกักเก็บอิเล็กตรอนและระบบลำเลียงแสงเพื่อผลิตแสงซินโครตรอนย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงจากแม่เหล็กวิกเกิลอร์ชนิดหลายขั้ว (Multipole Wiggler) ขนาดความเข้ม 2.4 Tesla ซึ่งประสบความสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์สุญญากาศและได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ดังนี้

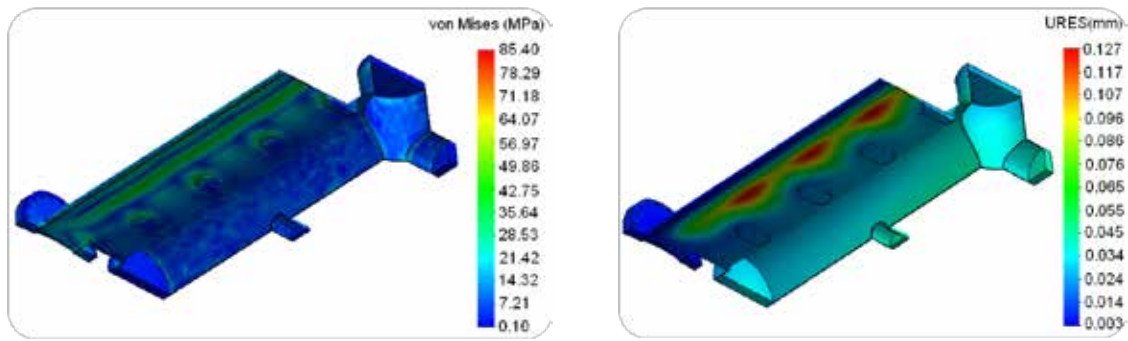
1.งานออกแบบ และจัดสร้างห้องสุญญากาศ(Vacuum Chamber) ของอุปกรณ์แทรกแม่เหล็กวิกเกิลอร์ชนิดหลายขั้ว (Multipole Wiggler)

แม่เหล็กวิกเกิลอร์ชนิดหลายขั้ว (Multipole Wiggler: MPW) ขนาดความเข้มสนามแม่เหล็ก 2.4 Tesla ซึ่งสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการวิจัย Accelerator Science and Technology Center (ASTeC) สังกัด Science and Technology Facilities Council (STFC) ประเทศสหราชอาณาจักรโดยสถาบันฯ ได้จัดสร้างห้องสุญญากาศใหม่เพื่อติดตั้งในวงกักเก็บอิเล็กตรอนของเครื่องกำเนิดแสงสยาม ในการออกแบบขนาดของห้องสุญญากาศมีความยาว 1,325 mm และมีช่องเปิดภายในห้องสุญญากาศที่มีขนาดความกว้าง 106 mm ความสูง 18 mm ขนาดความสูงวัดจากผิวด้านนอกเป็น 22 mm เพื่อติดตั้งเข้าไปในระยะเปิด 23 mm ของช่องว่างระหว่างขั้วแม่เหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 50



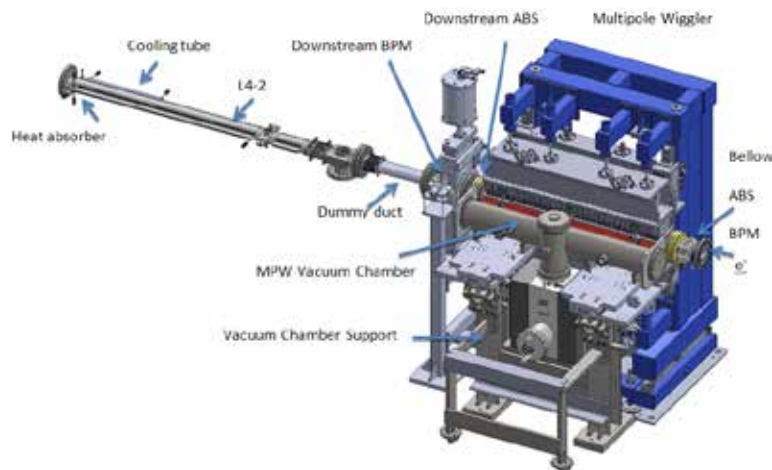
รูปที่ 50 แสดงการออกแบบขนาดหน้าตัดของห้องสุญญากาศของอุปกรณ์แทรกแม่เหล็กวิกเกิลอร์ชนิดหลายขั้ว

ห้องสุญญากาศของ MPW ผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 316L ความหนา 2 mm โดยได้ทำการวิเคราะห์ค่าความเค้นที่เกิดจากอุณหภูมิ (Thermal Stress) และค่าการเปลี่ยนรูปที่เกิดจากอุณหภูมิ (Thermal Deformation) โดยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ ด้วยโปรแกรม SolidWorks ซึ่งจำลองสภาวะในขณะอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกที่ 120°C และอุณหภูมิพื้นผิวด้านในที่ 115°C รวมถึงพิจารณาความดันบรรยากาศและแรงจากน้ำหนักวัสดุ แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปที่ 51



รูปที่ 51 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเค้นที่เกิดจากอุณหภูมิ (ซ้าย) และค่าการเปลี่ยนรูปที่เกิดจากอุณหภูมิ (ขวา) ของห้องสุญญากาศ

ส่วนประกอบอื่นๆของห้องสุญญากาศ ได้แก่อุปกรณ์ขับเคลื่อน 6 แกน เพื่อปรับตำแหน่งห้องสุญญากาศห้องสุญญากาศของวงกักเก็บอิเล็กตรอน (L4-2) พร้อมติดตั้งท่อน้ำหล่อเย็น และโครงสร้างรองรับห้องสุญญากาศที่เหมาะสมกับพื้นที่จำกัด ดังแสดงในรูปที่ 52



รูปที่ 52 แสดงการออกแบบส่วนประกอบของห้องสุญญากาศของอุปกรณ์แทรกแม่เหล็กวิกเกิลเลอร์ชนิดหลายขั้ว

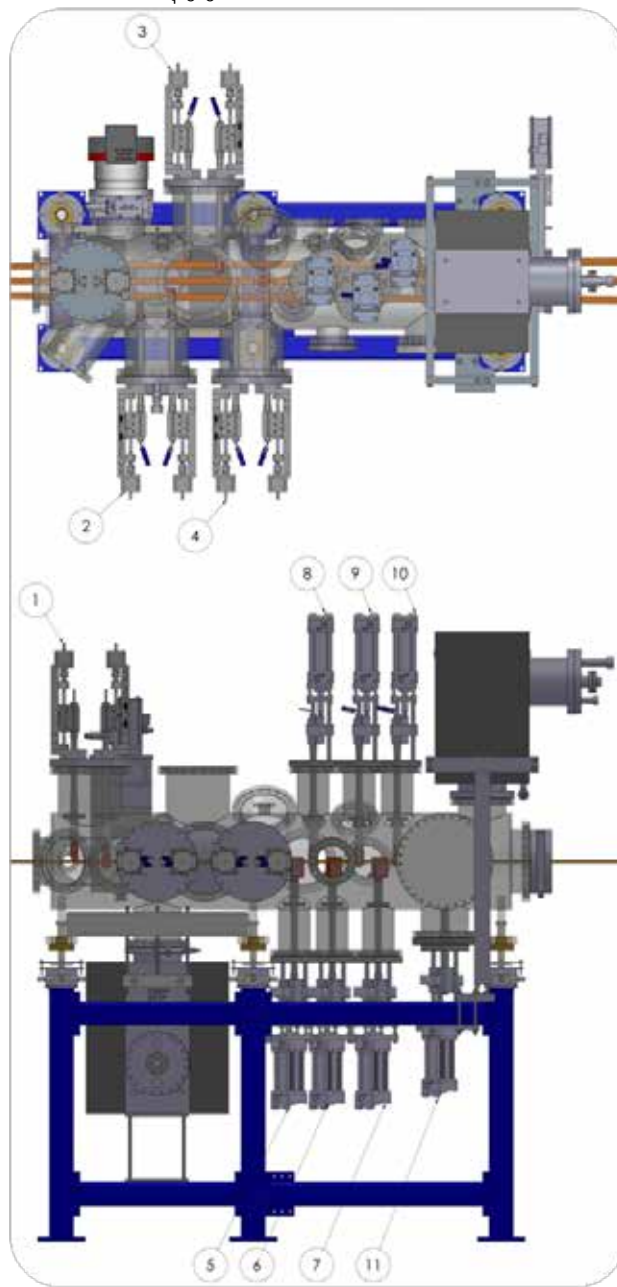
ก่อนทำการติดตั้งในวงกักเก็บอิเล็กตรอน ต้องมีการทดสอบระบบสุญญากาศและติดตั้งปั๊มสุญญากาศแบบไอออน (Sputtered ion pump) โดยได้ทำการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 120°C เป็นเวลา 7 วัน และทำซ้ำเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบสุญญากาศ พบว่าค่าความดันสุญญากาศเป็น 4×10^{-10} Torr ดังแสดงในรูปที่ 53



รูปที่ 53 แสดงการอบไล่ความชื้นและทดสอบระบบสุญญากาศก่อนการติดตั้งในวงกักเก็บอิเล็กตรอน

2. งานออกแบบ และจัดสร้างอุปกรณ์ห้องสุญญากาศระบบลำเลียงแสงส่วนหน้า (Front End Chamber) ของระบบลำเลียงแสงที่ 1

ระบบลำเลียงแสงที่ 1 เป็นระบบลำเลียงแสงย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงที่ได้ถูกออกแบบให้สามารถใช้งานได้ 3 สถานีทดลอง ได้แก่ สถานีทดลองที่ 1.1W: Multiple X-ray Technique สถานีทดลองที่ 1.2W: Tomography และสถานีทดลองที่ 1.3W: SAXS (Small Angle X-ray Scattering) ซึ่งใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนความเข้มสูงที่ผลิตโดยอุปกรณ์แทรกแม่เหล็กวิกเกิลอร์ชนิดหลายขั้ว (Multipole Wiggler) ดังนั้นอุปกรณ์ห้องสุญญากาศระบบลำเลียงแสงส่วนหน้าจึงมีหน้าที่สำคัญในการแบ่งการใช้งานของแต่ละสถานีทดลองและเป็นอุปกรณ์ของระบบลำเลียงแสงที่ได้รับผลจากพลังงานความร้อนของลำอิเล็กตรอน ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความหนาแน่นของความร้อนขนาด 50 W/mrad^2 ที่เกิดจากพลังงานของลำอิเล็กตรอน 1.2 GeV ที่ค่ากระแส 200 mA และต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีความดันสุญญากาศระดับสูงคือ อยู่ในระดับ 10^{-10} Torr ใกล้เคียงกับความดันสุญญากาศภายในวงกักเก็บอิเล็กตรอน



รูปที่ 54 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ภายในของห้องสุญญากาศระบบลำเลียงแสงส่วนหน้า

อุปกรณ์ห้องสุญญากาศระบบลำเลียงแสงส่วนหน้า ผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด SUS304 รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 304.8 mm ความยาว 1,567 mm อุปกรณ์ภายในห้องสุญญากาศดังแสดงในรูปที่ 5 ประกอบด้วยตามลำดับดังนี้

หมายเลข 1 อุปกรณ์ช่องเปิดแสงในแนวตั้ง (Vertical slit) เปิดให้แสงผ่านทั้ง 3 สถานีทดลอง

หมายเลข 2 อุปกรณ์ช่องเปิดแสงในแนวนอน (Horizontal slit) สำหรับเปิดใช้งานสถานีทดลองที่ 1.3

หมายเลข 3 อุปกรณ์ช่องเปิดแสงในแนวนอน สำหรับเปิดใช้งานสถานีทดลองที่ 1.1

หมายเลข 4 อุปกรณ์ช่องเปิดแสงในแนวนอน สำหรับเปิดใช้งานสถานีทดลองที่ 1.2

หมายเลข 5 อุปกรณ์ฉากรับแสง (Fluorescent screen) สำหรับสถานีทดลอง 1.3

หมายเลข 6 อุปกรณ์ฉากรับแสง สำหรับสถานีทดลอง 1.1

หมายเลข 7 อุปกรณ์ฉากรับแสง สำหรับสถานีทดลอง 1.2

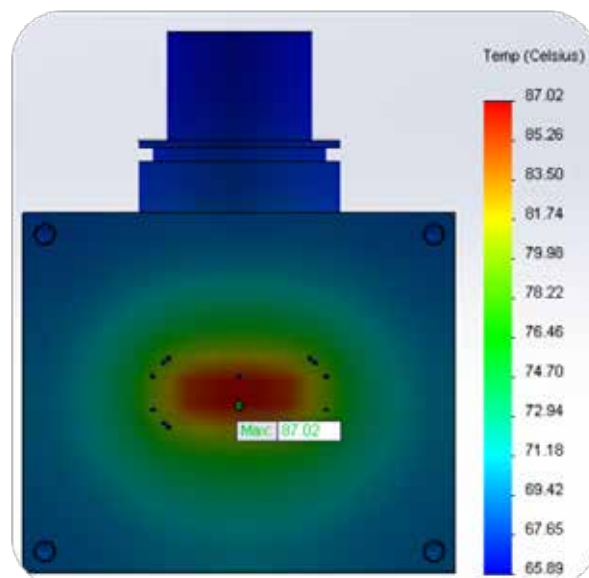
หมายเลข 8 อุปกรณ์ดูดซับความร้อน (Heat absorber) สำหรับสถานีทดลองที่ 1.2

หมายเลข 9 อุปกรณ์ดูดซับความร้อน สำหรับสถานีทดลองที่ 1.3

หมายเลข 10 อุปกรณ์ดูดซับความร้อน สำหรับสถานีทดลองที่ 1.1

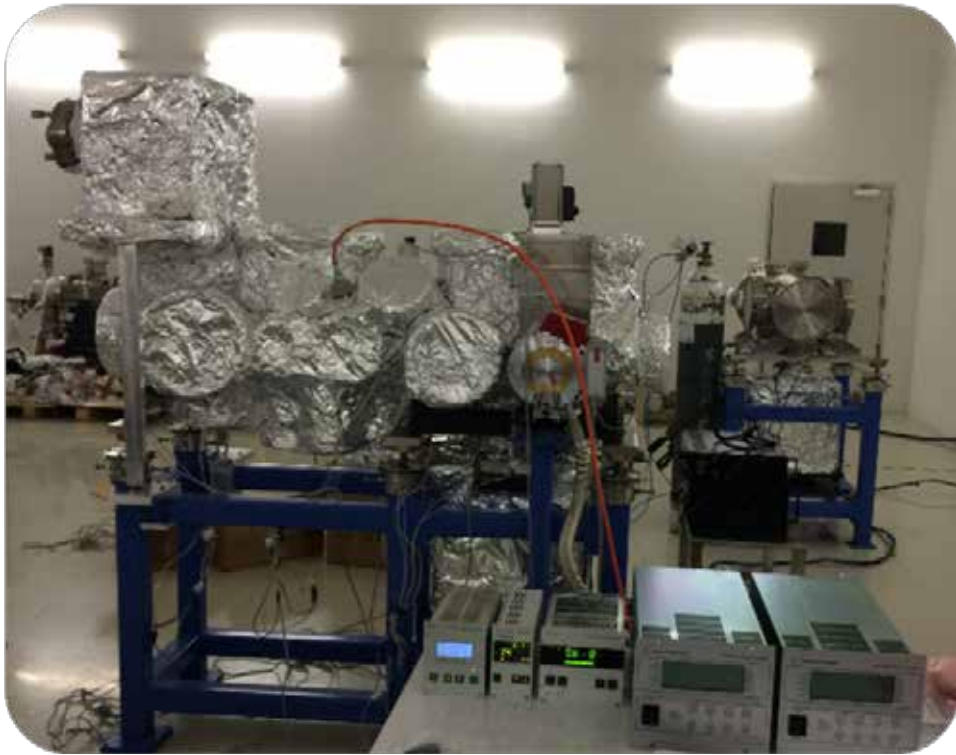
หมายเลข 11 อุปกรณ์ปิดแสง (Beam shutter) สำหรับทั้ง 3 สถานีทดลอง

อุปกรณ์ดูดซับความร้อนภายในห้องสุญญากาศผลิตจากวัสดุทองแดงชนิด OFHC ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ออกแบบให้สามารถรองรับพลังงานความร้อน 200 Watt โดยได้ทำการวิเคราะห์หวัสสุโดยวิธีการทางไฟไนต์อีลิเมนต์ด้วยโปรแกรม SolidWorks เพื่อจำลองค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวทองแดงโดยใช้ค่าคงที่ของการพาความร้อน (Convection coefficient) 300 W/m^2 พบว่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นคือ 87.02°C ดังแสดงในรูปที่ 55



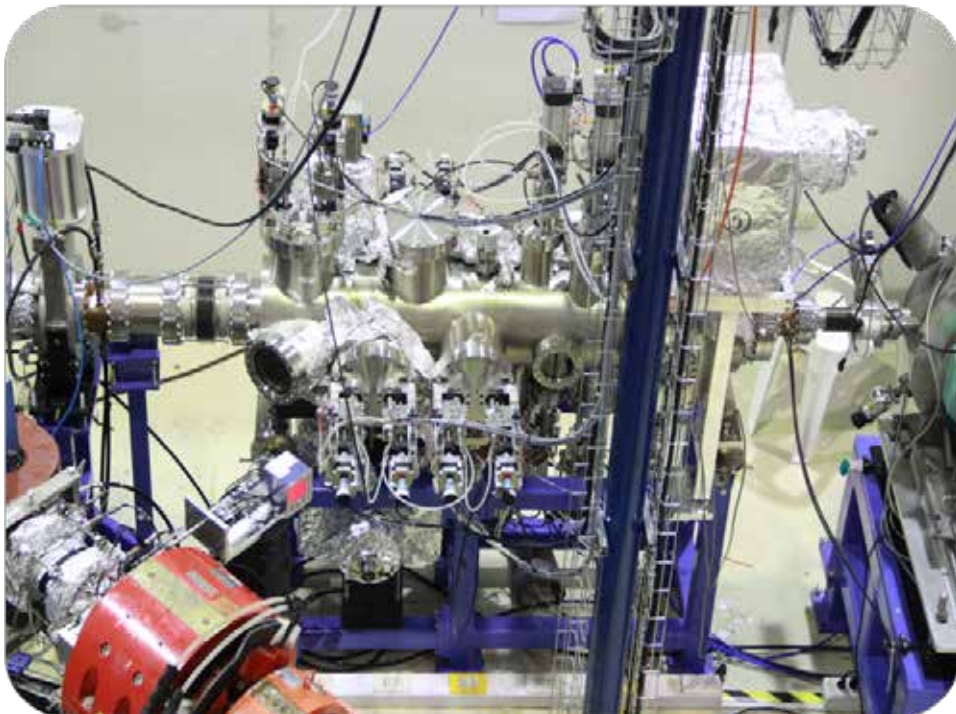
รูปที่ 55 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิที่เกิดขึ้นบนวัสดุทองแดงของอุปกรณ์ดูดซับความร้อน

การทดสอบประสิทธิภาพระบบสุญญากาศก่อนการติดตั้งโดยการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 150°C และติดตั้งระบบปั๊มสุญญากาศซึ่งประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศระดับหยาบ (Dry scroll pump) ขนาด 250 L/min ปั๊มสุญญากาศระดับโมเลกุล (Turbo molecular pump) ขนาด 685 L/s และปั๊มสุญญากาศไอออน ขนาด 500 L/s พบว่าความดันสุญญากาศมีค่าเท่ากับ $2.0 \times 10^{-10} \text{ Torr}$ ซึ่งใกล้เคียงกับความดันสุญญากาศของวงกักเก็บอิเล็กตรอนดังแสดงในรูปที่ 56



รูปที่ 56 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพระบบสุญญากาศก่อนการติดตั้ง

งานติดตั้งอุปกรณ์ห้องสุญญากาศระบบลำแสงส่วนหน้า ของระบบลำแสงที่ 1 ได้ดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อเดือน มิถุนายน พ.ศ.2557 ดังแสดงตามรูปที่ 57



รูปที่ 57 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ห้องสุญญากาศระบบลำแสงส่วนหน้าของระบบลำแสงที่ 1



การพัฒนาาระบบความปลอดภัย

SLAR

การพัฒนาระบบความปลอดภัย

1. งานด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี

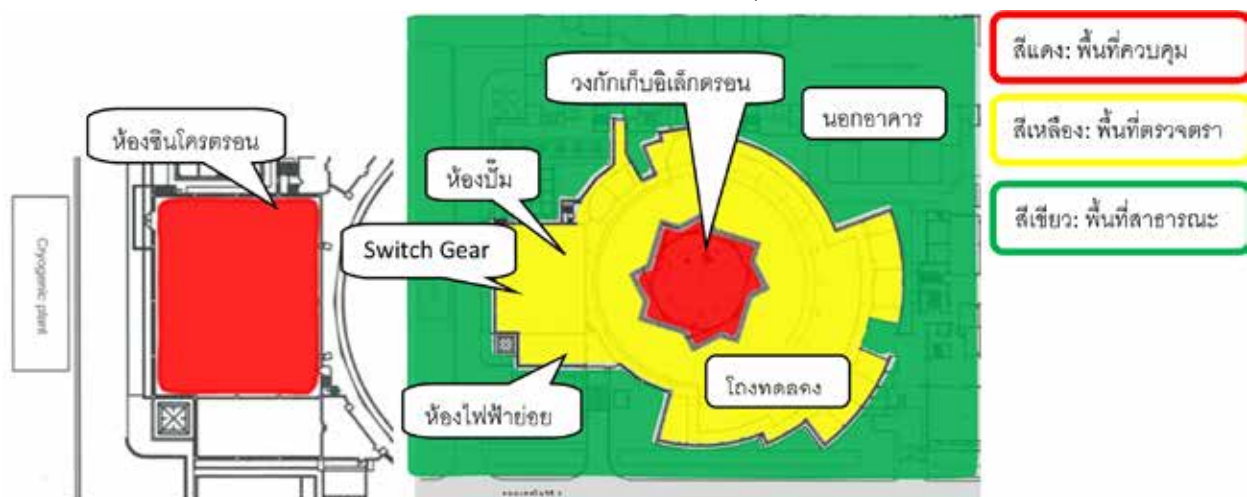
1.1 การกำหนดพื้นที่ปฏิบัติงานทางรังสี

การกำหนดพื้นที่ปฏิบัติงานทางรังสีภายในห้องปฏิบัติการแสงสยาม ได้จำแนกตามปริมาณรังสีเกิดขึ้นหรือมีโอกาสการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน โดยนำข้อกำหนดตาม ประกาศคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง “มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี ออกตามความในพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504 ปีพ.ศ.2549” ดังนี้

- พื้นที่ควบคุม (Controlled areas : สีแดง) คือบริเวณพื้นที่ที่ทำให้บุคคลมีโอกาสได้รับปริมาณรังสีสูงกว่า หรือเท่ากับ 3 ใน 10 ของขีดจำกัดปริมาณรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสีที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง คือที่ 20 มิลลิเวิร์ตต่อปี ถ้าคิดเป็นชั่วโมงปฏิบัติงานที่ 2,000 ชั่วโมงต่อปี จะเทียบเท่าได้คือ สูงกว่าหรือเท่ากับ 3 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง ($\mu\text{Sv/h}$) พื้นที่ควบคุม ได้แก่ วงกักเก็บอิเล็กตรอน และห้องซินโครตรอน

- พื้นที่ตรวจตรา (Supervised areas : สีเหลือง) คือบริเวณพื้นที่ที่มีได้กำหนดเป็นพื้นที่ควบคุม แต่เป็นบริเวณที่มีโอกาสทำให้บุคคลได้รับรังสีสูงกว่าขีดจำกัดของปริมาณรังสีที่ประชาชนทั่วไป ที่มีใช้ปฏิบัติงานทางรังสี คือที่ 1 หรือจะเทียบเท่าได้ คือ สูงกว่า 0.11 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง คำนวณจาก 365 วันต่อปี และ 24 ชั่วโมงต่อวัน) พื้นที่ตรวจตรา ได้แก่ จุฬวาทดลองอย่างงานวิจัย โถงทดลอง ห้องปั๊ม ห้องควบคุมไฟฟ้า ห้องไฟฟ้าย่อย ห้องควบคุม1 และห้องควบคุม 2

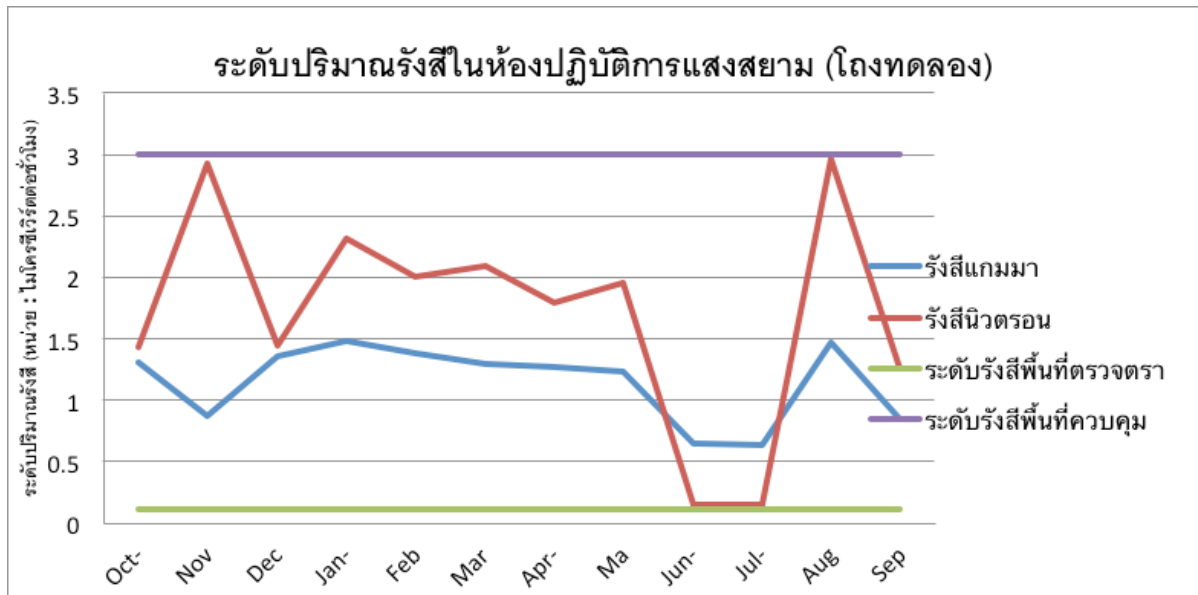
- พื้นที่สาธารณะ (Public areas : สีเขียว) คือบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณรังสีต่ำกว่าพื้นที่ตรวจตรา หรือเป็นบริเวณที่มีปริมาณรังสีต่ำในระดับพื้นหลัง(background radiation) ซึ่งปลอดภัยต่อประชาชนทั่วไป โดยมีค่าปริมาณรังสีต่ำกว่า 0.11 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง ($\mu\text{Sv/h}$) ได้แก่ ภายนอกอาคาร และพื้นที่ที่นอกเหนือจากพื้นที่ควบคุม และพื้นที่ตรวจตรา



