



แสงสยามสาร

SLRI Newsletter

Synchrotron Light Research Institute

ISBN 1543-1416

ปีที่ 13 ฉบับที่ 3: พฤษภาคม – มิถุนายน 2554



ตรวจจำแนกเซลล์กระดูกอ่อน

ด้วยเทคนิค FTIR spectroscopy

การศึกษาโครงสร้างของเอ็นไซม์แมนแนนเนส

สถานีทดลอง BL2.2: SAXS ของห้องปฏิบัติการแสงสยาม

“แสงสยามสาร” ฉบับประจำเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน 2554 นี้ เนื้อหาภายในยังคงเข้มข้นด้วยสาระ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีซินโครตรอนเต็มฉบับ

ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ยังคงมุ่งมั่นในความเป็นห้องปฏิบัติการวิจัยกลางของประเทศ ด้วยการส่งเสริม และเพื่อสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนในภูมิภาคอาเซียน โดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแนะนำเทคนิคการศึกษาวิเคราะห์ด้านต่างๆ และเพื่อขยายฐานกลุ่มผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนไปยังประเทศเพื่อนบ้าน อาทิ เทคนิค Protein Crystallography ด้าน IR Spectroscopy and Imaging โดยมีงานวิจัยเด่นที่ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนเรื่อง “ตรวจจำแนกเซลล์กระดูกอ่อนที่พัฒนามาจากเซลล์ต้นกำเนิด” และ “การศึกษาโครงสร้างของเอนไซม์แมนเนสเพื่อใช้ในการอธิบายคุณสมบัติการเร่งปฏิกิริยา” ที่ประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมอาหารและอาหารเสริม

สถานีทดลองการกระเจิงรังสีเอ็กซ์มุมเล็ก เพื่อการศึกษาโครงสร้างระดับนาโนเมตร อีกหนึ่งในสถานีทดลองภายในห้องปฏิบัติการแสงสยาม มาพร้อมกับประโยชน์เพื่อการพัฒนางานวิจัยที่หลากหลายโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม...ดำเนินมาถึงตอนสุดท้าย..ความเป็นมาของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนตั้งแต่รุ่นแรกถึงปัจจุบัน หากติดตามอย่างละเอียดก็จะทราบได้ว่า “เครื่องกำเนิดแสงสยาม” ของประเทศไทยนั้นอยู่ในพัฒนาการรุ่นใด

ปิดท้ายเล่มด้วยการประกาศรับข้อเสนอโครงการเข้าใช้แสงซินโครตรอน รอบที่ 2/2554 และประกาศรับ abstract ของการประชุมระดับนานาชาติครั้งใหญ่ของชาวซินโครตรอนในภูมิภาคเอเชียและภาคพื้นสมุทร ซึ่งสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนของไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดงานในเดือนตุลาคม 2554 ที่จะถึงนี้

ก อ ง บ ร ร ณ า อภิ ก า ร

แสงสยามสาร : SLRI Newsletter

- **ที่ปรึกษา :** รศ.ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล
- **บรรณาธิการ :** ดร.ประพงษ์ คล้ายสุบรรณ
- **กองบรรณาธิการ :**
ดร.วรภรณ์ ดันหนูช ดร.บัวบาล กัวประเสริฐ
ดร.กาญจนา ธรรมนุ น.ส.จันทร์รัตน์ บุญมาก
- **จัดทำโดย :**
ส่วนงานประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
อาคารสิรินธรวิทยโขทัย

111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 0-4421-7040 ต่อ 1251-2 โทรสาร 0-4421-7047

URL: www.slri.or.th E-mail: prslri@slri.or.th

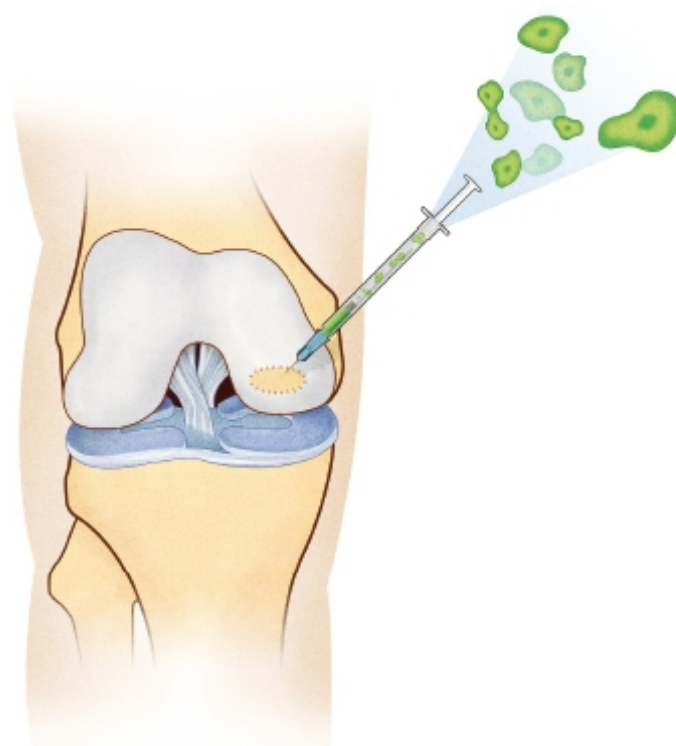
ตรวจจำแนกเซลล์

ที่พัฒนามาจากเซลล์ต้นกำเนิด โดย ด้วยรังสีอินฟราเรดของห้องปฏิบัติ

รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี เจียรนัยกูร คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปัจจุบัน โรคเกี่ยวกับความผิดปกติของข้อต่อ ที่มักพบในผู้ป่วยวัยกลางคน และวัยสูงอายุเช่นโรคข้อกระดูกเสื่อมนั้น สามารถรักษาได้ด้วยเทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิด (สเต็มเซลล์) โดยใช้การปลูกถ่ายกระดูกอ่อนใหม่ ที่เจริญจากเซลล์ต้นกำเนิด เพื่อแทนที่เซลล์กระดูกอ่อนเก่าที่มีการเสื่อมสภาพไป

ขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการรักษาโรคด้วยเทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิดคือ จะต้องทราบว่ายีนเซลล์ต้นกำเนิดมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์เป้าหมายได้จริง (ในที่นี้คือเซลล์กระดูกอ่อน) ในปัจจุบันวิธีที่ใช้ในการตรวจจำแนกเซลล์ต้นกำเนิดที่ใช้โดยทั่วไปทางห้องปฏิบัติการนั้นค่อนข้างยุ่งยาก และเสียค่าใช้จ่ายสูง ตัวอย่างวิธีที่นิยมใช้ในการตรวจจำแนกชนิดของเซลล์ต้นกำเนิดกับเซลล์กระดูกอ่อนได้แก่ การใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ในการตรวจหาการแสดงออกของยีนที่พบเฉพาะเซลล์กระดูกอ่อน (ยีนที่ควบคุมการสร้างโปรตีนชนิดคอลลาเจน และสารประกอบระหว่างโปรตีนกับคาร์โบไฮเดรต

