doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

ความสำคัญของการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ของประเทศไทย

นเรศร์ จันทน์ขาว

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ ประเทศไทย
E-mail : nares.c@eng.chula.ac.th

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีนิวเคลียร์ เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ของประเทศหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม เกษตรกรรม การแพทย์ อุตสาหกรรม ตลอดจนความมั่นคงปลอดภัย การศึกษาทางด้านนี้จึงไม่ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของรัฐบาลเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์ในอนาคตอันใกล้นี้ การพัฒนาในสาขานี้ต้องการทุนสนับสนุนทั้งในด้านทุนวิจัยและทุนการศึกษา สำหรับผู้ที่มีความสนใจและมีความสามารถสูง บทความนี้กล่าวถึงการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในด้านต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่แล้วในประเทศ และยังได้ชี้ให้เห็นถึงหน่วยงานที่ควรมีบุคลากรด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้วย

คำสืบค้น

เทคโนโลยีนิวเคลียร์; รังสี; วิศวกรรมนิวเคลียร์

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

Importance of Nuclear Technology Education in Thailand

Nares Chankow

Department of Nuclear Technology,
Faculty of Engineering, Chulalongkorn University,
Bangkok, Thailand
E-mail : nares.c@eng.chula.ac.th

ABSTRACT

Nuclear technology (NT) has been actively involved in various activities of the country related to energy, environment, medicine, agriculture, industry as well as safety & security. Thus, NT education has not been deterred by the country's decision on nuclear electricity in the near future. Further advancement in the field requires financial support in term of research grants and scholarships for interested and worthy students. This paper describes the use of NT in various fields being used in the country. It also points out the country's sector where NT personnel are needed.

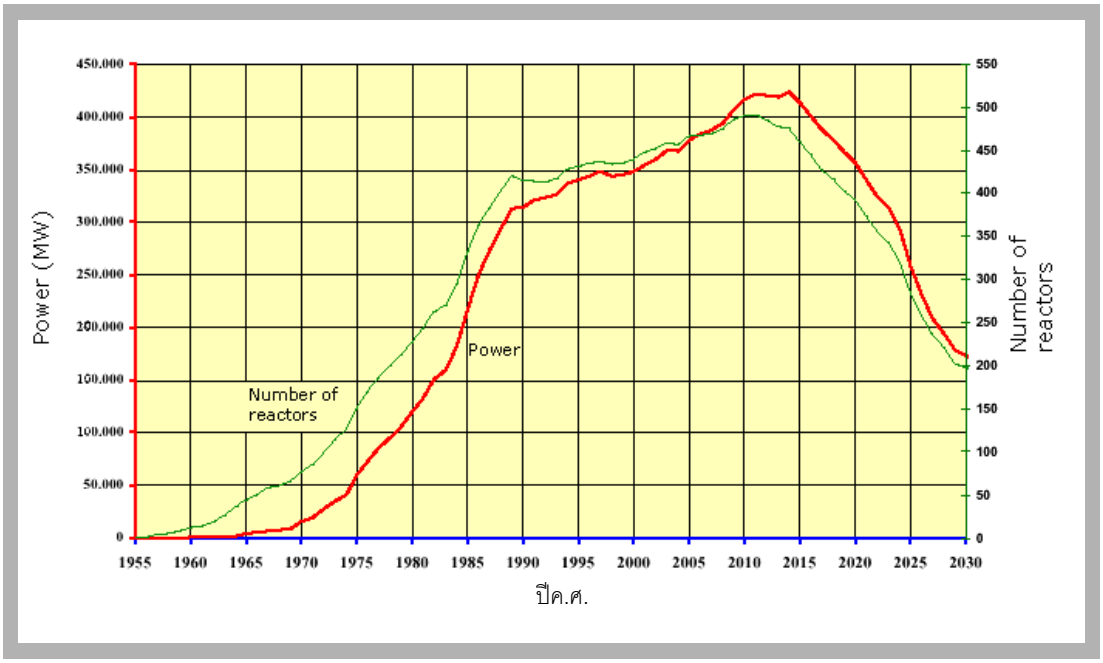
KEYWORDS

Nuclear technology, radiation, nuclear engineering

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

I . บทนำ

เมื่อพูดถึงคำว่า “นิวเคลียร์” คนทั่วไปมักนึกถึงสองสิ่งคือ ระเบิดนิวเคลียร์ และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เท่านั้น แท้จริงแล้วเทคโนโลยีนิวเคลียร์หมายรวมถึงการใช้ประโยชน์เทคนิคนิวเคลียร์และรังสีในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการแพทย์ เกษตรกรรมและอาหาร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม และการตรวจสอบความปลอดภัย เป็นต้น ประเทศไทยไม่มีทั้งระเบิดนิวเคลียร์และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จึงไม่ได้มีการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจงเน้นทางด้านนี้ แต่ที่ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งถือกำเนิดมาจากโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ครั้งแรกของประเทศ ก็มีรายวิชาและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อยู่ในระดับหนึ่ง เพื่อมิให้ศาสตร์ด้านนี้ตายไปเพราะเรายังมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยอยู่ และอนาคตของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์คงยังไม่หมดไปเสียทีเดียว เพราะเป็นพลังงานที่จะทดแทนถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติได้อย่างสมบูรณ์ และคงยังไม่มีในอนาคตอันใกล้ ๆ นี้แน่ เพียงแต่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต้องรอเวลาที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งวันที่ประชาชนเห็นด้วย ทั้ง ๆ ที่ประเทศชั้นนำทางด้านเทคโนโลยีของโลกอย่างเช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมันนี แม้แต่สวิสเซอร์แลนด์ ก็มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กันทั้งนั้น ส่วนทวีปเอเชียก็มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์รวมกันกว่า 100 โรงแล้ว ไม่ว่าจะเป็นญี่ปุ่น เกาหลีใต้ จีน อินเดีย และไต้หวัน และที่แน่นอนที่สุดไม่มีประเทศไหนเลือกใช้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบเชอร์โนบิล ซึ่งไม่ได้เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชิงพาณิชย์ที่มีการออกแบบและความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์รุ่นใหม่ได้รับการออกแบบให้มีความปลอดภัยสูงมาก ถึงแม้ว่าตลอดระยะเวลากว่า 40 ปี มีอุบัติเหตุที่ทำให้คนเสียชีวิตเพียง 4 – 5 คนเท่านั้น (ไม่รวมเชอร์โนบิลอีก 30 กว่าคน เพราะไม่ได้เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชิงพาณิชย์ที่ซื้อขายกัน) และอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นก็นานกว่า 20 ปีมาแล้ว



