



Synchrotron Magazine

ซินโครตรอน

SCIENCE • LIFESTYLE • TREND • WORLD TECHNOLOGY

ม.ค. - เม.ย. 59 | ฉบับที่ 1 ปีที่ 17

SPECIAL ISSUE

พัฒนาการ ของแสงซินโครตรอน

ISBN 1543-1416



Editor's talk

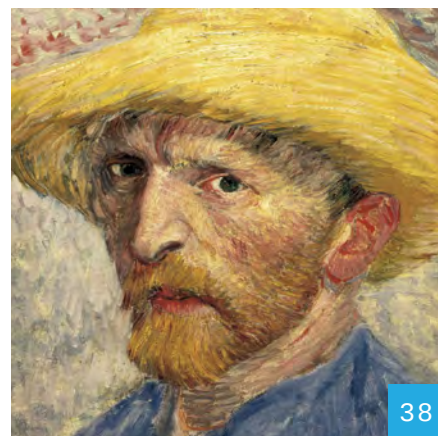
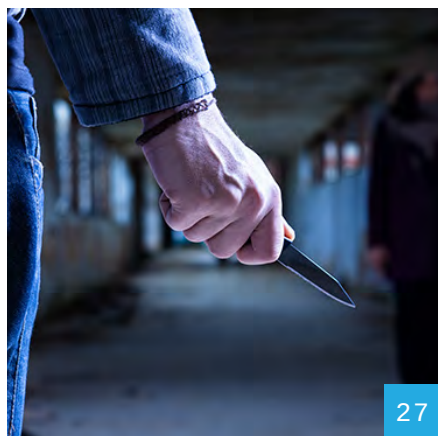
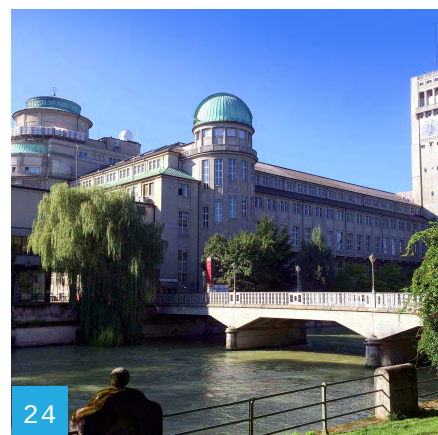
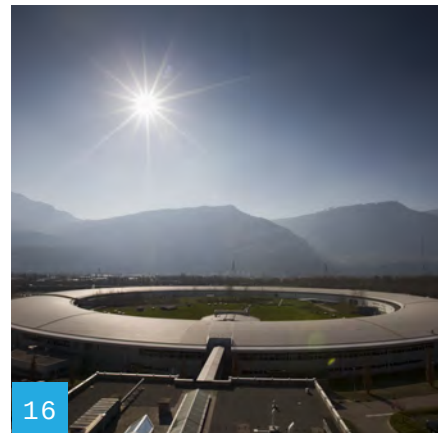
สวัสดีท่านผู้อ่านที่เคารพ ชินโครตรอน แมกกาซีน ฉบับนี้ อาจจะแตกต่างจากเดิมไปพอสมควร ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจากทางกองบรรณาธิการต้องการสอดแทรกเนื้อหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นเรื่องทั่วไปหรือเรื่องพบเจอในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มผู้อ่านได้เพิ่มมากขึ้น แต่แน่นอนว่าเรื่องของแสงซินโครตรอน ยังอัดแน่นอยู่เช่นเดิม... เห็นได้จากหน้าปกฉบับนี้ ที่จะมาบอกเล่าเรื่องราว "พัฒนาการของแสงซินโครตรอน" ที่มีมากกว่า 70 ปี และพบกับบทสัมภาษณ์พิเศษของ ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สรวิทย์ สุจิตจร ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ถึงมุมมองและความสำคัญถึงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) รวมถึงผลงานด้าน วทน. ของแสงซินโครตรอน นอกจากนี้ ยังมีผลงานวิจัยชิ้นโบว์แดงที่ใช้แสงซินโครตรอน เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน รวมไปถึงการใช้แสงซินโครตรอนไฮบริดทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ในคดีต่าง ๆ ข่าวสารมากมายติดตามอ่านได้ในฉบับ และในวาระเปิดฤกษ์จักราชใหม่ พบกับนิตยสารชินโครตรอนแมกกาซีนในรูปแบบออนไลน์ได้แล้ว ที่นี่ >> <https://goo.gl/zFWNu1>

ที่ปรึกษา : ศ.น.ดร.สรวิทย์ สุจิตจร, บรรณาธิการ : ดร.สมชาย ดันขรากรณ์
กองบรรณาธิการ : ศศิพันธุ์ ไตรทาน | กุลธิดา พิทยาภรณ์ | เทวฤทธิ์ พันธุ์เพียร | วีระพันธ์ มาจันทิก
ส่วนงานประชาสัมพันธ์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
นักเขียน : ชนิสรา ประระไทย | ชลาลัย อรุณรัตน์ | ศิลปกรรม : บรรณแบร์ | พิสูจน์อักษร : ชลาลัย อรุณรัตน์
ผลิตโดย : บริษัท ได้ดี โปรดักชั่น จำกัด

ผู้จัดทำ : ส่วนงานประชาสัมพันธ์ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
อาคารสิรินธรวิทย 111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ : 044-217-040 ต่อ 1252, 1601 โทรสาร : 044-217-047
Website : www.slri.or.th E-mail : pr@slri.or.th Facebook : www.facebook.com/SLRI.THAILAND



Contents



4 Science World

ข่าววิทยาศาสตร์รอบโลก

6 Good to know

ไขคดีปริศนาด้วยซินโครตรอน

8 Research Highlight

ประโยชน์ของแสงซินโครตรอน

10 Light Me

แสงซินโครตรอนนำไปใช้
ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

12 Interview

บทสัมภาษณ์พิเศษผู้อำนวยการ
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

16 Cover Story

พัฒนาการของแสงซินโครตรอน

20 Light for Life

เทคโนโลยีแสงกับชีวิตประจำวัน

22 Science's Quote

คำคมนักวิทยาศาสตร์

23 Syncomics

รู้จัก Mr.Synchrotron

24 Check In

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มิวนิค

27 Synchrotron Around the World

ข่าวซินโครตรอนรอบโลก

28 SLRI News

ข่าวคราวความเคลื่อนไหว
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

32 Inspiration Gadget

Smart Hologram
& Mini DNA Science Crystal

32 Magic-Sci

How to Make กระดาษลิตมัส

34 Phenomena

ดินแดนสายฟ้าคาดาตัมโบ

38 Art & Sci

ใครขโมยความสดใส
ภาพเขียนของ แวน โก๊ะ

นักวิจัยค้นพบ วิธีทำให้หนูเป็นตัวผู้ โดยไม่ต้องพึ่งโครโมโซม Y

ที่มา : Sciencenews

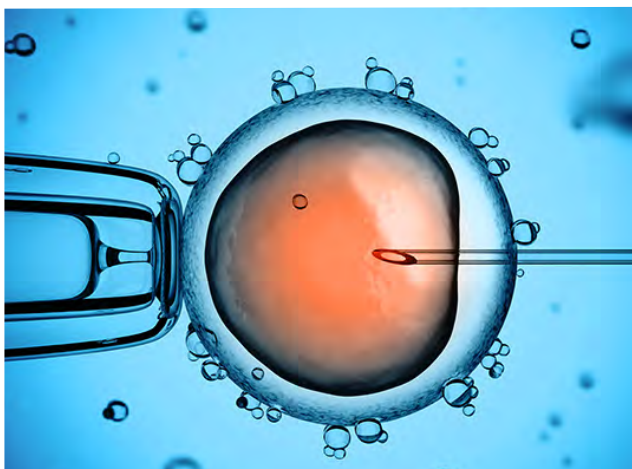


เป็นเรื่องที่น่ายินดีอีกครั้ง เมื่อ Monika Ward และเพื่อนผู้ร่วมวิจัย นักชีววิทยา ด้านการสืบพันธุ์แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาย เมืองฮอนโนลูลู เมื่องานวิจัยของพวกเขา ได้รับความสำเร็จและถูกเผยแพร่ เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2559 ปกติหนูจะพัฒนา เพศกลายเป็นเพศเมีย ทำให้ประชากรหนู เพศผู้มีน้อยกว่ามาก เกิดการไม่สมดุล ของประชากรหนู ด้วยเหตุนี้เองนักวิจัย

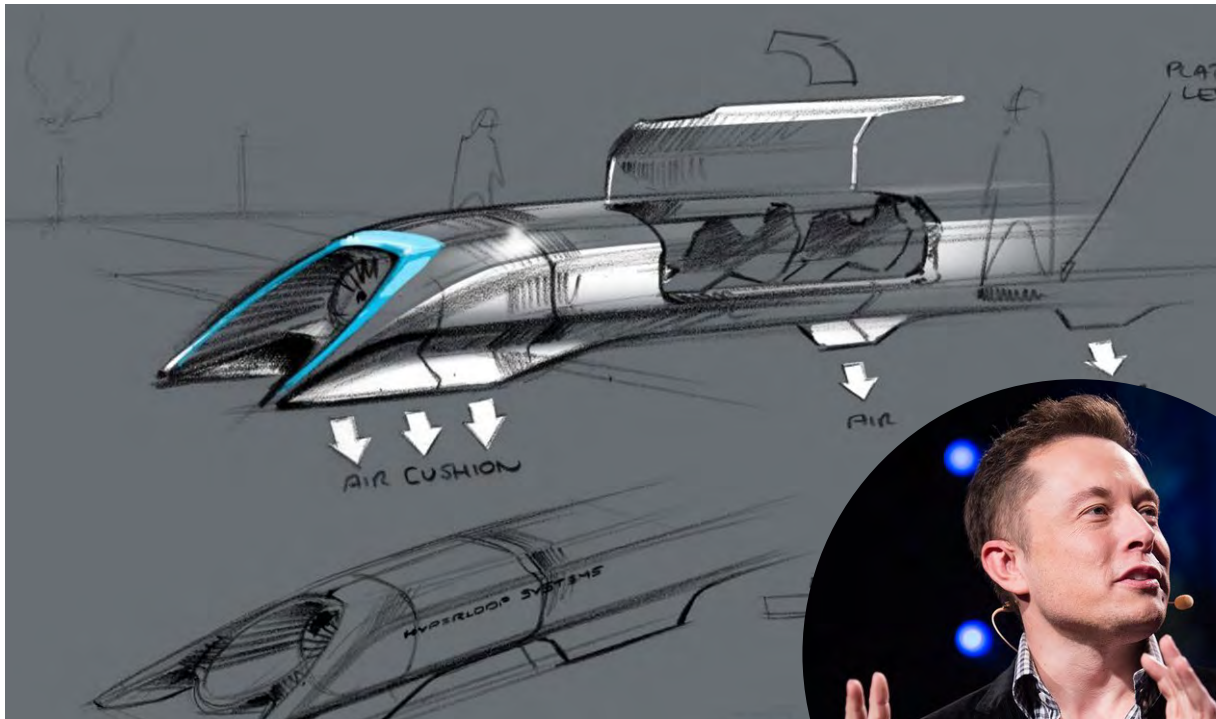
จึงได้ปรับเปลี่ยนยีนในโครโมโซม X และโครโมโซม อื่น ๆ ทำให้หนูได้กลายเป็นเพศผู้และทำหน้าที่ผลิต สเปิร์มได้ แต่ยังคงเป็นสเปิร์มที่ไม่โตเต็มวัย ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำสู่อีกก้าวหนึ่งของการ ต่อยอดสู่การปรับเปลี่ยนเพศได้ในอนาคต

HFEA ยินยอมให้ มีการตัดแต่งพันธุกรรม ตัวอ่อนของมนุษย์

ที่มา : popsci.com



นักวิทยาศาสตร์ในประเทศอังกฤษได้รับไฟเขียวจาก รัฐบาลในการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในระยะตัวอ่อน ของมนุษย์ โดยการใช้เทคนิคการตัดต่อพันธุกรรม CPISPR ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของ Human Fertilisation and Embryology Authority (HFEA) อันเป็นองค์กรระดับชาติ ที่ควบคุมและออกใบอนุญาต แก่ผู้ปฏิบัติงานด้านตัวอ่อนมนุษย์และการเจริญพันธุ์ แน่นนอนว่าหากไม่ได้รับอนุมัติจากรัฐบาลการวิจัย จะถือเป็นเรื่องผิดกฎหมายทันที และนี่ไม่ใช่ครั้งแรก ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ CRISPR เพื่อตัดแต่งพันธุกรรม ตัวอ่อนของมนุษย์ ก่อนหน้านี้ก็ได้เคยเกิดขึ้นแล้วที่ ประเทศจีน แต่ไม่ได้รับการยอมรับจากรัฐบาล

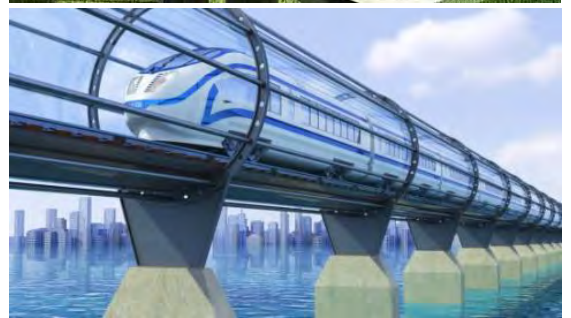
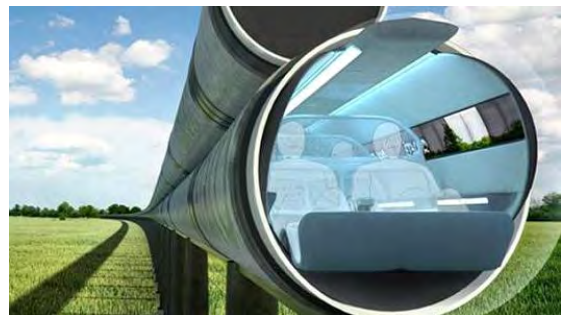


