

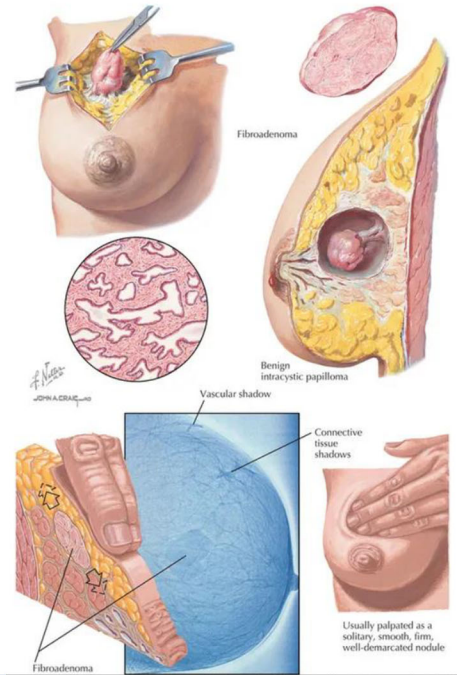
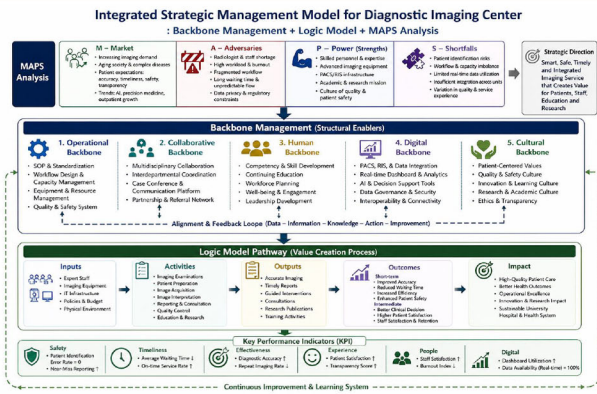
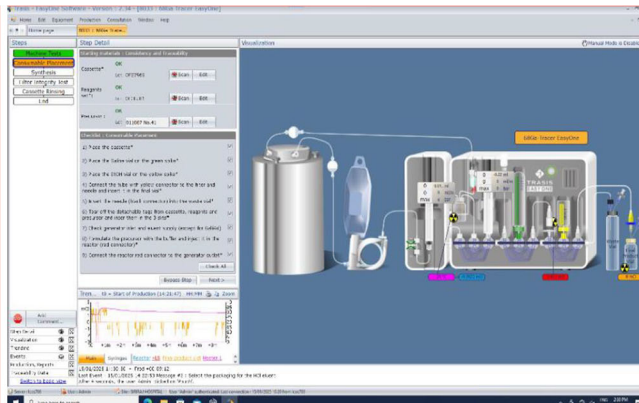


วารสาร รังสีวิทยาศิริราช

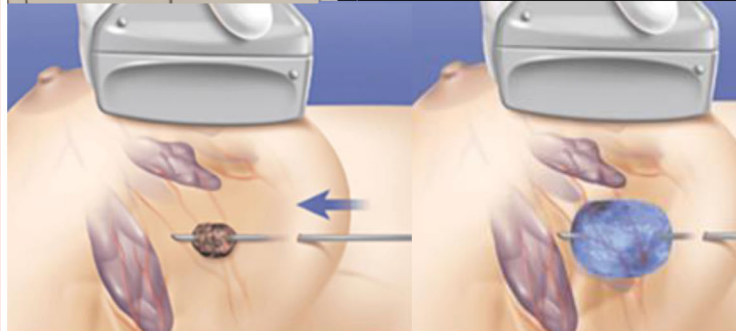
JOURNAL OF SIRIRAJ RADIOLOGY

e-ISSN 2673-0685

Vol.13 No.1 JANUARY-JUNE 2026



13



ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ส่งบทความเพื่อลงตีพิมพ์

วารสารรังสีวิทยาศิริราช

วัตถุประสงค์

1. เพื่อดำเนินการจัดทำ “วารสารรังสีวิทยาศิริราช” ให้เป็นรูปธรรมและเป็นอัตลักษณ์หนึ่งของภาควิชารังสีวิทยา
2. เพื่อเป็นแหล่งตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการในสาขารังสีวิทยาแก่แพทย์ ฟิสิกส์การแพทย์ รังสีเทคนิค นักรังสีการแพทย์ พยาบาลรังสีวิทยา และบุคลากรสายสนับสนุนที่มีคุณภาพในระดับประเทศ
3. เพื่อให้บุคลากรทางการแพทย์และบุคลากรสายสนับสนุนมีโอกาสนำเสนอผลงานตีพิมพ์เพิ่มขึ้น
4. เพื่อสนับสนุนให้บุคลากรทำงานวิจัยเพื่อความก้าวหน้าในวิชาชีพ

บทความที่จะลงตีพิมพ์ในวารสาร

- นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)
- รายงานผู้ป่วย (Case report)
- บทความปริทัศน์ (Review article)
- บทความพิเศษ (Special article)