รูปที่ 1 กำลังผลิตไฟฟ้าและจำนวนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วโลก

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

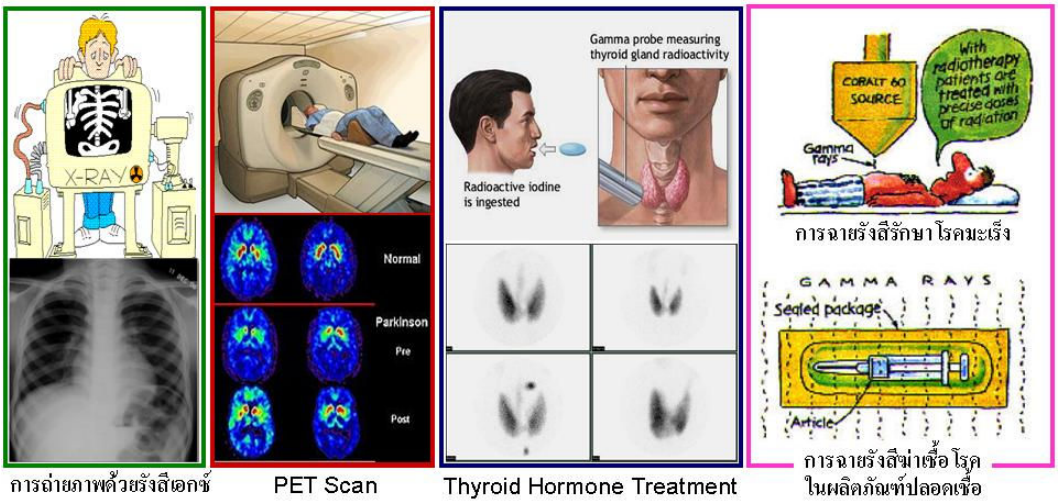
II. การใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในประเทศไทย

การใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในด้านการแพทย์ในประเทศไทย มีมาช้านานและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ที่เรารู้จักกันดีเช่น การถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์ ที่เรามักเรียกว่าติดปากว่า “ถ่ายเอกซ์เรย์”) เพื่อตรวจ/วินิจฉัยโรค การสร้างภาพตัดขวางด้วยเทคนิคซีที (Computed Tomography : CT) เพื่อตรวจ/วินิจฉัยโรค ที่เรามักเรียกว่า “ซีทีสแกน” การฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 เพื่อบำบัด/รักษาโรคมะเร็ง การฉีดสารกัมมันตรังสีเข้าไปในร่างกายเพื่อตรวจสอบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย ฯลฯ เทคนิคเหล่านี้มีการเรียนการสอนและวิจัยอยู่ในคณะวิชาทางด้านการแพทย์ในหลายมหาวิทยาลัย ส่วนภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีรายวิชา และงานวิจัยที่เน้นทางด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ผลิตรังสี และตรวจวัดรังสี ในช่วงที่ผ่านมาได้มีการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคสำหรับผลิตอนุภาคพลังงานสูงเพื่อใช้ในการตรวจ/วินิจฉัยและรักษาโรค รวมทั้งเพื่อผลิตไอโซโทปรังสีครึ่งชีวิตสั้น ซึ่งจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคตอันใกล้นี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะการบำบัดรักษาโรคเป็นเรื่องที่จำเป็น อย่างไรก็ตามประเทศเรายังขาดบุคลากรที่จะดูแลใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือเหล่านี้อยู่มาก จำเป็นต้องผลิตออกมารองรับงานในอนาคตอย่างเร่งด่วน ไม่อย่างนั้นก็ต้องพึ่งวิศวกรต่างชาติสถานเดียว นอกจากนี้การผลิตไอโซโทปรังสีเพื่อใช้เป็นยาสำหรับผู้ป่วยยังต้องการผู้ที่มีความรู้ทางด้านเภสัชรังสีเพิ่มขึ้น เพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต แต่ประเทศไทยยังไม่มีหลักสูตรการเรียนการสอนด้านเภสัชรังสีโดยตรง จึงมีนักเภสัชรังสีอยู่น้อยมาก

