



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง แนวทางการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยี
นิวเคลียร์ผ่านความร่วมมือกับต่างประเทศ

จัดทำโดย นางสาวนิภาวรรณ ปรมาศิกุล
รหัส 6045

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 6 ปี 2557
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
ลิขสิทธิ์ของกระทรวงการต่างประเทศ



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง แนวทางการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยี
นิวเคลียร์ผ่านความร่วมมือกับต่างประเทศ

จัดทำโดย นางสาวนิภาวรรณ ปรมาริกุล
รหัส 6045

หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 6 ปี 2557
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
รายงานนี้เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลของผู้ศึกษา



เอกสารรายงานการศึกษาส่วนบุคคลนี้ อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูตของกระทรวงการต่างประเทศ

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรทัย ก๊กผล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ

(เอกอัครราชทูต เพ็ญศักดิ์ ชลารักษ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ

(เอกอัครราชทูต จันทร์ทิพา ภูตระกูล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ความร่วมมือกับต่างประเทศเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาประเทศไทยให้มีความเจริญก้าวหน้าได้รวดเร็วแบบเร่งรัด โดยเฉพาะความร่วมมือทางวิชาการเป็นเครื่องมือขับเคลื่อนที่สำคัญต่อการพัฒนาความเจริญรุ่งเรือง สำหรับประเทศไทยได้มีความร่วมมือกับต่างประเทศและนานาชาติด้านการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาเป็นเวลากว่า 60 ปีแล้วตั้งแต่ยุคเริ่มต้นของโครงการปรมาณูเพื่อสันติโดยได้รับความช่วยเหลือจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการในช่วงนั้นได้แก่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติซึ่งต่อมาภารกิจด้านการใช้ประโยชน์ได้ถูกถ่ายโอนมายังสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

ตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมามีการดำเนินความร่วมมือกับต่างประเทศและระดับนานาชาติด้านการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์นั้น บทบาทของไทยจะเป็นในรูปแบบเชิงรับตลอด นั่นคือยินดียินยอมตามที่มีผู้เสนอให้ ด้วยไม่เคยมีการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ไว้ในยุทธศาสตร์ของชาติให้เป็นแนวทางในการดำเนินงานเลย จึงทำให้การดำเนินงานไม่มีทิศทาง ความก้าวหน้าของการพัฒนาค่อนข้างน้อย และอาจกล่าวได้ว่าลดถอยหลังกว่าเดิม ไม่มีผลงานใหญ่ๆ ที่ปรากฏให้เห็นเป็นรูปธรรม และไม่ส่งผลให้ประชาชนชาวไทยตระหนักในความสำคัญ ของประโยชน์ที่มีอย่างมากมายของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการแพทย์

แม้ประเทศไทยและเกาหลีใต้จะเข้าสู่โครงการปรมาณูเพื่อสันติในเวลาไล่เลี่ยกัน แต่ด้วยจุดแข็งของเกาหลีใต้ที่ได้รับการส่งเสริมในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์จากรัฐบาล พร้อมทั้งความพร้อมของภาคส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้มีความก้าวหน้าในเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านพลังงานโดยสามารถสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูกำลังได้ ด้านการแพทย์สามารถสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยและเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอนสำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในการวินิจฉัยและรักษาโรคต่างๆ ได้ เป็นอย่างดียิ่ง ควรที่ประเทศไทยจะนำหลักการทูตเชิงวิทยาศาสตร์มาเป็นกลไกหลักในการดำเนินการเชิงรุกให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านที่เป็นจุดแข็งของประเทศเกาหลีใต้ในศักยภาพที่สามารถสร้างเครื่องไซโคลตรอนได้ พร้อมกับการนำจุดแข็งและโอกาสของไทยเกี่ยวกับการเป็นเลิศด้านมาตรฐานของแพทย์ไทย แต่ค่าบริการต่ำกว่า และความประทับใจของชาวต่างชาติในการให้บริการแบบไทย และการเป็นศูนย์กลางการแพทย์ในระดับที่ผู้ป่วยจากนานาประเทศประทับใจในการให้บริการแบบไทยของโรงพยาบาลไทยและมาตรฐานสากลของแพทย์ไทย จึงสนใจเดินทางมาเข้ารับบริการรักษาอาการป่วยไข้ในรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในประเทศไทย มาปิดอุปสรรคของเกาหลีใต้ที่มีความต้องการสนับสนุนการเปิดตลาดต่างประเทศของเครื่องไซโคลตรอนสำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสีเพื่อการวินิจฉัยและรักษา แล้วกำหนดแนวทางการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความร่วมมือ ที่ถูกเวลา ถูกช่องทาง ด้วยการบูรณาการของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางฝ่ายไทย โดยทั้งสองฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกันจากความร่วมมือ

การศึกษาแนวทางการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ของไทยผ่านความร่วมมือกับต่างประเทศผู้เขียนเลือกการพัฒนาสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยร่วมมือกับประเทศเกาหลีใต้เป็นกรณีศึกษา ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยอาศัยเครื่องมือ SWOT พบว่าไทยควรเสนอขอความร่วมมือในการสร้างเครื่องไซโคลตรอนขนาด 30 MeV (KIRAMS 30) เพื่อขยายศักยภาพและความมั่นคงในการผลิตและบริการสารกัมมันตรังสี/เภสัชรังสี แก่หน่วยงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โดยควรกำหนดเป็นวาระที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องโดยตรงได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ พิจารณาจัดทำแผนงานพร้อมการนำสู่การปฏิบัติด้วยการบูรณาการกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงศึกษาธิการ และสมาคมวิชาชีพนิวเคลียร์ ด้วยการใช้ความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ที่จะดำเนินการนี้ส่งผลให้เกิดการกระชับความสัมพันธ์ทางการทูต และส่งเสริมการใช้การทูตเป็นกลยุทธ์เสริมสร้างความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาส่วนบุคคลฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรนักบริหารการทูตรุ่นที่ 6 ประจำปี 2557 ผู้เขียนขอแสดงความขอบคุณ ผู้บริหารระดับสูงทุกท่านของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่กรุณาเสนอชื่อและอนุมัติให้ผู้เขียนได้เข้ารับการอบรมในหลักสูตรนี้ และให้คำปรึกษาแนะนำในประเด็นการศึกษารายงานส่วนบุคคลฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณกัญชลิษา เตชะเทศ คุณโสธรา ชนินത്യทรวงศ์ เจ้าหน้าที่วิเทศสัมพันธ์ของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ และ คุณสุพจน์สุทธิรัตน์ สำนักความร่วมมือระหว่างประเทศและวิเทศสัมพันธ์ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบคุณกรมการสมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย ที่ช่วยให้ข้อมูลความร่วมมือของหน่วยงาน/สมาคมของไทยกับประเทศเกาหลีใต้ ขอขอบคุณ Dr. Jung Young Kim เจ้าหน้าที่ KIRAMS ที่ให้ข้อมูลความก้าวหน้าของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ของประเทศเกาหลี พร้อมทั้งนโยบายของประเทศเกาหลีต่อการสนับสนุนเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ และ Mr. Quang Anh Nguyen เจ้าหน้าที่ Vietnam Atomic Energy Institute ที่ให้ข้อมูลโครงการติดตั้งเครื่องไซโคลตรอนในเวียดนาม

ขอบคุณเพื่อนๆ ผู้ร่วมหลักสูตรนักบริหารการทูตรุ่นที่ 6 ที่กรุณาให้ความเห็นและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา

ขอขอบคุณคณะอาจารย์ที่ปรึกษาทั้ง 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรทัย ก๊กผล เอกอัครราชทูต เพ็ญศักดิ์ ชลารักษ์ และเอกอัครราชทูต จันทรทิพา ภูตระกูล ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการจัดทำรายงาน จนสามารถดำเนินการได้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ ที่ได้อำนวยความสะดวกและ ในทุกๆ ด้านตั้งแต่เริ่มการอบรมจนจบหลักสูตร

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพี่ๆ และครอบครัว ที่ส่งเสริมและให้ช่วยเหลือ ตลอดช่วงการฝึกอบรม

นิภาวรรณ ปรมาธิกุล

สิงหาคม 2557

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลังและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา และระเบียบวิธีการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ของการศึกษา	4
1.5 นิยามศัพท์/การจำกัดความหมายของคำศัพท์ที่สำคัญ	4
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 แนวคิดทฤษฎี	6
2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	13
2.3 สรุปกรอบแนวคิด	14
บทที่ 3 ผลการศึกษา	16
3.1 นโยบายที่เกี่ยวข้องของประเทศ	16
3.2 สภาพแวดล้อม	20
3.3 ความสัมพันธ์ระดับต่างๆ	23
3.4 วิเคราะห์สภาวะแวดล้อม	25
3.5 วิเคราะห์ประเด็นสำคัญที่ไทยควรดำเนินการความร่วมมือ	27
3.6 การดำเนินการทูตเชิงวิทยาศาสตร์ของไทยต่อเกาหลีใต้	30
บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	32
4.1 สรุปผลการศึกษา	32
4.2 ข้อเสนอแนะ	33
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	38
ก สารกัมมันตรังสีที่ผลิตจากเครื่องไซโคลตรอน	39
ข เครื่องมือในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	41
ประวัติผู้เขียน	43

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	เปรียบเทียบเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของประเทศไทย และประเทศ เกาหลีใต้	20
ตารางที่ 2	แสดงข้อมูลเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยสำหรับการผลิตไอโซโทปรังสี	22
ตารางที่ 3	สารกัมมันตรังสี ชนิด Standard PET สำหรับการตรวจวินิจฉัย	39
ตารางที่ 4	สารกัมมันตรังสีสำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง SPECT	39
ตารางที่ 5	แนวทางการผลิตสารกัมมันตรังสีประเภท Non-standard PET	39
ตารางที่ 6	แนวทางการผลิตสารกัมมันตรังสีประเภทรักษาด้วยเครื่องไซโคลตรอน	40
ตารางที่ 7	Generator produced non-standard PET radionuclide	40

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	แผนภูมิอธิบายการวิเคราะห์แบบ SWOT	6
ภาพที่ 2	แผนภูมิกรอบแนวคิด	15
ภาพที่ 3	สถิติการเข้ารับการรักษาในประเทศไทยของชาวต่างประเทศ	17
ภาพที่ 4	เครื่องมือถ่ายภาพรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	41
ภาพที่ 5	เครื่องไซโคลตรอน	42
ภาพที่ 6	เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย	42

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ปส.	สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
วทน.	วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม
สทน.	สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ
CT	X-rays Computed Tomography
FNCA	Forum for Nuclear Cooperation In Asia
FDG	Fluorodeoxyglucose
HANARO	High-flux Advanced Neutron Application Reactor
GBq	Giga Becquerel (หน่วยวัดปริมาณสารกัมมันตรังสี)
IAEA	International Atomic Energy Agency
ITER	International Thermonuclear Experiment Reactor
KAERI	Korea Atomic Energy Agency
KARA	Korean Association for Radiation Application
KIRAMS	Korea Institute of Radiological & Medical Sciences
KONICOF	Korea Nuclear International Cooperation Foundation
KRR	Korea Research Reactor
kW	Kilo Watt
MeV.	Million Electron Volt
MW	Mega Watt
Mo-99	Molybdenum-99 (สารกัมมันตรังสีชนิด โมลิบดินัม-99)
PET	Positron Emission Tomography
PET/CT	Positron Emission Tomography+ X-rays Computed Tomography
SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography
SPECT/CT	Single Photon Emission Computed Tomography+ X-rays Computed Tomography
S & T	Science and Technology
Tc-99m	Technetium-99m (สารกัมมันตรังสีชนิด เทคโนโลยีเนียม-99เอ็ม)
TRR	Thai Research Reactor

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลังและความสำคัญของปัญหา

ความร่วมมือกับต่างประเทศนับเป็นภารกิจที่สำคัญยิ่งที่จะทำให้เกิดการพัฒนาความสัมพันธ์อันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และสังคม ได้อย่างรวดเร็ว สำหรับความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ได้เริ่มต้นขึ้นหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สงบลง ประธานาธิบดีของสหรัฐอเมริกา ได้ประกาศเริ่มโครงการ “ปรมาณูเพื่อสันติ” ขึ้นในปี พ.ศ. 2496 รัฐบาลไทยได้เข้าร่วมในโครงการ และ มีการจัดตั้ง “สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ” (ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็นสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ) ขึ้นในปี พ.ศ. 2504 และได้มีการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยเสร็จสมบูรณ์เดินเครื่องถึงจุดวิกฤตในปี พ.ศ. 2505 วัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา/วิจัยการใช้ประโยชน์ ด้าน การแพทย์ การเกษตร การตรวจวิเคราะห์ การใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ และ ศึกษาวิจัยทางทฤษฎี นับเป็นการเริ่มต้นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ อย่างเป็นทางการที่ชัดเจน ของประเทศไทย โดยได้รับการสนับสนุนจากประเทศสหรัฐอเมริกา

สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติจัดตั้งขึ้น ตามพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 (ต่อมาเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2545 พระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 กำหนดให้สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติเปลี่ยนชื่อเป็น “สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ”) มีภารกิจเกี่ยวกับการเป็นหน่วยงานกลางให้การเสนอแนะนโยบายแนวทางและแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานปรมาณูในทางสันติกำกับให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานและประชาชนทั่วไป โดยการบริหารจัดการด้านพลังงานปรมาณู กำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี กำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ และสนับสนุนการกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณูเพื่อให้มีนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานปรมาณูในทางสันติให้เป็นไปตามพันธกรณีและมาตรฐานสากล สนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืนและให้มีการพัฒนาและใช้พลังงานปรมาณูให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ และ รวมถึงการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ จนถึงปี พ.ศ. 2549 ได้มีการปรับโครงสร้างหน่วยงาน โดยมีการแยกสำนักงานปรมาณูเพื่อสันต้ออกเป็น 2 หน่วยงานได้แก่

1) สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ชื่อย่อ ปส. เป็นหน่วยงานระดับกรม สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รับผิดชอบงานด้านการกำหนดนโยบาย และ กำกับดูแลให้เกิดความปลอดภัยจากการใช้ประโยชน์ของรังสีและเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ควบคุมดูแลการมีไว้ในครอบครอง/ตรวจสอบการใช้สารกัมมันตรังสี และเครื่องกำเนิดรังสีให้เกิดความปลอดภัย

2) สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ชื่อย่อ สทน. เป็นหน่วยงานในกำกับ ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีภารกิจรับผิดชอบในการดำเนินการวิจัยพัฒนา และให้บริการ การใช้ประโยชน์จากรังสีและเทคโนโลยีนิวเคลียร์

สำหรับการใช้ประโยชน์ของรังสีทางการแพทย์ครั้งแรกในประเทศไทยใน พ.ศ. 2441 โดยมีการติดตั้งเครื่อง X-rays เครื่องแรกที่กองลหุโทษ¹ ต่อมาภายหลังจึงมีการติดตั้งเครื่อง โคบอลต์-60 เครื่องแรกที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และตามด้วยที่โรงพยาบาลศิริราชในปี 2499 เพื่อใช้ในการรักษาโรคมะเร็งและเนื้องอก เมื่อมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยแล้วในปี 2508 สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติจึงได้มีการผลิตสารกัมมันตรังสีได้หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไอโอดีน-131 สำหรับใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์ในรูปแบบของสารเภสัชรังสีเพื่อการตรวจวินิจฉัยและการรักษาความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ ซึ่งเป็นโรคที่มีอุบัติการณ์สูงในประชากรไทย ต่อมามีการสารผลิตเภสัชรังสีจากไอโอดีน-131 สำหรับการรักษามะเร็งเพิ่มเติมอีกบางชนิด รวมถึงเภสัชรังสีสำหรับการรักษามะเร็งในเด็ก นอกเหนือจากสารกัมมันตรังสีชนิด ไอโอดีน-131 แล้ว ยังมี เทคนิเทียม-99เอ็ม ซามาเรียม-153

แผนการสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยเครื่องที่ 2 ของประเทศไทยเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2532 ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 27 ธ.ค.2532 ให้สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติดำเนินการจัดหาเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาด 10 MW พร้อมระบบผลิตไอโซโทปรังสีและระบบระบบจัดการกากกัมมันตรังสี ทดแทนเครื่องเดิม สำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสีเพื่อประโยชน์ด้านทางการแพทย์ สำหรับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค รวมถึงด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม ด้านการฉายรังสีเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมอัญมณี และ เพื่อการศึกษาวิจัย ซึ่งโครงการนี้ได้มีการพิจารณาข้อมูลทางเทคนิค ดำเนินการลงนามจัดซื้อกับบริษัทคูล์ดิวา และได้มีดำเนินการตามแผนการจัดสร้างไประยะหนึ่ง แต่มีปัญหาอุปสรรค ไม่สามารถดำเนินโครงการต่อได้ เกิดการฟ้องร้องของคู่กรณีทั้งสองฝ่าย จนปัจจุบันจึงยังไม่มีมีการก่อสร้าง

ด้วยเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยเครื่องเดียวที่มีอยู่มีกำลังต่ำ ประกอบกับมีการใช้ประโยชน์มาเป็นเวลานานถึง 52 ปี ทำให้มีปัญหาในการจัดหาแท่งเชื้อเพลิงมาเติม ประกอบกับยังไม่มี เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยเครื่องใหม่ ปัจจุบันสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สทน. จึงต้องดำเนินนโยบายลดการผลิตลง เหลือเพียงการผลิต ซามาเรียม-153 เพียงชนิดเดียว สำหรับเตรียมเป็นเภสัชรังสีเพื่อบรรเทาอาการปวดของผู้ป่วยจากการแพร่ลามของมะเร็งไปยังกระดูก เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามศักยภาพของเครื่องมือที่มี และทำการนำเข้า ไอโอดีน-131 จากต่างประเทศเข้ามาใช้แทนการผลิตเอง เนื่องจากความต้องการในประเทศสูงมากกว่ากำลังการผลิตของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยที่มีในปัจจุบันหลายเท่า

แม้ประเทศไทยจะมีการดำเนินการด้านการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์มาเป็นเวลากว่า 60 ปีแล้วแต่ยังไม่เคยมีการกำหนดยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางดำเนินการขับเคลื่อนให้เกิดประโยชน์ ตลอดเวลาที่ผ่านมามีหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงได้ดำเนินงานไปคนละทิศคนละทางตามความถนัด ทำให้เกิดการกระจัดกระจายและไม่ปรากฏ ประโยชน์ใหญ่ๆ ที่ชัดเจน การดำริที่จะจัดทำ นโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานปรมาณู เริ่มขึ้นในการประชุมคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติครั้งที่ 2/2548 คณะกรรมการฯ มีมติให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ในฐานะเลขานุการของคณะกรรมการฯ จัดทำร่างนโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้าน

¹ สุธี ณ สงขลา, “เวชศาสตร์นิวเคลียร์ประวัติศาสตร์การพัฒนา”, หนังสือ 50 ปี เวชศาสตร์นิวเคลียร์, คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล.