รูปที่ 58 แสดงบริเวณการจำแนกพื้นที่รังสี บริเวณห้องปฏิบัติการแสงสยาม

1.2 การตรวจวัดระดับปริมาณรังสี

เนื่องด้วยห้องปฏิบัติการแสงสยาม ได้เปิดให้บริการแสงฯ แก่นักวิจัยตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นปริมาณรังสีที่เกิดขึ้นจะมาจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน จะถูกตรวจวัดด้วยระบบวัดรังสีประกอบด้วยหัววัดรังสีแกมมาและนิวตรอน พร้อมบันทึกค่าปริมาณรังสีในระบบคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลา ทั้งในเวลาให้บริการแสงซินโครตรอน และในเวลาที่มีการบรรจุอิเล็กตรอนเข้าในวงกักเก็บอิเล็กตรอน นอกจากนั้นยังมีการให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและการป้องกันอันตรายจากรังสีเป็นประจำทุกปี โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านรังสี จากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในปี พ.ศ.2557 ได้ดำเนินการตรวจวัดรังสีในพื้นที่ตรวจตรา ซึ่งมีผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอน ปฏิบัติงานอยู่เป็นประจำ



รูปที่ 59 แสดงระดับปริมาณรังสีในห้องปฏิบัติการแสงสยาม (จุดตรวจวัดรอบโรงทดลอง)

1.3 การประเมินปริมาณรังสีประจำบุคคล

สถาบันฯ ยังมีมาตรการความปลอดภัยทางรังสีด้วยการวัดและบันทึกปริมาณรังสีที่ได้รับของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับรังสี ด้วยแผ่นวัดรังสีประจำบุคคล OSL (Optically stimulated luminescence) โดยมีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นผู้ทำการวิเคราะห์ปริมาณรังสีของบุคลากรสถาบันฯ ซึ่งในปี 2557 สถาบันฯ ได้ทำการวัดและบันทึกปริมาณรังสีที่ได้รับของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับรังสี จำนวน 153 ราย โดยตามข้อกำหนดของ ICRP-60 (International Commission on Radiological Protection publication 60) ได้กำหนดปริมาณรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสีที่ 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี (หรือ 20,000 $\mu\text{Sv}/\text{year}$) โดยมีรายงานจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รายงานว่ามีปริมาณรังสีของแต่ละบุคคลที่ได้รับไม่เกิน 400 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี ซึ่งต่ำกว่าข้อกำหนดของ ICRP 60 ประมาณ 50 เท่า

2. งานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

2.1 การตรวจสอบสุขภาพกลุ่มเสี่ยง

ด้วยสถาบันฯ ได้จัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงหรือปฏิบัติงานในพื้นที่ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ จึงได้มีการเพิ่มเติมรายการตรวจสอบสุขภาพ จากการตรวจสอบสุขภาพประจำปีของบุคลากรทั่วไป ดังต่อไปนี้

1. ตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
2. ตรวจเลนส์ตา
3. ตรวจสมรรถภาพการได้ยิน
4. ตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด

ในปี 2557 ได้จัดจ้างให้โรงพยาบาลเซนต์แมรี จังหวัดนครราชสีมา เข้ามาดำเนินการตรวจสอบสุขภาพกลุ่มเสี่ยงของบุคลากรในสถาบันฯ แบ่งออกเป็นเจ้าหน้าที่จำนวน 143 คน และจ้างเหมาปฏิบัติงานจำนวน 37 คน และได้รายงานผลการตรวจสอบสุขภาพ ดังนี้ ผลของการตรวจตามหัวข้อข้างต้นโดยทั่วไป อยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีผลการตรวจสอบสุขภาพที่ผิดปกติ ทางส่วนงานความปลอดภัยได้ดำเนินการสอบถามและตรวจซ้ำในกรณีที่ไม่มีชัดเจน เพื่อยืนยันผล

2.2 การฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ

เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้ปฏิบัติงานถึงแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และสอดคล้องตามกฎหมายกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ การป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 โดยระบุให้ “นายจ้างจัดให้ลูกจ้างไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนลูกจ้างในแต่ละ

หน่วยงานรับการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นและจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟพร้อมกันอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง” ในปี พ.ศ.2557 สถาบันฯ จึงได้ดำเนินการฝึกอบรมดับเพลิงขั้นต้นและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟประจำปีขึ้นเมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ.2557 ได้จำลองเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ที่ห้องประกอบอาหาร โดยได้รับการฝึกอบรมจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมและผ่านการฝึกอบรมทั้งสิ้น 140 คน



รูปที่ 60 แสดงการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้น และฝึกซ้อมอพยพหนีไฟประจำปี 2557

2.3 การตรวจวัดสภาพแวดล้อมประจำปี

การตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานประกอบด้วยการตรวจวัดเสียง ฝุ่น และพุ่ม ภายในห้องปฏิบัติการต่างๆของสถาบันฯ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานตามกฎหมายกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง “กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549”

ในปี พ.ศ.2557 สถาบันฯ ได้จัดจ้างให้บริษัทเอ็มแม็กซ์ แอสโซซิเอต จำกัด ซึ่งได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ เอกชนเลขทะเบียนว.089 เข้ามาดำเนินการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านระดับเสียงและคุณภาพอากาศในพื้นที่ทำงานเสร็จสิ้นเมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ.2557 ซึ่งมีผลการตรวจวัดดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ตรวจวัดระดับเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานแบบค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ($L_{eq} - 8 \text{ Hr.1}$) จำนวน 5 จุด พบว่าทั้ง 5 จุด ดังกล่าว มีระดับเสียงไม่เกินมาตรฐานจากกฎกระทรวงแรงงานเรื่อง “กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549” โดยกำหนดให้ระดับเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ($L_{eq} - 8 \text{ Hr.}$) ต้องไม่เกิน 90 เดซิเบลเอ

2. ตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานที่ปฏิบัติงาน จำนวน 46 จุด โดยใช้พารามิเตอร์ของคุณภาพทั้งหมดจำนวน 16 พารามิเตอร์ พบว่าทั้ง 46 จุด 16 พารามิเตอร์มีคุณภาพอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงานไม่เกินมาตรฐาน ดังนี้

1) ประกาศกระทรวงมหาดไทย “เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม(สารเคมี) พ.ศ. 2520” (ใช้อ้างอิงค่ามาตรฐานเนื่องจากกฎหมายได้ถูกยกเลิกแล้ว แต่ยังไม่มีการประกาศมาตรฐานคุณภาพอากาศในพื้นที่ทำงานฉบับใหม่ ดังกล่าวลงในราชกิจจานุเบกษา)

2) มาตรฐานแห่ง American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) -2013

หมายเหตุ

¹ Leg-8 hr คือ Equivalent continuous sound and pressure level

² พารามิเตอร์ (ได้แก่ ฝุ่นรวม ฝุ่นเหล็ก ฝุ่นอลูมิเนียม ฝุ่นคอปเปอร์ ฝุ่นตะกั่ว กรดไนตริก ทินเนอร์ กรดฟอสฟอริก ละอองน้ำมัน กรดไฮโดรคลอริก กรดไฮโดรฟลูออริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ ซิลิกา อะซิโตน เอทานอล ฝุ่นโครเนียม)

2.4 การจัดทำมาตรการความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและก๊าซในห้องปฏิบัติการ

สถาบันฯ ได้ดำเนินการในหลักการที่ให้มีการนำสารเคมีและก๊าซเข้ามาใช้ในห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย เพื่อเป็นการป้องกันและเฝ้าระวังอันตรายจากการใช้สารเคมี และก๊าซอันตรายต่างๆ ส่วนงานความปลอดภัยจึงได้จัดทำมาตรการ

ความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและก๊าซในห้องปฏิบัติการ เพื่อจำแนกสารเคมีตามระดับความเป็นอันตรายและจัดทำทะเบียนสารเคมี ซึ่งจากการสำรวจสารเคมีในห้องปฏิบัติการของสถาบันฯ ได้แก่ ห้องเก็บสารเคมีส่วนกลางของส่วนงานความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการของฝ่ายสถานีวิจัย ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ห้องปฏิบัติการ Micromachining ห้องเตรียมผลึกโปรตีน ห้องปฏิบัติการโครงการทำกระจกเกรียบ สถานีทดลองต่างๆ ของฝ่ายสถานีวิจัย ห้องล้างอุปกรณ์สุญญากาศของเครื่องมือกล งานระบบน้ำหล่อเย็นและงานความเย็นยิ่งยวด (Cryogenic) ของฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค พบว่า ในสถาบันฯ มีสารเคมีทั้งหมดจำนวน 354 ชนิด แบ่งเป็นสารเคมีที่เป็นของแข็ง จำนวน 210 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 59 สารเคมีที่เป็นของเหลว จำนวน 133 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 38 และมีสารเคมีที่เป็นก๊าซ จำนวน 11 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 3

อันดับปริมาณสารเคมีที่มีการเบิกใช้มากที่สุดคือ

1. Ethyl alcohol (Ethanol) ; C_2H_5OH estimate 47.75 Liter
2. Acetone ; CH_3OH estimate 23.25 Liter
3. Methyl alcohol (Methanol) ; CH_3OH estimate 5 Liter

การใช้ก๊าซในสถาบันฯ ได้ออกสำรวจก๊าซที่มีการนำมาใช้พบว่า ในปัจจุบันมีก๊าซทั้งหมดจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ อะเซทิลีน ไฮโดรเจน LPG มีเทน ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูอไรด์ เตตระฟลูอโรมีเทน ออกซิเจน อาร์กอน ฮีเลียม ไนโตรเจน และก๊าซไฮโดรเจน

ส่วนงานความปลอดภัยได้จัดเตรียมมาตรการความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและก๊าซในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถเข้ามาสอบถามและขอข้อมูลได้ที่ส่วนงานฯ

2.5 การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการของสถาบันฯ

สถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดเก็บสารเคมีตามสถานะของสารเคมี (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส) และตามสมบัติความเป็นอันตรายของสารเคมีโดยใช้ระบบ EEC ตามข้อกำหนดของประชาคมยุโรปที่ 67/548/EEC เพื่อความปลอดภัยและป้องกันการทำปฏิกิริยาในระหว่างการจัดเก็บ



การจัดเก็บสารเคมีไวไฟ



การจัดเก็บสารเคมีของแข็ง

รูปที่ 61 แสดงการจัดเก็บสารเคมี สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

2.6 การจัดการของเสียเคมี

สถาบันฯ ได้ดำเนินการเตรียมห้องสำหรับเก็บของเสียเคมีและขยะเคมีที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการต่างๆ ของสถาบันฯ ไว้บริเวณโรงเก็บก๊าซข้างอาคารความเย็นยิ่งยวด (Cryogenic Utility) เพื่อรวบรวมของเสียเคมีที่จะกำจัดทิ้งให้กับหน่วยงานภายนอก โดยได้เตรียมถังขยะเคมี ถังขยะเครื่องแก้วแตก/ของมีคม ถังขยะอันตรายประเภทแบตเตอรี่ ไว้บริเวณนอกอาคารสุรพัตน์ 3 ด้านหลังห้องปฏิบัติการ Micromachining และในโรงทดลอง

ในปี 2557 สถาบันฯ ได้รวบรวมของเสียเคมีและขยะปนเปื้อนสารเคมีที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งสิ้น 550 กิโลกรัม แบ่งตามของเสียเคมีในรูปของแข็ง ของเหลวต่างๆ เช่น ตัวทำละลายที่รวมกับสารอื่น (Mixed Solvent) 490 กิโลกรัม, ของเสียเป็นพิษสูง (High-toxic) 1 กิโลกรัม, โลหะหนัก (Heavy Metal) 40 กิโลกรัม, ของแข็ง (Solid) 2 กิโลกรัม, จำแนกไม่ได้ (Unknown) 2 กิโลกรัม และได้จัดจ้างให้บริษัทรีไซเคิลเอ็นจีเนียริง จำกัด ซึ่งได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม เข้ามารับไปดำเนินการกำจัดของเสียเคมีอย่างถูกวิธีและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ.2557



การพัฒนากำลังคนและการส่งเสริม
การใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน

SLERI

การพัฒนากำลังคนและการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน โครงการสนองแนวพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

โครงการนักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี 2557 (CERN Programme for Summer Student and Physics High School Teacher 2014)



เพื่อสนองแนวพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในการส่งเสริมสนับสนุนให้นักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากประเทศไทยเข้าร่วมโครงการ CERN Summer Student Programme และ CERN Physics High School Teacher Programme ซึ่งจะจัดในช่วงภาคฤดูร้อนของทุกปี เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาและครูฟิสิกส์ไทยได้เข้าร่วมกิจกรรมวิชาการกับนักศึกษา ครู และนักฟิสิกส์ที่มีชื่อเสียงจากทั่วโลก เพื่อช่วยส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของบุคลากรไทยในสาขานี้ให้มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จึงได้ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) จัดทำโครงการคัดเลือกนักศึกษา และครูสอนฟิสิกส์ เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี พ.ศ. 2557 โดยในปี พ.ศ. 2557 โครงการฯ ได้เพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น เป็น 3 คน โดยขยายคุณสมบัติผู้สมัคร (นักศึกษา) จากเดิมที่รับเฉพาะนักศึกษาที่ศึกษาในสาขาวิชาฟิสิกส์ โดยขยายไปยังนักศึกษาที่ศึกษาในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์/วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์/วิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความรู้ทางด้าน Parallel and Distributed Computing และ/หรือ Cloud Computing เพื่อให้ครอบคลุมกับงานที่ร่วมดำเนินการกับเซิร์นมากยิ่งขึ้น คณะกรรมการคัดเลือกได้ดำเนินการคัดเลือกนักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ที่มีศักยภาพและคุณสมบัติเหมาะสมในขั้นต้น แล้วนำความขึ้นกราบบังคมทูลสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อทรงคัดเลือกนักศึกษา 3 คน และครูสอนฟิสิกส์ 2 คน ในขั้นตอนสุดท้าย ดังมีผู้ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมกิจกรรม ณ เซิร์น ดังรายนามต่อไปนี้

Summer Student Programme

1. นางสาวศรัณยา ภูมมา ปริญญาโทปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. นางสาวอภิษฎาพร รัตตะา ปริญญาตรีปีที่ 4 สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นางสาวณัฐมาศ ทับศรีนวล ปริญญาตรีปีที่ 4 สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Physics High School Teacher Programme

1. นายพงษ์ธร แก้วยองผาง จากโรงเรียนเซนต์คาเบรียล จ.กรุงเทพมหานคร
2. นางสาวเพียรกิจ นิมิตติ จากโรงเรียนแม่ใจวิทยาคม จ.พะเยา



การตอบบรมสัมมนา
ฝึกอบรมเชิงวิชาการ และเชิงปฏิบัติการ

SLRI

การจัดอบรมสัมมนา ฝึกอบรมเชิงวิชาการ และเชิงปฏิบัติการ

ตลอดปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมวิชาการจำนวนทั้งสิ้น 11 กิจกรรม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มกิจกรรม ได้แก่

1. การอบรมเชิงปฏิบัติระดับอาเซียน
 - 1.1 ASEAN Workshop on Small Angle X-ray Scattering (AWSAXS)
 - 1.2 XANES Simulations and In-situ XAS Experiments for Catalysis Researches (AWXIC)
 - 1.3 ASEAN Workshop on X-ray Absorption Spectroscopy (AWX)
2. Experimental Training / User Training
 - 2.1 การอบรม Beamline 5.2: XAS Users Experimental Training ครั้งที่ 1/2557
 - 2.2 การอบรม “TRXAS User Training”
 - 2.3 การอบรม “XAS Tutorial on Selected Topics” ครั้งที่ 1
 - 2.4 การอบรม Beamline 5.2: XAS Users Experimental Training ครั้งที่ 2/2557
 - 2.5 การอบรม “XAS Tutorial on Experiment and Data Analysis”
3. ค่ายซินโครตรอน
 - 3.1 ค่ายซินโครตรอนเพื่อครูวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 4
 - 3.2 ค่ายล่าแสงแห่งอนาคต...แสงซินโครตรอน ครั้งที่ 3
 - 3.3 Asean Synchrotron Science Camp. 2014

1. การอบรมเชิงปฏิบัติระดับอาเซียน

1.1 โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียนเทคนิค Small Angle X-ray Scattering ครั้งที่ 3 (the 3rd ASEAN Workshop on Small Angle X-ray Scattering: AWSAXS)

ระบบลำเลียงแสงที่ 1.3W สำหรับเทคนิค Small Angle X-ray Scattering ได้ดำเนินการจัดโครงการ AWSAXS2013 ขึ้นระหว่างวันที่ 9-11 ธันวาคม 2556 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน นั้น ในการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยคณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาระดับปริญญาตรี โทและเอก จากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศ จำนวน 24 คน และอาเซียน จำนวน 5 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 29 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการใช้ประโยชน์แก่กลุ่มผู้ใช้แสงสำหรับเทคนิค Small Angle X-ray Scattering ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพตรงกับกลุ่มเป้าหมายอย่างทั่วถึง ซึ่งการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ประกอบด้วยภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการ โดยมีการเชิญวิทยากรจากต่างประเทศ ซึ่งได้แก่ Dr. Maxim Petoukhov, และ Dr. Alexey จาก European Molecular Biology Laboratory ประเทศสาธารณรัฐเยอรมันนี, และ Dr. Tae Joo Shin, จาก Pohang Accelerator Laboratory ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี ที่มีความเชี่ยวชาญในเทคนิคดังกล่าว มาเป็นผู้บรรยายให้ความรู้แก่ผู้เข้าร่วมโครงการฝึกอบรม



1.2 โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ XANES Simulations and *In-situ* XAS Experiments for Catalysis

Researches: AWWIC2014:

ระบบลำเลียงแสงสำหรับเทคนิค X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) ของสถาบันฯ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ XANES Simulations and *In-situ* XAS Experiments for Catalysis Researches: AWWIC ขึ้นระหว่างวันที่ 27-29 มกราคม พ.ศ. 2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนมีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยคณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาระดับปริญญาตรี โทและเอก จากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศ รวมจำนวนทั้งสิ้น 40 ซึ่งกิจกรรมนี้จะประกอบไปด้วยการบรรยายวิชาการ การอบรมปฏิบัติการ และการฝึกการทดลอง *in-situ* โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน XAS และ Catalyst จากต่างประเทศ ได้แก่ Dr. Sakura Pascarelli, จาก The European Synchrotron Radiation Facility ประเทศฝรั่งเศส, Dr. Kevin Jorissen จาก University of Washington ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผู้เข้าอบรมจะได้รับความรู้ทางทฤษฎีและการทดลองมีส่วนร่วมในการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่างๆ



1.3 โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียนสำหรับเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (ASEAN Workshop on

X-ray Absorption Spectroscopy: AWX 2014)

ระบบลำเลียงแสงที่ 8 สำหรับเทคนิค X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) ของสถาบันฯ ได้ดำเนินการจัดโครงการ AWX2014 เมื่อวันที่ 2-4 มิถุนายน พ.ศ.2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน นั้น ซึ่งโครงการอบรมจะประกอบไปด้วยการบรรยายวิชาการและการอบรมปฏิบัติการโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน XAS จากต่างประเทศ ได้แก่ Professor Fred Mosselmans จาก Diamond Light Source สหราชอาณาจักร โดยผู้เข้าร่วมอบรมจะได้รับความรู้ทางทฤษฎีและการทดลอง มีส่วนร่วมในการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มจำนวนแสงซินโครตรอนให้กับสถาบันอีกด้วย ทั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมรับการฝึกอบรม ประกอบด้วยคณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาระดับปริญญาโท-เอก จากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ จำนวน 47 คน ด้วย



2. Experimental training / User Training

2.1 การอบรม Beamline 5.2: XAS Users Experimental Training ครั้งที่ 1/2557

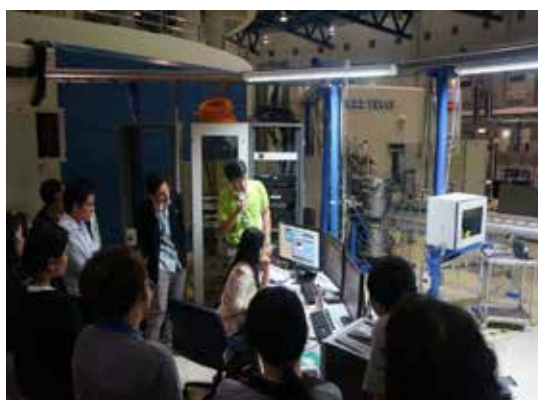
ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 และสถานีทดลองด้านเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (BL5.2: X-ray Absorption Spectroscopy (SUT-NANOTEC-SLRI XAS Beamline)) ได้จัดการอบรม “BL5.2: XAS Users Experimental Training” ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ.2556 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน โดยการจัดอบรมนี้เป็นการจัดอบรมให้กับโครงการที่ผ่านการพิจารณาให้เข้าใช้แสงซินโครตรอนของระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 ในการให้บริการแสงซินโครตรอน รอบ 2556-2 (1 ตุลาคม 2556 ถึง

31 มกราคม พ.ศ.2557) ซึ่งกิจกรรมนี้จะประกอบไปด้วยการเตรียมความพร้อมและความเข้าใจก่อนการให้บริการแสงซินโครตรอน และการประชุมร่วมระหว่างหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมโครงการกับทีมผู้เชี่ยวชาญด้านการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองของสถาบันฯ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนทดลองและการตั้งเป้าหมายของงานวิจัยในส่วนของเทคนิค XAS สำหรับการตีพิมพ์ผลงาน และปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาทางวิจัยที่เกิดขึ้น โดยการอบรมในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 34 คน



2.2 การอบรม “TRXAS User Training”

ระบบลำเลียงแสงที่ 2.2 สำหรับเทคนิค Time resolved X-ray Absorption Spectroscopy (TRXAS) ได้เปิดให้บริการแก่นักวิจัยในสาขาต่างๆ โดยมีนักวิจัยและนักศึกษาระดับบัณฑิต ขอใช้บริการ เพื่อการวิจัยจำนวนหลายโครงการ และมีแนวโน้มว่าจำนวนผู้ใช้ประโยชน์จากแสงมีจำนวนเพิ่มอย่างมาก ดังนั้นเพื่อให้การบริการระบบลำเลียงแสงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถส่งเสริมให้กลุ่มผู้ใช้ประสบผลสำเร็จและผลิตผลงานวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม จึงได้จัดกิจกรรมการอบรม “TRXAS Users Training” ขึ้น ในวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ.2556 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ซึ่งเป็นการจัดอบรมให้กับโครงการที่ผ่านการพิจารณาให้เข้าใช้แสงซินโครตรอนของเทคนิค TRXAS รอบ 2556-2 (1 ตุลาคม 2556 – 31 มกราคม พ.ศ.2557) โดยการ จัดอบรมในครั้งนี้จะสามารถพัฒนาทักษะการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี ในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมเป็นผู้ใช้แสง ณ ระบบลำเลียงแสงที่ 2.2:TRXAS จำนวนรวมทั้งสิ้น 28 คน



2.3 การอบรม “XAS tutorial on selected topics” ครั้งที่ 1

ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 และสถานีทดลองด้านเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (BL5.2: X-ray Absorption Spectroscopy (SUT-NANOTEC-SLRI XAS Beamline)) ได้จัดกิจกรรมการอบรม “XAS Tutorial on Selected Topics” ครั้งที่ 1 ให้กับกลุ่มผู้ใช้เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ ในวันที่ 21-22 พฤศจิกายน พ.ศ.2556 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งกิจกรรมนี้จะประกอบไปด้วยการบรรยายวิชาการและการอบรมปฏิบัติการโดยนักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสงของสถาบันฯ โดยผู้เข้าอบรมจะได้รับความรู้ทางทฤษฎีและการทดลอง มีส่วนร่วมในการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนให้กับสถาบันอีกด้วย และในการจัดโครงการอบรมในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 27 คน

2.4 การอบรม Beamline 5.2: XAS Users Experimental Training ครั้งที่ 2/2557



ระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 และสถานทดลองด้านเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (BL5.2: X-ray Absorption Spectroscopy (SUT-NANOTEC-SLRI XAS Beamline)) ได้จัดการอบรม “BL5.2: XAS Users Experimental Training” ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ให้กับโครงการที่ผ่านการพิจารณาให้เข้าใช้แสงซินโครตรอนของระบบลำเลียงแสงที่ 5.2 ในการให้บริการแสงซินโครตรอน รอบ 2557-1 (1 กุมภาพันธ์ – 31 พฤษภาคม พ.ศ.2557) ซึ่งกิจกรรมนี้จะประกอบไปด้วยการเตรียมความพร้อมและความเข้าใจก่อนการใช้บริการแสงซินโครตรอน และการประชุมร่วมระหว่างหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมโครงการกับทีมผู้เชี่ยวชาญด้านการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองของสถาบันฯ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนทดลองและการตั้งเป้าหมายของงานวิจัยในส่วนของเทคนิค XAS สำหรับการตีพิมพ์ผลงาน และปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาทางวิจัยที่เกิดขึ้น และในการจัดโครงการอบรมในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 26 คน



2.5 การอบรม “XAS Tutorial on Experiment and Data Analysis”

ระบบลำเลียงแสงที่ 8 สำหรับเทคนิค X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) ได้จัดกิจกรรมการอบรม “XAS Tutorial on Experiment and Data Analysis” เมื่อวันที่ 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2557 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังซึ่งกิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยการบรรยายวิชาการและการอบรมปฏิบัติการโดยนักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสงของสถาบันฯ โดยผู้เข้าอบรมได้รับความรู้ทางทฤษฎีและการทดลอง มีส่วนร่วมในการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างกลุ่มงานวิจัยต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนให้กับสถาบันอีกด้วย และในการจัดโครงการอบรมในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 53 คน



3. ค่ายชินโครตรอน

3.1 ค่ายชินโครตรอนเพื่อครูวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 4

สถาบันฯได้จัดโครงการอบรมครูฟิสิกส์ไทย ครั้งที่ 4 ขึ้นระหว่างวันที่ 14 - 18 ตุลาคม พ.ศ.2556 ในการจัดโครงการในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมจากโรงเรียนต่างๆทั่วประเทศ จำนวนรวมทั้งสิ้น 39 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สนับสนุนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ และร่วมวิจัยระหว่างครูวิทยาศาสตร์กับนักวิทยาศาสตร์ของสถาบันฯ พร้อมทั้งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน อีกทั้งเปิดโลกทัศน์ของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ไปสู่การศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนด้วย



