

# FUSION

Magazine

วารสารมากกว่า: ในโลกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์  
Vol.4 | SEP-OCT 2015

EXPORT

เทคโนโลยีนิวเคลียร์  
กับอุตสาหกรรม  
**ส่งออก**



Scan to Visit official Site  
[www.tint.or.th](http://www.tint.or.th)



กลับมาพบกันอีกครั้งสำหรับ Fusion Magazine ซึ่งเป็นเล่มที่ 4 แล้ว โดยฉบับนี้จะนำเสนอท่านผู้อ่านในประเด็นการนำนิวเคลียร์ไปใช้ในด้านอุตสาหกรรม ซึ่งหลายคนอาจจะไม่ค่อยทราบ มักนึกแต่ถึงการนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งในประเทศไทยยังไม่เกิดขึ้นและไม่ทราบว่าจะเกิดขึ้นไหมในเมืองไทย อันนั้นก็คงเป็นเรื่องอนาคต แต่ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์และรังสีไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง อาทิ การฉายรังสีอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ เพื่อฆ่าเชื้อโรคและยืดอายุอาหาร และสามารถส่งออกไปยังประเทศคู่ค้าที่กำหนดให้มีการฉายรังสีอาหารและผลไม้ก่อนนำเข้าสินค้า

การนำรังสีไปใช้ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์และมาตรฐานสินค้าในอุตสาหกรรม กระดาษ โรงงานผลิตน้ำหรือของเหลวประเภทต่าง ๆ การผลิตยางรถยนต์ หรือการใช้รังสีเพื่อการตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์การผลิต อย่างการตรวจสอบความเสียหายของท่อกลั่นน้ำมัน

เมื่อทราบแล้วก็สามารถซ่อมแซมได้ถูกต้องโดยไม่ต้องหยุดการทำงานทั้งหมด

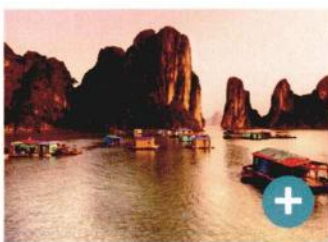
ในขณะที่ผู้ประกอบการต้องการส่งสินค้าออกไปขายต่างประเทศ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการตรวจวัดรังสีและต้องออกเอกสารรับรองการดำเนินการนี้ก็เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้ประกอบการไทยส่งออกสินค้าได้กว่า 40,000 ล้านบาท

นิวเคลียร์ก็ยังมีประโยชน์กับธุรกิจอุตสาหกรรมมากทีเดียว แต่ดูเหมือนจะเป็นเทคโนโลยีปิดทองหลังพระ เพราะไม่ค่อยมีใครรู้

## Contents



**Cover Story :**  
นิวเคลียร์กับอุตสาหกรรมส่งออก



**Voyage :**  
เวียดนามดินแดนแห่งความแตกต่าง



**Did you know :**  
เทคโนโลยีนิวเคลียร์สนับสนุนการส่งออก



**Health :**  
รู้จักกับ "ผักออร์แกนิก"

**04 Social Surround**  
รอบรู้เทรนด์โลก

**10 Cover Story**  
นิวเคลียร์กับอุตสาหกรรมส่งออก

**18 Machinery Sight**  
เครื่องทดสอบพอลิเมอร์

**24 Activities News**  
ความเคลื่อนไหว สทน.

**32 Edutainment**  
เรียนรู้ เล่น เทคโนโลยี

**06 Did you know**  
Infographic

**15 Komkid**  
คำคมและการ์ตูน

**20 On the Earth**  
ก้าวข้ามพรมแดนมหัศจรรย์

**26 Interview**  
ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์

**36 Chill Out**  
ร้านกาแฟลอยน้ำ

**08 Idea Design**  
Idea is everywhere

**16 Sciencetech**  
เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในเตาถลุงเหล็ก

**24 Voyage**  
ดินแดนแห่งความแตกต่าง

**31 Health**  
รู้จักกับ ผักออร์แกนิก

**38 เรื่องเล่า Blogger**  
ชีวิตประวัติ ตระกูล กูรี

เจ้าของ / ที่ปรึกษา : สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) | บรรณาธิการบทความ : ฝ่ายสื่อสารองค์การ สทน. | กองบรรณาธิการ : ฝ่ายสื่อสารองค์การ สทน.  
 นักเขียน : สุรศักดิ์ พงศ์พันธุ์สุข • พิพัฒน์ พิเชษฐพงษ์ | พิสูจน์อักษร : ชลาลัย อรุณรัตน์ | ศิลปกรรม : บราวน์แบร์ (Brownbear) | กราฟิคดีไซน์ : ศุภฤกษ์ จันทรีศรี  
 ช่างภาพ / ตกแต่ง : ศุภฤกษ์ จันทรีศรี | พิมพ์ที่ : บริษัท อีเกิ้ล เปเปอร์ จำกัด  
 ผลิตโดย : บริษัท ใต้ดี โปรดักชั่น จำกัด 328 ถนนประเสริฐมนูกิจ 29 แขวง 8 เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10230 Tel : 02-943-5334 hotline : 092-758-7977

เนื้อหาภายในนิตยสาร Fusion Magazine จัดทำเพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ และการเปิดโลกทัศน์ มิได้มุ่งหวังเพื่อการโฆษณาสินค้าแต่อย่างใด



## งานตรวจวิเคราะห์หอกลับด้วยเทคนิคเชิงนิวเคลียร์ Distillation Column Inspection using Gamma Scanning service

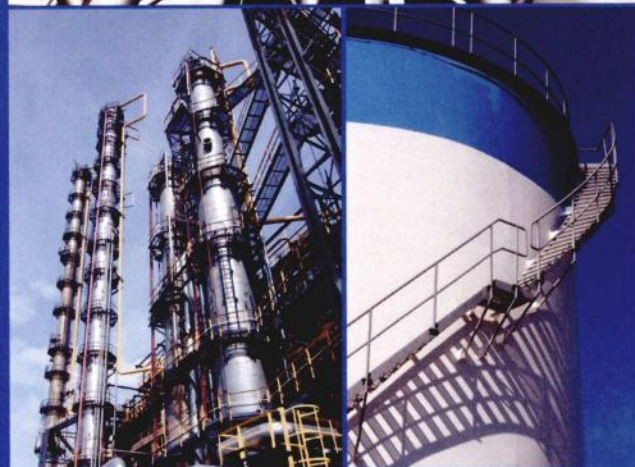
การตรวจวิเคราะห์หอกลับโดยอาศัยคุณสมบัติของรังสีแกมมาที่สามารถทะลุผ่านตัวกลางภายในหอกลับ โดยปริมาณความเข้มของรังสีที่ผ่านขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุตัวกลางนั้น ๆ เป็นการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมปิโตรเลียมปิโตรเคมี เพื่อตรวจหาความผิดปกติของโครงสร้างภายในหอกลับ และสภาวะการผลิตภายในหอกลับ ที่เป็นต้นเหตุทำให้ไม่สามารถกลับพลผลิตได้ตามความต้องการทั้งคุณภาพและปริมาณ การตรวจวิเคราะห์โดยเทคนิคเชิงนิวเคลียร์นี้สามารถทราบผลได้ทันที และดำเนินการได้โดยไม่ต้องหยุดกระบวนการผลิต

### จุดเด่นที่สำคัญของงานบริการ

- ตรวจหาความผิดปกติของโครงสร้างภายในหอกลับโดยไม่ต้องหยุดการผลิต
- ผลการวิเคราะห์ให้ความแม่นยำสูง เพราะตรวจหลายแนวสแกนเพื่อให้ผลที่สอดคล้องกัน
- ทราบผลได้ทันที และสามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการวางแผนซ่อมบำรุงประจำปีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### กลุ่มผู้รับบริการ

- ภาคเอกชนในอุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน, อุตสาหกรรมปิโตรเคมี



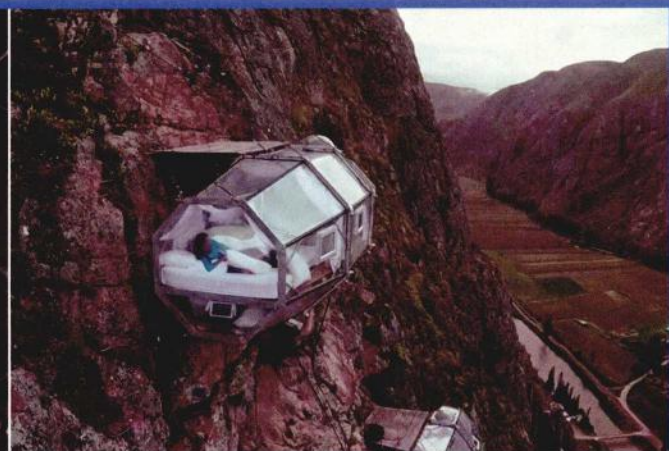
\*ติดต่อขอรับบริการเพิ่มเติม Call Center โทร. 02-401-9885 หรือ [www.tint.or.th](http://www.tint.or.th)



สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สำนักงานใหญ่

9/9 หมู่ที่ 7 ต.ทรายมูล อ.องครักษ์ จ.นครนายก 26120 โทร. 02-401-9889 โทรสาร 037-392-913 [www.tint.or.th](http://www.tint.or.th)

# Social Surround



## แคมป์กลางหน้าผา

นักท่องเที่ยวเชิงผจญภัยเห็นเจ้าแคปซูลนี้แล้วคงอดไม่ได้ที่จะแวะไปพักทีเดียว เมื่อต้องนอนบนหน้าผาสูงถึง 400 ฟุต เหนือเทือกเขาแอนเดส เปรู โดยเจ้าของโรงแรมเล็ก ๆ นี้ ได้บังเอิญจากนักปีนเขาที่เล็งเห็นว่าพวกเขาน่าจะอยากพักในที่สูง ๆ แบบนี้ดูสักครั้งในชีวิต จึงได้สร้างแคปซูลนี้ขึ้น โดยเลือกใช้วัสดุจากโพลีคาร์บอเนตอลูมิเนียม ขนาด 24x8 เมตร สนนราคาอยู่ที่คืนละ 300 เหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 13,000 บาท มันดูเหมาะมากจริง ๆ สำหรับผู้ที่ชื่นชอบความเสียวและความสวยงามของธรรมชาติ

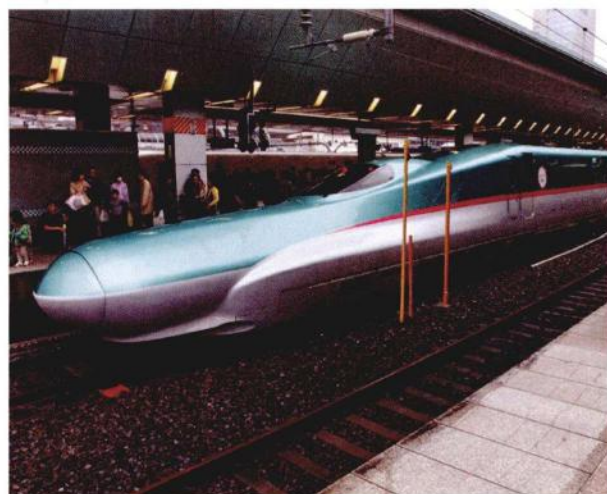
Source : [www.borepanda.com](http://www.borepanda.com)



## Slow Life

ชีวิตแบบ slow life ต้องติดร้านกาแฟ อันที่จริงอาจไม่ได้เป็นการเสียเวลา เสียทรัพยากรอะไรซะทีเดียวขึ้นอยู่กับมุมมองการใช้ชีวิตของแต่ละคนมากกว่า ดูอย่างผลงานชิ้นนี้สิ แล้วคุณจะมีว่า “การจิบกาแฟ” เป็นได้มากกว่างานศิลป์ น่าฟังใช่ไหมละ เดอะบิทเทิลภาพนี้เป็นการผสมผสานกาแฟ Greek และ Espresso และฝีมืออันสุดเจ๋งบนกระดาษ ขนาด 40x50 เซนติเมตร

Source : [www.borepanda.com](http://www.borepanda.com)



## เร็วที่สุดในโลก

ออกตัวแรงแข่งทุกโค้งทำลายทุกสถิติโลกไปเป็นที่เรียบร้อย สำหรับ “รถไฟพลังแม่เหล็ก” ของประเทศญี่ปุ่น อยู่ภายใต้การดูแลของ JR (Central Japan Railway) จากเดิมที่มีแต่ชินกันเซน รถไฟหัวกระสุนที่ได้ชื่อว่าเป็นรถไฟที่เร็วที่สุดด้วยความเร็ว 320 กม./ชม. คงต้องพับสถิตินั้นเก็บไว้ในลิ้นชักซะแล้ว เมื่อโดนเจ้ารถไฟพลังแม่เหล็กที่ทำความเร็วได้ถึง 603 กม./ชม. แข่งไปเป็นที่เรียบร้อย แต่ทั้งนี้คงไม่ได้ล้มล้างความเร็วขนาดนั้น เมื่อ JR ประกาศแล้วว่า จะใช้ความเร็วเพียง 505 กม./ชม. เท่านั้น และคาดว่าในปี ค.ศ. 2027 ถึงจะได้ใช้บริการกันนะ

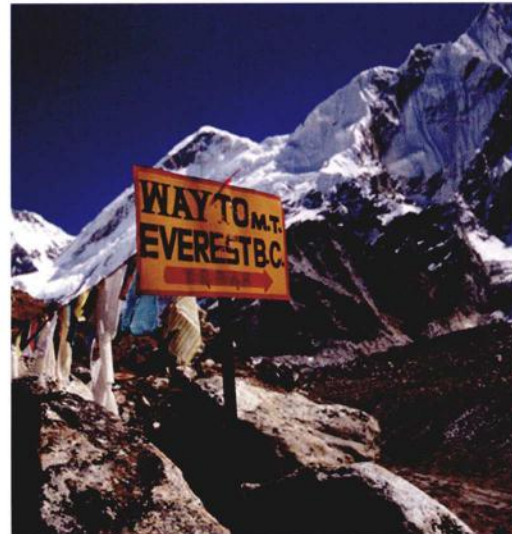
Source : [www.theguardian.com](http://www.theguardian.com)



## ทฤษฎีแมวบำบัด Cat Therapy

ไม่น่าเชื่อว่าการได้อยู่กับแมวน้อยน่ารักหรือการดูคลิปแมวนบน Youtube จะสามารถกลายเป็นเครื่องมือชั้นดี ในการบำบัดจิตอาการของผู้ป่วย แม้ว่าผู้ป่วยคนนั้นจะเป็นทาสแมวหรือไม่ก็ตาม ไม่นานมานี้มีงานวิจัยของมหาวิทยาลัยในสหรัฐฯ ซึ่งทำวิจัยเกี่ยวกับการดูคลิปเจ้าเหมียว โดยเก็บตัวอย่างจากอาสาสมัคร 7 พันคน ที่ดูคลิปเจ้าเหมียวแล้วมาตอบคำถามทางจิตวิทยา ปรากฏว่าผลทดสอบส่วนใหญ่แสดงให้เห็นพัฒนาการทางจิตใจในเชิงบวก คือ เหล่าผู้ทดสอบนั้นหายเครียด หายเศร้าเป็นปกติทั้งเลยทีเดียว

Source : [www.eurekalert.org](http://www.eurekalert.org)



ผู้อยากมีประสบการณ์พิชิตยอดเขาเอเวอเรสต์สักครั้งในชีวิต อาจต้องอ่านตรงนี้สักหน่อยแล้วละ เมื่อเนปาลกำลังจะออกกฎ สำหรับผู้ที่ต้องการพิชิตยอดเขานั้นต้องมีอายุ 18 ปีขึ้นไป แต่ไม่เกิน 75 ปี และต้องเคยผ่านการปีนเขาสูงอย่างน้อย 6,500 เมตรมาแล้วเท่านั้น ในส่วนของผู้ทพผลกระทบอาจไม่รับสิทธิ์ในการพิชิตด้วย ทั้งนี้อยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อความปลอดภัยของนักปีนเขานั้นเอง

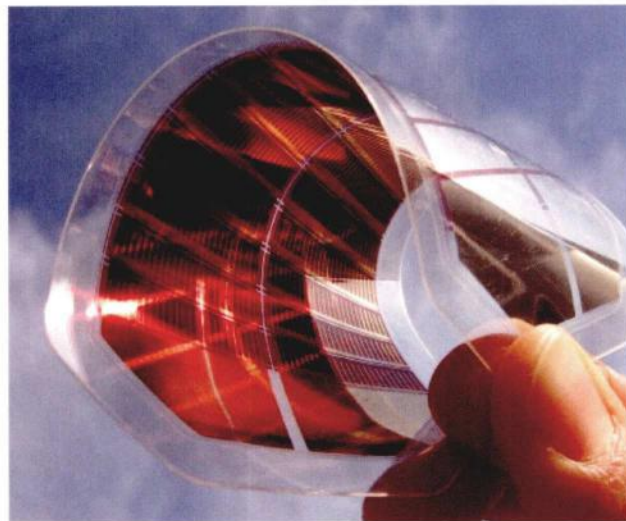
Source : [www.howitworksdaily.com](http://www.howitworksdaily.com)



## เทคโนโลยีป้องกันการโกง

ถึงเวลาสอบแอดมิชชั่นเข้าร่วมมหาวิทยาลัยของนักเรียนชาวจีน ปีนี้ที่ต้องเตรียมตัวสู่การเป็นบัณฑิตถึง 9 ล้านคน อะไรจะขนาดนี้! ทางมหาวิทยาลัยหัวโหล่งจึงตั้งมาตรการการโกงข้อสอบด้วยเทคโนโลยีที่ต้องปรบมือคะ เจ้าโดรนตัวนี้จะใช้ในการจับภาพและสอดส่องนักเรียนทั้งหมดเพื่อป้องกันการทุจริต เมื่อเห็นใครน่าสงสัยก็สามารถเข้าขอตรวจค้นได้ทันที

source : [www.scidev.net](http://www.scidev.net)



## ความหวังใหม่ พลังงานทางเลือก

นักวิจัยสาขาเทคโนโลยีได้พยายามประดิษฐ์แผ่นโซลาร์เซลล์ที่มีขนาดเล็กและเบาที่สุด ๆ ด้วยขนาดเพียง 10x10 เซนติเมตร อีกทั้งยังสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุดถึง 10-50 วัตต์ต่อตารางเมตรและเมื่อวัดผลการให้กำลังไฟฟ้า นักวิจัยยังพบว่ามันสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากแค่ 3% ไปเป็น 20% ภายในระยะเวลาอันใกล้นี้ เราอาจได้พบความหวังของการผลิตไฟฟ้าภายใต้งบประมาณที่ถูกลงอย่างเหลือเชื่อเลยทีเดียว

source : [www.scidev.net](http://www.scidev.net)

# เทคโนโลยีนิวเคลียร์

## สนับสนุนอุตสาหกรรมอย่างไร ?

ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) | [www.tint.in.th](http://www.tint.in.th)

### อุตสาหกรรมส่งออก



#### สินค้าเกษตรกรรม

ผลไม้ส่งออกกว่า 7 ชนิด  
คือ ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง มังคุด  
สับปะรด เงาะ และแก้วมังกร



#### เพิ่มมูลค่าการส่งออก

ัญมณีฉายรังสี ในัญมณี  
เนื้ออ่อนประเภท โกแพช เบริล  
อความารีน ทิวมาริน ควอตซ์ เป็นต้น