พลังงานปรมาณู ให้เป็นกรอบในการขับเคลื่อนการดำเนินงานแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดศักยภาพและสมรรถนะในการแข่งขันได้กับนานาประเทศ ปส. ได้ดำเนินการจัดทำและมีการนำร่างนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาพลังงานปรมาณูของประเทศ พ.ศ. 2557-2566 ออกเผยแพร่ เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2556 เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้แสดงความคิดเห็น ปัจจุบันนโยบายฯ ฉบับดังกล่าวอยู่ระหว่างดำเนินการยังไม่ได้ประกาศใช้

แม้สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ จะดำเนินความร่วมมือกับต่างประเทศมาตั้งแต่เริ่มก่อตั้งหน่วยงาน แต่ยังไม่ได้มีการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านความร่วมมือกับต่างประเทศว่าจะดำเนินความร่วมมือด้านใดกับประเทศใด แต่มีแผนงานที่จะจัดทำยุทธศาสตร์ด้านความร่วมมือกับต่างประเทศเพื่อให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุด จากความร่วมมือกับต่างประเทศ จึงควรพิจารณาวิเคราะห์ และวางกลยุทธ์ในการดำเนินงาน

ในการนี้ผู้เขียนเห็นว่า การใช้ประโยชน์นิวเคลียร์ด้านการแพทย์ ควรได้รับความสำคัญเป็นลำดับต้นๆ ที่ควรเร่งดำเนินการเตรียมการรองรับ เนื่องจากเป็นประโยชน์ที่จะเกิดแก่สาธารณชนทั่วไป ที่เห็นได้ชัดเจนเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่ความเข้าใจด้านบวกของประชาชนไทยต่อพลังงานนิวเคลียร์ อีกทั้งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 มีวัตถุประสงค์ให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านการแพทย์ และแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ได้กำหนดให้มีการส่งเสริมการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพอย่างเป็นองค์รวม พร้อมทั้งการพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิจัย และนวัตกรรม ให้เป็นพลังขับเคลื่อนการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมให้เติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน จึงควรมีการกำหนดแนวทางดำเนินการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้ชัดเจน

ประเทศเกาหลีใต้เป็นประเทศในทวีปเอเชียที่ประสบความสำเร็จอย่างมากในการนำการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ขับเคลื่อนการลงทุนทางอุตสาหกรรมส่งผลให้เกิดความรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขัน และมีความโดดเด่นในวิทยาการด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ในเวลาอันรวดเร็ว ควรที่ประเทศไทยจะพิจารณาศึกษาแนวทางการดำเนินงานและสร้างความร่วมมือเพื่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ พร้อมทั้งการพัฒนาศักยภาพที่เกี่ยวข้อง เพื่อการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.2.1 ศึกษา สภาวะแวดล้อม ระดับประเทศ ระดับองค์กร ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ สำหรับเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ประเด็นที่เหมาะสม ที่ไทยควรดำเนินการเสนอความร่วมมือกับประเทศ ที่มีความเจริญก้าวหน้า เพื่อการพัฒนางานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของประเทศไทย ทั้งนี้การศึกษานี้จะเน้นกรณีประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งมีพัฒนาการด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่ก้าวหน้ามากในช่วงสิบปีที่ผ่านมา มาเป็นกรณีศึกษา

1.2.2 ศึกษาแนวทางในการดำเนินการขอความร่วมมือกับประเทศเกาหลีใต้ตามผลที่ได้รับจากการศึกษาตามหัวข้อ 1.2.1 เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของไทย โดยอาศัยทฤษฎีความร่วมมือระหว่างประเทศ ทฤษฎีการทูตด้านต่างๆ มาช่วยในการขับเคลื่อนให้เกิดผลสำเร็จ

1.3 ขอบเขตการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา และระเบียบวิธีการศึกษา

รายงานฉบับนี้จะทำการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.3.1 ข้อมูลของเกาหลีใต้ จากนโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศเกาหลีใต้ ที่เผยแพร่ในสื่อต่างๆ ถ้อยแถลงในการประชุม FNCA ระดับรัฐมนตรี ที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2556 ข้อมูลที่เผยแพร่ในสื่อต่างๆ รวมทั้งข้อมูลจากประสบการณ์ที่ผู้เขียนได้ร่วมงานและสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับบุคคลที่เกี่ยวข้องบางท่าน

1.3.2 ข้อมูลของประเทศไทยจากนโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศ จากร่างนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานปรมาณู พ.ศ. 2557-2566 ที่กำลังมีการจัดทำโดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และได้มีการเผยแพร่ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในสื่อต่างๆ รวมทั้งข้อมูลจากการเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้างต้นจะนำมาประมวลเพื่อวิเคราะห์เชิงคุณภาพถึงแนวทางที่ประเทศไทยจะเสนอความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์เชิงลึกในระดับทวิภาคี ในสาขานิวเคลียร์การแพทย์ ให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพ ในภาพรวม ต่อประเทศชาติและประชาชน ในอนาคต

1.4 ประโยชน์ของการศึกษา

ได้แนวทางการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ทางการแพทย์ ผ่านการสร้างความร่วมมือกับเกาหลีใต้ สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ความร่วมมือเพื่อได้รับการสนับสนุนด้านการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ กับประเทศเกาหลีใต้อย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติและเพื่อเป็นแนวทางของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติในการบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นๆ ในประเทศไทยที่มีภารกิจเกี่ยวข้อง

1.5 นิยามศัพท์/การจำกัดความหมายของคำศัพท์ที่สำคัญ

1.5.1 พลังงานปรมาณู² พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้ความหมาย “พลังงานปรมาณู” ว่า “พลังงานไม่ว่าในลักษณะใด ซึ่งเกิดจากการปลดปล่อยออกมาในเมื่อมีการแยก รวม หรือ แปรนิวเคลียสของปรมาณู” “ปรมาณู” เป็นศัพท์ที่แปลมาจากคำว่า “อะตอม” (Atom) ถอดมาจากภาษากรีกว่า “Atomos” แปลเป็นภาษาอังกฤษว่า “not cut able” แปลเป็นไทยว่า “แบ่งต่อไปไม่ได้อีก”

1.5.2 พลังงานนิวเคลียร์³ หมายถึง พลังงานไม่ว่าลักษณะใดๆก็ตาม ซึ่งเกิดจากนิวเคลียส (แกนกลางของอะตอม) โดย

1) พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชัน (Fission) ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของนิวเคลียสธาตุหนัก เช่น ยูเรเนียม พลูโทเนียม เมื่อถูกชนด้วยนิวตรอนหรือโฟตอน

² แหล่งที่มา <http://www.most.go.th/main/index.php/services/information-service/1253-atom-physics-science.html#sthash.BmubBgyv.dpuf>.

³ แหล่งที่มา <http://www.vcharkarn.com/electric/article/view.php?id=42687>.

2) พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน (Fusion) เกิดจากการรวมตัวของนิวเคลียสธาตุเบา เช่น ไฮโดรเจน

3) พลังงานนิวเคลียร์ที่เกิดจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี (Nuclear Decay) ซึ่งให้รังสีต่างๆ ออกมา เช่น แอลฟา บีตา แกมมา และนิวตรอน เป็นต้น

4) พลังงานนิวเคลียร์ที่เกิดจากการเร่งอนุภาคที่มีประจุโดยเครื่องเร่งอนุภาค เช่น อิเล็กตรอน โปรตอน ดิวทีรอน และ แอลฟา เป็นต้น

1.5.3 FNCA (Forum for Nuclear Cooperation in Asia)⁴ "ฟอรัมเพื่อความร่วมมือนิวเคลียร์ในเอเชีย" เป็นความร่วมมือระดับภูมิภาค ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2543 โดยความสนับสนุนของญี่ปุ่น ปัจจุบันมีสมาชิก 12 ประเทศ ได้แก่ เกาหลีใต้ จีน ญี่ปุ่น ไทย บังกลาเทศ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ออสเตรเลีย มองโกเลีย และ คาซัคสถาน มีการจัดประชุมประจำปีละครั้ง ประชุมครั้งแรกจัดที่ประเทศไทย ใน พ.ศ. 2543

1.5.4 KONICOF (Korea Nuclear International Cooperation Foundation)⁵ มูลนิธิความร่วมมือระหว่างประเทศด้านนิวเคลียร์ ก่อตั้งขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 โดยความเห็นชอบของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาธารณรัฐเกาหลีใต้ จากความสำคัญและบทบาทที่เพิ่มขึ้นของพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดและ ยั่งยืน แต่มีระบบการควบคุมระหว่างประเทศที่เข้มงวด รัฐบาลเกาหลีใต้จึงเข้ามาสนับสนุนอย่างเต็มที่ต่อการขยายความร่วมมือระหว่างประเทศในด้านพลังงานนิวเคลียร์ ในฐานะที่เกาหลีใต้ได้เปลี่ยนบทบาทของตัวเองจากผู้ใช้ประโยชน์มาเป็นผู้สร้างเทคโนโลยีนิวเคลียร์ โดยคู่ขนานกันเกาหลีใต้จึงต้องจัดตั้งหน่วยงานและระบบสนับสนุนเพื่อรองรับการขยายตัวของการส่งออกด้านพลังงานนิวเคลียร์เพราะเป็นประเด็นที่มีกระบวนการยุ่งยาก ซับซ้อนอันเนื่องจากกฎระเบียบที่ค่อนข้างเข้มงวด และ KONICOF ได้รับมอบหมายจากเกาหลีใต้ให้มีหน้าที่เป็นผู้ประสานความร่วมมือทางวิชาการกับ IAEA

1.5.5 เวชศาสตร์นิวเคลียร์ คือวิทยาการด้านการแพทย์สาขาหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้สารกัมมันตรังสี ในการตรวจวินิจฉัย หรือ รักษาโรค

1.5.6 ไอโซโทปรังสี/สารกัมมันตรังสี หมายถึงแร่ธาตุบางชนิดที่มีคุณสมบัติไม่เสถียร ต้องปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปแบบของรังสีชนิดต่างๆ

⁴ แหล่งที่มา <http://www.fnca.mext.go.jp/english>.

⁵ แหล่งที่มา <http://eng.konicof.or.kr/>.

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎี

2.1.1 SWOT⁶

การวิเคราะห์ SWOT หรือ ในชื่อไทยชื่ออื่นเช่น การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ หรือ การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ สำหรับองค์กรหรือโครงการ ซึ่งช่วยในการกำหนดจุดแข็งและจุดอ่อนจากสภาพแวดล้อมภายใน โอกาสและอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอก ตลอดจนผลกระทบที่มีศักยภาพจากปัจจัยเหล่านี้ต่อการทำงาน

คำว่า "SWOT" นั้นมาจากตัวย่อภาษาอังกฤษ 4 ตัว ได้แก่



ภาพที่ 1 แผนภูมิอธิบายการวิเคราะห์แบบ SWOT

1) S มาจาก Strengths หมายถึง จุดเด่นหรือจุดแข็ง ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยภายใน เป็นข้อดีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในที่จะศึกษา เช่น จุดแข็งจำนวนของบุคลากรที่มีองค์ความรู้ความชำนาญ จุดแข็งด้านความหลากหลายขององค์ความรู้ จุดแข็งด้านเครื่องมือ ของหน่วยงานที่จะทำการศึกษา

2) W มาจาก Weaknesses หมายถึง จุดด้อยหรือจุดอ่อน ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยภายใน เป็นปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในต่างๆ ของหน่วยงานที่จะทำการศึกษาที่ไม่สามารถกระทำการได้ดี และจำเป็นต้องหาวิธีในการแก้ปัญหานั้น

⁶ วิกีพีเดีย, “การวิเคราะห์ สวอต (SWOT)”, สารานุกรมเสรี.

3) O มาจาก Opportunities หมายถึง โอกาส ซึ่งเกิดจากปัจจัยภายนอก เป็นผลจากการที่สภาพแวดล้อมภายนอกของหน่วยงานที่จะศึกษาเอื้อประโยชน์หรือส่งเสริมการดำเนินงานของหน่วยงาน ข้อแตกต่างของ โอกาส กับจุดแข็ง อยู่ตรงที่โอกาสนั้นเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมภายนอก แต่จุดแข็งนั้นเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมภายใน หน่วยงานที่ประสบผลสำเร็จที่ดีจะต้องเสาะแสวงหาโอกาสอยู่เสมอ และใช้ประโยชน์จากโอกาสนั้น

4) T มาจาก Threats หมายถึง อุปสรรค ซึ่งเกิดจากปัจจัยภายนอก เป็นข้อจำกัดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งจำเป็นต้องปรับการดำเนินงาน ให้สอดคล้องและพยายามขจัดอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้ได้จริง

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ

ปัจจุบันการติดต่อสัมพันธ์กับต่างประเทศมีความสำคัญมากขึ้น และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารที่เชื่อมโยงทั่วโลกเข้าด้วยกัน ทำให้คนทั้งโลกสามารถติดต่อ สื่อสาร พูดคุย เชื่อมโยงกันได้ ทำให้ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันทางด้านเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนข้ามชาติ

2.1.2.1 ความหมายของความสัมพันธระหว่างประเทศ มนุษย์เป็นสัตว์สังคม โดยธรรมชาติมนุษย์มีแนวโน้มในการอยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะ คบหาสมาคมกัน จัดระเบียบทางสังคม เศรษฐกิจ และการอยู่ร่วมกันในสังคมแล้วยังมีการข้ามไปสัมพันธ์กับกลุ่มอื่น สังคมอื่นข้ามไปสัมพันธ์กับรัฐอื่น

2.1.2.2 ขอบเขตของความสัมพันธระหว่างประเทศ⁷ เกี่ยวข้องกับเรื่องต่อไปนี้

1) ความสัมพันธ์ทางสังคม เป็นความร่วมมือระหว่างประเทศที่มีวัตถุประสงค์ เช่น การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม การศึกษา การศาสนา การท่องเที่ยว กิจกรรมที่ได้ดำเนินการ เช่น การแลกเปลี่ยนทุนการศึกษา การแสดงนาฏศิลป์ของแต่ละประเทศไปเผยแพร่ตามประเทศอื่น

2) ความสัมพันธ์ทางการเมือง เป็นความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ระหว่างประเทศ เช่น การทูต การทหาร การแทรกแซงทางการเมือง การกำหนดนโยบายระหว่างประเทศ

3) ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ เป็นความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนทรัพยากร หรือ บริการ เช่น การซื้อขาย การกู้ยืม

4) ความสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เป็นความร่วมมือที่มีวัตถุประสงค์ในการแลกเปลี่ยน พัฒนา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือการประชุมสัมมนา ด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ

5) ความสัมพันธ์ทางกฎหมาย เมื่อความร่วมมือระหว่างพรมแดนเพิ่มมากขึ้น ปัญหาหรือการกำหนดสิ่งที่ปฏิบัติร่วมกันย่อมเกิดขึ้น เช่น เกิดสนธิสัญญา และกติกาต่างๆ

⁷ การพัฒนาความสัมพันธ์ทางการเมือง, เศรษฐกิจระหว่างประเทศ, แหล่งที่มา
<http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/soc5/so31-5-4.htm>

2.1.2.3 สาเหตุของความร่วมมือระหว่างประเทศ ในอดีต ความร่วมมือระหว่างรัฐ เป็นการร่วมมือแบบชั่วคราว เช่น ในกรณีการทำสงครามระหว่างรัฐ เป็นการร่วมมือเพื่อให้เกิดสันติภาพชั่วคราว ปัจจุบันการร่วมมือระหว่างประเทศมีลักษณะจริงจังถาวร มีวิธีการปฏิบัติระหว่างประเทศอย่างเป็นระบบ สาเหตุที่ทำให้ประเทศในโลกร่วมมือกัน มีดังนี้

- 1) ความสูญเสียที่เกิดจากสงคราม เช่น ผลจากสงครามที่เกิดขึ้นในภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก นำมาซึ่งความสูญเสีย ต่อทรัพยากรและต่อประชาชน
- 2) อิทธิพลของแนวคิดทางการเมืองและสันติภาพ ที่พยายามหลีกเลี่ยงการทำสงครามทำให้เกิดการจัดตั้งองค์กรระหว่างประเทศ
- 3) ความจำเป็นด้านเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ทำให้ประเทศทั่วโลกเกิดการติดต่อค้าขายกันมากขึ้น จึงต้องมีการกำหนด กฎหมาย ระเบียบ กติการะหว่างประเทศที่เป็นที่ยอมรับของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อบังคับใช้ร่วมกัน
- 4) ภัยคุกคามของมนุษยชาติ จากโรคติดต่อต่างๆ การเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม และมลพิษ

2.1.3 ความร่วมมือทางวิชาการ

ความร่วมมือทางวิชาการกับต่างประเทศ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม โดยมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการพัฒนาประเทศในช่วงต่างๆ รวมทั้งมีส่วนในการส่งเสริมให้การพัฒนาประเทศเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การพัฒนาจำเป็นต้องอาศัยความรู้ เทคโนโลยี และประสบการณ์จากประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งรูปของงบประมาณสนับสนุนการดำเนินงาน คำแนะนำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ประสบการณ์ วัสดุ อุปกรณ์และรวมถึงความร่วมมือในการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถ เพิ่มมากยิ่งขึ้น

ความร่วมมือทางวิชาการกับต่างประเทศของรัฐบาลไทย เริ่มมีความร่วมมือทางวิชาการกับต่างประเทศมาตั้งแต่ พ.ศ. 2498 และได้พัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ ทั้งในแง่ของกิจกรรม รูปแบบ และงบประมาณ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วิชาการและวัฒนธรรม ทั้งกับประเทศที่กำลังพัฒนา และกับประเทศที่พัฒนาแล้ว

แนวนโยบายความร่วมมือกับต่างประเทศ ประกอบด้วย 4 แนวทางหลัก⁸ ดังนี้

- 1) สนับสนุนการดำเนินนโยบายต่างประเทศของรัฐบาล ในการส่งเสริมและกระชับความสัมพันธ์ในทุกๆ ด้าน กับประเทศต่างๆ
- 2) แสดงความรับผิดชอบของไทยต่อประชาคมโลก ด้วยการร่วมมือกับนานาประเทศในการเสริมสร้างเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศต่างๆ
- 3) ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การค้า และการลงทุนของทั้งประเทศผู้รับและผู้ให้ โดยมีพื้นฐานที่ความเท่าเทียมและผลประโยชน์ร่วมกัน

⁸ สถาบันรัชต์ภาคย์ศูนย์การศึกษานอกสถานที่ตั้ง, เอกสารประกอบการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ, หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการปกครอง (นครศรีธรรมราช, 2553), แหล่งที่มา www.nakorn3.com.