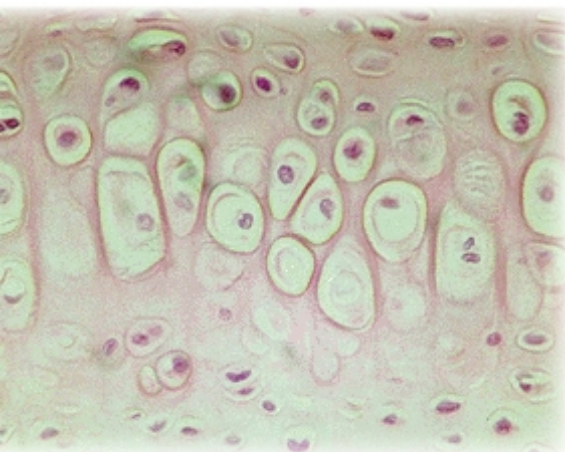


กระดูกอ่อน

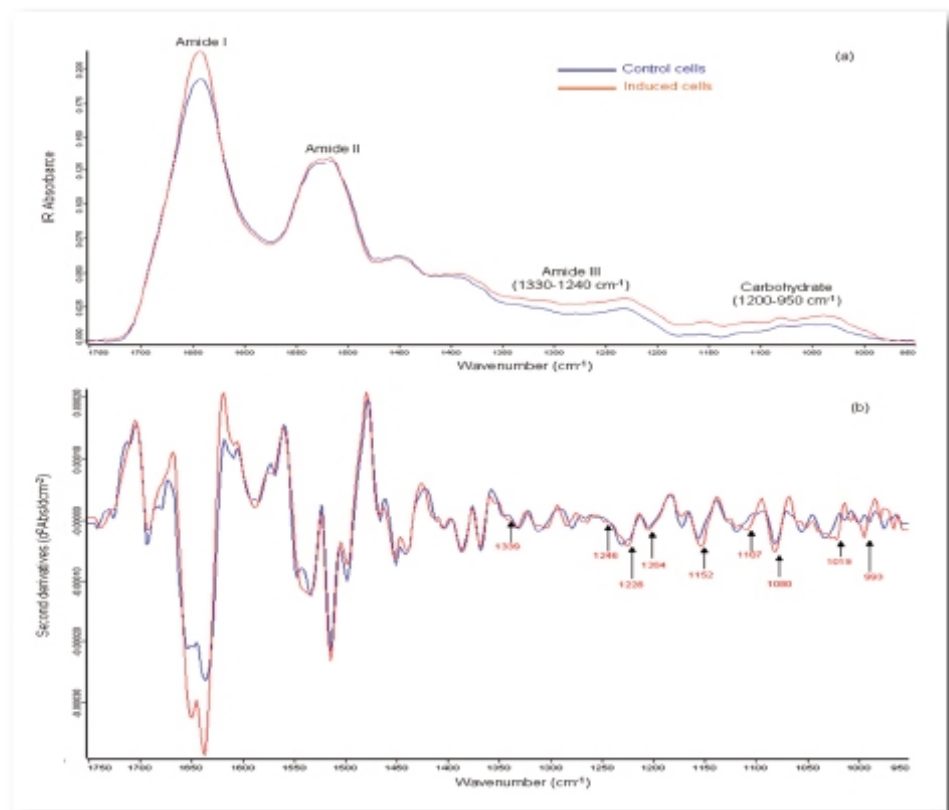
เทคนิคการวิเคราะห์ สเปกตรัมแสงอินฟราเรด

ที่เรียกว่า aggrecan ซึ่งเป็นสารที่พบเป็นองค์ประกอบในเซลล์กระดูกอ่อน วิธีดังกล่าวต้องการใช้ "สารติดตาม" (marker) สำหรับตรวจสอบยีนชนิดนั้นๆ โดยที่สารติดตามสำหรับยีนแต่ละชนิดมีราคาค่อนข้างสูง

เทคนิคสเปกโตรสโกปีของอินฟราเรดเป็นเทคนิคที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ชนิดของสารจากหลักการการดูดกลืนแสงอินฟราเรดที่แตกต่างกันของสารแต่ละชนิด สารต่างชนิดกันจะมีรูปแบบการดูดกลืนแสงที่แตกต่างกัน การศึกษารูปแบบการดูดกลืนแสงอินฟราเรดนี้จึงเปรียบเสมือนการเปรียบเทียบลักษณะลายนิ้วมือของคน สำหรับงานวิจัยนี้ คณะผู้ทำวิจัยได้พัฒนาเทคนิคการเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดชนิดมีเซนไคมอล (เป็นเซลล์ต้นกำเนิดที่แยกได้จากเซลล์หลายๆ ชนิดในร่างกาย ได้แก่ไขกระดูก เม็ดเลือด และฟัน เป็นต้น) และทำการเหนี่ยวนำให้เกิดเซลล์เป้าหมาย



ภาพจำลองการปลูกถ่ายเซลล์กระดูกอ่อนในผู้ป่วย และภาพเซลล์กระดูกอ่อน



ภาพแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี สามารถแสดงได้ว่าการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบทางเคมีระหว่างเซลล์ต้นกำเนิด (สีน้ำเงิน) กับเซลล์กระดูกอ่อน (สีแดง)

ตามที่ต้องการ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคทางจุลทรรศน์ และสเปกโตรสโกปีของรังสีอินฟราเรดจากแสงซินโครตรอน เพื่อการตรวจจำแนกการเหนี่ยวนำให้เซลล์ต้นกำเนิดกลายเป็นเซลล์กระดูกอ่อน ข้อดีจากการใช้แสงซินโครตรอนร่วมกับเทคนิคนี้คือ แสงซินโครตรอนเป็นแสงที่มีขนาดลำแสงที่เล็กและคม สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงในระดับเซลล์ได้ เป็นผลให้การวัดการดูดกลืน มีความแม่นยำกว่าการใช้แสงจากแหล่งกำเนิดโดยทั่วไป ซึ่งผลการทดลองที่ได้แสดงว่าเทคนิคดังกล่าวสามารถใช้ในการจำแนกเซลล์ต้นกำเนิด ที่ไม่มีการเหนี่ยวนำออกจากเซลล์ต้นกำเนิดที่ถูกเหนี่ยวนำให้กลายเป็นเซลล์กระดูกอ่อนในระยะต่างๆ ได้แก่ระยะเริ่มต้น (7 วัน) ระยะกลาง (14 วัน) และระยะสุดท้าย (21 วัน) ได้เป็นอย่างดี กล่าวโดยสรุป ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์และการติดตามการเปลี่ยนแปลงจากเซลล์ต้นกำเนิดไปเป็นเซลล์เป้าหมาย ด้วยเทคนิคทางจุลทรรศน์และสเปกโตรสโกปีของรังสีอินฟราเรดจากแสงซินโครตรอน ที่มีต้นทุน

ประหยัดและใช้เวลาสั้นกว่าเดิม ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ได้จริงในห้องปฏิบัติการสำหรับการเพาะเลี้ยงและเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดไปเป็นเซลล์เป้าหมายชนิดอื่นๆ

Reference:

Chirapond Chonant, Nichada Jearanalkoon, Chanvit Leelayuwat, Temduang Limpaboon, Mark J. Tobin, Patcharee Jearanalkoon and Philip Heraud. Characterisation of chondrogenic differentiation of human mesenchymal stem cells using synchrotron FTIR micro spectroscopy Analyst, 2011 DOI: 10.1039/C1AN15182G. First published on the web 28 Apr 2011

การศึกษาโครงสร้างของ เอนไซม์แมนแนนเนส เพื่อใช้ในการอธิบายคุณสมบัติการเร่งปฏิกิริยา

ดร. ชมณูช ส่งศิริฤทธิกุล

เอนไซม์แมนแนนเนสเป็นเอนไซม์ในกลุ่มไกลโคซิลไฮโดรเลส (GH26) ซึ่งมีคุณสมบัติในการเร่งปฏิกิริยาการย่อยโมเลกุลน้ำตาลสายยาวซึ่งพบมากในหัวบุก และกากมะพร้าว ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำตาลสายสั้นลง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและอาหารเสริม ซึ่งมีประโยชน์ในเชิงการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบการเกษตร

คณะผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการผลิตเอนไซม์แมนแนนเนสที่บริสุทธิ์จากแบคทีเรีย *Bacillus licheniformis* และทดสอบคุณสมบัติการเร่งปฏิกิริยาที่สภาวะต่างๆ พบว่าเอนไซม์ทำงานได้ดีที่ pH 6.0-7.0 และอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้จริงในระดับอุตสาหกรรมจากการวิเคราะห์ผลผลิตที่ได้จากการย่อยโมเลกุลน้ำตาลของเอนไซม์ พบว่าเอนไซม์มีความจำเพาะในการเร่งปฏิกิริยาของสารตั้งต้นโมเลกุลน้ำตาลชนิดต่างๆ แตกต่างกันไป นอกจากนั้นได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติโครงสร้างหน่วยย่อยและน้ำหนักโมเลกุลเอนไซม์ด้วยเทคนิค MALDI-TOF Mass Spectrometry รวมถึงวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทุติยภูมิของเอนไซม์ที่อุณหภูมิต่างๆ ด้วยเทคนิค Infrared Spectroscopy ที่สถานทดลอง IR Spectroscopy and Imaging ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) พบว่าโครงสร้างทุติยภูมิของเอนไซม์ เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิ 40-45°C แต่อย่างไร