3.2 ค่ายล่าแสงแห่งอนาคต...แสงซินโครตรอน ครั้งที่ 3

สถาบันฯได้ร่วมกับ เว็บไซต์วิชาการดอทคอม จัดโครงการ “ค่ายล่าแสงแห่งอนาคต...แสงซินโครตรอน” เป็นประจำ โดยในปี 2557 ได้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 19-20 มีนาคม พ.ศ.2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน นั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมได้รับความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนสู่เยาวชน ในยุคสังคมออนไลน์ Social Media ผ่านเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวมทางด้านวิชาการ ส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กรของการเป็นห้องปฏิบัติการวิจัยด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนระดับชาติ และเพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนผู้สนใจด้านวิทยาศาสตร์ ได้สัมผัสกับการบรรยากาศการทำงานภายในสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ซึ่งการจัดกิจกรรมครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมเป็นเยาวชนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วประเทศจำนวนรวมทั้งสิ้น 43 คน



3.3 Asean Synchrotron Science Camp. 2014

สถาบันฯได้ดำเนินการจัดโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนอาเซียน ครั้งที่ 3 ขึ้นระหว่างวันที่ 19 - 23 พฤษภาคม พ.ศ.2557 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นิสิต นักศึกษา เข้าใจถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีซินโครตรอนต่อความเจริญก้าวหน้าของภูมิภาคอาเซียน และเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนในอนาคต ตลอดจนเพิ่มจำนวนนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยทางด้านเทคโนโลยีซินโครตรอนในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งในการจัดโครงการในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3-4 นักศึกษาระดับปริญญาโทและนักศึกษาระดับปริญญาเอกชั้นปีที่ 1 ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ และวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยต่างๆ จากประเทศในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งนิสิตที่เข้าร่วมในครั้งนี้ได้แก่ ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย สิงคโปร์ กัมพูชา เวียดนาม จำนวนรวมทั้งสิ้น 82 คน



สถิติผู้ใช้บริการแลกเปลี่ยนคริปโต

SALARY

สถิติผู้ให้บริการแสง (USER STATISTICS)

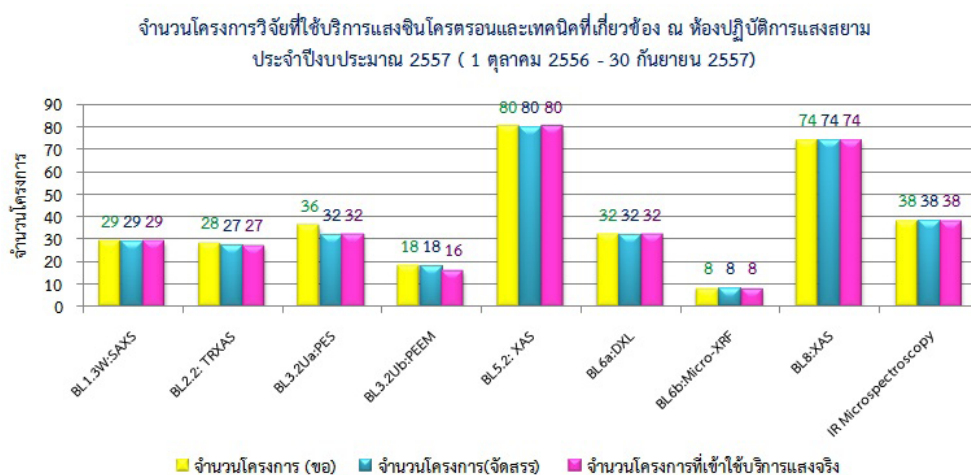
ทั้งนี้ นับตั้งแต่ พ.ศ. 2546 สถาบันฯ ได้พัฒนาและปรับปรุงการให้บริการเทคนิคต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และนักวิจัยภาคเอกชน ผู้เข้ามาใช้บริการแสงซินโครตรอน โดยในปัจจุบันปี พ.ศ.2557 มีเทคนิคที่ให้บริการถึง 9 เทคนิค ดังนี้

ลำดับ	ชื่อระบบลำเลียงแสง/สถานีทดลอง	เทคนิค	เปิดให้บริการ
1	BL1.3W:SAXS	Small Angle X-ray Scattering	2554
2	BL2.2:TRXAS	Time Resolved X-ray Absorption Spectroscopy	2554
3	BL3.2Ua:PES	Photoemission Spectroscopy	2554
4	BL3.2Ub:PEEM	Photoemission Electron Microscopy	2554
5	BL5.2:XAS	X-ray Absorption Spectroscopy (SUT-NANOTEC-SLRI)	2556
6	BL6a:DXL	Deep X-ray Lithography	2549
7	BL6b:micro-XRF	Micro X-ray fluorescence Spectroscopy / Imaging	2554
8	BL7.2W:MX	Macromolecule Crystallography	2555-2556
9	BL8:XAS	X-ray Absorption Spectroscopy	2548
10	IR Microspectroscopy	Infrared Spectroscopy and Imaging	2553

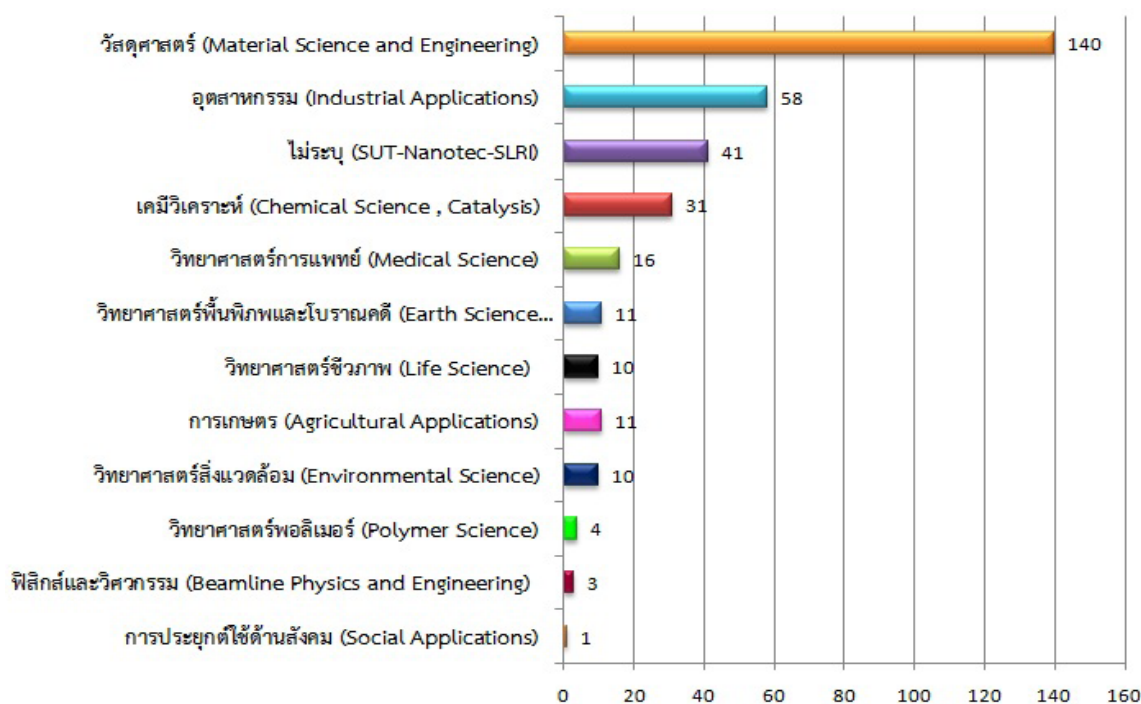
ในปี พ.ศ. 2557 มีระบบลำเลียงแสงและสถานีทดลองที่พร้อมให้บริการทั้งสิ้น 10 ระบบ และมีโครงการวิจัยที่เข้ามาใช้บริการทั้งสิ้น จำนวน 336 โครงการ โดยมีจำนวนโครงการที่ยื่นข้อเสนอขอใช้บริการ โครงการที่สามารถจัดสรรเวลาให้เข้าใช้บริการ และโครงการที่เข้าใช้บริการ ตามรายละเอียด ดังนี้

โครงการที่ยื่นข้อเสนอขอใช้บริการ	จำนวน 343 โครงการ
โครงการที่สามารถจัดสรรเวลาให้เข้าใช้บริการ	จำนวน 338 โครงการ
โครงการที่เข้าใช้บริการแสงจริง	จำนวน 336 โครงการ

โดยสามารถจำแนกโครงการที่เข้าใช้ ตามระบบลำเลียงแสงและเทคนิคที่เกี่ยวข้องประจำปีงบประมาณ 2557 ดังรูปที่ 62 และจำแนกโครงการตามคลัสเตอร์สาขานักวิจัยประจำปีงบประมาณ 2557 ดังรูปที่ 63

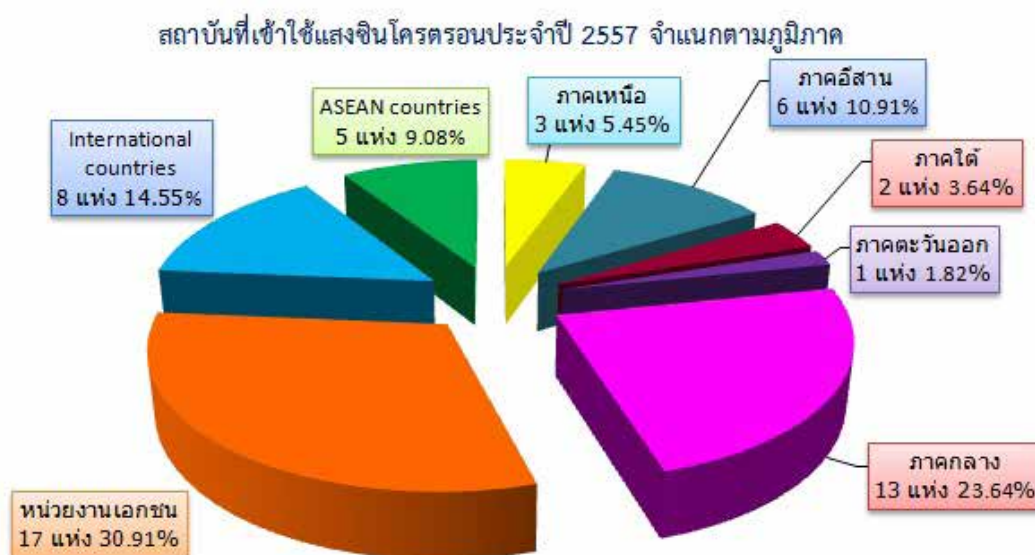


รูปที่ 62 แสดงจำนวนโครงการวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอนและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง



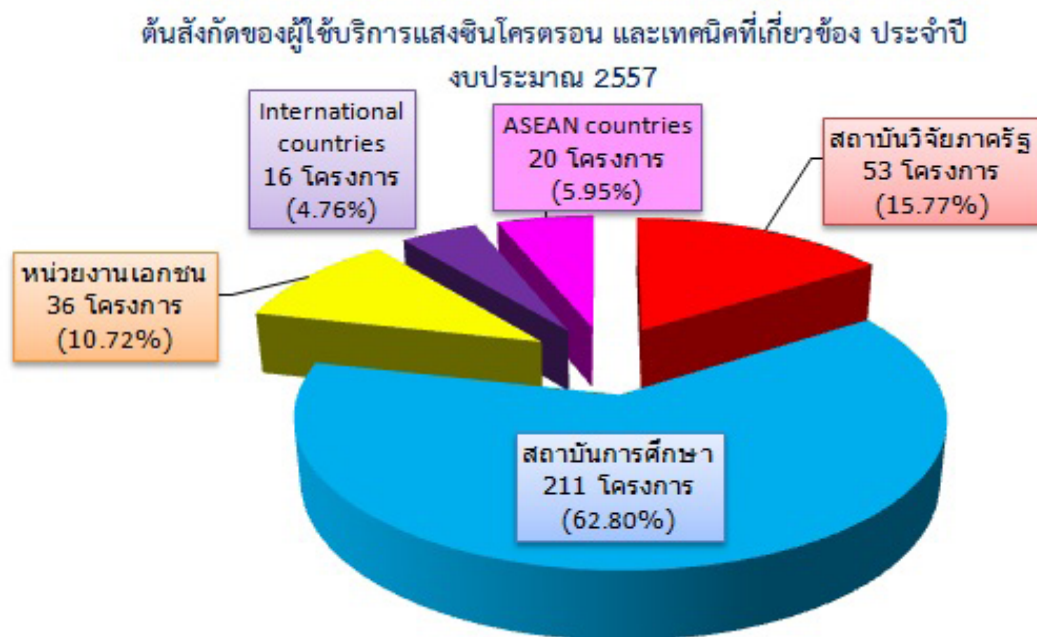
รูปที่ 63 แสดงจำนวนโครงการวิจัยจำแนกตามกลุ่มสาขางานวิจัย

ในปีงบประมาณ 2557 มีจำนวนผู้เข้าทำการทดลอง (ไม่นับซ้ำกรณีที่ผู้เข้าใช้ทำการทดลองหลายครั้งและหลายโครงการในรอบให้บริการนี้) เป็นจำนวน 394 คน โดยแบ่งเป็นระดับหัวหน้าโครงการ (Principle Investigator, PI) จำนวน 116 คน (29.44%) และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 278 คน (70.56%) จากหน่วยงานต้นสังกัดของผู้ใช้บริการ จำนวนทั้งสิ้น 54 หน่วยงาน โดยจำแนกหน่วยงานตามภูมิภาค ดังนี้



รูปที่ 64 แสดงจำนวนสถาบันที่เข้ามาใช้บริการแสงซินโครตรอนและเทคนิคที่เกี่ยวข้องประจำปีงบประมาณ 2557

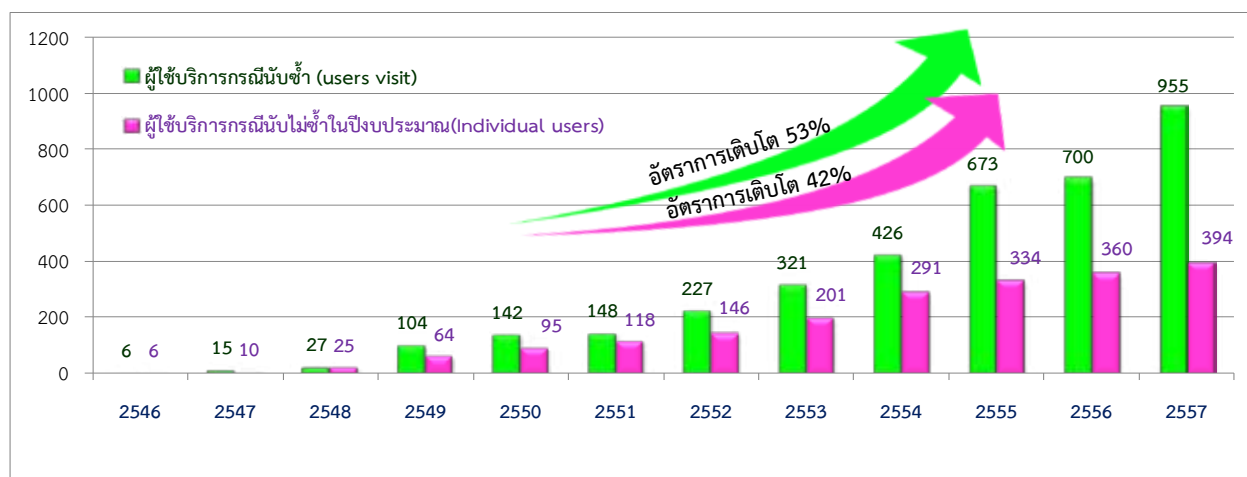
ในปีงบประมาณ 2557 มีสถาบันที่มีนักวิจัยเข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน ทั้งจากสถาบันการศึกษา จำนวน 211 โครงการ สถาบันวิจัยภาครัฐ จำนวน 53 โครงการ จากกลุ่มประเทศอาเซียน จำนวน 20 โครงการ จากประเทศนอกกลุ่มอาเซียน จำนวน 16 โครงการ และหน่วยงานเอกชน จำนวน 36 โครงการ โดยจำแนกได้ ดังนี้



รูปที่ 65 แสดงจำนวนโครงการแบ่งตามประเภทของต้นสังกัดของผู้ให้บริการแสงซินโครตรอน และเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ประจำปีงบประมาณ 2557

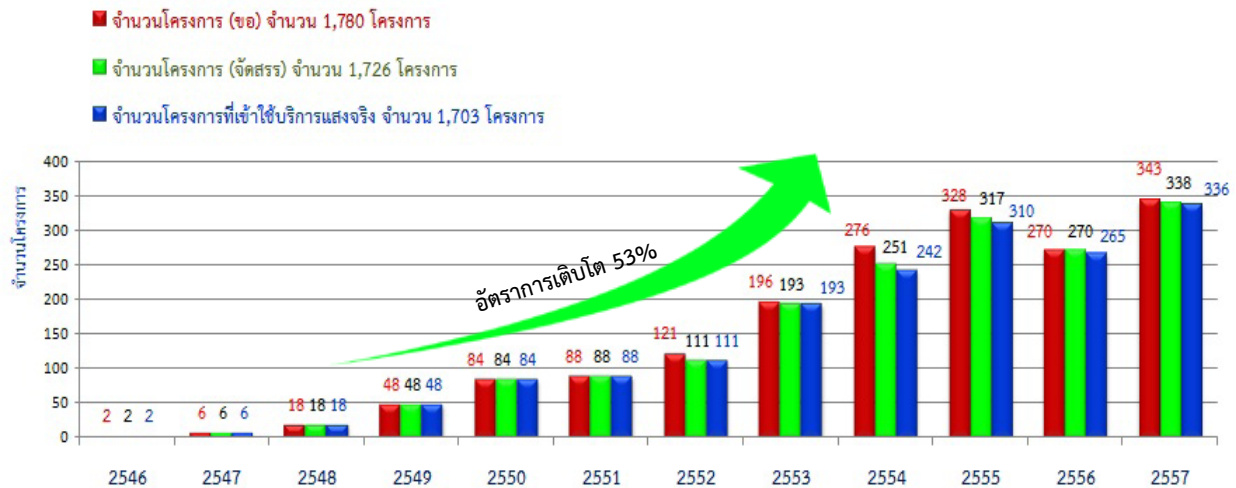
ตั้งแต่สถาบันฯ ได้เปิดให้บริการแสงซินโครตรอน และเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2546 ถึงปัจจุบัน ได้มีกลุ่มผู้ให้บริการ ที่หลากหลายสาขาและจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ดังแสดงในรูปที่ 66 เห็นได้ว่าอัตราการเติบโตของผู้ใช้บริการโดยเฉลี่ย ทั้งในกรณีนับซ้ำและนับไม่ซ้ำเป็น 53% และ 42% ตามลำดับ

จำนวนผู้ให้บริการ ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ประจำปีงบประมาณ 2546-2557



รูปที่ 66 แสดงจำนวนผู้ให้บริการ ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม

ในการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2546-2557 สิ้นสุด ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2557 สามารถแสดงในรูปภาพจำนวนโครงการวิจัยที่ขอใช้บริการ โครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรร เวลาการใช้บริการ และจำนวนโครงการวิจัยที่เข้าใช้บริการจริง โดยจำแนกตามปีงบประมาณ ทั้งนี้โครงการวิจัยที่เข้ามาใช้บริการ แสงจริง มีอัตราการเติบโตเป็น 53%

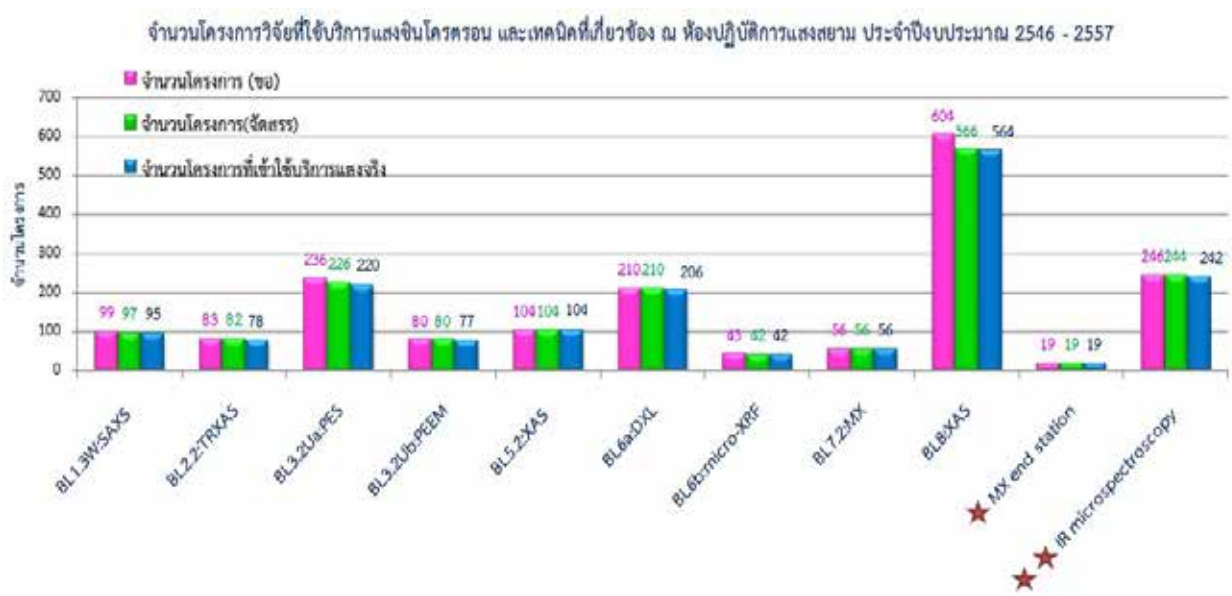


รูปที่ 67 แสดงจำนวนโครงการวิจัยสะสมที่เข้าใช้บริการแสงซินโครตรอน และเครื่องมือที่ติดตั้งที่สถาบันฯ

ศาสตราจารย์ ดร. อิกมาร์ เพิร์สสัน จากมหาวิทยาลัย Swedish University of Agricultural Sciences ประเทศสวีเดน โครงการ Development of a quantitative analysis method of phosphorus compounds in solution using K edge phosphorus XANES มาใช้บริการเมื่อ 1 - 5 พฤศจิกายน 2556



โดยสามารถจำแนกจำนวนโครงการวิจัยสะสมตามระบบลำเลียงแสงและเทคนิคที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้



หมายเหตุ

* MX end station สถานีทดลองก่อนการสร้างระบบลำเลียงแสงสำเร็จ

** IR microspectroscopy สถานีทดลองก่อนการสร้างระบบลำเลียงแสงสำเร็จ

รูปที่ 68 แสดงจำนวนโครงการวิจัยที่ใช้บริการแสงซินโครตรอน และเทคนิคที่เกี่ยวข้อง



การบริการแสงซินโครตรอน
และถ่ายทอดเทคโนโลยี
แก่ภาคอุตสาหกรรม

SLFR

การถ่ายทอดเทคโนโลยี

สถาบันฯ ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในการวิเคราะห์ วิจัย และการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านเทคนิคและวิศวกรรมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ และสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ โดยมีการฝึกอบรม สัมมนา และจัดนิทรรศการประชาสัมพันธ์เชิงรุกสู่กลุ่มอุตสาหกรรมโดยตรง เพื่อเป็นการเผยแพร่ และส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมให้เข้ามาใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนให้มากยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ยังได้จัดอบรมด้านการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนให้กับภาคอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการผลิตให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างยั่งยืน

การจัดอบรม/สัมมนา จำนวน 2 กิจกรรม ได้แก่

1) โครงการอบรม ชินโครตรอน เทคโนโลยีแสงขั้นสูง มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ.2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา



2) โครงการอบรม ชินโครตรอน เทคโนโลยีแสงขั้นสูง มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2557 ณ โรงแรมระยอง แมริออท รีสอร์ทแอนด์สปา จังหวัดระยอง



การถ่ายทอดเทคโนโลยีในเชิงรุก / การเยี่ยมชมสถาบันฯ จำนวน 10 กิจกรรม

ในปีงบประมาณ 2557 สถาบันฯ ดำเนินการการถ่ายทอดเทคโนโลยีในเชิงรุกโดยเข้านำเสนอสู่บริษัทโดยตรง และการเยี่ยมชมสถาบันฯ รวมจำนวนทั้งสิ้น 9 กิจกรรม ประกอบด้วย

1. ให้คำปรึกษา และหาโรงงานวิจัย กับ บริษัท ดีเอรีเซิร์ช เซ็นเตอร์ จำกัด ในเครือดับเบิลเอ เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ.2556





2. การให้คำปรึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แสงซินโครตรอน
เพื่องานวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมอาหาร ให้แก่ นักวิจัย
บริษัท ไทยโพลีเอททีลีน จำกัด เมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2557

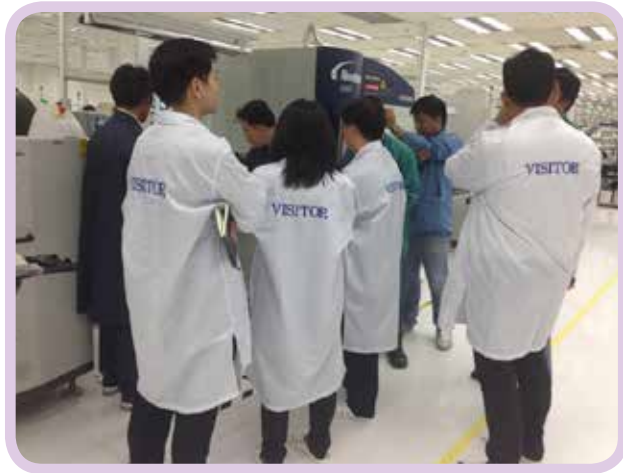
3. ส่วนงานพัฒนาธุรกิจ นำเสนอการให้บริการของสถาบันฯ
กับ บริษัท นิชิกาว่า เตชาพลาเล็ค คูเปอร์ จำกัด
ณ เขตอุตสาหกรรมสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
ในวันที่ 23 มกราคม พ.ศ.2557



4. การให้คำปรึกษา และถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แสงซิน
โครตรอนเพื่องานวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมอาหาร
ให้แก่ นักวิจัยบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด เมื่อ
วันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2557

5. ให้คำปรึกษา และหาเรื่องงานวิจัยด้านโลหะ แก่นักวิจัย
บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 28
มกราคม พ.ศ.2557





6. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แสงซินโครตรอนเพื่องานวิจัยและพัฒนา ด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ให้แก่นักวิจัย บริษัท เบนซ์มาร์ค อิเลคทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2556

7. ให้คำปรึกษา และถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แสงซินโครตรอนเพื่องานวิจัยและพัฒนา ด้านอุตสาหกรรมเซรามิก ให้แก่นักวิจัย บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2557