4) ส่งเสริมและขยายบทบาทของประเทศไทย ในเวทีระหว่างประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกและภูมิภาค

2.1.4 ขอบเขตของความสัมพันธ์ระหว่างประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งให้มีการแลกเปลี่ยนพัฒนาความรู้ และความช่วยเหลือทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น มีการร่วมมือค้นคว้าทดลองและวิจัย การร่วมมือกันระหว่างนักวิทยาศาสตร์หลายประเทศ เพื่อกำจัดโรคร้ายไข้เจ็บสำคัญ เช่น โรคมะเร็ง โดยสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศมีผลต่อความสงบเรียบร้อย การกินดีอยู่ดีและการพัฒนาของประชาชน รัฐ และสังคมโลกทั้งโดยตรงและโดยอ้อม

2.1.5 การทูตเชิงวิทยาศาสตร์ (Science Diplomacy)

การทูตเชิงวิทยาศาสตร์⁹ ได้เข้ามามีบทบาทด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ตั้งแต่สมัยก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 นักวิทยาศาสตร์มีความพยายามที่จะลดความขัดแย้งของสองขั้วอำนาจคือลัทธิประชาธิปไตยและลัทธิคอมมิวนิสต์ จากภัยคุกคามทางอาวุธนิวเคลียร์ ในปัจจุบันปัญหาของประเทศและประชาคมโลกในยุคที่มีลักษณะไร้พรมแดน มีการระบาดของโรคติดต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อม ปัญหาการขาดแคลนน้ำและพลังงาน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกประเทศจึงจะสามารถแก้ไขได้ การทูตเชิงวิทยาศาสตร์จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อให้ได้วิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

แนวคิดการทูตเชิงวิทยาศาสตร์อาจแบ่งได้เป็น 3 มิติหลัก ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์ในเชิงการทูต (Science in Diplomacy) เป็นการนำข้อมูลหรือคำแนะนำทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการตัดสินใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการทูต ตัวอย่าง เช่น โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ เป็นต้น

2) การทูตสำหรับวิทยาศาสตร์ (Diplomacy in Science) เป็นการใช้การทูตสนับสนุนความร่วมมือระหว่างประเทศด้านวิทยาศาสตร์ เช่นโครงการ International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสหภาพยุโรปและประเทศในภูมิภาคอื่นๆ อีก 6 ประเทศ

3) วิทยาศาสตร์สำหรับการทูต (Science for Diplomacy) คือการใช้ความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมความสัมพันธ์ทางการทูต

ประเด็นด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังทวีความสำคัญเพิ่มขึ้นต่อนโยบายทางการทูต¹⁰ ดังนั้น ผู้กำหนดนโยบายจึงหันมาพัฒนาการทูตด้านวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์ทางการทูตได้ การใช้คำว่า “การทูตด้านวิทยาศาสตร์” (Science Diplomacy) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่กลุ่มนโยบายการต่างประเทศต้องพิจารณาว่า จะทำอย่างไรในการเน้นและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ และปัจจุบัน หลายๆ ประเทศได้เริ่มทดลองนำการทูตด้าน

⁹ The Royal Society, *New Frontiers in Science Diplomacy*, (12 Jan 2010).

¹⁰ “การสร้างระบบการทูตด้านวิทยาศาสตร์”, *รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน* 10/2556 (ตุลาคม 2556).

วิทยาศาสตร์ไปใช้ ขั้นตอนที่สำคัญต่อการพัฒนา และการนำกลยุทธ์การทูตด้านวิทยาศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติให้เป็นรูปธรรมได้ ต้องพิจารณาถึงประเด็นสำคัญๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นอันดับต้นๆ (อาทิ climate change หรือ ประเด็นปัญหาด้านสุขอนามัยของโลก ซึ่งมีการนำไปกำหนดนโยบายและเชื่อมโยงกับสถานการณ์โลก) และเป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณาโดยริบด่วน ขณะที่ชาติต่างๆ กำลังแข่งขันกันในการดึงเอาคนเก่งจากทั่วโลกเข้าไปสู่ประเทศของตน เพื่อช่วยสร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ และสร้างความก้าวหน้าด้านนวัตกรรม ดังนั้น การเน้นให้มีความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและส่งเสริมการเจรจาหรือในประเด็นการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายทางการทูตจึงเป็นเรื่องจำเป็น ประเทศที่มุ่งแสวงความสำเร็จของชาติด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเน้นการใช้การทูตด้วยการกำหนดนโยบาย 3 Es ได้แก่

1) Express national power or influence (สื่อให้สังคมทราบถึงศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศว่ามุ่งไปทางใดและก้าวหน้าในระดับใด)

2) Equipping decision makers with information to support policy (ให้ข้อมูลแก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจเพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบาย)

3) Enhancing bilateral and multilateral relation (ส่งเสริมความสัมพันธ์ทั้งทวิภาคีและพหุภาคีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับประเทศที่ก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

ยิ่งกว่านั้น ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง รวมถึงประเทศที่กำลังพัฒนาไม่ว่าจะเล็กหรือใหญ่ก็ให้ความสนใจในการนำนโยบายการทูตด้านวิทยาศาสตร์ ไปสู่การปฏิบัติ โดยบูรณาการลงในระบบการทูต ซึ่งการดำเนินการดังกล่าว มีขั้นตอนนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนี้

1) พัฒนากลยุทธ์ในการดำเนินนโยบายการทูตด้านวิทยาศาสตร์

การใช้การทูตด้านวิทยาศาสตร์ ให้ได้มีประสิทธิภาพ ต้องมีกลยุทธ์ที่สอดคล้องกันกับนโยบายต่างประเทศ ดังเช่นผู้กำหนดนโยบายควรพิจารณาถึงปัญหาต่างๆ ของโลกและของประเทศ ว่าให้ความสำคัญไปทางใด ความพยายามในการใช้การทูตด้านวิทยาศาสตร์จะต้องได้รับการจัดลำดับความสำคัญให้อยู่ในระดับชาติ ดังเช่นที่ระบุไว้ในนโยบาย 3 Es และขณะเดียวกันผู้กำหนดนโยบายสามารถใช้ประโยชน์จากแนวคิดจากแหล่งภายนอกรัฐบาล อาทิ think tanks สมาคมวิชาชีพต่างๆ และพยายามสนับสนุนกิจกรรมการทูตด้านวิทยาศาสตร์ให้เป็นความสำคัญลำดับต้นๆ ของนโยบายทางการทูต

2) สร้างกลไกเพื่อเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มนโยบายต่างประเทศกับกลุ่มนโยบายวิทยาศาสตร์

การเพิ่มความเชื่อมโยงนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างกลุ่มหรือหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนควรเน้นที่การสร้างการทำงานร่วมกันระหว่างกระทรวงหรือระหว่างองค์กร จะทำให้แนวทางการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์กับแนวทางการต่างประเทศไปด้วยกันได้ ในหลายๆ ประเทศพบว่า กระทรวงที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และกระทรวงที่ทำวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีบทบาทหลักในงานด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ หากผู้กำหนดนโยบายสามารถนำมาเชื่อมโยงกับงานของกระทรวงการต่างประเทศ จะช่วยสร้างศักยภาพให้การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ของประเทศ ดำเนินควบคู่กับนโยบายด้านการต่างประเทศด้วย ในประเทศสหรัฐฯ ซึ่งไม่

มีกระทรวงหลักด้านวิทยาศาสตร์ แต่ให้กระทรวงการต่างประเทศ (Department of State) ทำหน้าที่บริหารจัดการด้านความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ ที่ผ่านมาก็ให้ความสำคัญกับการมีที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์ (Science Advisor) ทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมหน่วยงานวิจัยและหน่วยงานวิทยาศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานทางการทูต ตำแหน่งดังกล่าว ยังทำหน้าที่ประสานเชื่อมโยงหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ เข้าไปสู่ประเด็นที่มีความสำคัญในนโยบายต่างประเทศด้วย รวมถึงประเด็นอื่นๆ ดังเช่น การพิจารณาเรื่องอาวุธที่มีผลกระทบต่อการทำลายล้าง ความมั่นคงทางไซเบอร์และประเด็นอื่นๆ ที่จะมีผลกระทบต่อความมั่นคงของประเทศ โดยตำแหน่งที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์ จะมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่สนับสนุนได้แก่ Bureau of Oceans and International Environment and Science Affairs ทั้งนี้ การเชื่อมโยงนโยบายต่างประเทศกับหน่วยงานหรือชุมชนวิทยาศาสตร์ ทำให้ประเทศต่างๆ ได้ประโยชน์จากองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่หน่วยงานรัฐ แต่มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูง อาทิ สมาคมวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สถาบันทางวิชาการต่างๆ ซึ่งมีประสบการณ์ในการเป็นผู้นำ และใช้ประโยชน์ในการเชื่อมโยงประเด็นทางสังคมที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน อาทิ การทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดนโยบายที่สามารถเชื่อมโยงกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3) เพิ่มความสามารถด้านการต่างประเทศเพื่อดำเนินการด้านวิทยาศาสตร์

หนึ่งในแนวทางเพิ่มความสามารถด้านการต่างประเทศ เพื่อให้สามารถดำเนินการในประเด็นด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การฝึกอบรมนักการทูตให้เข้าใจประเด็นที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งที่ US Department of State ดำเนินการคือ การจัดหลักสูตรฝึกอบรมในสถาบันชื่อ Foreign Service Institute ซึ่งตั้งขึ้นเพื่ออบรมเจ้าหน้าที่ ที่ต้องไปทำงานเกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ และสุขภาพอนามัย ทั้งนี้ สถาบันด้านการต่างประเทศซึ่งผลิตนักการทูตรุ่นใหม่ๆ สามารถเพิ่มเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนทราบแนวคิดและความสำคัญได้ อาทิ เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศของโลก ความมั่นคงด้านพลังงานนิวเคลียร์ การพัฒนาเทคโนโลยีจีเอ็มโอ ฯลฯ หรือบางโปรแกรมก็อาจเชื่อมโยงกับเนื้อหาด้านกฎหมายกับความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เช่น กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับนโยบายการต่างประเทศ เป็นต้น โดยผู้จัดหลักสูตรอาจประสานกับมหาวิทยาลัย หน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์และหน่วยงานในประเทศหรือระหว่างประเทศ

ปัจจุบัน พื้นฐานด้านนโยบายการต่างประเทศกำลังเปลี่ยนไป การปฏิวัติด้านเทคโนโลยีและกลุ่มสังคมที่กำลังเกิดใหม่ในกระบวนการความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ทำให้การกำหนดนโยบายต้องมีลักษณะเป็นพลวัตมากยิ่งขึ้น นักวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ด้านวิทยาศาสตร์เองก็ต้องเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบาย ดังนั้น การทูตด้านวิทยาศาสตร์หรือ Science Diplomacy จะเป็นเครื่องมือใหม่ต่อไป

2.1.6 ประโยชน์ของรังสีด้านการแพทย์

การใช้ประโยชน์จากรังสีทางการแพทย์แบ่งออกได้เป็น 3 สาขา ได้แก่ รังสีวินิจฉัย รังสีรักษาและเวชศาสตร์นิวเคลียร์

2.1.6.1 รังสีวินิจฉัย¹¹ เป็นศาสตร์ทางการแพทย์ที่วินิจฉัยอาการผิดปกติของผู้ป่วยด้วยเครื่องมือทางรังสี เพื่อการตรวจลักษณะทางกายวิภาคของอวัยวะที่ต้องการตรวจ ชนิดของเครื่องมือทางรังสีวินิจฉัย ตัวอย่าง เช่น เครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล เครื่องเอกซเรย์ฟลูโอโรสโคป เครื่องเอกซเรย์กระดูก เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องตรวจเอกซเรย์หลอดเลือดระบบดิจิทัล เครื่องเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล

2.1.6.2 รังสีรักษา เป็นศาสตร์ที่ใช้รังสีในการรักษาโรค โดยการฉายรังสีปริมาณสูงไปยังบริเวณร่างกายที่ต้องการรักษา

2.1.6.3 เวชศาสตร์นิวเคลียร์ เป็นศาสตร์ทางการแพทย์ที่ใช้สารกัมมันตรังสีตรวจวินิจฉัยความบกพร่องทางสรีระในการทำงานของอวัยวะและระบบต่างๆ ในร่างกาย รวมถึงการใช้สารกัมมันตรังสีในการรักษาโรคบางชนิด เช่น โรคมะเร็ง และเนื้องอก เป็นต้น

1) การวินิจฉัยทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ สามารถบ่งชี้โรคต่างๆ ได้มากมายหลากหลายระบบ/อวัยวะ ได้แก่ โรคมะเร็งและเนื้องอก โรคของสมอง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคของต่อมไทรอยด์ การติดเชื้อ/การอักเสบ การวินิจฉัยทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์จะอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการ ได้แก่

(1) เกล็ดรังสี คือ ตัวยานที่มีความเฉพาะเจาะจงกับเนื้อเยื่อ/อวัยวะเป้าหมาย ที่ต้องการตรวจวินิจฉัยซึ่งถูกมัดติดด้วยสารกัมมันตรังสี (ที่มีคุณสมบัติในการแผ่ผ่านเนื้อเยื่อออกมาสู่ภายนอกร่างกายโดยมีทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อ) เพื่อเป็นการติดตามการเคลื่อนที่/การสะสม/การคั่งค้าง ของยามีความแตกต่างจากภาวะปกติอย่างไร เพื่อบ่งชี้ความบกพร่อง

(2) เครื่องมือตรวจวัดและสร้างภาพการกระจายตัวของเกล็ดรังสีหรือเครื่องถ่ายภาพสารรังสี เนื่องจากเราไม่สามารถมองเห็นการเคลื่อนย้ายของยาเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว การผูกสารกัมมันตรังสีเข้าไว้กับยา จึงทำให้สามารถใช้เครื่องวัดรังสีบ่งบอกตำแหน่งที่อยู่ ณ เวลาต่างๆ ของยาว่าเป็นอย่างไร ซึ่งนอกจากตรวจวัดแล้วด้วยวิทยาการของคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย เครื่องมือทาง เวชศาสตร์นิวเคลียร์ในปัจจุบันจึงสามารถแสดงรายละเอียดการเคลื่อนย้ายและกระจายตัวของยาในร่างกายได้อย่างละเอียดและแม่นยำ ตัวอย่างของเครื่องมือตรวจวัดทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ได้แก่ เครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมา (Gamma Camera), เครื่อง สเปค (SPECT, Single Photon Emission Tomography), เครื่องเพท (PET, Positron Emission Tomography) การตรวจวินิจฉัยทาง เวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นประโยชน์อย่างมากในการส่งเสริมสุขภาพตามยุทธศาสตร์เชิงป้องกัน เนื่องจากสามารถบ่งชี้ความผิดปกติได้ ตั้งแต่ระยะที่เริ่มเกิดการผิดปกติ ทำให้สามารถรักษาได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของโรค ทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายมาก ทั้งยังไม่ทำให้เกิดการเสียสุขภาพจิตของผู้ป่วยและครอบครัวเนื่องจากความทรมานจากอาการเจ็บป่วยของคนไข้ในระยะที่โรคลุกลามแล้ว

2) การรักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ จะใช้เกล็ดรังสีที่คัดเลือกชนิดของสารกัมมันตรังสีที่การแผ่รังสีที่สามารถทำร้ายเนื้อเยื่อได้ดีแต่มีผลในระยะทางแคบๆ มัดติดกับตัวยานที่

¹¹ แผนกรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลจุฬารัตน์, แหล่งที่มา <http://www.cccthai.org/l-th/index.php/2009-10-06-09-23-24.html>.