#### ตรวจวัดสินค้าส่งออก

เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนในสินค้า  
ส่งออก สร้างมาตรฐานเพื่อการขยาย  
ฐานการส่งออกไปยังต่างประเทศ



#### การแพทย์

ลดการนำเข้าเภสัชรังสี  
ที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ



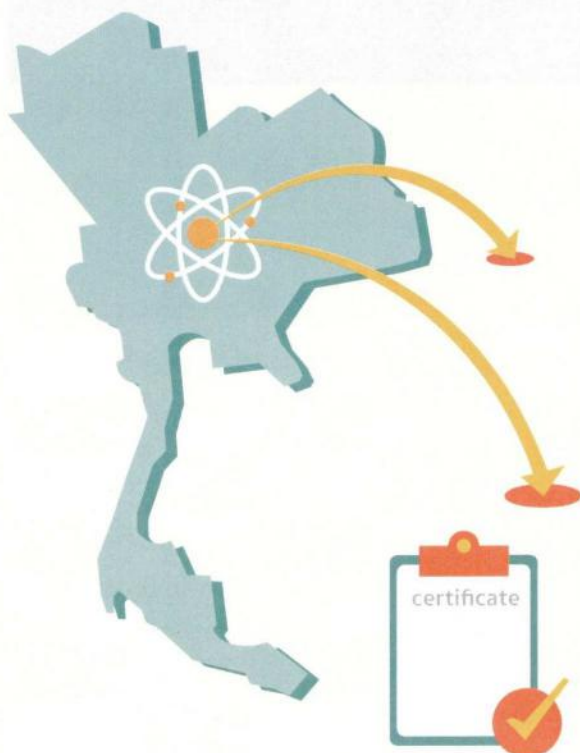
#### ควบคุมคุณภาพในโรงงาน

ตรวจสอบคุณภาพภายในหลอกลับ  
และโรงงานอุตสาหกรรม โดยไม่พึ่ง  
เทคโนโลยีจากต่างประเทศ



#### การฉายรังสีอาหาร

สามารถให้บริการฉายรังสีอาหาร  
ผลิตผลการเกษตร เครื่องเทศ สมุนไพร  
ผลไม้ กุ้งแช่แข็ง หอมหัวใหญ่ กระเทียม  
แฮม กุ้งชีแฮ้ มะขามหวาน เนื้อสัตว์  
ยืดอายุอาหาร และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์



ล้านบาท  
**2,000**

มูลค่าเพิ่มในการส่งออก  
ให้กับัญมณีฉายรังสี  
ในปี พ.ศ. 2557

ล้านบาท  
**2,300**

มูลค่าการส่งออกสินค้า  
การเกษตรที่คาดการณ์  
ว่าจะทำเงินให้กับประเทศ  
ภายในปี พ.ศ. 2557

ล้านบาท  
**40,000**

มูลค่าการส่งออกสินค้า  
ที่ผ่านการตรวจวัดรังสี

การตรวจวัดและออกใบรับรองกำกับปริมาณรังสีในสินค้าประเภทข้าว น้ำตาลทราย ผลิตภัณฑ์นม เครื่องเทศ  
ปลากระป๋อง อาหารสัตว์ ฯลฯ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)  
และกฎหมายของประเทศปลายทาง

## ประโยชน์ของการฉายรังสีอาหาร



### ยับยั้งการงอก

(sprout inhibition) ใช้รังสีแกมมาฉายผลผลิตประเภท หัวหอมใหญ่ หอมแดง กระเทียม มันฝรั่ง ฯลฯ



### ควบคุมกำจัดแมลง

และการหยุดแพร่พันธุ์ของแมลง (insect control) ฉายรังสีแกมมาในผลไม้สดเพื่อควบคุม หยุดการแพร่พันธุ์ รวมทั้งทำลายแมลงในข้าวสาร ข้าวเปลือก ถั่วเหลือง ปลารมควัน



### ควบคุมปริมาณจุลินทรีย์

ที่ก่อให้เกิดโรค (pathogenic microorganism control) ใช้รังสีแกมมาควบคุมจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคในกุ้งแช่แข็ง เนื้อกุ้งสด ไก่แช่แข็ง แหนม หมูยอ ฯลฯ



### ลดปริมาณจุลินทรีย์

(reduction of pathogenic microorganism) ใช้รังสีแกมมาควบคุมจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สุนัขโพร หอมผง กระเทียมผง ใบหอมป่น ดอกเก็กฮวย แป้ง ฟัออนามัย เครื่องสำอาง ให้อยู่ในมาตรฐานที่ยอมรับได้

## รู้จักสัญลักษณ์ทางรังสี



**Radura** เป็นเครื่องหมายที่แสดงว่าอาหารนั้นได้ผ่านการฉายรังสี (food irradiation) และมีความปลอดภัย สามารถรับประทานได้ปกติ



สัญลักษณ์สากลที่กำหนดขึ้นเพื่อเตือนให้ทราบว่า มีรังสี หรือให้ระวังรังสี และใช้ติดที่ภาชนะบรรจุวัสดุ กับมันตรงสีหรือรอบบริเวณรังสี



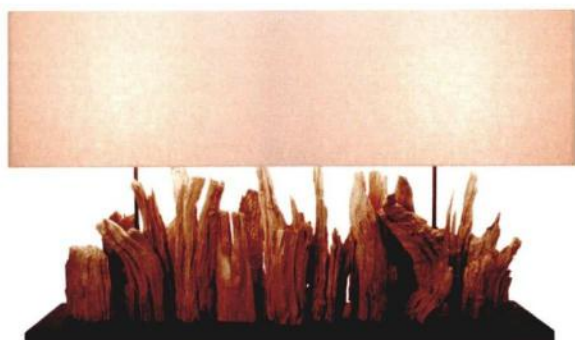
สัญลักษณ์ที่ออกแบบมาเมื่อปี 2007 โดย IAEA เพื่อช่วยให้ช่วยลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตโดยไม่จำเป็นที่เกิดจากการได้รับรังสี จากต้นกำเนิดรังสีขนาดใหญ่โดยอุบัติเหตุ สัญลักษณ์นี้จะทำให้เข้าใจมากขึ้นว่า “อันตราย ให้อยู่ห่าง ๆ”

เพราะบ้านเป็นจุดพัก จุดเติมน้ำมันให้กับชีวิต ฉบับนี้มาเติมอารมณ์ให้บ้าน ด้วยผลิตภัณฑ์จากดีไซน์เนอร์ไทย ที่ผสมผสานสิ่งของให้ออกมาได้อย่างโดดเด่น และมีสไตล์ เพิ่มแรงบันดาลใจสำหรับวันต่อไปได้อย่างดีทีเดียว



### Mini Autumn Stationary Set

สำหรับคนชอบทำงานถ้าได้เซตนี้มาอยู่บนโต๊ะ ใต้อิเตอร์เรจิดผล็อกใบเป็นแน่  
Found on : <http://www.klearobject.com/>



### Grande Vertico

เพิ่มความอบอุ่นให้บ้านด้วยโคมไฟกิ่งไม้ จากป่าแถบร้อนในเขตเอเชีย  
Found on : [www.asiandesignhouse.com](http://www.asiandesignhouse.com)

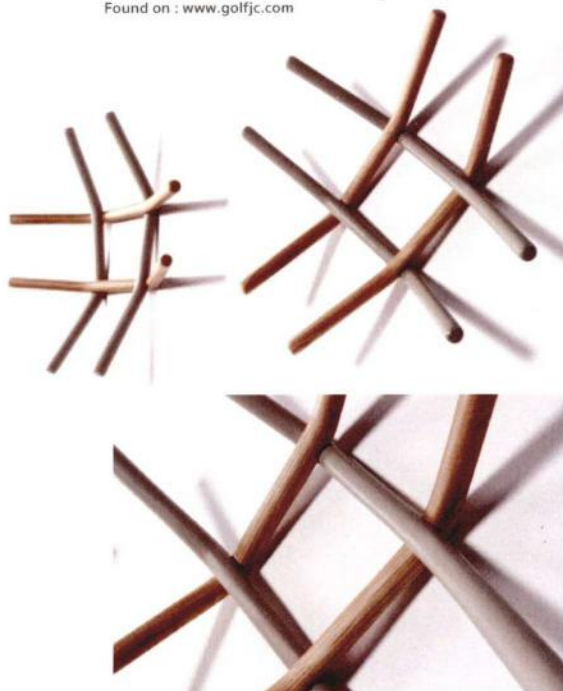


### เก้าอี้สามเหลี่ยม

เก้าอี้ดีไซน์สไตล์ไทยแลนด์ ดึงความเป็นเอกลักษณ์ ของหมอนสามเหลี่ยมไทยมาประยุกต์ แบบไทยโมเดิร์นเลยละงานนี้  
Found on : [www.golffjc.com](http://www.golffjc.com)

### Cross hanger

งานแขวนอเนกประสงค์สไตล์เป็นเอกลักษณ์ เฉพาะใช้ร่วมกัน จะแขวนอะไรก็ดูดีไปหมด  
Found on : [www.golffjc.com](http://www.golffjc.com)



## โคมไฟไม้ไฟแขวนเพดานทรงชมพู

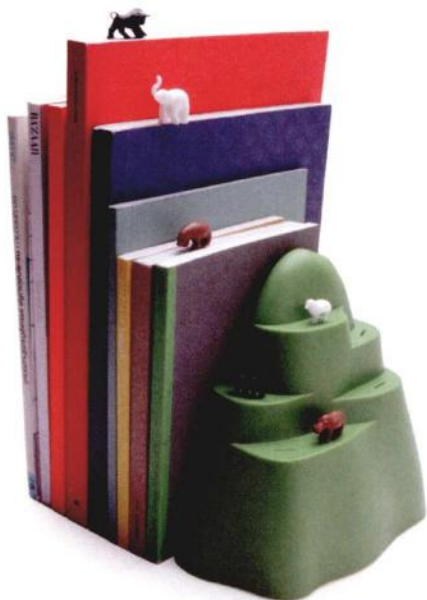
ศิลปะร่วมสมัย ผลงานหัตถกรรมโมเดิร์นสไตล์  
แรงบันดาลใจจากผลชมพู น่าดู น่าชมทีเดียว  
Found on : [www.korakot.net](http://www.korakot.net)



## Coffee Bin - Mini Coffee Bin

คอกาแฟเห็นแล้วก็ต้องร้องว้าว  
เมื่อถึงขยะมาอยู่ในรูปของแก้วกาแฟดีไซน์เก๋  
ทำให้คุณทิ้งขยะไม่ลงเลยทีเดียว  
Found on : [www.qualitydesign.com](http://www.qualitydesign.com)

— Idea is everywhere! —



## BOOK MOUNTAIN

หนังสือวางอย่างคุณเป็นไปไม่ได้เลยที่จะพลาด  
กับที่คั่นหนังสือสุดน่ารัก อาจทำให้คุณ  
ไม่อยากเปิดอ่านหนังสือต่อก็เป็นได้ Oops!  
Found on : [www.qualitydesign.com](http://www.qualitydesign.com)

## Brother Bear

ถ้าคุณกำลังมองหาที่ใส่เครื่องปรุงรส  
อย่าง พริกไทยและเกลือ  
น้องหมีสองพี่น้องตัวนี้คงจะช่วยให้ ได้ะอาหาร  
มีอารมณ์ขึ้นอีกเยอะเลย  
Found on : [www.qualitydesign.com](http://www.qualitydesign.com)



# เทคโนโลยีนิวเคลียร์ กับอุตสาหกรรมส่งออกไทย

เรื่อง : สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)



**เศรษฐกิจ** ประเทศไทยส่วนหนึ่งขับเคลื่อนได้ด้วยการส่งออกสินค้าไปขายยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ในปี 2557 ข้อมูลจากกระทรวงพาณิชย์ระบุว่า มูลค่าการส่งออกไทยไปต่างประเทศอยู่ประมาณ 7.3 ล้านล้านบาท ซึ่งเป็นมูลค่าที่สูงมาก แต่เบื้องหลังความสามารถในการส่งออกมูลค่ามหาศาลนั้นมีปัจจัยมากมาย “เทคโนโลยีนิวเคลียร์” ก็เป็นหนึ่งใน การสนับสนุนผู้ประกอบการไทยให้สามารถส่งออกสินค้าไปยังตลาดโลกได้

Fusion ฉบับนี้จึงขอพาผู้อ่านทุกท่านไปดูเบื้องหลังการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในการกระบวนการเพิ่มมูลค่าสินค้า รักษาคุณภาพ หรือแม้แต่ตรวจสอบความปลอดภัยของสินค้าก่อนส่งออกต่างประเทศ ซึ่งเรื่องราวเหล่านี้อาจไม่มีใครรู้มาก่อน



## ผลไม้ 7 ชนิดส่งออก ไปอเมริกาต้องฉายรังสี

หากกล่าวถึงทุกท่านคงทราบถึงวิธีการถนอมอาหารแบบหนึ่ง อบ ตากแห้ง บ้าง ย่างบ้างแล้ว การฉายรังสีก็เป็นกระบวนการถนอมอาหารแบบหนึ่ง โดยการใช้รังสีแกมมา หรือ รังสีอิเล็กตรอน การฉายรังสีอาหาร จะต้องดำเนินการในสถานที่และใช้เครื่องมือที่ได้รับอนุญาตแล้วเท่านั้น ผู้ฉายรังสีอาหาร จะต้องควบคุมให้อาหารที่ฉายรังสีได้รับปริมาณรังสีที่เพียงพอตามวัตถุประสงค์และปริมาณรังสีเฉลี่ยที่อาหารได้รับ ต้องไม่สูงกว่า 10 กิโลเกรย์ วัตถุประสงค์สำคัญในการฉายรังสี ได้แก่

1. **ยับยั้งการงอก** ใช้รังสีแกมมายับยั้งการงอกและการเน่า อาทิ หอมใหญ่ หอมแดง กระเทียม มันฝรั่ง ฯลฯ
2. **ควบคุมกำจัดแมลง** และการหยุดแพร่พันธุ์ของแมลง การฉายรังสีในผลไม้สดเพื่อควบคุมหยุดการแพร่พันธุ์ รวมทั้งทำลายแมลงในข้าวสาร ข้าวเปลือก ถั่วเหลือง ฯลฯ
3. **ควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค** ใช้รังสีแกมมาควบคุมจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคในกุ้งแช่แข็ง เนื้อกึ่งสด ไก่แช่แข็ง หมูยอ ฯลฯ
4. **ลดปริมาณจุลินทรีย์** ในปัจจุบันการใช้รังสีแกมมาควบคุมจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น สมุนไพรหอม ผง กระเทียมผง แป้ง เครื่องสำอาง เป็นต้น

กิจกรรมการฉายรังสีเป็นที่ยอมรับมากขึ้น เมื่อเกิดปรากฏการณ์ครั้งสำคัญอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ยอมรับสินค้าผลไม้ฉายรังสีจากประเทศไทย เพราะเราสามารถฝากำแพงในการจำกัดการนำเข้าผัก ผลไม้ เพื่อป้องกันศัตรูพืชจากถิ่นอื่นเข้าไปแพร่พันธุ์ได้เป็นผลสำเร็จ ประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศที่ถูกกีดกันทางการค้า โดยห้ามนำเข้าผลไม้หรือพืชผักสดไปขายในสหรัฐอเมริกา เนื่องจากประเทศไทยเป็นถิ่นที่มีแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะแมลงวันทอง ซึ่งอาจจะติดกับผลไม้สด หากไปแพร่พันธุ์ในบ้านเขาก็จะเป็นเรื่องเสียหาย แต่ความพยายามที่จะผลักดันเรื่องนี้อย่างไม่หยุดนิ่ง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2546 รัฐบาลไทยได้ผลักดันการเปิดตลาดผลไม้ไทย โดยได้ร้องขอต่อหน่วยงาน Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) ของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture) หรือ USDA เพื่อขอให้นำเข้าผลไม้ 7 ชนิด คือ ลิ้นจี่ ลำไย มะม่วง มังคุด สับปะรด เงาะ และแก้วมังกร เข้าไปจำหน่ายในสหรัฐอเมริกา โดยมาตรการขั้นต้นก็คือผลไม้ที่จะนำเข้าต้องผ่านการฉายรังสี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของข้อบังคับในหมวดว่าด้วย Phytosanitary Treatments ให้ฉายรังสีด้วยปริมาณรังสี 400 เกรย์ ศูนย์ฉายรังสีสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ และบริษัท ไอโซตรอน จำกัด ซึ่งเป็นภาคเอกชนที่ให้บริการฉายรังสี เป็นกลไกสำคัญที่ทำให้กระบวนการส่งออกผลไม้ไทยออกจำหน่ายยังสหรัฐอเมริกาได้สำเร็จ ศูนย์ฉายรังสีได้เตรียมความพร้อมโดยปรับปรุงโรงงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ APHIS และ USDA ได้รับการตรวจรับรองโรงงานฉายรังสีผลไม้ เพื่อการส่งออก



ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นแห่งแรกของประเทศไทย เมื่อวันที่ 26 ต.ค. 2550 และสามารถฉายรังสีผลไม้ชุดแรกเพื่อส่งขายไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 1 พ.ย. 2550 ที่ผ่านมา จนถึงวันนี้ นับเป็นเวลา 8 ปีที่ประเทศไทยสามารถส่งออกผลไม้ไปยังสหรัฐอเมริกาได้

ปัจจุบันศูนย์ฉายรังสี สามารถให้บริการฉายรังสีผลไม้สำหรับส่งออกปสหรัฐอเมริกาได้วันละประมาณ 20 ตัน และบริษัท ไอโซตรอน จำกัด สามารถฉายรังสีผลไม้ได้ราววันละ 100 ตัน ในแต่ละปี ผู้ส่งออกผลไม้ไทยสามารถ คิดเป็นมูลค่าการส่งออกมากกว่า 2,300 ล้านบาทและในปี 2556 ที่ผ่านมา สหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ไทยสามารถส่งออกผลไม้เพิ่มได้อีก 1 ชนิด

คือ แก้วมังกร รวมเป็นผลไม้ไทยสามารถส่งออกไปสหรัฐอเมริกา เป็น 7 ชนิด และในเมื่อต้นปี 2558 ผลไม้ไทยฉายรังสีของไทยอีก 2 ชนิด ได้แก่ ลำไย และลิ้นจี่ ได้รับอนุญาตให้ส่งออกไปยังออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ คาดว่าจะสามารถเพิ่มรายได้การส่งออกสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นกว่า 300 ล้านบาท/ปี

นอกจากนี้ในสหภาพยุโรปเองก็พบการกีดกันทางการค้าในสินค้าแช่แข็งของไทย อนุญาตให้นำเข้าได้เฉพาะอาหารแช่แข็งที่ผ่านการฉายรังสีเท่านั้น ดังนั้น อาหารแช่แข็งของไทยหากต้องการส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ก็จำเป็นต้องนำไปยังผ่านการฉายรังสีเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค



## อัญมณีเพิ่มค่า ด้วยการฉายรังสี

ในอดีตที่ผ่านมามีกรรมวิธีในการทำให้สีสันของพลอยมีความสวยงามมากขึ้นวิธีหนึ่งแบบไทยคือ การให้ความร้อนแก่พลอย เพื่อให้สีและความสดใสของเม็ดพลอยดีขึ้นตามต้องการ เรียกตามภาษาชาวบ้านว่า “การเผาพลอย” หรือ “การหุงพลอย” แต่การเผพลอยนั้น ใช่ว่าจะให้ผลสำเร็จทุกเม็ดไป ผู้ชำนาญและมีประสบการณ์เท่านั้นที่จะทราบว่าพลอยเม็ดไหนเผาแล้วได้ผล ดังนั้น หากพูดถึงคุณภาพที่ได้จากการเผพลอยก็ต้องถือว่าไม่สามารถเชื่อมั่นได้ การเพิ่มคุณค่าจึงถูกพัฒนามาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบันกรรมวิธีดังกล่าว มีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การให้ความร้อน การฟอกสี การแต่งสี การย้อมสี และอีกวิธีหนึ่งที่เป็นที่สนใจมากขึ้นก็คือ การฉายรังสี





## การเปลี่ยนสีพลอยเนื้ออ่อนประเภทโทแพซ ด้วยการฉายรังสี

สำหรับการเพิ่มคุณภาพสีพลอยด้วยการเปลี่ยนสีพลอยโดยการฉายรังสีนั้น ในต่างประเทศได้มีการทดลองศึกษามาเป็นเวลานานแล้ว และพบว่ารังสีหลายประเภททำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีอัญมณีได้ และที่สำคัญรังสีสามารถทำให้อัญมณีเปลี่ยนสีได้อย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันมีผู้สนใจการเพิ่มมูลค่าของอัญมณีด้วยการฉายรังสีให้มีสีเปลี่ยนไปจากเดิม และมีสีสวยงามขึ้น ในอดีตการฉายรังสีอัญมณีมีความจำเป็นต้องนำไปฉายยังต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็น สหรัฐอเมริกา เยอรมัน จีน อินเดีย รัสเซีย สวีเดน เดนมาร์ก ซึ่งผู้ประกอบการต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก ทั้งด้านการส่งออก การเดินทางและการนำเข้า จนกระทั่งประเทศไทยเริ่มวิจัยและให้บริการการฉายรังสีโทแพซด้วยรังสีนิวตรอนจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยเมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้ว ซึ่งขณะนั้นอยู่ในความดูแลของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ แต่สามารถฉายได้เพียงปีละ 250 กิโลกรัม ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ประกอบการ สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ภาครัฐกิจอัญมณีและเครื่องประดับได้ให้ข้อมูลว่ามีภาคเอกชนอย่างน้อย 3 บริษัท มีความต้องการฉายรังสีอัญมณีด้วยเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนพลังงานสูงและเครื่องฉายรังสีแกมมารวมกันไม่น้อยกว่า 1,200 กิโลกรัม/เดือน หรือ 14,400 กิโลกรัม/ปี

**จนกระทั่ง** มติคณะรัฐมนตรี ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยอนุมัติงบประมาณให้ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินโครงการเพิ่มศักยภาพในการผลิตอัญมณีฉายรังสีเพื่อการส่งออก สำหรับการจัดซื้อเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนพลังงานสูง รวมทั้งการก่อสร้างและจัดซื้อเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนพลังงานสูงขนาด 20 MeV 10 kW เริ่มดำเนินการสร้างเมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2551 เริ่มเดินเครื่องวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2553 ลักษณะเด่นของเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนพลังงานสูงขนาด 20 MeV 10 kW ผลิตด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอน ถือได้ว่ามีเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในขณะนี้ โดยสามารถฉายรังสีอัญมณีได้ถึง 4,800 กิโลกรัม หรือ 24 ล้านบาท/ปี โดยใช้ฉายรังสีอัญมณีเฉพาะโทแพซจากสีขาวใสให้เป็นสีฟ้าอ่อน ที่เรียกว่า Sky blue และสีฟ้าสดใส ที่เรียกว่า Swiss blue เป็นหลัก

นอกจากนี้ยังสามารถปรับการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนนี้ให้สามารถฉายแผ่น Semi-conductor ซึ่งใช้กันมากในอุตสาหกรรมรถยนต์ Hybrid ได้อีกด้วย ศูนย์ฉายรังสีอัญมณีแห่งนี้ เมื่อเปิดให้บริการแล้วถือว่า เป็นศูนย์ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปัจจุบันศูนย์ฉายรังสีอัญมณีให้บริการแก่ผู้ประกอบการอัญมณีของไทย ซึ่งในปี 2557 ที่ผ่านมา การฉายรังสีเพื่อเพิ่มมูลค่าอัญมณีสามารถสนับสนุนการส่งออกอัญมณีเป็นมูลค่าถึง 800 ล้านบาท



ล้านบาท / ปี

# 800

คือมูลค่าการส่งออก  
อัญมณีฉายรังสี  
ให้แก่ผู้ประกอบการ  
อัญมณีส่งออกของไทย  
ในปี 2557



## การตรวจและออกเอกสารรับรอง สินค้าส่งออกปลอดรังสี

ปัจจุบันการดำเนินการกิจกรรมทางนิวเคลียร์ทั่วโลก อาจมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีผ่านทางโซ่อุปทาน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภค หากได้รับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี จึงต้องมีการประกันความปลอดภัยทางรังสีในอาหารและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งประเทศคู่ค้าหลายประเทศ ได้ตั้งข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่อาจปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัย และอาจเป็นเงื่อนไขในการกีดกันทางการค้าอีกทางหนึ่ง

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงจัดตั้งศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ขึ้นเพื่อให้บริการตรวจรังสีในสินค้าส่งออก ให้กับผู้ที่ต้องการส่งสินค้าออกไปต่างประเทศ และถูกประเทศคู่ค้า กำหนดให้ต้องมีเอกสารรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกไปนั้นไม่มีค่าของสารกัมมันตภาพรังสีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน กิจกรรมหลักของศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ได้แก่

1. ดำเนินการตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสินค้าส่งออก เพื่อจัดทำใบรับรองรายงานผลให้ผู้ประกอบการส่งออก
2. พัฒนาการตรวจวัดกัมมันตรังสีในสินค้าส่งออกให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ข้อกำหนด กฎ ระเบียบ และมาตรฐานของประเทศคู่ค้า ให้ได้การยอมรับในระดับสากลสามารถแข่งขันกับประเทศผู้ส่งออกอื่น ๆ

## ประเภทของสินค้าส่งออกที่ต้องผ่าน การตรวจรับรองปริมาณรังสี

สำหรับประเทศคู่ค้าที่กำหนดให้ผู้ส่งออกต้องมีใบรับรองปริมาณกัมมันตภาพรังสี จำนวน 25 ประเทศ ได้แก่ บังคลาเทศ โอมาน ตูนิเซีย ปากีสถาน ซูดาน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ อียิปต์ ลิเบีย จอร์แดน แอลจีเรีย เยเมน รัสเซีย ศรีลังกา แองโกลา นอร์เวย์ เวเนซุเอลา อิรัก กาน่า เลบานอน ไนจีเรีย คิวบา แอฟริกาใต้ ซาอุดีอาระเบีย ฝรั่งเศส ประเภทอาหารที่ส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ และต้องตรวจวัดรังสีก่อนการส่งออก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์นม ข้าว น้ำตาล เครื่องเทศ อาหารแช่แข็ง ปลากระป๋อง ผลไม้กระป๋อง เครื่องดื่มชูกำลัง และอาหารสัตว์ ในช่วง 8 ปีที่ผ่านมา สทน. ให้บริการตรวจสินค้าส่งออกโดยเฉลี่ยจำนวน 4,000-5,000 ตัวอย่าง/ปี และในปี 2557 สทน. สามารถให้บริการตรวจวัดรังสีและออกใบรับรองให้ผู้ประกอบการสินค้าส่งออกหากคิดเป็นมูลค่ารายได้จากการส่งออกสินค้าทั้งหมด คิดเป็นมูลค่าประมาณ 40,000 ล้านบาท

นี่คือกิจกรรมสำคัญที่เทคโนโลยีนิวเคลียร์เข้าไปเกี่ยวข้องและสนับสนุนภาคธุรกิจไทย แต่หลายคนไม่ทราบหรือมองข้ามจุดนี้ ในมุมมองของผู้ให้บริการและผู้ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์ไปใช้ประโยชน์ ที่อยากให้ผู้อ่านเห็นแง่มุมอื่นของพลังงานนิวเคลียร์ที่มีประโยชน์และสามารถสร้างรายได้มหาศาลให้กับประเทศชาติและภาคอุตสาหกรรมโดยรวมของประเทศได้อีกด้วย

ล้านบาท / ปี

40,000

คือมูลค่า

การตรวจวัดรังสี  
เพื่อออกใบรับรอง  
สินค้าอุปโภคบริโภค  
จากสินค้าทั้งหมด

4,000-5,000

ตัวอย่าง  
ในปี 2557

คม คัด

# IT IS NO GOOD TO TRY TO STOP KNOWLEDGE FROM GOING FORWARD. IGNORANCE IS NEVER BETTER THAN KNOWLEDGE.

Enrico Fermi - เอนริโก แฟร์มี บิดาแห่งฟิสิกส์นิวเคลียร์

คงจะแย่ถ้าไม่ให้ความรู้ก้าวไป เพราะความไม่รู้ ไม่มีทางจะดีไปกว่าความรู้ไปได้



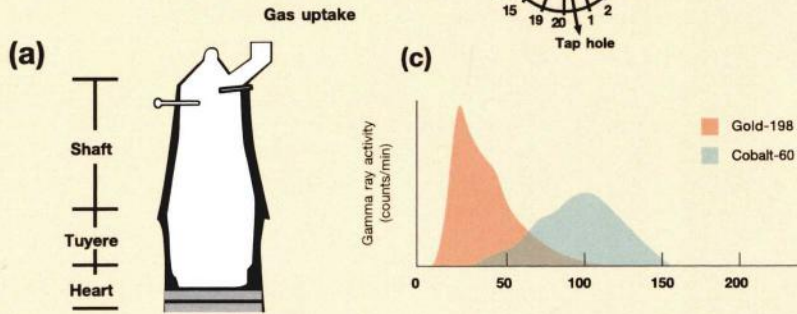
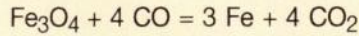
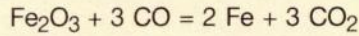
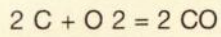
# การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ในเตาถลุงเหล็ก

Nuclear Technology in Blast Furnace

เรื่อง : พิพัฒน์ พิเชษฐพงษ์



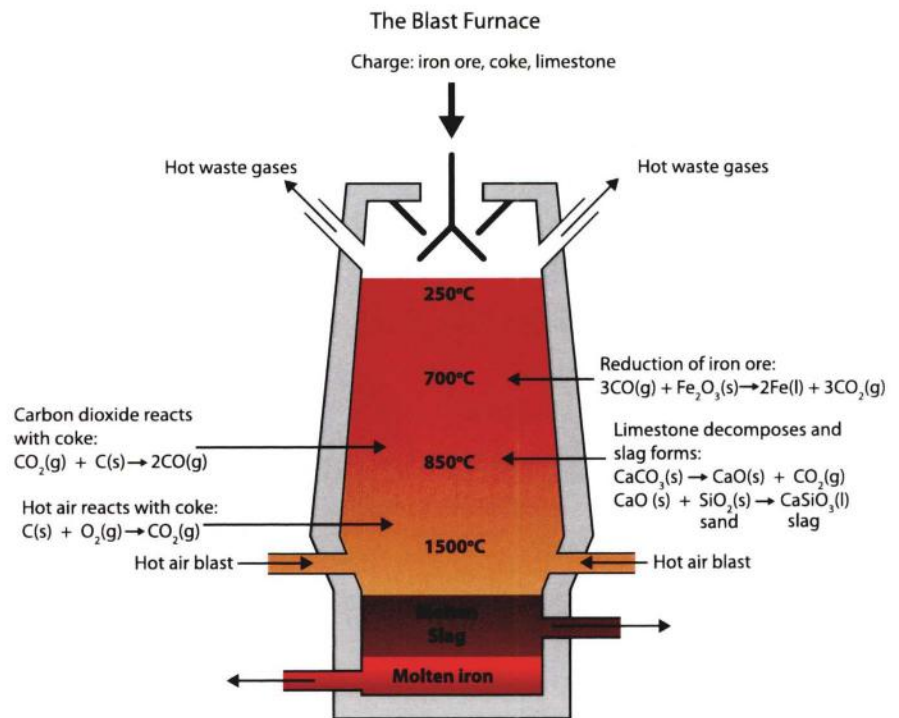
ในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กจากแร่เหล็ก กระบวนการถลุงเหล็กส่วนใหญ่ยังคงใช้เตาถลุงเหล็กทรงสูงที่มีลมร้อนเป่าเข้าทางด้านล่างเตา ซึ่งเรียกว่า blast furnace นั้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเตาเผามีอุณหภูมิสูงกว่า 1700 องศาเซลเซียส ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นทั้งของแข็ง โลหะเหลวและก๊าซร้อน จำเป็นต้องมีการควบคุมการทำงานเตาเป็นอย่างดี เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมกระบวนการผลิตและตรวจสอบการสีก้อนของพนักเตาได้



การใช้สารกัมมันตรังสีในการศึกษาประสิทธิภาพของเตาดูบลเหล็ก (blast furnace) : (a) แผนภาพเตาดูบลเหล็ก (b) ตำแหน่งรูลม (tuyere) รูทางออกของเหล็กหลอมเหลว (tap hold) และหัวฉีดสารกัมมันตรังสี (c) กราฟการเปลี่ยนแปลงของค่ากัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างเหล็กที่รูทางออกที่เวลาต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพและการทำงานของเตาดูบลเหล็กได้ (Easey, 1988)

ในกระบวนการถลุงเหล็กด้วยวิธีนี้แร่เหล็ก ที่ใช้เป็นวัตถุดิบจะอยู่ในรูปสารประกอบออกไซด์ของเหล็กคือแร่ฮีมาไทต์ (hematite) ซึ่งมีสูตรทางเคมีเป็น  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  หรือแร่ไพไรต์ (pyrite) ซึ่งมีสูตรทางเคมีเป็น  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  โดยใช้ถ่านหินเป็นทั้งเชื้อเพลิง และเป็นตัวดึงออกซิเจนออกจากเหล็กออกไซด์ ปฏิกิริยาหลักที่เกิดขึ้น คือ คาร์บอนในถ่านหินถูกเผาไหม้ แบบไม่สมบูรณ์ กลายเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ ( $\text{CO}$ ) พร้อมทั้งให้พลังงานความร้อนออกมาด้วย คาร์บอนมอนอกไซด์ที่ได้จะไปทำปฏิกิริยา ดึงออกซิเจนออกจากออกไซด์ของเหล็ก และความร้อนที่เกิดขึ้นก็จะทำให้เหล็กหลอมเหลวแยกออกมาได้ ตามปฏิกิริยาดังนี้

เตาดูบลเหล็กนี้มีลักษณะเป็นปล่องสูง ตรงกลางเตาจะป่องและค้อย ๆ เรียวลงมาตามรูปผนังภายในเตาด้วยอิฐทนไฟ ภายในผนังเตามีท่อน้ำหล่อเย็นฝังอยู่โดยรอบ เพื่อควบคุมอุณหภูมิของเปลือกเตา ขนาดของเตาโดยทั่วไปมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-12 เมตร ความสูงโดยประมาณ 30 เมตร ทำงานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อใช้งานได้ระยะหนึ่งประมาณ 6-10 ปี ก็จะมีการหยุดเพื่อซ่อมแซมพวกอิฐทนไฟและส่วนอื่น ๆ วัตถุดิบจะถูกป้อนเข้าทางด้านบนของเตา ซึ่งวัตถุดิบหลักประกอบด้วยแร่เหล็ก ถ่านหินหรือถ่านโค้ก และหินปูนหรือปูนขาวสำหรับการกำจัดสิ่งเจือปนที่อยู่ในแร่เหล็ก ลมร้อนจะถูกเป่าเข้าทางรูลม (tuyere) ซึ่งมีอยู่หลายรูรอบ ๆ ค่อนไปทางส่วนล่างของเตา เหล็กที่หลอมเหลวจะถูกดึงออกจากด้านล่างของเตา เช่นเดียวกับชีตะ-กรันเหลว (slag) ประสิทธิภาพการทำงานของเตาดูบลเหล็กจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก ได้แก่ คุณภาพของถ่านหินหรือถ่านโค้กที่ใช้ ความสม่ำเสมอในการกระจายตัวของแก๊ส คาร์บอนมอนอกไซด์เพื่อทำปฏิกิริยากับแร่เหล็ก และการดึงเหล็กที่หลอมเหลว และชีตะ-กรันเหลวออกจากเตาเพื่อควบคุมระดับต่าง ๆ ภายในเตาให้คงที่ จึงมีการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ คือ ใช้สาร



กัมมันตรังสี Co-60 และ Au-198 ฉีดเข้าไปทางหัวฉีดลมร้อนของเตา แล้ววัดปริมาณรังสีแกมมาซึ่งออกมาจาก Co-60 และ Au-198 ที่ปนอยู่ในเนื้อเหล็กหลอมเหลว ที่ดึงออกมาจากเตาเทียบกับเวลาที่ผ่านไป ตามรูปด้านบน ผลที่แตกต่างจากกราฟของสารกัมมันตรังสีแต่ละตัว สามารถบ่งบอกถึงการเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สมบูรณ์ภายในเตาได้

นอกจากนี้ยังมีการใช้ Co-60 ในการตรวจสอบการสึกกร่อนของผนังเตา โดยการพ่น Co-60 เข้าไปในอิฐทนไฟบางจุด เมื่ออิฐทนไฟมีการสึกกร่อนจากการใช้งาน Co-60 ก็จะถูกหลุดออกไปด้วย ทำให้ปริมาณรังสีบริเวณนั้นลดลงจากเดิม สามารถนำมาคำนวณการสึกกร่อนที่เกิดขึ้นได้อย่างแม่นยำ



# เครื่องดีฟเฟอร์เรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ ทดสอบสมบัติของพอลิเมอร์

เรื่อง : ดร.เกศินี เหมวิเชียร / ดร.พิริยาธร สุวรรณมาลา

ดีฟเฟอร์เรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ หรือที่เรียกกันย่อ ๆ ว่าเครื่อง DSC เป็นเครื่องวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางความร้อน (thermal transition) ของสารตัวอย่าง เช่น พอลิเมอร์ ที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (การดูดหรือคายพลังงาน) ของสารตัวอย่าง เมื่อถูกเพิ่ม (หรือลด) อุณหภูมิ ในบรรยากาศที่ถูกควบคุม

ดีฟเฟอร์เรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ หรือที่เรียกกันย่อ ๆ ว่าเครื่อง DSC เป็นเครื่องวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางความร้อน (thermal transition) ของสารตัวอย่าง เช่น พอลิเมอร์ ที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (การดูดหรือคายพลังงาน) ของสารตัวอย่าง เมื่อถูกเพิ่ม (หรือลด) อุณหภูมิ ในบรรยากาศที่ถูกควบคุม

หลักพื้นฐานของ DSC คือ นำถาด 2 ถาด ถาดแรกเป็นถาดที่บรรจุสารตัวอย่าง (sample pan) ถาดที่สองเป็นถาดอ้างอิง (reference pan) ซึ่งเป็นถาดเปล่า ใ้วางอยู่บนอุปกรณ์ให้ความร้อน (furnace) ชนิดเดียวกัน ซึ่งวางอยู่ข้าง ๆ กัน เมื่อเริ่มการทดลอง Furnace จะเริ่มให้ความร้อนแก่ถาดทั้งสอง โดยเครื่อง DSC จะควบคุมอัตราการเพิ่มอุณหภูมิให้คงที่ เช่น  $10^{\circ}\text{C}$  ต่อ 1 นาที



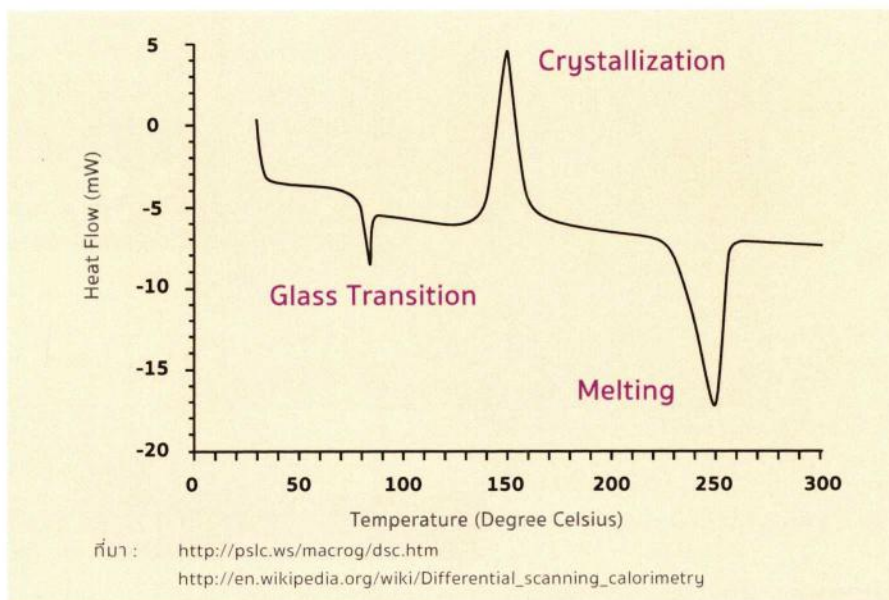
source : Mettler-Toledo International Inc.