ด้านเกษตรกรรมและอาหาร เป็นสาขาหนึ่งที่ประสบความสำเร็จอย่างสูงในการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้งานนานกว่า 40 ปี พันธุ์ข้าวหอมมะลิและข้าวเหนียวที่เรารับประทานกันอยู่ และที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้มาจากการเหนี่ยวนำให้กลายพันธุ์ด้วยรังสี พันธุ์พืชชนิดอื่นและดอกไม้พันธุ์ใหม่ ๆ หลายพันธุ์ก็ได้มาด้วยวิธีเดียวกันนี้ การใช้รังสีแกมมาทำหมันแมลงตัวผู้ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่ช่วยลดประชากรแมลงที่เป็นศัตรูพืช การฉายรังสีเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์หรือพยาธิบางชนิด ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่ทำให้อาหารปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของประชาชนดีขึ้น อาหารส่งออกบางประเภทต้องได้รับการฉายรังสีจึงจะสามารถนำเข้าไปในประเทศอื่นได้ การฉายรังสีพืช ผัก ผลไม้บางชนิด ทำให้เราสามารถเก็บไว้ได้นานขึ้นโดยไม่เน่าเสียหรือไม่งอกเร็ว เช่น หัวหอมใหญ่ มันฝรั่ง อาหารกระป๋องหลายชนิดต้องผ่านการวิเคราะห์ไอโซโทปรังสีที่ติดมาจากธรรมชาติ หรือจากกระบวนการผลิต จึงจะสามารถส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ ได้ เช่น ปลากระป๋อง ข้าวสาร น้ำตาล ลูกอม เป็นต้น งานทางด้านนี้มีการเรียนการสอนที่ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทางด้านอุตสาหกรรม มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางในโรงงานอุตสาหกรรมกว่า 200 แห่ง เช่น อุปกรณ์วัด/ควบคุมความหนาระดับวัสดุ ส่วนผสม วิเคราะห์องค์ประกอบ ตรวจสอบวัสดุ ฯลฯ มีการใช้รังสีหรืออนุภาคในการฆ่าเชื้อในวัสดุ/อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ต้องทำให้ปลอดเชื้อ และการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุ การวัดรังสีในผลิตภัณฑ์ และในวัตถุดิบ เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ประเภทวัสดุก่อสร้าง (เช่น ปูนซีเมนต์ แผ่นกระเบื้อง แผ่นยิปซัม) โลหะ เศษวัสดุ ต้องมีใบรับรองระดับรังสีที่ติดมา จึงจะอนุญาตให้นำเข้าบางประเทศได้ ซึ่งต่อไปในอนาคตจะมีมาตรฐานควบคุมเข้มงวดมากขึ้น ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการเรียนการสอน และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคนิคและอุปกรณ์สำหรับงานอุตสาหกรรม ตลอดจนงานวิจัยปรับปรุงคุณภาพของวัสดุ

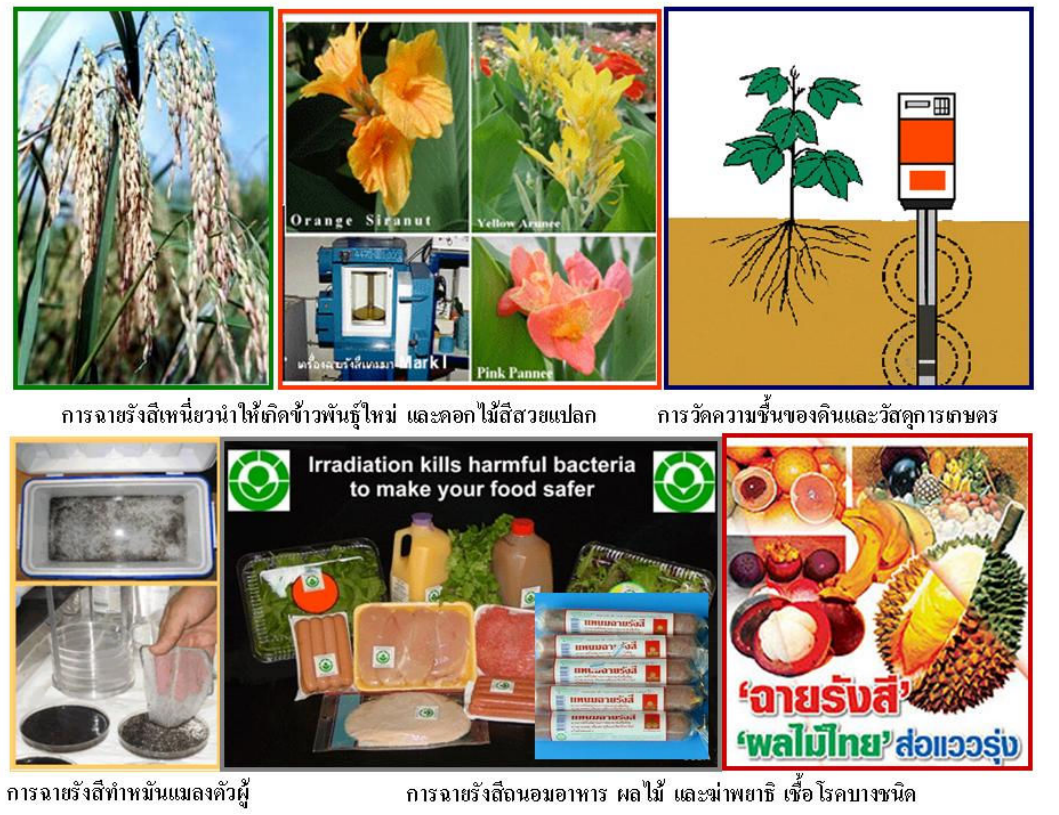
doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11



การถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์ PET Scan Thyroid Hormone Treatment การฉายรังสีฆ่าเชื้อโรคในผลิตภัณฑ์ปลอดเชื้อ