คณะผู้วิจัย

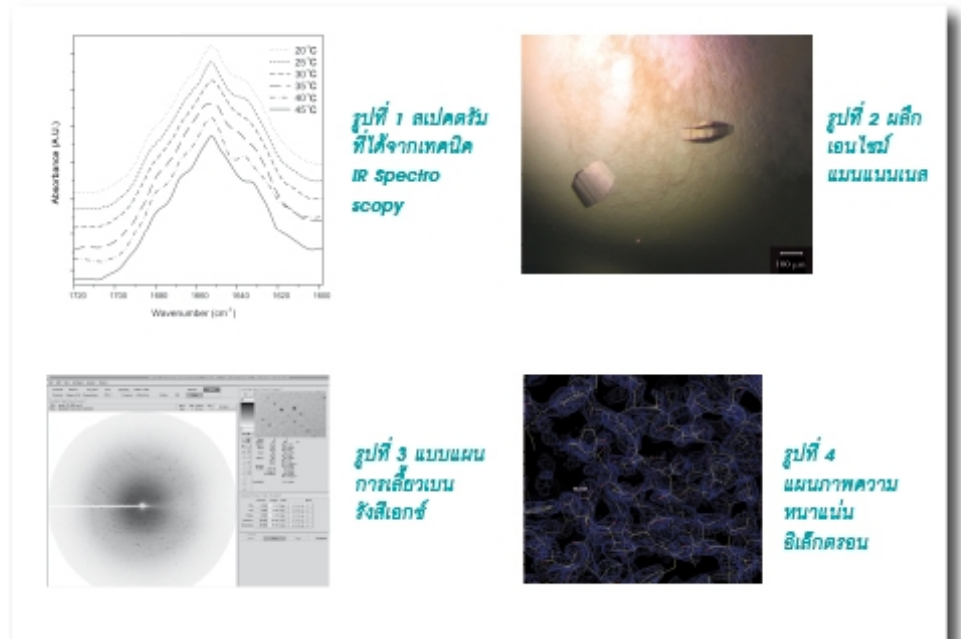
ดร.ชมณูช ส่งศิริฤทธิกุล¹ ศุภานัน ลากบุญเรือง^{1,2} บัญชา บุณยะบุญฤดี² ดร.วราภรณ์ ตันตานุช¹ ดร.สิทธิรักษ์ รอยตระกูล³ Prof. Dietmar Hiltlich³ ร.ศ.ดร.มนชารพ ยมาภักย์⁴

¹ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

² สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

³ สถาบันจีโนม ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

⁴ BOKU, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria



ก็ตามไม่พบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับที่ทำให้โปรตีนสูญเสียคุณสมบัติ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติความเสถียรของเอนไซม์

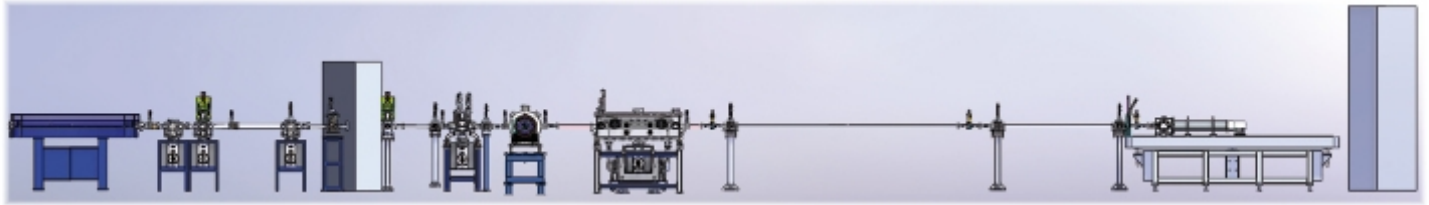
เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจกลไกการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ให้ดีขึ้น จึงได้เตรียมผลึกเอนไซม์ดังกล่าว ณ ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และเก็บ

ข้อมูลการหักเหรังสีเอกซ์โดยเครื่อง X-ray diffractometer ณ ปลายสถานทดลอง Macromolecule Crystallography (MX) ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ซึ่งแบบแผนการหักเหรังสีเอกซ์ที่ระดับความแยกแยะ 2.3 อังสตรอม ได้ถูกนำไปประมวลผลเพื่อหากลุ่มสมมาตรและขนาด unit cell ของผลึกซึ่งสามารถหาเฟสเริ่มต้นเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างสามมิติของเอนไซม์ได้

เอกสารอ้างอิง

1. Songsirithigul, C., Lapboonrueng, S., Roytrakul, S., Hiltlich, D., Yamabhai, M. Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of β -Mannanase from *Bacillus licheniformis*. Acta Cryst. 2011; F67: 217-220.
2. Yamabhai M, Buranabanyat B, Jaruseranee N, Songsirithigul C. Efficient E. coli expression systems for the production of recombinant β -mannanases and other bacterial extracellular enzymes. Bio Bugs. 2011; 2:1, 1-5.
3. Songsirithigul, C., Lapboonrueng, S., Roytrakul, S., Hiltlich, D., Yamabhai, M. Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of β -Mannanase from *Bacillus licheniformis*. Acta Cryst. 2011; F67: 217-220.
4. Lapboonrueng, S., Songsirithigul, C., Tanthanuch, W., Roytrakul, S., Hiltlich, D., Yamabhai, M. Structural analysis of β -mannanase from

- Bacillus licheniformis*. Proceeding of The 3rd BMB International Conference "From Basic to Translational Researches for a Better Life": The Empress Convention Centre, Chiangmai, Thailand. 6th- 8th April, 2011.
5. Songsirithigul C, Buranabanyat B, Hiltlich D, Yamabhai M. Efficient recombinant expression and secretion of a thermostable GH26 mannan endo-1,4- β -mannosidase from *Bacillus licheniformis* in *Escherichia coli*. Microb Cell Fact. 2010; 9(20). doi:10.1186/1475-2859-9-20.
6. Yamabhai M, Emrat S, Sukasem S, Pesatcha P, Jaruseranee N, Buranabanyat B. Secretion of recombinant *Bacillus* hydrolytic enzymes using *Escherichia coli* expression systems. J. Biotechnol. 2008; 133(1): 50-7.



สถานีทดลองการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็ก

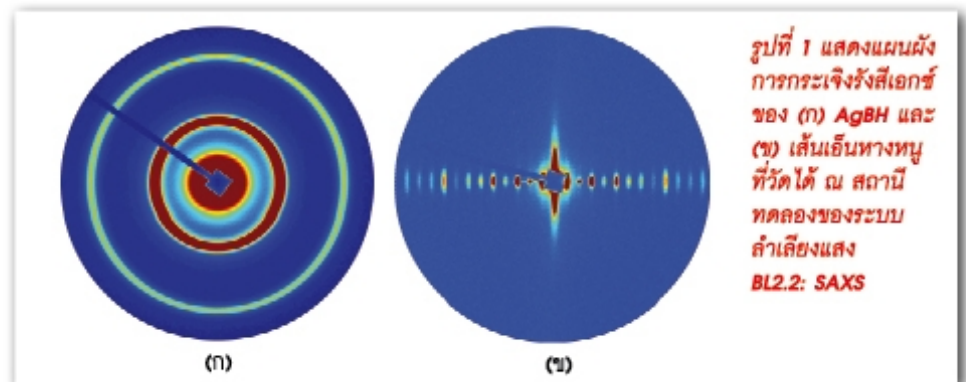
เพื่อการศึกษาโครงสร้างระดับนาโนเมตร

สถานีทดลอง BL2.2: SAXS

การกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็ก หรือ Small Angle X-ray Scattering (SAXS) เป็นเทคนิคในการศึกษาขนาดและโครงสร้างระดับนาโนเมตรของสารตัวอย่าง เช่น การศึกษาขนาดและรูปร่างของอนุภาคนาโน การศึกษาโครงสร้างวัสดุพอลิเมอร์และเส้นใย รวมถึงการศึกษาโครงสร้างนาโนในวัสดุชีวภาพ เทคนิคนี้เป็นหนึ่งในเทคนิคการศึกษาโครงสร้างนาโนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ไม่ต้องทำลายตัวอย่าง สามารถใช้ได้กับทั้งตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นระเบียบ เช่น ผลึก (crystal) หรือสารกึ่งผลึก (semi-crystalline material) และโครงสร้างที่ไม่เป็นระเบียบ (amorphous) ไม่มีความยุ่งยากในการเตรียมสารตัวอย่าง และยังสามารถทำการทดลองกับสารตัวอย่างที่เป็นผง ของแข็ง ของเหลว หรือเส้นใยก็ได้ การศึกษาโครงสร้างด้วยเทคนิคนี้ทำได้โดยการยิงรังสีเอกซ์ไปยังสารตัวอย่าง เมื่อรังสีเอกซ์กระทบตัวอย่างก็จะเกิดการกระเจิงขึ้น เราจะทำการบันทึกแผนผังการกระเจิงรังสีเอกซ์ที่มุมเล็กๆ เอาไว้บนหัววัดซึ่งจะได้เป็นภาพแผนผังการกระเจิง 2 มิติ เมื่อนำภาพนี้ไปผ่านขั้นตอนการประมวลผลจึงจะสามารถให้ข้อมูลโครงสร้างระดับนาโนเมตรของสารตัวอย่างได้