HYPERLOOP

เป็นจริงขึ้นแล้วในรัฐเท็กซัส

ที่มา : popsci.com

แพรร่ข่าวไปสะพัดสำหรับการแข่งขันการออกแบบ Hyperloop พาหนะแบบใหม่ในอนาคตที่ได้รับความนิยมสนใจเข้าร่วมแข่งขันจากทั่วทุกมุมโลก ในการแข่งขันครั้งนี้จัดขึ้นที่มหาวิทยาลัยเท็กซัส โดยการแข่งขันครั้งนี้ให้โจทย์ที่ว่า Hyperloop จะเป็นพาหนะที่มีความเร็วและปลอดภัยสูง Elon Musk (2013) ผู้ริเริ่มแนวคิดต้นแบบระบบตัวราง นำร่อง สำหรับเป็นเส้นทางในการใช้พาหนะนี้ ด้วยความเร็วถึง 750 ไมล์/ชั่วโมง ในการแข่งขันครั้งนี้ได้รับความนิยมมากถึง 124 ทีม ซึ่งแน่นอนว่าผลจะออกมาเป็นเช่นไร และจะมียานพาหนะชนิดนี้เผยแพร่แก่สาธารณชนเมื่อใดต้องติดตาม



แสงซินโครตรอนกับการไขคดีทางนิติวิทยาศาสตร์

เราสามารถสืบหาผู้กระทำผิดที่แท้จริงมาลงโทษตามกระบวนการยุติธรรมนั้นเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง โดยจะต้องมีการรวบรวมพยานหลักฐานมายืนยันให้สามารถพิสูจน์ความผิดได้อย่างชัดเจน ดังนั้นในประเทศที่พัฒนาแล้วไม่ว่าจะเป็น ญี่ปุ่น ยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา ได้มีการนำเอาความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานต่าง ๆ ให้ได้ผลที่ถูกต้องแท้จริงตามหลักของวิทยาศาสตร์

แสงซินโครตรอนเปิดเผยหลักฐานมัดตัวฆาตกรได้อย่างไร? (ประเทศญี่ปุ่น)

เมื่อปี 2541 เกิดเหตุสะเทือนขวัญที่จังหวัดวาคายามะ ทางตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น นางมาซุมิ ฮายาชิ แม่บ้านวัย 47 ปี โกรธแค้นที่เพื่อนบ้านรังเกียจ จึงลอบใส่สารพิษลงไปในแกงกะหรี่และนำไปแจกจ่ายในงานเทศกาลอาหารพื้นเมือง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 4 ราย และล้มป่วยกว่า 60 ราย ภายหลังเหตุการณ์นี้ นางฮายาชิถูกจับกุมตัว แต่ปฏิเสธทุกข้อกล่าวหา จากนั้นที่การสอบสวนของตำรวจ ไม่พบลายนิ้วมือของผู้ต้องหา อีกทั้งพยานก็ไม่ชัดเจน มีแต่ภาษาที่ใช้ในการทำอาหาร จากการตรวจหลักฐานด้วยวิธีการทั่วไปในห้องปฏิบัติการกลับไม่พบสาร Arsenic หรือจุดเชื่อมโยงใด ๆ เนื่องจากสามีของนางฮายาชิ มีอาชีพเป็นช่างทาสี ซึ่งมีสาร Arsenic อยู่ในสี นางฮายาชิได้ช่วยเหลือสามีในการล้างทำความสะอาดแปรงและอุปกรณ์ทาสีต่าง ๆ ทำให้เธอรู้วิธีการล้างสาร Arsenic ออกจากอุปกรณ์ และเธอใช้วิธีนี้ในการล้างภาชนะที่เธอใช้ทำอาหารด้วยเช่นกัน จนกระทั่งมีนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านแสงซินโครตรอนและโลหะที่ทราบว่ามีสาร Arsenic เมื่อสัมผัสกับโลหะ จะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับโมเลกุล ทำให้ไม่สามารถตรวจหาโดยวิธีทั่วไปได้ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้ จึงได้ติดต่อขอวัดอุทยานต่าง ๆ นำไปวิเคราะห์ด้วยแสงซินโครตรอน และพบว่าอุปกรณ์การทำอาหารทุกอย่างของนางฮายาชิต่างปนเปื้อนสาร Arsenic ผลคือนางฮายาชิ ถูกตัดสินประหารชีวิต



เรื่อง : ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร. สรวุฒิ สุจิตจร / กุลธิดา พิทยานรณ์



นางมาซุมิ ฮายาชิ ผู้ใส่สารหนูในแกงกะหรี่เพื่อลอบสังหารเพื่อนบ้านชาวญี่ปุ่น



ไขปริศนา ? ม้าฟ้าแลบ (Phar Lap) ด้วยแสง ซินโครตรอน ในออสเตรเลีย

ฟ้าแลบเป็นม้าแข่งฝีเท้าดีที่สุดในโลกตัวหนึ่ง มีอายุอยู่ในช่วง ค.ศ.1926 - 1932 ที่ถือได้ว่าเป็นขวัญใจชาวออสเตรเลียและชาวนิวซีแลนด์ ลงแข่งเมื่อไรชนะทุกครั้ง สมัยนั้น ใครก็อยากล้มม้าฟ้าแลบตัวนี้ แต่ทั้งเจ้าของรวมไปถึงจockey ก็ต่างไม่ยอมให้ล้มม้าเด็ดขาด (การติดสินบนในการแข่งขันเพื่อให้แพ้) ฟ้าแลบจึงตกเป็นเป้าหมายของกลุ่มนักพนันเป็นอย่างมาก เคยถูกลอบฆ่าด้วยปืนไรเฟิลถึง 2 ครั้งด้วยกัน แต่สามารถรอดมาได้ จนครั้งสุดท้าย ฟ้าแลบล้มลงในคอกตัวเอง ด้วยอาการน้ำลายฟูมปาก จากการพิษุนัขจิ้งจอกโดยสัตวแพทย์พบว่าอวัยวะภายในของฟ้าแลบ บวม พองและหยุดทำงาน แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าตายเพราะเหตุใดอย่างแน่ชัด ระยะเวลาผ่านไปจากม้าฟ้าแลบ โคจรกระตุก และหัวใจถูกสตัฟฟ์กระจายอยู่ตามพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ในประเทศออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ จนกระทั่งเมื่อปี ค.ศ.2000 มีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่ง ให้ข้อสรุปการตายของฟ้าแลบว่า เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเข้ากระแสเลือดอย่างรุนแรง แต่แล้วเมื่อปี ค.ศ. 2006 นักวิทยาศาสตร์ชาวออสเตรเลียได้ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์ตรวจหาสาเหตุการตายของฟ้าแลบอีกครั้ง โดยวิเคราะห์จากขนแพงคอกของม้าทั้งหมด 6 เส้น พบสาร Arsenic จึงสามารถสรุปได้ว่าม้าถูกวางยาหรือวาง Arsenic อย่างแน่นอน นอกจากนี้ยังสามารถพิสูจน์ได้ว่า กระบวนการสตัฟฟ์ม้าที่ต่างก็มีการใช้สาร Arsenic ซึ่งสาร Arsenic ที่อยู่ตามเส้นขนของม้าจะมีรูปแบบของโมเลกุลที่แตกต่างไปจากสาร Arsenic ที่อยู่ในกระแสเลือดอย่างสิ้นเชิง การที่ม้าถูกวางยาด้วยสาร Arsenic เนื่องจากในยุคนั้นเป็นยุคที่มีการทำเหมืองแร่อยู่มาก จึงไม่ยากนักกับการหาซื้อสาร Arsenic ที่มีขายอยู่ทั่วไปตามร้านขายยา (หรือร้าน Chemist ในอดีต)

ที่มา : <http://collectionsearch.nma.gov.au>



แสงซินโครตรอน ไขความลับ วัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า

ช่วยແเบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนยุคใหม่
ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น



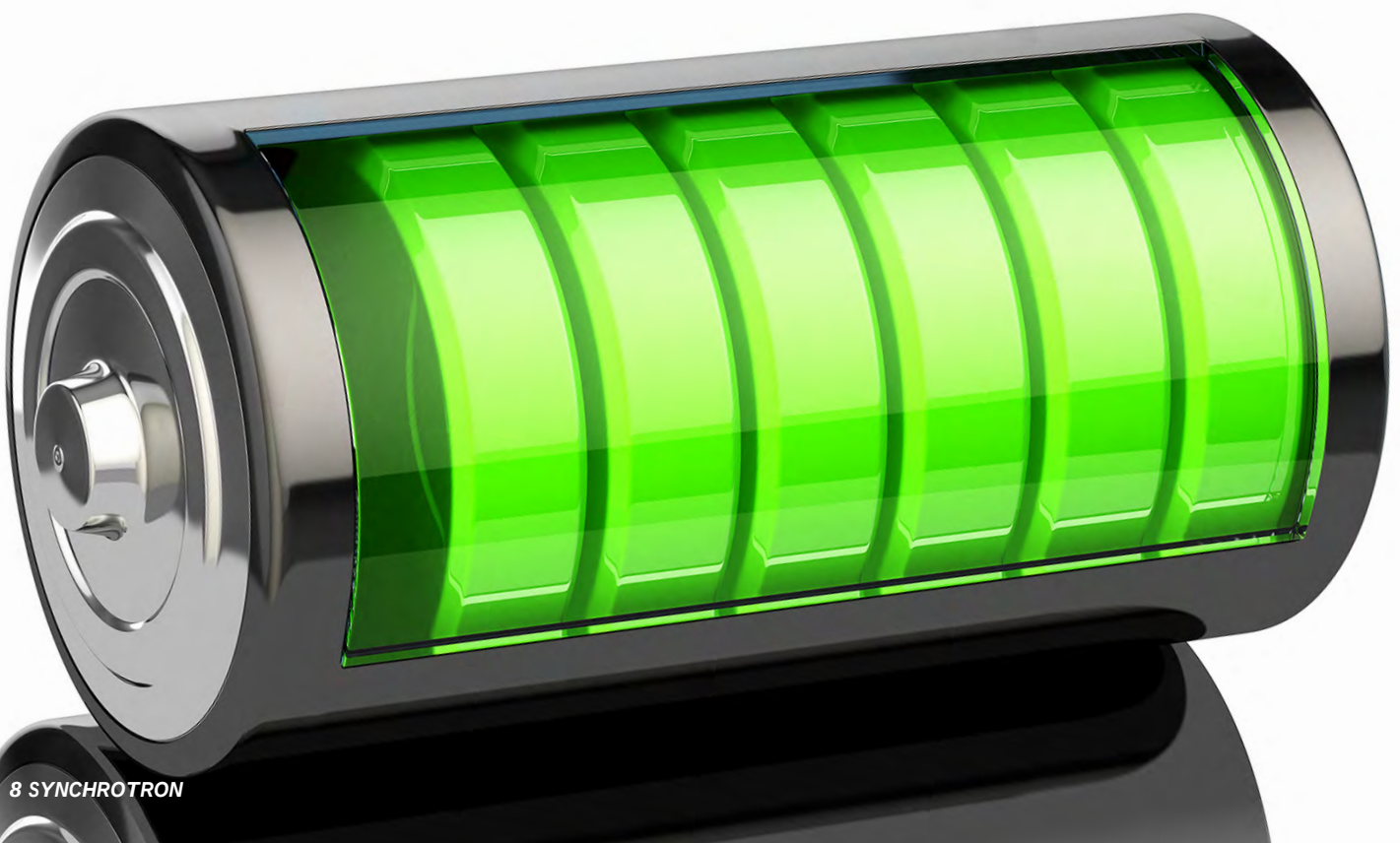
ผศ.ดร.นงลักษณ์ มีทอง
อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ແเบตเตอรี่ ลิเทียมไอออนเป็นอุปกรณ์กักเก็บพลังงานไฟฟ้าที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงสามารถใช้กักเก็บพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น ลม แสงแดด ความร้อน เป็นต้น

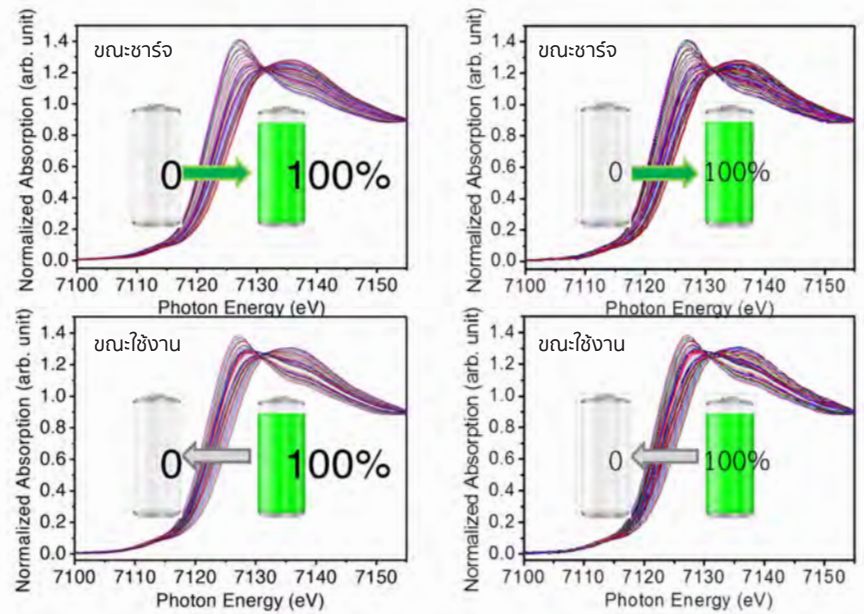
ส่วนประกอบหลักสำคัญที่สุดในแบตเตอรี่ชนิดนี้ ก็คือ วัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้าแคโทด (วงจรແเบตเตอรี่ เรียกขั้วไฟฟ้านี้ว่า ขั้วบวก) และวัสดุที่ได้รับความสนใจและมีแนวโน้มที่จะถูกใช้ในทางอุตสาหกรรมเพื่อผลิตเป็นขั้วไฟฟ้าแคโทดในแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน

สูงขึ้นเรื่อย ๆ คือ วัสดุโอลิวิน (LiMPO_4 โดยที่ M คือ Fe, Mn, Co ซึ่งหมายถึง เหล็ก แมงกานีสและโคบอลต์ ตามลำดับ) คุณสมบัติที่โดดเด่นของวัสดุโอลิวิน โดยเฉพาะ LiFePO_4 คือ สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่า วัสดุเดิม (LiCoO_2) ถึง 4 เท่า มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสูง มีความเป็นพิษต่ำ มีความเสถียรสูงและมีความปลอดภัยสูง จึงเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและกักเก็บพลังงานหมุนเวียน ซึ่งจำเป็นต้องใช้วัสดุในปริมาณมาก ๆ วัสดุนี้นี้มีพฤติกรรมการเปลี่ยนพฤติกรรม หรือการเปลี่ยน