แต่ที่สำคัญที่สุดก็คือ เครื่อง DSC จะควบคุมให้ Furnace ทั้งสอง (furnace ของ sample pan และของ reference pan) เพิ่มอุณหภูมิอย่างช้าๆ ด้วยอัตราการเพิ่มความร้อนที่เท่ากันตลอดทั้งการทดลอง

สาเหตุที่ความร้อนของภาตทั้งสองจะเพิ่มด้วยอัตราที่ไม่เท่ากันก็คือ ภาตทั้งสองมีความแตกต่างกัน นั่นคือ Sample Pan มีตัวอย่างพอลิเมอร์อยู่ข้างใน แต่ Reference Pan ไม่มีการมีสารตัวอย่างอยู่ข้างในทำให้ Sample Pan มีสารในปริมาณที่มากกว่า Reference Pan นั้นหมายความว่า Furnace ต้องให้ความร้อน Sample Pan มากกว่าที่ให้ Reference Pan เพื่อที่จะคงอัตราการเพิ่มอุณหภูมิให้เท่ากัน ดังนั้น Furnace ที่อยู่ใต้ Sample Pan จะต้องทำงานหนักกว่า Furnace ที่อยู่ใต้ Reference Pan คือมันต้องให้ความร้อนมากกว่า และการวัดความแตกต่างของปริมาณความร้อนจาก furnace ทั้งสองนี้ ก็คือหน้าที่หลักของเครื่อง DSC และเพื่อให้เห็นภาพได้ง่าย เราจะสร้างกราฟ โดยมีแกน X เป็นค่าของอุณหภูมิ และแกน Y เป็นค่าของความแตกต่างของปริมาณความร้อนของ Furnace ทั้งสอง ณ อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง

โดยปกติแล้ว การทดสอบสารตัวอย่าง ทำโดยการเพิ่ม (หรือลด) อุณหภูมิสารตัวอย่างด้วยอัตราการเพิ่มอุณหภูมิที่คงที่ เช่น  $10^{\circ}\text{C}$  ต่อ 1 นาที โดยเริ่มต้นที่  $25^{\circ}\text{C}$  และสิ้นสุดการทดลองที่  $300^{\circ}\text{C}$  หรือการรักษาอุณหภูมิสารตัวอย่างไว้คงที่ (isothermal) เป็นระยะเวลาหนึ่ง เช่น  $200^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 10 ชั่วโมง และสำหรับการทดลองส่วนใหญ่แล้ว บรรยากาศก็มีบทบาทสำคัญต่อผลการทดลองเช่นเดียวกับอุณหภูมิและอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ โดยส่วนใหญ่แล้วบรรยากาศที่ใช้ในการทดลองมีสองแบบ คือ บรรยากาศเฉื่อย (inert atmosphere เช่น แก๊สไนโตรเจน) และบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน (oxidizing atmosphere เช่น แก๊สออกซิเจน หรืออากาศ)

ความร้อนที่ไหลสารตัวอย่าง (heat flow) มีค่าสอดคล้องกับพลังงานที่ไหลสารตัวอย่าง และถูกวัดในหน่วยมิลลิวัตต์ (milliwatts, mW) เมื่อนำค่าพลังงานมาคูณด้วยเวลา ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ปริมาณพลังงานที่ถูกแสดงในหน่วยมิลลิวัตต์วินาที (mW.s) หรือ มิลลิจูล (mJ)



พลังงานที่ไหลสารตัวอย่างมีค่าสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเอนทัลปี (enthalpy) ของสารตัวอย่าง เมื่อสารตัวอย่างดูดพลังงาน เรียกว่า Enthalpy มีการเปลี่ยนแปลงแบบ Endothermic และเมื่อสารตัวอย่างคายพลังงาน เราเรียกว่า Enthalpy มีการเปลี่ยนแปลงแบบ Exothermic เมื่อสารตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การหลอมเหลว (melting) Furnace ต้องให้ความร้อน Sample Pan มากกว่าที่ให้ Reference Pan เพื่อที่จะคุมอุณหภูมิของ Sample Pan และ Reference Pan ให้เท่ากัน ความร้อนจะถูกส่งผ่านไปยัง Sample Pan มากกว่าหรือน้อยกว่าที่ถูกส่งผ่านไปยัง Reference Pan นั้น ขึ้นอยู่กับว่าความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นเป็นแบบ Exothermic หรือแบบ Endothermic

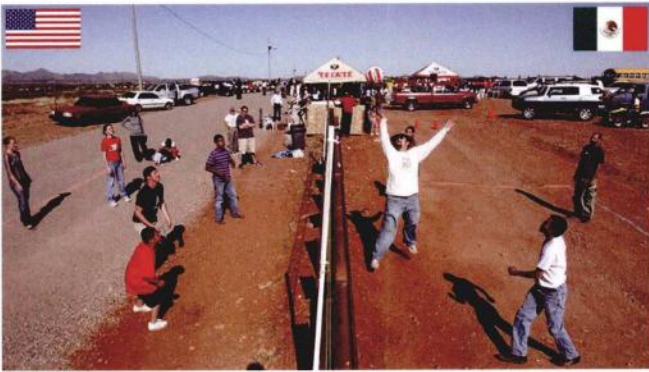
DSC เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ในอุตสาหกรรมเคมี พลาสติก อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ อากาศยาน ไปจนถึงอาหารและยา โดยถูกนำไปประยุกต์ใช้ทั้งสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ และสำหรับงานวิจัย ตัวอย่างของข้อมูลที่สามารถวัดได้จากการใช้เครื่อง DSC เช่น Melting Point (จุดหลอมเหลว) Glass Transition Temperature (Tg, อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว) Oxidation Stability (ความเสถียรต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน) Reaction Kinetics (จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา) หรือ Purity (ความบริสุทธิ์)

ซึ่งพอลิเมอร์แต่ละชนิด จะมีข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น Low Density Polyethylene (LDPE) มี Melting Point อยู่ที่ประมาณ  $110^{\circ}\text{C}$  และเกิดการตกผลึก (crystallization) ที่ประมาณ  $293^{\circ}\text{C}$  ในขณะที่ Polyethylene Terephthalate (PET) มี Tg ที่ประมาณ  $69^{\circ}\text{C}$  และมี Melting Point อยู่ที่ประมาณ  $256^{\circ}\text{C}$  และเกิด Crystallization ที่ประมาณ  $140^{\circ}\text{C}$  ภาพด้านล่างแสดงตัวอย่างกราฟ DSC (DSC thermogram) ของ PET ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตขวดน้ำอัดลม (เรียกกันว่าขวดเพต) ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางความร้อนถึง 3 ลักษณะ โดยที่ Glass Transition และ Melting เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดพลังงาน (endothermic) ในขณะที่ Crystallization เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายพลังงาน (exothermic)

# 9 พรหมแดน อัศจรรย์

อะไรแปลก ๆ เกิดขึ้นได้เสมอ ฟนตกไม่ทั่วฟ้าเพียงข้ามสะพานก็เกิดให้เห็นกันบ่อยไป  
พื้นดินที่กว้างแสนกว้างจะแปลกอะไรถ้าอยู่ ๆ ถ้าว้าวเพียง 1 เซนติเมตร ก็ข้ามไปอีกประเทศซะแล้ว  
ฉบับนี้เลยนำเรื่องแปลกแต่จริง จาก 9 พรหมแดนทั่วโลก ที่เห็นแล้วก็อดอมยิ้มไม่ได้

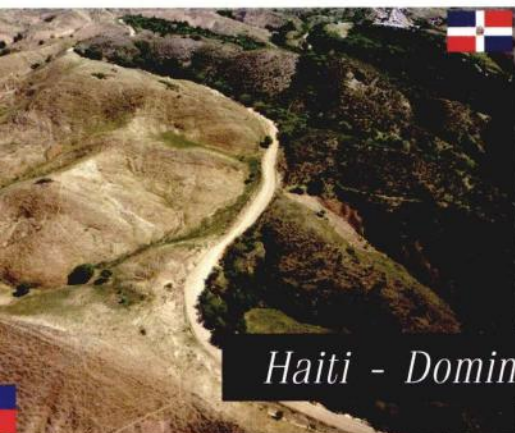
## America - Maxico



เห็นก็ต้องยิ้มแล้วละ เล่นเอาเน็ตมาซิ่ง  
เล่นวอลเลย์บอลกันซะขนาดนี้ เอาสิจ๊ะ แมชท์นี้  
อยู่ระหว่างดินแดนของสหรัฐอเมริกาและเม็กซิโก

## Slovakia - Austria - Hungary

นัดสังสรรค์ข้ามชาติตั้งโต๊ะ 3 เหลี่ยมแบบนี้สินะ  
จะว่าไปปาร์ตี้ข้ามประเทศกันไปเลยแบบนี้ก็ซัดดีเหมือนกัน  
โต๊ะสามเหลี่ยมนี้ตั้งคันระหว่างสโลวาเกีย ออสเตรีย และฮังการี



## Haiti - Dominican Rep.

อย่าแปลกใจไป อะไรจะต่างกันขนาดนี้  
แค่เส้นถนนเดียว ที่ค้ำระหว่างสาธารณรัฐเฮติ  
และสาธารณรัฐโดมินิกัน



## Argentina - Paraguay - Brazil

จะว่าไป พอเห็น 3 แยกแบบนี้ทำให้คิดถึง  
สามเหลี่ยมทองคำแถวประเทศเพื่อนบ้านเราเหมือนกัน  
แต่ที่เห็นนี่คืออาร์เจนตินา บราซิล และปารากวัย

## Sweden - Norway

นี่แทบไม่ต้องก้าวก้าวข้ามเลยมั้งระหว่างสวีเดน  
และนอร์เวย์ จะใช้คือนยังโง่ดินะ



## Egypt - Isarael

มุมมองแบบนี้สวยไม่เบาเลยนะ แต่ถ้ามองให้ละเอียด  
จะเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนของอาณาเขต  
ระหว่างประเทศอียิปต์ และอิสราเอล



## Brazil - Argentina

มองจากมุมไหนก็ยิ่งใหญ่และงดงามน้ำตกอีกวาซู  
ที่อยู่ขึ้นกลางระหว่างประเทศอาร์เจนตินา และบราซิล



## Thai - Lao - Myanmar

สามเหลี่ยมทองคำบ้านเราก็คืออยู่ระหว่าง 3 ประเทศ  
เขื่อนแม่น้ำโขงที่มีอาณาเขตระหว่างประเทศไทย ลาว และพม่า



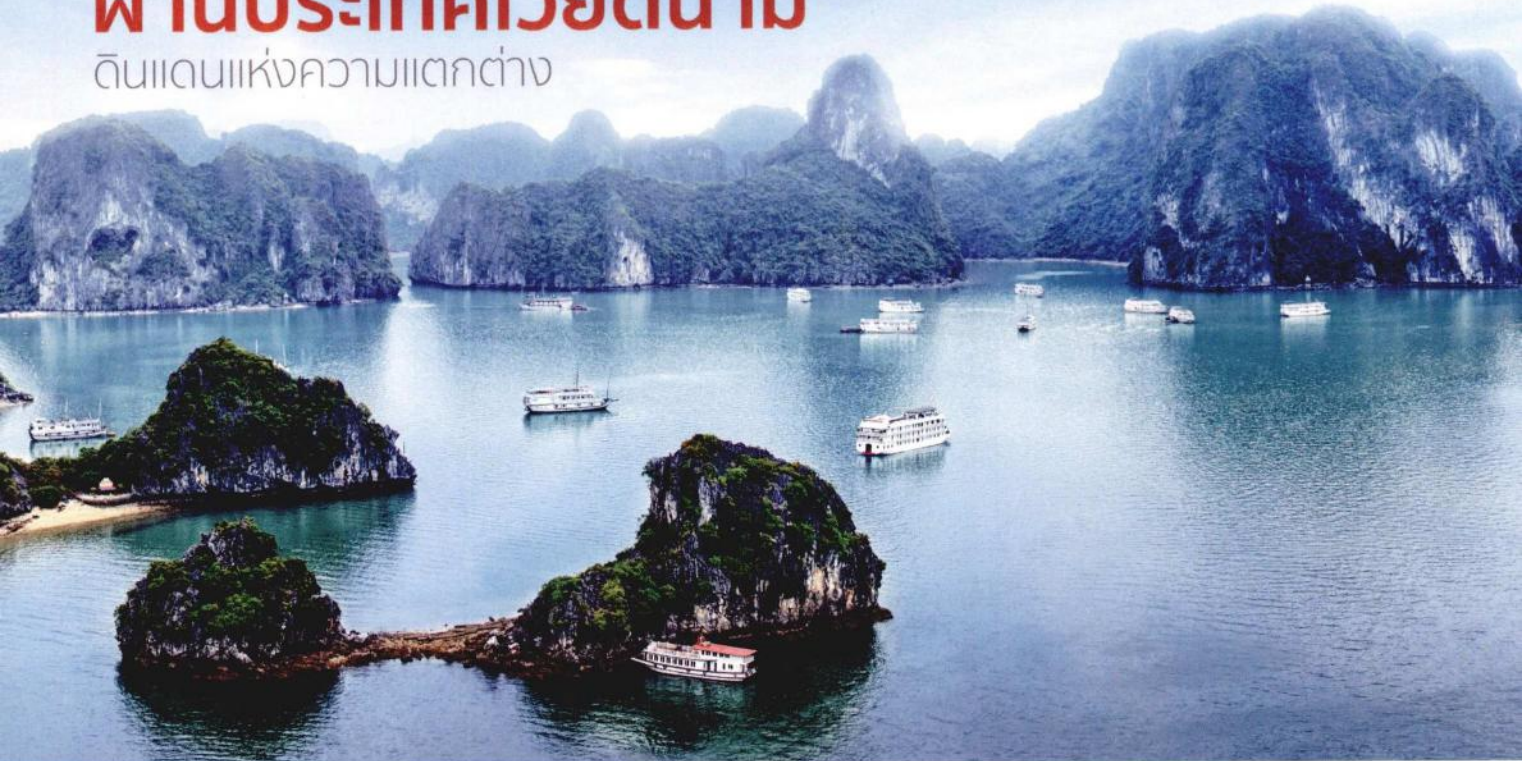
## Brazil - Argentina

เพียงซีกเขาคอนละฝั่งก็คอนละประเทศกันแล้วนะ  
ที่เห็นในภาพนี้คือภูเขา Tatra ซึ่งกั้นอาณาเขตระหว่าง  
ประเทศสโลวาเกีย และโปแลนด์



# สัมผัสธรรมชาติ ผ่านประเทศเวียดนาม

ดินแดนแห่งความแตกต่าง



หนึ่ง

ในประเทศบ้านใกล้เรือนเคียงที่น่าจับตามองด้วยภูมิทัศน์ และสิ่งแวดล้อมภายในประเทศที่มีความงดงาม อุดมไปด้วยธรรมชาติอย่างหลากหลาย ทั้งยังเป็นสมาชิกประชาคมอาเซียน (asean economics community) หรือ AEC เริ่มต้นการเดินทางครั้งนี้ด้วยสายการบินจากไทยมุ่งหน้าตรงสู่สนามบินฮานอย กรุงฮานอย สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม

สิ่งแรกที่วางแผนไว้ว่าเมื่อไปถึงต้องขอไปทีนั้นก่อนเป็นอันดับแรก เพื่อสัมผัสความงามที่เหมือนในนิยาย การเดินทางสู่เมืองในฝันครั้งนี้ เลือกไปสู่อุทยานแห่งชาติฮาลอง เพื่อไปยังหลาวกาย หรือ ลาวไก (Lao Cai) สำหรับนักเดินทางที่รักการผจญภัย

“เวียดนาม” เป็นประเทศที่มีความน่าสนใจมากทีเดียว สิ่งหนึ่งที่แตกต่างจากประเทศไทยอย่างสิ้นเชิง และหลายคนอาจยังไม่ทราบนั่นคือที่เวียดนามนั้นมี “หิมะ” ซึ่งอาจมีให้เห็นในช่วงต้นเดือนมกราคม อันเพิ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้นักท่องเที่ยวต่างจับตามอง อยากเข้าไปสัมผัสความงดงามสักครั้ง ความสวยงามที่แปลกไปจากเดิม เกิดน้ำแข็งที่ชาวโพลสสร้างความประทับใจด้วยทิวทัศน์ ความเย็นที่ปกคลุมจากธรรมชาติ “ซาปา” จังหวัดหลาวกาย (Lao Cai) เมืองที่ได้รับการขนานนามว่าโรแมนติกที่สุดแห่งประเทศเวียดนาม ดินแดนซาปา อยู่ค่อนข้างสูงทางชายแดนของประเทศจีน โอบล้อมด้วยภูเขา และการเกษตรแบบขั้นบันได รายเรียงด้วยหมู่บ้าน