รูปที่ 1 (ก) แสดงแผนผังการกระเจิงรังสีเอกซ์ของ Silver Behenate ($\text{AgC}_{22}\text{H}_{43}\text{O}_2$) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีระยะ d-spacing เท่ากับ 5.84 นาโนเมตร ใช้เป็นสารมาตรฐานในการเปรียบเทียบระยะระหว่างสารตัวอย่างถึงหัววัดที่มีระยะไม่เกิน 3 เมตร มีโครงสร้างเป็นระเบียบแต่มีการจัดเรียงตัว

ดร.ศิริวัช สุนทรานนท์ นักวิทยาศาสตร์ระบบลำแสงแสง 1



แบบสุ่ม จึงให้ภาพแผนผังที่มีความสมมาตรรอบทิศทางนั่นคือได้ภาพแผนผังเป็นวงกลม ซึ่งคล้ายกับแผนผังการเลี้ยวเบนของผงผลึก (powder diffraction) ส่วนในรูปที่ 1 (ข) เป็นภาพแผนผังการกระเจิงรังสีเอกซ์ของเส้นเอ็นในทางหนู ซึ่งประกอบด้วยคอลลาเจนมีโครงสร้างเป็นระเบียบในแนวแกนของเส้นเอ็นเท่านั้น จึงให้ภาพแผนผังในแนวอนซึ่งเป็นแนวเดียวกับแกนของเส้นเอ็น มีค่า d-spacing ของโครงสร้างเส้นใยคอลลาเจนเท่ากับ 67.0 นาโนเมตร สำหรับใช้เปรียบเทียบระยะทางระหว่างสารตัวอย่างถึงหัววัดที่มีระยะมากกว่า 3 เมตร (สีที่ปรากฏในภาพนั้นไม่ใช่สีจริงๆ แต่เป็นการกำหนดโดยคอมพิวเตอร์ ให้สีน้ำเงินหมายถึงความเข้มต่ำและสีแดงมีความเข้มสูง)

สถานีทดลองของระบบลำแสงแสง BL2.2: SAXS นั้นออกแบบมาให้สามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่มีขนาดในช่วง 1-100 นาโนเมตร ใช้อุปกรณ์คัดเลือกพลังงานแสงแบบ Double Multilayer Monochromator สามารถคัดเลือกพลังงานรังสีเอกซ์ในช่วง 6-9 keV และใช้กระจกโฟกัสแสงแบบ Torroidal สำหรับโฟกัสรังสีเอกซ์ไปที่สารตัวอย่าง หัววัดที่ใช้มีทั้ง

แบบ CCD และ Image plate ซึ่งสามารถเปลี่ยนระยะติดตั้งให้อยู่ห่างจากตัวอย่างได้ระหว่าง 0.5-4 เมตร ทำให้สามารถเลือกช่วงมุมกระเจิงที่แตกต่างกันสำหรับตัวอย่างแต่ละประเภทได้ แสงทั้งหมดจะเดินทางในท่อสุญญากาศเพื่อลดการสูญเสียจากการดูดกลืนของอากาศ ยกเว้นบริเวณตำแหน่งของสารตัวอย่างที่จะติดตั้งอยู่ในอากาศ ระบบลำแสงแสง BL2.2: SAXS เปิดให้บริการอย่างเป็นทางการเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมา

BL2.2 มีเป้าหมายในการให้บริการสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโนเมตร เช่น การศึกษาโครงสร้างสารพอลิเมอร์ รวมถึงเส้นใยและ polymer composite การศึกษาการกระจายขนาดของอนุภาคนาโน การศึกษาระดับความเป็นผลึกของสารกึ่งผลึก และการศึกษาโครงสร้างนาโนในวัสดุชีวภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ BL2.2 กำลังพัฒนาระบบวัดสำหรับการศึกษาโครงสร้างนาโนบนพื้นผิวด้วยเทคนิค Grazing Incident Small Angle X-ray Scattering (GISAXS) ซึ่งคาดว่าจะสามารถให้บริการได้เร็วๆ นี้

ความเป็นมาของ เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (ตอนจบ)

ดร. สัมภาส นิตเกตุ หัวหน้ากลุ่มงาน ระบบคลื่นวิทยุความถี่สูง (RF Group)

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่สอง (Second Generation)

หลายประเทศได้ตระหนักถึงศักยภาพของแสงซินโครตรอน ในการนำไปใช้งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานต่างๆ และจากความต้องการใช้แสงซินโครตรอนอย่างสูง ทำให้มีการดัดแปลงเครื่องซินโครตรอนสำหรับเร่งอนุภาคพลังงานสูงเพื่อการวิจัยฟิสิกส์พลังงานสูงหลายแห่ง เปลี่ยนไปเป็นการผลิตแสงซินโครตรอนเพื่อใช้งานแต่เพียงอย่างเดียว หรืออาจจะจะเป็นเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่ แต่แสงซินโครตรอนถูกผลิตโดยการเลี้ยวเบนลำอิเล็กตรอนขณะวิ่งผ่านแม่เหล็กสองตัวเป็นหลัก เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเครื่องแรก ที่ถูกนับเป็นเครื่องรุ่นที่ 2 คือ เครื่องซินโครตรอน NINA พลังงาน 5 GeV ที่แดร์สเบอร์รี ประเทศสหราชอาณาจักร โดยเครื่องแปรสภาพเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเมื่อปี ค.ศ. 1970 และต่อมาเมื่อเครื่อง NINA ได้หยุดเดินเครื่องในปี ค.ศ. 1977 เครื่องซินโครตรอนขนาดพลังงาน 2 GeV ก็ได้ถูกสร้างทดแทนและสามารถเดินเครื่องได้ในปี ค.ศ. 1981 ทางฝั่งอเมริกา เครื่อง NSLS ตั้งอยู่ ณ ห้องปฏิบัติการวิจัย Brookhaven ได้สร้างแล้วเสร็จและเดินเครื่องเมื่อปี ค.ศ. 1981 โดยเป็นเครื่องที่มีวงกักเก็บแยกกัน 2 วง วงแรกมีพลังงาน 2.5 GeV สำหรับการผลิตแสงซินโครตรอนย่านรังสีเอกซ์ และวงที่สอง พลังงาน 700 MeV สำหรับการผลิตแสงย่านอัลตราไวโอเล็ต ในช่วงเวลาเดียวกันที่มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ก็ได้สร้างเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเครื่องใหม่ให้ชื่อว่า Aladdin มีพลังงาน 1 GeV เป็นการสร้างทดแทนเครื่อง TALVALUS I ซึ่งได้หยุดเดินเครื่อง และส่งบางส่วนของเครื่องไปตั้งโชว์ไว้ในพิพิธภัณฑ์สมิธโซเนียน ทางฝั่งญี่ปุ่น



รูปที่ 1 Klaus Halbach และ Kwang-Je Kim ได้ดัดกันถึง Undulator ที่ Halbach เพิ่งออกแบบเสร็จ ในปี ค.ศ. 1996