เฟสขณะใช้งานที่ซับซ้อน และขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระยะเวลาในการอัดและคายพลังงาน อัตรากระแสไฟฟ้าที่ใช้และขนาดอนุภาคของวัสดุ ในการทำการทดลองที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ณ ระบบลำแสงแสงที่ 2.2 ในครั้งนี้ ทีมของสถาบันฯ และศูนย์วิจัยนาโนเทคโนโลยีบูรณาการ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ใช้แสงซินโครตรอนศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของวัสดุโอลิวิน ในขณะที่ทำการอัดและคายประจุภายใต้สภาวะการใช้งานจริงต่าง ๆ ของແเบตเตอรี่ พบว่า วัสดุโอลิวินขนาด 40-50



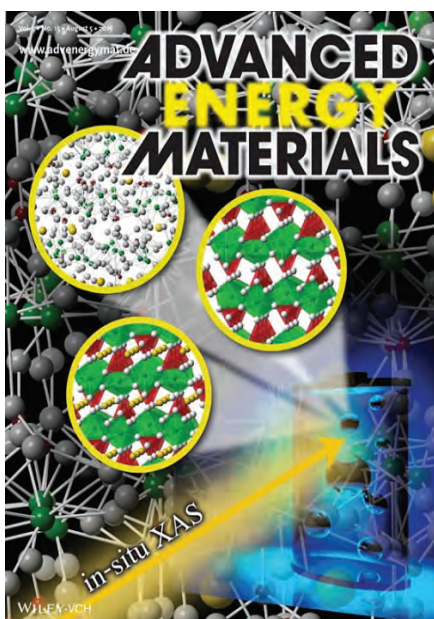
นาโนเมตร มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ขึ้นอยู่กับอัตราเร็วในการอัดและคายประจุ โดยวัสดุที่มีประสิทธิภาพสูง จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเกิดโครงสร้างกึ่งเสถียร (Metastable) ที่สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมต่อไปเป็นโครงสร้างผลึกที่เสถียรยิ่งขึ้นได้ โดยความรู้ที่ได้จะมีประโยชน์ต่อการออกแบบการใช้งานวัสดุโพลิเมอร์และวัสดุสำหรับทำขั้วไฟฟ้าชนิดอื่นที่มีพฤติกรรมลักษณะเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระยะเวลาในการใช้งานที่ยาวนาน และคุ้มค่าต่อการลงทุน งานวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ มีค่าผลกระทบ (Impact Factor = 16.146) สูง โดยเป็นผลงานที่ทำในประเทศไทยทั้งหมด โดยอาศัยแสงซินโครตรอน ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม จ.นครราชสีมา นอกจากนี้ทีมวิจัยยังได้ รับผิดชอบให้ออกแบบหน้าปกหลังของวารสาร Advanced Energy Materials ฉบับเดือนสิงหาคม 2558 ที่ตีพิมพ์ผลงานวิจัยนี้อีกด้วย โดยได้รับความอนุเคราะห์ออกแบบจาก ดร.ธีระพงษ์ พวงมะลิ และคุณสุชาติ เทพภูเขียว คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากผลงานในครั้งนี้ ส่งผลให้ ผศ.ดร.นงลักษณ์ มีทอง หัวหน้าทีมวิจัยได้รับโล่พระราชทานนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ประจำปี 2558 จากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อีกทั้งยังได้รับรางวัลผู้ใช้แสงซินโครตรอนดีเด่น ภาควิชาการ ประจำปี 2558 จาก รศ.ดร. วีระพงษ์ แผลสุวรรณ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2559 ที่ผ่านมา



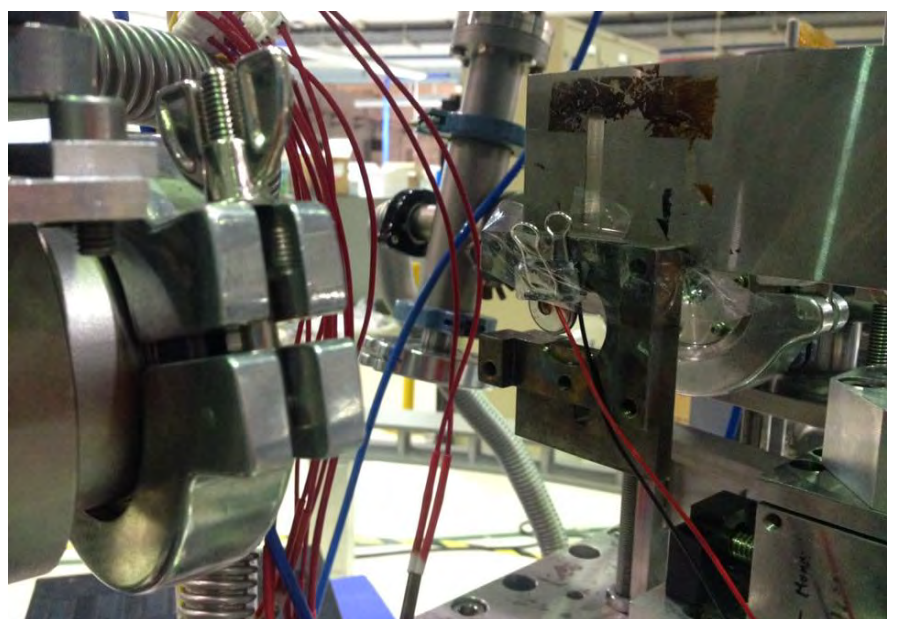
ภาพอัตราการไหลไฟฟ้าที่ใช้ ขณะทำการทดลอง



ผศ.ดร.นงลักษณ์ มีทอง ได้รับรางวัลผู้ใช้บริการแสงซินโครตรอนดีเด่น ประจำปี 2558 จาก รศ.ดร.วีระพงษ์ แผลสุวรรณ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ปกวารสารที่ออกแบบโดยทีมมหาวิทยาลัยขอนแก่น



การทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม จ.นครราชสีมา

ประโยชน์จากการใช้

แสงซินโครตรอน

ที่มา : สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) | www.slri.or.th



การใช้ประโยชน์ในงานวิจัย



ด้านการส่งออก

ประเทศไทยมีสินค้าส่งออกไม่ว่าจะเป็นสินค้าอุปโภคบริโภค ต่างมีส่วนแบ่งทางการค้าเป็นมูลค่ามหาศาล เช่น กุ้งแช่แข็งส่งออก



อุตสาหกรรม

ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ศึกษาในเชิงลึกเพื่อมาใช้ในการเพิ่มมูลค่าของสินค้า



วิทยาศาสตร์การแพทย์

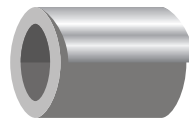
ใช้ในการศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ ของสารชีวโมเลกุลที่มีขนาดเล็กที่มีโครงสร้างซับซ้อน เพื่อพัฒนาตัวยาใหม่ ๆ

นำไปประยุกต์ใช้อะไรบ้าง



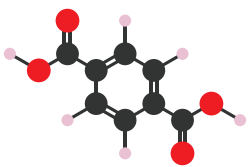
พบสาเหตุจุดขาวในกุ้งแช่แข็ง

เนื่องจากกุ้งถูกแช่แข็งเป็นเวลานานจนเกิดการสูญเสียน้ำจนเกิดเป็นผลึกแคลเซียมสีขาว



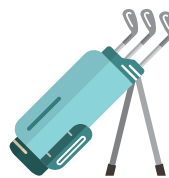
แก้ปัญหาลายไม้บนผิวเหล็กรีดร้อน

วิเคราะห์สาเหตุการเกิดลายบนแผ่นเหล็กรีดร้อน พร้อมช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น



พัฒนาเม็ดพลาสติก

ศึกษากลไกการจัดเรียงตัวในโครงสร้างผลึก และการแยกเฟสของโพลิโพรพิลีน (Polypropylene) ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เพื่อพัฒนาปรับปรุงเม็ดพลาสติก ตามความต้องการลูกค้า



พัฒนาการผลิตอุปกรณ์ด้ามจับไม้กอล์ฟ

ด้ามจับไม้กอล์ฟรุ่นใหม่ ๆ ได้พัฒนาออกสู่ตลาด และเพิ่มมูลค่าการขายให้แก่บริษัทกว่า 2.4 ล้านบาท/ปี



การพัฒนาเนื้อสุกรคุณภาพ (S-pure)

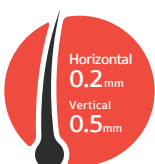
ศึกษาคุณภาพเนื้อสุกรจากสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน ในเชิงคุณสมบัติทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการ



อุปกรณ์ประมวลค่าความชื้นและอุณหภูมิ

ให้สามารถเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ที่ตรวจวัดในโรงเรือนเลี้ยงเปิด-ปิด ได้ทุกจุดลดปัญหาและข้อจำกัดในการใช้ชุดควบคุมหลายประเภท

รู้หรือไม่ ?



แสงซินโครตรอน

มีขนาดของลำแสงที่เล็ก ถึงระดับไมโครเมตร ซึ่งเทียบเท่ากับความหนาของเส้นผม



วงกักเก็บอิเล็กตรอน

ของเครื่องกำเนิดแสงสลาย มีความยาวเส้นรอบวง 81 เมตร ใน 1 กะของการเดินเครื่องฯ เท่ากับ 11 ชั่วโมง อิเล็กตรอนจะเดินทางในวงกักเก็บเป็นระยะทาง 11,880 กิโลเมตร เทียบได้กับการเดินทาง ไป-กลับ ระหว่างโลกกับดาวพลูโต

รู้จักแสงซินโครตรอน

แสงซินโครตรอน มีความสว่างมากกว่า
1,000,000 เท่า
เมื่อเทียบกับแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก

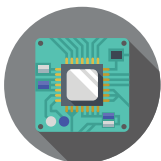
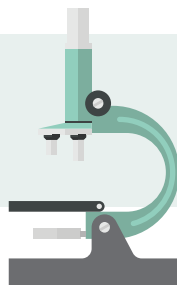


แสงซินโครตรอน คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

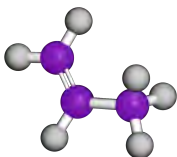
เหมือนแสงจากหลอดไฟ
หรือ แสงจากดวงอาทิตย์



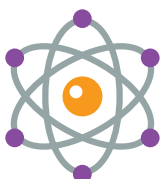
Research Highlight



เพื่อนำมาขึ้นรูปต้นแบบชิ้นส่วนขนาดจิ๋ว
กลไกต่าง ๆ เซ็นเซอร์ หรือการสร้าง
ห้องปฏิบัติการบนชิป



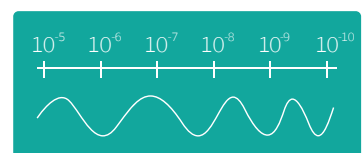
วิเคราะห์โครงสร้างการจัดเรียงตัวของ
โมเลกุล ขนาด รูปร่าง ในระดับนาโนเมตร
สำหรับอุตสาหกรรมยาง หรือพอลิเมอร์



ศึกษาโครงสร้างอะตอม การกระจายตัว
ของธาตุ เพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนา
ผลิตภัณฑ์

แสงซินโครตรอน
ครอบคลุม
ความยาวคลื่นตั้งแต่
INFRARED
แสงที่ตามองเห็นได้

UV
X-RAYS



Interview

SARAWUT SUJITIJON

ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒ สุจิตจร
ผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

อุปกรณ์ประมวลค่าความชื้นและอุณหภูมิ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้พัฒนาอุปกรณ์ประมวลค่าความชื้นและอุณหภูมิให้สามารถเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ที่ตรวจวัดภายในโรงเรือนเลี้ยงเป็ด-ไก่ ได้กับทุกยี่ห้อและสามารถเชื่อมต่อกับระบบควบคุมการเลี้ยงของโรงเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการลดปัญหาและข้อจำกัดในการใช้ชุดควบคุมหลายประเภท สามารถลดต้นทุนได้ทั้งหมด 14.82 ล้านบาท



อุปกรณ์ประมวลค่าความชื้นและอุณหภูมิ

การพัฒนาเนื้อสุกรคุณภาพดี

บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทที่มุ่งเน้นการดำเนินธุรกิจอาหารเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและส่งออก โดยมีฐานการผลิตด้านอุตสาหกรรมการเกษตรครบวงจร รวมถึงการผลิตเนื้อสุกร ภายใต้เครื่องหมายการค้า S-Pure ได้ร่วมกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในการศึกษาคุณภาพเนื้อสุกรจากสายพันธุ์ที่แตกต่างกันในเชิงคุณสมบัติทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการเพื่อให้ประชาชนได้รับและบริโภคเนื้อสุกรที่มีรสชาติและคุณภาพสูงสุด

การพัฒนาเม็ดพลาสติก

บริษัท ไทยโพลีเอททีลีน จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด ได้พัฒนาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกชนิดใหม่ และใช้เทคนิค Small Angle X-ray Scattering (SAXS) และ Wide Angle X-ray Diffraction (WAXD) จากแสงซินโครตรอน เพื่อศึกษากลไกการจัดเรียงตัวในโครงสร้างผลึกและการแยกเฟสของโพลิโพรพิลีน (Polypropylene) ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น การดึงยืดและการให้ความร้อน รวมไปถึงผลใส่สารเติมแต่งต่าง ๆ เพื่อพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถเพิ่มยอดขายได้ 60 ล้านบาท/ปี





ผลจากการปรับเปลี่ยนความรู้
ประยุกต์ใช้ด้วยทักษะ
ความคิดสร้างสรรค์
ในเชิงอุตสาหกรรม
ช่วยสร้างรายได้และพัฒนา
ชีวิตของประชาชนได้



การผลิตอุปกรณ์ด้ามจับไม้กอล์ฟ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ บริษัท อีตัน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ร่วมกันวิจัยและพัฒนาการผลิตอุปกรณ์ด้ามจับไม้กอล์ฟรุ่นใหม่ ๆ เพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงออกสู่ตลาดและช่วยเพิ่มมูลค่าการขายให้แก่บริษัทกว่า 2.4 ล้านบาท/ปี

แก้ปัญหาลายไม้บนผิวเหล็กที่ร้อน

เทคนิคทางแสงซินโครตรอน ได้แก่ PEEM, PES ช่วยแก้ปัญหาการเกิดลายไม้ในผลิตภัณฑ์เหล็กที่ร้อนและเทคนิค XAS ช่วยแก้ปัญหาการเกิดผิวหน้าเหล็กดำ (Dark surface) บนเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน และเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วนประเภทล่างผิวและเคลือบน้ำมันของ บริษัท สหวิริยาสตีล อินดัสตรี จำกัด (มหาชน) ลดของเสียจากการผลิตลงได้กว่า 40 ล้านบาท/ปี