8. การให้คำปรึกษา และถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แสงซินโครตรอนเพื่องานวิจัยและพัฒนา ด้านอุตสาหกรรมยางและพอลิเมอร์ ให้แก่นักวิจัยบริษัทไทยฟิล์มอินดัสตรี จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ.2557

9. เยี่ยมชมและนำเสนอเทคนิคซินโครตรอน ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยยางและพอลิเมอร์ ให้กับบริษัท อีตันอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ณ เขตอุตสาหกรรมสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ.2557



การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน จำนวน 3 กิจกรรม

ในปีงบประมาณ 2557 สถาบันฯ ดำเนินการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 3 หน่วยงาน ประกอบด้วย

1. ส่วนงานพัฒนาธุรกิจ และฝ่ายสถานีวิจัย เยี่ยมชมและหารือด้านความร่วมมือ กับสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 28 เมษายน พ.ศ.2557



2. ผู้บริหาร และส่วนงานพัฒนาธุรกิจ หารือความร่วมมืองานวิจัยด้านโลหะ กับ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ในวันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ.2556



3. ผู้บริหาร และส่วนงานพัฒนาธุรกิจ หารือความร่วมมือกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ.2556



การประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในช่วงปีงบประมาณ 2557

การประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (Economic Value Added) จากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในช่วงปีงบประมาณ 2557 ดำเนินการโดยศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานผลการประเมินการดำเนินงานของสถาบันฯ ดังต่อไปนี้

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่ในการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กับหน่วยงานสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยต่าง ๆ และหน่วยงานเอกชน รวมทั้งการให้บริการเทคโนโลยีเชิงวิศวกรรม และการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเชิงวิศวกรรม ผ่านการสนับสนุนทุนการศึกษาวิจัยนิสิต นักศึกษา และการฝึกอบรม/สัมมนาแก่ผู้สนใจ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ การดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ต่างๆ มีส่วนก่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก หรือกล่าวได้ว่าเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และสะท้อนถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลจากการดำเนินงานที่ผ่านมาของหน่วยงาน

ในการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในช่วงปีงบประมาณ 2557 มีวิธีการ ขั้นตอน กระบวนการดังรูปที่ 61 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จากการดำเนินงานภายในหน่วยงาน ซึ่งเป็นการประเมินจากข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งก็คือ ข้อมูลงบการเงินของหน่วยงาน และส่วนที่ 2 การประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบการดำเนินงานของหน่วยงานซึ่งรวบรวมข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องภาคสนาม โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

1. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จากการดำเนินงานภายในหน่วยงาน
2. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม
3. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐหรือสถาบันการศึกษา
4. การให้บริการทางด้านเทคนิคและวิศวกรรมแก่ภาครัฐ และเอกชน
5. การให้การอบรม/สัมมนา การสร้างความตระหนัก การถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆ
6. การสนับสนุนทุนการศึกษาระดับปริญญาโทและบัณฑิตศึกษา ทุนผู้ช่วยวิจัย

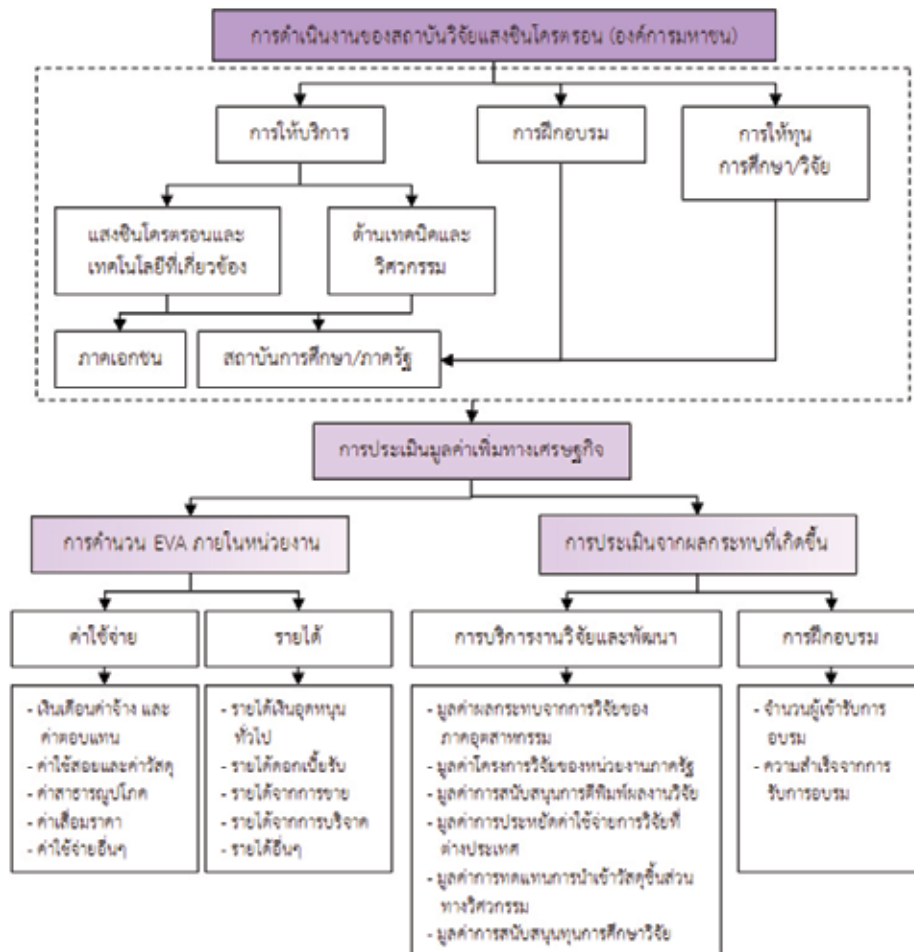
1. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จากการดำเนินงานภายในหน่วยงาน

จากการนำข้อมูลทางการเงินของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อนำมาคำนวณเพื่อประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ สูตรในการคำนวณ คือ

$$\text{มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ} = \text{รายได้สุทธิจากการดำเนินงานหลังหักภาษี - ต้นทุน}$$

จากการคำนวณพบว่าสถาบันฯ มีแนวโน้มผลการดำเนินงานที่ดีขึ้น จากตัวเลขมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ที่มีมูลค่าติดลบน้อยลง โดยในปีงบประมาณ 2555, 2556 และ 2557 มีมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เท่ากับ -133.47 ล้านบาท, -112.04 ล้านบาท และ -79.55 ล้านบาท ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง หรือกล่าวได้ว่ามีทิศทางที่ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) มีรายได้จากการดำเนินงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในการศึกษาวิจัยนี้ อาศัยผลการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจที่คำนวณจากข้อมูลงบการเงินในปีงบประมาณ 2557 จากข้อมูลทั้งหมดที่นำมาคำนวณ สรุปได้ว่ามูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ตลอดปีงบประมาณ 2557 มีมูลค่าเท่ากับ -79.55 ล้านบาท



รูปที่ 69 กระบวนการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

2. ผลการประเมินมูลค่าเพิ่มจากผลกระทบการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาคเอกชน

การประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากมูลค่าผลกระทบที่เกิดขึ้นในปีงบประมาณ 2557 ของโครงการวิจัยที่มีการใช้แสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม โดยประเมินจากโครงการที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555 และมีผลกระทบต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน คณะผู้ประเมินสามารถรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานเอกชนในภาคอุตสาหกรรมได้ทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ กลุ่มยางและพอลิเมอร์ กลุ่มโลหะ กลุ่มวัสดุและวัสดุก่อสร้าง กลุ่มอาหาร ยา และเครื่องสำอาง โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้ประกอบการทั้งหมด 13 ราย (ยกเว้น บริษัท ดีเอ รีเสิร์ช เซ็นเตอร์ จำกัด ที่ยังดำเนินการวิจัยไม่เสร็จสิ้น) รวมโครงการที่สัมภาษณ์เชิงลึกทั้งหมดในปีงบประมาณ 2557 จำนวน 40 โครงการ นอกจากนี้ ยังมีโครงการที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555 และ 2556 จำนวน 3 โครงการ จากผู้ประกอบการ 2 ราย

ที่ยังมีผลกระทบมาจนถึงปีงบประมาณปัจจุบัน ดังตารางสรุปผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอนฯ

1. กลุ่มพอลิเมอร์และยาง ในกลุ่มนี้มีโครงการวิจัยทั้งหมด 13 โครงการ เป็นผู้ดำเนินโครงการหน่วยงานภาคเอกชนทั้งหมด 5 ราย ในที่นี้เป็นโครงการที่มีลักษณะวิจัยเพื่อให้เกิดองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต จำนวน 6 โครงการ หรือร้อยละ 50 จากทั้งหมด ซึ่งโครงการเหล่านี้ยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบ และมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และมีอีก 2 โครงการที่เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ในอนาคต ซึ่งคาดการณ์ว่าจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เท่ากับ 0.384 ล้านบาทต่อปี (ค่าคาดการณ์) นอกจากนั้น อีก 4 โครงการ เป็นโครงการที่มีลักษณะเป็นโครงการที่ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพื่อลดความสูญเสียจากการผลิต จำนวน 3 โครงการ ที่สามารถลดมูลค่าความสูญเสียได้ทั้งหมด 7.883 ล้านบาทต่อปี และอีก 1 โครงการเป็นโครงการที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และสามารถทำให้เกิดการลดต้นทุนการผลิต ลงได้ 19.20 ล้านบาทต่อปี แต่อย่างไรก็ตามโครงการการวิจัยขั้นพื้นฐานที่ยังไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จำนวน 6 โครงการ มีอยู่ 2 โครงการที่มีการให้ทุนการศึกษานักศึกษาในระดับปริญญาเอก ซึ่งก่อให้เกิดมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการส่งสมมูลค่าของ บุคลากร เท่ากับ 1.72 ล้านบาทต่อปีต่อคน

ตารางสรุปผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของภาคอุตสาหกรรมใน
ปีงบประมาณ 2557

ประเภท อุตสาหกรรม	จำนวน		มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (ล้านบาท/ปี)							มูลค่าเพิ่ม ทั้งหมด * (ล้านบาท /ปี)
	โครงการ	ธุรกิจ	ค่าคาดการณ์		ค่าจริง					
			ลดต้นทุน	พัฒนา ผลิตภัณฑ์	ลดความ สูญเสีย	ลดต้นทุน	พัฒนา ผลิตภัณฑ์	สร้างนวัตกรรม รุ่นใหม่	รักษา ภาพลักษณ์	
1. ยางและพอลิเมอร์	13	5	-	0.384	7.88	19.2	60.00	3.44	-	90.52
2. โลหะ	12	3	-	-	24.11	15.00	-	-	-	39.11
3. วัสดุและวัสดุ ก่อสร้าง	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-
4. อาหาร ยา และ เครื่องสำอาง	13	5	500	240	1,354.32	15.264	88.65	2.58	-	1,460.81
5. อิเล็กทรอนิกส์	1	1	-	-	-	-	-	-	90.00	90.00
รวมทั้งหมด	40	15	500	240.38	1,386.32	49.46	148.65	6.02	90.00	1,680.45

หมายเหตุ: * มูลค่าเพิ่มทั้งหมดไม่นับรวมมูลค่าคาดการณ์

ที่มา: รายงานการศึกษาดัชนีสมรรถนะ โครงการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในช่วงปีงบประมาณ 2557. (2558) ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (178 หน้า)

หรือมีมูลค่ารวม 3.44 ล้านบาทต่อปี และสามารถคำนวณมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้ทั้งหมด เท่ากับ 30.523 ล้านบาทต่อปี (ไม่รวมมูลค่าที่เกิดจากการคาดการณ์)ในกลุ่มของยางและพอลิเมอร์นั้น ยังมีโครงการที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบจนถึงปีงบประมาณปัจจุบันอีกจำนวน 1 โครงการ เป็นโครงการที่ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมใหม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้ เท่ากับ 60 ล้านบาทต่อปี

2. กลุ่มโลหะ ในกลุ่มนี้มีโครงการวิจัยทั้งหมด 12 โครงการ เป็นผู้ดำเนินโครงการหน่วยงานภาคเอกชนทั้งหมด 3 ราย ในจำนวนมีโครงการที่ดำเนินการยังไม่เสร็จสิ้น 1 โครงการ และมีอีก 3 โครงการที่วิจัยเสร็จสิ้นแล้ว ยังไม่ทราบผลที่ชัดเจนว่าจะนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างไร (บริษัท อิตาชิ โอโตโมทีฟ ซิสเต็มส์ โคราซ จำกัด) รวมทั้ง มีโครงการที่มีลักษณะวิจัยเพื่อให้เกิดองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต จำนวน 4 โครงการ (บริษัท สหวิริยาстилอินดัสตรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งโครงการเหล่านี้ยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบและมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ นอกจากนั้น อีก 4 โครงการ เป็นโครงการที่มีลักษณะเป็นโครงการที่ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพื่อลดความสูญเสียจากการผลิต จำนวน 1 โครงการ ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการต่อเนื่องมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2556 และเกิดผลกระทบต่อเนื่องมาจนปัจจุบัน โดยสามารถลดมูลค่าความสูญเสียได้ทั้งหมด 24.118 ล้านบาทต่อปี และอีก 3 โครงการเป็นโครงการที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และสามารถทำให้เกิดการลดต้นทุนการผลิต ลงได้ 15 ล้านบาทต่อปี และสามารถคำนวณมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้ทั้งหมด เท่ากับ 39.118 ล้านบาทต่อปี

3. กลุ่มวัสดุก่อสร้าง มีผู้ดำเนินโครงการหน่วยงานภาคเอกชนจำนวน 2 ราย ทั้งหมด 4 โครงการ ใน 3 โครงการของผู้ประกอบการรายหนึ่ง (บริษัท สยามวิจัยและนวัตกรรม จำกัด) มีการทำวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอน เพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในอนาคต และเพื่อใช้ในการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งสามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ในอนาคต (แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ และไม่สามารถคาดการณ์มูลค่าเพิ่มในอนาคตได้) ส่วนอีก 1 โครงการยังดำเนินการไม่เสร็จสิ้น

4. กลุ่มอาหาร ยา และเครื่องสำอาง มีโครงการวิจัยทั้งหมด 13 โครงการ จากผู้ประกอบการธุรกิจ 4 ราย มีจำนวนโครงการที่ดำเนินการยังไม่เสร็จสิ้น 3 โครงการ ซึ่งยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบ และมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ สำหรับโครงการที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว จำนวน 10 โครงการ จำแนกเป็นโครงการที่มีลักษณะเป็นโครงการที่ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพื่อลดความสูญเสียจากการผลิต จำนวน 3 โครงการ ที่สามารถลดมูลค่าความสูญเสียได้ถึง 1,354.32 ล้านบาทต่อปี อีก 2 โครงการเป็นโครงการที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้ 15.264 ล้านบาทต่อปี และในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตนั้นยังก่อให้เกิดมูลค่าปัจจุบันสุทธิของนักวิจัยรุ่นใหม่คิดเป็นมูลค่า 2.583 ล้านบาทต่อปี ส่วนอีก 4 โครงการเป็นโครงการที่ศึกษาวิจัยเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตลาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถช่วยยกระดับราคาและมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้เพิ่มสูงขึ้น ได้เท่ากับ 88.65 ล้านบาทต่อปี และอีก 1 โครงการที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว (บริษัท อุตสาหกรรมแป้งมันบ้านโป่ง จำกัด) เป็นโครงการที่คาดว่าจะนำไปพัฒนานวัตกรรมใหม่ คือ ทำอาหารเหลวสำหรับผู้ป่วย ซึ่งคาดการณ์ว่าจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม

จากผลกระทบของโครงการวิจัยได้ถึง 240 ล้านบาทต่อปี และมีอีก 1 โครงการ ที่คาดการณ์ว่าจะสามารถช่วยลดการนำเข้าเอนไซม์จากต่างประเทศได้ประมาณ 500 ล้านบาทต่อปี (บริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด) ดังนั้น สามารถคำนวณมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้ทั้งหมด เท่ากับ 1,460.817 ล้านบาทต่อปี (ไม่รวมมูลค่าที่เกิดจากการคาดการณ์)

5. กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ ในกลุ่มนี้เป็นโครงการที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2556 แต่ยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบจนถึงปีงบประมาณปัจจุบัน จำนวน 1 โครงการ จากผู้ประกอบการธุรกิจ 1 ราย โดยเป็นโครงการที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า ป้องกันการสูญเสียภาพลักษณ์ ซึ่งก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เท่ากับ 90 ล้านบาทต่อปี

จากผลการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากผลกระทบจากการดำเนินงานของธุรกิจภาคอุตสาหกรรม สามารถสรุปผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการวิจัยว่าสามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานของธุรกิจภาคเอกชน ได้เท่ากับ 1,680.458 ล้านบาทต่อปี

นอกจากนั้น ถ้าหากหน่วยงานภาคเอกชนเหล่านี้ไปทำวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอนที่ต่างประเทศ ในกรณีที่ไม่มีสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในประเทศไทยแล้ว หน่วยงานภาคเอกชนเหล่านี้ จะต้องมีการใช้จ่ายเพื่อการวิจัยเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยโครงการละ 165,898 บาท หรือรวมทั้งหมด เท่ากับ 4.65 ล้านบาท หรือกล่าวได้ว่าการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในปีงบประมาณ 2557 สามารถช่วยลดมูลค่าการสูญเสียเงินตราต่างประเทศได้มากถึง 4.65 ล้านบาท

3. ผลการประเมินมูลค่าเพิ่มจากผลกระทบการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยของสถาบันการศึกษา

จากการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเพื่อการวิจัยกับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาต่างๆ ในปีงบประมาณ 2557 จำนวน 272 โครงการ ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากมูลค่าของโครงการวิจัยทั้งหมด เท่ากับ 122.27 ล้านบาท

ในปีงบประมาณ 2557 มีการตีพิมพ์บทความทางวิชาการที่เป็นผลงานวิจัยที่มีการใช้แสงซินโครตรอน ในวารสารระดับนานาชาติที่มีคะแนนความถี่ในการอ้างอิง (Impact Factor) ในระดับสูง มากถึง 64 บทความ ดังนั้น มูลค่าของบทความทางวิชาการที่ถูกตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ จึงมีมูลค่ารวมทั้งหมด 31.79 ล้านบาท

จากการที่มีสถาบันฯ เกิดขึ้นในประเทศไทย ทำให้นักวิจัยจากหน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษาต่างๆ ไม่ต้องเดินทางไปทำวิจัยที่ต่างประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดการประหยัดเงินตราต่างประเทศ เป็นการช่วยลดภาวะการไหลออกของเงินบาทไปยังต่างประเทศ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจโดยการประหยัดค่าใช้จ่าย (Cost Saving) ในการทำวิจัย สามารถคำนวณได้จากระยะเวลา (จำนวนวัน) หรือจำนวนชั่วโมงที่มีการใช้แสงซินโครตรอน ในที่นี้ พิจารณาจากจำนวนวันที่มีการใช้บริการกับสถาบันฯ ในปีงบประมาณ 2557 จำนวน 272 โครงการ มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อทำวิจัยที่ต่างประเทศ ทั้งหมด 50.628 ล้านบาท

มูลค่าการสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ ในปีงบประมาณ 2557 มีจำนวนทั้งหมด 64 บทความ ซึ่งแต่ละบทความได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่มีคะแนนความถี่ในการอ้างอิง (Impact Factor) ที่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความถี่ในการอ้างอิง ของผลงานวิชาการทั้งหมด 64 บทความ เท่ากับ 1.94 ถือได้ว่าเป็นการตีพิมพ์ผลงานวิชาการที่อยู่ในวารสารที่มีการอ้างอิงในระดับดีมาก และในการประเมินประเมินมูลค่าเพิ่มจากสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานวิจัยของแต่ละมหาวิทยาลัยมี มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการรวมทั้งหมด เท่ากับ 1.038 ล้านบาท

4. ผลการประเมินมูลค่าเพิ่มจากการให้บริการทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม

บทบาทหน้าที่หนึ่งในการดำเนินงานของสถาบันฯ ก็คือ การผลิตชิ้นส่วนทางวิศวกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการดำเนินงานผลิตเพื่อใช้ภายในหน่วยงาน เพื่อใช้จัดสร้างสถานทดลอง ถือได้ว่าเป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า (Import Substitution) ชิ้นส่วนทางวิศวกรรมจากต่างประเทศ และมีวิธีการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดยการพิจารณาจากส่วนต่างที่เกิดขึ้นจากราคาสินค้าที่จะต้องนำเข้า ในที่นี้จะพิจารณาจากราคาการประมาณการจัดซื้อ (บาท/ชิ้น) กับต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนทางวิศวกรรมนั้นๆ โดยเป็นการพิจารณาจากราคาค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าเครื่องจักร

ในปีงบประมาณ 2557 สถาบันฯ ได้มีการผลิตชิ้นส่วนทางวิศวกรรม สำหรับการใช้งานภายในหน่วยงาน และที่เป็นการรับจ้างผลิตจากหน่วยงานภายนอก รวมทั้งสิ้น 742 ชิ้นงาน ถ้าหากไม่มีส่วนงานการผลิตชิ้นงาน ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม

แล้ว จำเป็นจะต้องมีการนำเข้าชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านี้ มีมูลค่ารวมทั้งหมด 16.06 ล้านบาท แต่เมื่อสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) มีส่วนงานการผลิตชิ้นงาน ฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม ดำเนินการผลิตเองได้แล้ว โดยการผลิตชิ้นงานทั้งหมดนี้มีต้นทุนรวมทั้งหมด 11.47 ล้านบาท หรือกล่าวได้ว่าสามารถทดแทนการนำเข้าชิ้นส่วนทางวิศวกรรม หรือก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศทั้งสิ้น 4.59 ล้านบาท

5. ผลการประเมินมูลค่าเพิ่มจากการให้ทุนวิจัย

สำหรับการสนับสนุนทุนการศึกษาวิจัยในระดับปริญญาเอกที่ทำโครงการวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง และทุนผู้ช่วยนักวิจัยในระดับปริญญาโท จัดเป็นภารกิจหลักอย่างหนึ่งของหน่วยงานที่ต้องการผลิตและส่งเสริมนักวิจัยมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน และสามารถประยุกต์ใช้กับงานวิจัยด้านอื่นๆ ซึ่งในปีงบประมาณ 2557 สถาบันฯ ให้ทุนสนับสนุนนักศึกษาระดับปริญญาเอกและปริญญาโท รวมงบประมาณทั้งสิ้นประมาณ 1 ล้านบาท มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการให้ทุนสนับสนุนการวิจัย รวมทั้งหมด เท่ากับ 2.58 ล้านบาทต่อปี

6. ผลการประเมินมูลค่าเพิ่มจากการฝึกอบรม

ในการดำเนินงานจัดฝึกอบรมและสัมมนาเชิงปฏิบัติการของสถาบันฯ ในปีงบประมาณ 2557 มีทั้งสิ้น 15 ครั้ง ซึ่งมูลค่าเพิ่มที่จะเกิดขึ้นจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ การประชาสัมพันธ์หน่วยงานสู่ภายนอก ทั้งแก่กลุ่มนักเรียนนักศึกษาในสถาบันการศึกษาต่างๆ รวมทั้งผู้ประกอบการวิชาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งจากหน่วยงานหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน สามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจขึ้นได้ประมาณ 8.85 ล้านบาท

โดยรวมแล้ว เมื่อพิจารณามูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานภายในหน่วยงาน ประกอบกับมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน ของหน่วยงานในด้านต่างๆ พบว่า ในปีงบประมาณ 2557 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้เป็นมูลค่ารวมทั้งหมด 1,827.304 ล้านบาท

ตารางสรุปผลการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในปีงบประมาณ 2557

รายการ	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (ล้านบาท/ปี)
1. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการดำเนินงานภายในหน่วยงาน	-79.55
2. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากผลกระทบการดำเนินงาน	
2.1 การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาคเอกชน	1,685.108
- การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์	1,680.458
- การประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อทำวิจัยต่างประเทศ	4.65
2.2 การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา	205.726
- มูลค่าในการดำเนินโครงการวิจัยและบทความทางวิชาการ	122.27
- มูลค่าของบทความทางวิชาการ	31.79
- การประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อทำวิจัย	50.628
- มูลค่าการสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ	1.038
2.3 การดำเนินงานของฝ่ายวัสดุทางวิศวกรรม (ทดแทนการนำเข้า)	4.59
2.4 การสนับสนุนทุนการศึกษาวิจัย	2.58
2.5 การฝึกอบรม / สัมมนา	8.85
รวมทั้งหมด	1,827.304

ที่มา: รายงานการศึกษาระดับอุดมศึกษา โครงการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จากการดำเนินงานของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในช่วงปีงบประมาณ 2557. (2558) ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (178 หน้า)

การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องแก่ภาคเอกชน

สถาบันฯ เปิดให้บริการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัยโดยใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องแก่ผู้ประกอบการภาคเอกชน เพื่อแก้ปัญหากระบวนการผลิต การคิดค้น และพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งให้บริการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

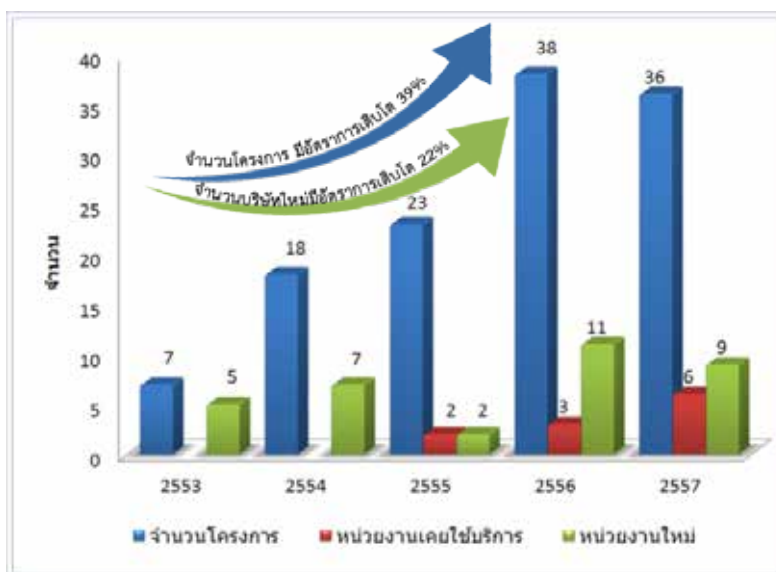
ปีงบประมาณ 2557 สถาบันฯ ได้ให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แก่หน่วยงานต่างๆ จำนวน 16 ราย ประกอบด้วยหน่วยงานที่เข้ามาใช้บริการครั้งแรก จำนวน 9 หน่วยงาน และหน่วยงานที่เคยรับบริการมาก่อนจำนวน 6 ราย โดยมีจำนวนโครงการรวมทั้งสิ้น 36 โครงการ มีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วยงานที่เข้ามาใช้บริการของสถาบันฯ เป็นครั้งแรก