มีความเฉพาะเจาะจงกับเนื้อเยื่อเป้าหมายที่จะรักษา เพื่อให้ทำลายเนื้อเยื่อที่ผิดปกติและเป็นอันตราย เช่นเนื้องอกที่เป็นเนื้อร้ายให้ยุบ/ฝ่อลงไป โดยที่เนื้อเยื่อที่เป็นปกติไม่ได้รับอันตราย

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Lutz-Peter Berg¹² ได้กล่าวถึง การทูตเชิงวิทยาศาสตร์ใน ทำการศึกษาเรื่อง “Science Diplomacy Networks” ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (S & T) ได้รับการตัดสินโดยหลายประเทศ มีความสำคัญสำคัญต่อการพัฒนาของพวกเขาไม่เพียง แต่ในแง่ของความทรัพย์สินทางปัญญา แต่เป็นแรงผลักดันทางเศรษฐกิจและวิธีการที่จะรับมือกับความท้าทายร่วมกันระหว่างประเทศ นี้สะท้อนให้เห็นในความสำคัญที่เพิ่มขึ้นของ “วิทยาศาสตร์การทูต” คือการสร้างและการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างประเทศบนพื้นฐานของ วิทยาศาสตร์การศึกษาที่สูงขึ้น เทคโนโลยี และนวัตกรรม คำว่า “วิทยาศาสตร์การทูต” สามารถใช้สำหรับ ด้านนโยบายต่างประเทศที่มีส่วนสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องแต่มีจุดมุ่งหมายที่แรงจูงใจและการปฏิบัติที่ค่อนข้างต่าง โดยได้ศึกษาการทูตเชิงวิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ 20 ประเทศ ได้แก่ รัสเซีย จีน อินเดีย เยอรมัน ไอร์แลนด์ อิตาลี ญี่ปุ่น ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เดนมาร์ก สหรัฐอเมริกา บราซิล แคนาดา สหราชอาณาจักร ฮังการี สวิตเซอร์แลนด์ และ สวีเดน เพื่อศึกษารูปแบบและแนวทางการดำเนินงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านบุคลากรที่ดำเนินงานด้านการทูตเชิงวิทยาศาสตร์

โครงการ International Thermonuclear Experiment Reactor หรือ ITER¹³ เป็นตัวอย่างหนึ่งของการดำเนินความร่วมมือทางวิชาการ โครงการนี้เป็นความฝันของนักวิทยาศาสตร์ที่พยายามพัฒนาวิธีการผลิตพลังงานเลียนแบบปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิวชันที่เกิดในดวงอาทิตย์มาใช้ผลิตพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษแก่สิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการคาดการณ์ว่า จะสามารถผลิตพลังงานได้ถึง 500 MW โครงการ ITER นับว่าเป็นอภิมหาโครงการที่ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทั้งองค์ความรู้ที่หลากหลาย วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ ดังนั้นจึงต้องมีการระดมนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญ และทุนทรัพย์ในการดำเนินงานขนาดมหึมา ซึ่งได้ใช้หลักการทูตเชิงวิทยาศาสตร์เป็นหลักในการดำเนินการให้เกิดความร่วมมือระดับนานาชาติ เริ่มดำเนินการเมื่อ 20 ก่อน โดยช่วงแรกมีสมาชิกหลัก 4 ประเทศ คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ประเทศรัสเซีย และ ประเทศญี่ปุ่น ต่อมา ประเทศจีน และ ประเทศเกาหลีใต้ ได้เข้าร่วมโครงการด้วยรวมเป็น 6 ประเทศ

นางเจดณัน จวงพานิช ได้นำเอาทฤษฎีความร่วมมือระหว่างประเทศ ความร่วมมือทางวิชาการ นโยบายด้านการต่างประเทศของรัฐบาลไทย และนโยบายของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการศึกษาเรื่อง การดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ความร่วมมือระหว่างประเทศด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมความร่วมมือกับต่างประเทศ ของ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์ความร่วมมือระหว่างประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงเพื่อเสนอแนะแนวทางในการ

¹² Lutz-Peter Berg, “Science Diplomacy Networks”, *Politorbis* Nr.49-2/2010, Available from: mercury.ethz.ch/serviceengine/Files/ISN/123766/...42e1.../7

¹³ แหล่งที่มา <http://www.vcharkarn.com/varticle/302>

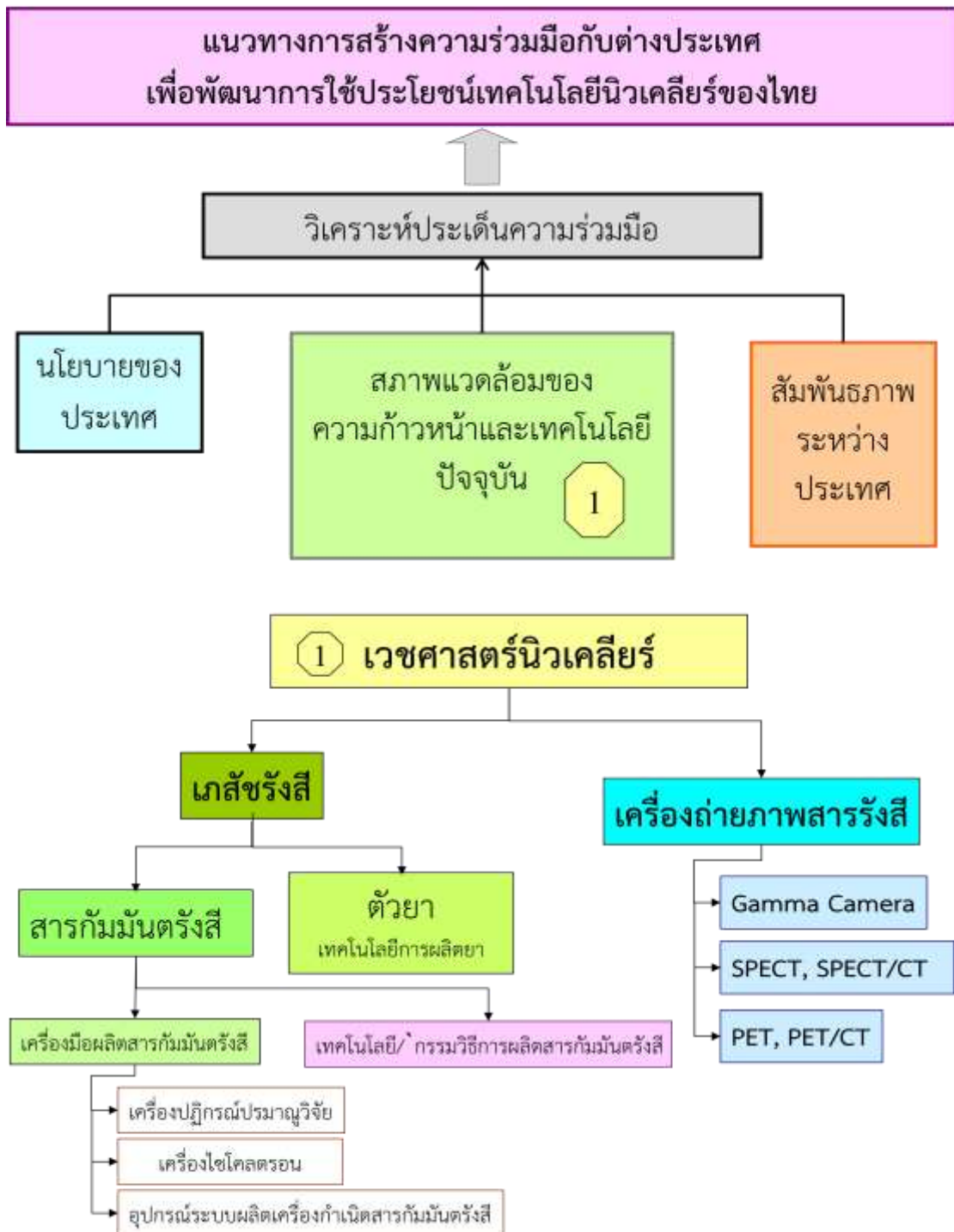
ดำเนินงานให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย ซึ่งการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรนักบริหารการทูตรุ่นที่ 1 พ.ศ. 2552

นางอรุณรุ่ง โพธิ์ทอง ฮัมพรีย์ส ได้นำแนวคิดทฤษฎีการทูตเชิงวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาเรื่อง การทูตวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษาสาขาเภสัชกรรมของเบลเยียมและไทย เพื่อศึกษาวิเคราะห์นโยบายการขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนาสาขาเภสัชกรรมของเบลเยียมทั้งในด้านบวกและด้านลบเพื่อประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทการพัฒนาเภสัชกรรมของไทยรวมถึงเพื่อศึกษารูปแบบของการใช้เครื่องมือการทูตเชิงวิทยาศาสตร์ของไทยกับเบลเยียมด้านการวิจัยและพัฒนาเภสัชกรรม ซึ่งการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรนักบริหารการทูตรุ่นที่ 5 พ.ศ. 2556

นางสาวกาญจนา วานิชกร ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการทูตเชิงวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเรื่อง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างประเทศ: กรณีศึกษาการพัฒนาชีวมวลในประเทศอาเซียน เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานด้าน Science Diplomacy สำหรับประเทศไทยในการใช้ วทน. เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับต่างประเทศ และเสริมสร้างความเข้มแข็งและการพัฒนาระบบ วทน. ของไทยสู่ความเป็นนานาชาติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรนักบริหารการทูตรุ่นที่ 5 พ.ศ. 2556

2.3 สรุปกรอบแนวคิด

การศึกษานี้จะทำการประมวลข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวม เพื่อวางแนวทางในการสร้างความร่วมมือกับประเทศเกาหลีใต้ เพื่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ที่มีความเจริญก้าวหน้าและสามารถช่วยการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของการทำงานของร่างกายและเพื่อการรักษาโรคต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพผนวกกับจุดแข็งในการเป็นเลิศด้านการบริการทางการแพทย์ของประเทศไทย เพื่อให้ประชากรที่อยู่อาศัยในประเทศไทยสามารถเข้าถึงวิธีการตรวจและการรักษาได้ทัดเทียมกับประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในเทคโนโลยี อีกทั้งสนับสนุนการเป็นศูนย์กลางในการรักษา พยาบาล แก่ผู้ป่วยจากประเทศต่างๆ ที่หลงไหลในการบริการของไทย เพื่อดึงดูดให้เข้ามารับการรักษาในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น โดยอาศัยหลักการสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศด้านต่างๆ ทางการศึกษา ทางวิชาการ ทางเศรษฐกิจ ทฤษฎีพื้นฐานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ และการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง และเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป



ภาพที่ 2 แผนภูมิกรอบแนวคิด

บทที่ 3 ผลการศึกษา

การวิจัยฉบับนี้จะทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานใช้ประโยชน์นิวเคลียร์ทางการแพทย์จากความสำเร็จด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศเกาหลีใต้เปรียบเทียบกับข้อมูลของประเทศไทย เพื่อหาแนวทางการสร้างความร่วมมือในการขยายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนิวเคลียร์สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของประเทศไทย

ผลการศึกษาประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

- 1) นโยบายที่เกี่ยวข้องของประเทศเกาหลีใต้และประเทศไทย
- 2) สถานะภาพการดำเนินงานสาขาเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ของเกาหลีใต้และประเทศไทย
- 3) ความสัมพันธ์/ความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพิจารณาประเด็นความร่วมมือ/ความสนับสนุน

3.1 นโยบายที่เกี่ยวข้องของประเทศ

3.1.1 นโยบายของประเทศไทย

3.1.1.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559

- 1) การสร้างความเป็นธรรมในสังคม
- 2) การพัฒนาคนสู่ สังคมแห่งการเรียนรู้ ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน
- 3) ความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคงของอาหารและพลังงาน
- 4) การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน
- 5) การสร้างความเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาคเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม

ในการจัดทำแผนงบประมาณปี 2557 รัฐบาลได้กำหนดยุทธศาสตร์ประเทศไทย ประกอบด้วย 4 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

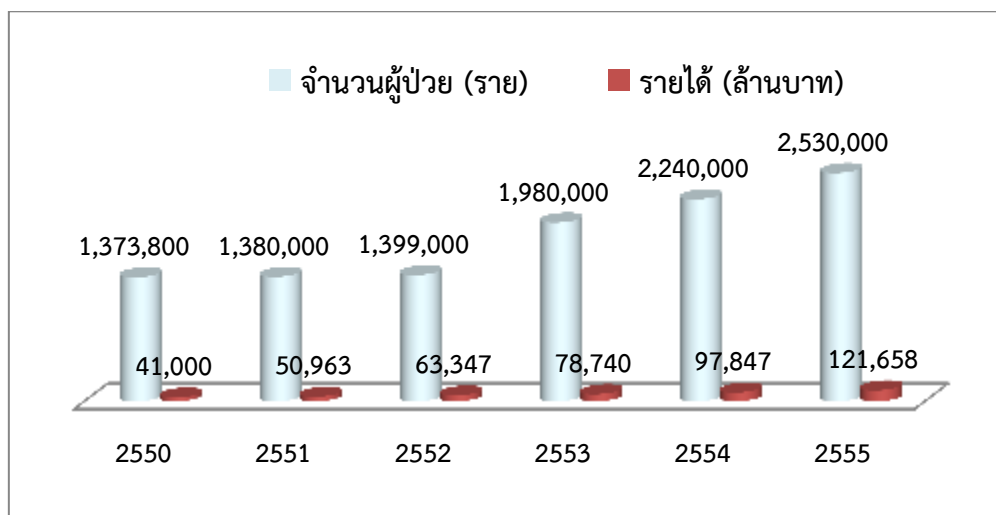
- 1) การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ
 - 2) การลดความเหลื่อมล้ำ
 - 3) การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 - 4) การสร้างสมดุลและปรับระบบบริหารจัดการภาครัฐ
- โดยมีเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ ได้แก่
- 1) การเพิ่มรายได้จากฐานเดิม
 - 2) การสร้างรายได้จากโอกาสใหม่
 - 3) การลดรายจ่าย

4) การเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

3.1.1.2 แผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

กระทรวงสาธารณสุข เป็นองค์กรหลักในการพัฒนาระบบสุขภาพของประเทศโดยการดำเนินการจัดทำแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ ๑๑ พ.ศ. 2555-2559 นั้น ซึ่งเป็นเวลาที่ประเทศไทยเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ และสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศ ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง การจัดทำแผนสุขภาพแห่งชาติฯ ฉบับที่ 11 จึงได้ให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน ชุมชน และทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดทำแผนอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง ในยุทธศาสตร์ที่ 4 ระบุถึงการเสริมสร้างระบบให้บริการสุขภาพอย่างมีมาตรฐานประชาชนเข้าถึงได้บริการได้

สำหรับประเทศไทยซึ่งมีศักยภาพทางการแพทย์เป็นที่ยอมรับจากชาวต่างชาติ และรัฐบาลส่งเสริมให้เป็นศูนย์กลางทางการแพทย์ในภูมิภาค มีตลาดลูกค้าต่างชาติที่เข้ามารับการรักษาธุรกิจโรงพยาบาลไทยมีการเจริญเติบโตมากจำนวนผู้ป่วยจากต่างประเทศที่เข้ามารับการรักษาที่โรงพยาบาลในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2550-2555 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 1.37 ล้านคนเป็น 2.5 ล้านคน สร้างรายได้ให้ประเทศไทย 1.2 แสนล้านบาทในปี 2555 (ภาพที่ 3) และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 3 สถิติการเข้ารับการรักษาในประเทศไทยของชาวต่างประเทศ

ที่มา: www.thairath.co.th และ www.ect.go.th¹⁴

ในส่วนของนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านนิเวศลิเยร์ ประเทศไทยโดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติจัดทำร่างนโยบายและ

¹⁴ แหล่งที่มา <http://www.thairath.co.th> และ www.ect.go.th.

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานปรมาณูพ.ศ. 2557-2566 ให้เป็นกรอบในการขับเคลื่อนการดำเนินงานแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดศักยภาพและสมรรถนะในการแข่งขันได้กับนานาประเทศ โดยกำหนด 6 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการดำเนินการตามพันธกรณีกับทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ

2) ด้านการไม่แพร่ขยายอาวุธนิวเคลียร์ในประเทศ

3) ด้านการใช้พลังงานปรมาณูในประเทศอย่างปลอดภัย

4) ด้านการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับพลังงานปรมาณูของประเทศ

5) ด้านการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์

6) ด้านการส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ทางเทคโนโลยีนิวเคลียร์

นโยบายและแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการความร่วมมือปรากฏในยุทธศาสตร์ที่ 1.1 เสริมสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างประเทศด้านพลังงานปรมาณู กลยุทธ์ที่ 1.1.2 เสริมสร้างการมีส่วนร่วมกับมิตรประเทศโดยมีเป้าหมาย เพื่อนำความร่วมมือระหว่างประเทศมาสนับสนุนการใช้พลังงานปรมาณูเพื่อการพัฒนาประเทศให้ได้ประโยชน์สูงสุด และการพัฒนาการใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์ระบุดูอยู่ใน ยุทธศาสตร์ที่ 4.1 การส่งเสริมการใช้พลังงานปรมาณูเพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน กลยุทธ์ที่ 4.1.4 ส่งเสริมและพัฒนาการใช้พลังงานปรมาณูในกิจการทางการแพทย์และสาธารณสุขโดยมีเป้าหมาย เพื่อให้มีการใช้พลังงานปรมาณูในการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาประเทศให้เกิดความปลอดภัยและอย่างยั่งยืน

นโยบายและยุทธศาสตร์ของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการวิจัยและพัฒนา และให้บริการการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ฉบับปี 2555-2558 ได้มุ่งเน้นให้มีการดำเนินงานเพื่อนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์ในความรับผิดชอบมาช่วยแก้ไขปัญหาของประเทศ และส่งเสริมการดำเนินงานเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ

3.1.2 นโยบายของประเทศเกาหลีใต้

3.1.2.1 รัฐมนตรีช่วยกระทรวงวิทยาศาสตร์การสื่อสารและแผนงานอนาคต ของประเทศเกาหลีใต้ ได้แถลงนโยบายของประเทศเกาหลีใต้ในการประชุม FNCA ระดับรัฐมนตรีที่ ว่ารัฐบาลเกาหลีใต้วางเป้าหมายและพยายามเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน ด้วยการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีด้านรังสี

รัฐบาลได้วางแผนระยะปานกลางถึงยาวเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ เกษตร อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม ส่วนหนึ่งของความพยายามดังกล่าวได้แก่แผนงาน การสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาด 20 MW ให้สำเร็จในปี 2559 เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจในเสถียรภาพของการมีสารกัมมันตรังสีพอแก่ความต้องการภายในประเทศ ในด้านการสร้างความเข้มแข็งของความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เกาหลีใต้ยินดีที่จะให้ความสนับสนุนกับประเทศสมาชิกในกลุ่ม FNCA

3.1.2.2 ยุทธศาสตร์ของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ไอซีทีและการวางแผน
ในอนาคต ของเกาหลีใต้¹⁵ มีดังนี้

ด้านการสร้างเศรษฐกิจ ได้แก่ ทำให้ประเทศเปี่ยมล้นด้วยความคิด
สร้างสรรค์และความสามารถพิเศษทางการค้า เทคนิคของความคิดสร้างสรรค์และกระตุ้นให้เกิดการ
คิดริเริ่มยุทธศาสตร์ด้านการเพิ่มขีดความสามารถของประเทศในการวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม ได้แก่
การเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนโยบายเพื่อให้เกิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์

ข้อมูลจาก Jung Young Kim¹⁶ ต่อกำถามเกี่ยวกับปัจจัยส่งเสริมให้เกิด
ความสำเร็จในการ พัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน รัฐบาลของประเทศ
เกาหลีใต้มีนโยบายสนับสนุนเทคโนโลยีที่ผลิตได้เอง ด้วยการสนับสนุน การผลิตเครื่องไซโคลตรอน
ขนาดเล็กมอบให้แก่ศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ของโรงพยาบาลหลายแห่งในประเทศ เพื่อเป็นการเปิด
ตลาดให้เป็นที่รู้จักในประเทศ ทำให้ภาคอุตสาหกรรมสนใจเข้าร่วมในโครงการเนื่องจากมองเห็น
อนาคตของธุรกิจ