เครื่อง Photon Factory ที่ห้องปฏิบัติการวิจัย KEK ก็ได้เริ่มเดินเครื่องเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1982 ในปีเดียวกันในประเทศเครื่อง BESSY ที่ประเทศเยอรมนี มีพลังงาน 0.8 GeV ก็ได้เริ่มเดินเครื่อง ในฝรั่งเศสเครื่อง SUPER ACO พลังงาน 0.8 GeV ได้เดินเครื่องในปี ค.ศ. 1984

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่สาม (Third Generation)

เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานแสงซินโครตรอนที่หลากหลายและความต้องการความเข้มแสงที่สูงขึ้น อุปกรณ์แทรกสำหรับการเพิ่มพลังงานหรือความเข้มแสงได้ถูกพัฒนาขึ้นในชื่อที่เรียกว่า Wiggler และ Undulator อุปกรณ์ทั้งสองนี้เป็นชุดของแม่เหล็กความเข้มสูงที่บังคับให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ซิกแซกไปมาหลายๆ ครั้งเป็นคาบ

ที่แน่นอนทำให้แสงที่ปล่อยจากอิเล็กตรอนมีการแทรกสอดแบบเสริมกันพอดีในย่านความถี่ช่วงหนึ่ง ทำให้แสงในย่านความถี่ดังกล่าวถูกปลดปล่อยออกมามีความเข้มสูงกว่าปกติมาก นอกจากนี้เทคนิคการบีบลำอิเล็กตรอนให้มีขนาดเล็กลงก็จะทำให้ได้แสงซินโครตรอนที่มีความเข้มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนในรุ่นนี้จึงเป็นการพิจารณาถึงความเข้มของแสงซินโครตรอนที่ผลิตได้ในย่านต่างๆ สำหรับให้บริการต่อผู้ใช้ได้ทั่วถึง เครื่องถูกออกแบบให้มีวงกักเก็บที่มีส่วนแนวตรงที่ยาวพอสำหรับการใส่อุปกรณ์แทรกเข้าไปได้ และให้มีจำนวนหลายจุดเพื่อการเพิ่มความเข้มของแสงในย่านต่างๆ กัน หรือต่างเทคนิควิเคราะห์กัน ระบบแม่เหล็กสำหรับบังคับอิเล็กตรอนก็ถูกออกแบบให้บีบลำอิเล็กตรอนให้เล็กลงเพื่อเพิ่มความเข้ม

X-ray FEL Project

รูปที่ 2 ภาพมุมสูงแสดงตำแหน่งที่ตั้ง
ของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
รุ่นที่ 3 ที่ SPring-8 ประเทศญี่ปุ่น
ซึ่งตัวเครื่องและสถานีทดลอง
อยู่ภายในอาคารรูปวงแหวน
ที่ล้อมรอบภูเขาสูงเล็กๆ ใต้ถุนหนึ่ง
ถัดไปข้างๆ กันเป็นสถานที่ก่อสร้าง
และอยู่ระหว่างการเดินเครื่องทดสอบ
เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
รุ่นที่ 4 SPring-8 X-ray FEL



แสงที่ผลิตได้ นอกจากนี้ หากอิเล็กตรอน
มีพลังงานสูงขึ้นก็จะเป็นการเพิ่มความเข้ม
แสงด้วยเช่นกัน เครื่องกำเนิดแสงซินโคร-
ตรอนเครื่องแรกที่ถูกจัดให้เป็นเครื่องรุ่นที่
สามได้แก่เครื่องของห้องปฏิบัติการวิจัย ESRF
ตั้งอยู่ในประเทศฝรั่งเศส เป็นเครื่องพลังงาน
6 GeV เดินเครื่องเมื่อ ค.ศ. 1994 ถัดมา
ในปี ค.ศ. 1996 ในสหรัฐอเมริกาก็ได้เดิน
เครื่อง Advanced Photon Source (APS)
ขนาดพลังงาน 7 GeV และเครื่องที่สามของ
รุ่นนี้เป็นทางฝั่งญี่ปุ่นที่ได้สร้างเครื่องขนาด
พลังงาน 8 GeV ที่ SPring-8 ในปี ค.ศ.
1997 เครื่องทั้งสามนี้ค่อนข้างจะมีขนาดใหญ่
โดยวงกักเก็บมีขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 850
-1440 เมตร ซึ่งสามารถรองรับอุปกรณ์แทรก
ได้มากกว่า 30 ตำแหน่งรอบๆ วงกักเก็บ

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นหลัง
จากเครื่องยักษ์ใหญ่ทั้งสามเครื่องแล้วได้ถูก
ย่อขนาดให้เล็กลงมาด้วยเหตุผลของความ
คุ้มทุนและประสิทธิภาพที่ไม่ด้อยกว่ากัน
โดยขนาดพลังงานที่เหมาะสมสำหรับการ
ผลิตแสงซินโครตรอนให้ครอบคลุมการใช้
งานทั่วถึงทุกย่านความถี่คือ พลังงาน 2.5-3
GeV และเส้นรอบวงที่เหมาะสมให้มีพื้นที่
สำหรับอุปกรณ์แทรก อยู่ที่ราว 120-280
เมตร โดยยังถูกจัดให้อยู่ในรุ่นที่สามเหมือน
กับ 3 เครื่องยักษ์ใหญ่เพราะสามารถผลิต
แสงซินโครตรอนในระดับความเข้มที่เทียบ
เคียงกันได้ครอบคลุมทุกย่านความถี่ที่มี
การใช้งาน

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 4 (Fourth Generation)

แม้เครื่องซินโครตรอนในรุ่นที่ 3 จะ
ผลิตแสงซินโครตรอนได้ความเข้มสูงมาก
ระดับหนึ่งแล้วแต่ความต้องการใช้งานแสง
ซินโครตรอนในบางเทคนิค เช่น การศึกษา
โปรตีนโมเลกุลเดี่ยวที่ไม่สามารถตกผลึก
ได้ด้วยเทคนิคเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ หรือการ
ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่มีความเร็วสูงมาก
ยังต้องการรังสีเอกซ์ที่มีความเข้มสูงกว่าขีด
ความสามารถของเครื่องซินโครตรอนจะผลิต
ได้ ด้วยเหตุนี้เครื่องรุ่นที่ 4 จึงถูกออกแบบ
และพัฒนาขึ้น แต่คราวนี้เป็นการผลิตแสง
ซินโครตรอนจากเครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง
(Linear Accelerator, LINAC) และการใช้
อุปกรณ์แทรก Undulator ประกอบกันโดย
เทคนิคนี้จะสามารถผลิตแสงความถี่เดียว
ที่ความเข้มสูงมากเหมือนในกรณี LASER
ในย่านแสงขาว จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อว่า XFEL
(X-ray Free Electron Laser) เป็นเลเซอร์
ของรังสีเอกซ์ที่ผลิตจากอิเล็กตรอนอิสระที่
มีพลังงานสูงจากการถูกเร่งด้วยเครื่องเร่ง
อนุภาคแนวตรง เมื่ออนุภาคถูกบังคับให้
เคลื่อนที่ผ่านเข้าไปใน Undulator ซึ่งจะ
บังคับให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ซิกแซกไปมา
เป็นคาบที่แน่นอนอิเล็กตรอนจะปล่อยแสง
ซินโครตรอนออกมา ด้วยระยะและคาบของ
การเคลื่อนที่ผ่าน Undulator จะทำให้แสง
ที่ปล่อยออกมามีการแทรกสอดแบบเสริม
กันที่ความยาวคลื่นหนึ่งทำให้ความเข้มของ