การฉายรังสีรักษาโรคมะเร็ง

รูปที่ 2
ตัวอย่างการใช้รังสีทางการแพทย์

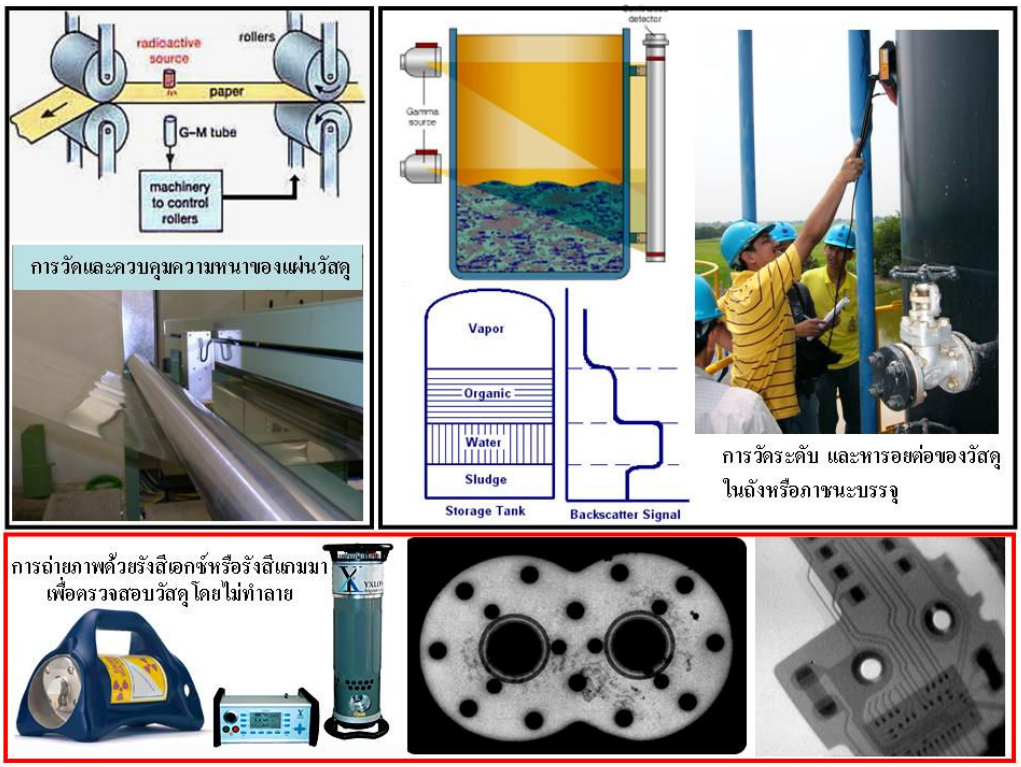


การฉายรังสีเหนี่ยวนำให้เกิดข้าวพันธุ์ใหม่ และดอกไม้สีสวยแปลก การวัดความชื้นของดินและวัสดุการเกษตร

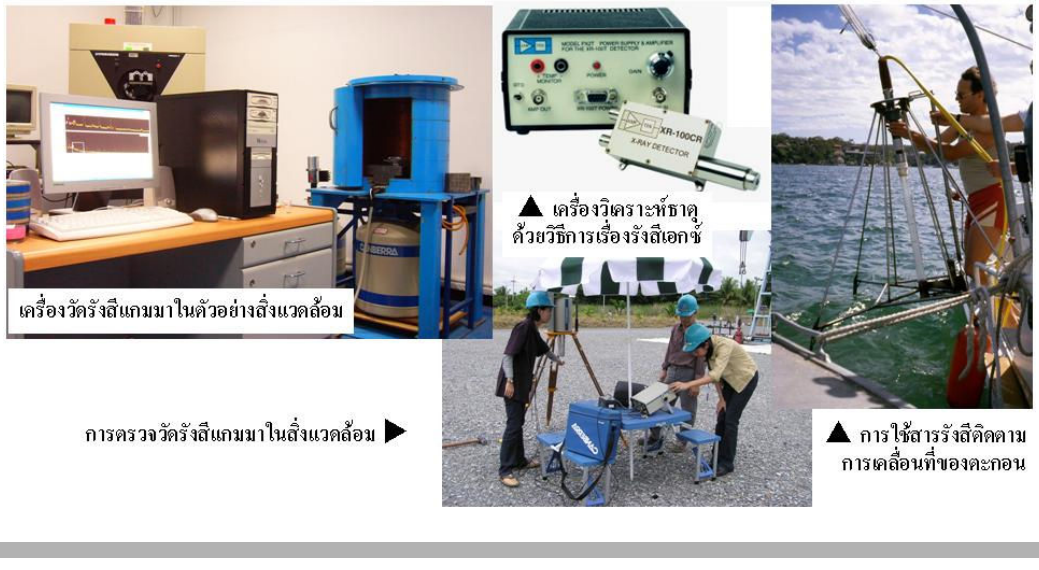
การฉายรังสีทำหมันแมลงตัวผู้ การฉายรังสีถนอมอาหาร ผลไม้ และฆ่าพยาธิ เชื้อโรคบางชนิด