ข้อมูลจาก Yonhap News ที่เผยแพร่ online เมื่อวันที่ 22 มกราคม
2550 ระบุถึงนโยบายของประเทศเกาหลีใต้ ที่จะช่วยสนับสนุนและผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรมผลิต
เครื่องมือนิวเคลียร์ทางการแพทย์สามารถเปิดตลาดในต่างประเทศ ผ่านโครงการความร่วมมือกับประเทศ
เวียดนามโดย เกาหลีใต้สนับสนุนเครื่องไซโคลตรอนที่ผลิตเองมูลค่าประมาณหนึ่งล้านเหรียญ
สหรัฐอเมริกาให้แก่ประเทศเวียดนามจะช่วยกระตุ้นการส่งออกในอนาคตของอุตสาหกรรมทาง
การแพทย์

3.1.2.3 นโยบายของ KONICOF นโยบายความร่วมมือทางวิชาการ คือ การ
แบ่งปันความหวังและให้โอกาสกับโลก จากการที่เกาหลีใต้ได้รับความสนับสนุนจากโลกจนเกิด
ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ในระดับที่สามารถพึ่งพาตัวเองได้ จึงถึงเวลาของเกาหลีใต้ที่จะ
ตอบแทนประชาคมนานาชาติบ้าง KONICOF จึงเชิญชวนและเสนอให้ความสนับสนุนการให้บริการ
เทคโนโลยีใหม่และความรู้ชำนาญแก่ชาติที่กำลังพัฒนา

นอกจากนี้ยังมีร่วมมือกับ IAEA ในกิจกรรมระดมทุนและส่งมอบเงิน
บริจาคแก่ IAEA ทุกปี เพื่อโปรแกรมการดำเนินการสำหรับการรักษาโรคมะเร็ง (PACT) เพื่อให้บรรลุ
เป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ การดำเนินงานด้านความร่วมมือระหว่างประเทศ KONICOF เพื่อ
ดำรงประโยชน์ในปัจจุบันของเทคโนโลยีนิวเคลียร์และความมั่นคงทางนิวเคลียร์, KONICOF มุ่งหมาย
ที่จะสร้างความสามารถในการใช้การทูตเชิงประชาชนและความร่วมมือทางเทคโนโลยี ทั้งความ
ร่วมมือระดับพหุภาคีและทวิภาคี

ความร่วมมือระดับพหุภาคี เกาหลีใต้พยายามที่จะปรับปรุงตำแหน่งใน
โลก โดยการเสริมสร้างช่องทางความร่วมมือ เช่น กับ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ
(IAEA) หน่วยงานพลังงานนิวเคลียร์ (NEA) หน่วยงานพลังงานนิวเคลียร์ (GNEP), พอร์มเพื่อความ

¹⁵ แหล่งที่มา http://english.msip.go.kr/www/brd/m_65/view.do?seq=17.

¹⁶ Jung Young Kim, Department of Radiology, Korea Institute of Radiological & Medical Sciences (KIRAMS).

ร่วมมือนิวเคลียร์ในเอเชีย (FNCA), เครือข่ายความปลอดภัยนิวเคลียร์เอเชีย (ANSN) สมาคมกำกับดูแลนิวเคลียร์นานาชาติ (INRA) ฯลฯ

ความร่วมมือแบบทวิภาคี KONICOF ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลและผู้เชี่ยวชาญที่มีประมาณ 20 ประเทศผ่านการประชุมคณะกรรมการนิวเคลียร์สองชาติระดับรัฐมนตรีและสภาผู้เชี่ยวชาญ

3.2 สภาพแวดล้อม

3.2.1 สภาพแวดล้อมทั่วไป

ประเทศไทยมีพื้นที่ 513,115 ตารางกิโลเมตร จำนวนประชากร 66 ล้านคน ประเทศเกาหลีใต้มีพื้นที่ 98,480 ตารางกิโลเมตร ประชากร 50 ล้านคน การดำเนินงานด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของประเทศเกาหลีใต้และประเทศไทย จากข้อมูลรายงานสถานะเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในปัจจุบันของประเทศในเอเชีย ในการประชุมข้อตกลงความร่วมมือที่จัดโดย IAEA ที่เชียงใหม่ ในปี 2555 (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าเกาหลีใต้ให้ความสำคัญกับการตรวจวินิจฉัยทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นอย่างมาก แม้จะมีประชากรและพื้นที่น้อยกว่าประเทศไทย แต่มีศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ถึง 7 แห่งของประเทศไทย และมีเครื่องตรวจวินิจฉัยชนิด PET/CT ถึง 70 แห่งของประเทศไทย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของประเทศไทยและประเทศเกาหลีใต้

	ไทย	เกาหลีใต้
จำนวนศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ในประเทศ (แห่ง)	22	155
จำนวนเครื่อง SPECT/CT (เครื่อง)	8	7
จำนวนเครื่อง PET/CT (เครื่อง)	7	150
จำนวนเครื่อง Cyclotron (≤ 20 MeV.) (เครื่อง)	2	33
บุคลากรเชี่ยวชาญสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (คน)	21	314
เครื่องไซโคลตรอนขนาดใหญ่ (≥ 30 MeV.) (เครื่อง)	0	3

ที่มา: Report on the Current Nuclear Medicine Status of the Asian Member States from the Initial Cooperative Project Meeting¹⁷

¹⁷ Report on the Current Nuclear Medicine Status of the Asian Member States from the Initial Cooperative Project Meeting (RAS6061/9001/01) of International Atomic Energy Agency, Asian Journal of Cancer 12,3(July 2013): 133-143.

3.2.2 เครื่องมือสำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสี

3.2.2.1 เครื่องไซโคลตรอน (Cyclotron)¹⁸

ประเทศเกาหลีใต้มีเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตสารกัมมันตรังสีขนาดเล็ก (30 MeV.) สำหรับงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์เพื่อการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง PET ได้แก่เครื่องไซโคลตรอนจำนวนถึง 33 เครื่อง ในจำนวนนี้เป็นเครื่องที่ผลิตเองในประเทศเกาหลีใต้ 7 เครื่อง ขณะที่ประเทศไทยจากข้อมูลของผู้เขียนได้สำรวจในปี 2557 พบว่ามีเครื่องไซโคลตรอนที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 3 เครื่อง และอยู่ระหว่างการติดตั้งเกือบจะแล้วเสร็จแล้ว 1 เครื่อง ในจำนวน 4 เครื่องนี้ 3 เครื่องอยู่ในกรุงเทพฯ และ 1 เครื่องอยู่ที่เชียงใหม่

ประเทศเกาหลีใต้มีเครื่องไซโคลตรอนขนาดใหญ่จำนวน 3 เครื่อง ในจำนวนนี้มี 1 เครื่อง (KIRAMS-30 cyclotron) ที่สร้างขึ้นเองในขณะที่ประเทศไทยยังไม่มีนโยบายสำหรับการส่งออกของเครื่องไซโคลตรอนของรัฐบาลเกาหลีใต้ รัฐบาลได้ให้สนับสนุนการขยายการใช้งาน กลยุทธ์เชิงก้าวหน้าของการส่งออกของเครื่องไซโคลตรอนไปยังต่างประเทศ มีสองตัวเลือก แบบแรกคือการสร้างระบบความร่วมมือกับสถาบันที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศโดยการจัดแสดงนิทรรศการต่างประเทศจำนวนมากและการสัมมนาทางวิชาการและอื่น ๆ แบบที่สอง การกำหนดกลยุทธ์ในการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีระหว่างสถาบันของรัฐ เทคโนโลยีของเกาหลีใต้ในด้านการใช้สารกัมมันตรังสีได้รับการพัฒนาอย่างเห็นได้ชัดในช่วงที่ผ่านมาห้าปี ฉีกออกไปจากที่มุ่งเน้นด้านการผลิตไฟฟ้า เกาหลีใต้ประสบความสำเร็จต่อกิจกรรมการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสี และเทคโนโลยีสำหรับการใช้รังสีในภาคทางการแพทย์การเกษตรและสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม อันเป็นผลจากแผนพัฒนาเทคโนโลยีด้านสารกัมมันตรังสี ปี 2545-2551

ข้อมูลจาก Yonhap News ที่เผยแพร่ online เมื่อวันที่ 22 มกราคม 2550 ได้กล่าวถึงตลาดของเครื่องไซโคลตรอนขนาดเล็กที่ผลิตได้ (Kotron-13) มีการใช้เพียงภายในประเทศ เกาหลีใต้ต้องการขยายสู่ตลาดสากล จึงได้ทำความร่วมมือกับประเทศเวียดนามในโครงการศูนย์การแพทย์

3.2.2.2 เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย (Nuclear research reactor)

ประเทศเกาหลีใต้มีการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยครั้งแรก (KRR-1) ขนาด 250 kW ในปี 2505 ในเวลาใกล้เคียงกับเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยเครื่องแรก (TRR-1) ของไทย และเป็นเครื่องที่ผลิตจากสหรัฐอเมริกา เช่นเดียวกับของประเทศไทย ต่อมาในปี 2515 มีการติดตั้งเครื่องที่สอง (KRR-2) ขนาด 2000 kW จากเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ เกาหลีใต้ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาจนสามารถสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาด 30,000 kW. ได้เองในประเทศ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2530 จนสำเร็จสามารถเดินเครื่องได้ในปี พ.ศ. 2538 และมีการรื้อถอนเครื่อง KRR-1 และ KRR-2 ในปี 2553 และ 2554 ตามลำดับ

¹⁸ Korea IT Times Global News Network, [Advanced Cyclotron Technology by Samyoung Unitech](#), (September 30th, 2006).

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยสำหรับการผลิตไอโซโทปรังสี

ข้อมูล เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย	ประเทศไทย		ประเทศเกาหลีใต้	
	ใช้งานในปัจจุบัน	รื้อถอนแล้ว	ใช้งานในปัจจุบัน	รื้อถอนแล้ว
จำนวนเครื่อง	1	0	1	2
ชื่อเครื่องปฏิกรณ์ฯ	TRR-1	-	HANARO	KRR-1, KRR-2
กำลังของเครื่อง (kW)	1,300	-	30,000	250, 2,000
ปริมาณสารกัมมันตรังสีที่ ผลิต (GBq/year)	1,365	-	20,979	- , -

ที่มา: Research reactor database, IAEA¹⁹

สำหรับประเทศไทยมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย 1 เครื่อง โดยเริ่มเดินเครื่องในปี พ.ศ. 2505 นับถึงปัจจุบันเครื่อง TRR-1 ได้ปฏิบัติหน้าที่มาเป็นเวลา 52 ปี โดยเหตุที่เครื่องมีกำลังต่ำกว่า HANARO หลายเท่า TRR-1 จึงผลิตไอโซโทปรังสีได้ในปริมาณจำกัด เดิมเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยของไทยสามารถผลิตสารกัมมันตรังสีสำหรับการใช้ประโยชน์ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้ 2 ชนิด ได้แก่ ไอโอดีน-131 และ ซามาเรียม-153 ตั้งแต่ปี 2555 เป็นต้นมาไทยด้วยความเก่าของเครื่องปฏิกรณ์ฯ ประกอบกับจำนวนเครื่องฯที่ยังใช้งานมีน้อยมากบริษัทที่ผลิตแท่งเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องชนิดที่ไทยใช้งานตัดสินใจเลิกผลิต ไทยจึงประสบปัญหาในการจัดหาแท่งเชื้อเพลิงมาเติมเครื่องปฏิกรณ์ ปัจจุบันจึงต้องลดการผลิตเหลือเพียง ซามาเรียม-153 ชนิดเดียวเท่านั้น ชนิดอื่นๆ ที่มีการใช้งานในปัจจุบันได้นำเข้าจากต่างประเทศ

3.2.2.3 ระบบผลิตเครื่องกำเนิดสารกัมมันตรังสี (Radioisotope Generator Facility)

ประเทศเกาหลีใต้มีระบบผลิตเครื่องกำเนิดไอโซโทปรังสีชนิด $99\text{Mo}/99\text{Tc}$ ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ภายใต้การดำเนินงานของ Samyong Unitech จัดจำหน่ายทั้งในประเทศ และส่งออก ประเทศไทยได้มีการนำเข้าเครื่องกำเนิดรังสีสารกัมมันตรังสีชนิด $\text{Mo-99}/\text{Tc-99m}$ จากเกาหลีใต้ด้วย

3.2.2.4 เครื่องถ่ายภาพสารกัมมันตรังสี

การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือถ่ายภาพสารกัมมันตรังสีเป็นธุรกิจที่ดำเนินการโดยภาคเอกชนที่มีรากฐานมั่นคง ทั้งผู้ประกอบการในทวีป เอเชีย ยุโรป และ อเมริกา โดยผู้ประกอบการด้านนี้มีการดำเนินงานมาตั้งแต่ยุคต้นๆ ตั้งแต่เริ่มมีการนำเวชศาสตร์นิวเคลียร์เข้ามาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ มีการพัฒนาแข่งขันเพื่อนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาอยู่ตลอด เครื่องมือที่ได้รับควมนิยมสูงประมาณ 10 BRAND เช่น SIEMENS, GE, ELSCINT เป็นต้น โอกาสที่จะเข้าแบ่ง

¹⁹ International Atomic Energy Agency, Research reactor database [Online], Available from <http://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/>.

การตลาดได้ต่ำมากดังนั้นประเทศเกาหลีใต้จึงไม่ได้สนใจลงทุนการวิจัยด้านนี้มากนัก เครื่องมือที่ใช้ในเกาหลีใต้ล้วนนำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งสิ้น

3.2.2.5 สารกัมมันตรังสี

จากการสำรวจชนิดของสารกัมมันตรังสีที่มีการใช้ในหน่วยงานด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของไทยในปี 2555 ดำเนินการสำรวจโดยศูนย์ไอโซโทปรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ พบว่ามีทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ เทคนิเชียม-99เอ็ม, ฟลูออรีน-18, แกลเลียม-67, แทลเลียม-201, อิตเทรียม-90, ซามาเรียม-153 และ ไอโอดีน-131 สารกัมมันตรังสีที่ผลิตเองในประเทศไทยมี 2 ชนิด ได้แก่ ฟลูออรีน-18 และ ซามาเรียม-153

3.3 ความสัมพันธ์ระดับต่างๆ

3.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยกับประเทศเกาหลีใต้

การเข้าร่วมเป็นสมาชิกองค์การระดับโลก ประเทศไทย และเกาหลีใต้ ต่างก็เข้าร่วมเป็นสมาชิกของ IAEA องค์การระดับนานาชาติ ในปี 2500 โดยเกาหลีใต้สมัครเข้าร่วมเมื่อวันที่ 8 สิงหาคมและไทยสมัครเข้าร่วมเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม ทั้งสองประเทศต่างก็ดำเนินกิจกรรมร่วมกันภายใต้พันธกรณีที่ได้ตกลงไว้ในกรอบที่ IAEA กำหนด

นอกจากความร่วมมือระดับนานาชาติแล้ว ได้เกิดความร่วมมือของกลุ่มประเทศที่อยู่ใกล้ชิดกันในระดับภูมิภาคตามมา เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่เหนียวแน่น และความเข้มแข็งระดับภูมิภาคระหว่างประเทศผู้มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้วยกันในภูมิภาคนั้นๆ สำหรับในภูมิภาคเอเชียประเทศญี่ปุ่นได้ริเริ่มมีจัดประชุม International Conference of Nuclear Cooperation in Asia ขึ้นเป็นประจำปีละครั้งตั้งแต่พุทธศักราช 2533 โดยเชิญรัฐมนตรีว่าการกระทรวงที่รับผิดชอบ ร่วมประชุมหารือในการพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นตรงไปตรงมาเกี่ยวกับวิธีการที่จะดำเนินการด้วยความร่วมมือในระดับภูมิภาค และ ดำเนินความร่วมมือในทางปฏิบัติในเรื่องที่ระบุไว้ ซึ่งประเทศไทยและเกาหลีใต้ต่างก็เป็นประเทศในภูมิภาคเอเชีย จึงได้เข้าร่วมในการประชุมด้วย จนถึงการประชุมครั้งที่ 10 ที่ประชุมจึงได้มีมติจัดตั้ง "ฟอรัมเพื่อความร่วมมือนิวเคลียร์ในเอเชีย" (Forum for Nuclear Cooperation in Asia, FNCA) ในปีพุทธศักราช 2543 มีสมาชิกแรกเริ่ม 10 ประเทศ ได้แก่ เกาหลีใต้ จีน ญี่ปุ่น ไทย บังกลาเทศ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย และ ออสเตรเลีย ต่อมาได้รับสมาชิกเพิ่มอีก 2 ประเทศ ได้แก่ มองโกเลียและคาซัคสถาน รวม 12 ประเทศ และมีการจัดประชุมครั้งแรกในประเทศไทย ในปีพุทธศักราช 2543

รูปแบบของความร่วมมือเป็นไปในลักษณะ ดังนี้

1) ประชุมกำหนดประเด็นหัวข้อผลผลิตร่วมกัน เพื่อให้สมาชิกแต่ละประเทศไปดำเนินการวิจัยหรือพัฒนาหาวิธีการ/กระบวนการ เพื่อได้ผลผลิตที่กำหนด จากวัตถุดิบหรือทรัพยากรที่มี หรือ ที่สามารถหาได้ในประเทศของตน

2) ประชุมรายงานความก้าวหน้า โดยการแบ่งปันข้อมูลความสำเร็จ/ความล้มเหลว จากการดำเนินงานที่ผ่านมาของแต่ละประเทศที่ร่วมโครงการ ให้สมาชิกอื่นๆ ได้รับทราบ

เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้รับทราบไปเป็นแนวทางปรับปรุงการดำเนินงานให้เกิดผลสำเร็จหรือต่อยอดต่อไป