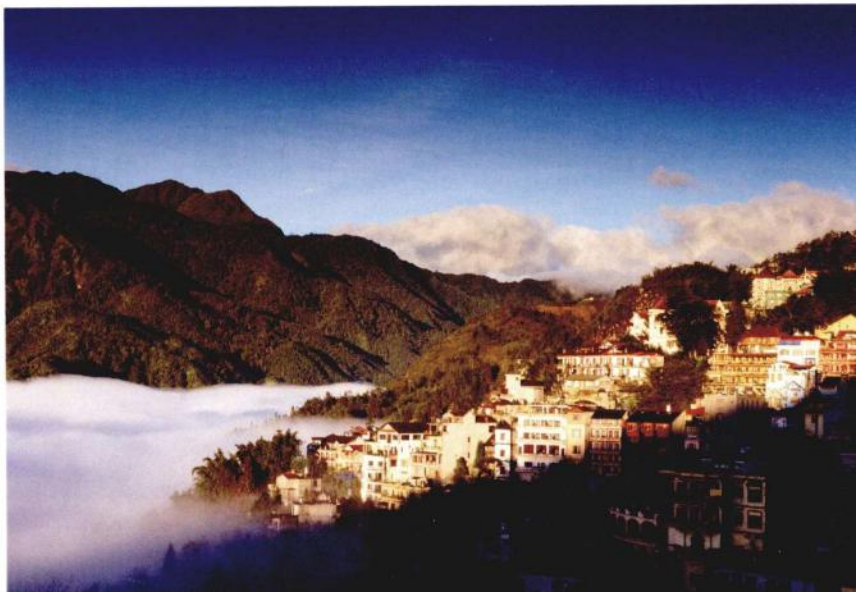
น้อยใหญ่ แหล่งจับจ่ายของนักท่องเที่ยวพร้อมด้วยการสัมผัสถึงวิถีชีวิตชาวบ้านแห่งนี้ เรียกได้ว่าไปเมื่อไหร่ก็ประทับใจอย่างหาที่สุดไม่ได้

วิถีชีวิตแบบชนบท ผสานด้วยสถาปัตยกรรมฝรั่งเศสที่ครั้งหนึ่ง เวียดนามได้เคยถูกปกครองจากประเทศฝรั่งเศส ในช่วงศตวรรษที่ 1600 ได้สร้างความเจริญทางวัฒนธรรม ผสานระหว่างเอเชียกับตะวันตกได้อย่างสวยงาม จนได้รับการขนานนามว่าเป็นยุโรปแห่งเอเชีย หรือ Little Paris นอกจากนี้ฝรั่งเศสยังได้พัฒนาหลายสิ่ง ไม่ว่าจะเป็นการศึกษา การเกษตร ระบบผังเมือง ระบบถนน การสาธารณสุข เมืองที่เห็นได้ชัดถึงการพัฒนาครั้งนั้นคือ “กรุงฮานอย” เมืองหลวงของเวียดนามนั่นเอง

บรรยากาศและสถาปัตยกรรมที่ชวนให้หลงใหลไปกับธรรมชาติและอากาศดี ๆ มีที่นี้ “ซาปา”



การทำนาขั้นบันไดถือเป็นสัญลักษณ์อย่างหนึ่งของเกษตรกรชาวเวียดนาม



จากที่เราได้ขึ้นเหนือไปสัมผัสความโรแมนติก หวานสะพรั่งกันไปแล้ว กลับถอยเข้าเมืองมาเล็กน้อย จะพบว่าในตัวเมืองก็มีความงามไม่ได้ทั้งทางเลย และเมื่อเหยียบพื้นดินของกรุงฮานอยแล้ว หากไม่แวะไปชมมรดกโลกอย่าง “ฮาลองเบย์” ต้องบอกเลยว่า คุณได้พลาดไฮไลท์ของเวียดนามไปแล้ว..

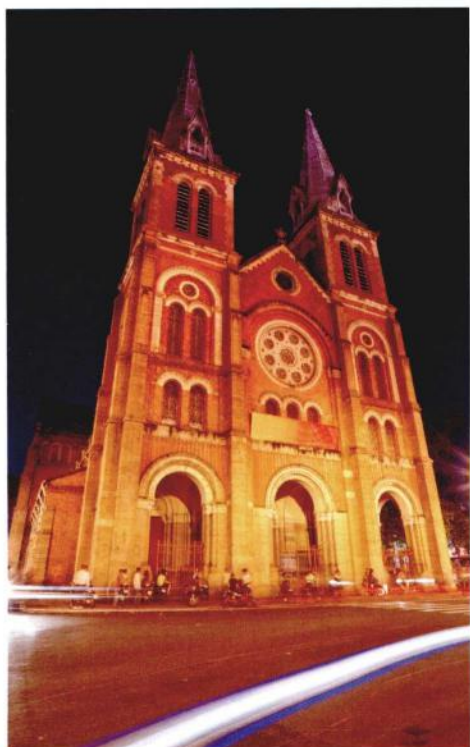
ความสมบูรณ์ เรียงรายด้วยภูเขาหินปูนนับพันที่สลับซ้อนกันอย่างงดงาม เรือสำเภาลอยละล่องเหนืออ่าวธรรมชาติมีกลิ่นอายของจีน จนทำให้เป็นมนต์เสน่ห์แห่งอ่าวฮาลองเบย์ก็ว่าได้ ว่ากันว่าในครั้งอดีตขณะที่เวียดนามถูกโจมตีโดยชาวจีน เทพเจ้าได้ส่งกองทัพมังกรเข้ามาช่วยปกป้องแผ่นดิน และภูเขาหินปูนดังที่เห็นนั้น เป็นเกร็ดของมังกรเทพที่กระเด็นออกมาเป็นอัญมณีและหยก กลายสภาพเป็นภูเขาดังที่เราเห็นจนทุกวันนี้

มาถึงแล้วก็ลองเรือชมกันสักหน่อยแะชมความงามของหินงอกหินย้อยที่ “ถ้ำสวรรค์” จะว่าไปแล้วการจัดแสงประกอบแบบนี้ ช่วยทำให้ความตื่นตัวของอารมณ์พุ่งขึ้นได้เยอะเลยทีเดียว ได้พบความสวยงามแปลกตา เย้ายวนใจ สัมผัสได้ถึงความรู้สึกโรแมนติกอย่างบอกไม่ถูก บวกกับเสียงคลื่นน้ำอ่อน ๆ ด้วยแล้วละก็ นับเป็นอีกสถานที่หนึ่งที่ยากจะแนะนำให้ใคร่จบบมือกันมาลงสถานที่นี้กันเลยทีเดียว ก่อนจะปล่อยให้ตะวันลับไป แวะไปเยี่ยมชมสักหน่อยกับทะเลสาบฮวานเกียม หรือทะเลสาบคืนดาบ ณ ที่แห่งนี้จะพบกับหอคอยเต๋า ซึ่งเป็นเจดีย์โบราณ ทาพรวิ (thap rua) สร้างขึ้นในศตวรรษที่ 18 ว่ากันว่ายังมีนักท่องเที่ยวยางกลุ่มพบเต้ายักษ์นี้กันอยู่บ้าง ใครมาแล้วเจออย่าลืมเก็บภาพมาฝากด้วยนะ



ประเทศเวียดนามเป็นคู่แข่งสำคัญที่วิ่งตามเรามาติด ๆ ชนิดหายใจรดต้นคอเลยทีเดียว ตั้งแต่เวียดนามเริ่มเปิดประเทศเมื่อปี 2000 เป็นต้นมา รัฐบาลก็เริ่มนโยบายในการปรับตัวเองจากประเทศเกษตรกรรมมาเป็นอุตสาหกรรมมากขึ้น อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจไม่ต่ำกว่าร้อยละ 7 ตั้งแต่ต้นจนถึงกระทั่งปัจจุบันนี้ และนักวิเคราะห์ก็เชื่อว่าเศรษฐกิจเวียดนามจะเจริญเติบโตในอัตรานี้หรือมากกว่าไปจนกระทั่งปี พ.ศ. 2558 และสิ่งสำคัญที่ทำให้เวียดนามเจริญก้าวหน้ามาจนขนาดนี้ เพราะมีบริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เลือกเวียดนามเป็นฐานการผลิตสินค้า และมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ก็คงมีส่วนผลักดันเศรษฐกิจเวียดนามให้ดูหน้าไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาครั้งสำคัญของเวียดนามอีกเรื่องก็ได้ถูกประกาศออกมาเมื่อเร็ว ๆ นี้ (ปี พ.ศ.2552) ก็คือ การที่รัฐบาลเวียดนามประกาศการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โรงแรกในเวียดนาม และยังเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งแรกในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์อีกด้วย ครั้งแรกผู้เขียนเคยคิดว่า มาเลเซียจะประกาศสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ออกมาก่อน ฮา...แต่ไม่ทันที่เวียดนาม มาเจียบ ๆ แต่ก็แข่งทางโค้งไปเรียบร้อยแล้ว

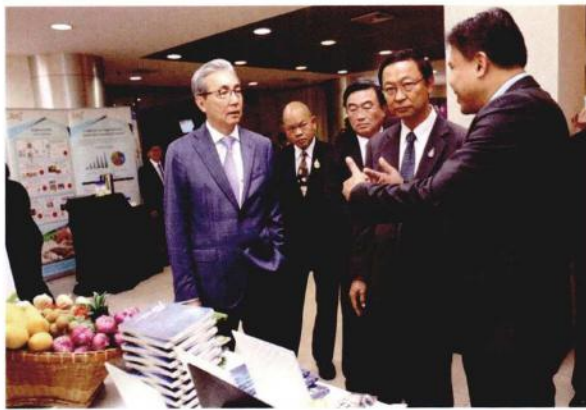
สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โรงแรกและโรงที่สอง ที่เวียดนามจะเดินเครื่องในปี 2020 และ 2021 เวียดนามได้ประกาศแล้วว่า จะสร้างที่เมือง Ninh Thuan ซึ่งเป็นเมืองรอยต่อระหว่างภาคกลางและภาคใต้ของเวียดนาม โรงไฟฟ้าทั้ง 2 แห่งนี้จะผลิตกระแสไฟฟ้ารวมทั้งสิ้นประมาณ 4,000 เมกะวัตต์ ทำให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้รวมกันประมาณ 14,000 - 28,000 ล้านกิโลวัตต์/ปี โรงไฟฟ้ายูนิตรแรกจะตั้งอยู่ในเขต Thuan Nam District ส่วนยูนิตรที่สองจะสร้างที่ Ninh Hai District และจะใช้เงินลงทุนสำหรับสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ครั้งนี้ประมาณ 10,800 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เราคงต้องติดตามการพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของเวียดนามต่อไป ไม่น่ว่า ไทยเราจะต้องซื้อไฟฟ้าจากเวียดนามมาในอนาคต.. ภายใต้เงื่อนไขว่า “เขาจะยอมขายให้นะ”



เวียดนามได้ถูกขนานนามว่าเป็น ยุโรปแห่งเอเชียด้วยสถาปัตยกรรมจากชาติตะวันตก



Ninh Thuan เมืองรอยต่อระหว่างภาคกลางและใต้พร้อมที่จะเป็น “เบตเตอร์แห่งเอเชีย”



## สทศ. ร่วมต้อนรับและจัดนิทรรศการ ผลงานเสนอต่อรองนายกฯ ฝ่ายเศรษฐกิจ

เมื่อวันที่ 29 กันยายน 2558 ดร.สมคิด จาตุศรีพิทักษ์ รองนายกรัฐมนตรี และกำกับดูแลกระทรวงเศรษฐกิจเยี่ยมชมงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมี ดร.พิเชษฐ ดุรงคเวโรจน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมด้วยคณะผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และผู้บริหารหน่วยงานสังกัดร่วมให้การต้อนรับ ในโอกาสนี้ สทศ. โดย ดร.หาญณรงค์ ฉำทรัพย์ รักษาการผู้อำนวยการ สทศ. ได้นำผลงานบริการสำคัญของ สทศ. 2 เรื่อง ได้แก่ งานให้บริการฉายรังสีเพื่อส่งออกและการตรวจวัดรังสีในสินค้าส่งออก ซึ่งทั้งเป็นงานบริการที่สนับสนุนผู้ประกอบการส่งออกและสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าไทยปีละไม่ต่ำกว่า 40,000 ล้านบาท



## คณะกรรมการบริหาร สทศ. ชุดใหม่ เข้าปฏิบัติงาน

สืบเนื่องจากคณะกรรมการบริหาร สทศ. ชุดเก่าได้หมดวาระลง รัฐมนตรีจึงมีมติแต่งตั้งคณะกรรมการบริหาร สทศ. ชุดใหม่เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558 โดยมี ศ.ดร.บุญสม เลิศฤทธิวงศ์ เป็นประธานคณะกรรมการบริหาร และมีผู้ทรงคุณวุฒิอีก 4 ท่าน ซึ่งถือเป็นคณะกรรมการชุดใหม่ของ สทศ. โดยคณะกรรมการชุดใหม่ถือฤกษ์วันที่ 30 กันยายน 2558 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของปีงบประมาณจัดให้มีการประชุมคณะกรรมการบริหาร เพื่อเยี่ยมชมและพบปะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ สทศ. องค์กรฯ



สน.ให้การต้อนรับผู้เชี่ยวชาญจาก IAEA

ผู้เชี่ยวชาญจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ และผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อทบทวนการจัดทำรายงาน การประเมินตนเองเพื่อพิจารณาผลด้านการศึกษาและฝึกอบรม นิวเคลียร์เทคโนโลยีของประเทศ พร้อมด้วยผู้แทนจากสำนักงานปรมาณู เพื่อสันติ เข้าเยี่ยมชมงานของ สทท. องค์กรฯ โดยเยี่ยมชมงาน ที่ศูนย์วิจัยรังสีอัญมณี ซึ่งติดตั้งเครื่องอิเล็กทรอนิกส์บีม และเครื่องฉาย รังสีโคบอลต์-60 และเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการของศูนย์บริการ เทคโนโลยีนิวเคลียร์อีกด้วย



IAEA

หรือ International Atomic Energy Agency  
คือ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ  
มีหน้าที่ควบคุมดูแลข้อกำหนดของการใช้พลังงานนิวเคลียร์ตามสนธิสัญญา รวมถึงระเบียบต่าง ๆ

## Nuclear In History



1803

John Dalton

จอห์น ดาลตัน บิดาแห่งทฤษฎีอะตอมสมัยใหม่ (Atomic Theory) เสนอแบบจำลองอะตอมว่าธาตุต่าง ๆ ล้วนมีหน่วยย่อยที่สุดเรียกว่า อะตอม อะตอมของธาตุอื่นจะต่างกัน เพราะน้ำหนักของอะตอมที่แตกต่างกัน



1904

Joseph John Thomson

โจเซฟ จอห์น ทอมสัน เสนอแบบจำลองพลัมพุดดิ้ง (The Plum Pudding Model) อะตอมประกอบด้วยประจุบวกขนาดใหญ่เหมือนพุดดิ้งและมีประจุลบเหมือนเม็ดลูกเกดฝังอยู่



1911

Ernest Rutherford

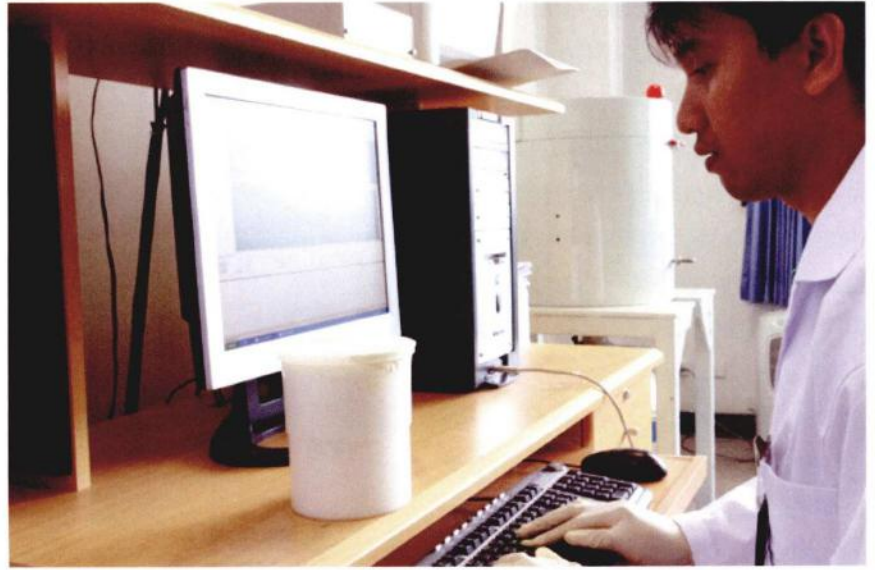
เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด นำเสนอแบบจำลองอะตอมของเขาเอง โดยกล่าวว่า อะตอมมีมวลส่วนมากอัดแน่นอยู่ตรงกลาง ซึ่งมีประจุเป็นบวกและรายล้อมด้วยอิเล็กตรอนที่มีประจุลบ



# ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ตรวจวัดรังสีในสินค้าส่งออก

เรื่อง | ภาพ : สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

หากจะพูดถึงเทคโนโลยีนิวเคลียร์ สามารถช่วยสนับสนุนการส่งออกสินค้าของผู้ประกอบการชาวไทยได้อย่างไร ก็ต้องบอกว่า ปัจจุบันการดำเนินการกิจกรรมทางนิวเคลียร์ทั่วโลก อาจมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีผ่านห่วงโซ่อาหาร ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภค หากรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารกัมมันตภาพรังสี จึงต้องมีการประกันความปลอดภัยทางรังสีในอาหารและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งประเทศคู่ค้าหลายประเทศได้ตั้งข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่อาจปนเปื้อนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยและอาจเป็นเงื่อนไขในการกีดกันทางการค้าอีกทางหนึ่ง



สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงจัดตั้งศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ขึ้นเพื่อให้บริการตรวจรังสีในสินค้าส่งออก ให้กับผู้ที่ต้องการส่งสินค้าออกไปต่างประเทศ และถูกประเทศคู่ค้ากำหนดให้ต้องมีเอกสารรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกไปนั้น มีค่าของกัมมันตภาพรังสีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับประเทศคู่ค้าคู่ค้าที่กำหนดให้ผู้ส่งออก ต้องมีใบรับรองปริมาณกัมมันตภาพรังสี จำนวน 25 ประเทศ ได้แก่ บังคลาเทศ โอมาน ตุนิเซีย ปากีสถาน ซูดาน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ อียิปต์ ลิเบีย จอร์แดน แอลจีเรีย เยเมน รัสเซีย ศรีลังกา แองโกลา นอร์เวย์ เวเนซุเอลา อิรัก กาน่า เลบานอน ไนจีเรีย คิวบา แอฟริกาใต้ ซาอุดีอาระเบีย ฝรั่งเศส

ประเภทอาหารที่ส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ และต้องตรวจวัดรังสีก่อนการส่งออก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์นม ข้าว น้ำตาล เครื่องเทศ อาหารแช่แข็ง ปลากระป๋อง ผลไม้กระป๋อง เครื่องดื่มชูกำลัง และอาหารสัตว์

โดยในช่วง 8 ปีที่ผ่านมา สทศ.ให้บริการตรวจสินค้าส่งออกโดยเฉลี่ยจำนวน 4,000-5,000 ตัวอย่าง/ปี ซึ่งคิดเป็นมูลค่าที่ผู้ประกอบการสามารถส่งออกได้มากกว่า 40,000 ล้านบาท/ปี Fusion Magazine ฉบับนี้จะพาท่านไปพบกับผู้รับผิดชอบการให้บริการตรวจวัดรังสีในสินค้าส่งออก คุณอัมไพ สุขน้ำเพ็ง รักษาการผู้จัดการศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ จะขยายความถึงการบริการนี้ให้ได้ทราบกัน