รูปที่ 3
ตัวอย่างการใช้รังสีทางการเกษตร และอาหาร

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

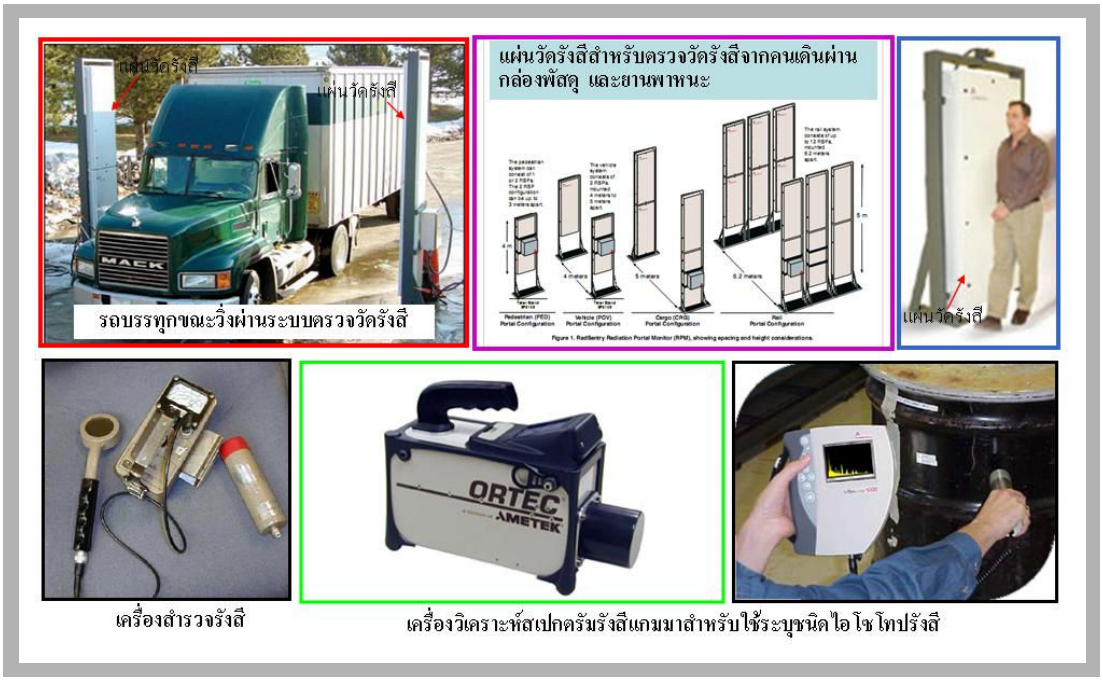


รูปที่ 4
ตัวอย่างการใช้รังสีทางอุตสาหกรรม

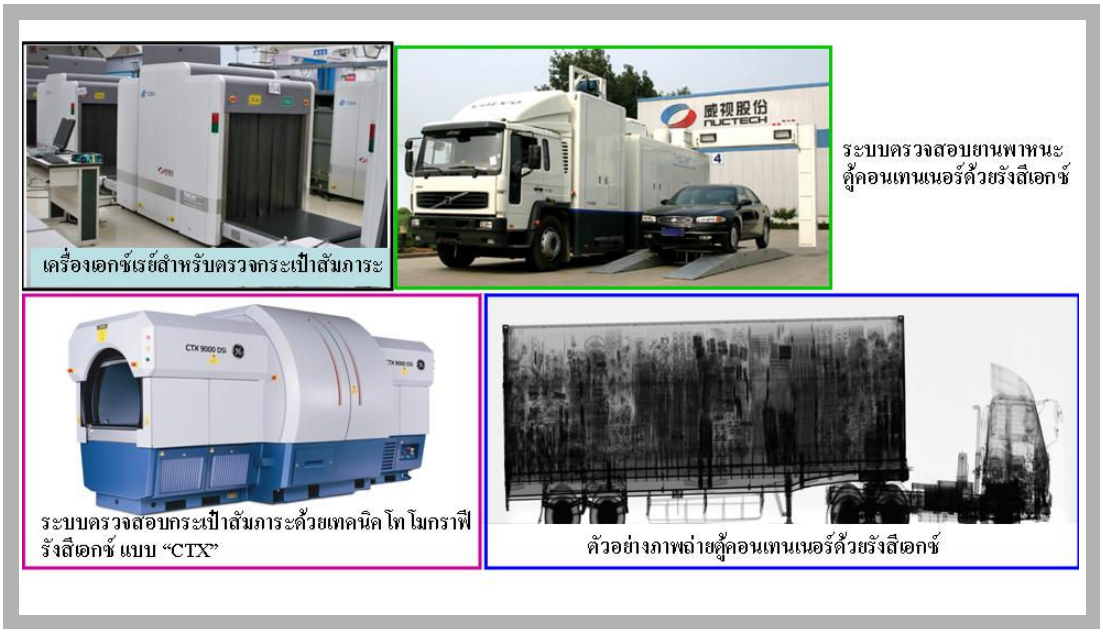


รูปที่ 5
ตัวอย่างการใช้รังสีด้านสิ่งแวดล้อม

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11



รูปที่ 6
ตัวอย่างเครื่องวัดรังสีสำหรับงานด้านความมั่นคงปลอดภัย



รูปที่ 7
ตัวอย่างเครื่องระบบถ่ายภาพด้วยรังสีสำหรับงานด้านความมั่นคงปลอดภัย

มีการใช้ประโยชน์เทคนิคนิวเคลียร์ทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การวิเคราะห์ธาตุที่ก่อให้เกิดมลพิษในฝุ่นละออง ในของเสีย ในแม่น้ำลำคลอง ดิน ฯลฯ รวมทั้งมีการตรวจวัดไอโซโทปกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ ในอาคารบ้านเรือน ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ ของเสีย น้ำบาดาล น้ำอุปโภค บริโภค เพื่อสุขอนามัยของประชาชน การใช้สารกัมมันตรังสีติดตามการเคลื่อนที่ของตะกอนดิน และทรายในน้ำ ช่วยให้ทราบข้อมูลการเคลื่อนที่เพื่อประโยชน์ในการวางแผน และ/หรือป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น งานทางด้านนี้มีหน่วยงานและมหาวิทยาลัยหลายแห่งดำเนินการ อาทิ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ สถาบันนิวเคลียร์เทคโนโลยีแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นต้น

ด้านการตรวจสอบความปลอดภัยในปัจจุบันนับว่ามีความสำคัญยิ่ง เป็นทราบกันดีว่าเหตุการณ์ ก่อการร้ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้ทำให้มาตรฐานรักษาความปลอดภัยเข้มงวดมากขึ้น การตรวจกระเป๋าสัมภาระเดินทางที่สนามบินด้วยรังสีเอกซ์ที่เราคุ้นเคยกันดี ก็เป็นเทคโนโลยีนิวเคลียร์อย่างหนึ่ง ระบบที่มีความสามารถสูงและซับซ้อนมากขึ้น เช่น ระบบ CTX ที่สนามบินสุวรรณภูมิ ระบบถ่ายภาพตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์ด้วยรังสีเอกซ์พลังงานสูงของกรมศุลกากร และระบบตรวจสอบยานพาหนะด้วยรังสีเอกซ์แบบกระเจิงกลับเพื่อตรวจหายาเสพติด และสินค้าผิดกฎหมายของกรมตำรวจ ก็เป็นเทคนิคและอุปกรณ์นิวเคลียร์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านนี้และมีการเรียนการสอน งานวิจัยในคณะวิชาต่าง ๆ

