



SLRI แสงสยามสาร newsletter

Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)



ตราประจำจังหวัด

นครราชสีมา

ทองคำ 3 มิติ +

จิว ที่สุดในโลก



นางไพฑูริ์

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ

ข้าพระพุทธเจ้า

คณะผู้บริหาร และบุคลากร สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

สารจากกองบรรณาธิการ

“แสงสยามสาร” ในมือท่านผู้อ่านฉบับประจำเดือน มีนาคม-เมษายน 2554 นี้ นำเสนอ **ตราประจำจังหวัดนครราชสีมา จุลภาค 3 มิติ ทองคำบริสุทธิ์ จิวที่สุดในโลก** สถาบันฯ ตั้งใจจัดทำเป็นพิเศษ เพื่อมอบให้จังหวัดนครราชสีมา **ในโอกาสฉลองวันแห่งชัยชนะท้าวสุรนารี ประจำปี 2554** พร้อมออกงานแสดงนิทรรศการผลงานเป็นครั้งแรกเพื่อเยาวชนและชาวโคราช...

ความเป็นมาของ**เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน**ตั้งแต่รุ่นแรก (First Generation) ถึงปัจจุบัน จะเป็นรุ่นที่เท่าไรแล้วนั้นโปรดติดตาม... ห้องปฏิบัติการแสงสยามยังคงพัฒนาและ

เสริมศักยภาพของการให้บริการวิเคราะห์อย่างไม่หยุดยั้ง ด้วย**เทคนิค PEEM** กับผลงานวิจัยการใช้ประโยชน์ในการศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของฟิล์มบางกราฟีน... **โรคมะเร็ง**เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ และเป็นสาเหตุการตายเป็นอันดับหนึ่งของประเทศไทย **เทคนิค SR-FTIR Microspectroscopy** เป็นอีกหนึ่งทางเลือกเพื่อมาเสริมความถูกต้องในการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติที่เกิดขึ้นของเนื้อเยื่อได้... พร้อมสาระอีกมากมายในฉบับ

ก อ ง บ ร ร ณ า ธิ ก า ร

แสงสยามสาร : SLRI Newsletter

• กองบรรณาธิการ : ดร.วราภรณ์ ตันทนุช นางสาวจันทรัตน์ บุญมาก นางรัชนก ศรีผึ้ง

• จัดทำโดย : ส่วนงานประชาสัมพันธ์ ฝ่ายบริหารทั่วไป สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

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

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

ตราประจำจังหวัดนครราชสีมา ทองคำ จุลภาค 3 มิติที่เล็กที่สุดในโลก แสดงภาพอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ประดิษฐานอยู่หน้าประตูชุมพล ประตูเมืองทางด้านทิศตะวันตก

ดร.รุ่งเรือง พัฒนกุล ผู้จัดการระบบลำเลียงแสง BL6: DXL

สร้างด้วยกระบวนการเอกซเรย์ลิโธกราฟีจากแสงซินโครตรอน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร
ลวดลายมีความละเอียดสูง ในระดับ 30 ไมโครเมตร หรือ 0.03 มิลลิเมตร โครงสร้างมี 2 ชั้น
ชั้นฐานวงกลมหนา 0.3 มิลลิเมตร และชั้นลวดลายหนา 0.13 มิลลิเมตร โครงสร้างเป็นพอลิเมอร์
เคลือบด้วยทองคำบริสุทธิ์ 99.99%

ขั้นตอนการสร้างตราประจำจังหวัดนครราชสีมาด้วยแสงซินโครตรอน



ขั้นที่ 1

เคลือบสารไวแสงหนา 0.3 มิลลิเมตรบนฐาน



ขั้นที่ 2 อาบแสงซินโครตรอน

ผ่านหน้ากากดูดซับรังสีเอกซ์

เพื่อสร้างฐานวงกลมของตราประจำจังหวัดนครราชสีมา



ขั้นที่ 3 ล้างสารไวแสงในสารเคมีจะปรากฏโครงสร้างฐานวงกลมหนา 0.3 มิลลิเมตรขึ้น



ขั้นที่ 4 เคลือบสารไวแสงชั้นที่ 2 บนฐานครั้งแรก

ด้วยความหนา 0.1 มิลลิเมตร



ขั้นที่ 5 อาบแสงซินโครตรอนผ่านหน้ากากดูดซับรังสีเอกซ์

เพื่อถ่ายทอดลวดลายตราประจำจังหวัดนครราชสีมา



ขั้นที่ 6 ล้างสารไวแสงในสารเคมีเพื่อให้ลวดลาย

ตราประจำจังหวัดนครราชสีมาปรากฏขึ้น



ขั้นที่ 7 เคลือบด้วยทองคำบริสุทธิ์ 99.99%

ความเป็นมา ของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (ตอนแรก)

ดร.สัมพันธ์ จิตเกตุ หัวหน้าส่วนงานระบบคลื่นวิทยุความถี่สูง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

แม้ว่าแสงซินโครตรอนในธรรมชาติจะมีอายุเก่าแก่ๆ กับดวงดาวบนท้องฟ้า โดยเกิดจากอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่วนแบบสไปรอล (Spiral) รอบเส้นแรงแม่เหล็ก เช่นแสงที่เรามองเห็นจากเนบิวลาปู (Crab Nebula) แต่แสงซินโครตรอนความยาวคลื่นสั้น ที่เกิดจากอิเล็กตรอนพลังงานสูงเคลื่อนที่เป็นวงปิดในเครื่องเร่งอนุภาค เพิ่งจะมีอายุได้เพียง 53 ปี โดยการค้นพบครั้งแรกเกิดจากการสังเกตเห็นเป็นแสงขาวออกมาจากเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอน ณ ห้องปฏิบัติการวิจัยของบริษัท General Electric นิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 24 เมษายน ค.ศ. 1947

ตลอดระยะเวลากว่า 50 ปีที่ผ่านมา แสงซินโครตรอนกลายเป็นเครื่องมือสำคัญ สำหรับการศึกษาสสารในรูปแบบต่างๆ และมีการพัฒนาเทคนิคที่นำแสงไปใช้ประโยชน์หลากหลายยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันห้องปฏิบัติการวิจัยแสงซินโครตรอนทั่วโลก ยังทำการ

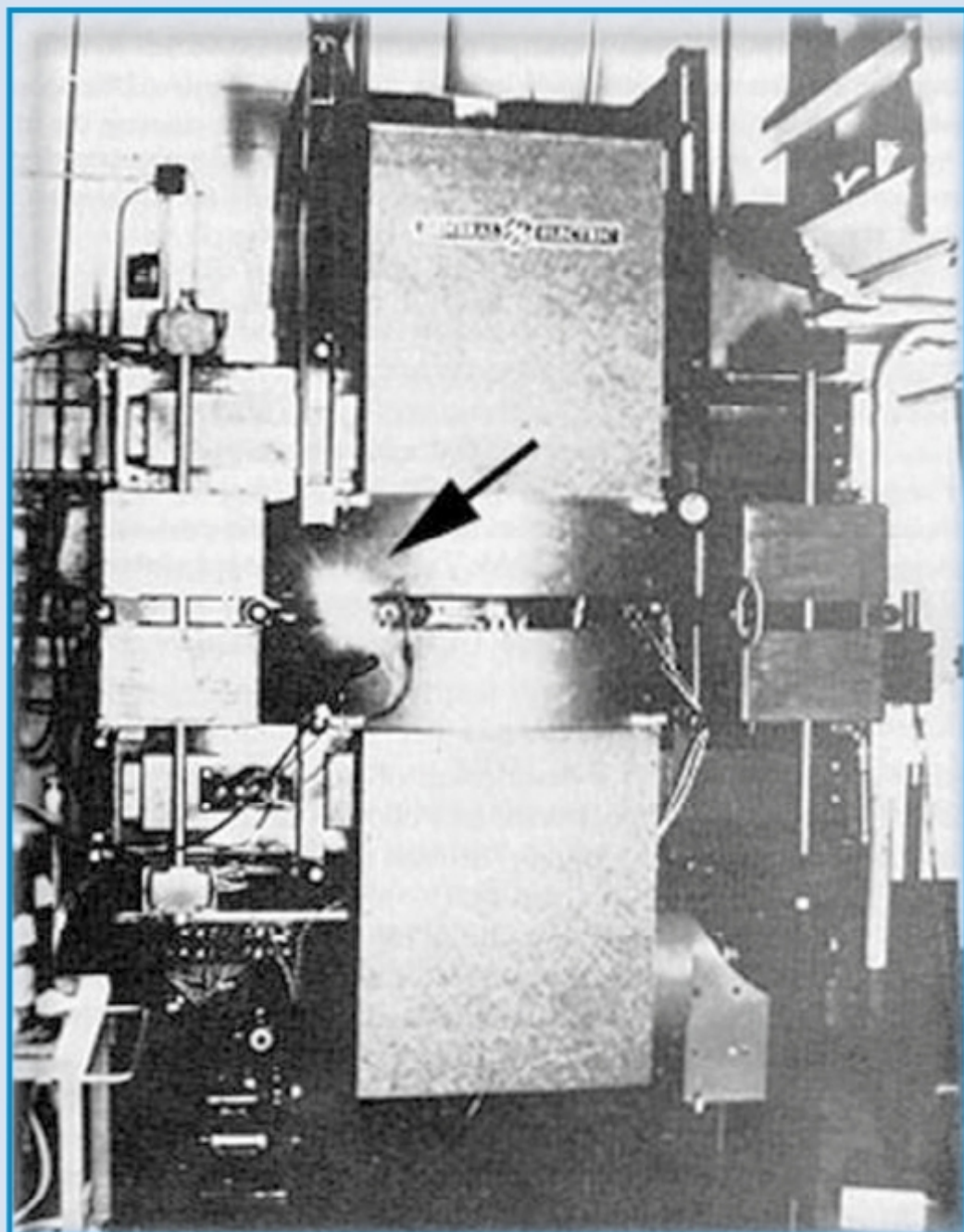
วิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนในรูปแบบต่างๆ ให้สามารถไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นกว่าเดิม เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน นับจากในช่วงแรกๆ จนถึงปัจจุบันมีวิวัฒนาการไปมาก โดยสามารถจัดเป็น ช่วงอายุหรือรุ่น (Generation) ได้ดังนี้

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน รุ่นแรก (First Generation)

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นแรกแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงของ Parasitic operation และช่วงของ Storage Ring

Parasitic operation คือช่วงแรกของการใช้แสงซินโครตรอนสำหรับงานวิจัยที่ต้องแบ่งช่วงเวลาการใช้งานจาก การเดินเครื่องเร่งอนุภาคที่ออกแบบสำหรับการศึกษาทางด้านฟิสิกส์อนุภาคและฟิสิกส์พลังงานสูง ในปี ค.ศ. 1961 เครื่องซินโครตรอนพลังงาน 180 MeV ของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ (National Bureau of Standards) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ถูกปรับปรุงส่วนของท่อสุญญากาศ ให้สามารถนำแสงซินโครตรอนออกมาใช้งานได้ และเรียกเครื่องนี้ใหม่ว่า SURF (Synchrotron Ultraviolet Radiation Facility) โดยเครื่องถูกใช้งานสำหรับการศึกษาดัชนีภาพของแสงซินโครตรอน สำหรับงานตรวจสอบมาตรฐาน และเป็นแหล่งกำเนิดแสงสำหรับการศึกษาสเปกโทรสโกปี ด้วยแสงอุลตราไวโอเลต (เครื่อง SURF ผลิตแสงซินโครตรอนที่มีความเข้มสูงสุดที่ความยาวคลื่น 335 อังสตรอม) ที่นี้





แสงซินโครตรอน
(ลูกศรชี้) ค้นพบครั้งแรก
ที่ห้องปฏิบัติการ
General Electric
ประเทศสหรัฐอเมริกา
เมื่อ 24 เมษายน ค.ศ. 1947

ได้ทำการศึกษาสเปกตรัมการดูดกลืนพลังงานของก๊าซเฉื่อยชนิดต่างๆ และเป็นแห่งแรกที่ตรวจพบเส้นสเปกตรัมที่เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานอิเล็กตรอนจากสถานะถูกกระตุ้นของอิเล็กตรอนชั้นในของก๊าซเฉื่อย และสภาวะที่อิเล็กตรอนถูกกระตุ้นเป็นคู่ อาจจะกล่าวได้ว่าเครื่อง SURF เป็นยุคเริ่มต้นของการใช้งานแสงซินโครตรอนแบบ parasitic operation

นอกจากนี้ ในช่วงเวลาเดียวกัน ยังมีการศึกษาวิจัยโดยใช้แสงซินโครตรอนในที่ต่างๆ ทั่วโลก เช่น การศึกษาการวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของฟิล์มโลหะบาง โดยใช้แสงจากเครื่องซินโครตรอนพลังงาน 1.15 GeV ที่ห้องปฏิบัติการฟราสคาติ (The Frascati Laboratory) ประเทศอิตาลี หรือในปี ค.ศ. 1962 นักวิจัยญี่ปุ่นได้รวมตัวและจัดตั้งเป็นกลุ่มวิจัยแสงซินโครตรอนขึ้น และในปี ค.ศ. 1965 ก็ได้ศึกษาวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของของแข็ง โดยใช้แสงซินโครตรอนจากเครื่องซินโครตรอนพลังงาน 750 MeV ในปี ค.ศ. 1964 เครื่องซินโครตรอนพลังงาน 6 GeV ของห้องปฏิบัติการวิจัย DESY ประเทศเยอรมนี ได้เริ่มเดินเครื่องเป็นครั้งแรก โดย

เครื่องถูกออกแบบมาสำหรับการศึกษาวิจัยทางด้านฟิสิกส์พลังงานสูง และงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอนด้วย

ช่วง **Storage Ring** เป็นช่วงที่มีการใช้งานแสงซินโครตรอนจากวงกักเก็บอิเล็กตรอน โดยในปี ค.ศ. 1967 เครื่องซินโครตรอน Tantalus I พลังงาน 240 MeV ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เดินเครื่องโดยมีส่วนประกอบหลักที่เรียกว่า วงกักเก็บอิเล็กตรอน (Storage Ring) โดยอิเล็กตรอนจะถูกเร่งให้มีพลังงานสูง และนำมาเก็บในวงกักเก็บสำหรับผลิตแสงซินโครตรอนเพื่อการใช้งานวิจัยต่างๆ แสงซินโครตรอนจากวงกักเก็บอิเล็กตรอนนี้ มีความเข้ม และสม่ำเสมอมากขึ้น เนื่องจากมีปริมาณและความสม่ำเสมอของอิเล็กตรอนที่สูงกว่า ใน ค.ศ. 1968 สเปกตรัมจากเครื่อง Tantalus I ก็ถูกวัดได้เป็นครั้งแรกและห้องปฏิบัติการได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนมีสถานทดลองถึง 10 สถานี โดยแต่ละสถานีใช้โมโนโครเมเตอร์ (monochromator) สำหรับคัดแยกแสงในช่วงความถี่ต่างๆ ห้องปฏิบัติการนี้กลายเป็นต้นแบบของห้อง

ปฏิบัติการวิจัยแสงซินโครตรอนในปัจจุบันที่มีผู้ใช้แสงหลากหลายเทคนิควิเคราะห์

ในเวลาต่อมา รูปแบบการสร้างวงกักเก็บสำหรับผลิตแสงซินโครตรอนได้รับความสนใจจากที่อื่นๆ อย่างมาก ในปี ค.ศ. 1971 วงกักเก็บอิเล็กตรอนพลังงาน 540 MeV (ACO Storage Ring) ก็ได้ถูกสร้างขึ้นที่ห้องปฏิบัติการวิจัย Orsay ประเทศฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 1974 เครื่อง SURF ก็ได้ถูกแปรสภาพเป็นวงกักเก็บอิเล็กตรอน และอัปเดตพลังงานสูงขึ้นเป็น 250 MeV และมีชื่อใหม่ว่าเครื่อง SURF II และในปีเดียวกัน INS-SOR group ที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ก็ได้ทดลองเดินเครื่องวงกักเก็บอิเล็กตรอนพลังงาน 300 MeV และถือเป็นเครื่องแรกของโลกที่ถูกออกแบบเพื่อใช้งานแสงซินโครตรอนตั้งแต่เริ่มต้น สำหรับการใช้งานแสงซินโครตรอนจากวงกักเก็บอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน GeV ครั้งแรก คือการใช้งานกับเครื่อง SPEAR พลังงาน 2.5 GeV ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด สหรัฐอเมริกา โดยส่วนของสถานทดลองได้ถูกสร้างและติดตั้งกับตัวเครื่อง SPEAR ในปี ค.ศ. 1974 หลังจากนั้น วงกักเก็บอิเล็กตรอนระดับพลังงาน GeV ที่อื่นๆ ก็ได้เพิ่มสถานทดลองสำหรับการใช้งานแสงซินโครตรอนเข้าไปเช่นกัน เช่น เครื่อง DORIS ที่ห้องปฏิบัติการวิจัย DESY เครื่อง VEPP-3 ที่สถาบันวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์ เมืองโนโวซีบีร์สค์ ประเทศรัสเซีย หรือจะเป็นเครื่อง DCI ที่ห้องปฏิบัติการวิจัย Orsay ประเทศฝรั่งเศสและเครื่อง CESR ของมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ ประเทศสหรัฐอเมริกา

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ ณ ปัจจุบันก้าวไปถึงรุ่นที่ 4 ซึ่งรายละเอียดของรุ่นที่ 2, 3 และ 4 จะนำเสนอในแสงสยามสารฉบับต่อไป

เอกสารอ้างอิง: Robinson, Arthur L.: History of Synchrotron Radiation. In: X-Ray Data Booklet. Lawrence Berkeley National Laboratory, 2000. – URL HYPERLINK "<http://xdb.lbl.gov/>" <http://xdb.lbl.gov/>

เทคนิค SR-FTIR Microspectroscopy กับงานทางทัน

มะเร็ง

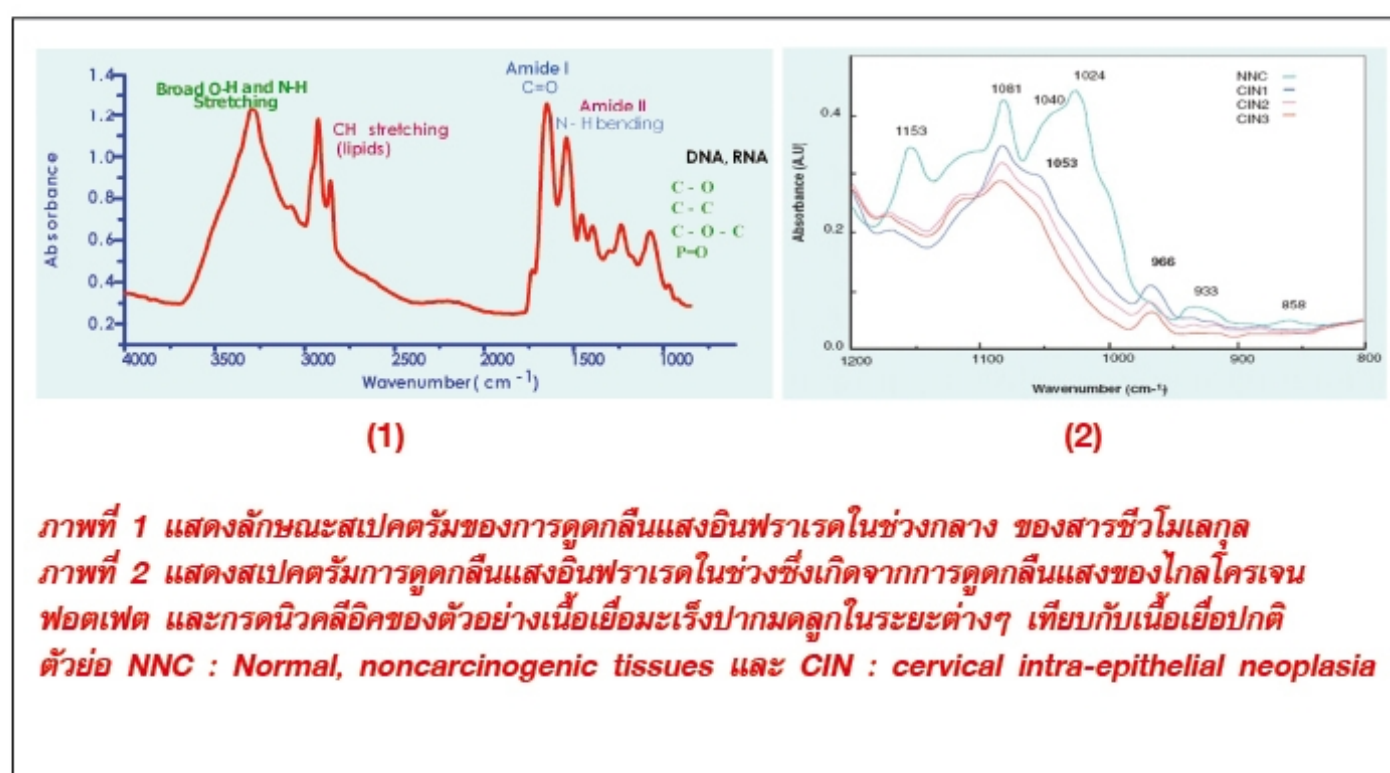
ดร. กาญจนา ธรรมนุ นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสง
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

โรคมะเร็งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญและเป็นสาเหตุการตายเป็นอันดับหนึ่งของประเทศไทย ปัญหาความรุนแรงของโรคมะเร็งมีอัตราการเพิ่มขึ้นทุกปี องค์การอนามัยโลกคาดการณ์ว่าจะมีผู้ป่วยประมาณ 22.4 ล้านคนเป็นโรคมะเร็ง และจะมีคนตายประมาณ 6.2 ล้านคน คิดเป็น 12.6% ของสาเหตุการตายทั้งหมด

โดยทั่วไปนั้นผู้ป่วยมักจะมาพบแพทย์หรือได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งเมื่อระยะของโรคอยู่ในระยะสุดท้าย ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสรักษาหายค่อนข้างต่ำ อีกทั้งวิธีการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของเนื้อเยื่อในปัจจุบัน อาศัยการตรวจสอบทางพยาธิวิทยา (Pathology) ที่อาจมีความคลาดเคลื่อนจากความชำนาญของผู้แปลผล และวิธีเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายทางด้านสารเคมีที่ราคาแพงหรือใช้เครื่องมือที่มีราคาสูง รวมถึงใช้เวลานานในการวิเคราะห์ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคนิค

FTIR microspectroscopy เป็นอีกหนึ่งทางเลือกเพื่อมาเสริมความถูกต้องในการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติที่เกิดขึ้นของเนื้อเยื่อได้ การใช้งานนั้นนิยมใช้ในงานทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์ชีวภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้เป็นเครื่องมือทางการแพทย์ในการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็ง ผลการตรวจวัดจะแสดงผลในรูปแบบสเปกตรัม ซึ่งอาจลดความผิดพลาดในการแปลผลทางพยาธิวิทยาได้ ข้อมูลที่ได้จากสเปกตรัมของตัวอย่างทางด้านชีวภาพจะให้รายละเอียดของสารประกอบของสารชีวเคมีภายในเซลล์หรือเนื้อเยื่อเช่น โปรตีน (Amide I และ Amide II) ไขมัน กรดนิวคลีอิกจากดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ (ดังภาพที่ 1)

การนำเทคนิค FTIR microspectroscopy ร่วมกับการทำ multivariate data analysis สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความผิดปกติของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น การตรวจวินิจฉัยการเกิดมะเร็งในระยะเริ่มต้นและระยะสุดท้าย เช่น มะเร็งปากมดลูก (cervical cancer)



มะเร็งต่อมลูกหมาก (prostate cancer) มะเร็งผิวหนัง (skin cancer) มะเร็งตับ (liver cancer) มะเร็งปอด (lung cancer) และมะเร็งลำไส้ใหญ่ (colon cancer) เป็นต้น

ตัวอย่างการใช้เทคนิค FTIR microspectroscopy ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสัดส่วน glycogen/phosphate ปรากฏที่ตำแหน่งพีค 1024/1081 cm^{-1} ของตัวอย่างเนื้อเยื่อมะเร็งปากมดลูกเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างเนื้อเยื่อปกติ ลักษณะของสเปกตรัมจะมีปริมาณ glycogen ที่ลดลงและมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ phosphate ซึ่งจะบ่งบอกถึงปริมาณการแบ่งตัวของเซลล์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในตัวอย่างเนื้อเยื่อที่เป็นมะเร็ง โดยสามารถแสดงผลในการบอกระดับความรุนแรงของการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก (cervical intra-epithelial neoplasia, CIN) ซึ่งจะมีอยู่ 3 ระยะ CIN 1 ถึง CIN 3 ซึ่งเป็นระยะที่ร้ายแรงที่สุด โดยพิจารณาจากค่าการดูดกลืนแสงของที่ปรากฏในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

เทคนิคนี้มีต้นทุนต่ำ รวมไปถึงใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์สั้น และไม่มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างที่ยุ่งยาก ตัวอย่างไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการการใช้สารเคมีใดๆ นอกจากนี้ผลที่ได้จะสามารถเชื่อมโยงไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในตรวจวัดจำแนกเนื้อเยื่อความร้ายแรงของผู้ป่วยในระยะต่างๆ ได้ โดยผลการทดลองที่ได้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้เป็น biomarker ในการตรวจวิเคราะห์ ติดตามระยะการเจริญและพัฒนาของการเกิดโรคมะเร็งได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นในทางคลินิกวิทยาเพื่อให้สามารถนำไปสู่การต่อยอดในการรักษาผู้ป่วยได้ตั้งแต่เนิ่นๆ อีกทั้งยังสามารถช่วยลดข้อจำกัดในการวิเคราะห์ทางชีวโมเลกุลซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงได้

เอกสารอ้างอิง :

Sahu, R.K. and S. Mordechai. Fourier transform infrared spectroscopy in cancer detection. Future Oncol. (2005) 1 (5): 635-647.

การปลูกและศึกษาสมบัติต่างๆ ของ **ฟิล์มบางกราฟีน** ด้วยเทคนิค PEEM ที่สถานีทดลอง 3.2b

น.ส.จรีน โฆษะคลัง^{1,2} ดร.ชนรรค์ เอื้อรักสกุล³

กราฟีน (Graphene) คือ อะตอมคาร์บอนที่มีการจัดเรียงตัวต่อกันในแนว 2 มิติ เป็นรูปแบบหกเหลี่ยมรังผึ้ง (honeycomb lattice) โดยความหนาเพียง 1 ชั้นอะตอม คุณสมบัติทางกายภาพของกราฟีนที่โดดเด่น คือ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี มีความแข็งแรงมากกว่าเพชร มีความยืดหยุ่นและโปร่งแสง โดยสมบัติเหล่านี้จะคงอยู่แม้แผ่นฟิล์มบางกราฟีนจะมีขนาดเพียง 10 นาโนเมตร จึงสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดจิ๋ว หรือ เซนเซอร์ตรวจจับโมเลกุลก๊าซได้ นอกจากนี้กราฟีนยังสามารถนำไปใช้เป็นทรานซิสเตอร์แทนที่ซิลิกอนซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง เนื่องจากอิเล็กตรอนในกราฟีนเคลื่อนที่เร็วกว่าในซิลิกอน และสามารถทำงานได้ที่ความถี่ของสัญญาณพิกาสสูงถึง 100 GHz แผ่นฟิล์มบางกราฟีน ยังสามารถนำไปติดตั้งบนพอลิเมอร์ เพื่อสร้างจอโปร่งแสงและโค้งงอได้ (รูป 1a) หรือการนำ

ไปประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ปัจจุบันประเทศที่เป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ได้มีการนำกราฟีนไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่นกลุ่มบริษัทซัมซุงและแอลจีในประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งมีห้องปฏิบัติการสำหรับศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกราฟีนโดยเฉพาะ สำหรับประเทศไทยกลุ่มที่มีงานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีของกราฟีน ได้แก่ กลุ่มฟิสิกส์ทฤษฎีมหาวิทยาลัยมหิดล และหน่วยปฏิบัติการนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ซึ่งได้ผลิตหมึกนำไฟฟ้าโดยนำกราฟีนผสมกับพอลิเมอร์ที่นำไฟฟ้าได้ (รูป 1c) ซึ่งหมึกชนิดนี้สามารถใช้งานกับเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ตได้

ทีมวิจัยของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ใช้เทคนิค Photoemission electron microscopy (PEEM) ในศึกษาการปลูกฟิล์มบางกราฟีนบนสารกึ่งตัวนำซิลิกอน

คาร์ไบด์ (SiC) เพื่อให้สามารถควบคุมความหนาของฟิล์มที่ปลูกได้ ซึ่งจะทำให้ได้กราฟีนที่มีคุณสมบัติดี และเหมาะสำหรับการใช้งานเชิงอุตสาหกรรมต่อไป ความโดดเด่นของการศึกษาฟิล์มบางด้วยเทคนิค PEEM คือ สามารถดูภาพการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างตัวอย่างเช่นเดียวกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนทั่วไป และยังสามารถเพิ่มอุณหภูมิด้วยการให้ความร้อนกับสารตัวอย่างได้ถึง 1,500 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ระบบ PEEM ยังสามารถใช้ศึกษาโครงสร้างตัวอย่างด้วยเทคนิค Low Energy Electron Diffraction (LEED) รวมถึงสามารถเลือกบริเวณที่สนใจจะศึกษาโครงสร้างในตัวอย่างในระดับไมโครเมตรโดยใช้เทคนิค Micro-X-ray Photoelectron Spectroscopy และ Micro-X-ray Absorption Spectroscopy ซึ่งจะให้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างอะตอมโดยรอบของชั้นฟิล์มบาง เพราะเทคนิค PEEM จะให้ข้อมูลในระดับเล็กจากผิวตัวอย่างไม่เกิน 10 นาโนเมตรเท่านั้น



รูปที่ 1 การประยุกต์ฟิล์มบางกราฟีนไปใช้ในเทคโนโลยีด้านต่างๆ (a)/ (b) จอรับข้อมูลแบบสัมผัส ซึ่งใช้ขั้วนำไฟฟ้าทำจาก Graphene (c) หมึกนำไฟฟ้า NECTEC

“บ้านชินโครตรอน...บ้านแห่งการเรียนรู้” ในงานฉลองวันแห่งชัยชนะท้าวสุรนารี ปี 54



รศ.ดร.ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล รก.ผสช. (ซ้ายมือสุด) เข้าร่วมแถลงข่าวการจัดงานย่าโม ปี 54
ประธานโดย นายระพี ผ่องบุพกิจ ผู้ว่าราชการจังหวัดนครราชสีมา (ที่ 5 จากซ้าย)



นายสุรพล ศรีสอ้าน ผอ.ฝ่ายบริหารทั่วไปเป็นผู้แทนส่งมอบตราประจำจังหวัดนครราชสีมา จุลภาค 3 มิติ ทองคำบริสุทธิ์ เล็กที่สุดในโลก แก่ผู้ว่าราชการจังหวัดนครราชสีมา ในพิธีเปิดงานวันฉลองชัยชนะท้าวสุรนารี ปี 2554 เมื่อ 23 มีนาคม 2554 ณ ลานอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี

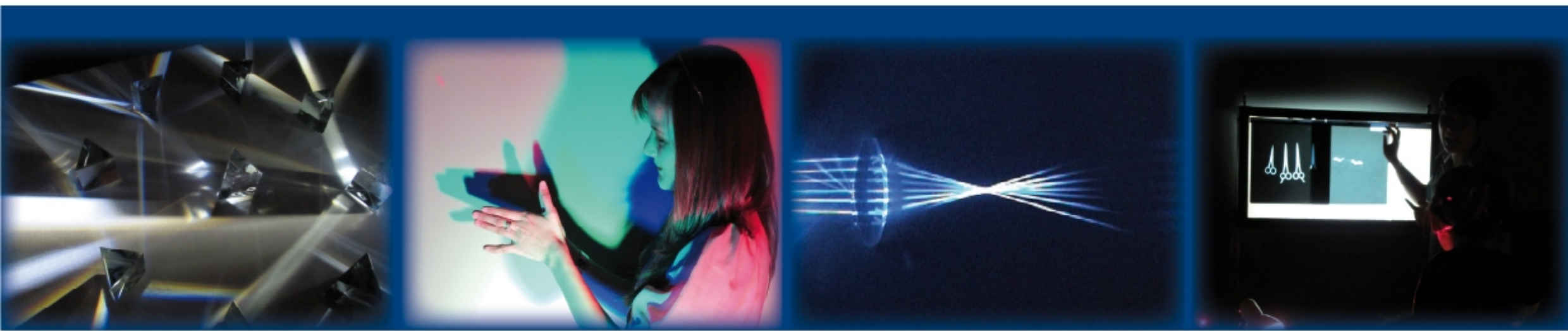
สช. ร่วมฉลองวันแห่งชัยชนะท้าวสุรนารี ประจำปี 2554 ด้วยการจัดทำ “ตราประจำจังหวัดนครราชสีมา จุลภาคสามมิติ” เคลือบด้วยทองคำบริสุทธิ์ ขนาดเล็กที่สุดในโลก มอบให้จังหวัดนครราชสีมา พร้อมร่วมเสริมสร้างความตระหนักรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่เยาวชนและประชาชนชาวโคราช ด้วยการจัดกิจกรรมนิทรรศการสื่อผสมให้ความรู้พื้นฐานทางด้านแสง เพื่อโยงไปสู่ความเข้าใจถึงแสงซินโครตรอน ที่นำมาใช้ประโยชน์ในงานวิจัย และให้ชาวจังหวัดนครราชสีมาได้ร่วมภาคภูมิใจในสถาบันฯ ซึ่งเป็นหน่วยงานวิจัยระดับชาติด้านแสงซินโครตรอนแห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศไทย

รูปแบบนิทรรศการ และกิจกรรม ภายใต้รูปแบบ “บ้านชินโครตรอน...บ้านแห่งการเรียนรู้”



กลุ่มนิทรรศการแนะนำสถาบัน
นำเสนอผลงานและความก้าวหน้า
ด้านวิทยาศาสตร์

- “ตราประจำจังหวัดนครราชสีมาจุลภาคสามมิติ” เล็กที่สุดในโลก
- ห้องชมภาพยนตร์แนะนำ “ห้องปฏิบัติการแสงสยาม” และการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอน



กลุ่มนิทรรศการการเรียนรู้ ด้านวิทยาศาสตร์

เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความเข้าใจในคุณสมบัติของแสงและชิ้นโครตรอน พร้อมการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจัดสถานีทดลองที่ใช้สื่อผสม และมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ได้แก่

- **สถานีแสงหักเห** : สนุกกับปริซึมเพื่อเรียนรู้การหักเหของแสงและเข้าใจถึงองค์ประกอบของแสงขาว
- **สถานีแสงผสม** : เรียนรู้การผสมแม่แสง ให้เกิดสีต่างๆ และสนุกกับการสร้างเงา 3 สี

- **สถานีการหักเหของแสงผ่านเลนส์** : เรียนรู้คุณสมบัติของเลนส์นูน เลนส์เว้า และสนุกกับการปรับระยะโฟกัสของเลนส์
- **สถานีจำลองเครื่องเอกซเรย์** : สนุกกับการฉายเอกซเรย์จำลอง โดยมีกล่องดำ 6 กล่อง บรรจุสิ่งของปริศนา และทายปัญหาจากฟิล์มเอกซเรย์เพื่อทราบว่าของสิ่งนั้นคืออะไร

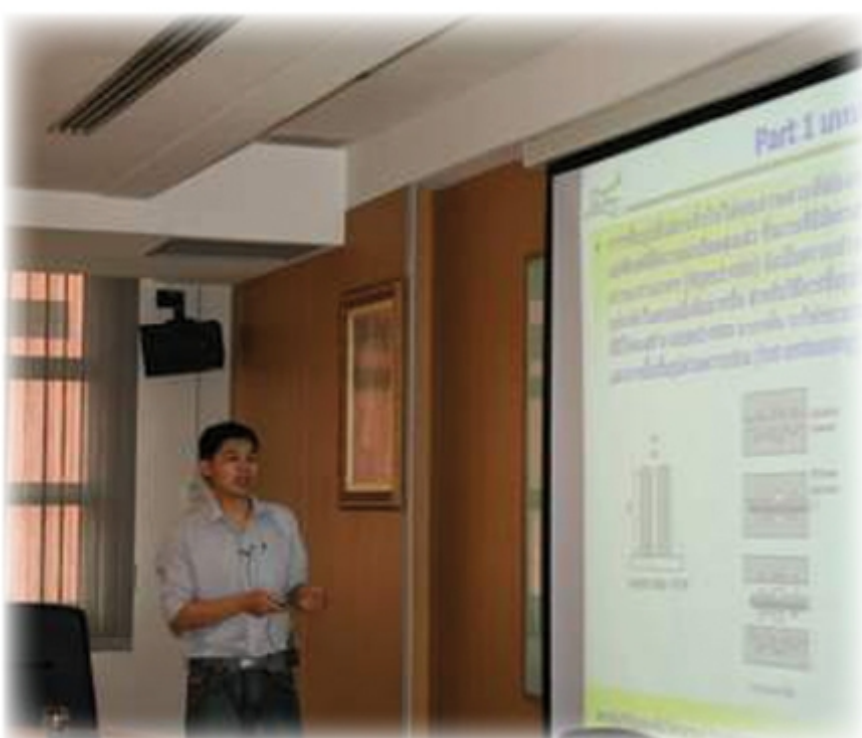
ห้องนักประดิษฐ์รุ่นจิ๋ว สร้างแรงบันดาลใจด้านวิทยาศาสตร์

- **ห้องประดิษฐ์ “กล่องคาไลโดสโคป”** : สนุกกับการประดิษฐ์กล่องคาไลโดสโคปด้วยตนเอง ด้วยอุปกรณ์และขั้นตอนการประกอบที่ไม่ซับซ้อน พร้อมนำกลับบ้านเป็นที่ระลึก



S I S TALK

สช. จัดกิจกรรม SPL Interdisciplinary Seminar เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักวิจัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาศักยภาพเสริมองค์ความรู้ต่อบุคลากรภายใน และผู้สนใจทั่วไป โดยจัดเป็นประจำทุกสัปดาห์ ณ ห้องบรรยาย A402 อาคารสิรินธรวิทยโขทัย



- หัวข้อ **“The Challenges of Re-configurable Fault-Tolerant Control System”** บรรยายโดย ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว เมื่อ 27 มกราคม 2554
- หัวข้อ **“การวิเคราะห์และปรับปรุงคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนในวงกักเก็บอิเล็กตรอน”** บรรยายโดย นางสาวพรทิพย์ สุดเมือง หัวหน้ากลุ่มงานพลศาสตร์ลำอนุภาค เมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2554
- หัวข้อ **“Geometric Structure of X-linked TiO₂ (110) (1x2) using LEED-IV Technique”** บรรยายโดย ดร.วุฒิไกร บุษยาพร เมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2554
- หัวข้อ **“Structure of Rare-earth Aluminosilicate glasses: Multiprobe Approach”** บรรยายโดย ดร.แพรว จิรวัดน์กุล เมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2554
- หัวข้อ **“ห้องปฏิบัติการสร้างชิ้นส่วนจิ๋ว (Micromachining Laboratory)”** บรรยายโดย ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล เมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2554



สช. ยกทีมนักวิจัยเยี่ยมชม บริษัท สวอนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด

เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2554 รศ.ดร.ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล รักษาการผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน พร้อมคณะนักวิจัย เข้าเยี่ยมชม บริษัท สวอนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา เพื่อหาแนวทางการให้บริการภาคอุตสาหกรรมแก่ทางบริษัทในการประสานความร่วมมือในการทำงานวิจัย เพื่องานวิจัยพัฒนา และส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ในอนาคต

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนให้การต้อนรับคณะเข้าเยี่ยมชม ดังนี้



อธิบดีกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ
กระทรวงการต่างประเทศ และคณะ
เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2554



ผู้อำนวยการสำนักเผยแพร่และ
สนับสนุนการมีส่วนร่วมในการพัฒนา
ระบบราชการ สำนักงานกรรมการ
พัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) และ
คณะ เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2554



คณาจารย์ และนักศึกษาระดับ
ปริญญาโท-เอก หลักสูตร
วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหิดล เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2554



คณาจารย์ และนักศึกษาระดับ
ปริญญาโท-เอก สาขาเทคโนโลยี
การบันทึกข้อมูล สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด-
กระบัง เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2554



คณะจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554



คณะนักศึกษาระดับปริญญา
ตรี จำนวน 166 คนที่ลงทะเบียน
เรียนสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชา
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
สุรนารี เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2554



นักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ ภาคฤดูร้อนเชิร์น เฝ้ารับเสด็จสมเด็จพระเทพฯ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเป็นองค์ประธานเปิดงานประชุมวิชาการประจำปี สวทช. (NSTDA Annual Conference 2011: NAC 2011) ภายใต้หัวข้อ “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ” เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2554 ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จ.ปทุมธานี โดยมี รศ.ดร.ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล รักษาการผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนฯ นำคณะนักเรียนและครูสอนฟิสิกส์ ภาคฤดูร้อนเชิร์น เฝ้ารับเสด็จในโอกาสนี้

นักวิจัยระบบลำแสงแสง สช. รับโล่ประกาศเกียรติคุณจาก สสวท.

ผศ.ดร. สมเด็จพระเจ้าลูกยาเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ เสด็จเป็นองค์ประธานเปิดการประชุม และทรงบรรยายพิเศษในการประชุม ในฐานะผู้สร้างคุณประโยชน์เพื่อส่วนรวมและได้ศึกษา ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์เป็นที่ยอมรับของสังคมวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเยาวชน ครั้งที่ 6 พร้อมพระราชทานโล่เกียรติคุณแด่ **ดร.วันทนา คล้ายสุบรรณ** นักวิจัย และผู้จัดการระบบลำแสงแสงที่ 8 และเข้าร่วมจัดแสดงนิทรรศการผลงานวิจัยต่อที่ประชุม เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2554 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพมหานคร



สช. ร่วมสนับสนุนงานประชุม SPC 2011

สช. ร่วมให้ การสนับสนุนการประชุมสมาคมฟิสิกส์ไทยประจำปี 2554 (Siam Physics Congress 2011: SPC 2011) และเสวนา “ฟิสิกส์ เพื่อเสริมสร้างสังคมไทยที่เข้มแข็งและยั่งยืน” โดยมี รศ.ดร.ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล รก. ผสช. เป็นพิธีกรร่วมกับ ศ.ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ ศ.เกียรติคุณ ดร.ธีรพัฒน์ วิสัยทอง ศ.ดร.ประสพ สืบคำ ศ.ดร.พิเชษฐ ลัมสุวรรณ มาร่วมถ่ายทอดประสบการณ์การพัฒนาของสมาคมฟิสิกส์ไทย ตลอดทั้งก้าวต่อไปเพื่อเสริมสร้างสังคมไทยทั้งด้านพัฒนากำลังคนด้านฟิสิกส์ของสถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนทั้งการสร้างเสริมความแข็งแกร่งของสมาคมฟิสิกส์ไทยยิ่งขึ้น ระหว่างวันที่ 23 – 26 มีนาคม 2554 ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน พร้อมกันนี้ทาง สช. ได้จัดแสดงนิทรรศการผลงานและแนะนำสถาบัน ต่อสมาชิกสมาคมผู้เข้าร่วมประชุมกว่า 600 คน



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

เปิดรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ
ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดังต่อไปนี้



ASEAN Workshop on Infrared Spectroscopy and Imaging (AWIR2011) and Annual Infrared User Meeting 25 - 27 May 2011

AWPESM2011

ASEAN Workshop on
Photoemission Electron Spectroscopy
and Microscopy



June 9th-10th, 2011



AWX2011

ASEAN Workshop on
X-ray Absorption Spectroscopy
and X-ray Fluorescence

20-22 June 2011

โดยท่านสามารถติดตามรายละเอียดเพิ่มเติม และสมัครเข้าร่วมอบรมผ่านทางเว็บไซต์สถาบันฯ
ที่ <http://www.slri.or.th>
หรือติดต่อสอบถามได้ที่ส่วนงานบริการผู้ใช้ หมายเลขโทรศัพท์ 0-4421-7040 ต่อ 1606
หรือ E-mail: useroffice@slri.or.th