## ภารกิจหน้าที่หลักของ ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ มีหน้าที่อะไรบ้าง

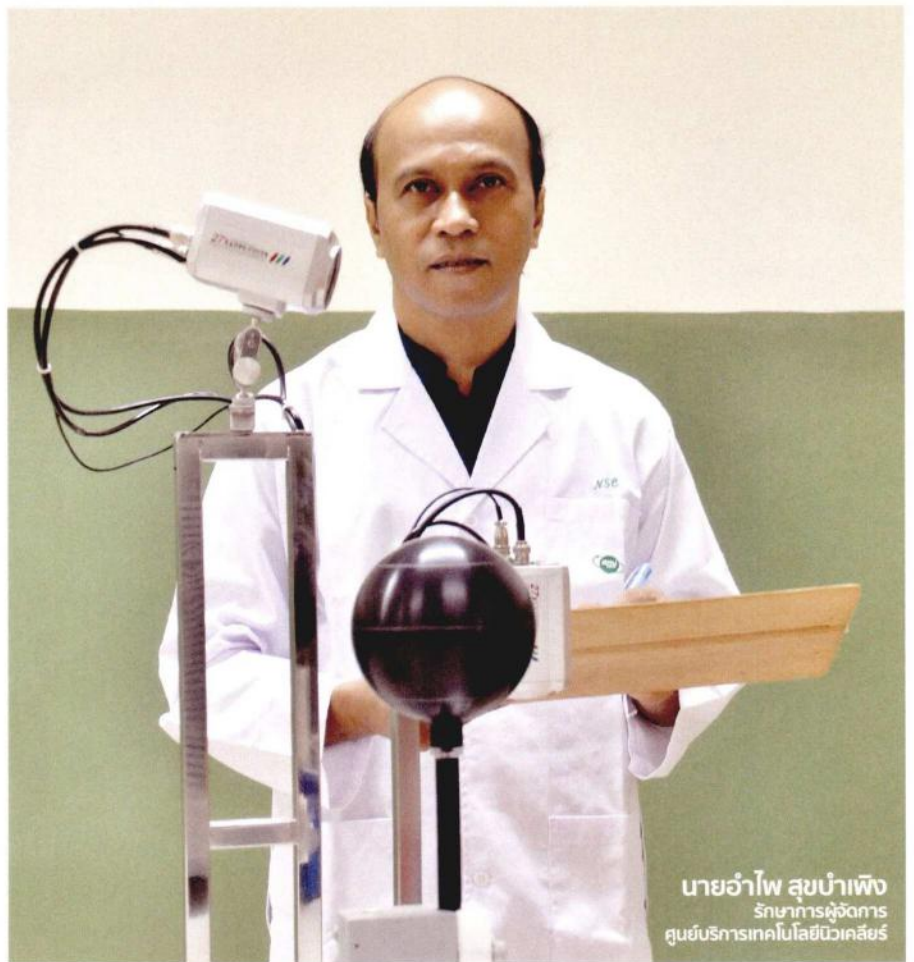
ภารกิจของศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ให้บริการทางด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ เพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการส่งออกสินค้าให้ได้รับการยอมรับในมาตรฐานสากลสามารถแข่งขันกับนานาชาติอารยประเทศได้ อีกส่วน คือ การให้บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์เพื่อลดความสูญเสียจากการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศและสุดท้ายเป็นการให้บริการด้านความปลอดภัยทางรังสีและสิ่งแวดล้อม

### ทาง สทท. มีภารกิจและบริการ อะไรบ้าง ที่ตอบโจทย์ต่อภาค อุตสาหกรรมภายในประเทศ

ภารกิจให้บริการทางด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์เพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมผลิตช่วยงานด้านการสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีนิวเคลียร์นั้น ได้แก่ งานรับบริการการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย เป็นการให้บริการถ่ายภาพด้วยรังสี ปกติแล้วงานประเภทนี้มีบริษัทให้บริการเป็นจำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่แล้วมักมาใช้บริการกับ สทท. เนื่องจาก สทท. มีสารกัมมันตรังสีหลายชนิด เช่น โคบอลต์-60 เอกซเรย์ นิวตรอน เป็นต้น

### ในภาคอุตสาหกรรมนั้นมีความสำคัญ อย่างมากต่อการขับเคลื่อนประเทศ แปลว่า บริการทางเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ของทาง สทท. มีความสำคัญมาก

ถือว่าสำคัญมาก ไม่ว่าจะเป็นการตรวจวัสดุทางอุตสาหกรรม เช่น แนวท่อ แนวเชื่อม ลูกเหล็ก อะไหล่รถยนต์ เพื่อตรวจสอบรอยแตก รอยร้าวภายในของวัสดุโดยการไม่ทำลายวัตถุหรือวัสดุชิ้น ๆ สนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิต ยังมีการให้บริการตรวจสอบองค์ประกอบธาตุ คือ นำตัวอย่างหิน ดิน วัสดุทางธรรมชาติมาตรวจสอบ วัตถุประสงค์ คือ ห่วงค์ประกอบธาตุ และค้นหาแร่ธาตุที่ต้องการในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ซึ่งสามารถใช้เทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ หรือนิวตรอนอแลนซิส อย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้รวมถึงการให้บริการการตรวจวิเคราะห์วัตถุที่มีรูปแบบผลิตขึ้นโดยมนุษย์ เช่น พระเครื่อง ของขลัง วัตถุโบราณ หม้อ ขาม ไหโบราณ เพื่อหา



นายอำไพ ลุ่มบำเพ็ญ  
รักษาการผู้จัดการ  
ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์

ส่วนประกอบของธาตุต่าง ๆ และสามารถนำไปคาดคะเนอายุของวัตถุโบราณนั้นได้ ซึ่งเทคนิคการตรวจสอบนี้ต้องทำลายวัตถุนั้นหมายความว่า ผู้รับบริการจะต้องยอมรับการทำลายวัตถุชิ้นนั้นจึงจะสามารถตรวจวิเคราะห์ได้

### ความสำคัญต่อการส่งออก ยังมีส่วนใดบ้างที่ทางเราเข้าไปมีส่วน ช่วยสนับสนุน

ภารกิจที่เกี่ยวกับสินค้าส่งออก คือ การตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสินค้าส่งออก ในบางประเทศก่อนการส่งออกสินค้าต่าง ๆ ออกจากประเทศไทย ขอให้มีการตรวจกัมมันตภาพรังสีก่อนว่า เกินเกณฑ์มาตรฐานของประเทศนั้นหรือไม่ ซึ่งภาคการส่งออกในหลายบริษัทจะส่งตัวอย่างสินค้าส่งออก มาขอรับบริการกับ สทท. เมื่อดำเนินการผ่านการตรวจวัดแล้ว ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์จึงออกใบรายงานผลการตรวจวัด ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วสินค้าต่าง ๆ ไม่มีการปนเปื้อนกัมมันตภาพรังสีเกินเกณฑ์มาตรฐาน ในแต่ละปีมีตัวอย่างราว ๆ 4,000 - 5,000 ตัวอย่าง เช่น ข้าวสาร น้ำตาล แป้ง อาหารกระป๋อง

อาหารผง ปลาทูน่า และผลิตภัณฑ์ที่มีการตรวจวัดมากที่สุด คือ ปลาทูน่ากระป๋อง และวัตถุดิบแป้ง

### บริการของ สทท. มีส่วนช่วยในการ ลดการขาดดุลทางเทคโนโลยี อย่างไรบ้าง

ในส่วนการให้บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์เพื่อลดความสูญเสียจากการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ คือ งานบริการตรวจสอบหอกลับ สทท. สามารถใช้รังสีฉายทะลุผ่านตัวหอกลับ และมีตัวรับอีกด้านหนึ่งแล้วทำการสแกนทั้งหอก เพื่อตรวจสอบดูโครงสร้างภายในเพื่อดูว่า โครงสร้างภายในเกิดการเสียหายหรือไม่ หากเกิดการเสียหายก็สามารถทำให้วางแผนการซ่อมบำรุงได้ หลังจากนั้นบริษัทสามารถส่งวัสดุอุปกรณ์ในการซ่อมแซมได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ต้องสต็อกของเอาไว้ เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมหอกลับได้ทางหนึ่ง ในส่วนของการลดการนำเข้าจากต่างประเทศ แต่เดิมบริษัทผู้ผลิตปิโตรเลียมหรือบริษัทผู้กลั่นน้ำมันในประเทศไทยต้องจัดการว่าจ้างบริการจากบริษัทต่างประเทศเพื่อเข้าตรวจสอบคุณภาพหอกลับในประเทศไทย

นั้นหมายความว่า จากการดำเนินงานตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการมีค่าใช้จ่ายสูงมาก หากมีการใช้เทคนิคอื่น อาจจะทำให้สูญเสียรายได้และเสียเวลาในการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสูญเสียที่ไม่คุ้มทุน โดยประเทศใกล้เคียงที่ให้บริการตรวจสอบหอกลั่นนี้ คือ สิงคโปร์และมาเลเซีย เมื่อ สทน. มีการให้บริการการตรวจสอบหอกลั่นนี้ จึงเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลงได้อย่างมากและในปัจจุบัน ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ของ สทน. เป็นหน่วยงานแห่งเดียวในไทยที่ให้บริการ

## บทบาทในส่วนของการรักษา หรือพิทักษ์ความปลอดภัยต่อ ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

ภารกิจการให้บริการด้านความปลอดภัยทางรังสี ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ให้บริการเช่าตัววัดประเมินปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลตามกฎหมายได้กำหนดไว้ว่าผู้ปฏิบัติงานทางด้านรังสี จะต้องมิตัววัดประเมินปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล (TLD,OSL) มิฉะนั้น การขอ-อนุญาตการใช้สารกัมมันตรังสีก็ไม่สามารถทำได้ ซึ่งในประเทศไทยมีการให้บริการเช่าตัววัดประเมินปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลนี้มี 2 หน่วยงาน คือ สทน. และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปัจจุบัน สทน. เป็นที่ยอมรับจากผู้รับบริการมากกว่า เนื่องจากศูนย์ฯ ได้รับมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ISO 17025 ตามมาตรฐานสากล นอกจากการเช่าตัววัดฯ แล้ว สทน. ยังให้บริการอ่านค่าประเมินผลและออกรายงานการประเมินผลจากการได้รับรังสีจากตัววัดประเมินฯ และในปัจจุบันบริษัทที่ขอรับบริการจาก สทน. มีจำนวนมากกว่า 1,000 ราย นอกจากนี้การให้บริการด้านความปลอดภัยทางรังสี สทน. ยังมีการให้บริการตรวจสอบสภาพวัสดุอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสี เป็นการตรวจสอบคุณภาพหรือสภาพของวัสดุอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีให้พร้อมต่อการใช้งาน โดยมีการออกใบรับรองผ่านการตรวจสอบ แล้วบริษัทนั้นจะนำไปรับรองที่ได้สอบไปขอต่อใบอนุญาตการใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพราะหากไม่ต่อหรือไม่ขอใบอนุญาตในการใช้อุปกรณ์ ก็ไม่สามารถใช้อุปกรณ์เหล่านี้ในการทำงานได้ ซึ่งในประเทศไทยมีไม่กี่บริษัทที่ให้บริการถ่ายภาพด้วยรังสี สทน. ก็เป็น

แห่งเดียวที่ให้บริการตรวจสอบอุปกรณ์ดังกล่าวและภารกิจอีกประการคืองานให้บริการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณรังสี ซึ่งเครื่องวัดปริมาณรังสีในงานอุตสาหกรรมในโรงพยาบาล ในมหาวิทยาลัยหรือในสถานีวิจัยทุกแห่งในประเทศที่มีการใช้เครื่องวัดปริมาณรังสี หากผ่านไปแล้ว 1 ปี อาจจะมีการเคลื่อนของค่าต่าง ๆ ได้ จึงจำเป็นต้องมีการสอบเทียบเครื่องวัดฯ เพื่อเกิดการอ่านค่าเที่ยงตรงแม่นยำมากขึ้น ศูนย์บริการฯ มีห้องแล็บปฏิบัติการที่ได้รับมาตรฐาน ISO17025 ตามมาตรฐานสากลอีกด้วย

## “ ศูนย์บริการเทคโนโลยี นิวเคลียร์แห่งนี้ เป็นศูนย์บริการด้าน เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ที่ได้รับความเชื่อมั่น และรับการยอมรับ ในระดับสากล ”

สทน. นั้นมีบริการที่หลากหลาย และยังมีส่วนไหน ที่ยังไม่ได้กล่าวถึงบ้าง

สุดท้ายคือในส่วนของด้านความปลอดภัยทางรังสี คือ การให้บริการงานตรวจสอบหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ของสารกัมมันตรังสีที่ใช้แล้ว กล่าวคือ สารกัมมันตรังสีที่ได้มีการซื้อจากประเทศผู้ผลิตเข้ามาใช้งานในประเทศไทย เมื่อมีการยกเลิกการใช้งานแล้ว จะต้องดำเนินการขนส่งกลับไปยังประเทศผู้ผลิต แต่ก่อนส่งกลับนั้น จะต้องขอใบอนุญาตในการนำเอาสารกัมมันตรังสีออกนอกประเทศจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติก่อน จากนั้น จึงเป็นหน้าที่ของ สทน. ในการตรวจสอบว่าบรรจุภัณฑ์ของสารกัมมันตรังสีนั้น มีความ

เหมาะสม ความปลอดภัย และความถูกต้องต่อหลักการของความปลอดภัยทางรังสีหรือไม่ และเมื่อทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วจึงออกใบรับรอง แล้วนำไปรับรองของ สทน. พร้อมกันไปอนุญาตของ ปล. ไปยื่นต่อการทำและศุลกากรเพื่อนำสารกัมมันตรังสีออกนอกประเทศไป ซึ่งข้อกำหนดนี้ถือเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก

## บทบาทสำคัญที่สนับสนุนการส่งออกของสถาบันคืออะไร

สทน. เป็นองค์กรหนึ่งที่มีการให้บริการที่มีมาตรฐานในระดับสากล เป็นที่ยอมรับจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเป็นแห่งเดียวที่มีการให้บริการตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสินค้าส่งออก ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตจึงต้องนำตัวอย่างสินค้าที่จะส่งออกมาตรวจวัดก่อนที่จะนำสินค้าส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งประเทศส่วนใหญ่ที่มีการยอมรับผลิตภัณฑ์จากไทย ต้องมีการตรวจวัดปริมาณรังสีก่อนนั้น จะอยู่ในกลุ่มประเทศตะวันออกกลางมากที่สุด มาตรฐานต่าง ๆ ที่ได้รับมีอะไรบ้าง

โดยรวมแล้ว การทำงานและการให้บริการส่วนใหญ่ของศูนย์บริการฯ นั้นมักจะทำในห้องปฏิบัติการ ศูนย์บริการฯ จึงได้มาตรฐาน ISO17025 ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการตรวจวัดปริมาณรังสีในตัวอย่างสินค้าเพื่อการส่งออก ห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณรังสี ห้องปฏิบัติการตรวจวัดประเมินปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล OSL/TLD

ในเวลาอันใกล้นี้ จะมีการเปิดเสรีประชาคมอาเซียน หรือ AEC สทน. มองอนาคตไว้อย่างไรบ้างเกี่ยวกับบริการของสถาบันฯ

ในอนาคต ศูนย์บริการฯ มีแผนจะขอมาตรฐานรับรองเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน มาตรฐาน ISO 17024 ต่อไป ผাগถึงผู้ที่สนใจขอรับบริการ ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าทั้งภายในและนอกประเทศ ขอให้เชื่อมั่นได้ในคุณภาพของศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์เพราะได้รับมาตรฐานสากล ISO17025 ห้องปฏิบัติการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็นมาตรฐานในระดับสากล ทำให้เชื่อได้ว่าทั้งเรื่องเวลาที่รวดเร็ว การให้บริการที่ดี มาตรฐานการวัดค่าที่เที่ยงตรง แม่นยำ มีคุณภาพแน่นอน อีกทั้งนับตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ศูนย์บริการฯ ยังไม่พบข้อร้องเรียนใด ๆ เกี่ยวกับทุกปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเลย



## เสียงจากผู้ประกอบการ

“ บริษัทของเราเป็นบริษัทที่ผลิตถุงนํารายใหญ่ที่สุดในประเทศไทย เราผลิตและส่งออกนําระบียงส่งออกทั่วโลก เป็นความต้องการของลูกค้า ต้องมีการส่งไปตรวจเพื่อให้มีความมั่นใจว่า ไม่มีรังสีปนเปื้อน การที่เราส่งไปให้ตรวจ ทางลูกค้าเรามีความพึงพอใจในผลของการตรวจนะคะและสั่งสินค้าของเราต่อเนื่องตลอดมา ”

**งานตรวจวัดกัมมันตภาพรังสี สินค้าส่งออกและนำเข้า**

คุณอรรถพันธ์ มาศรีงสสค์ Thai Union Manufacturing CO.,LTD.

“ บริการทำคอนกรีตผสมเสร็จ โดยใช้หินที่มีปริมาณธาตุเหล็กต่ำ ดังนั้นหินที่เราได้มาจากแหล่งผลิต ต้องได้รับการตรวจวิเคราะห์จาก สทน. เพื่อจะได้ตรวจสอบค่าแร่เหล็ก ที่จะส่งมอบให้กับลูกค้า ผลที่ได้จากการทดสอบกับ สทน. ลูกค้ามีความพึงพอใจสูง เนื่องจากบริการที่รวดเร็วและมีมาตรฐานสูง ”

**งานบริการตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่าง**

คุณวิวัฒน์พงษ์ อยู่วัฒนา บริษัท ทีพีโอ คอนกรีต จำกัด

“ เราทำงานหล่อทั้งภายในและภายนอกประเทศ สิ่งหนึ่งในเรื่องของสินค้าคือเรื่องคุณภาพ สทน. ได้ช่วยเหลือทำ RP หรือ Radio Graphic Test ทำให้เราสามารถที่จะรู้ได้ว่า สินค้าของเรานั้น จะได้คุณภาพ ลูกค้าต้องการหรือไม่ เราได้รับความพึงพอใจต่อการตรวจสอบของ สทน. ”

**คุณสิทธิโชค พุทธิรักษา**

Manager Quality Department. Decho mould & Die-casting CO.,LTD.

“ การผลิตของเรามี 3 ชั้นส่วนหลัก 1. ชั้นส่วนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ 2. ชั้นส่วนยานยนต์ 3. After Market เราส่งขายตามศูนย์ต่าง ๆ เพื่อความเชื่อมั่นว่า ผลของการตรวจสอบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด เราจึงส่งตัวอย่างชิ้นงานส่วนหนึ่งไปยัง สทน. ทำการตรวจสอบซ้ำ เพื่อให้มั่นใจว่าชิ้นงานที่เราชิ้นนั้น ถูกต้องตามที่ลูกค้ากำหนดทุกประการ หลังจากลูกค้าได้ทำการตรวจสอบชิ้นงานที่เราส่งให้ลูกค้า ปรากฏว่าผลเป็นไปตามมาตรฐานทุกประการครับ ”

**งานตรวจสอบโดยไม่ทำลาย**

คุณสมภพ หงสพันธ์ ผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัท พีซีเอส ผลิตถังแก๊ส จำกัด

# ORGANICS Vegetable



ไปทางไหนใคร ๆ ก็พูดถึงผักออร์แกนิก ทราบหรือไม่  
ผักออร์แกนิกคืออะไร?