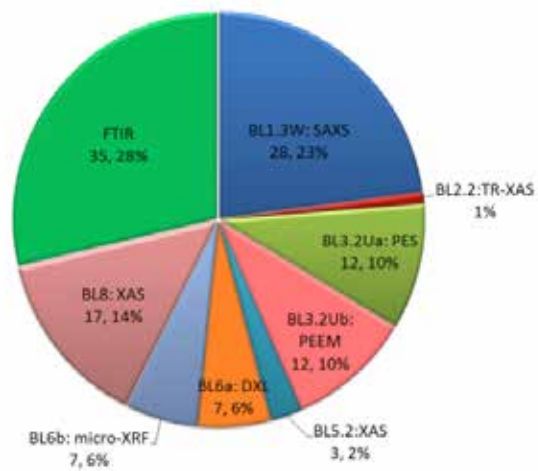
- 1.1 บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) จำนวน 3 โครงการ
- 1.2 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 1 โครงการ
- 1.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 1 โครงการ
- 1.4 บริษัท อิตาชิ ออโตโมทีฟ ซิสเต็มส์ โคราช จำกัด จำนวน 3 โครงการ
- 1.5 บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) จำนวน 3 โครงการ
- 1.6 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 1 โครงการ
- 1.7 บริษัท สวงวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด จำนวน 2 โครงการ
- 1.8 บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) จำนวน 1 โครงการ
- 1.9 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 1 โครงการ

2. หน่วยงานที่เคยเข้ารับบริการของสถาบันฯ

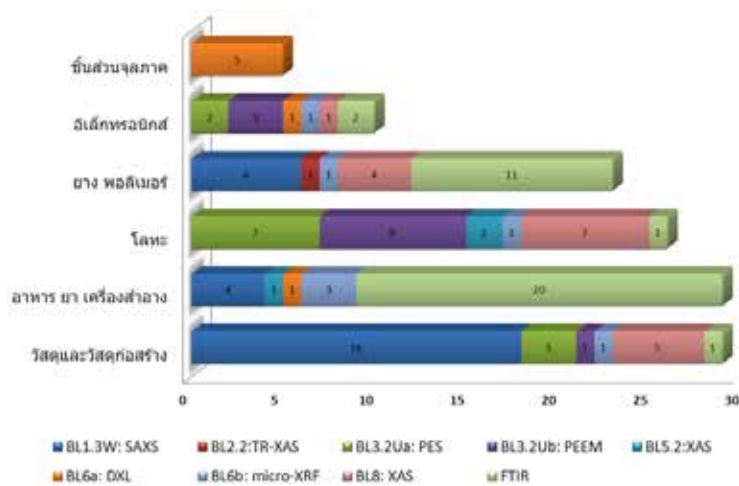
- 2.1 บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) จำนวน 4 โครงการ
- 2.2 บริษัท สยามวิจัยและนวัตกรรม จำกัด จำนวน 2 โครงการ
- 2.3 บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด จำนวน 6 โครงการ
- 2.4 บริษัท อีตัน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 3 โครงการ
- 2.5 บริษัท ดีเอ รีเซิร์ช เซ็นเตอร์ จำกัด จำนวน 1 โครงการ
- 2.6 บริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด จำนวน 4 โครงการ



รูปที่ 70 สถิติการให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 – 2557 (122 โครงการ) จำแนกตามจำนวนโครงการที่เข้าใช้บริการ และจำนวนหน่วยงานที่เคยรับบริการ และหน่วยงานที่เข้าใช้บริการครั้งแรก



รูปที่ 71 สถิติการให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 – 2557 (122 โครงการ)
จำแนกตามปีมีและเทคนิคการวิเคราะห์



รูปที่ 72 สถิติการให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 – 2557 (122 โครงการ)
จำแนกตามประเภทกลุ่มงานวิจัย



ผลงานวิจัยเด่นในรอบปี
Research Highlights

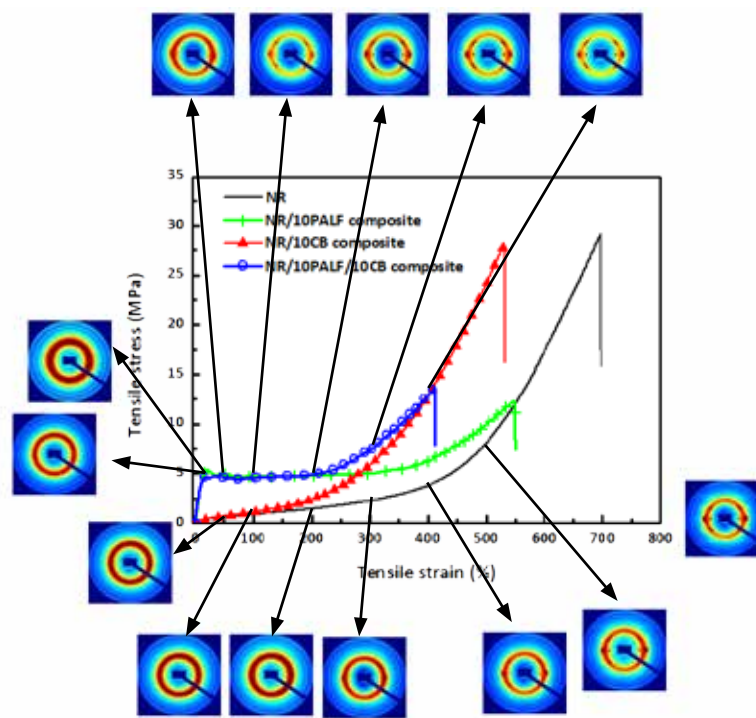
SLFR

บทบาทของเส้นใยจากใบสับปะรดและเขม่าดำต่อการพัฒนาโครงสร้างในยางธรรมชาติ และสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติคอมโพสิต

รศ.ดร. ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และ ฐานิ วงศ์ปรีดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ยางธรรมชาติมีสมบัติเด่นด้านสมบัติเชิงกล และยังมีความสามารถในการตกผลึกที่การดึงยืดสูงๆ ทำให้เกิดความแข็งแรงเพิ่มขึ้น สมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติสามารถปรับเปลี่ยนได้ด้วยการเติมสารตัวเติมต่างๆ เช่น เขม่าดำ ซิลิกา ดินเหนียว เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยจากใบสับปะรดเป็นหนึ่งในเส้นใยที่ได้รับความสนใจ เนื่องจากใบสับปะรดเป็นของเหลือทิ้งจากการเกษตร ซึ่งมีอยู่มากในประเทศไทย นอกจากนี้ เส้นใยใบสับปะรดจัดว่ามีค่าทางคุณสมบัติเชิงกลสูงเมื่อเทียบกับเส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยสังเคราะห์ชนิดอื่นๆ นอกจากนี้แล้วการใช้สารตัวเติมร่วม (Hybrid fillers) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับการปรับเปลี่ยนสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ เพื่อรวมสมบัติที่ดีจากสารตัวเติมแต่ละตัวมารวมไว้ด้วยกัน

งานวิจัยนี้ศึกษาโครงสร้างภายในของยางธรรมชาติ และยางธรรมชาติคอมโพสิตระหว่างการถูกยืดออกด้วยระยะต่างๆ ด้วยเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์ที่มุมกว้าง (Wide Angle X-ray Scattering, WAXS) โดยใช้แสงซินโครตรอน ณ ระบบลำแสง BL 1.3W เพื่อศึกษาการเสริมแรงของยางธรรมชาติด้วยเส้นใยใบสับปะรดร่วมกับเขม่าดำ ผลการทดลองพบว่า เส้นใยสับปะรดช่วยเร่งการตกผลึกของยางธรรมชาติขณะที่มีการดึงยืด ขณะที่เขม่าดำนั้นช่วยเพิ่มเฉพาะความแข็งแรงของยางธรรมชาติที่ร้อยละการดึงยืดสูงๆ ดังนั้นการเติมสารตัวเติมทั้งสองชนิดลงไปพร้อมๆ กัน จึงเป็นแนวทางในการเสริมคุณสมบัติที่ดีให้กับยางธรรมชาติ งานวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ในแง่การปรับปรุงความแข็งแรงของยางธรรมชาติคอมโพสิต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมยางของไทยอย่างยิ่ง

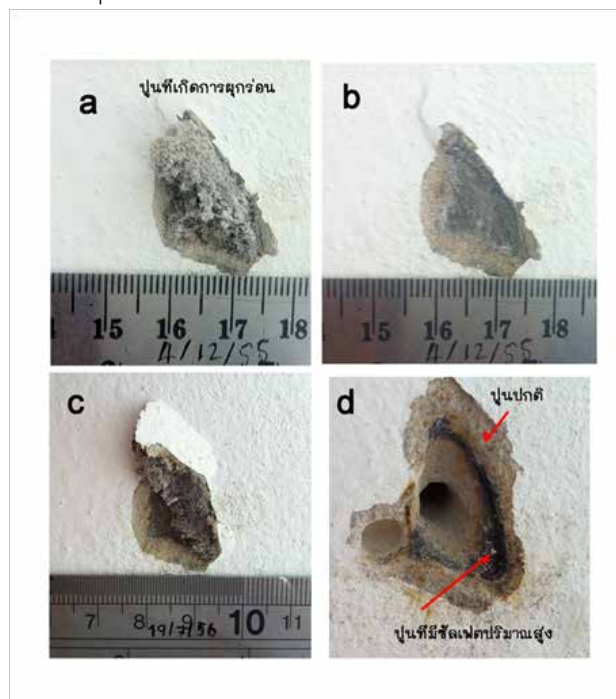


รูปที่ 73 แสดงความเค้นดึง (tensile stress) ที่ระยะยืดต่างๆ และภาพการกระเจิงของรังสีเอกซ์ของยางธรรมชาติ (NR) และยางธรรมชาติคอมโพสิต ที่เสริมแรงด้วยเส้นใยใบสับปะรด (NR/10PALF) เขม่าดำ (NR/10CB) และทั้งเส้นใยใบสับปะรดและเขม่าดำ (NR/10PALF/10CB)

แสงซินโครตรอน กับปัญหาผนังอาคารผุกร่อน

ดร.ยิ่งยศ ภู่อารมณ์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

ปัญหาการผุกร่อนของผนังอาคาร แม้ว่าจะดูว่าเป็นปัญหาที่ไม่หนักหนามากนัก แต่ก็ทำให้น้องชาตความสวยงามและหากปล่อยทิ้งไว้เนิ่นนานสามารถทำให้ปูนฉาบเสื่อมสภาพได้อย่างถาวรจนอาคารไม่สามารถใช้ประโยชน์ นักวิจัยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนได้นำผนังปูนบางส่วนที่มีการสึกกร่อนมาวิเคราะห์ด้วยแสงซินโครตรอนโดยใช้เทคนิคการปลดปล่อยอิเล็กตรอนด้วยรังสีเอกซ์ (Photoemission Electron Spectroscopy, PES) และเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์แบบติดตามปฏิกิริยา (Time-Resolved X-ray Absorption Spectroscopy, TR-XAS) เพื่อศึกษาธาตุหรือสารประกอบของปูนที่เปลี่ยนไปในบริเวณที่เกิดการผุกร่อน แล้วพบว่า ปูนบริเวณที่เกิดการผุกร่อน มีส่วนผสมของธาตุกำมะถัน (S) ซึ่งอยู่ในรูปของสารประกอบซัลเฟต (SO_4^{2-}) อยู่อย่างหนาแน่น ทั้งนี้เมื่อปูนหรือคอนกรีตสัมผัสกับสารประกอบซัลเฟตจะส่งผลให้เกิดการผุกร่อน พองตัว และแตกร้าวของผนังซัลเฟตที่พบนั้นคาดว่าเกิดจากการเปลี่ยนสภาพของแร่ไพไรต์ (FeS_2) ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปใน “ทราย” ที่นำไปใช้ในการผสมก่อสร้าง แนวทางการแก้ปัญหาในเบื้องต้นหากพบรอยผนังบ้านผุกร่อนให้รีบสกัดปูนบริเวณนั้นออก ครอบชุดสีทาอาคารออกเพื่อสังเกตสีปูน หากพบว่าบริเวณใดมีสีเข้ม ซึ่งหมายความว่าปฏิกิริยาการผุกร่อนดังกล่าวได้เกิดขึ้นแล้ว ให้สกัดปูนบริเวณนั้นออกและฉาบปูนใหม่ลงไปแทนที่ ทั้งนี้ หากไม่กำจัดปูนส่วนที่ผุกร่อนออกก่อนและทำการฉาบปูนทับทันที การผุกร่อนก็จะยังคงดำเนินต่อไปภายใต้ปูนที่ฉาบทับและเกิดลึกลงไปเรื่อยๆ



รูปที่ 74 แสดงตัวอย่างของผนังอาคารที่ผุกร่อน

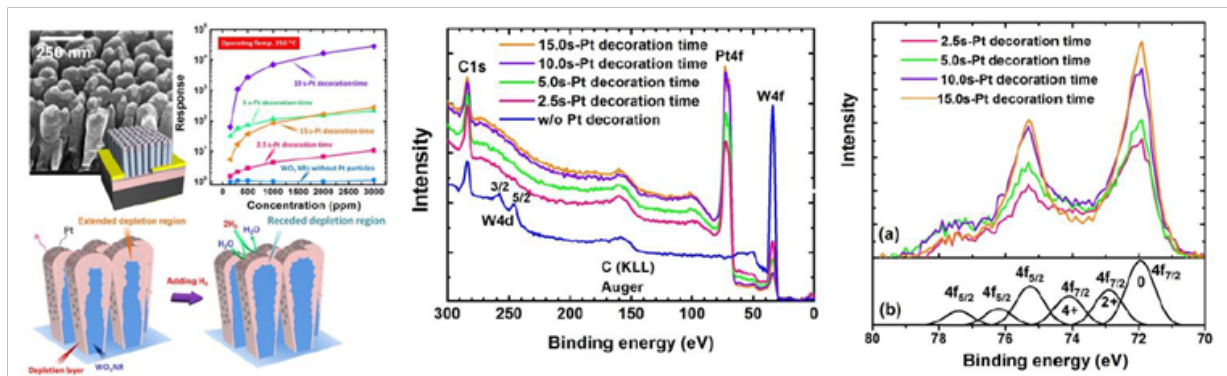
การปรับปรุงประสิทธิภาพเซนเซอร์วัดก๊าซไฮโดรเจนจากโครงสร้างนาโนโลหะออกไซด์

ดร.มติ ห่อประทุม ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

สภาพในโรงงานอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท มีก๊าซและไอระเหยที่เป็นอันตราย ระบบตรวจวัดก๊าซอันตราย ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยแจ้งเตือนผู้ปฏิบัติงานให้รับทราบถึงระดับของก๊าซอันตรายได้อย่างทันท่วงที เพื่อที่จะมั่นใจว่าพื้นที่ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยสูงสุด

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนที่มีความไวสูง จากแท่งนาโนทังสเตนออกไซด์ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเคลือบอนุภาคแพลทินัมบนพื้นผิว โดยใช้เทคนิคการเคลือบฟิล์มบางแบบแมกนีตรอนสปัตเตอร์ริง ร่วมกับเทคนิคการเอียงมุมและหมุนแผ่นรองรับ และเคลือบอนุภาคแพลทินัมบนพื้นผิวโดยระบบสปัตเตอร์ริง และปรับเปลี่ยนเวลาในการเคลือบตั้งแต่ 2.5-15 วินาที หลังจากนั้นทำการศึกษาโครงสร้างผลึก ลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีของชิ้นงานด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ต่างๆ รวมไปถึงการวิเคราะห์โดยการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอน ณ ระบบลำแสงที่ 3.2Ua สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ด้วยเทคนิค Photoemission Electron Spectroscopy (PES) พบว่าอนุภาคแพลทินัมบนพื้นผิวมีผลกับประสิทธิภาพการตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนที่อยู่ในช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 150-3000 ppm ที่ช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 150-350 องศาเซลเซียส

ผลการทดลองพบว่าค่าการตอบสนองของการตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อทำการเพิ่มเวลาในการเคลือบอนุภาคแพลทินัมจนถึง 10 วินาที หลังจากนั้นค่าการตอบสนองจะลดลง โดยอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนจากแท่งนาโนทังสเตนออกไซด์มีการเคลือบอนุภาคแพลทินัมบนพื้นผิวนี้อาจตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซไฮโดรเจนได้ที่ 150 ถึง 3000 ppm อุณหภูมิในการตอบสนองที่ดีที่สุดเท่ากับ 200 องศาเซลเซียส โดยการที่ประสิทธิภาพการตรวจวัดที่มีความไวสูงเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของโครงสร้างและผลจากอนุภาคแพลทินัมบนพื้นผิวของแท่งนาโนทังสเตนออกไซด์

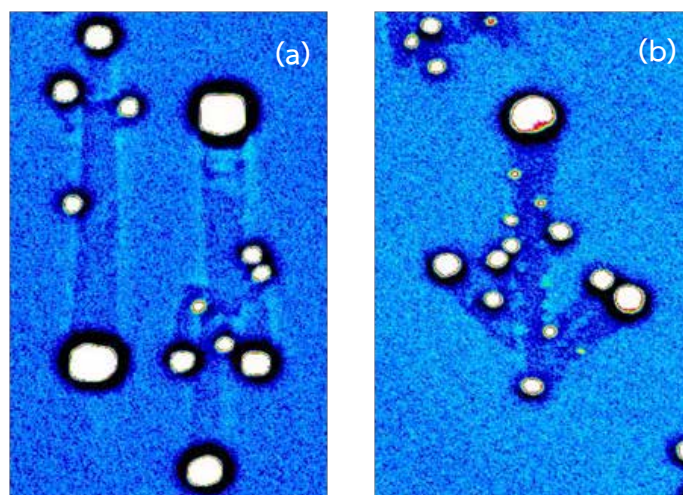


รูปที่ 75 แสดงโครงสร้างของแท่งนาโนทังสเตนและผลสเปกตรัมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแสงซินโครตรอน แสดงถึงผลการเคลือบอนุภาคแพลทินัมบนพื้นผิว

ทิศทางและการแตกตัวของละอองอินเดียม (In) ที่วิ่งด้วยตนเองบนผิวอินเดียมฟอสไฟด์ (InP) ดัชนีต่ำ

รศ. ดร.ทรงพล กาญจนชูชัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยนี้มุ่งสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้เข้าใจการก่อตัวของละอองโลหะหมู่ III เช่นอินเดียม (In) และแกลเลียม (Ga) ซึ่งเป็นวัสดุตั้งต้นสำคัญในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อันจะเป็นความรู้ที่สามารถต่อยอดไปสู่การสร้างโครงสร้างควอนตัมดอต ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้สร้างเซลล์สุริยะ เลเซอร์ไดโอดและทรานซิสเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงได้ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งละอองโลหะตั้งต้นจึงจำเป็นต่อการสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตเหล่านี้ โดยแรกเริ่มนี้นักวิจัยจากIBM ได้ค้นพบกลไกการเคลื่อนที่ด้วยตนเองของละออง Ga ในปี 2009 และได้คาดคะเนว่ากลไกนี้น่าจะพบในละอองโลหะหมู่ III ชนิดอื่น การทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาการให้ความร้อนสารประกอบกึ่งตัวนำ InP ภายใต้สภาวะสุญญากาศยิ่งยวด (ultra-high vacuum) พร้อมสังเกตพื้นผิวด้วยเทคนิค low-energy electron microscope (LEEM) ที่ระบบลำเลียงแสงที่ 3.2Uv ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จากการทดลองพบว่าละอองโลหะ In สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเองตามสมมุติฐานเดิม ผลที่ได้นำไปสู่การค้นพบและทำนายกลไกการเคลื่อนที่แบบใหม่ และสามารถนำไปต่อยอดในการศึกษากลไกการเคลื่อนที่พื้นฐานเพื่อนำไปสู่การควบคุมละอองโลหะ รวมถึงอนุภาคนาโนและไมโครทั่วไป ให้เคลื่อนที่บนผิวของผลึกสารกึ่งตัวนำในทิศทางที่ต้องการได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีละอองโลหะเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้น

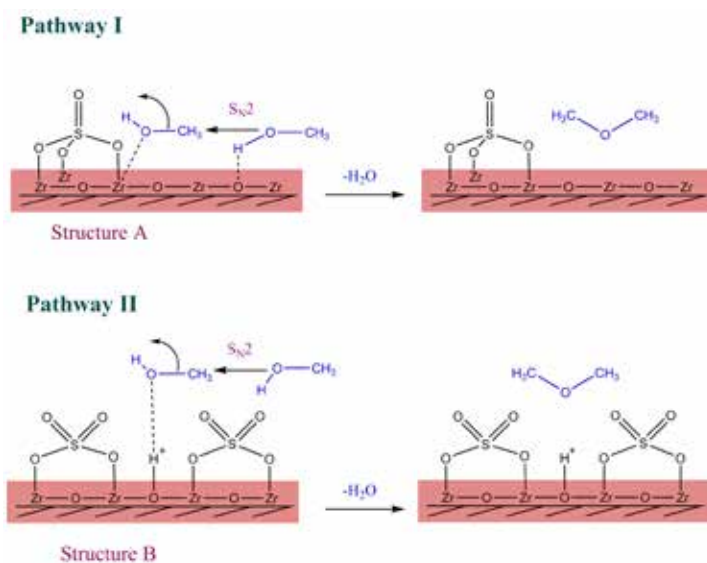


รูปที่ 76 แสดงภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงละอองโลหะ In และร่องรอยการเคลื่อนที่อันเป็นผลจากการกีดแผ่นฐานสารกึ่งตัวนำ (a) InP (001) และ (b) InP (111)A

การสังเคราะห์เมทิลอีเทอร์จากปฏิกิริยาดึงน้ำออกของเมทานอลบนตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟต-เซอร์โคเนีย

ผศ.ดร.ธงไทย วิชบุรุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมทิลอีเทอร์เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ในทางเคมีอุตสาหกรรมใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมีอื่นๆ และยังสามารถใช้เป็นพลังงานทางเลือกที่สะอาดได้อีกด้วย ปัจจุบันเทคนิคหลักที่ใช้ในการผลิตเมทิลอีเทอร์มาจากปฏิกิริยาดึงน้ำออกของเมทานอล ซึ่งโดยปกติแล้ว ในการใช้งานเชิงพาณิชย์นั้นใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดซีโอไลต์ งานวิจัยนี้ได้มุ่งศึกษาถึงทางเลือกของตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดใหม่ คือตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟตเซอร์โคเนียผสมกับตัวเร่งปฏิกิริยาอะลูมิเนียมออกไซด์-ซิงค์ออกไซด์-เซอร์โคเนีย เพื่อให้ได้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการสังเคราะห์เมทิลอีเทอร์โดยตรงจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณซัลเฟอร์ส่งผลอย่างมากต่อโครงสร้างและเคมีพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา โดยการเติมซัลเฟอร์ในปริมาณที่เหมาะสมสามารถสร้างรูพรุนในตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการเร่งปฏิกิริยา ผลการวิเคราะห์ด้วย FTIR, XANES ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับผลวิจัยจากห้องปฏิบัติการอื่นๆ ยังเปิดเผยอีกว่าปริมาณซัลเฟอร์ในตัวเร่งปฏิกิริยาที่ 5–10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักจะเกิดไซด์กรดลิวอิสเมื่อทำปฏิกิริยา และเมื่อเพิ่มปริมาณซัลเฟอร์เป็น 15–30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักจะส่งผลให้เกิดการสร้างไซด์กรดบรอนสเตด และยังพบว่าการที่มีกรดลิวอิสอยู่ทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาเสื่อมสภาพได้ง่ายกว่า อย่างไรก็ตามภายหลังจากการทำการทดลองเป็นเวลา 75 ชั่วโมง พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวสูญเสีย 16.9 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาเริ่มต้น ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกิริยาซีโอไลต์มีเสถียรภาพในการเร่งปฏิกิริยาที่ดีกว่าโดยพบการสูญเสียเพียง 2.85 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาเริ่มต้น โดยการวิจัยขั้นต่อไปคือการศึกษาหาสาเหตุของการเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาและการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาให้มีเสถียรภาพสูงขึ้น



รูปที่ 77 กลไกการเกิดไดเมทิลอีเทอร์จากปฏิกิริยาดึงน้ำออกของเมทานอลบนตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟต-เซอร์โคเนีย ที่ปริมาณซัลเฟอร์ต่ำ (pathway I) และที่ปริมาณซัลเฟอร์สูง (pathway II)

เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ 20 เซลล์

ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

เครื่องต้นแบบแสดงผลอักษรเบรลล์ 20 เซลล์ เป็นงานวิจัยที่พัฒนาต่อยอดจากโครงการงานวิจัยชุดแสดงผลอักษรเบรลล์ ขนาด 3 เซลล์ ในปี 2556 เพื่อสร้างประโยชน์ให้กับผู้พิการทางสายตาและสังคม เครื่องต้นแบบแสดงผลอักษรเบรลล์ 20 เซลล์ นั้นพัฒนาการทำงานด้วยหลักการเคลื่อนที่ขึ้นลงของจุดแสดงผลที่ซ่อนอยู่ภายในหน้าจอสัมผัส โดยอาศัยวัสดุเพียโซอิเล็กทริก และการควบคุมแรงดันไฟฟ้า จุดแสดงผลแต่ละจุดที่ทำงานแยกจากกันจะเคลื่อนที่ขึ้นโดยปลายด้านบนสุดจะโผล่ขึ้นเหนือหน้าจอ สัมผัสประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ทำให้ปลายนิ้วสามารถสัมผัสได้ การเคลื่อนที่ของแต่ละจุดจะถูกควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้าที่มี โปรแกรมแปลงจากอักษรปกติเป็นรหัสอักษรเบรลล์ โดยเครื่องต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถอ่านข้อมูลได้จากหน่วยความจำ ภายนอก (SD card) หรือเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่ออ่านไฟล์ข้อความ รวมทั้งการอ่านตัวอักษรจากหน้าเว็บไซต์ทั่วไปได้ เครื่องแสดงผล อักษรเบรลล์ได้ผ่านการทดสอบกับผู้พิการทางสายตา พบว่าสามารถแสดงผลได้ถูกต้องถึง 97% ซึ่งนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อผลิต เชิงพาณิชย์ให้ต้นทุนต่ำกว่าการนำเข้าจากต่างประเทศ ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้พิการทางสายตา



รูปที่ 78 เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์พระราชทานและภาพการทดสอบเครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์