แสงความถี่นั้นมีความเข้มสูงขึ้นมา หาก
อิเล็กตรอนยังเคลื่อนที่ซิกแซกต่อไปเป็น
ระยะทางยาวๆ ในระดับหลายร้อยเมตร แสง
ความยาวคลื่นนั้นจะสะสมความเข้มจนมี
ความเข้มเทียบเคียงได้กับเลเซอร์ ในปัจจุบัน
เครื่องรุ่นที่ 4 ได้เปิดใช้งานแล้วเป็นแห่ง
แรกคือ เครื่อง LCLS ที่มหาวิทยาลัยสแตน-
ฟอร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการทดลอง
แรกเกิดขึ้นเมื่อ 4 เมษายน 2009 เป็นการ
ถ่ายภาพกระบวนการสังเคราะห์แสงในพืช
นอกจากนี้ เครื่อง X-ray FEL อีกเครื่อง
ที่ SPring-8 ประเทศญี่ปุ่นก็อยู่ระหว่างการ
ทดสอบการเดินเครื่องและจะเปิดให้ทำการ
ทดลองในเร็วๆ นี้ ในฝั่งยุโรปโครงการ
Euro-XFEL กำลังเดินหน้าก่อสร้างติดตั้งส่วน
ต่างๆ คาดว่าจะสามารถเดินเครื่องและเปิด
ให้ทำการทดลองได้ในปี ค.ศ. 2015 ซึ่งก่อน
หน้านั้น โครงการ FLASH ซึ่งเป็น VUV-FEL
หรือเลเซอร์ย่านแสงยูวี ได้เปิดให้บริการ
เมื่อสิงหาคม 2005 โดยทั้ง FASH และ Euro-
XFEL ตั้งอยู่ที่สถาบันวิจัย DESY เมืองฮัมบูร์ก
ประเทศเยอรมนี

ที่มา : ภาพและบทความส่วนหนึ่ง
ได้แปลและเรียบเรียงมาจากบทความของ
Arthur L. Robinson ใน X-ray Data
Booklet เรื่อง History of Synchrotron
Radiation, [http://xdb.lbl.gov/Section2/
Sec_2-2.html](http://xdb.lbl.gov/Section2/Sec_2-2.html)

ประโยชน์ของแก้ว

กับการสร้างหน่วยความจำชนิดใหม่

ดร.แพรว จิรพัฒน์กุล

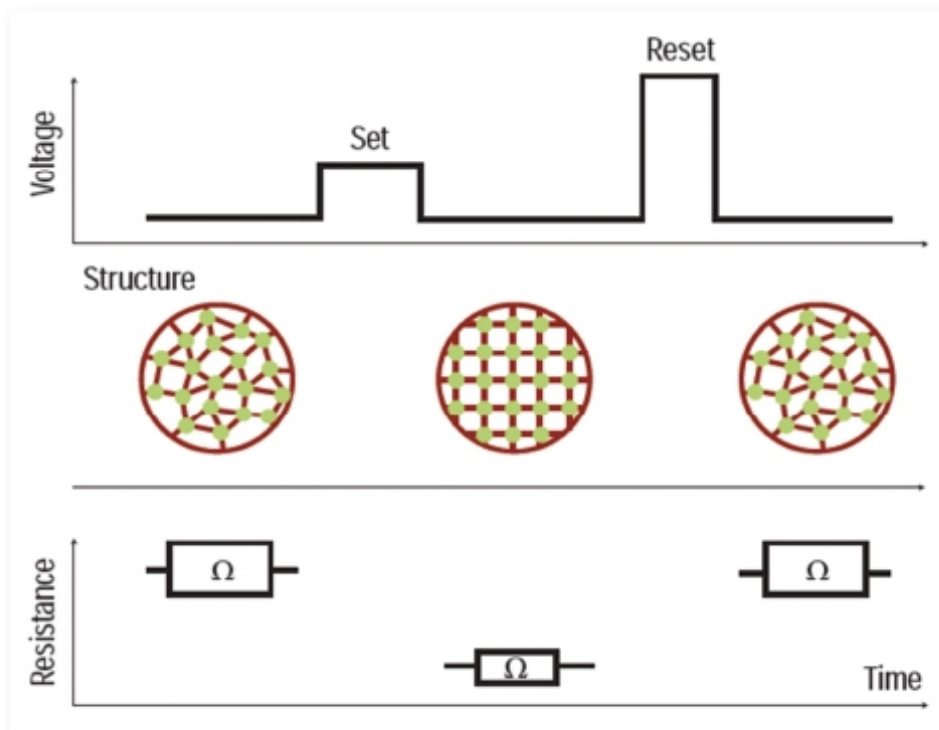
แก้ว หมายถึงวัสดุที่เกิดจากการทำให้ของเหลวเย็นลงอย่างรวดเร็ว แก้วจึงเป็นวัสดุที่เป็นของแข็งเหมือนกับผลึก แต่ขณะเดียวกันโครงสร้างจะไม่เป็นระเบียบ คล้ายกับของเหลว (1,2) แก้วบางชนิด เช่น สารประกอบซิลิกอนออกไซด์ (SiO_2) สามารถพบได้ในธรรมชาติ ในขณะที่วัสดุบางชนิดยังไม่สามารถทำให้เป็นแก้วได้ การสำรวจทางโบราณคดีพบว่ามนุษย์รู้จักการผลิตแก้วเพื่อใช้งานมาตั้งแต่สมัยก่อนคริสตศักราช (3) อย่างไรก็ตามกลไกที่อธิบายการเกิดของแก้วก็ยังคงเป็นปัญหาสำคัญ ที่แม้ในปัจจุบันก็ยังไม่มีการตอบได้ ดังจะเห็นได้จากคำกล่าวของนักฟิสิกส์รางวัลโนเบล P. W. Anderson ที่กล่าวไว้ว่า "The deepest and most interesting unsolved problem in solid state theory

is probably the theory of the nature of glass and the glass transition." หรือปัญหาที่ยากและน่าสนใจที่สุดในทางทฤษฎีของแข็งที่ยังไม่มีใครตอบได้น่าจะไม่พ้นทฤษฎีที่อธิบายธรรมชาติของแก้วและสภาวะการเปลี่ยนสถานะของแก้ว (4)

ประโยชน์ของแก้วอย่างหนึ่งที่ที่น่าสนใจคือการนำคุณสมบัติการเปลี่ยนเฟสระหว่างแก้วและผลึกของอัลลอยด์บางชนิดมาทำเป็นหน่วยความจำ flash memory โดยเรียกหน่วยความจำชนิดนี้ว่า Phase-change random access memory หรือ PRAM (5) วัสดุที่นิยมนำมาศึกษา เช่น อัลลอยด์ Ge-Te-Sb ซึ่งมีความแตกต่างของค่าความต้านทานไฟฟ้าระหว่างเฟสที่เป็นผลึกและที่เป็นแก้วค่อนข้างมาก

การเปลี่ยนแปลงเฟสใน PRAM สามารถทำได้โดยผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปที่วัสดุ (set pulse) เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ จนอุณหภูมิสูงกว่า glass transition temperature ซึ่งจะทำให้อะตอมมีการจัดเรียงตัวใหม่ กลายเป็นโครงสร้างที่มีพลังงานต่ำสุดนั่นคือผลึก จากนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนกลับก็ผ่านกระแสที่มีค่ามากขึ้น (reset pulse) เข้าไป มีผลทำให้ผลึกหลอมเหลว จากนั้นเมื่อหยุดให้กระแส วัสดุจะเย็นลงอย่างรวดเร็วและกลายเป็นแก้ว

PRAM ถือเป็นหนึ่งในตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับการสร้างหน่วยความจำชนิดใหม่ อย่างไรก็ตามวัสดุที่นำมาทำหน่วยความจำชนิดนี้ก็ยังสามารถพัฒนาได้อีก โดยใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอน เช่น พบว่าการ dope อัลลอยด์ Ge-Te-Sb ด้วย N สามารถเพิ่มค่าความต้านทานซึ่งจะลดกระแสที่ต้องใช้สำหรับการทำให้เกิดการเปลี่ยนเฟส M-C. Jung และคณะ ได้ทำการทดลองด้วยเทคนิค high-resolution x-ray photoelectron spectroscopy (HRXPS) และ x-ray absorption spectroscopy (XAS) เพื่ออธิบายการเข้าไปอยู่ของ N ในอัลลอยด์ชนิดนี้ (6) จากผลการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับการเกิดเป็นสารประกอบ GeN_x ซึ่งเพิ่มค่าความต้านทานและอุณหภูมิที่ต้องใช้สำหรับเปลี่ยนเฟสของอัลลอยด์



รูปที่ 1 แสดงหลักการทำงานของ PRAM นั่นคือเมื่อใดก็ตามที่ให้ set pulse อัลลอยด์จะเปลี่ยนเฟสเป็นผลึกซึ่งมีค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ต่ำกว่าและถือให้เป็นสถานะ 1 และเมื่อใดก็ตามที่ให้ reset pulse อัลลอยด์จะเปลี่ยนสถานะเป็นแก้วซึ่งมีค่าความต้านทานสูงกว่าและถือให้เป็น 0 (5)