ผักออร์แกนิก นั่นก็คือ “ผักอินทรีย์”

(Organic Vegetables) นั่นเอง ซึ่งผักอินทรีย์ นี้แหล่งที่หากเลือกรับประทานแล้ว  
จะปลอดภัย ปราศจากสารเคมี 100% ในการเพาะเลี้ยง กระบวนการปลูกต้องไม่มีสารเคมีเจือปน  
ไปจนถึงการเก็บเกี่ยวเช่นกัน หากไม่เป็นไปตามนี้แล้วละก็ ไม่นับว่าเป็นผักอินทรีย์นะ  
จึงไม่แปลกหากผักชนิดนี้จะมีราคาสูงกว่าผักที่ขายทั่วไปในท้องตลาด สืบเนื่องจาก  
กระบวนการปลูกต่าง ๆ ต้องมีการดูแลเป็นพิเศษและต้องใช้เวลาในการจัดการเตรียม  
ตั้งแต่เริ่มเพาะพันธุ์จนถึงการเก็บเกี่ยวนั่นเอง ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพของดิน น้ำ อากาศ  
แม้กระทั่งการจัดส่งเองก็ต้องมีความพิถีพิถันเอาใจใส่เป็นอย่างมาก  
ซึ่งแน่นอนค่ะหากเลือกรับประทานผักอินทรีย์มันใจได้เลยว่าเราจะได้รับคุณค่าคุณค่า  
ที่เสียไปอย่างแน่นอน อย่างลิ้มรสชาติ สุขภาพที่ดีต้องเอาใจใส่และพิถีพิถันในการเลือก  
รับประทานอาหารเช่นกัน วัตถุดิบในการนำมาประกอบอาหารก็เป็นสิ่งสำคัญ  
การเลือกผักผลไม้ที่ไม่มีรอยเจาะของแมลงเลยก็ใช้ว่าจะปลอดภัย นั่นอาจหมายถึงการเลี้ยง  
ที่ใช้สารเคมีมากเกินไปก็เป็นได้

38.1%

ของกะหล่ำปลี คะน้า กุ้งฝอย ผักกาดขาว ผักบุ้งจีน ผักชีเอ-พริกจินดา  
ก็ขายในตลาดสดทั่วไปแล้วนะ พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างเกินมาตรฐาน  
และผัก 3 ชนิดที่มีสารตกค้างมากที่สุด คือ ผักชี กุ้งฝอย พริกจินดา

## Did you know ?

ผักชนิดอื่น ๆ ที่คิดว่าปลอดภัย  
แท้จริงแล้วคืออะไร



ผักปลอดสารพิษ (Pesticide residue free) คือผักที่ไม่มีสารเคมี  
ป้องกัน และกำจัดศัตรูพืช  
ตกค้างอยู่ หรือหากมีก็ไม่เกิน  
ระดับมาตรฐานที่กระทรวง  
สาธารณสุขกำหนดไว้  
ผักไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics) คือ การปลูกผักแบบ  
ไร้ดิน หรือการปลูกโดยน้ำ  
ที่มีสารอาหารพืชละลายแถมดิน  
ซึ่งก็จำเป็นต้องใช้สารเคมี  
ในการเพาะเลี้ยง เนื่องจากน้ำ  
จะไม่มีคุณสมบัติในการสะสม  
ธาตุอาหารนั่นเอง



Application

Edutainment

+

-

□

≡

Search

Download Here

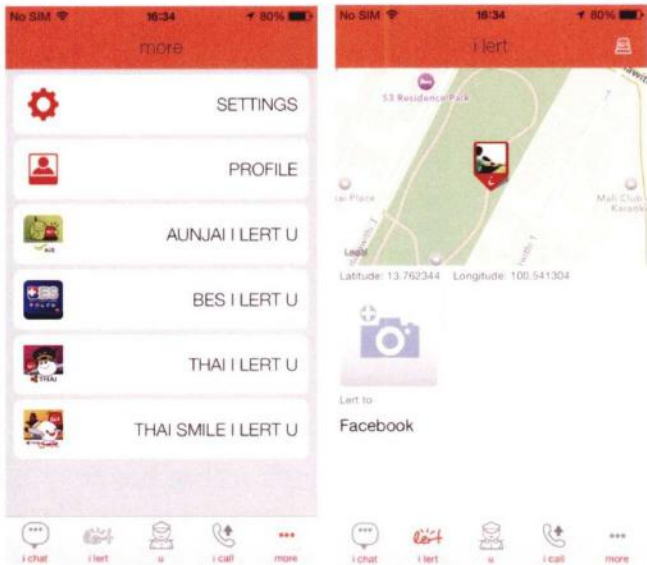
Available on the App Store

GET IT ON Google play



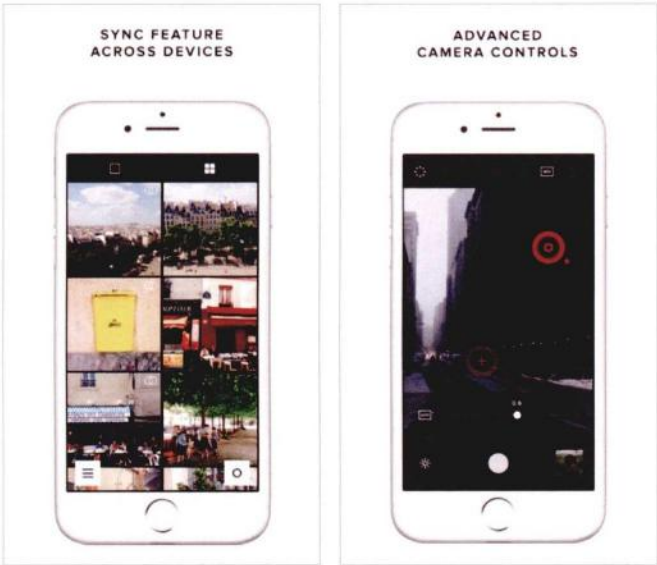
Police i lert u  
แอปช่วยชีวิตยามฉุกเฉิน

อีกหนึ่งแอปพลิเคชัน ที่เราอยากให้คุณมี !  
เจ้าแอปฯ ตัวนี้ทำงานประหนึ่งมีเจ้าหน้าที่ตำรวจคอยเป็นเพื่อนเรา การใช้งานง่าย สะดวกเพียง Login ผ่านระบบ หลังจากนั้นเมื่อต้องการความช่วยเหลือ ระบบจะยิงตรงไปยังสถานีตำรวจใกล้เคียง ลักษณะการทำงานคล้าย 191 เพียงเท่านั้นเจ้าหน้าที่ก็จะมาช่วยคุณได้ทุกสถานการณ์



VSCOcam  
แอปถ่ายรูปประทับใจมืออาชีพ

แอปพลิเคชันถ่ายรูปสำหรับเด็กแนวที่ทันสมัย ๆ  
ไม่ต้องพึ่งโปรแกรมแต่งภาพก็สวยได้อย่างมืออาชีพ แล้วลองเปลี่ยนวิธีการถ่ายรูปแบบเดิม ๆ  
แต่งเติมสีสันดู รูปที่คุณถ่ายก็ดูสวยแปลกจนเพื่อนต้องทักเชียว



Science History

ค.ศ. 1895



หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur)  
นักเคมีและนักจุลชีววิทยาชาวฝรั่งเศส  
ผู้คิดค้นวิธีรักษาโรคต่าง ๆ มากมาย  
เช่น โรคพิษสุนัขบ้า โรคแอนแทรกซ์  
และคิดค้นวิธีพาสเจอไรซ์ฆ่าเชื้อโรค  
และถนอมอาหารให้เก็บได้นานขึ้นอีกด้วย

ค.ศ. 1939



โอน์สโตร์ และ Szilard เขียนจดหมายถึง  
ประธานาธิบดีรูสเวลต์ เรียกร้องให้ประธาน  
ในการตรวจสอบความสำคัญของการ  
ค้นพบยูเรเนียมเซลล์ เพราะพลังงานนี้  
อาจนำไปสู่อำนาจและอาจจะเป็นอาวุธ  
หากตกอยู่ในมือของนาซี

ค.ศ. 1977



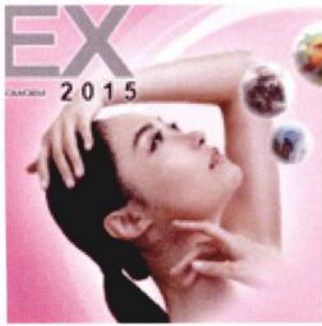
นาซาทำการสำรวจพื้นที่รอบโลกรวมถึง  
ดาวเคราะห์ชั้นนอกของระบบสุริยะ  
ที่เดินทางไกลโลก อาทิ ดาวพฤหัสบดี  
ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูน  
ดำเนินการสำรวจไปแล้วในปี 2007  
และคาดว่าจะสามารถดำเนินการ  
ต่อจนถึง ปี 2025

ค.ศ. 1982



เมื่อวันที่ 14 เมษายน ของปี 1982  
คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้พระเกียรติ  
พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว  
เป็น "พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย"  
พร้อมทั้งกำหนดให้วันที่ 18 สิงหาคม  
เป็น "วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ"

# Exhibition



NOV

**3-5**

**COSMEX 2015**

@ BITEC Bangna

รวมทุกสิ่งแบบรูด

เครื่องสำอาง อาทิ ผู้ผลิต  
ผู้ออกแบบ หรือหากคุณสนใจ

ร่วมซื้อแฟรนไชส์

งานนี้ตอบโจทย์ พลัดไม่ได้



NOV

**5-8**

**งานไทยเที่ยวไทย ครั้งที่ 37**

Impact Arena (Hall 3-4)

ส่งเสริมการท่องเที่ยวไทย

พบส่วนลดและโปรโมชั่นมากมาย

จากสายการบิน ที่พัก

และกิจกรรมต่าง ๆ ได้ที่นี่



NOV

**12-15**

**Sign Asia Expo 2015**

Impact Arena (Hall 2-3)

ต่อยอดพัฒนารธุรกิจ

การออกแบบ การพิมพ์

พบผู้ผลิต ตัวแทนจำหน่ายแขนงต่าง ๆ

ในวงการออกแบบ

ทั้งรายย่อย และรายใหญ่



NOV

**18-21**

**METALEX FAIR 2015**

@ BITEC Bangna

พบนักอุตสาหกรรมกว่า 70,000 ราย

ยกระดับการผลิต การแสดงนวัตกรรม

และเทคโนโลยีกว่า 4,000 ราย กว่า 50 ประเทศ

ผู้มีไฟและต้องการเพิ่มพันธมิตร

ทางธุรกิจ นวัตกรรมใหม่ ๆ เราขอเชิญ



NOV

**25-27**

**Smart Rail Congress  
& Expo 2015**

@ BITEC Bangna

งานแสดงนิทรรศการเทคโนโลยี

ด้านระบบรางและรถไฟ

พบผู้ประกอบการเดินรถ

ภาคเอกชน อาทิ BTS รถไฟฟ้ามหานคร

แอร์พอร์ตลิงค์ ร่วมโชว์ศักยภาพ

ของอนาคต การคมนาคมได้ดังนี้



NOV

**26-29**

**Ocean Marina Pattaya  
Boat Show 2015**

โอเชียน มารีน่า ยอร์ช คลับ พัทยา

มหกรรมแสดงเรือนานาชาติ

ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย

นอกจากจะพบการแสดงเรือยอร์ช

ยังจะได้พบกับซูเปอร์คาร์

ซูเปอร์ไบค์ และอสังหาริมทรัพย์

สุดหรูอีกด้วย

## Gadget



## Tremor Reducing Spoon

ช้อนสำหรับผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน  
ผู้ป่วยที่เป็นโรคพาร์กินสัน Parkinson's นั้นเป็นผู้ป่วยที่ระบบควบคุมการเคลื่อนไหว ไม่สามารถควบคุมอาการเกร็งและสั่นได้ ทำให้ยากต่อการทานอาหาร Lift Labs จึงได้คิดค้นช้อนชนิดพิเศษนี้ขึ้น สำหรับผู้ป่วยโรคนี้โดยเฉพาะ ทำให้ผู้ป่วยสามารถทานอาหารได้ง่ายขึ้น ทางผู้สร้างยังบอกอีกว่า ช้อนนี้จะช่วยให้ผู้ป่วยรู้สึกภูมิใจที่เขาสามารถช่วยเหลือตนเองได้อีกด้วย

Found on [www.liftlabsdesign.com](http://www.liftlabsdesign.com)



## Star-shaped Clothes Horse

คุณผู้หญิงที่ชอบซักผ้า และสำหรับใครที่บ้าน ไม่ได้ใหญ่มากนัก ไม่ว่าจะเป็น คอนโด บ้าน หรืออพาร์ทเมนท์ ก็ตากผ้ากันแบบเก๋ ๆ ได้อย่างรวดเร็วจากผ้านี้ ที่เหมาะสำหรับผู้ที่พื้นที่ใช้สอยอย่างจำกัด ตากผ้าได้หลายชิ้นพร้อมกันในคราวเดียว อีกทั้งยังสามารถพับเก็บได้ เจ๋งอย่าบอกใครกันเลยทีเดียว !

Found on [www.aarondunkerton.com](http://www.aarondunkerton.com)



## Goggles Umbrella

หน้าฝนแบบนี้ หลายคนจะต้องเบียดกันเล่นที่เดียวหากไม่มีร่ม และปัญหาจากการกางร่มเวลาฝนตกหนัก จะหมดไป เมื่อมีเจ้าร่มสุดเก๋ Goggles Umbrella ที่เมื่อคุณกางได้ทันทีเวลาที่ฝนตก ที่พิเศษเห็นจะเป็นช่องแวนตาที่ตัวร่ม ไม่ว่าฝนจะตกหนักแค่ไหน จะเดินไปทางใด มีน้ำซัง หรือหลุมที่เราต้องระวัง ก็ยังคงสามารถมองทางได้ตลอดเวลา เจ๋งขนาดนี้ ไม่มีไว้เป็นเจ้าของช่วงหน้าฝนไม่ได้ซะแล้ว !

Found on : [www.25togo.com](http://www.25togo.com)



## Bag for Plants

กระเป๋าสำหรับปลูกต้นไม้  
เมื่อชีวิตของคนเมืองที่สลับซับซ้อน เร่งรีบ และไม่มีเวลา ถึงเวลาแล้วสำหรับคนรักต้นไม้ ที่ไม่ค่อยมีเวลา ดูแลต้นไม้สุดที่รักของตัวเอง ด้วย Bag for Plants ออกแบบโดย bacsac จากฝรั่งเศส มาแก้ปัญหาการจัดการพื้นที่ในการปลูกต้นไม้ สร้างสวนส่วนตัวได้ด้วย ตัวคุณเองแบบไม่ต้องจ้อพื้นที่จากใคร

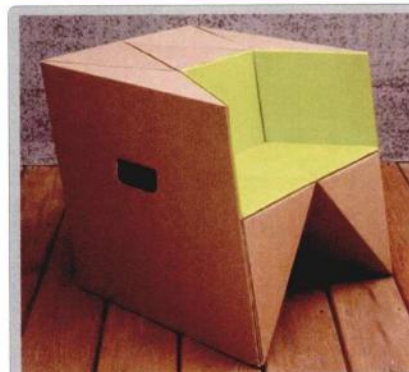
Found on [www.bacsac.fr/fr](http://www.bacsac.fr/fr)



## Velocipedes

จักรยานยุค 1865 กับวัสดุสุดล้ำอนาคต  
ในรูปแบบคลาสสิกของจักรยาน ปี 1865 มาพร้อมกับดีไซน์วัสดุแบบใหม่สุดไฮเทคผสมผสานความเป็น Retro Style ที่น่าสนใจคือ เจ้าจักรยานคันนี้ ไม่มีเฟือง ไม่มีลูกปืนล้อ และใช้พลังงานไฟฟ้า วัสดุเป็น Polymer พิเศษ BASF เป็นวัสดุสำหรับโลกอนาคตจริง ๆ

Credit : designboom



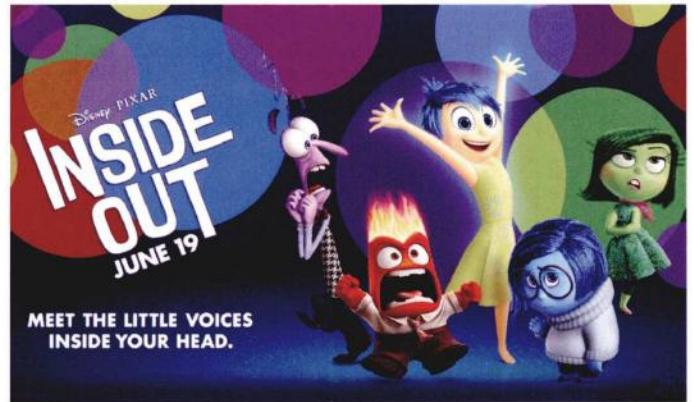
## S-cube

เก้าอี้กระดาษ Origami รักโลก

ถ้าคุณมองหาเก้าอี้สำหรับเด็ก ให้กับลูก ๆ ของคุณแล้วละก็ ต้องแนะนำเก้าอี้ตัวนี้เลย ที่ออกแบบโดยสถาปน S-cube แกมยังได้รางวัลชนะเลิศด้านงานดีไซน์ A'Design Award Green Dot Award ตอบโจทย์การใช้งานสำหรับเด็ก และยังเป็นผลงานที่เคียงคู่กับเทรนด์การอนุรักษ์ในยุคนี้

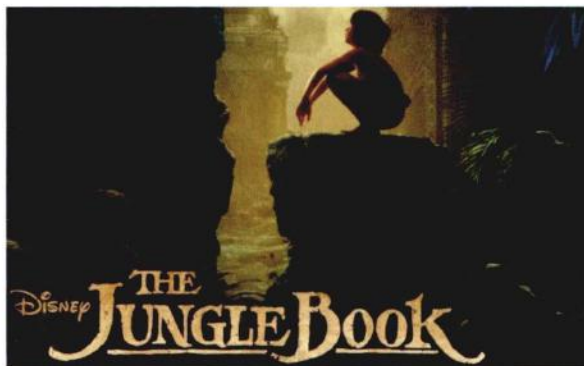
Found on [trendhunter.com/trends/child-stool](http://trendhunter.com/trends/child-stool)

# Movies



## Inside Out

จบไปแล้วสำหรับ Inside Out แอนิเมชันจากค่าย pixar สำหรับคอหนังแอนิเมชัน จะรู้กันดีอยู่แล้ว ว่าดิสนีย์นั้นจะผลิตหนังการ์ตูน แต่ก็ไม่ใช่การ์ตูนธรรมดา มักจะแฝงแง่คิดที่เด็ก ๆ อาจจะเข้าใจยากได้สักเล็กน้อย อันที่จริงอาจจะเรียกได้ว่า ดิสนีย์เป็นการ์ตูนสำหรับผู้ใหญ่เสียด้วยซ้ำ แต่เรื่องนี้ต้องขอแนะนำให้ผู้ปกครองพาไปดู เพราะนอกจากจะได้ความบันเทิงแล้ว ยังเต็มไปด้วยสาระ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสรีรวิทยา จิตวิทยา แม้กระทั่งวิทยาศาสตร์เรื่อง เมื่อภาพยนตร์เรื่องนี้หยิบยกภาวะทางอารมณ์ออกมาอธิบาย ให้อ่านใจถึงความแปรปรวน ระบบการทำงานของอารมณ์ได้อย่างดีเยี่ยม แม้เด็ก ๆ จะมีคำถามมากมาย บางครั้งเองผู้ใหญ่อย่างเรา ก็เผลอสืบไปแล้วซะด้วยเหมือนกัน ได้ชมเรื่องนี้แล้วต้องหลงรัก และหันมาใส่ใจคนข้างกายได้มากทีเดียว



## The Jungle Book 2016

อา เค ล่า... เรา จะ ทำ ดี ที่สุด ! คำปฏิญาณที่เราชาวลูกเสือไม่ว่ารุ่นเล็กรุ่นใหญ่ ต้องจำกันได้ทุกคน และมันได้กลับมาอีกครั้งสำหรับคำเรียกร้อง สำหรับแฟน ๆ เดอะ จังเกิ้ล บุ๊ค หรือเรียกง่าย ๆ แบบคนไทย นั่นก็คือ ภาพยนตร์ชุดคลาสสิกตลอดกาล เมคสึ ลูกหมาป่านั่นเอง ได้ถูกนำมาทำใหม่อีกครั้ง ในครั้งนี้มาในรูปแบบของแอนิเมชัน CG พลายกับนักแสดงจริง ที่ทำให้รู้สึกเหมือนคุณหลุดเข้าไปในป่าลึกที่น่าสนุกตื่นเต้น อีกทั้งเนื้อเรื่องของหนัง ยังให้คติสอนใจมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการเอาตัวรอด ภัยร้ายจากเหล่าสัตว์ป่าภายในเรื่องอย่าง แชรแคน แต่สิ่งที่อันตรายกว่านั้นคือภัยจากมนุษย์ด้วยกันเอง จะสนุกตื่นเต้น น่าติดตามแค่ไหน เมษายน 2016 นี้ ได้รู้กันแน่นอน พลาดไม่ได้ชยวนะ!