3.3.2 สัมพันธภาพระหว่างหน่วยงาน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์หัวหน้าฝ่ายวิเทศสัมพันธ์สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์ชาติ ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักของประเทศไทยที่รับผิดชอบในการวิจัยและพัฒนาให้มีการใช้เทคโนโลยี ทำให้ได้รับทราบข้อมูลว่าสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติมีบันทึกความร่วมมือกับ Korean Atomic Energy Research Institute ระยะเวลาความร่วมมือครั้งละ 5 ปี ฉบับปัจจุบัน เริ่มต้นวันที่ 27 สิงหาคม 2553 จะสิ้นสุด 27 สิงหาคม 2557 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมความร่วมมือ
 - 2) การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 3) สนับสนุนส่งเสริมการแลกเปลี่ยนนักวิทยาศาสตร์วิศวกรและผู้เชี่ยวชาญด้านอื่นๆ รวมทั้งการเยี่ยมชม เครื่องมืออุปกรณ์ตามที่ได้กำหนด ทั้งแบบระยะสั้น ระยะยาว
 - 4) การวางแผนวิจัยและพัฒนาที่สอดคล้องกัน
 - 5) กิจกรรมความร่วมมือที่อาจมีการพิจารณาเพิ่มเติมโดยทั้งสองฝ่าย
- โดยทั้งสองฝ่ายจะพิจารณาและวางแผนความร่วมมือในสาขาต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) การออกแบบ การสร้าง การดำเนินงานให้เกิดความปลอดภัย และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย
- 2) การผลิต และการใช้ประโยชน์จากรังสีและสารกัมมันตรังสี
- 3) เทคโนโลยีการจัดการรังสีและการรื้อถอนยกเลิกการใช้งาน
- 4) เทคโนโลยีนิวเคลียร์ขั้นสูงเพื่อระบบเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูกำลังยูกหน้ำพร้อมทั้งวัฏจักรเชื้อเพลิง

5) ด้านอื่นๆ ที่จะพิจารณากำหนดเพิ่มเติมทั้งสองฝ่ายแบบเป็นสายลักษณะอักษร กิจกรรมภายใต้ข้อตกลงที่มีการอย่างเป็นรูปธรรม ได้แก่ โครงการปรับปรุงระบบควบคุมเครื่องปฏิกรณ์ TRR-1 ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2552 ขณะนี้ยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ โดยผู้เชี่ยวชาญเกาหลีใต้เป็นที่ปรึกษาและประเทศไทยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด และการนำคณะนักข่าวจากประเทศไทยเข้าเยี่ยมชมการดำเนินงานในประเทศเกาหลีใต้ในเดือนพฤษภาคม 2557 ประเด็นอื่นๆ ยังไม่มีกิจกรรมใดๆ

3.3.3 สัมพันธภาพระดับกระทรวง

ความร่วมมือระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ของประเทศเกาหลีใต้ (นายสุพจน์ สุทธิรัตน์²⁰) มีการลงนามบันทึกความเข้าใจกันแล้ว แต่บันทึกฉบับดังกล่าวได้หมดอายุไปแล้ว กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ของไทยได้แสดงความจำนงต่อบันทึกความตกลงไปยังกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ของเกาหลีใต้ แล้วแต่ยังไม่ได้รับการตอบกลับ ต่อมารัฐบาลได้มอบหมายให้ทางกระทรวงการต่างประเทศดำเนินการในการต่อบันทึกความเข้าใจ โดยได้มี

²⁰ สุพจน์ สุทธิรัตน์, สำนักความร่วมมือระหว่างประเทศและวิเทศสัมพันธ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สัมภาษณ์.

การเจรจากับเกาหลีใต้เพื่อจัดทำร่างความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และ ไอซีที ซึ่งได้มีการนัดหมายการลงนามในบันทึกโดยรัฐมนตรีกระทรวงการต่างประเทศในขณะนั้น ได้แก่ นายสุรพงษ์ โตวิจักษณ์ชัยกุล ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ลงนามฝ่ายไทย แต่มีการเลื่อนการลงนามออกไป จนปัจจุบันยังไม่มี การลงนาม จึงยังไม่มีกิจกรรมความร่วมมือที่เป็นรูปธรรม แต่ความสัมพันธ์ระหว่างสองฝ่ายค่อนข้างดี และเกาหลีใต้ให้ความร่วมมือต่อไทยด้วยดีเสมอมา

3.3.4 สัมพันธภาพระดับสมาคม/องค์กรวิชาชีพ

3.3.4.1 สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทยมีการลงนามบันทึกความเข้าใจ กับ Korean Nuclear Society เน้นความร่วมมือทางวิชาการและการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางนิวเคลียร์ สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทยเคยจัดกิจกรรมบรรยาย โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากเกาหลีใต้มาเป็นวิทยากร

3.3.4.2 Korea Nuclear International Cooperation Foundation (KONICOF) มูลนิธิของเกาหลีใต้ที่มีหน้าที่ในการสนับสนุนประเทศเกาหลีใต้ในกิจกรรมด้านนิวเคลียร์ในระดับนานาชาติ พร้อมทั้งช่วยเป็นกลไก สำหรับการแลกเปลี่ยนสดของข้อมูลและความคิดเห็นของบุคลากรมีส่วนร่วมในความร่วมมือด้านนิวเคลียร์ระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังจะนำไปเสริมสร้างรากฐานในประเทศและต่างประเทศสำหรับการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสาร กับประเทศพัฒนาและกำลังพัฒนา ได้นำคณะเข้ามาทำความรู้จักกับคณะเจ้าหน้าที่ของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์ เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2556 เพื่อแนะนำตัวและสร้างความสัมพันธ์

3.3.4.3 Korean Association for Radiation Application (KARA) หน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร และรับผิดชอบในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากรังสีและการกัมมันตรังสี ได้นำคณะเข้ามาทำความรู้จักกับสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์ เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2557

3.4 วิเคราะห์สถานะแวดล้อม

เพื่อเป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ของประเทศไทยด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ พร้อมทั้งเพื่อกระชับความสัมพันธ์ระหว่างสองประเทศให้มีความต่อเนื่อง จากข้อมูลข้างต้นพบว่าประเทศเกาหลีใต้มีพัฒนาการของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์สูงกว่าประเทศไทยมาก โดยที่เริ่มแรกประเทศเกาหลีใต้อยู่ในสถานะผู้ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกับประเทศไทย 50 ปีที่ผ่านมาเกาหลีใต้ด้วยนโยบายการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ทำให้เกาหลีใต้ปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้เข้ามาเป็นผู้สร้างเทคโนโลยีเพื่อใช้เองในประเทศและยังสนับสนุนการขยายตลาดในต่างประเทศด้วย

3.4.1 จุดแข็งของเกาหลีใต้

- 1) มีความก้าวหน้าในเทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์มาก
- 2) มีจำนวนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์กว่า 300 คน
- 3) มีศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์จำนวนมากกระจายอยู่ทั่วประเทศ
- 4) มีโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ อันได้แก่เครื่องมือผลิตสารกัมมันตรังสีทั้งชนิด

ไซโคลตรอนขนาดเล็กขนาดต่ำกว่า 20 MeV จำนวนมาก และ ขนาด 30 MeV จำนวน 2 เครื่อง และมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาด 30 MW. 1 เครื่อง

5) สามารถผลิต เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย และ เครื่องไซโคลตรอนทั้งขนาดต่ำกว่า 20 MeV และ 30 MeV สำหรับการผลิตสารกัมมันตรังสีใช้เองในประเทศ รวมทั้งเครื่องมือตรวจวัดและสำรวจรังสี

6) นโยบายส่งเสริมการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และการขยายตลาดภาคอุตสาหกรรมจากผลงานวิจัยสู่ต่างประเทศ

7) มีหน่วยงานด้านนิวเคลียร์ของประเทศ หน่วยงาน ได้แก่ KAERI และ KIRAMS ซึ่งมีหน้าที่ในการวิจัย พัฒนา และผลิตสารกัมมันตรังสีสำหรับให้บริการ ในประเทศ

8) มีนักวิจัยด้านการผลิตสารกัมมันตรังสีและเภสัชรังสี จำนวนมาก

9) มีช่างและวิศวกร ในการดูแลซ่อมบำรุง เครื่องมือทางนิวเคลียร์ต่างๆ

3.4.2 จุดอ่อนของเกาหลีใต้

ไม่สามารถผลิตเครื่องมือถ่ายภาพสารรังสีได้เอง ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

3.4.3 โอกาสของเกาหลีใต้

1) รัฐบาลส่งเสริมการขยายตลาดเทคโนโลยีที่ประสบผลสำเร็จให้มีการนำไปใช้ทั้งภายในประเทศ และการขยายตลาดไปยังต่างประเทศ และให้ความช่วยเหลือผ่านความร่วมมือกับประเทศต่างๆ ที่ยังขาดแคลนและมีความต้องการ

2) ความต้องการขยายศูนย์บริการสุขภาพ การตรวจวินิจฉัย/รักษา ศูนย์การแพทย์ทางรังสี ของบางประเทศที่ยังขาดแคลนอุปกรณ์และเครื่องมือที่เกาหลีใต้สามารถผลิตได้

3) เป็นสมาชิกองค์การสากล มีความร่วมมือระดับ ภูมิภาค ไตรภาคี และ ทวิภาคี กับประเทศต่างๆ

3.4.4 อุปสรรคของเกาหลีใต้

1) มีผู้ประกอบการเดิมที่ครองตลาดทั้งเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยและไซโคลตรอนจากทั้งในทวีปยุโรปและเอเชีย และ อเมริกา

2) การขาดผู้รับรองในระดับนานาชาติที่จะให้การยืนยันในประสิทธิภาพของเทคโนโลยีของเกาหลีใต้ สำหรับเครื่องไซโคลตรอน

3.4.5 จุดแข็งของไทย

1) มีการบริการทางการแพทย์ที่ดีเยี่ยม

2) บุคลากรด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์มีความรู้ความเชี่ยวชาญ

3) มีเครื่องมือถ่ายภาพรังสีที่ทันสมัย ได้แก่ เครื่อง PET, PET/CT, SPECT, SPECT/CT สำหรับการตรวจวินิจฉัยอาการผิดปกติของการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย

4) ไซโคลตรอนขนาดต่ำกว่า 20 MeV ที่ติดตั้งแล้วเสร็จและใช้งานแล้วจำนวน 2 เครื่อง และกำลังติดตั้งและทดสอบการใช้งานอีก 2 เครื่อง

5) มีหน่วยงานด้านนิวเคลียร์ของประเทศ ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ ซึ่งมีการกิจในการวิจัยพัฒนาและให้บริการผลิตสารกัมมันตรังสี เพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์

6) มีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาด 1 MW สำหรับผลิตสารกัมมันตรังสีจำนวน 1 เครื่อง ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ

3.4.6 จุดอ่อนของไทย

- 1) เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยที่มีกำลังน้อย อายุการใช้งานมากกว่า 50 ปี ปัจจุบันสามารถผลิตสารกัมมันตรังสีที่ใช้งานด้านการแพทย์ได้เพียงชนิดเดียวคือ ซามาเรียม-153
- 2) เครื่องไซโคลตรอนขนาดเล็กที่มีในประเทศให้บริการผลิตสารกัมมันตรังสีเพียงชนิดเดียว คือ ฟลูออรีน-18
- 3) หน่วยงานที่มีเครื่องไซโคลตรอนเป็นหน่วยงานทางการแพทย์ไม่ได้มีภารกิจหลักในการผลิตสารกัมมันตรังสีและเภสัชรังสีเพื่อบริการ
- 4) ไม่มีเทคโนโลยีเป็นของตัวเอง ต้องนำเข้าเครื่องมือ อุปกรณ์ สารกัมมันตรังสี เภสัชรังสี จากต่างประเทศ เกือบทุกชนิด และต้องใช้บริการในการดูแลซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง จากผู้ผลิตเทคโนโลยีนั้นๆ
- 5) เครื่อง PET, PET/CT, SPECT, SPECT/CT ที่มีในประเทศยังไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากข้อจำกัดด้านเภสัชรังสีที่มีใช้ในประเทศ
- 6) ผู้ป่วยขาดโอกาสที่เข้าถึงในการให้บริการตรวจวินิจฉัย/รักษา ด้วยเภสัชรังสี อีกหลายชนิด ที่มีครึ่งชีวิตสั้น เนื่องจากไม่มีเครื่องมือผลิตสารกัมมันตรังสีเองในประเทศ และไม่สามารถนำเข้าจากต่างประเทศ

3.4.7 โอกาสของไทย

- 1) ผู้ป่วยจากต่างประเทศประทับใจในบริการทางการแพทย์
- 2) มาตรฐานแพทย์ไทยอยู่ในระดับสากลเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- 3) รัฐบาลส่งเสริมการเป็นศูนย์บริการทางการแพทย์ เพื่อรองรับผู้ป่วยจากระดับนานาชาติ
- 4) มีเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ทันสมัย บุคลากรทางการแพทย์ที่เชี่ยวชาญ และมีการบริการทางการแพทย์ที่ยอดเยี่ยม ชาวต่างชาตินิยมมารับการบริการ
- 5) เป็นสมาชิกองค์การสากล มีความร่วมมือระดับ ภูมิภาค และ ทวิภาคี กับประเทศต่างๆ

3.4.8 อุปสรรคของไทย

ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เร่งพัฒนาอุปกรณ์/เครื่องมือ/บุคลากร เพื่อช่วงชิงการเป็นศูนย์บริการทางการแพทย์

3.5 วิเคราะห์ประเด็นสำคัญที่ไทยควรดำเนินการความร่วมมือ

เพื่อเป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ของประเทศไทยด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ พร้อมทั้งเพื่อกระชับความสัมพันธ์ระหว่างสองประเทศให้มีความต่อเนื่อง จากข้อมูลข้างต้นพบว่าประเทศเกาหลีใต้มีพัฒนาการของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์สูงกว่าประเทศไทยมาก โดยที่เริ่มแรกประเทศเกาหลีใต้อยู่ในสถานะผู้ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกับประเทศไทย 50 ปีที่ผ่านมา เกาหลีใต้ด้วยนโยบายการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ทำให้เกาหลีใต้ปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้เข้ามาเป็นผู้สร้างเทคโนโลยีเพื่อใช้เองในประเทศและรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการขยายตลาดออกไปยังต่างประเทศด้วย

3.5.1 จุดอ่อนและอุปสรรคของเกาหลีใต้ กับ จุดแข็งและโอกาสของไทย

เครื่องไซโคลตรอนขนาดเล็กที่ผลิตได้มีการใช้เพียงภายในประเทศ เกาหลีใต้มีความต้องการขยายสู่ตลาดสากล ข้อมูลจาก Yonhap News ที่เผยแพร่ online เมื่อวันที่ 22 มกราคม 2550 ระบุว่าคณะกรรมการความร่วมมือทวิภาคีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างเกาหลีใต้และเวียดนาม ได้ตกลงในการประชุมครั้งที่ 4 กับเวียดนามที่จะสร้างศูนย์รักษาด้วยรังสีที่ โรงพยาบาล 108 Central Military ในกรุงฮานอย โดยมีความคาดหวังว่าช่วยเหลือให้เกิดการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมเครื่องมือการแพทย์ขั้นสูง โดยเกาหลีใต้จะให้เครื่องไซโคลตรอนขนาด 13 MeV ขณะที่เวียดนามจะเป็นผู้ก่อสร้างอาคารและจัดซื้อเครื่อง PET ได้มีการเจรจาวางแผนความร่วมมือในการประชุม Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) summit ที่จัดในฮานอยในเดือนพฤศจิกายน 2549 โดยเกาหลีใต้คาดหวังว่าการติดตั้งเครื่องไซโคลตรอนซึ่งผลิตเองในเกาหลีใต้ ที่มีราคาในหลักล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกาให้แก่ประเทศเวียดนามนั้น จะช่วยกระตุ้นการส่งออกในอนาคตของ อุตสาหกรรมทางการแพทย์ซึ่งกลุ่มประเทศทางตะวันตกเป็นผู้ครองตลาดอยู่

เครื่องไซโคลตรอนนี้เป็นผลงานของ KIRAMS (Korea Institute of Radiological and Medical Science, หน่วยงานในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์) ที่ประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องขนาด 10 MeV ในปี 2543 และประสบความสำเร็จกับขนาด 13 MeV ในปีถัดมา นอกจากนี้กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ของเกาหลีใต้ยังพยายามดำเนินการที่จะขายเครื่องไซโคลตรอนให้แก่ศูนย์มะเร็งที่เมืองดานังซึ่งอยู่ในภาคกลางของประเทศเวียดนามด้วย

ขณะที่ประเทศไทยได้รับการขนานนามในการบริการด้านสาธารณสุขที่เป็นเลิศ มีผู้ป่วยจากต่างประเทศและครอบครัว เดินทางมาเพื่อเข้ารับการรักษา ด้วยบริการที่เป็นที่ประทับใจ ในค่าใช้จ่ายไม่สูง พร้อมทั้งความสามารถของบุคลากรทางการแพทย์ เครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทันสมัยหลากหลายชนิด สำหรับงานด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ประเทศไทยมีเครื่องมือถ่ายภาพสารกัมมันตรังสีที่ทันสมัยทั้งเครื่อง SPECT SPECT/CT PET PET/CT

3.5.2 จุดอ่อนและอุปสรรคของไทย กับ จุดแข็งและโอกาสของเกาหลีใต้

แม้วิทยาการทางการแพทย์ของประเทศไทยจะเจริญก้าวหน้ามาก มีเครื่องมือทำภาพถ่ายรังสีที่ทันสมัย แต่การตรวจวินิจฉัยและรักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ นอกเหนือจากเครื่องมือถ่ายภาพสารกัมมันตรังสีแล้ว ยังจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญอีกอย่าง ได้แก่ เกล็ดซังสี จึงจะสามารถทำงานได้ ซึ่งเป็นจุดอ่อนของงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์สำหรับประเทศไทย เนื่องจากมีสารกัมมันตรังสีสำหรับนำมาเตรียมเป็นเภสัชรังสีที่ผลิตได้เองในประเทศไทยเพียง สารกัมมันตรังสีที่ผลิตเองในประเทศเพียง 2 ชนิด ได้แก่ ฟลูออรีน-18 (ผลิตจากไซโคลตรอน) และ ซามาเรียม-153 (ผลิตจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย) จึงขาดความหลากหลายที่จะสามารถหาใช้ซึ่งเภสัชรังสี น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนหน่วยงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในประเทศไทยมีน้อย และจำนวนบุคลากรน้อยตามไปด้วย การนำเข้าจากต่างประเทศถูกจำกัดด้วยครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี การผลิตเองถูกจำกัดด้วยประเทศไทยมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาดเล็กมากและมีอายุการใช้งานกว่า 52 ปีผนวกกับไม่สามารถหาเชื้อเพลิงมาเติมได้ ส่วนเครื่องไซโคลตรอนก็มีแต่เครื่องขนาดเล็กเท่านั้น ซึ่งผลิตสารกัมมันตรังสี F-18 และการที่ประเทศรอบๆ มีแผนการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ทางการแพทย์ โดยการสร้างศูนย์การแพทย์ทางรังสี อาจส่งผลกระทบต่อในระยะยาวที่จะช่วง