นอกจากการตรวจสอบโดยวิธีการถ่ายภาพลักษณะดังกล่าวแล้ว ยังมีการนำระบบวัดรังสีมาใช้ในการตรวจสอบการลักลอบนำสารกัมมันตรังสีเข้ามาในตู้คอนเทนเนอร์รวมอยู่ด้วย ขณะนี้มีระบบตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีดังกล่าวทั้งที่ประเทศไทยจัดซื้อมาเอง และที่หน่วยงานต่างประเทศบริจาคมาติดตั้งอยู่ตามท่าเรือหลายชุด การตรวจวัดรังสีเพื่อหาสิ่งผิดปกติในที่สาธารณะก็เป็นเรื่องปกติไปแล้วในบางประเทศ และมีอาจมีความจำเป็นกับประเทศอื่น ๆ มากขึ้นในอนาคต การใช้เทคนิคนิวเคลียร์ในการตรวจหากับระเบิดมีการศึกษาวิจัยกันมาก และเริ่มมีการนำไปใช้งานจริงกันบ้างแล้ว ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยีได้เริ่มพัฒนาระบบตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีจากตัวบุคคล พาหนะ และในที่สาธารณะ ที่สามารถเชื่อมโยงกับเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อความสะดวกในการส่งข้อมูลไปยังศูนย์ข้อมูลและลูกข่ายตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และเมื่อมีค่าผิดปกติ

นอกจากนี้ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยียังได้ร่วมกับภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ ในการศึกษาการตรวจวัดก๊าซกัมมันตรังสีเรดอนตามธรรมชาติตามแนวรอยเลื่อน ซึ่งพบว่ามีความเข้มข้นของก๊าซกัมมันตรังสีเรดอนสูงตามแนวรอยเลื่อน ในขั้นตอนต่อไปจะได้ทดลองตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซกัมมันตรังสีเรดอนอย่างต่อเนื่องในบางบริเวณ เพื่อใช้ในการทำนายการเกิดแผ่นดินไหวล่วงหน้าอย่างเช่นที่ได้ผลดีมาแล้วในหลายประเทศ โดยจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ชุดแรกภายในต้นปี 2552 นี้ อุปกรณ์ดังกล่าวได้ออกแบบให้สามารถส่งข้อมูลไปยังสถานีแม่ข่ายอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่กำหนด และเมื่อมีค่าผิดปกติ

III. ใครบ้างควรเรียนเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ?

3.1 ทหาร

ไม่ได้หมายถึงการสร้างระเบิดนิวเคลียร์ แต่ทหารต้องมีผู้รู้ว่าเมื่อเกิดสงครามนิวเคลียร์แล้วทหารและประชาชนจะต้องทำอย่างไร ภายหลังการระเบิดของอาวุธนิวเคลียร์จะมีรังสีและสารกัมมันตรังสีแพร่กระจายออกไปในปริมาณสูงมาก การใช้หัวกระสุนเจาะเกราะและกระสุนต่อสู้รถถังที่มียูเรเนียมอยู่ในหัวกระสุน จะมียูเรเนียมกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งฝุ่นยูเรเนียมเป็นอันตรายต่อสุขภาพ อย่างเช่นในพื้นที่ทำสงครามที่โคโซโว ประเทศยูโกสลาเวียเดิม ยังมียูเรเนียมเปรอะเปื้อนอยู่ในพื้นที่นั้นในปริมาณสูง การใช้ระเบิดโสโครก หรือ เดอร์ทีบอมบ์ (dirty bomb) ที่นำเอาสารกัมมันตรังสีผสมกับระเบิด เพื่อให้มีสารกัมมันตรังสีกระจายออกไปจากแรงระเบิด จึงควรมีกลุ่มทหารที่ได้ศึกษาเทคโนโลยีนิวเคลียร์ อย่างน้อยจะได้มีความรู้ ความสามารถในการตรวจวัดกัมมันตภาพรังสี ตรวจหาสารกัมมันตรังสี การลักลอบขนย้ายสารกัมมันตรังสี ไปใช้ในการก่อการร้ายเป็นเรื่องเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งทหารต้องควบคุม ดูแล

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

3.2 ตำรวจ

เหตุการณ์ก่อการร้ายและการระเบิดที่เกิดขึ้นในเมืองควรมีการตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีด้วย เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการใช้ระเบิดโสโครก นอกจากนี้ยังมีเครื่องตรวจสอบหีบห่อ กระเป๋า กล่อง หรือภาชนะต้องสงสัยโดยใช้รังสีเอกซ์ หรือเอกซ์เรย์ (x-ray) สามารถเห็นภาพได้ทันที และอุปกรณ์ตรวจวัดรังสีร่วมกับระบบถ่ายภาพ เพื่อตรวจสอบการเคลื่อนย้ายสารกัมมันตรังสี เป็นสิ่งสำคัญสำหรับบางประเทศที่เฝ้าระวังการก่อการร้าย อุปกรณ์แบบนี้อาจติดตั้งอยู่ในที่สาธารณะ ศูนย์การค้า สนามบิน ด่านตรวจคนเข้า/ออก เป็นต้น เครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์หรือเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่ตำรวจได้ใช้ในการพิสูจน์หลักฐาน นอกจากนี้ตำรวจยังมีรถเอกซ์เรย์แบบกระเจิงกลับสำหรับใช้ในการตรวจหายาเสพติดและสิ่งผิดกฎหมายที่ซุกซ่อนอยู่ในรถยนต์ หรือภาชนะต้องสงสัย ตำรวจจึงเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์