การเรืองแสงด้วยรังสีเอกซ์จากแสงซินโครตรอนวิเคราะห์กลไกความต้านทานโรคเน่าและของผักกาดเขียวปลี

ผศ.ดร. ณัฐธิญา เปือนสันเทียะ และ นายชานนทร์ แสงจันทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คณะนักวิจัยนำโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐธิญา เปือนสันเทียะ และผู้ช่วยวิจัย นายชานนทร์ แสงจันทร์ จากสำนักวิชา เทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ร่วมกับ ดร. วราภรณ์ ตันพูนุช และ ดร. กาญจนา ธรรมนุ นักวิจัยจากสถาบันฯ ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลไกและความต้านทานโรคเน่าและของผักกาดเขียวปลี (induced resistance mechanism) โดยใช้เทคนิค “Micro-beam Synchrotron X-ray Fluorescence (μ -SXRF)” พบว่า ผักกาดเขียวปลีที่ถูกกระตุ้นด้วยสิ่งกระตุ้นก่อนถูกเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าและ สามารถทนทานการเกิดโรค (ดูในรูปที่ 79(A)) โดยจากการวิเคราะห์ธาตุที่สะสมของผักกาดเขียวปลีในกรรมวิธีที่ถูกกระตุ้นด้วยสิ่ง กระตุ้น พบว่ามีการสะสมของธาตุ Ca เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ธาตุ Ca เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์ พืช รวมถึงกลไกการทำงานของเอนไซม์ภายในพืช ดังนั้นจากผลงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าเมื่อพืชถูกเชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลาย จะ เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุภายในเซลล์พืช ทำให้ผนังเซลล์พืชอ่อนแอจนเน่าเสียหาย และสิ่งกระตุ้นที่ทีมวิจัยคิดค้นขึ้นสามารถช่วย ให้ผักกาดเขียวทนทานต่อโรคเน่าและได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 79 ผักกาดเขียวปลีที่คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่น ด้วยสิ่งกระตุ้นก่อนถูกเชื้อสาเหตุโรคเน่าและ (A) และผักกาดเขียวปลีที่คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีด พ่นด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค เน่าและ (B)

การพัฒนาห้องปฏิบัติการบนชิพและเซนเซอร์ชีวภาพ เพื่อการเกษตรและการแพทย์

ดร.ณัฐวัธ ปรมาณพล สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



การพัฒนาห้องปฏิบัติการบนชิพและเซนเซอร์ชีวภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์ซินโครตรอนในการสร้างห้องปฏิบัติการบนชิพและเซนเซอร์ชีวภาพ เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและการแพทย์ โดยมุ่งเน้นที่ห้องปฏิบัติการบนชิพที่เกี่ยวข้องกับการวัดเชิงแสง ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานในการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของสารทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยอาศัยสมบัติการดูดกลืนแสงของสารที่ต้องการศึกษา เช่น การหาความเข้มข้นของสารละลาย จากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายที่ทราบความเข้มข้น โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) อย่างไรก็ดี เครื่องมือดังกล่าวมีขนาดใหญ่ ราคาค่อนข้างสูงจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายสำหรับการใช้งานภาคสนาม การพัฒนาห้องปฏิบัติการบนชิพและเซนเซอร์ชีวภาพจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการตอบโจทย์นวัตกรรมภายในประเทศ และแสดงให้เห็นศักยภาพของการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมภายในประเทศ

ในระหว่างไตรมาสสุดท้ายของปีงบประมาณ 2557 ทีมงานได้ประสานกับทางศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก เพื่อเยี่ยมชมการวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลสในเมล็ดพันธุ์ข้าวตัวอย่างด้วยวิธีมาตรฐาน ซึ่งเป็นตัวอย่างการวัดการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เพื่อหาปริมาณอะไมโลสในเมล็ดข้าว จากการศึกษาดูงาน พบว่าการเตรียมตัวอย่างมีหลายขั้นตอน และใช้ปริมาณมาก แต่ใช้สารละลายในการวัดปริมาณน้อย จึงเป็นที่มาของโจทย์วิจัยในการพัฒนาห้องปฏิบัติการบนชิพ เพื่อให้มีความสะดวกมากขึ้น เบื้องต้นทีมงานได้ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์วัดเชิงแสง ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ตัวอย่างแป้งข้าวจากศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก เพื่อใช้ในการทดสอบอุปกรณ์ อนึ่ง ในทางการแพทย์ ทีมงานยังได้ร่วมหารือกับอาจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาชุดตรวจวัดเชิงแสงแบบพกพา สำหรับงานเคมีคลินิก (ตรวจเลือด/ปัสสาวะ) ในภาคสนามเพื่อให้บริการแก่ประชาชนนอกสถานที่ ทดแทนเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ อีกทั้งการพัฒนา prototype ดังกล่าว ยังมีส่วนช่วยสนับสนุน และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เพื่อให้บัณฑิตได้เรียนรู้หลักการตรวจวัดที่เกี่ยวข้องในวิชาเคมีคลินิก และสามารถลงมือปฏิบัติการได้อย่างทั่วถึง

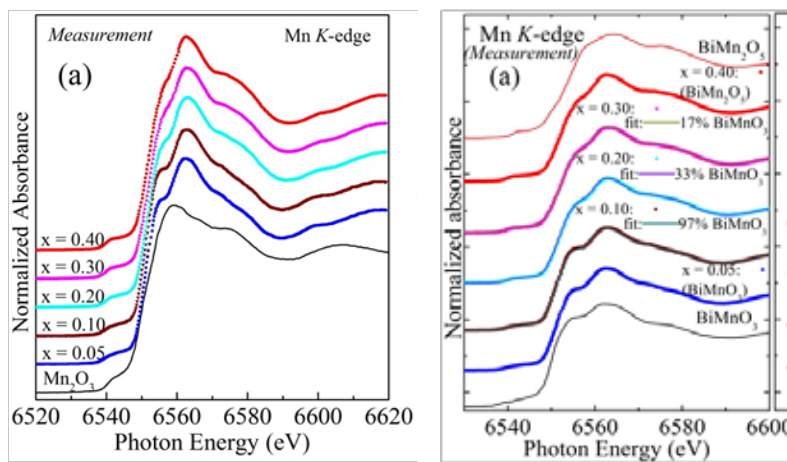
ผลการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2557 โดยสรุป คือ สามารถสร้างอุปกรณ์วัดเชิงแสงได้ และผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า สามารถให้สัญญาณการวัดการส่องผ่านแสงได้ แต่ยังคงมีข้อจำกัดในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องมีการดำเนินการแก้ไขและพัฒนาต่อยอดผลงานดังกล่าวต่อไปปีงบประมาณ 2558

การประยุกต์ใช้เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในช่วงพลังงานงานต่ำ (XANES technique) วิเคราะห์หาตำแหน่งที่แน่นอนของแมงกานีสไอออนที่เจือลงในสารมลติเพอร์โรอิกบิสมัทเฟร์ไรท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตติกร ยี่มนิรันดร์, นายจารุ จตุมุสิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัสดุมลติเพอร์โรอิก (multiferroic material) เป็นวัสดุที่มีสมบัติพร้อมกันทั้งสองสมบัติหรือมากกว่า กล่าวคือ เป็นวัสดุที่มีสมบัติเพอร์โรอิเล็กทริก (ferroelectric) เพอร์โรแมกเนติก (ferromagnetic) และแอนติเพอร์โรแมกเนติก (antiferromagnetic) อยู่ในวัสดุตัวเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ทำให้วัสดุมลติเพอร์โรอิกถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในอุปกรณ์ที่เป็นมลติฟังก์ชันและอุปกรณ์ทางด้านแม่เหล็ก เช่น ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กที่มีความไวสูง ตัวขับเร็ว ตัวแปลงสัญญาณและการใช้งานในส่วนของอุปกรณ์แม่เหล็ก นอกจากนี้แล้ววัสดุมลติเพอร์โรอิกยังถูกพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่มีความจุสูงอีกด้วย บิสมัทเฟร์ไรต์ (bismuth ferrite; BiFeO_3 or BFO) เป็นวัสดุมลติเพอร์โรอิกที่มีสมบัติโดดเด่นมาก เนื่องจากมีสมบัติทั้งทางเพอร์โรอิเล็กทริกและเพอร์โรแมกเนติกที่เหนืออุณหภูมิต้อง โครงสร้างโดยทั่วไปของบิสมัทเฟร์ไรต์เป็นแบบเพอโรฟสไกต์ โดยทั่วไปแล้วการประยุกต์ใช้วัสดุมลติเพอร์โรอิกได้ต้นนั้นจำเป็นต้องทำให้เกิดสภาพคงเหลือของโพลาไรเซชันสูง เกิดการรั่วไหลของกระแสต่ำ และใช้อุณหภูมิต่ำในกระบวนการผลิต ซึ่งการศึกษาผลกระทบของไอออนที่เจือลงในโครงสร้างของบิสมัทเฟร์ไรต์จึงเป็นหนึ่งในการะบวนการพัฒนาสมบัติของสารบิสมัทเฟร์ไรต์ที่ได้มีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการเจือแมงกานีสไอออนลงในโครงสร้างของบิสมัทเฟร์ไรต์ และใช้เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในช่วงพลังงานงานต่ำ ณ ระบบลำแสงที่ 8 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เพื่อตรวจสอบหาตำแหน่งที่แน่นอนที่แมงกานีสไอออนจะเข้าไปอยู่ได้ในโครงสร้างของบิสมัทเฟร์ไรต์ โดยได้ทำการทดลองที่ขอบการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของแมงกานีส ซึ่งผลการทดลองที่ได้สามารถชี้ชัดได้ว่าแมงกานีสไอออนได้เข้าไปอยู่ในตำแหน่งของเหล็กไอออนในโครงสร้างของบิสมัทเฟร์ไรต์ ทั้งนี้ยังพบว่าเมื่อเจือแมงกานีสไอออนในปริมาณที่สูงขึ้นจะเกิดการฟอรมตัวของสาร BiMn_2O_5 ในโครงสร้างของบิสมัทเฟร์ไรต์ ซึ่งการค้นพบนี้ไม่สามารถตรวจสอบได้จากการใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction: XRD) โดยทั่วไป นับเป็นข้อดีอย่างหนึ่งที่เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในช่วงพลังงานงานต่ำสามารถตรวจสอบและแยกแยะโครงสร้างโดยรอบของแมงกานีสไอออนได้ ทั้งนี้การทราบตำแหน่งที่แน่นอนของไอออนที่เจือลงไปโครงสร้างของบิสมัทเฟร์ไรต์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมบัติเพอร์โรอิเล็กทริกและเพอร์โรแมกเนติกของสารได้

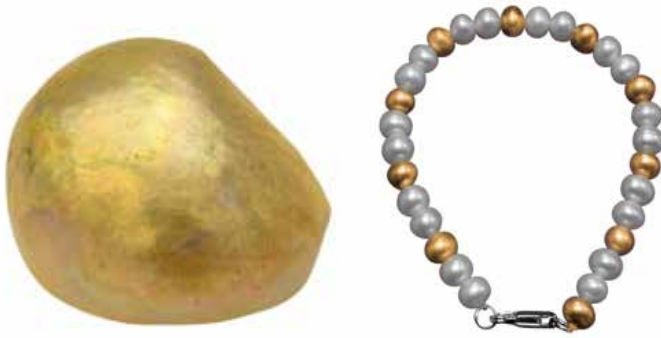


รูปที่ 80 ผลการวัดสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของแมงกานีสไอออนที่เจือลงในสารมลติเพอร์โรอิกบิสมัทเฟร์ไรต์ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของสารมาตรฐาน Mn_2O_3 และ สเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์จากการทำ linear combination fitting โดยใช้สเปกตรัมของสาร BiMnO_3 และ BiMn_2O_5 เป็นต้นแบบ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสาร BiMn_2O_5 ในสารมลติเพอร์โรอิกบิสมัทเฟร์ไรต์

ไข่มุกสีทอง ด้วยแสงซินโครตรอน

ดร.ณิรวัฒน์ ธรรมจักร, ดร.วันทนา คล้ายสุบรรณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
อาจารย์สรพงศ์ พงศ์กระพั่นธุ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเทศไทยนับเป็นประเทศที่มีชื่อเสียงมานานในเรื่องของอัญมณี โดยเป็นแหล่งสำคัญแห่งหนึ่งของโลกที่มีอัญมณีหลากหลายชนิด เช่น ทับทิม ไพลิน บุษราคัม เพทาย โกเมน ไข่มุก เป็นต้น ดังนั้นอุตสาหกรรมการค้าอัญมณีและเครื่องประดับของไทยจึงได้รับการยกย่อง ทั้งในด้านคุณภาพและราคาจากนานาประเทศทั่วโลก ซึ่งสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับนับเป็นสินค้าส่งออกหมวดหนึ่งของไทยที่ทำรายได้สูงให้แก่ประเทศและยังคงมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นทุกๆ ปี



ไข่มุกสีทอง

คณะนักวิทยาศาสตร์จาก BL 8 สถาบันฯ ร่วมมือกับ อาจารย์สรพงศ์ พงศ์กระพั่นธุ์ นักวิจัยจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการค้นคว้าวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมอัญมณีไทย เช่น การใช้เทคนิคการดัดกลืนรังสีเอกซ์ศึกษาพลอยไพลิน การทำความเข้าใจองค์ประกอบที่มีผลต่อสีของโทแพซ และการหาธาตุที่เป็นองค์ประกอบในกลไกการเปลี่ยนสีของไข่มุกดำ เป็นต้น และจากการใช้เทคนิคการดัดกลืนรังสีเอกซ์ศึกษาไข่มุกนั้น นำไปสู่การได้องค์ความรู้ใหม่ในการสร้างนวัตกรรมไข่มุกสีทอง

ไข่มุกสีทอง สร้างขึ้นจากการฉายแสงซินโครตรอน เพื่อเปลี่ยนจากไข่มุกน้ำจืดทั้งจากธรรมชาติและไข่มุกเลี้ยง เปลี่ยนเป็นสีทองเฉพาะที่โดดเด่นได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นแห่งแรกและแห่งเดียวในโลก โดยไม่ไปดบังหรือทำลายคุณสมบัติที่ดีอื่น ๆ ของไข่มุก เช่น น้ำหนัก ความแวววาว และกระบวนการนี้ไม่มีรังสีตกค้าง จึงมั่นใจได้ในด้านความปลอดภัย สามารถเพิ่มมูลค่าของไข่มุกน้ำจืดสีขาวที่ปกติมีมูลค่าต่ำให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นได้

ไข่มุกพิมพ์ลายสีทอง

ดร.ณิรวัฒน์ ธรรมจักร, ดร.วันทนา คล้ายสุบรรณ
นางสาวชนาการต์ ชลสุข สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นศูนย์กลางและเป็นแหล่ง อัญมณีที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก ในกลุ่มประเทศอาเซียน ไทยนับว่ามีมูลค่าการส่งออกอัญมณีสูงเป็นอันดับ 1 อยู่ราว 11,625 ล้านบาทหรือร้อยละ 11 ของมูลค่าการนำเข้าสินค้าทั้งหมดของประเทศไทย ที่สำคัญของไทย ได้แก่ สวิตเซอร์แลนด์ ฮองกง สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และเบลเยียม การเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่อัญมณีโดยการใช้เลเซอร์เขียนชื่อหรือสัญลักษณ์ลงบนผิวหน้าของอัญมณีเพื่อเพิ่มมูลค่าในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ตลอดจนใช้ในการป้องกันการปลอมแปลงอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศ จึงเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมให้เจริญเติบโตต่อไป

จากนวัตกรรมไข่มุกสีทอง วิจัยโดยคณะนักวิทยาศาสตร์จาก BL 8 สถาบันฯ นำมาสู่การคิดค้นกระบวนการพิมพ์ลายสีทองลงบนไข่มุกน้ำจืดที่ความละเอียดระดับไมโครเมตร โดยอาศัยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ลิโธกราฟี กล่าวคือ การฉายรังสีเอกซ์ผ่านหน้ากากบดบังที่ออกแบบลวดลายที่มีรายละเอียดระดับไมโครเมตรสามารถทำให้เกิดลวดลายสีทองคมชัดขนาดเล็กบนผิวไข่มุกได้อย่างสวยงาม และสามารถออกแบบลวดลายได้ตามที่ต้องการ จึงเป็นการสร้างสรรค์ความงามอันเป็นเอกลักษณ์มีความวิจิตรปราณีต เหมาะสำหรับการมอบเป็นของขวัญพิเศษที่ทรงคุณค่า



ไข่มุกพิมพ์ลาย

ไฟเบอร์คุณภาพสูงจากกากมันสำปะหลัง

นางขวัญหญิง ขวัญคง บริษัท สงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด
ดร.กาญจนา ธรรมนู สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



บริษัทสงวนวงศ์ อุตสาหกรรม จำกัด เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายแป้งมันสำปะหลังที่ใหญ่ที่สุดในเอเชีย โดยมีนโยบายในการส่งมอบแป้งมันสำปะหลังคุณภาพสูงให้แก่ลูกค้า และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในกลุ่มแป้งดัดแปร (modified starch) ในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมประเภทอื่น นอกจากนี้ บริษัทยังพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ในกลุ่มของไฟเบอร์จากกากมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มมูลค่ากากมันที่ส่งขายในรูปอาหารสัตว์ ไฟเบอร์จากกากมันสำปะหลังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบให้แก่กลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร และอาหารเสริม เช่น การใช้ในการขึ้นรูปเนื้อมัดเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของการอุ้มน้ำที่ดี และเพิ่มความสามารถในการผสมของน้ำและไขมันให้เข้ากันได้ดีขึ้น การใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับผู้ป่วยหลายกลุ่ม เช่น ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินอาหาร โรคเบาหวาน โรคเกี่ยวข้องกับปริมาณไขมันสูง เนื่องจากไฟเบอร์เป็นสารที่ไม่ให้พลังงานเข้าไปในร่างกาย แต่จะเข้าไปแย่งพื้นที่ในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลให้รู้สึกอิ่มได้เร็วและอิ่มนานขึ้น ช่วยลดความอยากอาหาร และช่วยในการดักจับไขมัน เป็นต้น

สถาบันฯ ให้คำปรึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของไฟเบอร์ ให้แก่บริษัทฯ เพื่อทำการพัฒนากระบวนการผลิตไฟเบอร์เพื่อให้ไฟเบอร์ให้มีสีขาวมากขึ้น ลดปริมาณไซยาไนด์ และมีคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่ต้องการ โดยใช้เทคนิค FTIR spectroscopy ให้ข้อมูลความเป็นเอกลักษณ์ของไฟเบอร์ที่ผลิตด้วยกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันได้ โดยให้ข้อมูลของ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และบอกถึงสัดส่วนอะไมโลสและอะไมโลเพกตินและสารประกอบทางเคมีอื่นๆ ได้ ช่วยให้สามารถกำหนดกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถนำไปผสมกับอาหารประเภทต่างๆ และเพิ่มยอดขายให้แก่บริษัทฯ ได้มากขึ้น



“เอสซีจี เคมิคอลส์” พัฒนาสารเติมแต่งจากน้ำมันหนักกระบวนการปิโตรเคมี

นางสาวอัญญา วังริยา, ดร.จิรุตต์ วัดตุม บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด



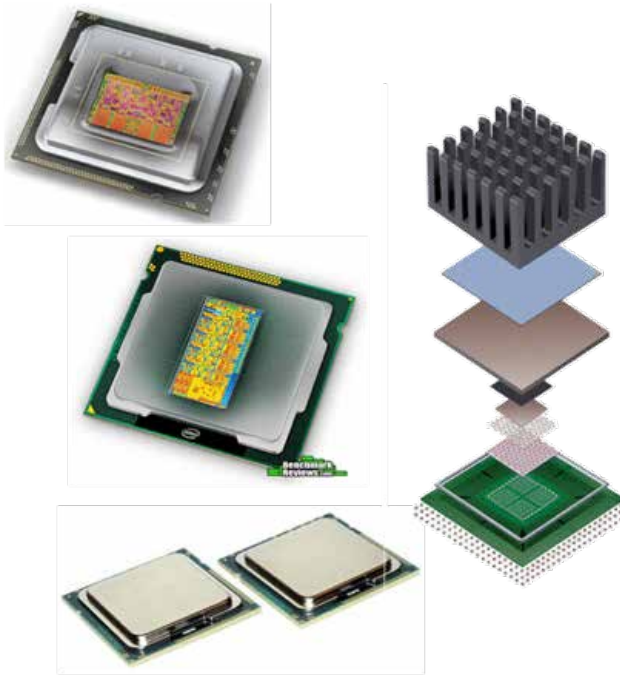
บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด พัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ที่ได้จากการแปรรูปน้ำมันหนักจากกระบวนการปิโตรเคมี โดยใช้เทคนิค X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) และ X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) จากแสงซินโครตรอน วิเคราะห์พื้นผิวของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (ของแข็ง) เพื่อศึกษาชนิดของธาตุ หรือโลหะต่างๆ สถานะออกซิเดชันของธาตุ และหมู่โครงสร้างของสารประกอบที่มีอยู่ในสารประกอบไฮโดรคาร์บอนนั้นเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาเป็นสารเติมแต่งหรือแปรรูปน้ำมันหนักที่เกิดจากกระบวนการปิโตรเคมีทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถเพิ่มยอดขายได้ โดยจากเดิมที่สามารถจำหน่ายได้ ประมาณ 8,000 ตัน/ปี ในราคาประมาณ 450 ดอลลาร์สหรัฐ/ตัน และผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงขึ้นมาใหม่สามารถเพิ่มราคาขึ้นเป็น 550 ดอลลาร์สหรัฐ/ตัน หรือเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 22 ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มประมาณ 0.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐ/ปี หรือ 24 ล้านบาท/ปี



“ฮันนี่เวลล์” เพิ่มมูลค่าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยแสงซินโครตรอน

น.ส.นุชนารถ สอนชัยญาติ บริษัท ฮันนี่เวลล์ ซิสเต็มส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
ดร.รัชฎาภรณ์ ทรัพย์เรืองเนตร สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Honeywell



บริษัท ฮันนี่เวลล์ ซิสเต็มส์ (ไทยแลนด์) จำกัด พบปัญหาการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพบการปนเปื้อนของทองแดงบนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่กระจายความร้อน (Heat Spreader: Ni coated Cu Metal discs) อันเกิดจากกระบวนการชุบโลหะนิกเกิลลงบนแผ่นทองแดง จึงได้ทำการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยทำการทดลองเปรียบเทียบกระบวนการชุบโลหะนิกเกิลลงบนแผ่นทองแดง โดยการเติมโลหะทองแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

สถาบันฯ ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอน ด้วยเทคนิค Auger electron spectroscopy (AES) เพื่อให้ทราบว่าสภาวะใดที่ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนของทองแดงในระหว่างกระบวนการผลิต ผลจากงานวิจัยนี้เพิ่มความเชื่อมั่นแก่ลูกค้า และสร้างความมั่นใจในการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่าย มีมูลค่าประมาณ 90 ล้านบาท/ปี

อุตสาหกรรมแป้งมันบ้านโป่ง พัฒนา “Encapsulation” เคลือบกลีนิรส

นายชัยนันท์ สุขสมิทธิ์ บริษัทอุตสาหกรรมแป้งมันบ้านโป่ง
ดร.กาญจนา ธรรมนุ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



บริษัทอุตสาหกรรมแป้งมันบ้านโป่ง ประกอบธุรกิจผลิตแป้งมันสำปะหลัง และแปรรูปแป้งโครงสร้าง เช่น แป้งพรีเจลาติน, แป้งประจุบวก, มอลโตเด็คทรีน และ กลูโคส เป็นต้น เพื่อให้แป้งมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากแป้งต้นทาง (native starch) ซึ่งสามารถพัฒนาแปรรูปแป้งนี้ เพื่อเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมหลายประเภทเช่น อุตสาหกรรมอาหาร กระดาษ ยา และสิ่งทอ

ด้วยการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง บริษัทฯ ได้พัฒนาการผลิต glucose polymer จากแป้งต้นทาง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติการเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารเหลวสำหรับผู้ป่วย และสามารถใช้เป็นสารเคลือบกลีนิรส (encapsulate) เพื่อให้คงรสชาติที่ต้องการ แม้ผ่านกระบวนการผลิตด้วยความร้อนสูง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ให้ความร่วมมือในการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีที่เปลี่ยนไปของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสภาวะการผลิตที่หลากหลาย เพื่อให้ทราบถึงสภาวะการผลิตที่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

ผลจากงานวิจัยนี้ ช่วยให้บริษัทสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเหลวสำหรับผู้ป่วย ซึ่งคาดการณ์ว่าบริษัทสามารถเพิ่มพื้นที่ในส่วนแบ่งการตลาดของกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเหลวสำหรับผู้ป่วยได้ประมาณร้อยละ 12 ของมูลค่าตลาด (2,000 ล้านบาท/ปี) และประเทศไทยสามารถทดแทนการนำเข้าผลิตภัณฑ์อาหารเหลวจากต่างประเทศกว่า 240 ล้านบาท/ปี



เบทาโกร: เนื้อหมูคุณภาพสูง S-Pure

ดร.กาญจนา ธรรมนุ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



บริษัทเบทาโกร มีนโยบายในการยกระดับคุณภาพชีวิตให้แก่คนไทยและประชากรโลก โดยการผลิตและพัฒนาอาหารที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัย โดยเฉพาะการผลิตเนื้อหมูคุณภาพสูง S-Pure (Super Hygienic Pork) ที่เป็นเนื้อหมูซูเปอร์อนามัย ใช้ระบบการเลี้ยงแบบ SPF (Specific Pathogen Free) เป็นเทคโนโลยีระบบการเลี้ยงแบบพิเศษที่พิถีพิถันและเข้มงวดในทุกขั้นตอน ทำให้หมูที่เลี้ยงปลอดโรค จึงทำให้ไม่ต้องใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับการรักษา มั่นใจได้ว่าเนื้อหมู S-Pure ปลอดภัยจากสารตกค้าง และทำให้หมูแข็งแรงและโตเร็ว จึงทำให้มีเนื้อหมูที่นุ่ม รสชาติดีกว่าหมูทั่วไป รวมถึงในด้านการจัดส่งมีการควบคุมอุณหภูมิที่ 0-4 องศาเซลเซียส อย่างเข้มงวด เพื่อเก็บรักษาคุณภาพเนื้อหมูให้ สด สะอาด และปลอดภัย 100%

การคัดเลือกแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพสูง ปลอดโรค เนื้อสัมผัสและรสชาติที่ดีนั้น บริษัทฯ ได้ให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สถาบันฯ มีบทบาทในการศึกษาวิจัยโครงสร้างของเนื้อหมูในเชิงลึก โดยใช้เทคนิค FTIR microspectroscopy วิเคราะห์สารชีวโมเลกุล โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างทุติยภูมิของโปรตีน ซึ่งพบว่าโครงสร้างโปรตีนของเนื้อหมู S-pure มีความเป็นเอกลักษณ์ที่มีโปรตีนรูปแบบเกลียว แอลฟาเฮลิกซ์ ที่มีความแตกต่างและมีปริมาณสูงกว่าเนื้อหมูทั่วไป ซึ่งอาจช่วยส่งเสริมความสามารถในการย่อยของร่างกาย รวมถึงสัดส่วนที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้งานได้มากกว่าปกติ ดังมีรายงานการวิจัยที่ผ่านมาหลายฉบับ รายงานถึงความสำคัญของโครงสร้างโปรตีนรูปแบบเกลียวแอลฟาเฮลิกซ์ถูกย่อยได้ดีกว่ารูปแบบอื่นๆ อย่างไรก็ตาม สถาบันฯ กำลังดำเนินการศึกษาต่อเนื่อง ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อุณหภูมิในการประกอบอาหาร กับความสามารถในการย่อย โดยการจำลองระบบการย่อยจริงภายในร่างกาย เพื่อให้ผู้บริโภคมั่นใจคุณภาพของเนื้อหมู ไม่ใช่เพียงแค่ความปลอดภัย แต่มอบคุณค่าทางอาหารสูงอีกด้วย



ขนไก่ป่นอาหารสัตว์โปรตีนคุณภาพสูง

คุณอัครเดช ปรัชญาภิตติ บริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด
ดร.กาญจนา ธรรมนุ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



ขนไก่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการผลิตเนื้อไก่ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญคือ มีโปรตีนประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ แต่ส่วนใหญ่เป็นโปรตีนโครงสร้างซับซ้อนประเภทเคราติน (keratin) ซึ่งย่อยสลายยาก ความพยายามนำขนไก่มาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้รับการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยทำให้ขนไก่มีขนาดเล็กลงเป็น ขนไก่ป่น (Hydrolyzed Feather Meal) ซึ่งมีศักยภาพในการย่อยขนไก่ป่นให้มีโครงสร้างที่สัตว์สามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ขนไก่ยังมีกรดอะมิโนตัวอื่นที่เป็นประโยชน์หลายชนิด อีกทั้งยังมีราคาต่ำกว่าปลาป่น และกากถั่วเหลืองมาก จึงสามารถนำไปใช้ร่วมกับอาหารโปรตีนจากแหล่งอื่น เพื่อชดเชยกรดอะมิโนที่ขาดไป เช่น ใช้ร่วมกับปลาป่น เนื้อป่น หรือกากถั่วเหลือง หรืออาจใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์เสริมลงไปเพื่อให้ได้กรดอะมิโนครบตามที่ต้องการ

บริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้พัฒนาอาหารสัตว์จากขนไก่ป่น โดยการผลิตจากการย่อยด้วยเอนไซม์เคราติเนสเพื่อให้สัตว์ดูดซึมได้ดีขึ้น ในการคัดเลือกสภาวะการผลิตที่เหมาะสมจำเป็นต้องตรวจสอบโครงสร้างที่เปลี่ยนไปของโปรตีน สถาบันฯ ได้ให้ความร่วมมือในงานวิจัยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าว โดยการวิเคราะห์ด้วยแสงอินฟราเรด เพื่อให้ทราบโครงสร้างทุติยภูมิของโปรตีน ซึ่งสัมพันธ์กับคุณสมบัติในการย่อย หรือคุณภาพทางการบริโภค และเพื่อพัฒนาเป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบการผลิตต่อไป การศึกษานี้ จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่บริษัท ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากผลิตผลพลอยได้จากโรงงานชำแหละไก่ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูป 1,200 ตันต่อเดือน



กุ้งแช่แข็งปลอดภัย จุดขาวแคลเซียมบนเปลือก

คุณจิตรา เอกศิริ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)
ดร.กาญจนา ธรรมนุ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทผู้ส่งออกกุ้งแช่แข็งรายใหญ่ของประเทศ มีส่วนแบ่งการตลาดไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของยอดการส่งออกขายนอกประเทศ กุ้งที่บริษัทเพาะเลี้ยงได้รับการดูแลอย่างดี และใช้วิธีการผลิตกุ้งแช่แข็งที่ทันสมัย เพื่อให้ได้กุ้งที่มีคุณภาพสูงตามความต้องการของลูกค้า แม้การผลิตกุ้งแช่แข็งจะมีการควบคุมคุณภาพเป็นอย่างดีตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะเลี้ยง แต่บริษัทฯ พบการเกิดจุดขาวขึ้นที่บนเปลือกกุ้งภายหลังจากการเก็บผลิตภัณฑ์แช่แข็งที่อุณหภูมิ -25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ด้วยความร่วมมือของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในการทดสอบจุดสีขาวดังกล่าว โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ และใช้เทคนิคทางแสงอินฟราเรด ทำให้พบว่า จุดขาวนั้นคือผลึกของธาตุแคลเซียมและฟอสเฟตที่ก่อตัวขึ้นมาภายหลัง ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อน้ำระเหยออกไป (dehydrate) ภายใตสภาวะแช่แข็ง ทำให้แคลเซียมแยกตัวออกมาจากโครงสร้างไคตินของเปลือกกุ้ง ดังนั้น จุดขาวนี้จึงไม่ใช่เกิดจากการติดเชื้อโรคใดๆ และมั่นใจว่ากุ้งแช่แข็งปลอดภัยต่อการบริโภค ข้อมูลที่ได้มีส่วนช่วยในการบริหารจัดการสภาวะการเพาะเลี้ยง การเก็บรักษากุ้งแช่แข็ง และกำหนดระยะเวลาการขายให้รวดเร็วก่อนการกระตุ้นให้เกิดผลึกแคลเซียมขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าการส่งออกกว่า 1,350 ล้านบาท/ปี





เหตุการณ์และกิจกรรมสำคัญ ในรอบปี 2557

SLFR

เหตุการณ์และกิจกรรมสำคัญในรอบปี พ.ศ.2557

สมเด็จพระเทพรัตนฯ ทรงคัดเลือก 2 ครูไทย ร่วมค่ายฤดูร้อน Science Educational Program ณ LLNL



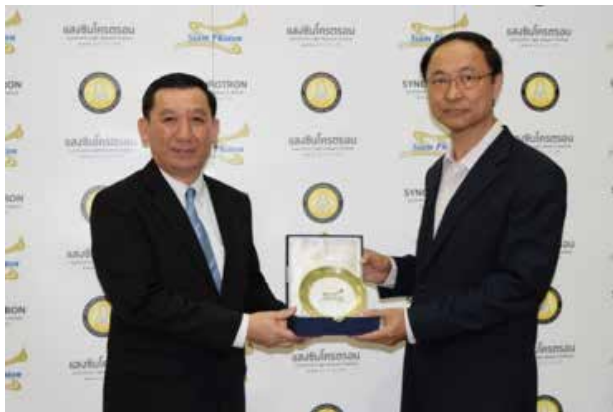
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ดำเนินการแต่งตั้งคณะทำงาน โครงการคัดเลือกครูฟิสิกส์เพื่อเข้าค่ายฤดูร้อน Science Educational Program ณ Lawrence Livermore National Laboratory ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้ดำเนินการคัดเลือกผู้สมัครที่มีความเหมาะสมเข้าร่วมค่ายฤดูร้อนเบื้องต้น และทูลเกล้าถวายสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเลือกผู้ที่มีความเหมาะสมในขั้นตอนสุดท้าย จำนวน 2 คน คือ นางสาวสายใย ไชยวัฒน์ จากโรงเรียนสองแคววิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ และ นางสาวชุลีณี พาหุรัตน์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นครูฟิสิกส์ตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมค่ายฤดูร้อน Science Educational Program ณ Lawrence Livermore National Laboratory ประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงระหว่างวันที่ 7- 11 กรกฎาคม พ.ศ.2557

นักวิจัย ชินโครตรอน ได้รับคัดเลือกร่วมประชุม Global Young Scientist Summit 2014



สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานคัดเลือก ดร.ณิรวัดน์ ธรรมจักร นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เป็นหนึ่งในนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ที่เข้าร่วมการประชุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ (Global Young Scientist Summit : GYSS) ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 19 – 24 มกราคม พ.ศ.2557 ณ สาธารณรัฐสิงคโปร์ ซึ่งเป็นการประชุมที่จัดเพื่อสร้างเครือข่ายระหว่างผู้ที่ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ (ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาต่างๆ, ผู้ได้รับเหรียญรางวัล Fields, ผู้ได้รับรางวัล IEEE และรางวัล Millennium Technology) กับเยาวชนและนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ หวังเปิดโลกทัศน์ทางวิชาการ และเรียนรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ๆ จากประสบการณ์จริงของนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจเยี่ยมการดำเนินงานของสถาบันฯ



ดร.พิชิต ดุงควจโรจน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมด้วย รศ.ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และคณะ เดินทางมาตรวจเยี่ยมการดำเนินงานของสถาบันฯ เมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ.2557 โดย ศ.น.ท.ดร.สรวิศ สุจิตจร ผู้อำนวยการสถาบันฯ คณะผู้บริหาร และบุคลากร ให้การต้อนรับและนำชมห้องปฏิบัติการแสงสยาม

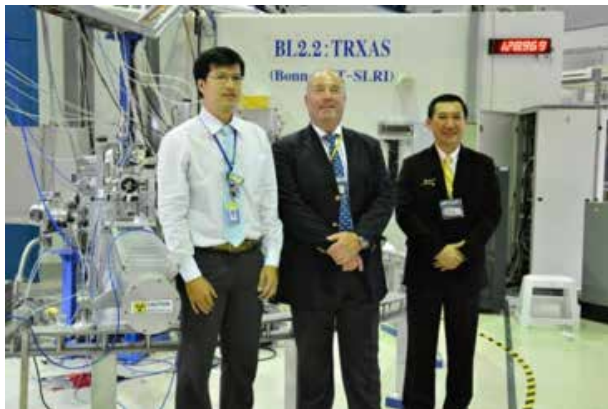
ในโอกาสนี้ ดร.พิชิต ได้มอบนโยบายแก่ผู้บริหารสถาบันฯ โดยได้เน้นให้สถาบันฯ นำเสนอผลงานวิจัยที่มีบทบาทต่อเศรษฐกิจของประเทศที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญและเห็นผลงานด้านวิทยาศาสตร์ที่จับต้องได้ และมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

สถาบันฯ ร่วมจัดงานถนนสายวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2557



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จัดกิจกรรมถนนสายวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2557 เมื่อวันที่ 9 - 11 มกราคม พ.ศ.2557 ณ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ โดยในปีนี้มีสถาบันฯ มีกิจกรรมให้น้องๆเยาวชน ร่วมเล่นสนุก พร้อมทั้งได้รับความรู้และของรางวัลกลับบ้านมากมาย ไม่ว่าจะเป็น กระเป๋าผ้าลายพีชีนโครตรอนและผองเพื่อน กระปุกออมสิน ปากกา ชุดภาพพระบายสี สมุดโน้ต เข็มกลัด เป็นต้น

เอกอัครราชทูตสหพันธ์รัฐเยอรมัน เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการแสงสยาม



นายรอล์ฟ เพเทอร์ ก๊อดฟรีต ซูลเซ่ เอกอัครราชทูตสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ประจำประเทศไทย เข้าเยี่ยมชมสถาบันฯ และตรวจดูอุปกรณ์ที่ได้รับบริจาคจากสถาบันเดซี (Deutsches Elektronen-Synchrotron : DESY) ตามบันทึกความร่วมมือระหว่าง สถาบันวิจัยเดซี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เพื่อความร่วมมือทางด้านฟิสิกส์เครื่องอนุภาคและการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนด้านการวิจัย ผ่านความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความรู้และบุคลากร เมื่อวันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2557

เอกอัครราชทูตบรูไน เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการแสงสยาม



ศ.น.ท.ดร. สราวุธ สุจิตตร ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน นำคณะผู้บริหาร ให้การต้อนรับ ดาโต๊ะ พาดูกา ฮัจญี คามิส บิน ฮาจิ ทามิน เอกอัครราชทูตบรูไนดารุสซาลาม ประจำประเทศไทย และคณะ เนื่องในโอกาสเยี่ยมชมสถาบันฯ เมื่อวันที่ 18 กันยายน พ.ศ.2557 ณ อาคารสิรินธรวิทยุ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา

สถาบันฯ ร่วมแสดงผลงาน เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ ในงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2557

ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสง และนายวัชรพล ภูมรา วิศวกร นำ “เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์” มาร่วมจัดแสดง ในงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2557 ณ อาคาร 9 อิมแพ็ค เมืองทองธานี ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ 23 - 26 มิถุนายน พ.ศ.2557 โดยเครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์นี้ ถือเป็นหนึ่งในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อสังคมของสถาบันฯ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้น ณ BL 6a : Deep X-ray Lithography (DXL) เพื่อสร้างต้นแบบของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง



ซินโครตรอน จัดนิทรรศการงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2557 ณ จ.เชียงใหม่



สถาบันฯ ร่วมจัดนิทรรศการ “แสงซินโครตรอน เทคโนโลยีแสงขั้นสูง สู่อุตสาหกรรมและนวัตกรรม” พร้อมแสดงผลงานวิจัยเด่นใน “งานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2557” ซึ่งเป็นงานนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ประจำปีของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในปีนี้ จัดขึ้น ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติ เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จ.เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 12 – 28 กรกฎาคม พ.ศ.2557

ซินโครตรอน จัดอบรม “ซินโครตรอน เทคโนโลยีแสงขั้นสูง มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรม (SATI)”



สถาบันฯ จัดอบรมให้แก่ภาคอุตสาหกรรม ภายใต้โครงการ “ซินโครตรอน เทคโนโลยีแสงขั้นสูง มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรม” โดยในครั้งแรกจัดเมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ.2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2557 ณ โรงแรมระยอง มาริโอท รีสอร์ทแอนด์สปา จ.ระยอง เพื่อเปิดโอกาสให้ภาคอุตสาหกรรมได้รู้จักแสงซินโครตรอน และการนำแสงซินโครตรอนมาใช้ประโยชน์ เพื่อตอบโจทยงานวิจัย อันนำไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมไทย

ขยายความร่วมมือ “ซินโครตรอน-เอสซีจี” ยกระดับงานวิจัยวัสดุก่อสร้างแข่งขันระดับโลก

สถาบันฯ และบริษัทสยามวิจัยและนวัตกรรม จำกัด บริษัทในเครือ SCG Cement-Building Materials ลงนามขยายระยะเวลา MOU มุ่งเน้นงานวิจัยพัฒนาวัสดุก่อสร้างอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เพื่อการแข่งขันระดับโลก เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ.2557 ณ ห้องประชุม อาคารสิรินธรวิทยโชทัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



ค่ายวิทย์ฯ “ซินโครตรอนอาเซียน” ครั้งที่ 3 นักศึกษา AEC แห่งร่วมสัมผัสเทคโนโลยี



ประสบความสำเร็จอย่างงดงามสำหรับค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนอาเซียนครั้งที่ 3 (The 3rd ASEAN Synchrotron Science Camp) ที่จัดขึ้นระหว่างวันที่ 19 – 23 พฤษภาคม พ.ศ.2557 ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา โดยมีนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกทั้งไทยและประเทศสมาชิกอาเซียน อาทิ เวียดนาม กัมพูชา มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และ อินโดนีเซีย เข้าร่วมกว่า 100 คน ซึ่งกิจกรรมประกอบไปด้วย การให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน การแบ่งกลุ่มทำปฏิบัติการจริง เพื่อฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ไปเยี่ยมชม อุทยานประวัติศาสตร์ปราสาทหินพิมายและสักการะท้าวสุรนารีอีกด้วย

เปิดโลกทัศน์ครูไทย สัมผัสเทคโนโลยีแสงขั้นสูง “ค่ายซินโครตรอนเพื่อครูวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 5

สถาบันฯ จัดกิจกรรมค่าย “ซินโครตรอนเพื่อครูวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 5” ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โดยมีครูวิทยาศาสตร์จากทั่วประเทศเข้าร่วมโครงการกว่า 40 ท่าน ซึ่งการจัดค่ายในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ส่งเสริมและสนับสนุน การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สนับสนุนการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างครูวิทยาศาสตร์กับ นักวิทยาศาสตร์ รวมถึงเพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน เพื่อนำความรู้และประสบการณ์ดังกล่าวไปใช้ในการสร้างสื่อและสาระการเรียนรู้ สำหรับการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดแก่เยาวชนต่อไป เมื่อวันที่ 13 – 16 ตุลาคม พ.ศ.2557



ซินโครตรอน หนุนนโยบายเข้าสู่ประชาคมอาเซียน จัดอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียน



สถาบันฯ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียน XANES Simulations and In-situ Experiments for Catalysis Researches (AWXIC2014) ระหว่างวันที่ 27 - 29 มกราคม พ.ศ.2557, ASEAN Workshop on X-ray Absorption Spectroscopy (AWX2014) ระหว่างวันที่ 2-4 มิถุนายน พ.ศ.2557 และ ASEAN Workshop on Protein Crystallography (AWPX2014) ในระหว่างวันที่ 19 - 20 พฤศจิกายน พ.ศ.2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โดยการจัดอบรมต่างมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพในการทดลองและวิเคราะห์ผลในแต่ละเทคนิค ให้มีความชำนาญ ซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญอันนำไปสู่ความสำเร็จในการผลิตผลงานวิจัยในระดับนานาชาติ อีกทั้งเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในกลุ่มงานวิจัยต่างๆ และสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัย อาจารย์ จากทั้งภาครัฐและเอกชน

ค่ายลำแสงแห่งอนาคต...แสงซินโครตรอน ครั้งที่ 3

สถาบันวิจัยฯ ร่วมกับ วิชาการดอทคอม จัด “ค่ายลำแสงแห่งอนาคต...แสงซินโครตรอน ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 19-20 มีนาคม 2557 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา โดยกิจกรรมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างความรู้ ความเข้าใจด้านแสงซินโครตรอนสู่กลุ่มเยาวชนในยุคสังคมออนไลน์ (Social Media) และส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กรของการเป็น ห้องปฏิบัติการวิจัยด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนระดับชาติ รวมถึงเปิดโอกาสให้เยาวชนได้สัมผัสกับการทำงานในห้องปฏิบัติการแสง สยาม, การบรรยายความรู้เรื่องแสงซินโครตรอน, การแสดงการทดลองวิทยาศาสตร์ (Science show) และกิจกรรมกลุ่ม walk rally ซึ่งถือเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีให้แก่เยาวชน และสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นการพัฒนาตนเอง สู่การศึกษาโดยกิจกรรมดังกล่าวนี้มีน้องๆ ชั้นมัธยมปลายสายวิทยาศาสตร์ จากทั่วประเทศเข้าร่วมกว่า 50 คน





ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่

SALARY

ผลงานที่ตีพิมพ์เผยแพร่

ในปีงบประมาณ 2557 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้เปิดให้บริการผู้ใช้บริการทั้งทางภาครัฐและเอกชนที่เข้ามาใช้แสงซินโครตรอน รวมถึงเทคนิคต่างๆ ทั้งทางด้านการเกษตร ชีวภาพ อาหาร สุขภาพ โบราณคดี อิเล็กทรอนิกส์ นักวิจัยรวมถึงผู้เข้ามาใช้บริการแสงซินโครตรอน ได้เผยแพร่ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ ในรูปแบบต่างๆ จำนวน 66 บทความ จำแนกได้ดังนี้

ค	รวม
วารสารระดับนานาชาติ	61
รายงานการประชุมระดับนานาชาติ	4
รายงานการประชุมระดับชาติ	1
รวม	66



ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

● BL1.3W: SAXS 5 articles

1.Kalapakdee, A. and Amornsakchai, T. “Mechanical Properties of Preferentially Aligned Short Pineapple Leaf Fiber Reinforced Thermoplastic Elastomer: Effects of Fiber Content and Matrix Orientation” Polymer Testing 37 (Aug 2014): 36-44.

2.Luong Ngoc, A., Nguyen Phuc, D., To Thanh, L., Dao Thi, T. N., Than Duc, H. “Synchrotron and Magnetic Study of Chromium-Substituted Nickel Ferrites Prepared by Using Sol-Gel Route” IEEE Transactions on Magnetics 50. 6 (Jun 2014): 2502605.

3.Rungswang, W., Thongsak, K., Prasansuklarb, A., Phailahan, K., Saendee, P., Cheevasrirungruang, W. and Rugmai, S. “Effects of Sodium Salt and Sorbitol-Derivative Nucleating Agents on Physical Properties Related to Crystal Structure and Orientation of Polypropylene” Industrial & Engineering Chemistry Research 53 (2014): 2331-2339.

4.Velayutham, T. S., NG, B. K., Gan, W. C., Majid, W. H. Abd., Hashim, R., Zahid, N. I. and Chairapa, J. “Phase Sensitive Molecular Dynamics of Self-Assembly Glycolipid Thin Films: A Dielectric Spectroscopy Investigation” The Journal of Chemical Physics 141 (2014): 085101.

5.Yhirayha, C., Soontaranon, S., Wittaya-areekul, S. and Pitaksuteepong, T. “Formulation of Lyotropic Liquid Crystal Containing Mulberry Stem Extract: Influences of Formulation Ingredients on the Formation and the Nanostructure” International Journal of Cosmetic Science 36. 3 (Jun 2014): 213-220.

● BL2.2: TRXAS 3 articles

1.Chew, L. M., Kangvansura, P., Ruland, H., Schulte, H. J., Somsen, C., Xia, W., Eggeler, G., Worayingyong, A. and Muhler, M. “Effect of Nitrogen Doping on the Reducibility, Activity and Selectivity of Carbon Nanotube-Supported Iron Catalysts Applied in CO₂ Hydrogenation” Applied Catalysis A: General 482 (Jul 2014): 163-170.

2.Kamon-in, O., Buakeaw, S., Klysubun, W., Limphirat, W., Srilomsak, S. and Meethong, N. “A Study of Transient Phase Transformation in LFS/C using in-situ Time Resolved X-ray Absorption Spectroscopy” International Journal of Electrochemical Science 9 (2014): 4257-4267. Use BL8, BL2.2

3.Khemjeen, Y., Pinitsoontorn, S., Chompoosor, A. and Maensiri, S. “Reducing the Ordering Temperature of CoPt Nanoparticles by B Additive” Journal of Applied Physics 116. 5 (Aug 2014): 053910-5.

● BL3.2Ua: PES 11 articles

1.Gosalawit-Utke, G., Meethom, S., Pistidda, C., Milanese, C., Laipple, D., Saisopa, T., Marini, A., Klassen, T. and Dornheim, M. “Destabilization of LiBH₄ by Nanoconfinement in PMMAecoeBM Polymer Matrix for Reversible Hydrogen Storage” *The International Journal of Hydrogen Energy* 39. 10 (Mar 2014): 5019-5029.

2.Hafiz, S., Ritikos, R., Witcher, T. J., Razib, N. Md., Sheng, D.B.C., Chanlek, N., Nakajima, H., Salsopa, T., Songsiriritthigul, P., Ming, H.N. and Rahman, S.A. “A Practical Carbon Dioxide Gas Sensor using Room-Temperature Hydrogen Plasma Reduced Graphene Oxide” *Sensor and Actuators B* 193 (2013): 692-700.

3.Jittiarporn, P., Sikong, L., Koop-tarmond, K. and Taweeprada, W. “Effects of Precipitation Temperature on the Photochromic Properties of h-MoO₃” *Ceramics International* 40. 8 (Sep 2014): 13487-95. Use BL3.2a, IR

4.Lim, S. P., Pandikumar, A., Huang, N. M. and Lim, H. N. “Enhanced Photovoltaic Performance of Silver@Titania Plasmonic Photoanode in Dyesensitized Solar Cells” *Royal Society of Chemistry Advanced* 4. 72 (2014): 38111-38118.

5.Tang, M. S. Y., Witcher, T. J., Yeoh, K. H., Chua, C. L., Woon, K. L., Show, P. L., Lin, Y. K. and Ling, T. C. “The Removal of Metallic Single-Walled Carbon Nanotubes Using an Aqueous Two-Phase System” *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 14, 5 (May 2014): 3398-3402.

6.Thien, G. S. H., Omar, F. S., Ahmad Blya, N. I. S., Chiu, W. S., Lim, H. N., Yousefi, R., Sheini, F. J. and Huang, N. M. “Improved Synthesis of Reduced Graphene Oxide-Titanium Dioxide Composite with Highly Exposed {001} Facets and Its Photoelectrochemical Response” *International Journal of Photoenergy* Volume 2014, Article ID 650583, 9 pages

7.Thien, G. S. H., Pandikumar, A., Huang, N. M. and Lim, H. N. “Highly Exposed {001} Facets of Titanium Dioxide Modified with Reduced Graphene Oxide for Dopamine Sensing” *Scientific Reports* 4. 5044 (2014) DOI:10.1038/srep05044

8.Witcher, T. J., Yeoh, K. H., Calvin, Y. B. N., Talik, N. A., Chua, C. L., Woon, K. L., Chanlek, N., Nakajima, H., Salsopa, T., Songsiriritthigul, P., Oswald, S. and Yap, B. K. “Enhancement of the Work Function of Indium Tin Oxide by Surface Modification Using Caesium Fluoride” *Journal of Physics D: Applied Physics* 46 (2013): 475102.

9.Witcher, T. J., Talik, N. A., Woon, K., Chanlek, N., Nakajima, H., Saisopa, T. and Songsiriritthigul, P. “Determination of Energy Levels at the Interface Between O₂ Plasma Treated ITO/P3HT:PCBM and PEDOT:PSS/P3HT:PCBM Using Angular-Resolved X-Ray and Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy” *Journal of Physics D: Applied Physics* 47 (2014): 055109.

10.Witcher, T. J., Yeoh, K. H., Chua, C. L., Woon, K. L., Chanlek, N., Nakajima, H., Salsopa, T. and Songsiriritthigul, P. “The Effect of Carbon Contamination and Argon Ion Sputtering on the Work Function of Chlorinated Indium Tin Oxide” *Current Applied Physics* 14 (2014): 472-475.

11.Yi Bin, Calvin Ng, Yeoh, K. H., Witcher, T. J., Talik, N. A., Woon, K. L., Saisopa, T., Nakajima, H., Suprunget, S. and Songsiriritthigul, P. “High Efficiency Solution Processed Fluorescent Yellow Organic Light-Emitting Diode Through Fluorinated Alcohol Treatment at the Emissive Layer/Cathode Interface” *Journal of Physics D: Applied Physics* 47 (2014): 015106.

● BL3.2Ub: PEEM 3 articles

1.Kanjanachuchai, S. and Euaruksakul, C. “Directions and Breakup of Self-Running in Droplets on Low-Index InP Surfaces” *Crystal Growth & Design* 14. 2 (2014): 830-834.