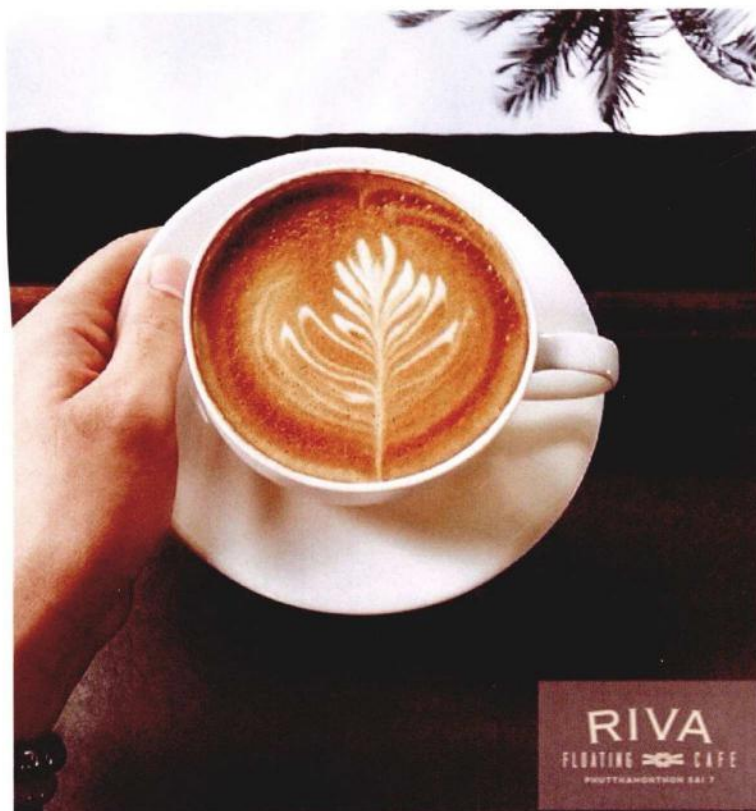
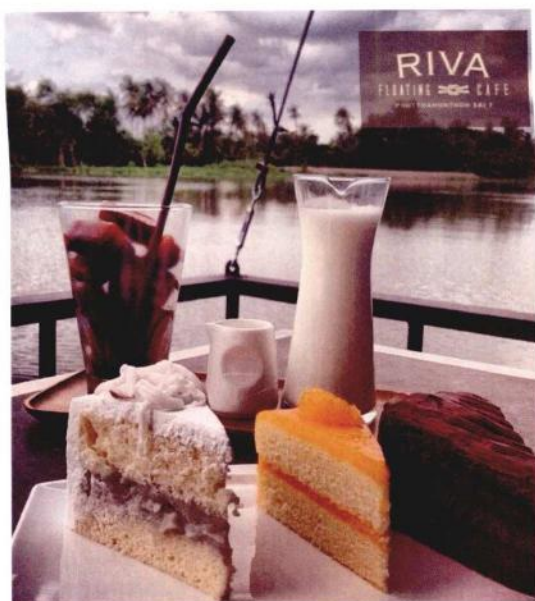
## Riva floating Cafe พรมณฑลสาย 7

found on : [www.facebook.com/rivafloatingcafe](http://www.facebook.com/rivafloatingcafe)



อยากปล่อยตัวปล่อยใจไปกับสายน้ำ พร้อมกาแฟรส  
รสชาติกลมกล่อม อาหารดี ๆ ราคากลาง ๆ

แนะนำที่นี่เลย Riva floating Cafe ที่มีบรรยากาศเล็ก ๆ ให้เราได้นั่งจิบกาแฟ แก้วน้ำได้  
ถ้าหากันด้วยเรื่องของบรรยากาศแล้วละก็ ที่นี่เป็นอันดับต้น ๆ ที่ต้องจับตามองสำหรับคนมีเวลา  
หรืออยากผ่อนคลาย นอกจากจะชิวได้ใจในวิวริมแม่น้ำแล้ว อาหารก็อร่อยไม่แพ้กัน  
นี่จะเป็นร้านที่ไม่ใหญ่โตอะไร การตกแต่งไม่ได้มีสไตล์แบบเฉพาะเจาะจง แต่ความสวยงามเขาใจ  
ด้วยธรรมชาติ ได้เห็นวิถีชีวิตริมน้ำของชาวบ้านด้วยแล้ว วันไหนที่หยุดจะลองมาพาสานสนดู  
เปิดต้อนรับผู้มาเยือนด้านอารมณ์และรสชาติ แล้วอย่าลืมชวนกันนะ



# 5 วิธีรับมือหน้าฝน



เข้าหน้าฝน ฝนก็ตกเป็นทีเรียบร้อย จะว่าไปก็ทั้งฝนหลงฤดู และฝนตามฤดูกาลก็มีเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรียอยู่มาก เหตุนี้เองคนจึงเจ็บไข้กันเยอะ แต่ด้วยความโรแมนติกของสายฝน ทำให้หลายคนชอบที่จะออกหาเมนูโรแมนติก จริง ๆ แล้วมันก็ดีนะ แต่รู้หรือไม่ว่า สมองนี้มีเชื้อโรคมามากมายเลยทีเดียว นอกจากจะไข้หวัดที่เป็นกันบ่อยแล้ว ยังมีอีกหลายโรคที่มาพร้อมกับเชื้อแบคทีเรียในละอองฝน ไม่ว่าจะเป็นภาวะอาหารเป็นพิษ ตับอักเสบ โรคฉี่หนู โรคตาแดง รู้แบบนี้แล้วเรามาหาวิธีดูแลสุขภาพของเราให้แข็งแรงพร้อมรับสายฝนกันเถอะ



พกร่มติดตัวไว้เสมอ  
รับมือกับฝนที่อาจตกลงมา  
อย่างไม่ทันตั้งตัว



พยายามอย่าให้เกิดบาดแผล  
เพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย  
หลีกเลี่ยงการเดินลุยน้ำขัง



ยุงกับหน้าฝนเป็นของคู่กัน  
อย่าลืมกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุง  
โดยเฉพาะยุงลาย



ระวังมีดนิ่งเรื่องอาหารเครื่องดื่ม  
สายฝนอาจไปรบกวนอาหาร  
ทำให้มีเชื้อโรคปนเปื้อนได้ง่าย



ดื่มชาสมุนไพรเพราะมีสรรพคุณ  
ช่วยบำรุงสุขภาพ เสริมสร้าง  
ซ่อมแซมความอ่อนล้า  
ของสุขภาพได้ดี

# บุพเพสันนิวาส ของตระกูลกูรีและลองฌ์แวง

เรื่อง : สุรศักดิ์ พงศ์พันธุ์สุข

เรื่องราวความเก่งกาจสามารถของมารี กูรี (Marie Curie) ผู้เขียนได้เขียนมานานมาแล้ว หายอ่านได้จากเรื่อง มาตามกูรี เรื่องที่จะเขียนต่อไปนี่คือเรื่องการสืบสายไปยังลูกหลานเธอ ดังนั้นพื้นฐานเรื่องราวของลูก ๆ ตระกูลกูรี ซึ่งมีคุณูปการอย่างมากแก่ประเทศฝรั่งเศส อย่างไรบ้าง เรื่องนี้ก็เขียนไว้นานแล้วเช่นกัน หายอ่านได้จากเรื่อง คุรีกับนิวเคลียร์ ในที่นี้จะเพิ่มความเดิมไว้อย่างสั้นที่สุด

มารี กูรี หรือ มาตามกูรี ชื่อสกุลเดิมคือ สกลดอพอฟสกา เกิดเมื่อ ค.ศ.1867 ในประเทศโปแลนด์ ค.ศ. 1891 ได้เดินทางมาศึกษาที่มหาวิทยาลัยซอร์บอน (Sorbonne) ประเทศฝรั่งเศส และเธอเรียนเก่งมาก เมื่อ ค.ศ. 1895 เธอได้แต่งงานกับโปรเฟสเซอร์ ปีแอร์ กูรี (Pierre Curie) อาจารย์ในภาควิชาฟิสิกส์ เนื่องจากปีแอร์มีห้องปฏิบัติการของตนเอง มารีจึงได้อาศัยทำวิทยานิพนธ์ปริญญาเอก ซึ่งปีแอร์ก็มีส่วนช่วยเป็นอย่างมาก ทั้งคู่ช่วยกันศึกษาสมบัติของปรากฏการณ์กัมมันตภาพรังสี (radioactivity) ผลงานนี้ทำให้ทั้งคู่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ (รางวัลครึ่งหนึ่ง) ประจำปี ค.ศ. 1903 ร่วมกับองรี เบ็กเกอร์เรล (Henri Becquerel) ซึ่งเป็นผู้ค้นพบปรากฏการณ์นี้ และเป็นอาจารย์คุมปริญญานิพนธ์เรื่องนี้ ก่อนหน้านั้นในปี ค.ศ. 1898 ปีแอร์กับมารีค้นพบธาตุกัมมันตรังสี 2 ธาตุ และตั้งชื่อธาตุแรกเป็นเกียรติแก่ประเทศโปแลนด์ นั่นก็คือแรโพโลเนียม (polonium) อีกธาตุตั้งชื่อว่า เรเดียม (radium) การค้นพบสองธาตุนี้ทำให้มารีได้รับรางวัลโนเบลอีกครั้งเมื่อปี ค.ศ. 1911 แต่คราวนี้เป็นรางวัลในสาขาเคมี

ปีแอร์กับมารีมีลูกสาว 2 คน คนพี่มีชื่อว่า อีแรน (Irene เกิดปี 1897) และคนน้องชื่อ แอฟว์ (Eve เกิดปี 1904) แต่ในปี ค.ศ. 1906 ปีแอร์ก็ประสบอุบัติเหตุรถม้าชนเสียชีวิต และมารีได้รับตำแหน่งแทนปีแอร์ พอถึงปี 1909 มารี กูรี ก็ได้ริเริ่มก่อตั้งสถาบันเรเดียม (Radium Institute) และฤดูร้อนปีถัดมา มารีก็ประสบปัญหาชีวิตครั้งใหญ่ โดยเธอมีสัมพันธ์ลับกับปอล ลองฌ์แวง (Paul Langevin) ชายที่มีภรรยาและลูกอยู่แล้ว จดหมายลับของเธอที่เขียนขอให้ออลเลิกกับภรรยาถูกจับได้ (ที่จริงถูกจับได้หลายฉบับ) และถูกญาติของภรรยาของปอลที่ทำงานหนังสือพิมพ์เบล็กเมลล์ แม้ได้เงินไปแล้วแต่ในที่สุดก็ยังพิมพ์ข้อความบางส่วนในหนังสือพิมพ์ ในที่สุดก็ตัดความสัมพันธ์กัน แต่เรื่องนี้ยังส่งผลกระทบแก่มารีจนเกือบเสียตำแหน่งงาน และไม่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เคยสนับสนุน และแม้แต่มูลนิธิรางวัลโนเบล เมื่อแจ้งว่า

จะมอบรางวัลแก่เธอแต่ก็ยังระบุว่าไม่ให้เธอไปรับรางวัล แต่ด้วยความกล้าหาญของมารี ทำให้เธอตัดสินใจท้าทายด้วยการไปรับรางวัล ในพิธีมอบรางวัลและนับแต่นั้นเกียรติยศและศักดิ์ศรีของเธอจึงค่อย ๆ กลับคืนดังเดิม ขอลกล่าวถึงลูกสาวคนที่สองของมารี คือ แอฟว์ เพราะบทบาทในเรื่องที่จะเล่ามีไม่มาก แอฟว์เรียนจบปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์ แต่เธอหันไปสนใจด้านศิลปศาสตร์และได้ปริญญาตรีด้านปรัชญามาอีกใบ เธอยึดอาชีพนักเปียโนและนักหนังสือพิมพ์ แอฟว์แต่งงานกับนักการเมืองและการทูตชาวอเมริกันแต่ไม่มีบุตรด้วยกัน (แต่มีลูกติดของสามี เป็นลูกสาว) แม้ไม่ได้รับรางวัลโนเบลเช่นกับพ่อแม่และพี่ แต่ชีวิตของเธอประสบความสำเร็จมากมาย และมีอายุยืนยาวมากถึง 102 ปี สำหรับอีแรน ลูกสาวคนโต เธอเดินทางมรณพ่อนแม่โดยเรียนฟิสิกส์และได้รับปริญญาเอกในปี ค.ศ.1925 และทำงานที่สถาบันเรเดียมกับแม่ ในปีถัดมาอีแรนมีอายุได้ 28 ปี เธอแต่งงานกับนักฟิสิกส์หนุ่มชื่อเฟรเดริกโซลิโย (Frederick Joliot) ทั้งคู่ร่วมกันทำงานตลอดชีวิตแบบเดียวกับพ่อแม่ ในปี ค.ศ. 1965 ทั้งคู่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ร่วมกันจากการค้นพบปรากฏการณ์กัมมันตภาพรังสีทำขึ้น หรือปรากฏการณ์กัมมันตภาพรังสีเทียม (artificial radioactivity) หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 โซลิโยคือผู้ที่วางรากฐานให้กับโครงการพลังงานนิวเคลียร์ของฝรั่งเศส ซึ่งปัจจุบันพลังงานนิวเคลียร์ป้อนกระแสไฟฟ้าให้แก่ประเทศฝรั่งเศสถึงร้อยละ 80 ของพลังงานทั้งหมดของประเทศ





illustrator : Sam Falconer

อีแรนและเฟรเดริกมีลูกสาวชื่อเฮเลน (Helene เกิดปี 1927) กับลูกชายชื่อปีแอร์ (เกิดปี 1932) เป็นนักชีวเคมีผู้มีชื่อเสียงของฝรั่งเศส เฮเลนเรียนจบวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์จากสถาบันฟิสิกส์นิวเคลียร์แห่งออร์เซที่พ่อกับแม่ตัวเองเป็นคนก่อตั้ง เธอสอนฟิสิกส์นิวเคลียร์ ที่มหาวิทยาลัยปารีส เป็นผู้อำนวยการวิจัยที่ CNRS และยังเป็นอะไรใหญ่โตอีกหลายอย่าง โดยมีชื่อเสียงด้านสนับสนุนผู้หญิงให้ทำงานด้านวิทยาศาสตร์

ถึงตรงนี้ก็ขอขออนุญาตกล่าวถึงเรื่องของ ปอล ลองฌ์แวง คู่หูของมารี ผู้ชายที่สามารถดึงดูดผู้หญิงยอดเก่งอย่างมารี กูรี ต้องไม่ใช่ผู้ชายธรรมดาแน่ และคนอย่างปอล ลองฌ์แวงนี่เองที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์อย่าง แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ถึงกับพูดว่าถ้าเขาไม่ได้เป็นผู้ประกาศทฤษฎีสัมพัทธภาพออกมาเสียก่อน เกียรตินี้

ต้องตกเป็นของลองฌ์แวงอย่างแน่นอนที่สุด ปอล ลองฌ์แวง (ค.ศ. 1872-1946) เป็นลูกศิษย์ของปีแอร์ กูรี (เป็นเหตุทำให้ได้รู้จักกับมารี) และอีแรน ลูกสาวของปีแอร์และมารี ก็กลับมาเป็นลูกศิษย์ของลองฌ์แวงอีกที และเขายังมีลูกศิษย์ที่มีชื่อมากอีกคน คือ ลุย เดอ เบรย ลองฌ์แวงสันทัดด้านสมบัติของแม่เหล็กในรูปการสปีนของอิเล็กตรอนในอะตอม ระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 เขามีสิ่งประดิษฐ์ที่มีชื่อเสียง คือ เครื่องตรวจจับเรือดำน้ำด้วยคลื่นอัลตราโซนิก และเขายังเป็นเจ้าของสมการลองฌ์แวง (Langevin equation)

ลองฌ์แวงมีลูกหลายคน คนหนึ่งเป็นผู้หญิง ชื่อว่าเฮเลน (Helene) ลูกสาวคนนี้ได้แต่งงานกับนักวิทยาศาสตร์ (ผู้ร่วมงานของโวลฟ์ กัง พาเล) นามว่า จาค โซโลมอน (Jacques Solomon) และมีลูกชายด้วยกันชื่อว่า มิเชล

(Michael) ซึ่งก็เป็นนักฟิสิกส์นิวเคลียร์เช่นกัน และจำว่าเป็นเรื่องประหลาดที่แสนจะบังเอิญหรือคงเพราะอยู่ในแวดวงวิทยาศาสตร์ของประเทศฝรั่งเศสด้วยกันก็เป็นได้ นั่นคือ มิเชล ผู้เป็นหลานของปอล ลองฌ์แวง คนนี้ก็ได้อาสาทำงานกับเฮเลนผู้เป็นหลานยายของมารี กูรี และเฮเลนกับมิเชลมีลูกชายด้วยกันชื่อว่า อีฟ (Yves) เรื่องนี้เป็นบุพเพสันนิวาสอันแสนประหลาดที่ความผิดพลาดทางศีลธรรมของคนรุ่นก่อน ได้ถูกทำให้ถูกต้องในรุ่นหลานนี่เอง

Did you know ?  
ดร.ฌานูรี (ของบารีและปีแอร์)  
เป็นดร.ฌานูรีได้รับรางวัลโนเบล  
มากที่สุดในโลก (3 ครั้ง)

ขับเคลื่อนทุกความรู้ไปกับ

# FUSION MAGAZINE

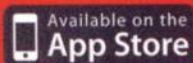
ครบทุกเรื่อง เทคโนโลยีนิวเคลียร์



FREE  
issue

ดาวน์โหลดไปอ่านได้ฟรี ๆ แล้ววันนี้

Available Now!



ebook.in.th



ookbee



Issuu

หรือติดตามและร่วมกิจกรรมกับพวกเราได้ที่  
JOIN OUR COMMUNITY ON :



www.tint.or.th



Thainuclearclub