3.3 เจ้าหน้าที่กรมศุลกากร/สนามบิน/ไปรษณีย์

อุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์มีการใช้งานในการตรวจสอบกระเป๋าสัมภาระ หีบห่อ ตามสนามบินโดยทั่วไปมาช้านาน และในปัจจุบันก็พัฒนาไปเป็นเครื่องที่มีสมรรถนะสูงขึ้น อย่างเช่นเครื่อง CTX ที่สนามบินสุวรรณภูมิ แต่ยังขาดอุปกรณ์ตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีที่อาจซุกซ่อนมาได้ กรมศุลกากรไทยมีทั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพตู้คอนเทนเนอร์ด้วยรังสีเอกซ์พลังงานสูง และอุปกรณ์วัดกัมมันตภาพรังสีอยู่แล้ว ศูนย์ไปรษณีย์ควรมีอุปกรณ์ลักษณะเดียวกันนี้ด้วย แต่เป็นระบบที่เล็กกว่า

3.4 นักวิทยาศาสตร์/วิศวกรในภาคอุตสาหกรรม

เนื่องจากมีการใช้รังสีเอกซ์ และกัมมันตรังสีอย่างกว้างขวางในโรงงานอุตสาหกรรมของไทยดังได้กล่าวมาข้างต้น ภาคอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ บุคลากรที่มีความรู้ทางด้านเทคนิคที่ใช้ประโยชน์จากรังสีหรือสารกัมมันตรังสี เช่น การวัดความหนาของโลหะ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การตรวจสอบระบบ/อุปกรณ์ การฉายรังสีฆ่าเชื้อโรคในวัสดุ/อุปกรณ์ปลอดเชื้อที่ใช้ทางการแพทย์และเภสัชวิทยา ฯลฯ ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือ ในด้านความปลอดภัยทางรังสี ที่จะต้องดูแลความปลอดภัยและการขออนุญาตใช้ และครอบครองสารกัมมันตรังสี ซึ่งในอนาคตอันใกล้นี้หากมีการควบคุมการใช้รังสีและสารกัมมันตรังสีอย่างเต็มรูปแบบแล้ว ภาคอุตสาหกรรมจะต้องมีบุคลากรทางด้านนี้โดยตรง อย่างไรก็ตามพึงเข้าใจว่าบุคลากรทั้งสองลักษณะงานนี้ สามารถเป็นบุคคลคนเดียวกันได้ กล่าวคืออาจเป็นวิศวกรไฟฟ้าที่รู้ทั้งด้านเทคนิค/อุปกรณ์วัด และความปลอดภัยทางรังสี ผลิตภัณฑ์จากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น เหล็กหล่อ อาจมีความจำเป็นต้องตรวจวัดสารกัมมันตรังสีปนเปื้อนจากธรรมชาติหรือจากต้นกำเนิดรังสี เพราะในหลายประเทศเริ่มดำเนินการแล้ว ต่อไปจะเข้มงวดมากขึ้นจนเป็นข้อต้องปฏิบัติทุกประเทศ ประเทศไทยก็เริ่มเตรียมการที่จะรองรับเรื่องนี้อยู่ เพราะจะกระทบต่อการส่งออกสินค้าประเภทนี้

3.5 นักวิทยาศาสตร์/วิศวกรทางการแพทย์

เป็นที่ทราบกันดีว่ามีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในกิจการแพทย์อย่างแพร่หลายมานาน จึงเป็นที่ชัดเจนว่าต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ในด้านต่าง ๆ นอกจากการใช้งานแล้ว เช่น การดูแลและการซ่อมบำรุงเครื่องมือ/อุปกรณ์ การคำนวณกำบังรังสี การคำนวณอัตราปริมาณรังสี การปรับเทียบ การวัดรังสีและความปลอดภัยทางรังสี เป็นต้น ในอนาคตอันใกล้นี้จะมีการนำเครื่อง

เร่งอนุภาคเข้ามาใช้งานในการบำบัดรักษาโรค และการผลิตไอโซโทปรังสีบางชนิดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การศึกษาทางด้านนี้จะยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น

3.6 **นักสิ่งแวดล้อม/นักวิทยาศาสตร์สุขภาพ**

เทคนิคนิวเคลียร์สามารถใช้ในการวิเคราะห์ธาตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะหนักปริมาณน้อยได้ จึงมีประโยชน์ในการศึกษาวิจัยและเฝ้าระวังทางด้านสิ่งแวดล้อม ไอโซโทปรังสีหลายตัวเกิดขึ้นตามธรรมชาติ และไปสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ ดิน ของเสีย ผลิตภัณฑ์บางชนิดที่มนุษย์เราใช้หรือกิน เช่น ไอโซโทปรังสีเรเดียม-226 อาจสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ ดิน กระเบื้องเซรามิก หินแกรนิตสำหรับปูพื้น ฯลฯ เรเดียม-226 ยังเป็นต้นกำเนิดของก๊าซกัมมันตรังสีเรดอน ที่ทำให้มนุษย์ได้รับรังสีจากธรรมชาติมากที่สุดด้วย การติดตามตรวจวัดไอโซโทปรังสีในวัสดุต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องที่สำคัญต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน อาหารส่งออกหลายประเภทต้องมีประกาศนียบัตรรับรองการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ จึงจะสามารถนำเข้าประเทศปลายทางได้ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของรังสี และจากกิจกรรมทางด้านนิวเคลียร์ต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยก็ถือเป็นเรื่องสำคัญมาก ถึงแม้ประเทศไทยยังไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แต่เรื่องนี้ควรดำเนินการล่วงหน้า

3.7 **นักวิทยาศาสตร์/วิศวกรด้านพลังงาน**

แน่นอนที่สุดพลังงานนิวเคลียร์อาจเป็นทางเลือกหนึ่ง การศึกษาวิจัยทางด้านนี้มีความสำคัญในการตัดสินใจในอนาคต การตัดสินใจต้องกระทำบนพื้นฐานของผู้รู้

การใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในด้านอื่น ๆ ยังมีอีกมากมาย เนื่องจากเทคโนโลยีนี้เป็นตัวเสริมหรือเป็นเครื่องมือในการพัฒนาด้านต่างๆ เช่น การพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ การปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุให้ดีขึ้น การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ รวมทั้งทางด้านการเกษตรซึ่งมีความสำคัญยิ่งของประเทศ ซึ่งผู้สนใจสามารถเลือกศึกษาได้ในมหาวิยาลัยต่าง ๆ ในสาขาวิชาที่แตกต่างกันไป

IV. สถานศึกษาในประเทศ

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีหลักสูตรระดับปริญญาโท และเอก เน้นการเรียนการสอนและการวิจัยทางด้านพลังงานนิวเคลียร์ และวิศวกรรมนิวเคลียร์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การวัดรังสี การประยุกต์ใช้รังสีในงานอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม การกำบังรังสีและความปลอดภัยทางรังสี การจัดการกากกัมมันตรังสี เครื่องมือและอุปกรณ์นิวเคลียร์ อิเล็กทรอนิกส์นิวเคลียร์ เคมีรังสี การผลิตไอโซโทปรังสี และการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุ เป็นต้น

ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีหลักสูตรระดับปริญญาตรีและโท เน้นการเรียนการสอนและวิจัยด้านการใช้รังสีทางการเกษตร การปรับปรุงพันธุ์พืช การวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคนิวเคลียร์ การวัดรังสี ฯลฯ

ภาควิชาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีการสอนตั้งแต่ในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยบูรพา และในบางมหาวิทยาลัย เช่น จุฬาฯ เชียงใหม่ มีการเรียนการสอนและการวิจัยด้านฟิสิกส์

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

นิวเคลียร์ถึงระดับปริญญาเอก นอกจากนี้ในคณะวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ พลังงาน และเกษตรศาสตร์ ก็มีรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนิวเคลียร์ในงานเฉพาะด้านอีกด้วย

หน่วยงานที่รับผู้จบการศึกษาทางด้านนี้โดยตรงก็คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ คณะวิชาในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สถาบันวิจัย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และภาคเอกชน ซึ่งหากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนได้ตระหนักถึงความสำคัญทางด้านนี้แล้วความต้องการบัณฑิตทางด้นนี้จะต้องเพิ่มขึ้นอีกมาก อันที่จริงบัณฑิตที่ทำงานอยู่ในสองหน่วยงานแรกที่กล่าวข้างต้น มีโอกาสดีกว่าบุคลากรในหน่วยงานอื่น ๆ ในด้านการฝึกอบรม ดูงาน ร่วมประชุมในต่างประเทศ ซึ่งจัดอยู่เป็นประจำ และมีทุนสนับสนุนจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) ทำให้หน่วยงานทางด้านนิวเคลียร์ในประเทศต่าง ๆ ก็มีความใกล้ชิดกันค่อนข้างมาก

V. บทสรุป

ประเทศไทยจะตัดสินใจเดินหน้าต่อเรื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หรือไม่ก็ตาม การศึกษาวิจัยทางด้านนี้ก็ยังมีความสำคัญสำหรับประเทศไทยอย่างยิ่ง แต่การสนับสนุนการศึกษาด้านนี้ที่ผ่านมาถือว่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับสาขาวิชาที่ตลาดต้องการ คำว่า “ตลาดต้องการ” ส่วนใหญ่มักเข้าใจกันว่าหมายถึงความเป็นที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรม แต่บางสาขาวิชาเป็นความจำเป็นของประเทศ โดยเฉพาะภาครัฐ แต่กลับไม่ค่อยมีใครเหลียวแล ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีและวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ทรัพยากรน้ำ การจัดการน้ำ เป็นต้น ซึ่งควรได้รับการส่งเสริมมากขึ้น ในแง่ทุนการศึกษา/วิจัย อย่าปล่อยให้เป็นไปตามกลไกความต้องการของตลาดเพียงอย่างเดียว หรือเป็นแบบ “วัวหายล้อมคอก” เหมือนอย่างภัยสึนามิ ที่ต้องเกิดความเสียหายใหญ่หลวงก่อน แล้วจึงค่อยทุ่มเงินอย่างไม่อั้นในภายหลัง.....เทคโนโลยีนิวเคลียร์ก็เช่นกัน ถ้าประเทศไทยถึงเวลาที่จะตัดสินใจมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ คงต้องมีการเตรียมพร้อมล่วงหน้าในด้านการศึกษาวิจัย และผลิตบุคคลากรให้รองรับโครงการได้อย่างพอเพียง แต่ถ้าตัดสินใจจะไม่ดำเนินการต่อ ก็ต้องหาพลังงานอื่นมาทดแทน อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัย และการผลิตบุคลากรสำหรับงานนิวเคลียร์ด้านอื่นดังที่ได้กล่าวมา ข้างต้น ยังมีความสำคัญต่อประเทศมาก ประเทศไทยไม่ต้องเป็น*ดีทรอยต์ของเอเชีย* ไม่ต้องเป็น*ซิลิกอนวอลเลย์ของประเทศตะวันออก* !!!! แต่ควรเป็น*อู่ข้าวอู่น้ำของโลก* ที่เพียบพร้อมด้วยความมั่นคง ปลอดภัย และประชาชนเป็นสุข โดยมีเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ ช่วยสนับสนุน.....รวมทั้งเทคโนโลยีนิวเคลียร์

doi:10.4186/ejth.2009.1.2.11

บรรณานุกรม

[1] ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี. *มารู้จักรังสีกันเถอะ*. เอกสารและวีดิทัศน์เผยแพร่ความรู้เรื่องเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ของภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

[2] ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี. *รังสีกับสุขภาพของมนุษย์*. เอกสารและวีดิทัศน์เผยแพร่ความรู้เรื่องเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ของภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

[3] [Online]. Available: http://www. oap.go.th

[4] [Online]. Available: http://www. nuctech.com

[5] [Online]. Available: http://www. tint.org.th