ซึ่งการเป็นศูนย์บริการด้านการแพทย์ไปจากไทยขณะที่เกาหลีใต้มีเทคโนโลยีในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย และ เครื่องไซโคลตรอน ได้เอง อีกทั้งรัฐบาลก็มีความนโยบายส่งเสริมการขยายตลาดออกสู่ต่างประเทศ ด้วย

3.5.3 ความเป็นไปได้ในการสร้างความร่วมมือกับเกาหลีใต้เพื่อพัฒนาการงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของประเทศไทย

จากข้อมูลจุดแข็งและจุดอ่อนของทั้งสองประเทศ เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยการนำจุดแข็งของประเทศเกาหลีใต้มาช่วยปิดจุดอ่อนของประเทศไทย และนำจุดแข็งของประเทศไทยมาสนับสนุนส่วนที่เป็นจุดอ่อนของเกาหลีใต้ สามารถเห็นช่องทางที่เป็นโอกาสจะทำให้ทั้งสองประเทศดำเนินความร่วมมือในลักษณะที่ต่างฝ่ายต่างก็จะได้รับประโยชน์ ได้ดังนี้

1) แม้ว่าเกาหลีใต้จะสามารถสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูและเครื่องเร่งอนุภาคชนิดไซโคลตรอนได้เอง ผู้เขียนมีความเห็นว่าแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์และการสร้างความร่วมมือของไทยกับเกาหลีใต้ไม่ควรที่ไทยจะเสนอความร่วมมือในการสร้างเครื่องมือเหล่านี้ ด้วยประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ไทยไม่มีอุตสาหกรรมหนักที่จะรองรับการจัดทำชิ้นส่วนของเครื่องมือเหล่านี้ แนวทางการสร้างความร่วมมือจึงควรเป็นในรูปแบบอื่น

2) จากข้อมูลข้างบนแสดงให้เห็นว่า เกาหลีใต้มีความพยายามที่จะส่งเสริมอุตสาหกรรมด้านการแพทย์โดยยอมลงทุนสนับสนุนเครื่องไซโคลตรอนขนาดเล็กและเครื่องมือทางการแพทย์อื่นๆ วงเงินห้าล้านดอลลาร์สหรัฐเพื่อเป็นการเปิดทางการตลาด ซึ่งปัจจุบันเกาหลีใต้สามารถพัฒนาเครื่องไซโคลตรอนขนาด 30 MeV ได้ โดยยังไม่มีตลาดในต่างประเทศ และโดยที่ตลาดในโลกของเครื่อง ไซโคลตรอนขนาด 30 MeV อยู่ในมือของภาคเอกชนของประเทศเบลเยียม โดยมีประเทศแคนาดาและญี่ปุ่นเข้ามามีส่วนแบ่งอยู่น้อยมาก การที่เกาหลีใต้จะเปิดตลาดต่างประเทศด้านนี้ได้จำเป็นต้องมีผู้อ้างอิงที่เชื่อถือได้ โดยที่ประเทศไทยได้รับการยอมรับในความสามารถด้านการบริการทางการแพทย์ที่เป็นเลิศด้วยจุดเด่นในเรื่องค่าครองชีพที่ไม่แพงในการเข้ามาพำนักอาศัยเป็นระยะยาว ค่าบริการทางการแพทย์ที่ถูกกว่าเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ที่มีความก้าวหน้าด้านการแพทย์ทัดเทียมกัน และการมีขนบธรรมเนียมและวัฒนธรรมที่ต่างชาติดึงดูดใจ ความเอื้ออารีของคนไทย ประกอบกับทำเลที่ตั้งที่เป็นศูนย์กลางในภูมิภาค ทำให้มีต่างชาติเดินทางมารับการรักษาในโรงพยาบาลเอกชนของไทยจำนวนมาก รวมถึง excellent center ของโรงพยาบาลในสังกัดสถาบันการศึกษาชั้นนำของประเทศ จึงน่าจะเป็นโอกาสที่ไทยจะเสนอขอความร่วมมือในการสร้างศูนย์ไซโคลตรอนขนาดใหญ่ ที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพให้แก่โรงพยาบาลต่างๆ ที่มีเครื่องถ่ายภาพสารรังสีอยู่แล้วแต่ขาดความหลากหลายของเภสัชรังสี ให้สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมและจำเป็น อีกทั้งสนับสนุนให้เกิดศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์กระจายในประเทศอย่างทั่วถึง

ในส่วนของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย ผู้เขียนเห็นว่าแม้เกาหลีใต้จะสามารถสร้างเครื่องเองได้ แต่โอกาสที่จะได้รับการสนับสนุนในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยมีน้อยมาก เนื่องจากเกาหลีใต้สามารถเปิดตลาดกับต่างประเทศได้แล้ว ประกอบกับเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยมีต้นทุนในการดำเนินการสูงเกินกว่า 200 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา จึงไม่มีปัจจัยสนับสนุนที่เกาหลีใต้จะเข้ามาสนับสนุนหรือเข้าร่วมลงทุน นอกจากนี้จากข้อมูลจากการสัมภาษณ์หัวหน้าฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติทราบว่าสถาบันฯ มีบันทึกความเข้าใจกับประเทศเกาหลีใต้

โดยไทยขอความร่วมมือในการพัฒนาระบบการวัดและควบคุมเครื่องปฏิกรณ์ TRR-1 ซึ่งมีการใช้งานมา 52 ปี อุปกรณ์ชิ้นส่วนอะไหล่ต่างๆ ของเครื่องไม่มีในท้องตลาดแล้วหากยังต้องการใช้เครื่องจำเป็นต้องพัฒนาระบบใหม่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของเกาหลีใต้ยินดีให้ความร่วมมือโดยที่ไทยต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าให้การปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญเกาหลีใต้ การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ไทย ค่าวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเอง ประกอบกับประเทศไทยมีโครงการจัดสร้างเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยขนาด 10 MW. ที่กำลังอยู่ระหว่างการฟ้องร้องของคูร์ณีหากคดียังไม่สิ้นสุด คงไม่สามารถดำเนินโครงการใหม่ได้

การรับถ่ายทอดองค์ความรู้ในการดูแลซ่อมบำรุงเครื่องมือ เป็นอีกประเด็นที่ผู้เขียนเห็นโอกาสที่จะดำเนินการความร่วมมือได้ ด้วยเครื่องมือเครื่องวัดด้านนิวเคลียร์เป็นเครื่องมือที่มีเทคโนโลยีสูง จึงมีความยุ่งยากซับซ้อนในการดูแลให้มีคุณภาพคงที่ตลอดอายุการใช้งาน โดยที่ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ได้รับส่วนแบ่งในการตลาดของเครื่องมือชนิดที่มีเทคโนโลยีสูงเหล่านี้ จะอยู่ที่ความรวดเร็ว ในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้รับบริการ และความสามารถของช่าง/วิศวกรที่จะแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง แม่นยำ แต่ ปัญหาของการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศส่วนใหญ่อยู่ที่ไม่มีช่างผู้ชำนาญอยู่ในประเทศ ดังนั้นหากต้องการเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดให้สูงขึ้น เกาหลีใต้ควรมีหุ้นส่วนที่มีความเชี่ยวชาญและศักยภาพที่จะรับถ่ายทอดความรู้ในการดูแลซ่อมบำรุงเครื่องมือไฮเทคที่ได้มีการจำหน่ายในประเทศไทย อยู่ประจำในประเทศไทยด้วย ซึ่งสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นหน่วยงานของประเทศไทยที่มีฝ่ายวิศวกรรมนิวเคลียร์ ในโครงสร้างองค์กร ย่อมมีศักยภาพที่จะช่วยดำเนินการเหล่านี้ หากเกาหลีใต้ถ่ายทอดความรู้ในการซ่อมบำรุงเครื่องมือให้ ก็จะสามารถเข้าไปดูแลเครื่องได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ลูกค้าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องส่งช่างจากเกาหลีใต้มาซ่อมเครื่องมือ ทั้งยังสามารถติดต่อสื่อสารกันด้วยภาษาไทยจึงเป็นการสร้างความสะดวกให้แก่ลูกค้า โดยที่เกาหลีใต้ยังคงได้รับประโยชน์จากค่าอะไหล่อยู่เหมือนเดิม และไทยได้รับองค์ความรู้เพิ่มเติม เป็นความร่วมมือแบบ ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์

3.6 การดำเนินการทูตเชิงวิทยาศาสตร์ของไทยต่อเกาหลีใต้

จากประเด็นความร่วมมือที่ได้เสนอไป ผู้เขียนมีความเห็นว่าเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการขับเคลื่อนให้เกิดความร่วมมือคือ การทูตเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเน้นใน 2 มิติ ได้แก่

1) การทูตสำหรับวิทยาศาสตร์ (Diplomacy in Science) ด้วยการให้การทูตนำทางสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือกับประเทศเกาหลีใต้ด้านวิทยาศาสตร์ ในประเด็นความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ ดังจะนำเสนอในบทที่ 4 โดยการบูรณาการกันอย่างสอดประสานระหว่างนักวิชาการ หน่วยงาน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ที่จะให้ข้อมูลที่เพียงพอแก่กระทรวงการต่างประเทศให้เป็นด่านหน้าในการเจรจาสร้างความร่วมมือ

2) วิทยาศาสตร์สำหรับการทูต (Science for Diplomacy) ด้วยการใช้ความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมความสัมพันธ์ทางการทูตระหว่างไทยกับเกาหลีใต้ โดยนำประเด็นความร่วมมือในทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ เป็นประเด็นหลักในการขยายความสัมพันธ์ไทยกับเกาหลีใต้ เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการแพทย์ของไทยให้เป็นศูนย์กลางด้านการแพทย์อย่างสมบูรณ์แบบ และสำหรับประชากรไทยให้เกิดการเข้าถึงวิธีการตรวจ/รักษาโดยเท่าเทียมกัน จากการพัฒนาการใช้ประโยชน์

เทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ ซึ่งจะนำมาซึ่งความเข้าใจและทัศนคติที่ดีของประชาชนต่อเทคโนโลยีนิวเคลียร์

ทั้งนี้จะนำหลัก การพัฒนากลยุทธ์ การสร้างกลไกเพื่อเพิ่มปฏิสัมพันธ์ และการเพิ่มความสามารถด้านต่างประเทศมากำหนดแนวทางการดำเนินงาน

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการศึกษา

แม้ประเทศไทยและเกาหลีใต้จะเริ่มดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์พร้อมๆ กัน แต่ประเทศเกาหลีใต้มีการกำหนดนโยบายในการนำการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์มาเสริมสร้างความเข้มแข็งของภาคอุตสาหกรรม จนสามารถเปลี่ยนสถานะจากผู้นำเข้าเทคโนโลยีมาเป็นผู้ผลิตและส่งออกเทคโนโลยีได้เอง จากการประเมินตนเองพบว่าประเทศไทยมีความแตกต่างจากเกาหลีใต้ การจะพัฒนางานด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ที่เหมาะสมกับไทยจึงมีรูปแบบไม่เหมือนกับเกาหลีใต้ ไทยเป็นประเทศที่มีจุดเด่นด้านเกษตรกรรมและด้านการบริการแต่เกาหลีใต้มีความโดดเด่นด้านอุตสาหกรรม ปัจจุบันไทยไม่มีอุตสาหกรรมหนักที่จะสนับสนุนการสร้างเครื่องมือ การสร้างความร่วมมือกับเกาหลีใต้เพื่อการพัฒนาทางด้านนิวเคลียร์สาขาการแพทย์ของไทยจึงควรมุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพของการบริการทางการแพทย์ให้ไทยเป็นศูนย์บริการทางการแพทย์ที่สมบูรณ์แบบเพื่อบริการทั้งคนไทย ผู้อยู่อาศัยในประเทศไทยและชาวต่างชาติผู้ประสงค์เข้ามารับการรักษาในประเทศไทย โดยประเด็นความร่วมมือที่ควรนำเสนอได้แก่

4.1.1 การขยายศักยภาพและความมั่นคงในการผลิตและบริการสารกัมมันตรังสี/เภสัชรังสี แก่หน่วยงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ด้วยการเพิ่มเครื่องมือผลิตสารกัมมันตรังสี จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยยังขาดโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตสารกัมมันตรังสีเพื่อเตรียมเป็นเภสัชรังสี สำหรับการตรวจและรักษาผู้ป่วยปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตสารกัมมันตรังสีใช้เองในประเทศเพียง 2 ชนิด ได้แก่ ซามาเรียม-153 (โดยเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย) และ ฟลูออรีน-18 (โดยเครื่องไซโคลตรอน) นอกนั้นที่มีการใช้อยู่เป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งจะสามารถนำเข้ามาใช้ได้เฉพาะชนิดที่มีครึ่งชีวิตยาวเนื่องจากกระบวนการนำเข้าต้องใช้เวลาตั้งแต่การบรรจุ ลำเลียงไปยังสนามบินผ่านพิธีการศุลกากรขาออก/ขาเข้า ระยะเวลาเดินทางจากแหล่งนำเข้าถึงประเทศไทย และการขนส่งลำเลียงถึงผู้ใช้ เป็นผลให้ไม่สามารถนำสารรังสีหรือเภสัชรังสี ศักยภาพดีที่มีครึ่งชีวิตสั้นในระดับต่ำกว่า 2 วัน มาใช้ในประเทศ และแม้ชนิดที่มีครึ่งชีวิตยาวก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเนื่องจากผู้ผลิตต้องบวกเพิ่มราคาของส่วนที่สลายหมดไปตั้งแต่ผลิตเสร็จจนกว่าจะถึงมือลูกค้าเข้าไปในราคาขายด้วย ขณะที่มีการใช้ประโยชน์ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทั่วโลกกว่า 50 ชนิด จากเหตุผลทั้งหมดผู้เขียนเห็นว่าประเทศไทยควรเสนอความร่วมมือในการจัดตั้งศูนย์ผลิตสารกัมมันตรังสีด้วยเครื่องไซโคลตรอนขนาด 30 MeV ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติด้วยเทคโนโลยีของเกาหลีใต้ โดยเกาหลีใต้สนับสนุนงบประมาณบางส่วนเพื่อเป็นการสร้างแหล่งอ้างอิงในการขยายตลาดต่างประเทศของเกาหลีใต้ ทั้งนี้สัดส่วนการสนับสนุนต้องมีการเจรจาในรายละเอียดระหว่าง 2 ฝ่ายต่อไป

4.1.2 การให้สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นตัวแทนให้บริการดูแล/ซ่อมบำรุงเครื่องมือที่มีความยุ่งยากซับซ้อน เครื่องมือเครื่องวัดด้านนิวเคลียร์ที่มีเทคโนโลยีสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือด้านการแพทย์ที่คุณภาพควรต้องคงที่ตลอดอายุการใช้งาน เน้นเฉพาะชนิดที่เกาหลีใต้เป็นผู้ผลิตและมีตลาดในประเทศไทย เพื่อความรวดเร็วในการได้รับการแก้ไขให้กลับคืนสภาพใช้งานได้ตามปกติ เนื่องจากเครื่องมือทางนิวเคลียร์มีราคาแพง เมื่อเครื่องขัดข้องใช้งานไม่ได้นอกจากจะเพิ่มเวลาในการคืนทุนของเครื่องมือแล้วยังลดทอนคุณภาพการให้บริการด้วย

4.1.3 ความร่วมมือด้านการสร้างองค์ความรู้ และความเชี่ยวชาญ ในการผลิตสารกัมมันตรังสี/เภสัชรังสีแก่เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการผลิตสารกัมมันตรังสีจากเครื่องไซโคลตรอน ให้สามารถผลิตได้คุณภาพตรงตามมาตรฐานทุกครั้ง จะช่วยส่งเสริมให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือว่าดีเพียงใด นอกจากนี้ควรขยายความร่วมมือในการถ่ายทอดองค์ความรู้แก่บุคลากรทางการแพทย์เจ้าหน้าที่ตรวจวินิจฉัย/รักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ด้วย ทั้งเวชศาสตร์นิวเคลียร์แพทย์ และนักเทคโนโลยี (Technologist) รวมถึงนักวิทยาศาสตร์ผู้ทำหน้าที่เตรียมเภสัชรังสีให้แก่ผู้ป่วย

สำหรับแนวทางการสร้างความร่วมมือผู้เขียนเห็นว่าไทยควรนำหลักการทูตเชิงวิทยาศาสตร์มาเป็นเครื่องมือนำทาง ที่จะขยายความร่วมมือกับประเทศเกาหลีใต้จากโอกาสที่มีเพื่อให้เกิดการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ให้เห็นเด่นชัดขึ้น โดยต้องมีการวางแผนการดำเนินงาน เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดจริง การขยายความร่วมมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์จะเป็นประโยชน์ต่อประชากรไทยในภาพรวม ทั้งยังเป็นกลไกหนึ่งที่ส่งเสริมทัศนคติด้านบวกของคนไทยต่อคำว่า “นิวเคลียร์” ซึ่งมีประโยชน์มากมายแต่มีภาพลักษณ์เป็นผู้ร้ายในสายตาของคนทั่วไปที่ไม่เคยได้สัมผัสกับประโยชน์ของมันด้วยตัวเองหรือเคยได้ใช้ประโยชน์แต่ไม่ทราบความเป็นมา

4.2 ข้อเสนอแนะ

4.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

4.2.1.1 ไทยควรสร้างความร่วมมือกับเกาหลีใต้เพื่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้านการแพทย์ด้วยการเสนอขอความสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานในการผลิตสารกัมมันตรังสีเครื่องไซโคลตรอนขนาด 30 MeV เพื่อให้สามารถผลิตเภสัชรังสีหลากหลายชนิด (ตามที่แสดงในภาคผนวกที่ 1) สำหรับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค ทดแทนการนำเข้าสารกัมมันตรังสีซึ่งมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถนำเข้าจากต่างประเทศหากสารกัมมันตรังสีมีครึ่งชีวิตสั้น ทั้งยังช่วยเพิ่มชนิดของเภสัชรังสีสำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง PET ให้มีใช้มากขึ้นเป็นการใช้ประโยชน์เครื่อง PET ให้คุ้มค่าและมีประโยชน์มากขึ้นต่อผู้ป่วย เนื่องจากปัจจุบันเครื่อง PET ที่มีอยู่แล้วในประเทศไทยมีเภสัชรังสีชนิดเดียวคือ 18F-FDG นอกจากสามารถผลิตสารกัมมันตรังสีสำหรับเครื่อง PET แล้ว เครื่องไซโคลตรอนขนาดนี้ยังสามารถผลิตสารกัมมันตรังสีสำหรับใช้ในการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง SPECT อันได้แก่ แทเลียม-201 แกลเลียม-67 ไอโอดีน-123 และ อินเดียม-111 ภายใต้ความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ การทูต เศรษฐกิจ การค้าและการลงทุน และจัดประชุมวางแผนดำเนินงานร่วมกันต่อไป