อ้างอิง

- (1) R. A. Zallen, The physics of amorphous solids, John Wiley & Sons Ltd, New York, 1983
- (2) S. R. Elliott, Physics of amorphous materials, Longman Scientific & Technical, New York, 1990
- (3) H. Tait (ed.), Five thousand years of glass-1, 2nd paperback edition (London, The British Museum Press, 1999)
- (4) P.W. Anderson, Science 267, 1609-1618 (1995)
- (5) M. Wuttig, Nature Materials 4, 265-266 (2005)
- (6) M.-C. Jung et al., Applied Physics Letters 91, 083 514 (2007)

เปิดตัวนักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ของไทย

เข้าร่วมโครงการนักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเชิร์น รุ่นที่ 2
และโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี รุ่นที่ 9

ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ ประธานคณะกรรมการ “โครงการนักศึกษาและครูฟิสิกส์ ภาคฤดูร้อนเชิร์น รุ่นที่ 2” และ “โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี รุ่นที่ 9” เปิดเผยว่า ทั้งสองโครงการนี้เป็นไปตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ภายหลังเมื่อครั้งที่เสด็จพระราชดำเนินเยือนสถาบันวิจัยระดับโลกทั้งสองแห่ง และนอกจากนี้ทางสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ลงนามในเอกสารแสดงเจตจำนงที่จะมีความร่วมมือกัน (Expression of Interest: EOI) ระหว่าง เชิร์น จึงเป็นการเปิดโอกาสให้เยาวชนไทย และครูสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมของไทยได้เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ ในสถาบันวิจัยด้านแสงซินโครตรอนขนาดใหญ่เช่นนี้ และตัวแทนประเทศไทยที่จะได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกับเยาวชนจากทั่วโลก ถือเป็นประสบการณ์ที่ดีที่สามารถนำมาใช้ในงานทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

คณะกรรมการได้คัดเลือกนักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ที่มีศักยภาพที่เหมาะสม ก่อนนำความขึ้นกราบบังคมทูลสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อทรงคัดเลือกผู้เป็นตัวแทนของประเทศไทยในลำดับสุดท้าย ดังนี้

- **โครงการสำหรับครู/อาจารย์ สอนฟิสิกส์ (CERN Programme for Physics High School Teachers)**
 - นายลือชา ถาวาติ โรงเรียนสายบุรี “แจ้งประชาคาร” จังหวัดปัตตานี
 - นายอนุชา ประทุมมา โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครปฐม
- **โครงการสำหรับนักศึกษา (CERN Programme of Summer Student)**
 - นางสาวนันทนา โสภณรัตน์ ปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 - นายสุโข ก่องดวงษ์ ปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- **โครงการนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนเดซี**
 - นางสาววิราภรณ์ วนิชพันธ์ ปริญญาโท ปีที่ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - นายจิรายุทธ ศรีสกุลกานต์ ปริญญาตรีปีที่ 4 ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“โครงการนักศึกษาและครูฟิสิกส์ ภาคฤดูร้อนเชิร์น รุ่นที่ 2” เป็นโครงการร่วมระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้แทนทั้งสองโครงการ จะได้เข้าร่วมการติวเข้มด้านวิชาการ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา

โดยวิทยากรจากสถาบันฯ และสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นเวลา 5 วัน ก่อนเดินทางไปร่วมกิจกรรม ณ สำนักงานองค์การวิจัยด้านนิวเคลียร์ของยุโรป หรือ เชิร์น ประเทศสมาพันธรัฐสวิส (เป็นเวลา 2 เดือน สำหรับนักศึกษา และ 1 เดือนครึ่งสำหรับครูสอนฟิสิกส์ ในเดือนกรกฎาคมนี้) “โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี รุ่นที่ 9” สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ นักศึกษาจะได้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้รับการติวเข้มด้านวิชาการ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา โดยวิทยากรจากสถาบันฯ ก่อนเดินทางไปร่วมกิจกรรม ณ สถาบันเดซี (Deutsches Elektronen Synchrotron: DESY) ประเทศสมาพันธรัฐเยอรมนี เป็นเวลา 2 เดือน ในแต่ละภาคฤดูร้อน สถาบันเดซีได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาที่ผ่านการคัดเลือกในสาขาฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาต่างๆ เข้าร่วมกิจกรรมวิจัยในห้องปฏิบัติการ ณ เมืองฮัมบูร์ก หรือเมืองชอยเธ่ ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี โดยสามารถเลือกหนึ่งกิจกรรมดังต่อไปนี้ กิจกรรมที่ 1 การทดลองในสาขาฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐาน กิจกรรมที่ 2 การทดลองที่ใช้แสงซินโครตรอน กิจกรรมที่ 3 งานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องเร่งอนุภาค กิจกรรมที่ 4 ทฤษฎีของอนุภาคมูลฐาน กิจกรรมที่ 5 งานเกี่ยวกับการคำนวณ

S I S TALK

ND. จัดกิจกรรม SPL Interdisciplinary Seminar เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักวิจัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาศักยภาพเสริมองค์ความรู้ต่อบุคลากรภายในและพูนใจหัวใ้ โดยจัดเป็นประจำทุกสัปดาห์ ณ ห้องประชุม A402 อาคารสิรินธรวิจัย

- หัวข้อ “The study of CrN coated on the AISI316L tool steel by physical vapour deposition technique using synchrotron radiation” บรรยายโดย นายศรายุทธ ตันนิ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อ 3 มีนาคม 2554
- หัวข้อ “Preliminary Study on Biological Specimens at BL3.2b PEEM” บรรยายโดย ดร.นิชาดา เจียรนัยกุล นักวิทยาศาสตร์ระบบลำแสงของสถาบันฯ เมื่อ 10 มีนาคม 2554
- หัวข้อ “Synchrotron facilities and multiscale structure of biopolymer and their assemblies” โดยได้รับเกียรติจาก Prof. Alain BULEON จาก Institute National de la Recherche Agronomique, Nantes, France เมื่อ 31 มีนาคม 2554
- หัวข้อ “Traditional nano-composite : Physical interaction of NR and modified silica” บรรยายโดย ดร.ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย เมื่อ 22 เมษายน 2554





สมช. วท. นำลงนามถวายพระพร

ดร.วีระชัย วีระเมธีกุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมด้วยคณะผู้บริหารจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) นำผู้แทนเยาวชนไทยใน “โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี รุ่นที่ 9” จำนวน 2 คน ผู้แทนเยาวชนและครูฟิสิกส์ใน “โครงการนักศึกษา และครูฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์นรุ่นที่ 2” จำนวน 4 คน และคณะบุคลากรของสถาบันฯ เข้าร่วมลงนาม

ถวายพระพร พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ณ อาคาร 100 ปี โรงพยาบาลศิริราช ก่อนที่จะออกเดินทางไปเป็นผู้แทนประเทศไทย ในการเข้าร่วมกิจกรรม ณ ห้องปฏิบัติการวิจัยสถาบันเดซี เมืองฮัมบูร์ก ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี และองค์การเพื่อการวิจัยนิวเคลียร์แห่งยุโรป หรือ เซิร์น สมาพันธ์รัฐสวิส เป็นระยะเวลา 2 เดือน เริ่มในเดือนมิถุนายน 2554 นี้



ณช. จัดเวิร์คช็อประดับอาเซียนการเตรียมผลึกโปรตีน

The 3rd ASEAN Protein Crystallography Workshop at SLRI: How to crystallize protein จัดขึ้นระหว่างวันที่ 26- 29 เมษายน 2554 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จนครราชสีมา โดยได้รับเกียรติจาก **Dr. Terese M. Bergfors** ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการเตรียมผลึกโปรตีนจาก Institute of Cell and Molecular Biology (Uppsala University, Sweden) มาร่วมบรรยายพิเศษและแลกเปลี่ยนประสบการณ์

พร้อมฝึกปฏิบัติการทดลองร่วมกับทีมนักวิจัย สช. กิจกรรมในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายฐานการให้บริการถ่ายทอดเทคนิคการเตรียมผลึกโปรตีนเดี่ยวแก่ผู้ใช้ใหม่ที่มีศักยภาพงานวิจัยที่เข้มแข็ง เพื่อเพิ่มพูนทักษะ รวมถึงสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันฯ กับผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคนิค Macromolecule X-ray Crystallography (MX) ของสถาบันฯ



ณช. จัดประชุมคณะอนุกรรมการที่ปรึกษาณาชาชาติ ครั้งที่ 2/54

คณะอนุกรรมการที่ปรึกษานานาชาติ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน เดินทางเข้าร่วมประชุมและรับฟังการรายงานผลการดำเนินการ ร่วมกับคณะผู้บริหารของสถาบันฯ และนักวิจัย เพื่อประเมินผลและให้คำปรึกษาการดำเนินงานในการที่จะเสนอเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดแผนปฏิบัติงานระยะ 5 ปีของสถาบันฯ จะจัดขึ้นในวันที่ 22-24 ตุลาคม 2554 ณ อาคารสิรินธรวิทยเขทัย จังหวัดนครราชสีมา

“ซินโครตรอน เปิดค่าย 4 โครงการใหญ่”

นำเยาวชนจากทุกสถาบันและคณาจารย์ฟิสิกส์ทั่วประเทศ ร่วมปฏิบัติการทดลองจริง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม

นายสันติ สาทิพย์พงษ์ ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ยืนแถวกลาง) เป็นประธานเปิดโครงการค่ายวิทยาศาสตร์แสงสยามครั้งที่ 8 โครงการอบรมครูฟิสิกส์ ครั้งที่ 2 โครงการนักศึกษาและครูภาคฤดูร้อนเซิร์น รุ่นที่ 2 และโครงการนักศึกษาคณะฤดูร้อนเดซี รุ่นที่ 9 โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิ์กุล รักษาการผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ให้การต้อนรับ มีเหล่านิสิตนักศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยต่างๆ และครูผู้สอนฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาจากทั่วประเทศจำนวน 130 คน เข้าร่วมถ่ายทอด และเรียนรู้กระบวนการผลิตแสงซินโครตรอน พร้อมปฏิบัติการทดลองจริงกับทีมนักวิจัยที่เลี้ยงอย่าง



ใกล้ชิด เมื่อวันที่ 9-13 พฤษภาคม 2554 ที่ผ่านมา ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม จังหวัดนครราชสีมา

NC. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียน ด้านเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยรังสีอินฟราเรด พร้อมระดมความคิดเห็นกลุ่มนักวิจัยผู้ใช้แสงซินโครตรอนย่านรังสีอินฟราเรดเพื่อบูรณาตรฐานสากล



เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2554 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา ได้เปิดการอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียน ด้านเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยรังสีอินฟราเรด และประชุมกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนย่านรังสีอินฟราเรด (ASEAN Workshop on Infrared Spectroscopy and Imaging and Annual Infrared User Meeting) ขึ้นเป็นครั้งแรกของประเทศไทย โดยมี

พศ. ดร.ศุภกร รักใหม่ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ สถาบันฯ เป็นประธานเปิดงาน ผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย นักศึกษา และนักวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ จำนวนกว่า 50 คน จัดขึ้นระหว่างวันที่ 25-27 พฤษภาคม ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม โดยได้รับเกียรติจาก Dr. Paul Dumas กรรมการที่ปรึกษานานาชาติและที่ปรึกษาในการจัดสร้างสถานียทดลองด้านเทคนิคอินฟราเรดของสถาบันฯ นำคณะผู้เชี่ยวชาญพิเศษจากห้องปฏิบัติการแสงซินโครตรอน โซเลย์ล์ (SOLEIL) ประเทศฝรั่งเศส ได้แก่ Dr. Christophe Sandt และ Dr. Frédéric Jamme ให้การถ่ายทอดประสบการณ์งานวิจัย และเป็นวิทยากรให้การอบรม “โปรแกรมวิเคราะห์ผลการทดลองทางอินฟราเรด” พร้อมทั้งการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการนำเสนอผลงานวิจัยในรอบปีที่ผ่านมาของนักวิจัยผู้ใช้บริการสถานียทดลองอินฟราเรดของสถาบันฯ

โดยคณะกรรมการที่ปรึกษานานาชาติ (International Advisory Committee) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านซินโครตรอน ซึ่งได้เดินทางเข้าร่วมประชุมในครั้งนี้ประกอบด้วย

- Prof. Josef Homes ประธานอนุกรรมการ The Canadian Light Source, Canada
- Prof. Keng Liang อนุกรรมการ The National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan
- Prof. Moonhor Ree อนุกรรมการ The Pohang Accelerator Laboratory, Korea
- Dr. Paul Dumas อนุกรรมการ The French National

Synchrotron Facility (SOLEIL), France

- Dr. Haruo Ohkuma อนุกรรมการ Spring8, Japan
- Dr. June-Rong Chen อนุกรรมการ The National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan
- Dr. Zhenzhang Zhao อนุกรรมการ Shanghai Institute of Applied Physics (SIAP), Chinese Academy of Sciences (CAS), China



AOFSRR 2011

Bright light for better life



6th Asia-Oceania Forum
for Synchrotron Radiation Research
And 4th SLRI Annual User Meeting

October 24-28, 2011
Imperial Queen's Park, Bangkok, Thailand

การประชุม AOFSRR 2011 เปิดรับ abstract

Asia Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research (AOFSRR) เป็น conference ซึ่งจัดขึ้นเป็นประจำทุกปีเพื่อเพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิทยาศาสตร์ในแถบ Asia-Oceania ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ระบบลำเลียงแสง ระบบวัด และการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในสาขาต่างๆ ปีนี้ AOFSRR 2011 จะจัดขึ้นวันที่ 24-28 ตุลาคม 2554 ณ โรงแรมอิมพีเรียลควีนส์ปาร์ค กรุงเทพมหานคร โดยมีสถาบันวิจัย

แสงซินโครตรอนเป็นเจ้าภาพ โดยจัดพร้อมกับการประชุมกลุ่มผู้ใช้ประจำปีของสถาบันฯ

พบกับการเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าในเทคนิคการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในสาขาต่างๆ รวมทั้งการพัฒนา ระบบวัดและเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เปิดให้ส่ง abstract ผ่านทางเว็บไซต์ของสถาบันฯ ผู้สนใจโปรดดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ www.slri.or.th

ณ. เปิดรับข้อเสนอโครงการขอเข้าใช้แสงซินโครตรอนรอบใหม่

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกาศเปิดรับข้อเสนอโครงการเพื่อขอเข้าใช้แสงซินโครตรอนรอบที่ 2 ประจำปี 2554 (1 กันยายน 2554 - 31 มกราคม 2555) โดยเปิดรับข้อเสนอโครงการเข้าใช้บริการของสถานีทดลองต่างๆ ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม จังหวัดนครราชสีมา ดังต่อไปนี้ BL2.2: SAXS, BL3.2a: PES, BL3.2b: PEEM, BL4: Time-resolved XAS, BL6a: DXL, BL6b: XRF, BL8: XAS, IR End station และ MX End station

โดย สถาบันฯ จะพิจารณาข้อเสนอโครงการและจัดสรรเวลาการเข้าใช้แสงซินโครตรอนให้กับข้อเสนอโครงการที่ถูกส่งเข้ามา

ภายในเวลาที่กำหนด (วันที่ 30 มิถุนายน 2554) แต่หากระบบลำเลียงแสงใด มีเวลาการให้บริการแสงซินโครตรอนรอบ 2554-2 เพียงพอที่จะให้บริการเพิ่มเติมได้ ทางสถาบันฯ จะพิจารณาข้อเสนอโครงการที่ส่งเข้ามาภายหลังเพิ่มเติมต่อไป

ส่งข้อเสนอโครงการผ่านทางเว็บไซต์สถาบันฯ www.slri.or.th หรือสอบถามได้ที่ สำนักงานบริการผู้ใช้ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โทรศัพท์ 0 4421 7040 ต่อ 1605, 1606 ในวันเวลาราชการ หรือสอบถามได้โดยตรงที่ผู้จัดการระบบลำเลียงแสงของแต่ละเทคนิค

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ขอเชิญร่วมงาน

**มหกรรมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งชาติ
2554**

6-21 สิงหาคม 2554
ไบเทค บางนา