2.Wongpanya, P., Tunmee, S., Euaruksakul, C., Songsiriritthigul, P. and Witit-anun, N. “Corrosion Behaviors and Mechanical Properties of CrN Film” *Advanced Materials Research* 853 (2014): 155-163.

3.Wongpinij, T., Wongpanya, P., Euaruksakul, C., Photongkam, P. and Witit-anun, N. “Corrosion Behavior of TiAlN film on AISI 4140 Steel” *Journal of Metals, Materials and Minerals* 23. 2 (Dec 2013): 59-65.

● BL5.2: SUT-Nano-SLRI 10 articles

1. Kidkhunthod, P., Phumying, S. and Maensiri, S. "X-ray Absorption Spectroscopy Study on Yttrium Iron Garnet (Y₃Fe₅O₁₂) Nanocrystalline Powders Synthesized Using Egg White-Based Sol-Gel Route" *Microelectronic Engineering* 126 (Aug 2014): 148-152.
2. Prasetsopha, N., Pinitsoontorn, S., Kamwanna, T., Kurosaki, K., Ohishi, Y., Muta, H. and Yamanaka, S. "Thermoelectric Properties of Ca₃Co_{4-x}Ga_xO_{9+d} Prepared by Thermal Hydro-decomposition" *Journal Electronic Materials* 43. 6 (Jun 2014): 2064-2071. Use BL5, BL8
3. Saensuk, O., Maensiri, S., Bootchanont, A. and Swatsitang, E. "Fabrication and Magnetic Properties of Electrospun Ni_{1-x}Cu_xFe₂O₄ Nanofibers" *Microelectronic Engineering* 126 (Aug 2014): 158-164.
4. Tangcharoen, T., Klysubun, W., Kongmark, C. and Pecharapa, W. "Synchrotron X-ray Absorption Spectroscopy and Magnetic Characteristics Studies of Metal Ferrites (metal = Ni, Mn, Cu) Synthesized by Sol-gel Auto-combustion Method" *Physica Status Solidi (a)* 211. 8 (Aug 2014): 1903-1911.
5. Tangcharoen, T., Klysubun, W., Ruangphanit, A. and Pecharapa, W. "A Comparison of Cation Distribution and Valence State in Spinel Crystal Structure of Zinc and Nickel Ferrites Using the Synchrotron X-ray Absorption Spectroscopy (XAS) Analysis" *Integrated Ferroelectrics: An International Journal* 155. 1 (2014): 80-90.
6. Thaweesaeng, N., Suphankij, S., Techitdheera, W. and Pecharapa, W. "Structural, Optical and Photocatalytic Properties of Cu-doped ZnO Nanoparticles Synthesized by co-precipitation Method" *International Journal of Nanotechnology* 11 (2014): 274-286.
7. Wiriya, N., Bootchanont, A., Maensiri, S. and Swatsitang, E. "Magnetic Properties of Zn_{1-x}Mn_xFe₂O₄ Nanoparticles Prepared by Hydrothermal Method" *Microelectronic Engineering* 126 (Aug 2014): 1-8.
8. Wiriya, N., Bootchanont, A., Maensiri, S. and Swatsitang, E. "X-ray Absorption Fine Structure Analysis of Mn_{1-x}CoxFe₂O₄ Nanoparticles Prepared by Hydrothermal Method" *Japanese Journal of Applied Physics* 53 (2014): 06JF09.
9. Wongpratat, U., Maensiri, S. and Swatsitang, E. "Local Structure and Magnetic Property of Ni_{1-x}Zn_xFe₂O₄ (x = 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00) Nanoparticles Prepared by Hydrothermal Method" *Microelectronic Engineering* 126 (Aug 2014): 19-26.
10. Yotburut, B., Yamwong, T., Thongbai, P. and Maensiri, S. "Synthesis and Characterization of Coprecipitation-Prepared La-doped BiFeO₃ Nanopowders and their Bulk Dielectric Properties" *Japanese Journal of Applied Physics* 53 (2014): 06JG13.

● BL6a: DXL 3 articles

1. Kerdlahee, P., Wisitsoraat, A., Phokaratkul, D., Leksakul, K., Phatthanakul, R. and Tuantranont, A. "Fabrication of Electrostatic MEMS Microactuator Based on X-ray Lithography with Pb-based X-ray Mask and Dry-Film-Transfer-to-PCB Process" *Microsystem Technologies* 20. 1 (Jan 2014): 127-135.
2. Kuntanawat, P., Ruenin, J., Phatthanakun, R., Kunhorm, P., Surareungchai, W., Sukprasong, S. and Chomnawan, N. "An Electrostatic Microwell-Based biochip for Phytoplanktonic Cell Trapping" *Biomicrofluidics* 8 (2014): 034108.
3. Phromsuwan, U., Sirisathitkul, Y., Sirisathitkul, C., Muneesawang, P. and Uyyanonvara, B. "Quantitative Analysis of X-Ray Lithographic Pores by SEM Image Processing" *MAPAN-Journal of Metrology Society of India* 28 (Dec 2013): 327-333.

● BL8: XAS 22 articles

1. Bajamundi, C. J. E., Vainikka, P., Hyytiäinen, I., Korpijärvi, K., Lahtinen, M., Klysubun, W. and Konttinen, J. "Towards Controlling PCDD/F Production in a Multi-Fuel Fired BFB Boiler Using Two Sulfur Addition Strategies. Part III: Cu Speciation in the Fly ash" *Fuel* 132 (Sep 2014): 178-186.

2.Boonkerd, K. and Limphirat, W. "The Influence of Chemical Compounds on the Sulfur K-edge X-ray Absorption Near Edge Spectrum of the Vulcanized Rubber" *Advanced Materials Research* 905 (2014): 128-131.

3.Chaodamrongsakul, J., Klysubun, W. and Vao-soongnern "Application of X-Ray Absorption Spectroscopy and Molecular Dynamics Simulation to Study the Atomistic Solvation Structure of Tetraglyme:KSCN Electrolytes" *Materials Chemistry and Physics* 143. 1 (2013): 1508-1516.

4.Chokprasombat, K., Harding, P., Sirisathitkul, C., Tangwatanakul, W., Pinitsoontorn, S. and Munee-sawang, P. "Substituent Effect of Fe(β -diketonate)₃ on the Control of Self-Assembly FePt-Based Nanoparticles" *Journal Nanoparticle Research* 16 (May 2014): 2436.

5.Jutimoosik, J., Hunpratub, S., Maensiri, S., Rujirawat, S. and Yimnirun, R. "On Preferred Mn Site in Multiferroic BiFeO₃: A View by Synchrotron X-ray absorption Near Edge Structure Spectroscopy" *Journal of Applied Physics* 116. 10 (Sep 2014): 104105.

6.Kamon-in, O., Buakeaw, S., Klysubun, W., Limphirat, W., Srilomsak, S. and Meethong, N. "A Study of Transient Phase Transformation in LFS/C using in-situ Time Resolved X-ray Absorption Spectroscopy" *International Journal of Electrochemical Science* 9 (2014): 4257-4267. Use BL8, BL2.2

7.Kanchiang, K., Pramchu, S., Yimnirun, R., Pakawanit, P., Ananta, S., and Loasiritaworn, Y. "Probing Local Structure of Pyrochlore Lead Zinc Niobate with Synchrotron X-ray Absorption Spectroscopy Technique" *Journal of Applied Physics* 114 (2013): 064103.

8.Kanchiang, K., Pramchu, S., Wongsanmai, S., Yimnirun, R. and Laosiritaworn, Y. "X-Ray Absorption Spectroscopy Analysis of the Effect of MnO₂ Doping on Local Structure of ((K_{0.5}Na_{0.5})_{0.935}Li_{0.065})NbO₃ Ceramics" *Integrated Ferroelectrics: An International Journal* 155. 1 (2014): 106-110.

9.Kempet, W., Marungsri, B., Yimniran, R., Klysubun, W. and Pojprapai, S. "Investigation of the Unit Cell Distortion in PZT Ceramic via in situ XAS Technique" *Ferroelectric* 453 (2013): 106-112.

10.Khemthong, P., Photai, P. and Grisdanurak, N. "Structural Properties of CuO/TiO₂ Nanorod in Relation to their Catalytic Activity for Simultaneous Hydrogen Production Under Solar Light" *International Journal Hydrogen Energy* 18. 36 (2013): 15992-16001.

11.Kidkhunthod, P., Skinner, L. B., Barnes, A. C., Klysubun, W. and Fischer, H. E. "Structure of Ba-Ti-Al-O Glasses Produced by Aerodynamic Levitation and Laser Heating" *Physical Review B* 90 (2014): 094206.

12.Prasoetsopha, N., Pinitsoontorn, S., Kamwanna, T., Amornkitbamrung, V., Kurosaki, K., Ohishi, Y., Muta, H. and Yamanaka, S. "The Effect of Cr Substitution on the Structure and Properties of Misfit-Layered Ca₃Co_{4-x}Cr_xO_{9+δ} Thermoelectric Oxides." *Journal of Alloys and Compounds Chemistry* 588 (2014): 199-205.

13.Prasoetsopha, N., Pinitsoontorn, S., Kamwanna, T., Kurosaki, K., Ohishi, Y., Muta, H. and Yamanaka, S. "Thermoelectric Properties of Ca₃Co_{4-x}Ga_xO_{9+δ} Prepared by Thermal Hydro-decomposition" *Journal Electronic Materials* 43. 6 (Jun 2014): 2064-2071. Use BL5, BL8

14.Reksompus, P., Sarasamak, K., Boonchom, B. and Thanomngam, P. "First Principles Calculations on Crystal and Electronic Structure of Co₂P₄O₁₂" *Integrated Ferroelectrics: An International Journal* 156 (Jul 2014): 115-121.

15.Roongtao, R., Baitahe, R., Vittayakorn, N., Klysubun, W. and Vittayakorn, W. C. "Structural and Magnetic Properties of Zn Doped CoFe₂O₄" *Integrated Ferroelectrics: An International Journal* 148.1 (Dec 2013): 145-152.

16.Roongtao, R., Baitahe, R., Vittayakorn, N., Seeharaj, P. and Vittayakorn, W. C. "Influence of Mn Doping on the Magnetic Properties of CoFe₂O₄" *Ferroelectrics* 459 (2014): 119-127.

17.Saisa-ard, O., Somphon, W., Dungkaew, W. and Haller, K. J. "Evidence of a Lead Metathesis Product from Calcium Hydroxyapatite Dissolution in Lead Nitrate Solution" *Advanced in Materials Science and Engineering* v. 2014 ID.273632 6 pages

18.Siritanon, T., Chathirat, N., Masingboon, C., Yamwong, T. and Maensiri, S. "Synthesis, Characterization, and Dielectric Properties of Y₂NiMnO₆ Ceramics Prepared by a Simple Thermal Decomposition Route" *The Journal of Materials Science: Materials in Electronics* 25 (2014): 1361-1368

19.Tangwatanakul, W., Sirisathitkul, C., Jantaratanaand, P. and Limphirat, W. "Synchrotron X-ray Absorption of Iron Oxides Synthesised by Ultrasound-Assisted Co-Precipitation: Effects of Temperature and Surfactants" *Materials Research Innovations* 18. S2 (2014): 623-627.

20.Wannasen, L., Hunpratub, S. and Swatsitang, E. "Microstructure and Optical Properties of La_{0.5}Sr_{0.5}Ti_{1-x}FexO₃ Nanoparticles Prepared by Thermal Decomposition" *Microelectronic Engineering* 126. 25 (Aug 2014): 31-36.

21.Wongmaneerung, R., Jantaratana, P., Yimnirun, R. and Ananta, S. "Phase Formation, Microstructure and Magnetic Properties of (1-x) BiFeO_{3-x} (0.9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃-0.1PbTiO₃) System" *Ceramics International* 40. 1 pt.B (Jan 2014): 2299-2304.

22.Yanhong, W., Prietzel, J., Jun, Z., Hailian, B., Ji, L., Dong, Y., ShouQin, S., Jianhong, L. and Hongyang, S. "Soil Phosphorus Bioavailability Assessed by XANES and Hedley Sequential Fractionation Technique in a Glacier Foreland Chronosequence in Gongga Mountain, Southwestern China" *Science China Earth Science* 57. 8 (Aug 2014): 1860-1868.

● IR end station 6 articles

1.Buensanteai, N., Sompong, M., Saengchan, C. and Thumanu, K. "The Cellular Components of Cucumber Seedlings After Primed with Plant Growth Promoting Rhizobacteria, *Bacillus subtilis* Bs008" *African Journal of Microbiology Research* 8 (Mar 2014): 1006-1014.

2.Jantasee, A., Thumanu, K., Muangsan, N., Leeansaksiri, W. and Maensiri, D. "Fourier Transform Infrared Spectroscopy for Antioxidant Capacity Determination in Colored Glutinous Rice" *Food Analytical Methods* 7. 2 (Feb 2014): 389-399.

3.Jittiporn, P., Sikong, L., Koop-tarmond, K. and Taweeprada, W. "Effects of Precipitation Temperature on the Photochromic Properties of h-MoO₃" *Ceramics International* 40. 8 (Sep 2014): 13487-95. Use BL3.2a, IR

4.Srisayam, M., Weerapreeyakul, N., Barusrux, S., Tanthanuch, W. and Thumanu, K. "Application of FTIR Microspectroscopy for Characterization of Biomolecular Changes in Human Melanoma Cells Treated by Sesamol and Kojic Acid" *Journal of Dermatological Science* 73. 3 (Mar 2014): 241-250.

5.Sunthornvarabhas, J., Thumanu, T., Limpirat, W., Kim, J-H., Piyachomkwan, K. and Sriroth, K. "Assessment of Material Blending Distribution for electrospun Nanofiber Membrane by Fourier Transform Infrared (FT-IR) Microspectroscopy and Image Cluster Analysis" *Infrared Physics & Technology* 66 (Sep 2014): 141-145.

6.Thumanu, K., Sangrajrang, S., Khuaprema, T., Kalalak, A., Tanthanuch, W., Pongpiachan, S. and Heraud, P. "Diagnosis of Liver Cancer from Blood Sera using FTIR Microspectroscopy: A Preliminary Study" *Journal of Biophotonics* 7. 3 -4 (Mar 2014): 222-231.

● Computer Materials Physics 1 article

1.Wongprakarn, S., Prasongkit, J. and Srepusharawool, P. "Hydrogen Adsorption of Be-, Zn-, and Cd-zeolitic Imidazolate Framework-23: A Comparative Study" *Japanese Journal of Applied Physics* 53 (2014): 08NK03.

● ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรายงานการประชุมระดับนานาชาติ

1. Phatthanakun, R., Promwokorn, S., Pummara, W., Sripung, C., Sutapun, B. and Chomnawang, N. (2014). Fabrication of Low-Cost Plastic Micromolds for Microfluidic Systems using X-ray LIGA. In The 11th international conference Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2014). May 14-17, 2014, Nakhon Ratchasima, Thailand.

2. Juntong, N. and Krainara, S. (2014). The New 118 MHz Normal Conducting RF Cavity for Siam Photon Source at SLRI. In The 5th International Particle Accelerator Conference (IPAC 2014). June 15-20, 2014, Dresden, Germany.

3. Srichan, S., Sooksrimuang, V., Thamtong, Ch., Takkrathoke, K., Tong-on, A. and Klysubun, P. (2014). Operation of SLRI Cryogenic System for A 6.5T Superconducting Wavelength Shifter. In The 5th International Particle Accelerator Conference (IPAC 2014). June 15-20, 2014, Dresden, Germany.

4. Sudmuang, P., Krainara, S., Kongtawong, S., Tong-on, A., Suradet, N., Klinkhieo, S. and Klysubun, P. (2014). Commissioning of the 2.4T Multipole Wiggler and the 6.5T Superconducting Wavelength Shifter at Siam Photon Source. In The 5th International Particle Accelerator Conference (IPAC 2014). June 15-20, 2014, Dresden, Germany.

● ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรายงานการประชุมระดับชาติ

1. Phatthanakun, R., Promwokorn, S., Sripung, C., Pummara, W. and Chomnawang, N. (2014). Fabrication of Microparts using X-ray Lithography with Synchrotron Radiation. In 6th Conference on Application Research and Development (ECTI-CARD Proceedings 2014). May 21-23, 2014, Chiang Mai, Thailand.

รายงาน สถานะการเงิน

SLARI

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

งบกระแสเงินสด

สำหรับปีสิ้นสุด 30 กันยายน 2557 และ 2558

	2557	2558
กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน		
รายได้สูง (ต่ำ) กว่าค่าใช้จ่ายจากกิจกรรมตามปกติ	19,326,210.71	(-26,797,324.35)
ปรับกระทบรายได้สูง(ต่ำ)กว่าใช้จ่ายจากกิจกรรมตามปกติ		
เป็นเงินสดรับ(จ่าย)จากการดำเนินงาน		
รายได้จากการรับบริจาคครุภัณฑ์	(-41,485,542.35)	(-41,555,587.78)
ค่าเสื่อมราคา	190,286,687.98	184,313,326.16
ค่าตัดจำหน่าย	808,452.41	698,161.91
ขาดทุนจากโครงการจัดตั้งและดำเนินการสถานร่วมวิจัย	1,094,638.63	857,436.23
ขาดทุนที่ยังไม่เกิดขึ้นจากอัตราแลกเปลี่ยน	(-26,145.44)	87,735.37
ค่าตัดจำหน่ายสินทรัพย์เสื่อมสภาพ	538,262.26	0.00
กำไรขาดทุนจากการแลกเปลี่ยนสินทรัพย์	0.00	0.00
ดอกเบี้ยรับ	(-1,450,269.56)	(-11,455,629.90)
รายได้สูงกว่าค่าใช้จ่ายจากการดำเนินงานก่อนการเปลี่ยนแปลง	155,555,858.64	106,148,117.64
ในส่วนประกอบของสินทรัพย์และหนี้สินดำเนินงาน		
การเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของสินทรัพย์ดำเนินงาน (เพิ่มขึ้น) ลดลง		
ลูกหนี้เงินยืม	890,290.61	(-874,731.93)
รายได้ค้างรับ	29,254.00	(-1,500.00)
วัสดุคงเหลือ	125,554.26	(-41,840.70)
ค่าใช้จ่ายจ่ายล่วงหน้า	(-159,757.82)	473,356.61
สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น	531,656.88	1,746,510.44
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น	70,500.00	99,050.00
การเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของหนี้สินดำเนินงานเพิ่มขึ้น(ลดลง)		
เจ้าหนี้ระยะสั้น	(-311,568.42)	(-59,644.91)
ค่าใช้จ่ายค้างจ่าย	34,988.89	188,837.08
เงินรับล่วงหน้า	200,000.00	-151,556.07
หนี้สินหมุนเวียนอื่น	130,376.76	(-4,240,678.20)
เจ้าหนี้เงินประกัน	55,404.85	(-46,284.01)
หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่น	-699,000.00	500,950.00
เงินสดสุทธิได้มาจากกิจกรรมดำเนินงาน	152,211,629.65	97,835,739.78
กระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน		
เงินลงทุนระยะสั้น (เพิ่มขึ้น) ลดลง	(-59,921,871.80)	(-32,239,827.27)
รับดอกเบี้ย	13,340,990.06	12,090,139.55
เงินสดรับจากการชดเชยอุปกรณ์เสียหาย		7,569.21
เงินสดจ่ายค่าอาคารและอุปกรณ์	(-81,236,497.64)	(-88,824,041.95)
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน (เพิ่มขึ้น) ลดลง	(-4,241,884.38)	(-1,788,130.00)
ครุภัณฑ์ระหว่างจัดซื้อเพิ่มขึ้น		
เงินสดสุทธิใช้ในกิจกรรมลงทุน	(-132,059,263.76)	(-110,754,290.46)
เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสดสุทธิลดลง	20,152,365.89	(-12,918,550.68)
เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด ณ วันที่ 1 ต.ค.25**	14,573,478.16	27,492,028.84
เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด ณ วันที่ 30 ก.ย.2556	34,725,844.05	14,573,478.16
การเปิดเผยเพิ่มเติมประกอบงบกระแสเงินสด		
รายการที่ไม่ใช่เงินสด ประกอบด้วย		
เจ้าหนี้ทรัพย์สินสำหรับสินทรัพย์ถาวร	3,204,696.69	2,989,461.71
โอนครุภัณฑ์ระหว่างจัดซื้อเป็นครุภัณฑ์	305,826.00	2,146,193.43

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)

งบแสดงฐานะการเงิน

ณ วันที่ 30 กันยายน 2557

			หน่วย:บาท
	หมายเหตุ	2557	2558
สินทรัพย์			
สินทรัพย์หมุนเวียน			
เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด	5	34,725,844.05	14,573,478.16
ลูกหนี้ระยะสั้น	6	4,318,881.18	3,611,600.97
เงินลงทุนระยะสั้น	7	316,191,160.05	256,269,288.25
วัสดุคงเหลือ	8	453,294.52	578,848.78
สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น	9	<u>2,630,089.60</u>	<u>2,029,720.98</u>
รวมสินทรัพย์หมุนเวียน		<u>358,319,269.40</u>	<u>277,062,937.14</u>
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน			
เงินลงทุนระยะยาว	10	12,772,852.61	13,867,491.24
อาคารและอุปกรณ์	11	1,451,345,288.39	1,543,398,329.01
สินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน	12	11,251,416.93	16,920,521.24
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน	13	6,223,212.17	2,789,780.20
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น	14	<u>11,845,968.70</u>	<u>20,093,643.68</u>
รวมสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน		<u>1,493,438,738.80</u>	<u>1,597,069,765.37</u>
รวมสินทรัพย์		<u>1,851,758,008.20</u>	<u>1,874,132,702.51</u>

หมายเหตุประกอบรายงานการเงินเป็นส่วนหนึ่งของรายงานการเงินนี้

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)

งบแสดงฐานะการเงิน

ณ วันที่ 30 กันยายน 2557

			หน่วย:บาท
	หมายเหตุ	2557	2558
หนี้สิน			
หนี้สินหมุนเวียน			
เจ้าหนี้ระยะสั้น	15	10,167,963.58	10,070,107.86
หนี้สินหมุนเวียนอื่น	16	<u>585,286.89</u>	<u>254,910.13</u>
รวมหนี้สินหมุนเวียน		<u>10,753,250.47</u>	<u>10,325,017.99</u>
หนี้สินไม่หมุนเวียน			
รายได้จากการรับบริจาคการรับรู้	17	127,142,319.29	168,627,861.64
เงินรับฝากระยะยาว	18	1,643,061.09	1,587,656.24
หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่น	19	<u>350,891.68</u>	<u>1,049,891.68</u>
รวมหนี้สินไม่หมุนเวียน		<u>129,136,272.06</u>	<u>171,265,409.56</u>
รวมหนี้สิน		<u>139,889,522.53</u>	<u>181,590,427.55</u>
สินทรัพย์สุทธิ			
ทุน		1,610,893,345.64	1,610,893,345.64
รายได้สูงกว่าค่าใช้จ่ายสะสม	20	<u>100,975,140.03</u>	<u>81,648,929.32</u>

หมายเหตุประกอบรายงานการเงินเป็นส่วนหนึ่งของรายงานการเงินนี้

งบการเงิน ปีงบประมาณ 2557 อยู่ระหว่างการตรวจสอบของผู้สอบบัญชี

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)
งบรายได้และค่าใช้จ่าย
สำหรับปีสิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2557

			หน่วย:บาท
	หมายเหตุ	2557	2558
รายได้			
รายได้จากเงินงบประมาณ		366,495,200.00	299,599,500.00
รายได้จากการขายสินค้าและบริการ	21	3,420,524.13	4,211,031.88
รายได้จากการอุดหนุนและบริจาค	22	41,856,420.84	42,099,611.37
รายได้อื่น	23	<u>14,502,269.56</u>	<u>11,455,629.90</u>
รวมรายได้		<u>426,274,414.53</u>	<u>357,365,773.15</u>
ค่าใช้จ่าย			
ค่าใช้จ่ายบุคลากร	24	85,214,514.50	80,631,606.09
ค่าตอบแทน	25	9,639,680.33	6,116,467.37
ค่าใช้สอย	26	55,420,537.31	44,283,871.18
ค่าวัสดุ	27	22,998,329.04	26,028,017.90
ค่าสาธารณูปโภค	28	39,729,516.16	37,176,504.61
ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจำหน่าย	29	191,095,140.39	185,011,488.07
ค่าใช้จ่ายจากการอุดหนุนและบริจาค	30	<u>2,934,127.42</u>	<u>4,999,129.30</u>
รวมค่าใช้จ่ายจากการดำเนินงาน		<u>407,031,845.15</u>	<u>384,247,084.52</u>
รายได้ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายจากการดำเนินงาน		<u>19,242,569.38</u>	<u>(26,881,331.37)</u>
รายได้และค่าใช้จ่ายที่ไม่เกิดจากการดำเนินงาน			
กำไรจากการแปลงค่าเงินตราต่างประเทศ		<u>83,641.33</u>	<u>83,987.02</u>
รวมรายได้และค่าใช้จ่ายที่ไม่เกิดจากการดำเนินงาน		<u>83,641.33</u>	<u>83,987.02</u>
รายได้ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิ		<u>19,326,210.71</u>	<u>(26,797,324.35)</u>
หมายเหตุประกอบรายงานการเงินเป็นส่วนหนึ่งของรายงานการเงินนี้			



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คณะทำงานจัดทำหนังสือรายงานประจำปีงบประมาณ 2557

1. ดร.สมชาย ตันชรากรณ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
2. เมธี โสภณ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายนโยบายและยุทธศาสตร์
3. ลำเริง ตัวงนิล ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาวิศวกรรม
4. ดร.ประพงษ์ คล้ายสุบรรณ ผู้อำนวยการฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค
5. ดร.สมชาย ตันชรากรณ์ ผู้อำนวยการฝ่ายสถานีวิจัย
6. ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว ผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม
7. ระวีวรรณ เลิศสุขสมบัติ หัวหน้าส่วนงานนโยบายและยุทธศาสตร์
8. อริญา ลากโคกสูง เจ้าหน้าที่ส่วนงานนโยบายและยุทธศาสตร์

ขอแสดงความขอบคุณภาพหน้าปกรายงานประจำปี 2557

รศ.ดร. กิตติ อັตถกิจมงคล

ที่ปรึกษาการจัดทำรายงานประจำปี 2557

ศ.น.ท. ดร.สราวุฒิ สุจิตจร ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ออกแบบรูปเล่มรายงานประจำปี 2557

วีระพันธ์ มาจันทิก



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

111 อาคารสิรินธรวิทยโชทัย ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

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

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

สำนักงานกรุงเทพมหานคร

75/47 อาคารโยธี ชั้น 2 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระราม 6

แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 0-2354-3954 โทรสาร 0-2354-3955