4.2.1.2 กำหนดให้โครงการความร่วมมือกับเกาหลีใต้ด้านการสร้างศูนย์ไซโคลตรอนเป็นวาระเร่งด่วน เนื่องจากประเทศเกาหลีใต้ สามารถสร้างเครื่อง KIRAMS-30 ได้สำเร็จและพัฒนาเครื่องจนสามารถใช้ในการผลิตสารกัมมันตรังสีพร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานว่าได้ผลดี มา

ระยะหนึ่งแล้ว ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการเปิดตลาดในต่างประเทศ หากไทยซึ่งมีความต้องการขอความร่วมมือไม่เร่งดำเนินการอาจมีประเทศอื่นๆ ที่มีความสนใจเช่นเดียวกันกับไทยยื่นความจำนงตัดหน้า จะทำให้หมดโอกาสของไทยที่จะได้รับความสนับสนุน

4.2.1.3 ไทยควรอาศัยการเจรจาแบบหลายฝ่ายของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อช่วยสนับสนุนให้โครงการประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น ด้วยไทยและเกาหลีใต้มีความสัมพันธ์ตั้งแต่ในระดับประเทศ ระดับกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ระดับสถาบันวิจัย ระดับปฏิบัติการ จนถึงสมาคมวิชาชีพนิวเคลียร์และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ จึงควรนำความสัมพันธ์เหล่านี้มาร่วมสร้างความสำเร็จของการดำเนินความร่วมมือ

4.2.1.4 การบูรณาการของหน่วยงานของไทยได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงศึกษาธิการ พร้อมทั้งสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ร่วมจัดทำแผนงาน แผนงบประมาณ ของโครงการทั้งหมด รวมทั้งแผนปฏิบัติงาน ตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ นอกจากนี้ควรพิจารณาให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการด้วย เพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระยะต่อไป

4.2.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการ

การขยายศักยภาพและความมั่นคงในการผลิตและบริการสารกัมมันตรังสี/เภสัชรังสี แก่หน่วยงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เพื่อการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการแพทย์ ด้วยการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยและรักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ให้กระจายทั่วประเทศ โดยอาศัยศักยภาพของประเทศเกาหลีใต้ในการสร้างเครื่องมือผลิตสารกัมมันตรังสีทั้งชนิดไซโคลตรอน ในลักษณะ win-win ผ่านทางความร่วมมือทางการค้าและการลงทุน โดยอาศัยนโยบายส่งเสริมการส่งออกผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นผลจากการวิจัยพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ด้วยข้อเสนอการดำเนินงานดังนี้

4.2.2.1 ประเทศไทยควรกำหนดให้ “โครงการความร่วมมือด้านการสร้างศูนย์ไซโคลตรอนเพื่อขยายศักยภาพการบริการด้านการแพทย์” เพื่อเป็นวาระเร่งด่วน เนื่องจากประเด็นของเวลาอาจทำให้โอกาสเปลี่ยนแปลงไปได้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ และกระทรวงวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นต้นสังกัด ควรร่วมกันนำเสนอต่อผู้บริหารประเทศ เพื่อกำหนดเป็นวาระเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการ

4.2.2.2 การดำเนินการดังกล่าวควรทำในลักษณะการขยายความร่วมมือแบบทวิภาคี ประเทศไทยโดยสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติได้มีข้อตกลงความร่วมมือกับเกาหลีใต้ อยู่แล้ว ซึ่งข้อตกลงฉบับปัจจุบันจะหมดอายุในเร็วๆ นี้ โดยทั้งสองฝ่ายมีแผนที่จะต่อสัญญาและกำลังอยู่ระหว่างการทบทวนประเด็นความร่วมมือ เนื่องจากข้อตกลงเดิมระบุประเด็นกว้าง จึงควรบรรจุประเด็นความร่วมมือในการพัฒนาการใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์เข้าไว้ด้วยให้ชัดเจน นอกจากนี้ควรพิจารณาเพิ่มเติมประเด็นอื่นๆ ที่สำคัญและยังตกหล่นเข้าไว้ด้วย

4.2.2.3 การบูรณาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข เพื่อจัดทำแผนงานรองรับ ดังนี้

1) สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติจัดทำแผนการบูรณาการของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและดำเนินการตามแผนงานให้เกิดการบูรณาการ เช่น การเดินสายชี้แจงโครงการแก่ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด และการจัดประชุมเพื่อวางแผนงานโครงการของแต่ละภาคส่วน

2) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ รับผิดชอบให้ความร่วมมือวิทยาศาสตร์ขยายศักยภาพการให้บริการด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์จากเครื่องไซโคลตรอนส่งต่อให้เกิดการกระชับความสัมพันธ์ทางการทูตระหว่างไทยกับเกาหลีใต้

3) กระทรวงการต่างประเทศและสถานทูตไทย ณ เกาหลีใต้ รับผิดชอบการส่งเสริมให้การทูตเป็นกลยุทธ์เสริมสร้างความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์กับประเทศเกาหลีใต้

4) กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงศึกษาธิการ ผู้เป็นต้นสังกัดของโรงพยาบาลและศูนย์มะเร็งต่างๆ ซึ่งเป็นผู้ใช้บริการโดยตรงจากโครงการ ควรให้ข้อมูลความต้องการทั้งชนิดและปริมาณของสารกัมมันตรังสี เพื่อให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สามารถจัดทำรายละเอียดของโครงการได้ชัดเจนและตรงความต้องการของผู้ใช้ นอกจากนี้ทั้งสองกระทรวงฯ ควรวางแผนด้านการเตรียมบุคลากร เครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงาน รวมทั้งการขยายจำนวนหน่วยงานด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ รองรับให้ทันกับแผนการสร้างศูนย์

4.2.2.4 ไทยควรอาศัยเวทีการประชุมสำคัญๆ ที่มีผู้นำจากประเทศต่างๆ เข้าร่วมเพื่อเจรจาข้อตกลงอย่างเป็นทางการ เช่น การประชุมผู้นำประเทศในทวีปเอเชียและแปซิฟิก เป็นต้น

4.2.2.5 การดำเนินการกระชับความสัมพันธ์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ในระดับเจ้าหน้าที่ ผู้บริหาร หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานที่ไม่ใช่ภาครัฐ เช่น สมาคมวิชาการที่เกี่ยวข้อง จนถึงระดับกระทรวง และเจ้าหน้าที่ด้านการทูตที่ประจำอยู่ในสถานทูตของประเทศที่ต้องการสร้างความร่วมมือ จะช่วยให้เกิดความสำเร็จในการสร้างความร่วมมือได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

เอกสารภาษาไทย

การพัฒนาความสัมพันธ์ทางการเมือง, เศรษฐกิจระหว่างประเทศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:

<http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/soc5/so31-5-4.htm>.

การสร้างระบบการทูตด้านวิทยาศาสตร์. รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน 10/2556 (เดือนตุลาคม 2556).

แผนรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลจุฬารัตน์. แหล่งที่มา: <http://www.cccthai.org/th/index.php/2009-10-06-09-23-24.html>.

วิกิพีเดีย. “การวิเคราะห์ สวอต (SWOT)”. สารานุกรมเสรี.

สถาบันรัชต์ภาคย์ศูนย์การศึกษานอกสถานที่ตั้ง. เอกสารประกอบการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ. หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการปกครอง. นครศรีธรรมราช, 2553. แหล่งที่มา: www.nakorn3.com.

สุธี ฌ สงขลา “เวชศาสตร์นิวเคลียร์ประวัติศาสตร์การพัฒนา”. หนังสือ 50 ปี เวชศาสตร์นิวเคลียร์. คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล.

สุพจน์ สุทธิรัตน์. สำนักความร่วมมือระหว่างประเทศและวิเทศสัมพันธ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สัมภาษณ์.

เอกสารภาษาอังกฤษ

International Atomic Energy Agency. Research reactor database [Online]. Available from: <http://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/>.

Jung Young Kim. Department of Radiology, Korea Institute of Radiological & Medical Sciences (KIRAMS).

Korea IT Times Global News Network. Advanced Cyclotron Technology by Samyoung Unitech. (September 30th, 2006).

Lutz-Peter Berg. “Science Diplomacy Networks”. Politorbis Nr.49-2/2010 [Online].

Available from: mercury.ethz.ch/serviceengine/Files/ISN/123766/...42e1.../7

Report on the Current Nuclear Medicine Status of the Asian Member States from the Initial Cooperative Project Meeting (RAS6061/9001/01) of International Atomic Energy Agency. Asian Journal of Cancer 12, 3 (July 2013): pp 133-143.

The Royal Society. New Frontiers in Science Diplomacy. (12 Jan 2010).

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

<http://eng.konicof.or.kr/>.

http://english.msip.go.kr/www/brd/m_65/view.do?seq=17

<http://www.fnca.mext.go.jp/english>.

<http://www.most.go.th/main/index.php/services/information-service/1253-atom-physic-science.html#sthash.BmubBgyv.dpuf>.

<http://www.thairath.co.th> และ www.ect.go.th.

<http://www.vcharkarn.com/electric/article/view.php?id=42687>.

<http://www.vcharkarn.com/varticle/302>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
สารกัมมันตรังสีที่ผลิตจากเครื่องไซโคลตรอน

ตารางที่ 3 สารกัมมันตรังสี ชนิด Standard PET สำหรับการตรวจวินิจฉัย

Nuclide	Half-life	Nuclide	Half-life
C-11	20.38 min.	O-15	2.05 min.
N-13	9.96 min.	F-18	110 min.

ตารางที่ 4 สารกัมมันตรังสีสำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง SPECT

Nuclide	Half-life	Nuclide	Half-life
Tl-201	3.04 d	In-111	2.8 d
Ga-67	3.26 d	I-123	13.22 h

ตารางที่ 5 แนวทางการผลิตสารกัมมันตรังสีประเภท Non-standard PET

Nuclide	T _{1/2}	Common production route	Energy range (MeV)	Calculated yield (MBq/μAh)	Radionuclidic impurity (%)
⁵⁵ Co	17.6 h	⁵⁸ Ni(p,α)* ⁵⁴ Fe(d,n)*	15 → 7 10 → 5	14 32	⁵⁷ Co (0.5) ^{56,57} Co (< 0.1)
⁶¹ Cu	3.4 h	⁶¹ Ni(p,n)*	12 → 9	647	⁶⁰ Cu (14.6)
⁶⁴ Cu	12.7 h	⁶⁴ Ni(p,n)*	12 → 9	236	⁶¹ Cu (0.4)
⁷² As	26.0 h	^{nat} Ge(p,xn)	18 → 8	93	⁷¹ As (< 10)
⁷³ Se	7.1 h	⁷⁵ As(p,3n)	40 → 30	1.4 x 10 ³	^{72,75} Se (< 0.2)
⁷⁶ Br	16.0 h	⁷⁶ Se(p,n) ⁷⁵ As(³ He,2n)	15 → 8 18 → 10	360 11	⁷⁷ Br (1.6)
⁸⁶ Y	14.7 h	⁸⁶ Sr(p,n)*	14 → 10	400	^{87m,g} Y (3.0)
⁸⁹ Zr	78.4 h	⁸⁹ Y(p,n)	12 → 6	43	⁸⁸ Zr (< 0.1)
¹²⁴ I	4.18 d	¹²⁴ Te(p,n)* ¹²⁴ Te(d,2n)*	12 → 8 14 → 10	16 17.5	¹²⁵ I (0.1) ¹²⁵ I (1.7)

*Using enriched target material

ตารางที่ 6 แนวทางการผลิตสารกัมมันตรังสีประเภทรักษาด้วยเครื่องไซโคลตรอน

Nuclide	$T_{1/2}$	Energy of emitted particles (MeV)	E_{γ} (keV) (I_{γ} , %)	Common production route	Energy range (MeV)
^{67}Cu	2.6 d	0.6 (β^-)	185 (45)	RbBr(p,spall) $^{68}\text{Zn}(p,2p)^*$ $^{70}\text{Zn}(p,\alpha)^*$	800 50 – 150 10 – 25
^{103}Pd	17.0 d	Auger electrons and X-rays		$^{103}\text{Rh}(p,n)$	5 – 15
^{140}Nd	3.4 d	Auger electrons and X-rays	511 (from daughter)	$^{nat}\text{Ce}(^3\text{He},xn)$ $^{141}\text{Pr}(p,2n)$	25 – 35 15 – 25
^{149}Tb	4.1 h	3.97 (α)	352 (29.4) 165 (26.4)	$^{152}\text{Gd}(p,4n)$ $^{152}\text{Gd}(\alpha,7n)^{149}\text{Dy} \rightarrow ^{149}\text{Tb}$ $^{142}\text{Nd}(^{12}\text{C},5n)^{149}\text{Dy} \rightarrow ^{149}\text{Tb}$	45 – 65 95 – 100 97 – 120
^{188}Re	3.8 d	1.1 (β^-)	137 (8.5)	$^{186}\text{W}(p,n)^*$ $^{186}\text{W}(d,2n)^*$	10 – 20 10 – 20
$^{183\text{m}}\text{Pt}$	4.33 d	Auger electrons and X-rays	135 (11.2)	$^{182}\text{Os}(\alpha,3n)$	25 – 35
^{211}At (^{211}Po)	7.21 h	5.87 (α) 7.53 (α)	79.3 (12)	$^{209}\text{Bi}(\alpha,2n)^{211}\text{At}$	20 – 28
^{225}Ac	10.0 d	5.8 (α)	100 (1.7)	$^{226}\text{Ra}(p,2n)$ ($T_{1/2} = 1600 \text{ a}$)	15 – 30

*Using enriched target materials

ที่มา: S. Qaim

ตารางที่ 7 Generator produced non-standard PET radionuclide

Parent nuclide	$T_{1/2}$	Daughter nuclide	$T_{1/2}$	Common production route	Energy range (MeV)
^{62}Zn	9.1 h	^{62}Cu	9.7 min	$^{63}\text{Cu}(p,2n)^{62}\text{Zn}$	25 → 15
^{68}Ge	288 d	^{68}Ga	68.3 min	As,Br,Rb(p,spall) ^{68}Ge $^{69}\text{Ga}(p,2n)^{68}\text{Ge}$	>200 25 → 15
^{82}Sr	25.5 d	^{82}Rb	1.3 min	Mo,Nb(p,spall) ^{82}Sr $^{nat}\text{Rb}(p,xn)^{82}\text{Sr}$	> 200 70 → 50

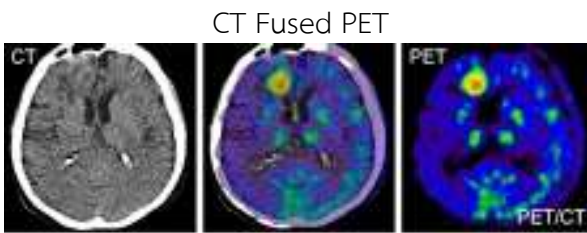
ภาคผนวก ข
เครื่องมือในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์



PET/CT (Phillips)

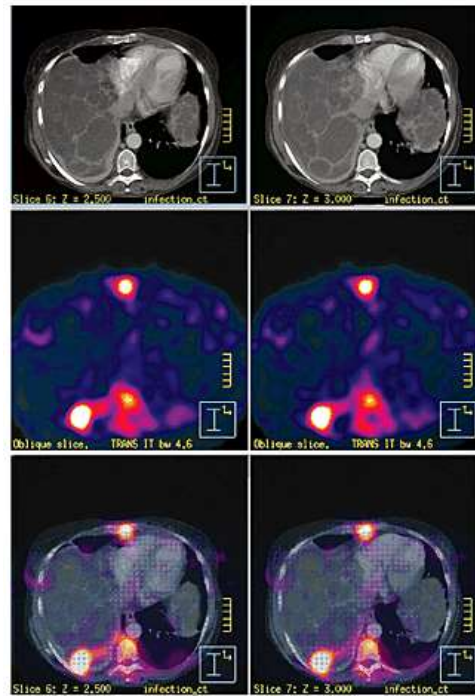


SPECT/CT (Symbia)



CT Fused PET

PET/CT Images



SPECT/CT Images

ภาพที่ 4 เครื่องมือถ่ายภาพรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์



KOTRON-13

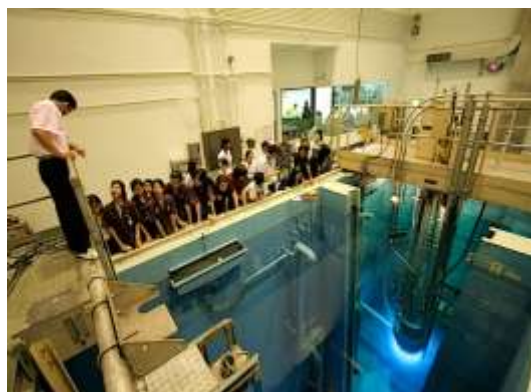


KIRAMS 30 Cyclotron

ภาพที่ 5 เครื่องไซโคลตรอน



HANARO



Thai Research Reactor-1



ภาพที่ 6 เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาวนิภาวรรณ ปรมาธิกุล
ประวัติการศึกษา	- M.S. Radiopharmacy , University of Southern California, USA - วศ.ม. นิวเคลียร์เทคโนโลยี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - วทบ. เคมี, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2526-2539	นักผลิตไอโซโทป ฝ่ายวิจัยและพัฒนา กองผลิตไอโซโทป สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
พ.ศ. 2539-2546	นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ชำนาญการ ฝ่ายวิจัยและพัฒนา กองผลิตไอโซโทป สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
พ.ศ. 2546-2548	นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ชำนาญการ สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
พ.ศ. 2548-2549	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ โครงการผลิตไอโซโทปรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
พ.ศ. 2549-2551	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
พ.ศ. 2551-2554	หัวหน้าโครงการวิจัย กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี