แบบ ICOP1

รายงานการไปราชการ ประชุม สัมมนา ศึกษา ฝึกอบรม ปฏิบัติการวิจัย ดูงาน ณ ต่างประเทศ และการปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ

ส่วนที่๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ผู้เข้าร่วมประชุม

๑.๑ ชื่อ-สกุล น.ส. ปานทิพย์ อัมพรรัตน์

๑.๒ ตำแหน่ง วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ

๑.๓ สังกัด กลุ่มอนุญาตทางนิวเคลียร์ กองอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี

๑.๔ ชื่อเรื่อง/หลักสูตร

(ภาษาไทย) การประชุมเชิงเทคนิคเรื่องการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงเครื่องให้ทันสมัย

(ภาษาอังกฤษ) Technical Meeting on Research Reactor Aging Management, Refurbishment and Modernization

เพื่อ ☐ ศึกษา ☐ ฝึกอบรม ☐ ดูงาน
☑ ประชุม / สัมมนา ☐ ปฏิบัติงานวิจัย ☐ ไปปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ

แหล่งให้ทุน ทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ

สถานที่ กรุงเวียนนา สาธารณรัฐออสเตรีย

ระหว่างวันที่ ๓๐/ตุลาคม/๒๕๖๐ ถึง วันที่ ๑/พฤศจิกายน/๒๕๖๐

รวมระยะเวลาการประชุม ๕ วัน

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย และการไปปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ (โปรดให้ข้อมูลในเชิงวิชาการ หากมีรายงานแยกต่างหาก)

๒.๑ วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวมผู้ประกอบการ (Operator) และผู้กำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยมาประชุมหารือกัน ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมจากอายุการใช้งาน การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงเครื่องปฏิกรณ์ให้ทันสมัย รวมทั้งอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้น แลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวทางปฏิบัติที่ดี นอกจากนี้ การประชุมจัดให้มีฟอรัมเพื่อให้ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์และข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการวิจัยในด้านความเสื่อมของเครื่องปฏิกรณ์ และประสบการณ์จากโครงการการซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงเครื่องปฏิกรณ์ให้ทันสมัย ที่เสร็จสมบูรณ์แล้วและที่กำลังดำเนินการอยู่

๒.๒ เนื้อหา (โดยย่อ)

การประชุมเชิงเทคนิคเรื่องการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงให้ทันสมัย จัดโดยความร่วมมือระหว่าง Research Reactor Section, Division of Nuclear Fuel Cycle and Waste Technology (NEFW), Department of Nuclear Energy และ Research Reactor Safety Section, Division of Nuclear Installation Safety (NSNI), Department Nuclear Safety and Security การประชุมประกอบด้วย ๒ ส่วนหลัก คือ การบรรยายจากทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) การนำเสนอจากแต่ละประเทศที่เข้าร่วมการประชุม และการปฏิบัติงานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการประชุมได้รับทราบและทำ

ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและแนวทางการจัดการความเสื่อมของหน่วงการ มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงานของแต่ละประเทศ และได้ฝึกปฏิบัติเพื่อนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้จริง

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยทั่วโลกในปัจจุบันมีอยู่ประมาณ 700 เครื่อง ส่วนที่มีการเดินเครื่องอยู่มีจำนวน 234 เครื่อง ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งของเครื่องที่ยังใช้งานอยู่มีอายุมากกว่า 40 ปี ดังนั้น การจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงเครื่องปฏิกรณ์ให้ทันสมัยจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ IAEA ตระหนักถึง โดยการจัดการความเสื่อมควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการใช้งานของเครื่องปฏิกรณ์ และควรทำให้สอดคล้องกับการบำรุงรักษา การตรวจสอบตามระยะ และการทบทวนความปลอดภัยตามกำหนดเวลา (Periodic Safety Review)

เอกสาร Ageing Management of Research Reactors: SSG-10 ระบุองค์ประกอบของการจัดการความเสื่อมอย่างเป็นระบบ 6 ส่วน ได้แก่

1. Screening of SSC for ageing management review
2. Minimization of expected ageing degradation
3. Detection, monitoring and trending of ageing degradation
4. Mitigation of ageing degradation
5. Continuous improvement of the ageing management program
6. Record keeping

IAEA ได้จัดทำฐานข้อมูลสำหรับความเสื่อมที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขึ้น ทั้งแบบวิจัยและแบบกำลัง

- ฐานข้อมูลความเสื่อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์วิจัย คือ Research Reactor Aging Database (RRADB)
- ฐานข้อมูลสำหรับความเสื่อมที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์กำลัง คือ International Generic Aging Lessons Learned (IGALL) สำหรับ PWR, BWR, WWER, CANDU และ PHWR

IAEA มีกิจกรรมหลากหลายในการสนับสนุนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัยและการบำรุงรักษาเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย ได้แก่

- เอกสารมาตรฐานความปลอดภัยด้านความเสื่อม ได้แก่
  SSG-10 *Ageing Management of Research Reactors* (2010),
  TECDOC-1263 *Application of Non-Destructive Testing and In-Service Inspection at Research Reactors* (2001),
  NS-G-4.2 *Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors* (2006),
  TECDOC-628 *Training Guidelines in Non-Destructive Testing Techniques* (2008)
- การจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการหรือเชิงเทคนิคร่วมกับ NSNI อย่างต่อเนื่อง
- การให้บริการ Non Destructive Evaluation (NDE) และ In-Service Inspection (ISI)
- การให้บริการ Peer review mission มีหัวข้อที่น่าสนใจและจะเป็นประโยชน์กับประเทศไทย คือ
  1. Operation and Maintenance Assessment of Research Reactor (OMARR)
  2. Integrated Safety Assessment of Research Reactors (INSARR)

* ข้อสรุปจากที่ประชุมและข้อเสนอแนะ ที่ได้จากการนำเสนอของแต่ละประเทศ มีดังนี้

1. เครื่องปฏิกรณ์วิจัยส่วนใหญ่ที่นำเสนอในการประชุมมีการใช้งานมานานกว่า 40 ปี การจัดการความเสื่อมจึงกลายเป็นหัวข้อหลักที่ต้องคำนึงถึงในการที่จะเดินเครื่องต่อไป

2. ความท้าทายของเครื่องปฏิกรณ์วิจัยส่วนใหญ่นำเสนอในที่ประชุม คือ ความล้าสมัยของระบบเครื่องมือวัดและการควบคุม

3. หลายประเทศสมาชิกได้แสดงความกังวลถึงโครงสร้างของบ่อปฏิกรณ์ (Liners, Beam tubes, คอนกรีต) เนื่องจากเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในเครื่องปฏิกรณ์วิจัยจำนวนมาก

4. คู่มือความปลอดภัย IAEA SSG-10 นำเสนอแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการจัดการความเสื่อม อย่างไรก็ดี ควรมีเอกสารเพิ่มเติมที่แสดงตัวอย่างที่ดีในการจัดการความเสื่อม รวมทั้งควรมีการปรับปรุงเอกสารเก่าของ IAEA และรวบรวมให้เป็นเล่มเดียว เช่น IAEA TECDOC 792, 1625, 1748 ฯลฯ

5. IAEA ออกมาตรฐานความปลอดภัยใหม่ SSR-3 Safety of Research Reactor ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความจำเป็นในการทบทวน SSG-10 ให้มีคำแนะนำในการปฏิบัติตามข้อกำหนดใหม่เหล่านั้น

6. ผู้เข้าร่วมประชุมขอแสดงความขอบคุณต่อ IAEA ในการจัดประชุมครั้งนี้ และสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูล การอภิปราย และฝึกปฏิบัติในกลุ่มทำงาน

๒.๓ ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

- ได้ความรู้เพิ่มเติมในด้านการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงให้ทันสมัยสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย
- ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลและประสบการณ์ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการความเสื่อม
- ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงเอกสารของ IAEA เช่น Safety standard, Specific safety guide และ TECDOC
- ได้สร้างเครือข่ายระหว่างผู้ทำงานด้านการจัดการความเสื่อม ทั้งหน่วยงานนานาชาติและกับ IAEA

ประโยชน์ที่ได้รับต่อหน่วยงาน

- สามารถนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการความเสื่อม มาใช้ในการกำกับดูแลความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยได้ ทั้งเครื่อง ปปว.-๑/๑ และเครื่องต่อไปในอนาคต
- สามารถถ่ายทอดความรู้หรือทำงานบูรณาการกับผู้ร่วมงานหรือกับหน่วยงานอื่น เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในด้านการจัดการความเสื่อมได้
- ผู้รายงานสามารถประสานงานขอรับบริการ OMARR และ INSARR Missions จาก IAEA เพื่อทบทวนการจัดการความเสื่อมของ ปปว.-๑/๑ ได้

ส่วนที่ ๓ ปัญหา/ อุปสรรค

- การจัดการความเสื่อมของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยเป็นหน้าที่รับผิดชอบร่วมระหว่างหน่วยงานเจ้าของเครื่องและหน่วยงานกำกับดูแล โดยหน่วยงานเจ้าของเครื่อง (สทน.) เป็นผู้รับผิดชอบหลัก ปส. มีหน้าที่ควบคุมดูแลและนำแนวปฏิบัติของ IAEA มาประยุกต์ใช้อย่างถูกต้อง ดังนั้น การจัดการความเสื่อมอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการบูรณาการระหว่างทั้งสองหน่วยงาน แต่การประสานงานเป็นเรื่องซับซ้อน จึงต้องมีการเตรียมการเป็นอย่างดี
- นอกจากหลักการจัดการแล้ว ในการจัดการความเสื่อม จำเป็นต้องมีความรู้เชิงเทคนิคในเรื่องกลไกความเสื่อมที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์ ซึ่งความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายและขาดองค์ความรู้ในเชิงลึก ดังนั้น จึงต้องมีการทำวิจัยกับเครื่อง ปปว.-๑/๑ และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ รวมทั้งสร้างความตระหนักให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อการนำไปใช้อย่างยั่งยืนในอนาคต

แบบ ICOP1

ส่วนที่ ๔ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1. ควรนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับในด้านการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้และการปรับปรุงให้ทันสมัย มาประยุกต์ใช้ในการกำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย โดยเฉพาะกับโครงการจัดการความเสื่อมที่ ปส. จัดทำขึ้น

2. ควรนำหลักการและแนวปฏิบัติ Systematic approach for aging management ของ IAEA มาประยุกต์ใช้ในการจัดการความเสื่อม รวมทั้งในการจัดทำคู่มือการประเมินการจัดการความเสื่อม และจัดทำแนวปฏิบัติสำหรับหน่วยงานเจ้าของเครื่องปฏิกรณ์

3. ประสานกับ สทน. เพื่อขอรับบริการ OMARR และ INSARR Missions จาก IAEA เพื่อปรับปรุงความปลอดภัย และพัฒนาระบบการจัดการความเสื่อมของเครื่อง ปปว.-๑/๑ ซึ่งสามารถดำเนินการโดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการจัดการความเสื่อม ประจำปี ๒๕๖๑ ได้

(น.ส. ปานทิพย์ อัมพรรัตน์)

๑๑ / ธันวาคม / 2560

ส่วนที่ ๕ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

เห็นสอดคล้องกับผู้เข้าร่วมประชุม

(นางเพ็ญนภา กัญชนะ)

ผกอญ.

๘ / ม.ค. / ๖๑

แบบICOP2

แผนงานการนำความรู้จากการประชุม/อบรม ไปใช้ประโยชน์

โดย น.ส. ปานทิพย์ อัมพรรัตน์

หน่วยงาน กองอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี

ชื่อเรื่อง/หลักสูตร

(ภาษาไทย) การประชุมเชิงเทคนิคเรื่องการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงเครื่องให้ทันสมัย

(ภาษาอังกฤษ) Technical Meeting on Research Reactor Aging Management, Refurbishment and Modernization

สถานที่ (หน่วยงาน/ประเทศ) กรุงเวียนนา สาธารณรัฐออสเตรีย

องค์ความรู้ที่นำมาใช้

๑. ความรู้ในด้านการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงให้ทันสมัยสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย

๒. แนวทางการปฏิบัติ Systematic approach for aging management ของ IAEA

๓. ความรู้ด้านการตรวจวัดและตรวจสอบความเสื่อมในเครื่องปฏิกรณ์

แผนการใช้ประโยชน์

หัวข้อการนำความรู้ไปใช้	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณที่คาดว่าจะใช้	ระยะเวลาดำเนินงาน	ผลลัพธ์/ผลสำเร็จของงาน
การจัดการความเสื่อมและ Systematic approach for aging management ของ IAEA	ปส. – สทน.	อยู่ภายใต้โครงการการจัดการความเสื่อม	๑ ปี	- สร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการจัดการความเสื่อม - จัดทำแนวปฏิบัติ และคู่มือการประเมินการจัดการความเสื่อมแบบ Systematic approach
ประสานกับ สทน. เพื่อขอรับบริการ OMARR และ/หรือ INSARR Missions	ปส. – สทน	๔๐,๐๐๐ บาท	๑ ปี	IAEA ประเมิน และเสนอข้อแนะนำเพื่อปรับปรุง; - โปรแกรมการจัดการความเสื่อม และ - ความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์ของ สทน.

ลงชื่อ .....

(น.ส. ปานทิพย์ อัมพรรัตน์)

วันที่ ๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๐

ลงชื่อ .....

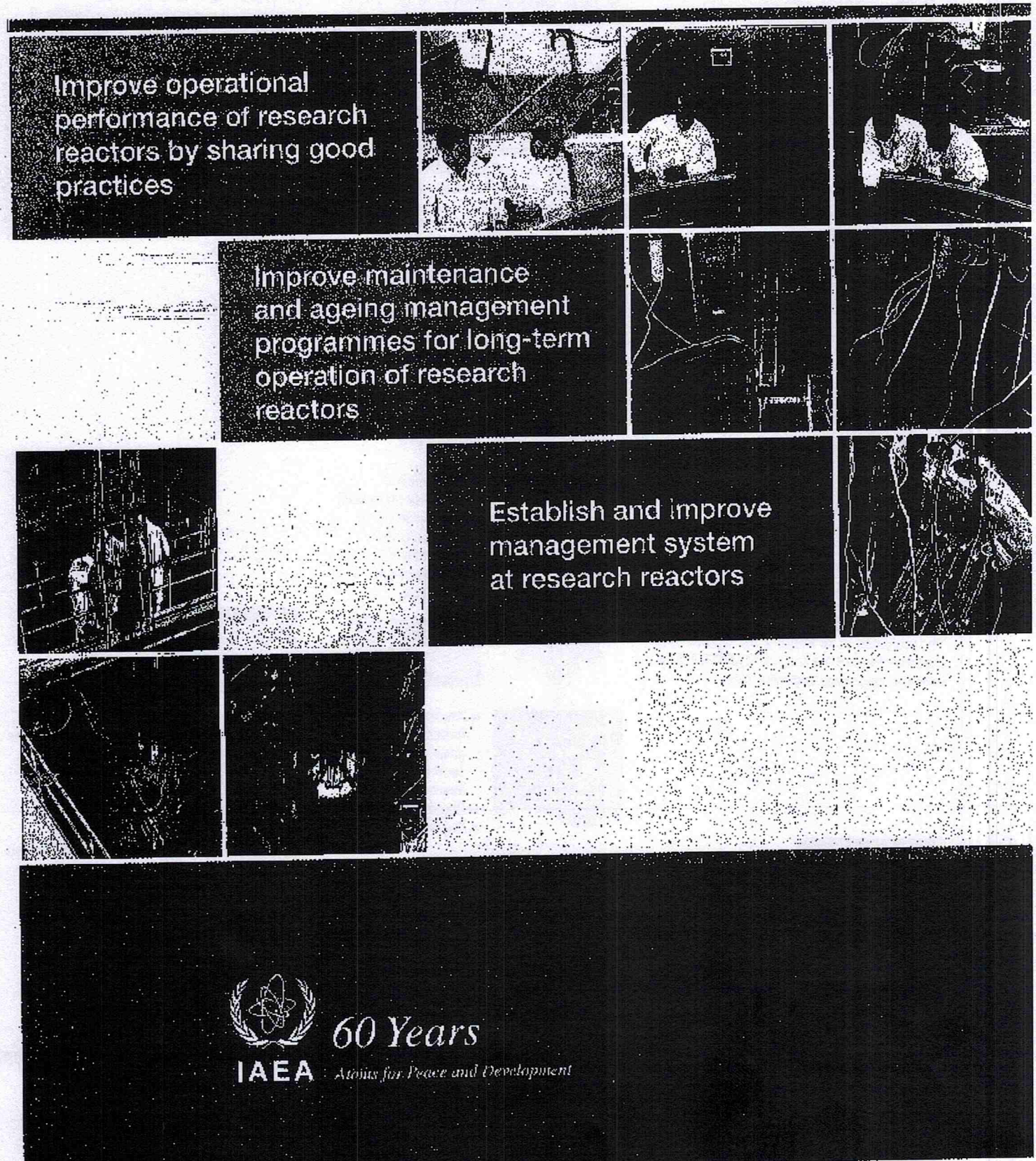
(นางเพ็ญนภา กัญชนะ)

ผกอญ.

วันที่ ๘ ธ.ค. ๖๑

OMARR

Operation and Maintenance Assessment for Research Reactors

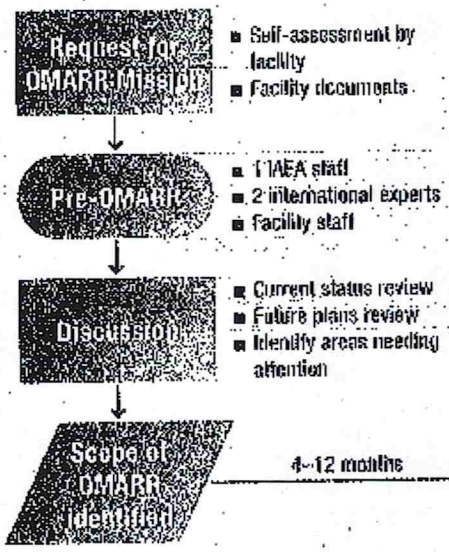


IAEA 60 Years
Atoms for Peace and Development

APPROACH

Pre-OMARR
A preparatory Mission
Duration: 2–3 days

A facility conducts self-assessment and requests an OMARR Mission through official channels.

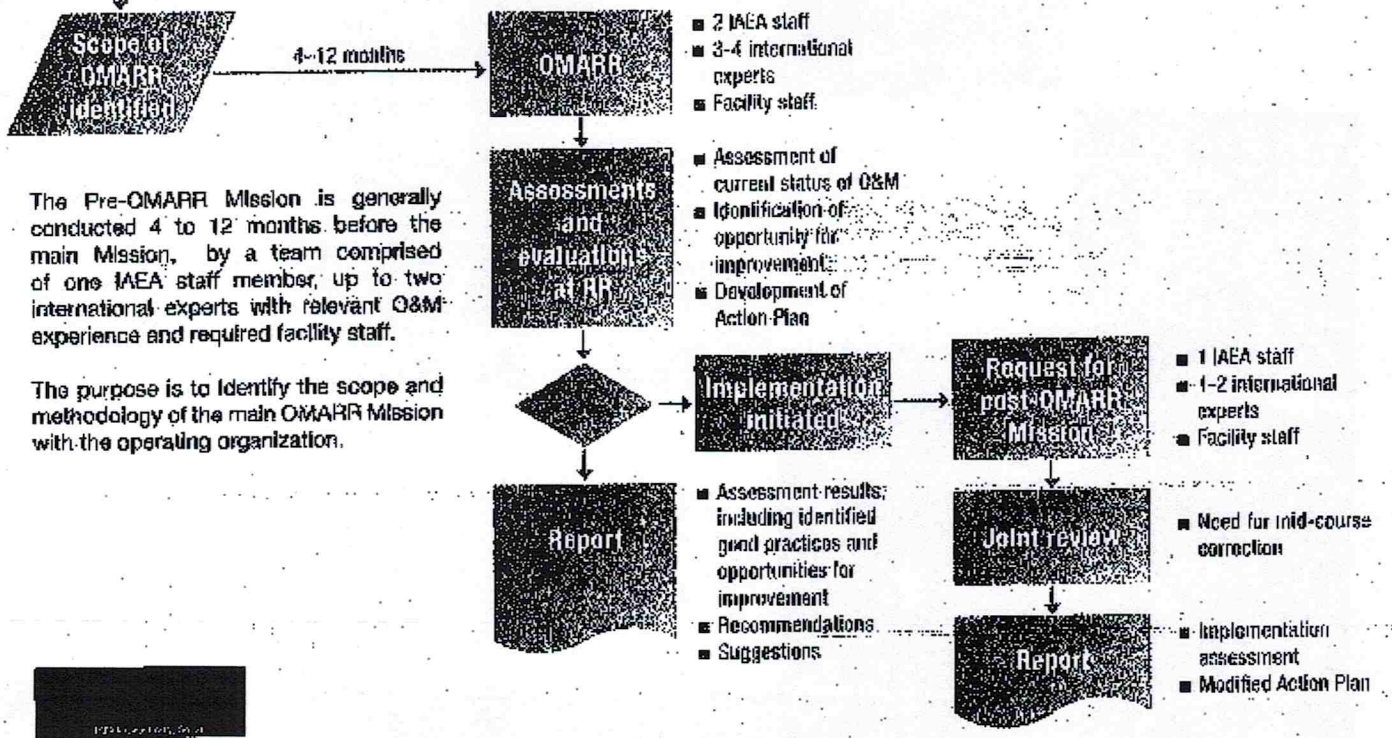


The Pre-OMARR Mission is generally conducted 4 to 12 months before the main Mission, by a team comprised of one IAEA staff member, up to two international experts with relevant O&M experience and required facility staff.

The purpose is to identify the scope and methodology of the main OMARR Mission with the operating organization.

OMARR
The main Mission
Duration: 5–7 days

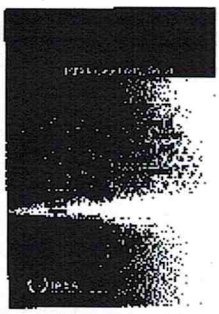
The main OMARR Mission is generally conducted by a team of two IAEA staff members, up to four international experts with relevant experience and required facility staff. The size of the team and the duration of the main Mission depend on the complexity of the facility and topics to be reviewed. Observers from organizations receiving a future OMARR Mission may be invited to participate with the consent of the hosting organization (and country).



Post-OMARR
A follow-up Mission
Duration: 3–5 days

The follow-up OMARR Mission is undertaken if requested by the facility. It is generally conducted by a team of one IAEA staff member, one or two experts with relevant experience and required facility staff.

The Mission focuses on the review and implementation of the main OMARR Mission recommendations and suggestions.



The OMARR Mission addresses the topical areas described in IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.4

Optimization of Research Reactor Availability and Reliability: Recommended Practices

รายงาน
การประชุมเชิงเทคนิคเรื่องการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงเครื่องให้ทันสมัย
Technical Meeting on Research Reactor Aging Management, Refurbishment and Modernization
30 ตุลาคม – 3 พฤศจิกายน 2560
กรุงเวียนนา สาธารณรัฐออสเตรีย จัดโดยทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)

น.ส. ปานทิพย์ อัมพรรัตน์
วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ กอญ.

บทนำ

การประชุมเชิงเทคนิคเรื่องการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงให้ทันสมัย จัดโดยความร่วมมือระหว่าง Research Reactor Section, Division of Nuclear Fuel Cycle and Waste Technology (NEFW), Department of Nuclear Energy และ Research Reactor Safety Section, Division of Nuclear Installation Safety (NSNI), Department Nuclear Safety and Security การประชุมประกอบด้วย ๓ ส่วนหลัก คือ การบรรยายจากทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) การนำเสนอจากแต่ละประเทศที่เข้าร่วมการประชุม และการปฏิบัติทำงานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการประชุมได้รับทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและแนวทางการจัดการความเสื่อมของทบวงการ มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงานของแต่ละประเทศ ได้ฝึกปฏิบัติเพื่อนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้จริง

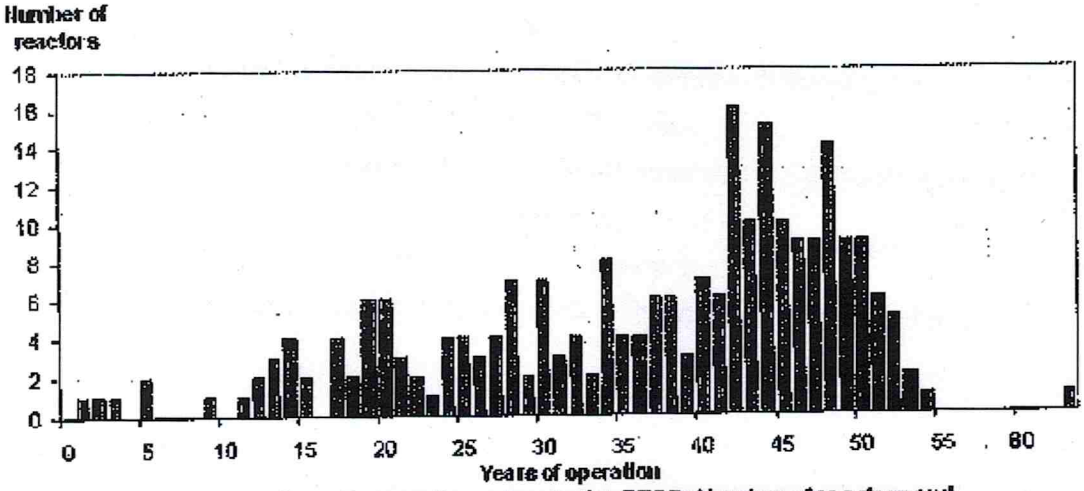
วัตถุประสงค์การประชุม

เพื่อให้ผู้ประกอบการ (Operator) และผู้กำกับดูแลเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยได้ประชุมหารือในประเด็นที่เกี่ยวกับความเสื่อมจากอายุการใช้งาน การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงเครื่องปฏิกรณ์ให้ทันสมัย รวมทั้งอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้น แลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวทางปฏิบัติที่ดี

การบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญของทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ ประกอบด้วย

- Issues and Challenges, and IAEA activities on research reactor safety

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยทั่วโลกในปัจจุบันมีอยู่ประมาณ 700 เครื่อง ส่วนที่มีการเดินเครื่องอยู่มีจำนวน 234 เครื่อง ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งของเครื่องที่ยังใช้งานอยู่มีอายุมากกว่า 40 ปี กราฟในรูปที่ 1 แสดงจำนวนเครื่องปฏิกรณ์วิจัยที่มีอายุตั้งแต่ 0 – 65 ปี เห็นได้ว่าเครื่องปฏิกรณ์จำนวนมากมีอายุระหว่าง 40 – 55 ปี ดังนั้น การจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงเครื่องปฏิกรณ์ให้ทันสมัย จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ IAEA ตระหนักถึง และต้องการให้หน่วยงานเจ้าของเครื่องรวมทั้งหน่วยงานกำกับดูแลมีความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง โดยการจัดการความเสื่อมควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการใช้งานของเครื่องปฏิกรณ์ และควรทำให้สอดคล้องกับการบำรุงรักษา การตรวจสอบตามระยะ และการทบทวนความปลอดภัยตามกำหนดเวลา (Periodic Safety Review) สำหรับการซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่และการปรับปรุงเครื่องให้ทันสมัยควรมีการวิเคราะห์ความปลอดภัยอย่างละเอียดโดยหน่วยงานกำกับดูแล เพื่อให้มั่นใจถึงความปลอดภัย



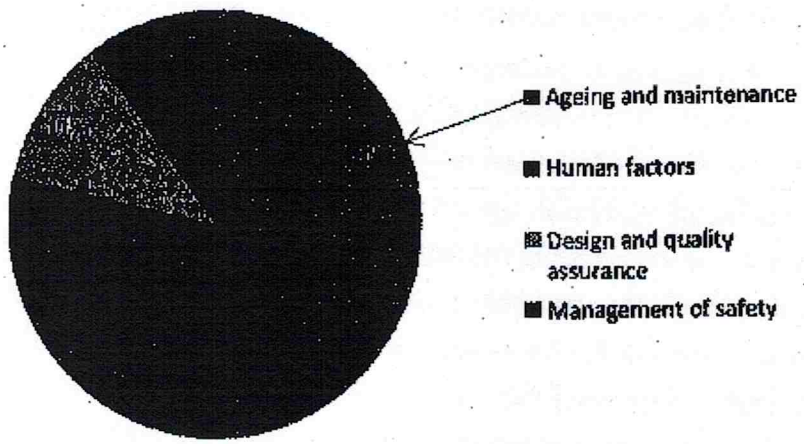
Age distribution of research reactors in the RRDB: Number of reactors and years in operation

รูปที่ 1 กราฟแสดงอายุของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยทั่วโลก

♦ A systematic program aging management for research reactor

จากรายงานของ Incident Report System for Research Reactor (IRSRR) พบว่าหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย คือ การเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานและขาดการซ่อมบำรุงรักษาที่ถูกวิธี เป็นประมาณ 39% จากอุบัติเหตุทั้งหมด (รูปที่ 2) ดังนั้น IAEA จึงจัดทำแนวทางการจัดการความเสื่อมในเครื่องปฏิกรณ์ขึ้น ซึ่งได้แก่เอกสาร Ageing Management of Research Reactors: SSG-10 การจัดการความเสื่อมอย่างเป็นระบบ มีองค์ประกอบหลัก 6 ส่วน ได้แก่

1. Screening of SSC for ageing management review
2. Minimization of expected ageing degradation
3. Detection, monitoring and trending of ageing degradation
4. Mitigation of ageing degradation
5. Continuous improvement of the ageing management program
6. Record keeping



รูปที่ 2 รายงานสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย

◆ Feedback from International generic aging lesson learned (IGALL)

การวิเคราะห์และคาดการณ์กลไกความเสื่อมที่อาจเกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์เป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากสภาวะการใช้งานในเครื่องปฏิกรณ์มีหลายปัจจัย เช่น ความร้อน รังสี แรงเชิงกล ฯลฯ ต้องอาศัยประสบการณ์จากการใช้งานของผู้อื่น ดังนั้น IAEA ได้จัดทำฐานข้อมูลสำหรับความเสื่อมที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขึ้น ทั้งแบบวิจัยและแบบกำลัง

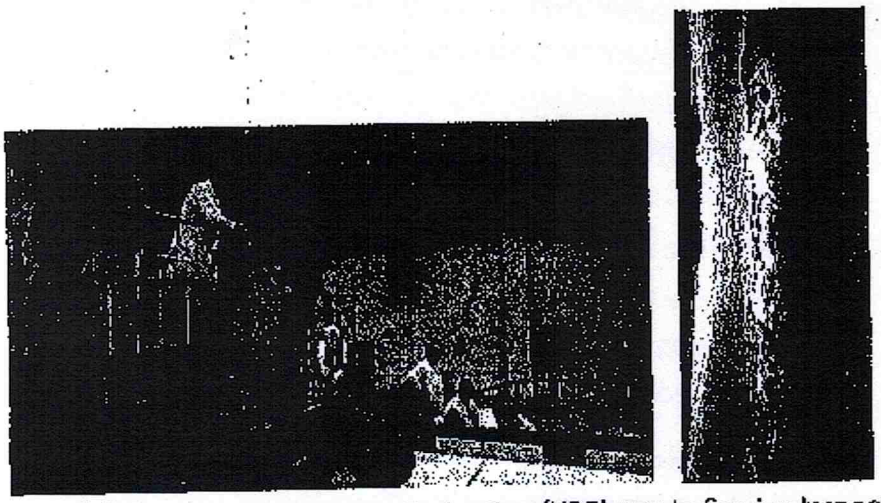
- ฐานข้อมูลความเสื่อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์วิจัย คือ Research Reactor Aging Database (RRADB) ซึ่งเก็บข้อมูลการรายงานความเสื่อมและปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่องปฏิกรณ์วิจัยทั่วโลก พบว่ารายงานความเสื่อมที่มากที่สุดเกิดขึ้นกับระบบ I&C (32%) เช่น control console, data acquisition storage, signal cabling routing ฯลฯ ฐานข้อมูลดูได้ที่ https://nucleus.iaea.org (ต้องเป็นสมาชิกของ Nucleus)
- ฐานข้อมูลสำหรับความเสื่อมที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์กำลัง จัดทำภายใต้โครงการ International Generic Aging Lessons Learned (IGALL) สำหรับ PWR, BWR, WWER, CANDU และ PHWR ซึ่งมีข้อมูลครอบคลุมหัวข้อ Ageing Management Programmes (AMPs), Time Limited Ageing Analysis และ Technological obsolescence programme ฯลฯ

◆ IAEA activities in support of operation and maintenance of research reactors

IAEA มีกิจกรรมหลากหลายในการสนับสนุนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัยและการบำรุงรักษาเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย ได้แก่

- การจัดทำมาตรฐานความปลอดภัย คู่มือ และแนวทางต่างๆ เอกสารที่สำคัญด้านความเสื่อม ได้แก่ SSG-10 *Ageing Management of Research Reactors* (2010), TECDOC-1263 *Application of Non-Destructive Testing and In-Service Inspection at Research Reactors* (2001), NS-G-4.2 *Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors* (2006), TECDOC-628 *Training Guidelines in Non-Destructive Testing Techniques* (2008)
- จัดทำโครงการความร่วมมือทางเทคนิค เช่น Project 1.4.2.001 Enhancement of utilization and applications of research reactors, Project 1.4.2.002 Research reactor infrastructure, planning, and capacity building, Project 1.4.2.003 Addressing research reactor fuel cycle issues, Project 1.4.2.004 Research reactor operation and maintenance เป็นต้น
- การจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการหรือเชิงเทคนิคร่วมกับ NSNI อย่างต่อเนื่อง
- การให้บริการ Non Destructive Evaluation (NDE) และ In-Service Inspection (ISI) ดังแสดงในรูปที่ 3
- การให้บริการ Peer review mission มีหัวข้อที่น่าสนใจและจะเป็นประโยชน์กับประเทศไทย คือ
    1. Operation and Maintenance Assessment of Research Reactor (OMARR) ซึ่งเป็นมิชชันของ NEFW ที่ช่วยตรวจสอบการดำเนินงานและการซ่อมบำรุงของเครื่องปฏิกรณ์วิจัย และให้คำแนะนำแนวทางในการปรับปรุงหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งครอบคลุมถึงด้านการเดินเครื่อง การซ่อมบำรุง การจัดการความเสื่อม การพัฒนาบุคลากร การประกันคุณภาพ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องปฏิกรณ์

2. Integrated Safety Assessment of Research Reactors (INSARR) เป็นมิชชันของ NSNI ซึ่งช่วยวิเคราะห์ตรวจสอบโครงการเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย สามารถครอบคลุมหัวข้อตั้งแต่การออกแบบและเลือกสถานที่ตั้ง การทบทวนเครื่องปฏิกรณ์วิจัยเทียบกับมาตรฐานของ IAEA การประเมินการจัดการความเสื่อมและการเดินเครื่องเป็นระยะเวลายาว (เกินอายุที่เคยออกแบบไว้)



รูปที่ 3 (ซ้าย) IAEA ให้บริการ Non Destructive Evaluation (NDE) และ In-Service Inspection (ISI) (ขวา) การตรวจสอบรอยเชื่อมของถังปฏิกรณ์

สาระจากการนำเสนอของประเทศต่าง ๆ

ที่ประชุมได้ทำการสรุปและจัดทำข้อเสนอแนะ จากการนำเสนอของแต่ละประเทศเกี่ยวกับการดำเนินงานจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงให้ทันสมัย ดังนี้

1. เครื่องปฏิกรณ์วิจัยส่วนใหญ่ที่นำเสนอในการประชุมมีการใช้งานมานานกว่า 40 ปี การจัดการความเสื่อมจึงกลายเป็นหัวข้อหลักที่ต้องคำนึงถึงในการที่จะเดินเครื่องต่อไป การปฏิบัติของประเทศสมาชิกแตกต่างกันไปตามประเภทและขนาดของเครื่อง รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ เช่น เครื่องมือตรวจสอบในบริการและบุคลากรที่มีคุณสมบัติ และข้อกำหนดด้านกฎระเบียบ

2. ความท้าทายของเครื่องปฏิกรณ์วิจัยส่วนใหญ่นำเสนอในที่ประชุม คือ ความล้าสมัยของระบบเครื่องมือวัดและการควบคุม ซึ่งบางเครื่องยังมีระบบควบคุมแบบอนาล็อกที่มีความยุ่งยากในการบำรุงรักษาเนื่องจากขาดอะไหล่และการสนับสนุนจากผู้ขาย ดังนั้นหลายประเทศได้เปลี่ยนระบบ I & C เป็นระบบดิจิทัลที่ทันสมัย หรือทำการอัพเกรดเครื่องมือและระบบควบคุม มีข้อสังเกตว่า IAEA ได้ตีพิมพ์คู่มือความปลอดภัย SSG-37 และกำลังจัดทำเอกสารเสนอการปฏิบัติที่ดีของประเทศสมาชิกในการอัพเกรด I & C

3. หลายประเทศสมาชิกได้แสดงความกังวลถึงโครงสร้างของบ่อปฏิกรณ์ (Liners, Beam tubes, คอนกรีต) และบางประเทศได้นำเสนอแนวทางแก้ไขในเครื่องปฏิกรณ์ของตน เนื่องจากเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในเครื่องปฏิกรณ์วิจัยจำนวนมาก การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างประเทศสมาชิกจะเป็นประโยชน์และช่วยปรับปรุงโปรแกรมการจัดการความเสื่อม

4. คู่มือความปลอดภัย IAEA SSG-10 นำเสนอแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการจัดการความเสื่อม อย่างไรก็ดี ควรมีเอกสารเพิ่มเติมที่แสดงตัวอย่างที่ดีในการจัดการความเสื่อม รวมทั้งควรมีการปรับปรุงเอกสารเก่าของ IAEA และรวบรวมให้เป็นเล่มเดียว เช่น IAEA TECDOC 792, 1625, 1748 ฯลฯ

5. IAEA ออกมาตรฐานความปลอดภัยใหม่ SSR-3 Safety of Research Reactor ซึ่งมีข้อกำหนดใหม่สำหรับความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์วิจัย ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความจำเป็นในการทบทวน SSG-10 ให้มีคำแนะนำในการปฏิบัติตามข้อกำหนดใหม่เหล่านั้นในหัวข้อการจัดการความเสื่อม รวมทั้งวิธีการใช้ Graded approach ในการประยุกต์ใช้ข้อกำหนดเหล่านี้ ในการฝึกปฏิบัติกลุ่มหนึ่งได้ตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ SSG-10 และ IAEA จะนำความคิดเห็นเหล่านี้ไปพิจารณาในการแก้ไข SSG-10

6. ผู้เข้าร่วมประชุมขอแสดงความขอบคุณต่อ IAEA ในการจัดประชุมครั้งนี้ และสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูล การอภิปราย และฝึกปฏิบัติในกลุ่มทำงาน ซึ่งมีประโยชน์และจะช่วยปรับปรุงการจัดการความเสื่อมสำหรับเครื่องปฏิกรณ์วิจัยของประเทศสมาชิก

สรุปและข้อเสนอแนะ

การประชุมครั้งนี้ ทำให้ผู้เข้าร่วมได้รับความรู้เพิ่มเติมในด้านการจัดการความเสื่อม การซ่อมเพื่อนำกลับมาใช้ และการปรับปรุงให้ทันสมัยสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัย ทำให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจมาใช้ในการกำกับดูแลความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัยได้ ทั้งเครื่อง ปปว.-1/1 และเครื่องต่อไปในอนาคต รวมทั้งนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการจัดการความเสื่อมซึ่งเป็นโครงการประจำปีของ ปส. ได้ โดยจะนำหลักการและแนวปฏิบัติ Systematic approach for aging management ของ IAEA มาประยุกต์และจัดทำคู่มือการประเมิน และจัดทำแนวปฏิบัติสำหรับหน่วยงานเจ้าของเครื่องปฏิกรณ์

นอกจากนี้ ยังสามารถประสานกับ สทน. เพื่อขอรับบริการ OMARR และ INSARR Missions จาก IAEA เพื่อปรับปรุงความปลอดภัย และพัฒนาระบบการจัดการความเสื่อมของเครื่อง ปปว.-1/1 ซึ่งสามารถดำเนินการโดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการจัดการความเสื่อม ประจำปี 2561 ได้ โดยจะนำเรื่องเข้าพิจารณาในการประชุมโครงการบูรณาการเรื่องการจัดการความเสื่อมของเครื่อง ปปว.-1/1 ต่อไป