ลักษณะลายไม้ที่เกิดบนแผ่นเหล็ก

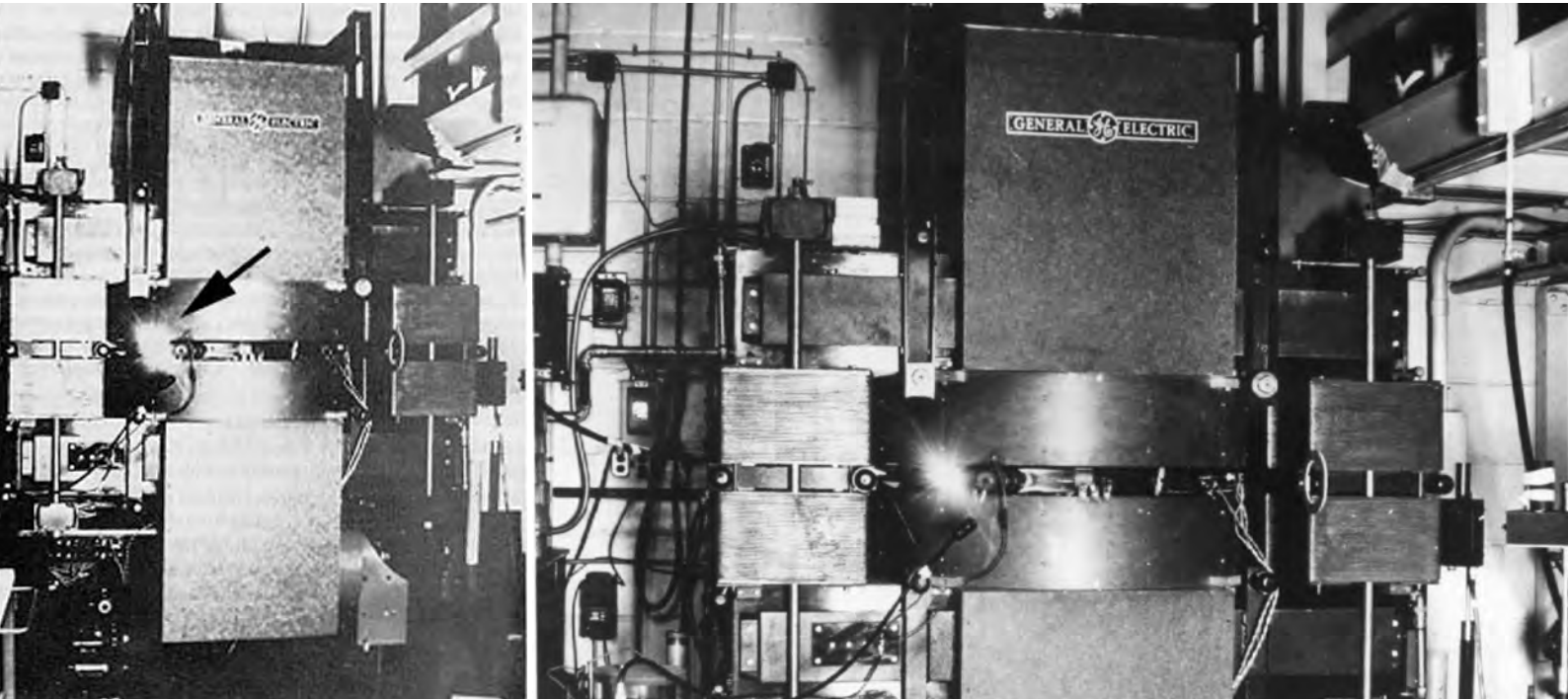
ไข่มุกสีทองด้วยแสงซินโครตรอน

นักวิจัยได้ใช้เทคนิคการดัดกลืนรังสีเอกซ์ ณ ระบบลำแสงที่ 8 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในกลไกการเปลี่ยนสีของไข่มุกนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมไข่มุกสีทอง นอกจากนี้ด้วยเทคนิคโฟโตลิโธกราฟีสามารถสร้างลวดลายสีทองที่มีความคมชัดและความละเอียดระดับไมโครเมตรลงบนผิวไข่มุกได้อย่างสวยงาม เป็นต้น

สุดท้ายนี้ เราทุกคนคงได้ทราบกันดีแล้วว่าเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนนั้น เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลายอุตสาหกรรมและสร้างสรรค์ได้อย่างไม่สิ้นสุด สำหรับฉบับหน้ายังมีสิ่งๆ มานำเสนอต้องติดตามกันต่อไปนะคะ



ไข่มุกสีทอง และไข่มุกพิมพ์ลายต่าง ๆ



พัฒนาการของ แสงซินโครตรอน

เรื่อง | ภาพ : ดร.ณัฐวัธ ประมาณพล / ดร.ประไพวรรณ สันวงศ์

วัตถุประสงค์เริ่มแรกของการพัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน คือ การเร่งอนุภาคเพื่อใช้ในการศึกษานิวเคลียส ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตแสงซินโครตรอนอย่างในปัจจุบัน โดยในยุคแรกเครื่องเร่งอนุภาคในแนวงกลมจะเป็นแบบที่เรียกว่าไซโคลตรอน (cyclotron) ซึ่งอนุภาคมีประจุจะถูกทำให้เลี้ยวเบนด้วยสนามแม่เหล็กที่มีค่าคงที่ ดังนั้น เมื่ออนุภาคถูกเร่งด้วยระบบคลื่นวิทยุให้มีพลังงานสูงขึ้น รัศมีการเลี้ยวเบนของอนุภาคจะสูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้การเคลื่อนที่ของอนุภาคมีลักษณะคล้ายโค้งกันหอย ซึ่งเครื่องเร่งอนุภาคแบบนี้จะมีข้อจำกัดทางด้านขนาดของเครื่อง และพลังงานของอนุภาคที่ถูกเร่ง ในเวลาต่อมาได้มีการคิดค้นเครื่องเร่งอนุภาคในแนวงกลม แบบซินโครตรอน (synchrotron) โดยการใช้สนามแม่เหล็กที่มีค่าเปลี่ยนแปลงตามระดับพลังงานของอนุภาค เรียกว่า การซินโครไนซ์ (synchronization) เพื่อควบคุมให้รัศมีการเลี้ยวเบนและวงโคจรของอนุภาคคงเดิม

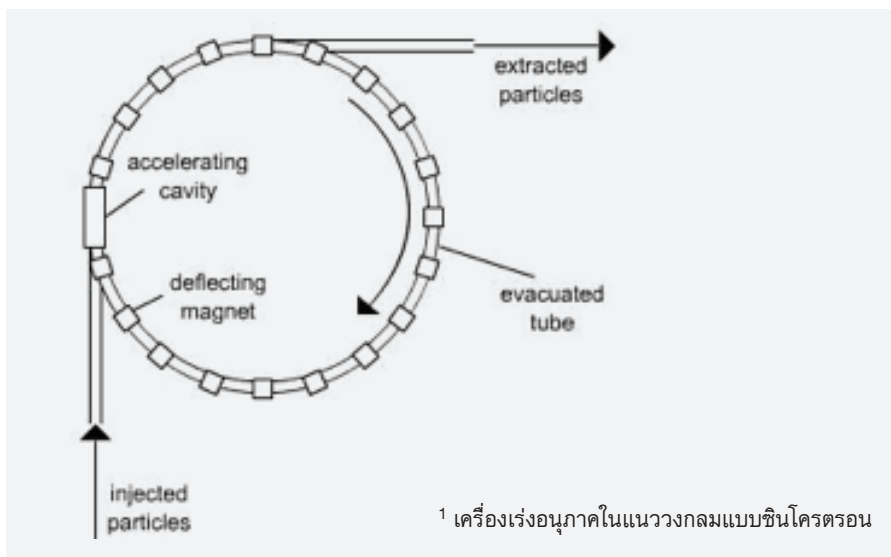
แสงซินโครตรอนถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อกว่า 70 ปี มาแล้ว ที่ห้องปฏิบัติการของบริษัท General Electric ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ.1947 นักวิทยาศาสตร์ได้สังเกตเห็นการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กระเจิงออกมาจากอิเล็กตรอนที่ถูกเร่งในเครื่องเร่งอนุภาคชนิดซินโครตรอน จากนั้นในปี 1949 (พ.ศ. 2492) Julian Schwinger นักฟิสิกส์ชาวอเมริกาได้เขียนทฤษฎีเกี่ยวกับการปลดปล่อยพลังงานจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนด้วยความเร็วสูง (ความเร็วเข้าใกล้ความเร็วแสง) ในแนววงกลม ซึ่งเป็นทฤษฎี ที่ใช้อธิบายการกำเนิดแสงซินโครตรอน หลังจากนั้นในช่วงทศวรรษที่ 50 - 60 มีการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคชนิดซินโครตรอนขึ้นในประเทศต่าง ๆ เพื่องานวิจัยทางด้านฟิสิกส์พลังงานสูงและฟิสิกส์นิวเคลียร์ และได้มีการดัดแปลงเพื่อนำแสงซินโครตรอนมาใช้ในงานวิจัย เช่น เครื่อง SURF ของ US National Bureau of standards เป็นต้น

ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 1 ชนิดที่ไปใช้ประโยชน์ร่วมกับเครื่องเร่งอนุภาค ในราวปี ค.ศ.1968 ที่มหาวิทยาลัย Wisconsin สหรัฐอเมริกา ได้มีการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคที่ใช้ผลิตแสงซินโครตรอนโดยเฉพาะ และมีส่วนประกอบสำคัญ เรียกว่า วงกักเก็บอิเล็กตรอน ถือได้ว่าเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 1 (1st generation light source) เช่นกัน วงกักเก็บอิเล็กตรอนนั้นประกอบไปด้วยแม่เหล็กชนิดสองขั้ววางเรียงกันเป็นวงกลมเพื่อบังคับให้อิเล็กตรอนวิ่งเลี้ยวอยู่ภายในบริเวณจำกัด และอิเล็กตรอนจะปลดปล่อยแสงซินโครตรอนขณะเลี้ยวภายในสนามแม่เหล็ก

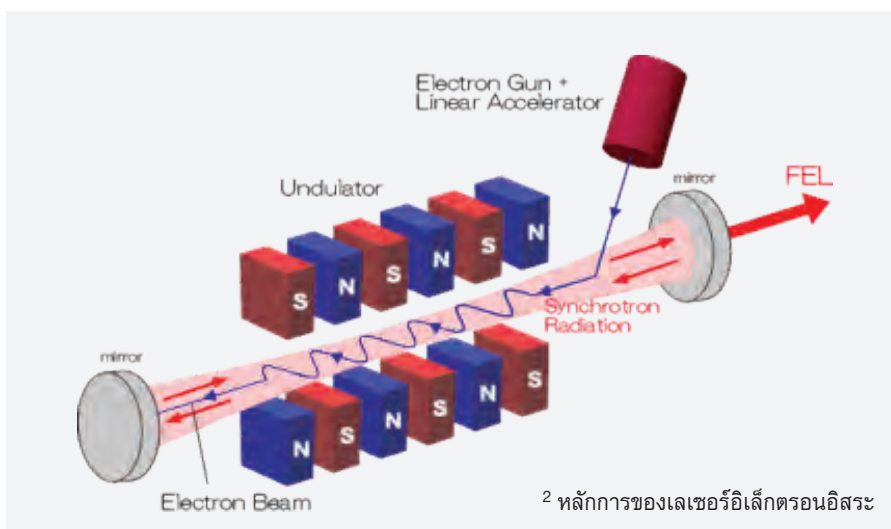
เมื่อการใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนมีมากขึ้นการใช้งานยังมีข้อจำกัดในช่วงทศวรรษที่ 80 เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 2 สำหรับผลิตแสงซินโครตรอนโดยเฉพาะก็ถูกสร้างขึ้น มีขนาดวงกักเก็บอิเล็กตรอนที่ใหญ่ขึ้น และมีพลังงานที่สูงขึ้น รวมถึงความเข้มแสง

ที่สูงขึ้น เช่น ห้องปฏิบัติการ Daresbury ประเทศสหราชอาณาจักร ซึ่งเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 2 เครื่องแรกของโลกและยังมีอีกหลายเครื่องทั่วโลก เช่น NSLS ในเมือง Brookhaven ประเทศสหรัฐอเมริกา Photon Factory ที่ซูบะ ประเทศญี่ปุ่น, BESSY เบอร์ลิน ประเทศเยอรมนี เมื่อแสงซินโครตรอนถูกนำมาใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลาย ความต้องการคุณภาพของแสงซินโครตรอนก็สูงขึ้นสำหรับงานวิจัยเชิงลึก เช่น การศึกษาโครงสร้างผลึกโปรตีน ในเวลาต่อมาช่วงทศวรรษที่ 90 จึงได้มีการพัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 3 ขึ้น โดยมีการปรับเปลี่ยนลักษณะของวงกักเก็บอิเล็กตรอนให้มีพื้นที่สำหรับอุปกรณ์แทรก หรือ insertion device ซึ่งมีสนามแม่เหล็กสูงกว่าแม่เหล็กสองขั้ว ทำให้แสงซินโครตรอนที่ได้มีพลังงานและความเข้มสูงขึ้น รวมถึงโครงสร้างแบบใหม่ทำให้แสงมีขนาดเล็กลงมาก เช่น ที่ ESRF ในเมือง Grenoble ประเทศฝรั่งเศส APS ในรัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือที่ Spring-8 ในประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

การพัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนเกิดขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ตามความต้องการของนักวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การเพิ่มคุณภาพและความเข้มของแสงซินโครตรอน ในช่วงเริ่มต้นของศตวรรษที่ 21 เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 4 (4th generation light source) เรียกว่า Free electron laser มีความเข้มกว่ารุ่นที่ 3 กว่าล้านเท่า มีหลักการคล้ายกับการเกิดเลเซอร์ แต่ใช้อิเล็กตรอนอิสระเป็นตัวกลางเลเซอร์ทำหน้าที่ปลดปล่อยแสงซินโครตรอนออกมา แสงซินโครตรอนที่ออกมาจากเครื่องรุ่นที่ 4 นี้ นอกจากมีความเข้มสูงแล้วยังมีระยะเวลาว่างลำแสงซินโครตรอนหรือพัลส์ที่สั้นมาก ทำให้สามารถถ่ายภาพของสารขณะเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 4 นี้ เช่น SACLA ประเทศญี่ปุ่น หรือ DESY ประเทศเยอรมนี และในปัจจุบันยังมีการพัฒนาเครื่องผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระนี้ ให้มีขนาดเล็กลงโดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีขั้นสูง เรียกได้ว่าเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 5 (5th generation light source) ที่จะมียุคใหม่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต



1 เครื่องเร่งอนุภาคในแนววงกลมแบบซินโครตรอน



2 หลักการของเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ

source¹ : <https://universe-review.ca/R15-20-accelerators01.htm>
source² : http://www.rs.noda.tus.ac.jp/fel-tus/English/E-About_FEL.html

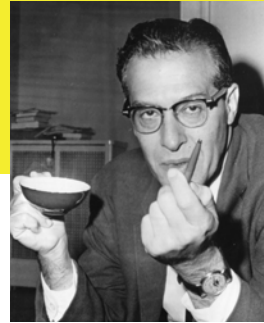
History of synchrotron

พัฒนาการของแสงซินโครตรอน



พ.ศ.
2490

ค้นพบ “แสงซินโครตรอน” ครั้งแรก
จากเครื่องเร่งอนุภาคนิวตรอนซินโครตรอน
ในห้องปฏิบัติการของบริษัท General
Electric ประเทศสหรัฐอเมริกา



พ.ศ.
2492

Julian Schwinger นักฟิสิกส์ชาวอเมริกา
เขียนทฤษฎีอธิบาย การปลดปล่อย
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากการเคลื่อนที่ของ
อิเล็กตรอนด้วยความเร็วสูงใกล้เคียง
ความเร็วแสงในแนววงกลม



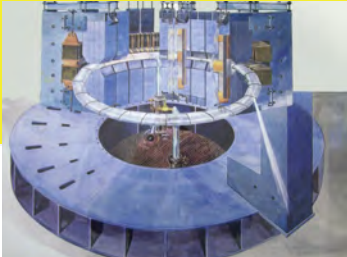
พ.ศ.
2511

มหาวิทยาลัย Wisconsin สหรัฐอเมริกา
สร้างเครื่องเร่งอนุภาคที่ใช้ผลิตแสง
ซินโครตรอนเครื่องแรกของโลก นับเป็น
เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 1



พ.ศ.
2524

เริ่มใช้ Synchrotron Radiation Source
(SRS) ที่ Daresbury สหราชอาณาจักร
เป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน รุ่นที่ 2
และเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
เพื่อผลิตรังสีเอกซ์เครื่องแรก (SRS ปิดตัว
ลงในปี 2008 หลังจากให้บริการแสง
ซินโครตรอนมานาน 2 ล้านชั่วโมง)



พ.ศ.
2499

ทำการทดลองโดยใช้แสงซินโครตรอน
เป็นครั้งแรก ที่ Cornell ประเทศสหรัฐ
อเมริกา



พ.ศ.
2507

เริ่มใช้งานเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
DESY ประเทศเยอรมนี โดยมีวัตถุประสงค์
เพื่อการศึกษาด้านฟิสิกส์พลังงานสูง
และการทดลองโดยใช้แสงซินโครตรอน



พ.ศ.
2537

เริ่มใช้งานเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
ESRF ที่ Grenoble ประเทศฝรั่งเศส
เป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 3
เครื่องแรก นอกจากนี้ เครื่องรุ่นนี้ยังมี
อยู่ที่ Spring-8 ประเทศญี่ปุ่น และ APS
ในประเทศสหรัฐอเมริกา



พ.ศ.
2552

เริ่มใช้ Linac Coherent Light Source
ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นเครื่องผลิต
เลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ และเป็นเครื่องแรก
ที่ผลิตแสงในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูง
ถือเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
รุ่นที่ 4 ที่มีความเข้มกว่ารุ่นที่ 3 มากกว่า
ล้านเท่า เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน
รุ่นที่ 4 เช่น SACLA ตั้งอยู่ที่ประเทศญี่ปุ่น
หรือ DESY ประเทศเยอรมนี



ภาพแห่งความประทับใจ 5 ดวงดาวในภาพเดียว

เป็นเรื่องที่น่าประหลาดใจยิ่งนักสำหรับคุณพ่อลูกสอง Greg Hogan ชาวอเมริกัน ในรุ่งเช้าของวันอาทิตย์ เขาพาลูกชายผู้น่ารักไปชมและเก็บภาพดาวเคราะห์เรียงตัวกัน 5 ดวง ที่ Oaky Woods รัฐจอร์เจีย ดังภาพที่เขาได้เห็นนี้มันทำให้พวกเขาต้องจดจำและบันทึกไว้ในความประทับใจอย่างไม่ลืมเลือน Hogan เล่าว่าก่อนที่จะเขาและลูก ๆ จะได้เห็นภาพเช่นนี้เขาใช้แอปพลิเคชัน Stellarium เพื่อทำการปักหมุดพื้นที่โล่ง เพื่อตรวจสอบว่าพื้นที่ไหนสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน เพื่อเตรียมตัวในครั้งนี้และเมื่อไปถึงยังที่หมายเขาก็ได้ใช้แอปพลิเคชัน Sky Guide เพื่อดูว่าดวงดาวที่เห็นเหล่านี้คือดาวอะไรบ้าง

เขาอธิบายแก่ลูก ๆ ของเขา ซึ่งนั่นเป็นโชคดีของเขา และลูกชายที่ได้เห็น ดาวพฤหัสบดี ดาวอังคาร ดาวเสาร์ ดาวศุกร์ และดาวพุธ เรียงตัวกันได้อย่างสวยงาม ประเทศไทยเองก็สามารถมองเห็นปรากฏการณ์ดาวเคราะห์เรียงตัวเป็นเส้นตรงนี้ได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งสามารถเห็นได้ทางทิศตะวันออกโดยสามารถเห็นดาวพุธได้ในบริเวณใกล้เส้นขอบฟ้าไล่ขึ้นไปเป็นดาวศุกร์ ดาวเสาร์ ดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ในช่วงเวลาเช้ามืด ตั้งแต่วันที่ 20 มกราคม ที่ผ่านมามาจนถึงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2559 ปรากฏการณ์ครั้งนี้เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในรอบ 11 ปี ของประเทศไทย

ที่มา : The NewYork Times

แสงอาทิตย์ สั่งการไฟถนนได้อย่างไร ?



เคยสงสัยกันไหม เวลาหัวค่ำที่ไร ไฟถนนก็จะติดขึ้นมาอัตโนมัติ มีใครมา เปิด-ปิด หรืออย่างไรนะ ? สวิตช์เปิด-ปิด ไฟฟ้าจะเป็นแบบตั้งเวลาซึ่งจะควบคุมดวงไฟตามถนนที่อยู่ในบริเวณใกล้ ๆ กัน หากเป็นในครั้งอดีตจะใช้วิธีการตั้งเวลาไขลานและปรับเครื่องทุกสัปดาห์ แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นสวิตช์ที่ควบคุมด้วยนาฬิกาไฟฟ้าแบบที่มีหน้าปัดหมุนรอบตัวเอง และมีคันหรือก้านติดอยู่ที่หน้าปัดเปิด - ปิด ไฟฟ้าตามเวลาที่ตั้งไว้ สวิตช์ตั้งเวลาแบบนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับการตั้งเวลาเครื่องปรับอากาศ การขึ้นและตกดินของพระอาทิตย์จะเปลี่ยนไปในทุกช่วงของปี ดังนั้นจึงต้องมีการตั้งเวลาใหม่ในทุกฤดู เหตุนี้เองเราจึงตั้งเวลาเปิด - ปิด สวิตช์ให้สอดคล้องกับฤดูกาลอัตโนมัติ การปรับเวลานี้ใช้กลไกที่อยู่ในตัวสวิตช์ตั้งเวลา ซึ่งจะปรับให้คัน เปิด - ปิด เคลื่อนทุกเดือนตาม

การเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาที่มิแสงอาทิตย์ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีได้ก้าวหน้ามากขึ้นจึงได้มีการพัฒนาสู่เครื่องควบคุมแบบโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric) เพื่อควบคุมสวิตช์ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับดวงไฟตามถนน โฟโตเซลล์ที่อยู่ในเครื่องควบคุมแบบนี้สามารถประกอบทางเคมีที่ไวแสง เช่น แคดเมียมซัลไฟด์ หรือซิลิคอน ในตอนเช้าตรู่แสงอาทิตย์ที่ส่องกระทบโฟโตเซลล์จะทำให้อิเล็กทรอนิกส์ในสารประกอบนั้นไหลจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งและนำกระแสไฟไปยังสวิตช์ ซึ่งจะปิดแสงไฟลง หากช่วงเวลามืดลงอิเล็กทรอนิกส์ในสารประกอบนั้นจะหยุดไหลทำให้กระแสไฟที่วิ่งอยู่จะหยุดทำให้สวิตช์เปิดและไฟถนนสว่างขึ้น กระแสไฟฟ้าในโฟโตเซลล์ (photocell) จะไหลหรือหยุดเมื่อใดนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ

ที่มา : Reader's Digest



**GREAT
DISCOVERIES
ARE MADE
ACCIDENTALLY
LESS
OFTEN THAN
THE
POPULACE
LIKES TO
THINK.**

การค้นพบที่ยิ่งใหญ่ มักเกิดขึ้นโดยบังเอิญซึ่งบ่อยครั้งกว่าที่คนทั่วไปจะคิดได้

วิลเฮล์ม คอนราด เรินต์เกน - นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน

Mr. Synchrotron

by ชินโครตรอน แมกกาซีน



แสงซินโครตรอน มีขนาดของลำแสงที่เล็กได้ถึงระดับความหนาของเส้นผม และมีความสว่างจ้ากว่าดวงอาทิตย์กว่า 1,000,000 เท่า ทำให้สามารถนำไปส่องเพื่อไขปริศนาต่าง ๆ ได้ถึงระดับอะตอมเลยนะ

Check In



DEUTSCHES MUSEUM

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีที่ใหญ่ที่สุดในโลก





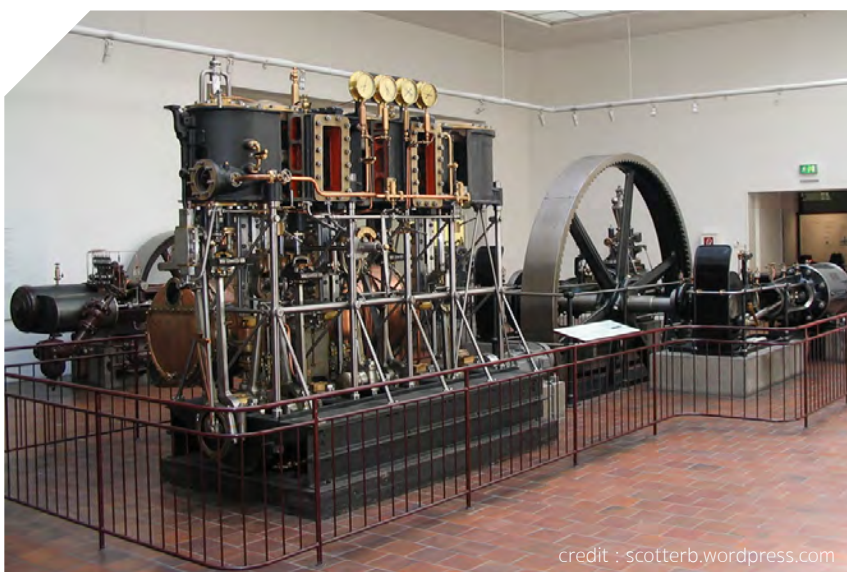
www.clintzeagler.com

หากใครได้มีโอกาสเที่ยวประเทศเยอรมนี แน่นอนว่า นอกจากความสวยงามของบ้านเมืองอันเป็นเสน่ห์เฉพาะตัวแล้ว ประเทศแห่งนี้ยังรวบรวมทิวทัศน์งดงาม รวมถึงสถานที่ท่องเที่ยวที่สามารถดึงดูดผู้คนจากทั่วทุกมุมโลก และแน่นอนว่าชินโครตรอน แมกกาซีนฉบับนี้ จะพาผู้อ่านทุกท่านเดินทางสู่ประเทศเยอรมนี โดยมีจุดหมายปลายทางอยู่ที่เมืองมิวนิก เมืองเศรษฐกิจที่สำคัญ อีกทั้งยังเป็นเมืองที่น่าสนใจ โดยเฉพาะ Deutsches Museum พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีชื่อและใหญ่ที่สุดในโลก

เริ่มต้นการเดินทางของทริปนี้ ผู้ที่ชื่นชอบผลงาน วิทยาศาสตร์อย่างเราคงไม่พ้นต้องพสกมุดสักเล่ม ปากกาสักแท่ง พร้อมกล้องถ่ายรูปคู่ใจเตรียมพร้อม สำหรับเรื่องราวที่น่าสนใจและความรู้มากมาย ที่จะได้รับ เพราะหลังจากที่ได้ทำความรู้จักสถานที่ แห่งนี้ผ่านเว็บไซต์มาบ้างก็ทำให้ทราบว่า Deutsches Museum เป็นพิพิธภัณฑ์เก่าแก่ที่เปิดให้บริการตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1903 ระยะเวลากว่าศตวรรษที่พิพิธภัณฑ์ แห่งนี้ได้เปิดให้นักท่องเที่ยวเยี่ยมชมสุดยอดผลงาน ชินโครตรอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เรียง แถวจัดแสดงมากกว่า 100,000 ชิ้น พร้อมหลากหลาย นิทรรศการที่น่าสนใจอันจัดเตรียมไว้สำหรับผู้ ที่หลงใหลในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะ



credit : en.wikipedia.org



credit : scotterb.wordpress.com



credit : steampunk-welten.de



credit : deutsches-museum.de

Deutsches Museum

สถานที่แห่งนี้ตั้งอยู่บนพื้นที่ขนาดค่อนข้างใหญ่ รวบรวมความรู้มากมาย นั่นจึงทำให้เราต้องออกเดินทางไม่สายมากนัก เพื่อที่จะได้มีเวลาเดินชมผลงานอย่างจุใจ จากโรงแรมนับว่าใช้เวลาไม่มากในการเดินทางมาถึงพิพิธภัณฑ์ Deutsches แห่งนี้ เมื่อมาถึงก็ไมรอช้าเดินตรงไปยังจุดจำหน่ายตั๋ว หรือบางคนก็เลือกใช้บริการสั่งซื้อตั๋วแบบออนไลน์มาก่อนแล้ว (Online Ticket) นั่นทำให้ยังได้รับบริการที่รวดเร็วทันใจกว่าเดิม หลังจากที่ย่างเท้าเข้าสู่อาคาร แน่ใจว่าผลงานแต่ละชิ้นต่างสร้างความตื่นตาตื่นใจจากเหล่าอาคันตุกะ เพราะภายในได้จัดแสดงผลงานหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านพลังงาน การคมนาคม การสื่อสาร ดาราศาสตร์ โดยผลงานที่โดดเด่นที่สุดคงหนีไม่พ้นเครื่องบินที่ใช้เครื่องยนต์ลำแรกและเรือดำน้ำที่เรียกคะแนนความสนใจจากนักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี ตลอดตัวอาคารมีป้ายบอกทางเด่นชัด เพื่อนำทางนักท่องเที่ยวไปยังโซนความรู้ต่าง ๆ ที่ตนเองสนใจอย่างง่ายดาย เดินชมผลงานมาไ้ระยะหนึ่ง แอบคุ้นพิภาอีกทีก็ผ่านมาหลายชั่วโมง ทำให้นึกถึงเครื่องตีความร้อนสักแก้ว ผู้เขียนไมรอช้าเดินไปยังร้านกาแฟซึ่งนับเป็นมุมโปรดของนักท่องเที่ยวที่อาจเมื่อยล้าจากการเดินชมผลงาน ก่อนมุ่งหน้าไปยังร้านจำหน่ายของที่ระลึก ที่นับเป็นอีกหนึ่งมุมที่น่าสนใจสำหรับนักท่องเที่ยว เพราะภายในได้รวบรวมของที่ระลึก รวมถึงหนังสือรวบรวมความรู้ด้านต่าง ๆ ที่บรรดาหนอนหนังสือไม่ควรพลาด ซึ่งผู้เขียนเองไม่ลืมที่จะเลือกซื้อติดมือกลับบ้าน ก่อนจะโบกมือลาที่นี่ ต้องเรียนตามตรงว่าการเดินทางครั้งนี้ไม่มีผิดหวัง ยิ่งสาวกวิทยาศาสตร์คงสามารถใช้เวลาในพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ได้เป็นวัน ๆ แบบไม่รู้เบื่อ เพราะที่นั้อัดแน่นไปด้วยผลงานมากมาย มอบประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์แก่นักท่องเที่ยวแบบจุใจ สำหรับใครที่อยากเดินทางไปเยี่ยมชมความตระการตาของพิพิธภัณฑ์อันเลื่องชื่อนี้ สามารถเข้าชมได้ทุกวัน ตั้งแต่เวลา 9.00-17.00 น. แต่อาจต้องเช็ควันหยุดประจำปีกันสักนิดจะได้เดินทางมาไม่เสียเที่ยว ใครที่มาเยือนมิวนิค อย่าพลาด Deutsches Museum แห่งนี้ รับรองว่าสถานที่แห่งนี้จะมอบประสบการณ์ล้ำค่าที่หาไม่ได้จากที่ไหนอีกด้วย

เทคโนโลยีสู่อาชญากรรม

แสงซินโครตรอน สาธิตคดีค้างเก่า

อาชญากร ที่เคยลอยนวล ถูกดำเนินคดีด้วยแสงซินโครตรอน ใช้เงินไปทั้งหมดกว่า 220 ล้านเหรียญมูลค่าเท่ากับสนามกีฬาในครเมิลเบิร์น ขณะที่ตำรวจนำแสงซินโครตรอนมาใช้ในการสอบสวนการนิติวิทยาศาสตร์มากขึ้น ตัวอย่างคดีที่เกิดขึ้น เช่น การระบุสถานที่เกิดเหตุคดีฆาตกรรมเมื่อปี 2007 และอีกคดีเป็นคดีฆาตกรรมเด็กโดยฆาตกรวัย 33 ปี ที่ใช้การวิเคราะห์ด้วยลายนิ้วมือและคราบเลือด ผู้อำนวยการกองพิสูจน์หลักฐานของกรมตำรวจรัฐวิกตอเรีย เห็นความเป็นไปได้สูง ในการนำแสงซินโครตรอนมาช่วยในการไขคดีต่าง ๆ ซึ่งทำให้เรานึกถึงซีรีส์เรื่อง CSI

เครื่องซินโครตรอน ออสเตรเลียเป็นเครื่องเร่งอนุภาคขนาด 216 เมตร ใช้ในการเร่งอิเล็กตรอนให้มีความเร็วใกล้กับความเร็วแสง เพื่อผลิตแสงที่มีความสว่างกว่าแสงอาทิตย์ถึงล้านเท่า สำหรับการวิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์และรังสีอินฟราเรด

เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีการนำซินโครตรอนมาใช้ในการตรวจสอบอนุภาคในอูฐสีแดงเพื่อสนับสนุน ปฏิบัติการ Delve ระบุสถานที่เกิดเหตุของคดีฆาตกรรมของ Corryn Rayney เจ้าหน้าที่ศาลฎีกา ชาวออสเตรเลียตะวันตกวัย 44 ปี ร่างของเธอถูกพบภายหลังที่ตำรวจติดตามรอยคราบน้ำมันจากรถของเธอ ผู้นำทีมวิจัย ศาสตราจารย์โรเบิร์ต ฟิสแพทริก ณ CSIRO ศูนย์นิติวิทยาศาสตร์ด้านปฐพีวิทยาออสเตรเลีย กล่าวว่า หลักฐานจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางเอกซเรย์ในคดีของ Rayney ที่ใช้อยู่นั้น นับเป็นครั้งแรกที่ศาลออสเตรเลียยอมรับคดีประเภทนี้หรืออาจเป็นครั้งแรกในโลกก็ได้ อีกคดีหนึ่งเป็นการวิเคราะห์หอนาฬิกาของดินจากชุดนอน ซึ่งนำมาประกอบการดำเนินคดีกับผู้ต้องหาในคดีลักพาตัวและฆาตกรรมเด็กหญิงในเมืองอะดิลด์ เมื่อปี 1983 นอกจากเราจะใช้แสงซินโครตรอนในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์แล้วเรายังสามารถใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนได้อื่น ๆ อาทิ วงการนิติวิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์หรือชีววิทยา โดยการตรวจสอบตัวอย่างจากเสื้อผ้า รองเท้า อุปกรณ์ทางการแพทย์และยานพาหนะ เพื่อประกอบหลักฐานจากที่เกิดเหตุอันนำไปสู่การจับตัวฆาตกรได้ในที่สุด

ที่มา : HeraldSun.com.au



แสงซินโครตรอนสามารถช่วยตำรวจไขคดีของ Corryn Rayney หญิงสาวที่ถูกฆาตกรรม

CRIME SCENE DO NOT CROSS



ซินโครตรอน จัดใหญ่ !

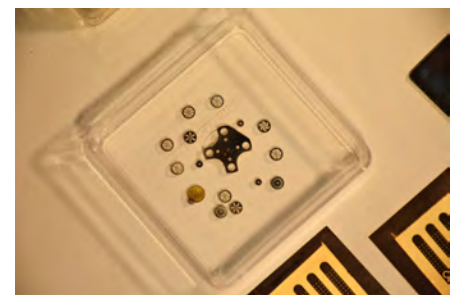
งานประชุมและนิทรรศการ Thailand Synchrotron Conference and Exhibition 2016 (TSCE2016)

แม้จะผ่านไปแล้วสำหรับงาน Thailand Synchrotron Conference and Exhibition 2016 in conjunction with SME BIZ ASIA 2016 ซึ่งถือเป็นงานประชุมและนิทรรศการเต็มรูปแบบครั้งแรกที่ใหญ่ที่สุดของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน โดยในงานนี้มีทั้งการจัดแสดงผลงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีแสงซินโครตรอนจากทั้งซินโครตรอนไทยและซินโครตรอนทั่วโลก พร้อมทั้งจัดประชุมกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนประจำปี 2559 (AUM2016) และ 4th Synchrotron Advanced Technology for Industry (SATI4) ในงานนี้มีอะไรน่าสนใจบ้าง ซินโครตรอนแมกกาซีน เก็บตกมาใช้ชมกันค่ะ..



พิธีลงนามความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันฯ กับภาคเอกชน (1) บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) (2) มหาวิทยาลัย Institute Technology Sepuluh Nopember-ITS ประเทศอินโดนีเซีย (3) บริษัท กรีนอินโนเวทิฟ ไบโอเทคโนโลยี จำกัด

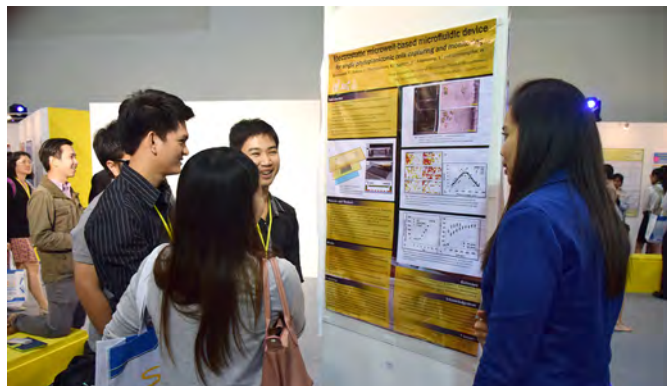
การประชุม TSCE2016 มีจุดประสงค์หลัก คือ การประชาสัมพันธ์ให้คนทั้งในวงวิชาการและอุตสาหกรรม หรือบุคคลทั่วไปได้รู้จักแสงซินโครตรอน และสถาบันฯ มากขึ้นผ่านผลงานที่เกิดจากงานวิจัยจากงานบริการต่าง ๆ ของสถาบันฯ รวมถึงงานวิจัยจากห้องปฏิบัติการวิจัยแสงซินโครตรอนในต่างประเทศ การประชุมวิชาการครั้งนี้ยังเป็นเวทีให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านแสงซินโครตรอนจากต่างประเทศ นักวิจัยของสถาบันฯ และหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม



การแสดงผลงานนิทรรศการผลงานเด่นจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนชั้นนำจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหพันธ์รัฐเยอรมัน ประเทศออสเตรเลีย ไต้หวัน และไทย เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีจัดแสดงผลงานการนำแสงซินโครตรอนไปใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของภาคอุตสาหกรรม



การบรรยายทางวิชาการ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านแสงซินโครตรอนจากประเทศต่าง ๆ อาทิ ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร ประเทศญี่ปุ่น และประเทศไทย เป็นต้น



การนำเสนอผลงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอนในรูปแบบโปสเตอร์ ซึ่งมีผลงานนำมาจัดแสดงกว่า 60 โปสเตอร์



การมอบรางวัล Synchrotron Award ให้กับผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนดีเด่น

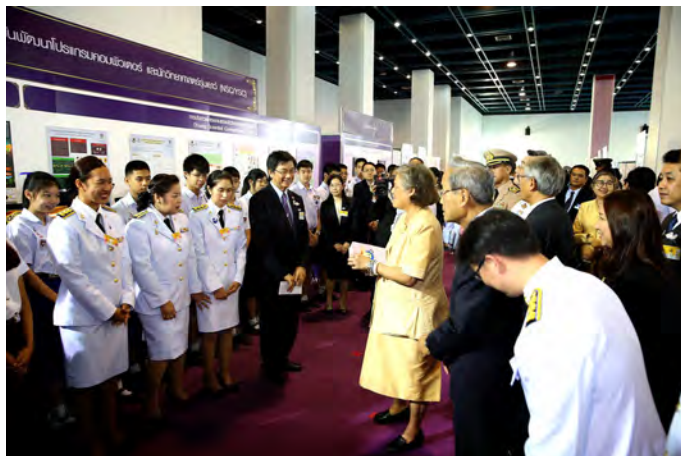


การประชุมระหว่างสถาบันฯ กับมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติเพื่อหาแนวทางในการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการแสงสยามทั้งในปัจจุบันและอนาคต



การประชุมกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนประจำปี 2559 (The 6th Annual User Meeting 2016)

งานประชุมครั้งนี้มีผู้เข้าชมงานกว่า 4,000 คน นอกจากนี้มีผู้เข้าร่วมประชุมกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนประจำปี 2559 จำนวนกว่า 200 คน และผู้เข้าร่วมงานอบรมซินโครตรอน : เทคโนโลยีขั้นสูงมุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จำนวนกว่า 80 คน



สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระราชทานพระราชวโรกาส ให้ครู – นักศึกษา ภาคฤดูร้อนเชิร์นเข้าเฝ้าฯ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พระราชทานพระราชวโรกาสให้ ดร.สมชาย ตันชราภรณ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ นำคณะครู และนักศึกษา โครงการภาคฤดูร้อนเชิร์น เข้าเฝ้าฯ ในงานประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 12 เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2559 ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ ประเทศไทย จ.ปทุมธานี ก่อนจะเดินทางไปเข้าร่วมโครงการดังกล่าว ณ สมาพันธรัฐสวิส ในเดือนมิถุนายน 2559



ซินโครตรอน มอบความสุขให้เด็ก ๆ ในงานถนนสายวิทยาศาสตร์ 2559

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ร่วมจัดงานถนนสายวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2559 (วันเด็ก ประจำปี 2559) ภายใต้หัวข้อ "แสงซินโครตรอน แสงจิ๋วทะลวงโลก..." เมื่อวันที่ 7 - 9 มกราคม 2559 ณ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ โดยในปีนี้นักศึกษาฯ นำกิจกรรมไปให้เด็ก ๆ ร่วมสนุกมากมาย ไม่ว่าจะเป็น การทำเข็มกลัดยอดมนุษย์ (ขึ้นเดียวในโลก) ต่อกระดาษแสนสนุก ไฮโดรแกรม 3 มิติ อีกทั้งการทดสอบความแม่นยำ ด้วยเกมปาเป้า ซึ่งทุกกิจกรรม เด็ก ๆ ได้ของรางวัลเป็นที่ระลึกกลับบ้านงานนี้เรียกว่าได้กันไปแบบเต็ม ๆ เลยทีเดียว

เด็กจิตรลดา บุก! แดนซินโครตรอน จุดประกายนักวิทย์รุ่นเยาว์

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมกับ โรงเรียนจิตรลดา จัดกิจกรรม "ค่ายนักวิทยาศาสตร์น้อย...ท่องแดนซินโครตรอน" สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 มุ่งหวังปลูกฝังการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ เรียนรู้และทำความรู้จักกับเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2559 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา



ซินโครตรอนจัดกิจกรรม ครอบครัวสุขสันต์ สงกรานต์ประจำปี 2559

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จัดกิจกรรมครอบครัวสุขสันต์ สงกรานต์ประจำปี 2559 เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2559 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จ.นครราชสีมา กิจกรรมประกอบด้วย พิธีไหว้ศาลพระภูมิเจ้าที่ ใส่บาตรอาหารแห้ง และพิธีทางศาสนา โดยมีศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สุจิตจร ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน นำคณะผู้บริหาร บุคลากร ร่วมกิจกรรมกันอย่างพร้อมเพรียง โอกาสนี้ ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สุจิตจร ผู้อำนวยการสถาบันฯ ได้ร่วมสรงน้ำพระพุทธรูป พร้อมทั้งให้บุคลากรของสถาบันฯ ได้รดน้ำดำหัวขอพร เนื่องในวันปีใหม่ไทยอีกด้วย



นักวิจัยมาเลเซีย เผยประทับใจ นักวิทยาที่ซินโครตรอนประเทศไทย

Dr.Shazilah Kamarudin และ Miss Nadiyah Rizwana Jaafar นักวิจัยจาก Universiti Kebangsaan Malaysia ประเทศมาเลเซีย เข้ามาใช้บริการแสงซินโครตรอนในเทคนิค Macromolecular Crystallography (ฟลักซ์ศาสตร์) เมื่อวันที่ 14-16 มีนาคม 2559 การมาทำการทดลองครั้งนี้ถือเป็นครั้งที่ 4 รู้สึกประทับใจในการเอาใจใส่ของนักวิทยาศาสตร์ที่สถาบันฯ ซึ่งนอกจากจะสอนการใช้เครื่องมือแล้วยังแนะนำการเตรียมตัวอย่างก่อนเดินทาง ที่ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในขั้นตอนของการทดลองอีกด้วย



ซินโครตรอน เปิดใช้ห้องสะอาด (Clean room) ผลิตชิ้นส่วนจิวรรองรับภาคอุตสาหกรรม

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เปิดห้องสะอาด (Clean room) สำหรับกระบวนการผลิตโครงสร้างจุลภาค ที่ควบคุมการปนเปื้อนของอนุภาคเป็นพิเศษ รองรับงานวิจัยและพัฒนาจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การแพทย์ วัสดุศาสตร์และอัญมณี เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2559 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา พร้อมเปิดให้บริการเต็มรูปแบบ ทั้งจากภาควิชาการและภาคอุตสาหกรรม



นักวิจัยซินโครตรอน เข้ารับรางวัล สตรีตัวอย่าง ประจำปี 2558

ดร.กาญจนา ธรรมนุ นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน เข้ารับรางวัล สตรีตัวอย่างแห่งปี ประจำปี 2558 สาขาวิจัยและพัฒนา จากคณะกรรมการรางวัลไทย โดยมี พลเอกสุรยุทธ์ จุลานนท์ องคมนตรี ให้เกียรติมาเป็นประธานในพิธีและมอบรางวัล เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2559 ณ ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ กรุงเทพฯ ทั้งนี้รางวัลดังกล่าวเป็นรางวัลมอบให้แก่บุคคลหรือองค์กรที่ได้สร้างประโยชน์สูงสุดตอบแทนคุณแผ่นดินในรูปแบบต่าง ๆ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคมและสาธารณชน



นักวิจัยซินโครตรอน สร้างชื่อ! รับรางวัล ผลงานประดิษฐ์คิดค้น ประจำปี 2559 จากสภาวิจัยแห่งชาติ

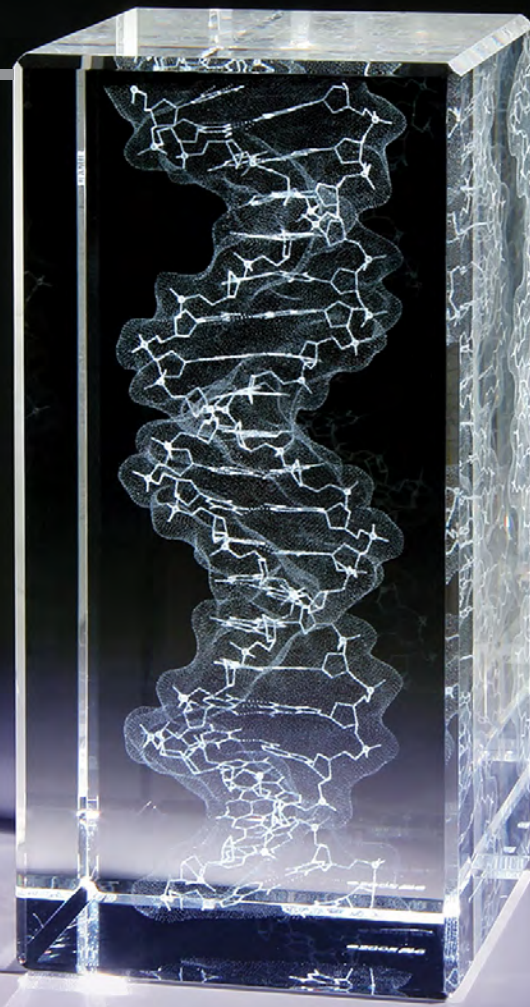
ดร.ณิรวัดณ์ ธรรมจักร นักวิจัยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) คว้ารางวัล ผลงานประดิษฐ์คิดค้น ประจำปี 2559 จากงานวิจัย "การเปลี่ยนสีไข่มุกสีทองและการพิมพ์ลดลายขนาดเล็กบนไข่มุกด้วยเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน" ของสภาวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในงานวันนักประดิษฐ์ 2559 (Thailand Inventors' Day & Ipitex 2016) เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมเทค บางนา กรุงเทพมหานคร

Mini DNA Science Crystals

แท่นกับกระดาษที่ดูจะไม่ธรรมดาสุดแสน
ผลิตเพื่อบันทึกงาน ห้าไอเดียแปลก ๆ
มองไปมองมาก็เพลินใช้ย่อยกับสาย DNA
คู่ที่ผสมบิดเกลียวไปมา ทำมาจากแท่น
คริสตัลยังด้านในด้วยเลเซอร์ละเอียดพิเศษ
ใช้ซอฟต์แวร์ในการขยับ จึงออกมาเป็นชิ้นงาน
คริสตัลด้านในได้ฐานวางเป็นยางรอง ทำให้
ไม่ต้องกังวลรอยขีดข่วน ไม่ว่าจะวางไว้ที่ไหน
ผลงานชิ้นนี้จาก 2 นักคิด Murad Nayal
and Ben Hitz ร่วมกับมูลนิธิ NSF



ดีเอ็นเอ (DNA) มักพบอยู่ในส่วนของนิวเคลียส
ของเซลล์ โดยพันตัวอยู่บนโครโมโซม มักพบใน
เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด



Smartphone Pyramid Projector

ปัจจุบันนี้โอโลแกรมเป็นที่นิยม ไม่ว่าจะใน
อุตสาหกรรมการผลิตสินค้า หรือแม้แต่
วงการบันเทิงต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสมจริง
ในการถ่ายทอดสิ่งนั้น ๆ ออกมาให้เห็น
ภาพเสมือนจริงเห็นได้รอบทิศทางเลยทีเดียว
แต่จะมีใครรู้บ้างว่าโอโลแกรม ที่จริงแล้ว
มีมากกว่า 150 ปี มาแล้ว เมื่อปี ค.ศ. 1862
โดย John Henry Pepper ด้วยเทคนิค
ที่เรียกกันว่า "Pepper's Ghost" ในสมัยนั้น
ได้ถูกใช้ในโรงภาพยนตร์และไม่มีเทคโนโลยี
รองรับเหมือนเช่นปัจจุบัน หลังจากนั้น
ได้มีการพัฒนาเรื่อยมาจนเลือนขนาด
พกพาได้สะดวกอย่างเช่น Smartphone
Pyramid Projector ที่ทำให้การนำเสนอ
ผลงาน หรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นไปได้ง่าย
และนำเสนอผ่าน Youtube เจ้าพระมิด
โปรเจกเตอร์นี้ ไม่น่าเชื่อว่านักวิทยาศาสตร์
ในอดีตจะเป็นผู้นำเทรนด์และเทคโนโลยี
ที่ทันสมัยในปัจจุบัน



โฮโลแกรม (holograms)
ถูกค้นพบโดย เดนิส
กามอร์ (Dennis Gabor,
1900-1979) วิศวกรไฟฟ้า
ชาวฮังการี วันอีสเตอร์
ในปี ค.ศ.1947

ที่มา : www.scientificsonline.com

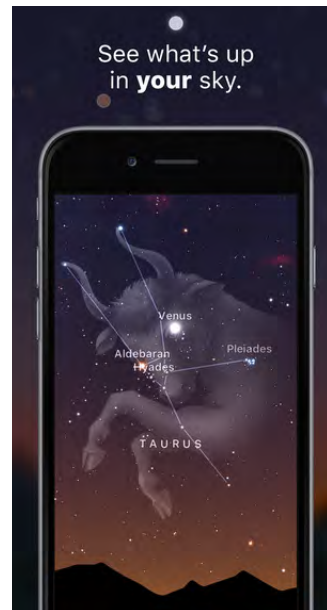
App in Trend



Inventionneers : เกมนี้ไม่ใช่เกมเด็ก ๆ ซะแล้ว เพราะเป็นเกมที่ใช้ใช้วิชาปัญญา ในการทำควสแต่ละด้าน ก็ให้ทั้งความสุข ตัวการ์ตูนน่ารัก ฟังก์ชันก็ใช้งานง่าย ช่วยให้ผู้น้องหนูได้มีพัฒนาการที่ดีแล้วยังสามารถสร้างจากได้อีกด้วยนะ



Sky Guide: แอปพลิเคชันสำหรับคนรักดวงดาว เพราะไม่ว่าคุณจะอยู่ตำแหน่งไหนบนโลกใบนี้ ก็สามารถรู้ได้ทันทีว่าดวงดาวใดกำลังจะปรากฏ ระยะห่างจากโลกเท่าไร กลุ่มดาวนั้นประกอบไปด้วยดาวฤกษ์อะไรบ้าง ณ แห่งนั้น ความรู้แน่น ๆ แบบนี้ ต้องรีบไปหามาเล่นบ้างแล้วละ



Film Archives



The BFG

เข้าฉาย 7 ก.ค. 2559

หนังดัดแปลงจากวรรณกรรมชื่อดัง เรื่องราวคลาสสิกของยักษ์ใหญ่ที่หน้าตาไม่น่าพิสมัยเท่าใดนัก แต่เต็มไปด้วยจิตใจที่แสนจะตรงกันข้าม The BFG ย่อมาจาก The Big Friendly Giant เรื่องราวของยักษ์ใหญ่ใจดีที่เป็นมิตรกับเด็กหญิงกำพร้าคนหนึ่ง ในคืนแสนทมิฬ เมื่อคำเตือนที่ถูกบอกเล่ากลายเป็นเรื่องจริง เด็กสาวได้พบกับเหตุการณ์เหลือเชื่อที่ได้พบยักษ์ต่างวัย ก่อให้เกิดมิตรภาพที่แสนจะคาดเดา ผ่านการถ่ายทอดเรื่องราวของดิสนีย์ จะเป็นอย่างไรนั้นอย่าพลาดเป็นอันขาด กำกับโดยพอมเมทแห่งฮอลลีวูด สตีเวน สปีลเบิร์กและได้เมลิสซา แมทธิสัน จาก E.T. ดัดแปลงบทหนัง

Doctor Strange

เข้าฉาย 27 ต.ค. 2559

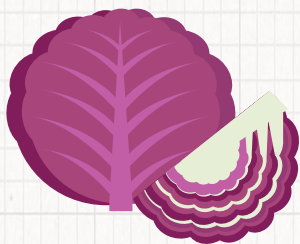
อดีตหมอผ่าตัดมือฉมังที่หลงตัวเอง แต่โชคร้ายดวงชะตาของเขาต้องเปลี่ยนไป หลังจากประสบอุบัติเหตุทำให้เขาไม่สามารถใช้มือทั้งสองข้างได้ แม้แต่จะหยิบมิดฟัดต เขาได้หันไปพึ่งสตราเพื่อค้นความทุกข์ของเขา จนวันหนึ่ง เขาได้ยินเรื่องราวของ Ancient One ชายที่อาจจะสามารถรักษาเขาให้หายได้ในทิเบต (เทือกเขาหิมาลัย) จึงตัดสินใจเดินทางข้ามน้ำข้ามทะเล เพื่อหาทางรักษามือของเขา สเตรอนจ์ไม่เคยคิดจะเชื่อเรื่องเวทมนตร์แต่ Ancient One เห็นถึงความสามารถที่ซ่อนอยู่ในตัวของสเตรอนจ์ เขาสนใจที่จะช่วยสเตรอนจ์แต่มีข้อแม้ข้อหนึ่งว่าสเตรอนจ์ต้องพิสูจน์ว่าตัวเขามีค่าพอที่จะได้รับการรักษา เพื่อให้เขาสามารถใช้มือของเขาได้อีกครั้ง โชตาชีวิตของเขาจะเป็นอย่างไรต้องติดตามลุ้นกันใน Doctor Strange



HOW TO MAKE HOMEMADE pH Paper Test

เชื่อว่ายังมีอีกหลายคนที่ยังไม่รู้จักรับความสามารถของกระดาษลิตมัสว่าไว้ใช้ทำอะไร
ซินโครตรอน แมกกาซีนฉบับนี้ เรามีคำตอบพร้อมวิธีการทำกระดาษลิตมัสได้ด้วยตัวเอง

สิ่งที่ต้องเตรียมสำหรับการทดลอง



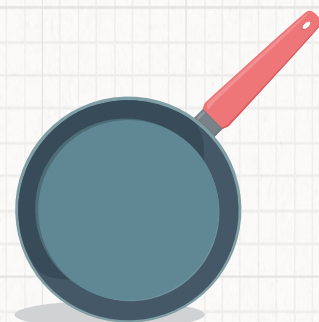
กะหล่ำม่วง



น้ำสะอาด



กระดาษ



กระทะก้นลึก

เริ่มกันทีละขั้นตอน



ขั้นแรกเราต้องนำกะหล่ำปลีม่วงที่เราเตรียมไว้
นำมาหั่นฝอยให้ละเอียด ประมาณ 1 ใน 4 ส่วน
ของหัว ซึ่งในกะหล่ำม่วงจะมีสาร anthocyanins
สีม่วง ซึ่งจะเป็นค่า pH 7.0 และจะทำปฏิกิริยา
เมื่อสัมผัสกับกรด ($\text{pH} < 7.0$) ได้



จากนั้นเตรียมน้ำร้อนที่ต้มในกระทะให้เดือด
ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เทกะหล่ำลงไปทั้งหมด
ต้มจนน้ำออกเป็นสีม่วงเข้ม ให้สารเคมีจาก
หัวกะหล่ำออกมา เพื่อไปสู่ขั้นตอนต่อไป



ยกกระดาษและทิ้งน้ำไว้ให้เย็นลง หลังจากนั้น
เราก็นำกระดาษที่เตรียมไว้ มาชุบน้ำสีม่วงจาก
กะหล่ำที่เย็น จนพอชุ่มเช็กให้ทั่วทั้งแผ่น
แล้วหรือยังด้วยนะ เดี่ยวจะใช้งานไม่ได้ !



นำกระดาษที่ชุบทั้งหมด ค่อย ๆ นำมาผึ่ง
ไว้ในที่มีลมผ่านและแห้งทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน
ให้กระดาษพร้อมสำหรับการใช้งาน จึงนำ
ไปทำการทดสอบได้

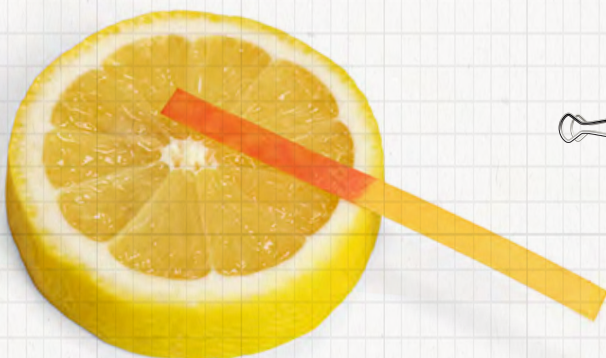


หากต้องการเก็บไว้ใช้งาน ต้องหาภาชนะ
ที่สามารถปิดมิดชิดได้ เพื่อไม่ให้ความชื้น
แบคทีเรียต่าง ๆ มาสัมผัสกับกระดาษ ทำให้
มันคงสภาพได้ไม่นานนัก

***เราจะได้กระดาษสีตามกะหล่ำปลีเป็นสีม่วง**

ผลการทดสอบ :

- เมื่อนำไปทดสอบกับสารละลายที่เป็น **กรด** กระดาษจะเปลี่ยนจาก **สีม่วง เป็นชมพูหรือบานเย็น**
- เมื่อนำไปทดสอบกับสารละลายที่เป็น **เบส** กระดาษจะเปลี่ยนจาก **สีม่วง เป็นฟ้า/เขียว/เหลือง**
- เมื่อนำไปทดสอบกับสารละลายที่เป็น **กลาง** จะ **ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ** กับกระดาษสีตามกะหล่ำปลี



ทำไมกระดาษสีตามกะหล่ำปลีสามารถตรวจค่า pH ได้ ?

สารพวกแอนโทไซยานิน (anthocyanins) สารสีในผลไม้สีม่วง
แดง น้ำเงิน จะเปลี่ยนสีตามค่า pH (คุณสมบัติเป็น เบส pH
มากกว่า 7 ปริมาณการแตกตัวเป็นไฮโดรเจนไอออน มาตรา pH
มีค่าตั้งแต่ 1-14 ค่า pH 1 บอกว่ามีความเป็นกรดเข้มข้นที่สุด
pH 7 บอกว่าเป็นกลาง pH 14 บอกว่าเป็นด่างสูงที่สุด ค่า pH
ในของเหลววัดได้ด้วยมาตรา pH หรือกระดาษอินดิเคเตอร์สากล
เช่น กระดาษสีตามกะหล่ำปลี ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อโดนกรด เป็นสีเขียว
หากโดนสารละลายที่เป็นกลาง และเป็นสีน้ำเงินหากสัมผัสกับด่าง

The most electronic place on Earth

ปรากฏการณ์ธรรมชาติมักสร้างความประหลาดใจให้มนุษย์ได้ประหลาดใจอยู่เสมอ บ้างดงามอย่างไม่มีที่ติ บางทีก็ดูบ้าคลั่งและแฝงด้วยอันตรายแต่ครั้งแล้วมนุษย์ก็ยิ่งใคร่สัมผัสด้วยตัวเองอยู่เสมอไม่ว่าแม้แต่ สายฟ้าที่ฟาดทะลวงผ่านฟากฟ้าลงมาอย่างคึกคะนอง เปล่งความงดงามแห่งสายสีและแผดเสียงกึกก้องทั่วปากแม่น้ำคาตาตัมโบ (Catatumbo) บริเวณรอยต่อทะเลสาบมาราโคโบ (Lake Maracaibo) ประเทศเวเนซุเอลา ในแถบทวีปอเมริกาใต้ อันเลื่องชื่อว่า เป็นแหล่งกำเนิดไอซอนในธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในโลก ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าที่นี่ไม่ได้มีให้เห็นเพียงชั่วครั้งชั่วคราว แต่เกิดขึ้นยาวนานและบ่อยครั้ง เฉลี่ย 260 ครั้งต่อชั่วโมง มีความแรงสูงถึง 400,000 แอมป์เลยทีเดียว ในขณะที่โดยทั่วไปแล้วการเกิดปรากฏการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นเพียงชั่วครู่ และไม่มากจนทำให้มนุษย์เกิดความวิตกกังวลนัก

ดินแดนสายฟ้าคาตาตัมโบ

ทะเลสาบมาราโคโบ (Lake Maracaibo) ได้เคยถูกจารึกในกินเนสส์บุ๊ก เวิลด์เรคคอร์ด (Guinness Book of World Records) ว่าเป็นบริเวณที่มีอันตรายเกี่ยวกับไฟฟ้ามากที่สุดในโลก โดย ราเชล อัลเบรท ได้ระบุตำแหน่งที่จะเกิดสายฟ้าผ่าโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมและได้ทำการบันทึกภาพด้วยอุปกรณ์บันทึกภาพไวต่อแสง (Light Imaging Sensor หรือ LIS) จากดาวเทียม “อัลเบรท” ของนาซา นับเป็นอุปกรณ์ที่สามารถบันทึกภาพความละเอียดสูง

ราเชล อัลเบรท สามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์นี้ ถึงเหตุที่บริเวณนี้เกิดฟ้าผ่าได้ง่ายและมีปริมาณสูงนั้นเพราะภูมิประเทศของพื้นที่ตั้งอยู่ในเทือกเขาแอนดีส และอยู่ใกล้ทะเลแคริบเบียน ทำให้ทะเลสาบนี้ได้รับอิทธิพลจากสายลมอบอุ่นจากทะเลและอากาศเย็นจากภูเขา ซึ่งเมื่อ 2 สิ่งนี้ปะทะกันจะทำให้เกิดอากาศแปรปรวนจนเกิดเป็นพายุ เป็นผลให้มีแนวโน้มที่จะเกิดฟ้าผ่าได้บ่อยครั้ง โดยอาจเกิดปรากฏการณ์ฟ้าผ่าได้ถึง 28 ครั้งทุกนาที่

บริเวณนี้เป็นพื้นที่ทะเลสาบผ่านตมโคลนในที่ลุ่มจำนวนมาก อันประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่กำลังสลายตัว ทำให้เกิดก๊าซมีเทนลอยตัวขึ้นที่สูง และเมื่อก๊าซมีเทนเจอการเสียดสีจากลมร้อนที่ถูกพัดจากทะเลแคริบเบียนและลมที่พัดจากฝั่งเทือกเขาแอนดีส จึงเกิดความร้อนและเกิดการสะสมของประจุไฟฟ้าในอากาศจำนวนมากศาลส่งผลให้อากาศขยายตัวอย่างรวดเร็วเมื่อสะสมไว้มากจนเกินไปจึงต้องมีการปลดปล่อยระหว่างก้อนเมฆและพื้นโลก

นอกจากบริเวณ ทะเลสาบมาราโคโบ ราเชล อัลเบรท ยังพบว่าบนหมู่บ้านบนภูเขาของคิฟูเก สาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก (Congo) ก็เกิดปรากฏการณ์นี้เช่นกัน โดยเกิดฟ้าผ่าถึง 232 ครั้งต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตรต่อปี และนับว่าเป็นอีกพื้นที่อันตรายอีกแห่งหนึ่งรองจากทะเลสาบมาราโคโบอีกด้วย โดยธรรมชาติ “ฟ้าผ่า ฟ้าร้อง” เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเมื่อมีเมฆฝนฟ้าคะนอง ซึ่งเมื่อก้อนเมฆเคลื่อนที่ก็จะมิลมและเกิดการ

เสียดสีกับโมเลกุลของหยดน้ำ น้ำแข็งภายในก้อนเมฆ ทำให้เกิดการแตกตัวของประจุไฟฟ้า โดยประจุลบส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านล่างของเมฆ ขณะที่ประจุบวกจะอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆ ประจุลบด้านล่างก้อนเมฆมีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้วัตถุทุกสิ่งที่อยู่ภายใต้ก้อนเมฆเป็นประจุบวกได้ทั้งหมด พร้อมทั้งดึงดูดให้ประจุบวกวิ่งขึ้นมาหาประจุลบได้ ทั้งนี้หากประจุลบใต้ก้อนเมฆมีปริมาณมากพอจะทำให้อากาศด้านล่างก้อนเมฆค่อย ๆ แตกตัว ประจุลบสามารถวิ่งลงมาด้านล่างบรรจบกับประจุบวกที่วิ่งขึ้นมาและเกิดเป็นฟ้าผ่าได้ในที่สุด แม้ว่าฟ้าผ่าจะเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เห็นได้ทั่วไปก็ใช่ว่าจะไม่เกิดอันตรายใด ๆ การชื่นชมความสวยงาม เราควรอยู่ห่างบริเวณที่เกิดขึ้นดีกว่าเพราะน้อยคนที่จะรอดจากเงื้อมมือสุรแห่งสายฟ้าได้



Van Gogh

ใครขโมยความสดใส ในภาพเขียนของ แวน โก๊ะ

เรื่อง : ดร. วุฒิไกร บุษยาพร

หากใครที่คร่ำหวอดในวงการศิลปะ เชื่อว่าต้องคุ้นชื่อ
และมีโอกาสได้ผลงานของจิตรกรชื่อดังคนนี้

หนึ่งในบุคคลที่ถูกยกย่องให้เป็นบิดาของศิลปะสมัยใหม่ด้วยจุดเด่น
ในผลงานที่นิยมใช้สีสดใส เปี่ยมไปด้วยชีวิตชีวา โดยเขาเป็น
นักศิลปะที่อยู่ในกลุ่ม Post-Impressionist หรือเรียกกว่าเป็นกลุ่ม
ที่นิยมเขียนภาพด้วยการใช้สีที่สดใส รุนแรง และเริ่มถอยห่างจาก
ความเหมือนจริงในธรรมชาติ นั่นจึงเป็นลักษณะเฉพาะในผลงาน
ของเขาจนทำให้เป็นที่รู้จักของหมู่คนรักภาพวาดกระทั่งยุคปัจจุบัน



ตัวอย่างภาพที่ตรวจสอบโดยเทคนิค X-ray Fluorescence หรือ XRF ทำให้เห็นภาพก่อนหน้า



DID YOU KNOW

เส้นบางๆ ระหว่างความเพี้ยน กับอัจฉริยะของ แวน โก๊ะ ศิลปินชาวดัตช์ ได้ไขปริศนาที่หลายคนต้องงงงต่อความอัจฉริยะที่เขามี ด้วยภาพวาด "Starry Night" ที่ระบุตำแหน่งของดวงดาวได้อย่างเที่ยงตรง พิสูจน์ได้ในเวลาหลายปีต่อมา ที่หอดูดาว กริฟฟิธ พาร์ค

แวน โก๊ะ หนึ่งในจิตรกรหลายคน มักวาดภาพเขียนทับบนภาพเดิมที่ไม่ใช้แล้ว จึงเป็นที่น่าเสียดายที่เราจะไม่มีโอกาสได้เห็นภาพวาดอันเกิดจากพลังในการสร้างสรรค์ผลงานอันน่าทึ่งของเขา แต่วิทยาการสมัยใหม่กลับสร้างโอกาสนั้นขึ้นมาอย่างไม่น่าเชื่อว่าการเนรมิตภาพวาดของ แวน โก๊ะ กลับสู่สายตาคนรุ่นหลังอีกครั้ง เทคนิคการใช้แสงซินโครตรอนกระตุ้นให้เกิดการเรืองรังสีเอกซ์ คือ เทคนิคที่ถูกเลือกให้เป็นพระเอกในการย้อนหาภาพของจิตรกรชื่อดัง โดยแต่เดิมได้มีการจำลองภาพที่ถูกซ่อนอยู่ข้างใต้ด้วยเทคนิค X-ray Transmission Radiography (XRR) ซึ่งพอจะให้สัญญาณภาพข้างใต้ได้อย่างเลือนรางเท่านั้น แต่เทคนิคการเรือง

รังสีเอกซ์ (X-ray Fluorescence, XRF) กลับทำให้สามารถดูการกระจายตัวของธาตุต่าง ๆ และค้นหาบริเวณที่ธาตุนั้น ๆ อยู่ได้ ด้วยเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy, XAS) ซึ่งการใช้ลำแสงความเข้มสูงขนาดเล็กไปที่บริเวณเล็ก ๆ เพื่อตรวจสอบเฉพาะที่ นักวิทยาศาสตร์สามารถรวบรวมข้อมูลที่อยู๋ภายใต้ภาพได้และสร้างรูปที่อยู่ข้างใต้ได้อย่างชัดเจนโดยไม่ทำให้ตัวอย่างสึกหรอเลยแม้แต่น้อย การสร้างรูปในอดีตให้กลับสู่สายตาคนทั้งโลกอีกครั้ง นอกจากจะเป็นการอนุรักษ์ภาพเขียนอันทรงคุณค่าแล้ว ยังเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้คนรุ่นหลังได้มีโอกาสศึกษาภาพเขียนที่อาจบอกเล่าเรื่องราวในอดีตได้อีกด้วย

การอบรม

SYNCHROTRON RADIATION APPLICATIONS

9 มิถุนายน 2559

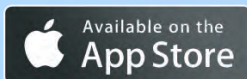
ณ บ้านสวนคุณตาโฮเต็ล แอนด์ กอล์ฟ รีสอร์ท
จ.อุบลราชธานี



ดาวน์โหลด ซินโครตรอนแมกกาซีน นิตยสารเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน ออนไลน์



Available Now!



ผ่านมือถือได้แล้ววันนี้
ทั้งในระบบ iOS และ Android



OOKBEE



ISSUU



ebook.in.th



Meb Mobile

