# แสงสยามสาร
# SLRI Newsletter

Synchrotron Light Research Institute

ISBN 1543-1416

ปีที่ 15 ฉบับที่ 4: กรกฎาคม – สิงหาคม 2556

## การตรวจจำแนกสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราช ด้วยเทคนิคจุลทรรศน์อินฟราเรด

## โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของชั้นอิเล็กตรอนแก๊สสองมิติ (2DEG)

## งานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2556

## สารจากกองบรรณาธิการ

**“แสงสยามสาร”** ฉบับเดือน ก.ค.-ส.ค. 2556 เดือนแห่งมหามงคล วันคล้ายวันพระราชสมภพของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ 12 สิงหาคม ขอพระองค์ทรงพระเจริญ มีพระชนมายุยิ่งยืนนาน

กิจกรรมเด่นประจำฉบับนี้ บรรยากาศความสนุกสนานของงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2556 ที่ปีนี้ สซ. ยังเน้นให้เยาวชน มีส่วนร่วมกับฐานการทดลองที่พี่ๆ สร้างสรรค์ให้น้องๆ ได้ลงมือปฏิบัติการจริงเหมือนเดิม พร้อมทั้งรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์กลับบ้าน อีกทั้งการจัดกิจกรรมสำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอน อาทิ การอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียน AWX 2013, งานประชุมวิชาการระดับอาเซียน ACXAS 2013 และพบกับผลงานวิจัย การจำแนกสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราชด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด , การนำโลหะออกไซด์มาอาบแสงซินโครตรอนที่มีความเข้มสูงในย่านยูวี และศึกษาสภาพการนำไฟฟ้าบนพื้นผิว ติดตามอ่านเพิ่มเติมในฉบับ .....


# แสงสยามสาร
## SLRI Newsletter

- **ที่ปรึกษา :** ศ.น.ท.ดร. สราวุฒิ สุจิตจร
- **บรรณาธิการ :** ดร.ประพงษ์ คล้ายสุบรรณ์
- **กองบรรณาธิการ :**
  ดร.วราภรณ์ ตัณฑนุช น.ส.ศศิพันธุ์ ไตรทาน
  ดร.กาญจนา ธรรมนู น.ส.กุลธิดา พิทยาภรณ์
  น.ส.อริญา ลาภโคกสูง
- **ออกแบบ :** เทวฤทธิ์ พันธุ์เพียร

**จัดทำโดย :**
ส่วนงานประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
อาคารสิรินธรวิชโชทัย
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง
จ.นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 0-4421-7040 ต่อ 1251-2
โทรสาร 0-4421-7047
**Website : www.slri.or.th**
**E-mail : pr@slri.or.th**
**www.facebook.com/SLRI.THAILAND**

Research Focus

# ค้นพบชั้นอิเล็กตรอนสองมิตินำไฟฟ้าบนผิวของโลหะออกไซด์ชนิดใหม่ $KTaO_3$

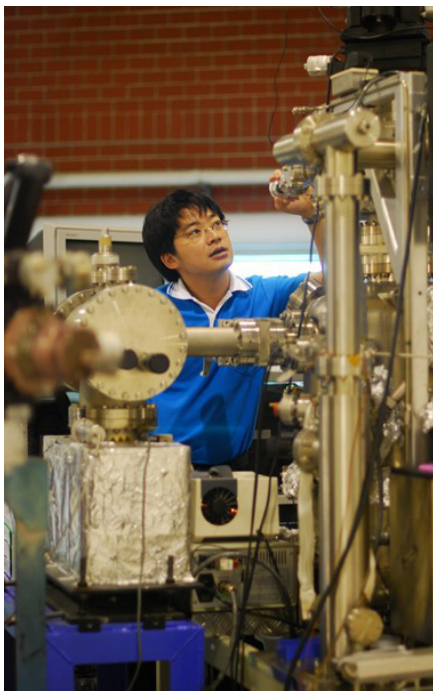
**ผศ. ดร. วรวัฒน์ มีวาสนา และคณะ**

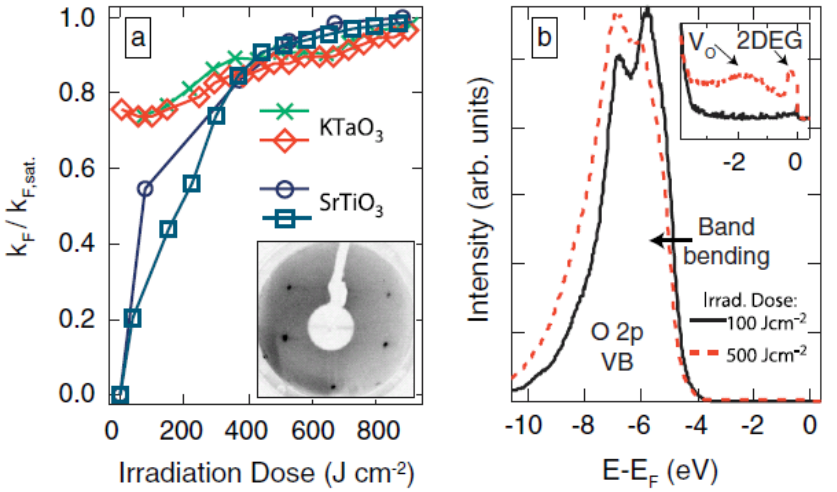
**สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

**คณะนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นำโดย ผศ.ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา ทำการศึกษาสารประกอบโพแทสเซียมแทนทาลัมออกไซด์ ($KTaO_3$) พบว่ามีคุณสมบัติคล้ายกับสตรอนเทียมไททาเนียมออกไซด์ ($SrTiO_3$) คือ เกิดชั้นอิเล็กตรอนที่นำไฟฟ้าบนผิว เมื่ออาบด้วยแสงซินโครตรอนในย่านรังสีอัลตราไวโอเลต นอกจากนี้ นักวิจัยสามารถใช้เทคนิคโฟโตอิมิชชันช่วยในการบอกที่มาของความคล่องตัวของอิเล็กตรอนได้อีกด้วย**

เมื่อนำผลึกสนิมโลหะของไททาเนียมและอะลูมิเนียมสองชนิดมาประกบกัน พบว่าที่บริเวณรอยต่อมีชั้นอิเล็กตรอนสองมิติที่นำไฟฟ้าและยังมีความคล่องตัวของอิเล็กตรอนสูง จึงเป็นไปได้ว่า จะสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบใหม่ที่เรียกว่า all-oxide devices ซึ่งจะมีฟังก์ชันการทำงานที่แปลกใหม่กว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน เพราะสนิมโลหะหรือ โลหะออกไซด์ มีสมบัติทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่หลากหลายทั้งสมบัติของสารกึ่งตัวนำการเปลี่ยนอย่างฉับพลันเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็กหรือสภาพการนำไฟฟ้ายวดยิ่ง (ความต้านทานเป็นศูนย์) เป็นต้น

ที่ผ่านมาคณะวิจัยได้ค้นพบเพิ่มเติมว่าชั้นอิเล็กตรอนสองมิติที่นำไฟฟ้านั้นยังสามารถเกิดได้บนผิวของสตรอนเทียมไททาเนียมออกไซด์ ($SrTiO_3$) โดยไม่ต้องมีการประกบเข้ากับโลหะออกไซด์ตัวอื่น แต่เกิดได้โดยการฉายแสงซินโครตรอนที่มีความเข้มสูงในย่านยูวี และเนื่องจากเป็นผิวที่เปิดโล่ง ทำให้คณะวิจัยสามารถศึกษาถึงโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิคโฟโตอิมิชชันที่ช่วยบอกถึงที่มาของความคล่องตัวของอิเล็กตรอนที่สูงได้ เมื่อไม่นานนี้คณะวิจัยยังได้ค้นพบว่า นอกจากสารสตรอนเทียมไททาเนียมออกไซด์แล้ว ยังมีสนิมโลหะอื่น อย่างเช่น โพแทสเซียมแทนทาลัมออกไซด์ ($KTaO_3$) (1) ที่ชั้นอิเล็กตรอนสองมิติสามารถเกิดขึ้นได้หลังการฉายแสงซินโครตรอน โดยสภาพนำไฟฟ้าบนผิวมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนก่อนและหลังฉายแสง นอกจากนี้ยังพบว่า สภาพผิวที่มีสนามไฟฟ้า (Polar surface) ของ $KTaO_3$ ยังช่วยทำให้เกิดชั้นอิเล็กตรอนได้ง่ายขึ้นอีกด้วย ■






รูปที่ 1 ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นและโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนไปของผลึก $KTaO_3$ หลังการฉายแสงซินโครตรอน

เอกสารอ้างอิง

(1) Subband Structure of a Two-Dimensional Electron Gas Formed at the Polar Surface of the Strong Spin-Orbit Perovskite KTaO3, P. D. C. King, R. H. He, T. Eknapakul, P. Buaphet, S.-K. Mo, Y. Kaneko, S. Harashima, Y. Hikita, M. S. Bahramy, C. Bell, Z. Hussain, Y. Tokura, Z.-X. Shen, H. Y. Hwang, F. Baumberger, and W. Meevasana*, Phys. Rev. Lett. 108, 117602 (2012)

Research Focus

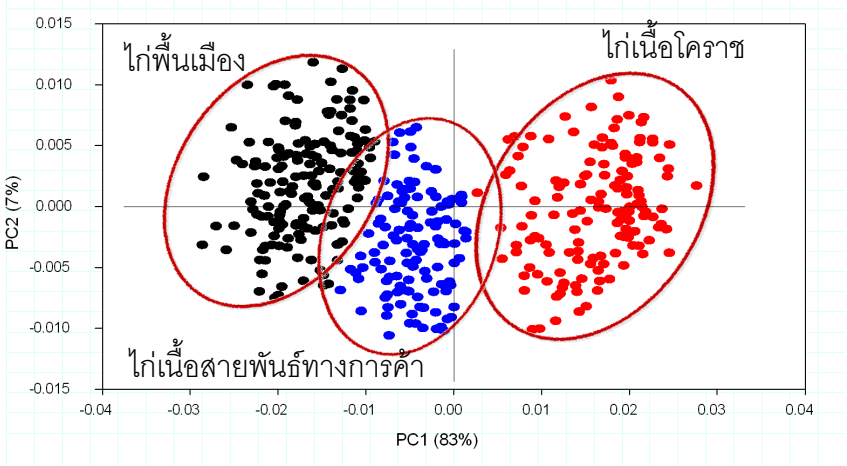
# เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด ตรวจจำแนกสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราช

ดร.อมรรัตน์ โมฬี, ดร.วิทธวัช โมฬี,
ดร.บัญชร ลิขิตเดชาโรจน์, ดร.สุทิศา เข็มพะกา,
ดร.จีระวัฒน์ ยงสวัสดิกุล, นายเพลิน เมินกระโทก,
นายเฉลิมชัย หอมตา, นายธีระชัย ช่อไม้,
ดร. วราภรณ์ ตัณฑนุชและ ดร.กาญจนา ธรรมนู

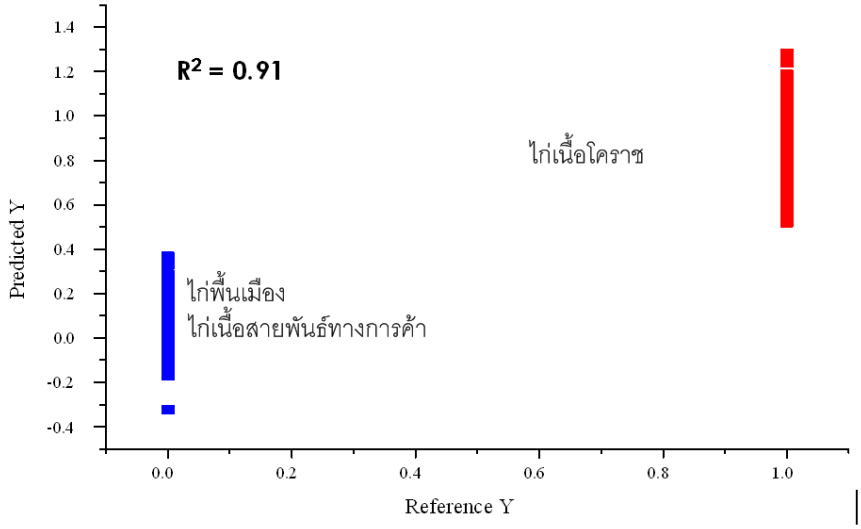
การตรวจสอบความแท้ของสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราช โดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด **(FTIR Microspectroscopy)** เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบทางชีวเคมีของเนื้อไก่ โดยทำการเปรียบเทียบสารชีวเคมีของไก่เนื้อโคราช กับไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าและไก่พื้นเมือง พบว่าไก่เนื้อแต่ละสายพันธุ์มีสารชีวโมเลกุลที่แตกต่างกัน เช่น ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต จากการศึกษาถึงปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีบางชนิด สามารถนำไปใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้ระบบการเลี้ยงไก่ที่แตกต่างกัน หรือเมื่อมีการปรับปรุงพันธุกรรมของไก่เพื่อการพัฒนาสายพันธุ์ได้

ไก่เนื้อโคราชเป็นไก่สายพันธุ์ที่ถูกพัฒนาสายพันธุ์ขึ้นภายใต้โครงการวิจัยชื่อ “การพัฒนาสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราชเพื่อการผลิตเป็นอาชีพวิสาหกิจชุมชนระยะที่ 1” โดยเป้าหมายสำคัญของโครงการนี้ คือ การพัฒนาสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราชเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพของกลุ่มเกษตรกรอย่างเข้มแข็งและยั่งยืน การศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของเนื้อไก่เนื้อโคราชเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากอาจจะสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการป้องกันการเลียนแบบเนื้อไก่ และใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาดในการเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้การตลาดของไก่เนื้อโคราชเดินทางถึงผู้บริโภคระดับกลางถึงสูงได้และทำให้ห่วงโซ่อุปทานของการประกอบอาชีพเลี้ยงไก่เนื้อโคราชของกลุ่มเกษตรกรไทยมีความสมบูรณ์

ปัจจุบัน การตรวจสอบความแท้ของสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราช ทำโดยใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัส (sensory test) ร่วมกับการวิเคราะห์ทางเคมี เช่น การตรวจสอบปริมาณไขมัน โปรตีน เป็นต้น ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวใช้เวลานานในการตรวจสอบ อีกทั้งค่าใช้จ่ายทางด้านสารเคมีที่มีราคาแพง ผลการวิเคราะห์ที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส




ภาพที่ 1 แสดงการจัดจำแนกไก่เนื้อโคราชเทียบกับไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าและไก่พื้นเมืองโดยใช้เทคนิค IR microspectroscopy ร่วมกับการทำ Multivariate data analysis




ภาพที่ 2 แสดงการสร้างฐานข้อมูลจากการจำแนกไก่เนื้อโคราชเทียบกับไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าและไก่พื้นเมืองโดยให้ค่าความถูกต้องที่ระดับ 91 %

ทีมนักวิจัยจึงพัฒนาวิธีการตรวจสอบความแท้ของสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราช โดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศ์อินฟราเรด (FTIR Microspectroscopy) ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการตรวจสอบที่ให้ความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น เทคนิคนี้เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบทางชีวเคมีของเนื้อไก่ โดยทำการเปรียบเทียบสารชีวเคมีของไก่เนื้อโคราช กับไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าและไก่พื้นเมือง พบว่า ไก่เนื้อแต่ละสายพันธุ์มีสารชีวโมเลกุลที่แตกต่างกันเช่น ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ผลที่ได้สามารถใช้ในการจัดจำแนกความแตกต่างของไก่เนื้อโคราชออกจากตัวอย่างไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าและไก่พื้นเมืองได้ที่ระดับความถูกต้อง 91% โดยพบว่าไก่เนื้อโคราชมีปริมาณของไขมัน และคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่าทั้งสองสายพันธุ์ อีกทั้งยังพบว่าองค์ประกอบทางโปรตีนของไก่เนื้อโคราชมีความแตกต่างจากไก่ทั้งสองสายพันธุ์อย่างชัดเจน

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาส่วนหนึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการตลาดได้ทันที และการวิเคราะห์โดยเทคนิคนี้นำไปสู่การศึกษาในเชิงลึก อันได้แก่การศึกษาถึงปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีบางชนิดเพื่อใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้ระบบการเลี้ยงไก่ที่แตกต่างกัน หรือเมื่อมีการปรับปรุงพันธุกรรมของไก่เพื่อการพัฒนาสายพันธุ์

การตรวจสอบความแท้ของสายพันธุ์ไก่โดยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการตรวจสอบเทคนิคนี้มีต้นทุนต่ำ รวมไปถึงใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์สั้น และไม่มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างที่ยุ่งยาก ตัวอย่างไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการการใช้สารเคมีใดๆ นอกจากนี้ผลที่ได้จะสามารถเชื่อมโยงไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในตรวจวัด การสร้างฐานข้อมูลของลักษณะเฉพาะตัวของสเปคตรัม (FTIR fingerprint spectrum) จากตัวอย่างไก่เนื้อโคราชและตัวอย่างไก่สายพันธุ์ต่างๆ ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงลักษณะเฉพาะตัวของตัวอย่างไก่เนื้อแต่ละสายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ■

ไก่เนื้อโคราช

ไก่ย่าง ทางเลือกหนึ่งในการแปรรูปไก่เนื้อโคราช

SLRI Activity

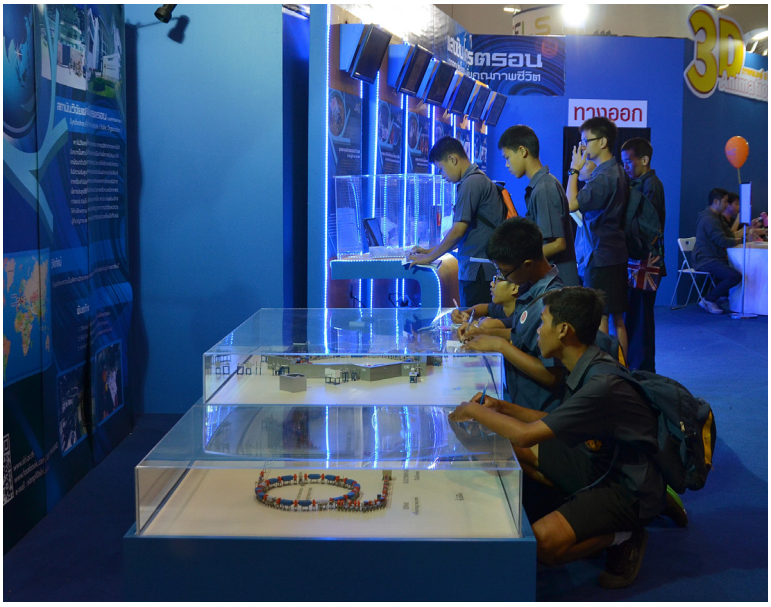
# ซินโครตรอน ร่วมโชว์เทคโนโลยี
## ในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2556

ปิดฉากลงไปอย่างยิ่งใหญ่ สำหรับงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2556 ภายใต้แนวคิด “ทันโลกทันวิทย์ จุดประกายความคิด สู่อาเซียน” เมื่อวันที่ 6-21 สิงหาคม 2556 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา

ในปีนี้ บูธนิทรรศการของ สซ. ยังคงอัดแน่นไปด้วยกิจกรรมสำหรับเด็กๆ มากมาย โดยมีการแบ่งโซนกิจกรรมออกเป็น 4 โซน ประกอบไปด้วย

## โซนที่ 1 งานวิจัยเด่น

เป็นการแสดงผลงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีแสงซินโครตรอนในการศึกษา



## โซนที่ 2 ฐานการทดลอง

เรามีฐานการทดลอง อาทิ ลูกโลกลอยได้, วงแหวนกระโดดด้วยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า, ขดลวดหมุนได้, เม็ดโฟมเต้นระบำ, ไฟฉายยูวีตรวจแบงค์ปลอม และรถพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ให้เด็กๆ เรียนรู้และทำการทดลองด้วยตัวเอง โดยจะมีการแจกพาสปอร์ตให้เด็กๆ ไปล่าตราประทับทั้ง 5 ฐานการทดลอง และนำมาแลกรับของที่ระลึกไม่ว่าจะเป็น ปากกาหรือเข็มกลัดลายการ์ตูนฮีโร่ 5 ตัวของซินโครตรอน

## โซนที่ 3 ลานกิจกรรม

ที่ให้เด็กๆ ร่วมเล่นเกมส์ ลุ้นรับของรางวัล หรือไม่ว่าจะเป็นการโชว์ปืนอัดอากาศที่ได้รับความสนใจจากทั้งเด็กๆ และผู้ปกครองเป็นอย่างมาก

## โซนที่ 4 ห้องฉายภาพยนตร์ 3 มิติ การ์ตูน Mr.Synchrotron

เด็กจะชอบโซนนี้เป็นพิเศษ เพราะนอกจากจะได้รับความรู้เรื่องแสงซินโครตรอนแล้วยังเพลิดเพลินไปกับตัวการ์ตูนฮีโร่ 5 ตัวของซินโครตรอนอีกด้วย

ซึ่งตลอด 16 วันของการจัดงาน บูธของซินโครตรอนได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยมียอดผู้เข้าชมงานกว่า 60,000 คน อีกทั้งยังมีดารานักแสดงไม่ว่าจะเป็น น้องพลอย ภัทรากร ตั้งศุภกุล, น้องเต้ย พงศกร เมตตาริกานนท์ และน้องบอม ธนิน มนูญศิลป์ แวะเวียนเข้ามาชมบูธซินโครตรอนอีกด้วย

# สซ.จัดอบรมเชิงปฏิบัติการและประชุมวิชาการระดับอาเซียน AWX2013, ACXAS 2013

สซ. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ASEAN Workshop on X-ray Spectroscopy (AWX) เมื่อวันที่ 8-10 กรกฎาคม 2556 ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม จ.นครราชสีมา และประชุมวิชาการ ASEAN Conference on X-ray Absorption Spectroscopy (ACXAS) เมื่อวันที่ 12-13 ก.ค. 2556 ณ โรงแรมโนโวเทล หัวหิน ชะอำ รีสอร์ท แอนด์ สปา โดยวัตถุประสงค์ของทั้ง 2 งานนี้ เพื่อพัฒนาความสามารถและวิเคราะห์ผลการทดลองในเทคนิค XAS อีกทั้งเป็นการสร้างความร่วมมือแลกเปลี่ยนประสบการณ์งานวิจัย นอกจากนี้ยังได้มีการประชุมกลุ่มผู้ใช้เทคนิค XAS (XAS user meeting) เพื่อเสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับการให้บริการต่างๆ ในอนาคต

# สซ. จัดอบรมภาคอุตสาหกรรมภายใต้โครงการเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน เพื่อการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมโลหะ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โดยส่วนงานพัฒนาธุรกิจและส่วนงานบริการผู้ใช้ ได้จัดอบรมโครงการ “เทคโนโลยีแสงซินโครตรอนเพื่องานวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมโลหะ” เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2556 ณ โรงแรมเดอะสุโกศล กรุงเทพมหานครที่ผ่านมา เพื่อถ่ายทอดการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แก่กลุ่มอุตสาหกรรมโลหะ รวมถึงสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการเข้าใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และปรับปรุงกระบวนการผลิต

ช่วงเช้าเป็นการบรรยายในหัวข้อ “เทคโนโลยีแสงซินโครตรอนกับการตอบโจทย์อุตสาหกรรมโลหะ” โดยนักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสงของสถาบันฯ และช่วงบ่ายเป็นการเสวนาในเรื่อง “งานวิจัยด้านโลหะวิทยากับการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในอนาคต” ซึ่งได้วิทยากรผู้เชี่ยวชาญด้านโลหะ อาทิ รศ.ดร.เสถียร นิลธวัช ที่ปรึกษาบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน), ผศ.ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา และ อ.ดร.สารัมภ์ บุญมี อาจารย์สาขาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อให้เข้าใจถึงประโยชน์ของแสงซินโครตรอน รวมถึงแนวโน้มและทิศทางงานวิจัยด้านโลหะวิทยาภายในประเทศมากขึ้น โดยการอบรมครั้งนี้มีนักวิจัย รวมถึงผู้บริหาร จากบริษัทด้านโลหะทั่วประเทศ เข้าร่วมการอบรมกว่า 50 ท่าน

# สซ. รับมอบอุปกรณ์ระบบลำเลียงแสง จากสถาบันเดซี ประเทศเยอรมนี

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) รับมอบอุปกรณ์ระบบลำเลียงแสงจากสถาบันเดซี (DESY) ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยซินโครตรอนและฟิสิกส์อนุภาคที่ใหญ่ที่สุดของประเทศเยอรมนี ภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือระหว่างสองสถาบันฯ โดยมี ผศ.ดร.ศุภกร รักใหม่ ผู้อำนวยการฝ่ายสถานีวิจัย และ ดร.พัฒน์ โพธิ์ทองคำ เป็นตัวแทนสถาบันฯ ในการรับมอบอุปกรณ์จาก Prof. Dr. Helmut Dosch : Chairman of the Board of Directors ณ สถาบันเดซี เมือง Zeuthen ประเทศเยอรมนี เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2556

อุปกรณ์ที่ได้รับจากสถาบันเดซีประกอบด้วยระบบกระจกโฟกัสรังสีเอกซ์พร้อมระบบสุญญากาศ จำนวน 5 ระบบ (Mirror Chamber) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งของระบบลำเลียงแสงของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน DORIS III ของสถาบันเดซี ที่ได้หยุดเดินเครื่องเมื่อต้นปี 2556 เพื่อไปใช้เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่ PETRA III แทน

ระบบกระจกโฟกัสรังสีเอกซ์ที่ได้รับจากสถาบันเดซี และจะนำมาติดตั้ง เพื่อปรับปรุงระบบลำเลียงแสงที่มีอยู่ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเข้มแสงซินโครตรอนที่สถานีทดลองให้สูงกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันได้หลายเท่า

โครงการ

4th Synchrotron Science Camp for Science Teacher

# ค่ายซินโครตรอน

## เพื่อครูวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 4

ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา

## 14-18 ตุลาคม 2556

รับจำนวนจำกัด เพียง 50 ท่าน

ประกาศรายชื่อผู้ผ่านการคัดเลือก ในวันที่ 26 กันยายน 2556
ทางเว็บไซต์ http://www.slri.or.th

เปิดรับสมัครวันนี้ ถึง 27 กันยายน 2556

Siam Photon

ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมที่
ส่วนงานบริการผู้ใช้ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
ตู้ ป.ณ. 93 ปณจ.นครราชสีมา 30000
โทร. 044-217-040 ต่อ 1604, 1605 E-mail : useroffice@slri.or.th)