การเตรียมต้นฉบับ

- ใช้โปรแกรม Microsoft Word for window ประกอบด้วยเนื้อเรื่อง ภาพประกอบ รูปภาพ และตาราง
- หน้าแรก ประกอบด้วย
 - ชื่อเรื่อง
 - ชื่อ – สกุล ของผู้เขียนทุกท่าน
 - สถานที่ทำงาน

- การเขียนบทความประเภทนิพนธ์ ต้นฉบับประกอบด้วย

- บทคัดย่อ ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี่วัตถุประสงค์ (Objective) วัสดุและวิธีการแบบวิจัย (Material and Method) ผลการศึกษา (Results) และสรุป (Conclusion)
- คำสำคัญ (Keywords) จำนวน 3-6 คำ
- เนื้อหา ประกอบด้วย บทนำ (Introduction) วัสดุและวิธีการ (Material and Method) ผลการศึกษา (Results) วิจารณ์ (Discussion) สรุป (Conclusion) และเอกสารอ้างอิง (References)

- รายงานผู้ป่วย ประกอบด้วยหัวข้อ บทนำ (Introduction) รายงานผู้ป่วย (case report) วิจารณ์ (Discussion) สรุป (Conclusion) และเอกสารอ้างอิง (References)

- บทความปริทัศน์ ตามแต่ผู้เขียนเห็นสมควร แต่สามารถให้มีรูปแบบคล้ายกับนิพนธ์ฉบับได้

คำแนะนำในการเขียนบทความ

- รูปภาพและตารางรวมอยู่ในเนื้อหา โดยไม่จำเป็นต้องแยกออกมา แต่ควรเขียนเลขที่รูปภาพ ตาราง และคำอธิบายให้สอดคล้องกับเนื้อหา
- ตัวเลขที่ใช้ให้เป็นตัวเลขอารบิก หน่วยที่ใช้ควรใช้หน่วย System International (SI)
- คำย่อใช้เฉพาะที่เป็นสากลเท่านั้น และต้องบอกคำเต็มไว้ครั้งแรกก่อน

- เอกสารอ้างอิงใส่หมายเลขเรียงลำดับที่อ้างอิงในบทความ โดยพิมพ์ [...] ไว้ด้านหลังข้อความที่อ้างอิง
- เอกสารอ้างอิงท้ายบท เขียนในรูปแบบแวนคูเวอร์ (Vancouver style) หรือ APA
- บทความต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ผู้รายงานหรือคณะผู้รายงานบทความเป็นผู้รับผิดชอบต่อความไม่ถูกต้องในเนื้อหาของบทความ

วิธีการเขียนบทความตีพิมพ์

- ไฟล์เอกสารต้นฉบับ ส่งมายังสำนักงานภาควิหารังสีวิทยา ตึก 72 ปี ชั้นใต้ดิน โรงพยาบาลศิริราช เลขที่ 2 ถนนพรานนก บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
- ส่งทาง E-mail : siradiology@mahidol.ac.th
- ส่งทางช่องทาง [ส่งบทความ] บนเว็บไซต์

<https://sirirajradiology.com/josr-main/>



คำนำ

วารสารรังสีวิทยาศิริราช ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม – มิถุนายน 2569 นำเสนอบทความวิจัยและบทความวิชาการที่น่าสนใจ ในฉบับนี้มีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชารังสีวินิจฉัย 6 เรื่อง เวชศาสตร์นิวเคลียร์ 2 เรื่อง และการบริหารงานรังสีวิทยา 2 เรื่อง ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่และสมรรถนะวิชาชีพต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วารสารรังสีวิทยาศิริราช ให้ความสำคัญกับความรู้ใหม่ในระดับวิชาการ ความรู้จากการทำงานในกระบวนการบริการผู้ป่วย ทั้งในด้านการบริการทางรังสีและการเรียนการสอนรังสีวิทยา โดยมุ่งหวังจะเป็นแหล่งอ้างอิงสำคัญที่ชี้นำกระบวนการบริการทางรังสีในระดับประเทศ คณะบรรณาธิการวารสารรังสีวิทยาศิริราช หวังว่าบทความเหล่านี้จะทำให้ท่านผู้อ่านได้รับความรู้เพิ่มเติมและนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทด้านงานบริการของท่านต่อไป ซึ่งจะนำพาสู่ความก้าวหน้าในวงการแพทย์ของรังสีวิทยาต่อไป

คณะบรรณาธิการวารสารรังสีวิทยาศิริราช

CHAPTER

สารบัญ

บทความวิจัย

- การสำรวจการรับรู้ความเสี่ยงและการป้องกันอันตรายจากรังสี: 1
 กรณีศึกษาในกลุ่มประชาชนและเจ้าหน้าที่ที่ใช้บริการ
 ทางกายภาพบำบัด โรงพยาบาลน่าน จังหวัดอุบลราชธานี
 อุทัยรัตน์ ผันผาย วท.บ.รังสีเทคนิค
- การสังเคราะห์สารเภสัชรังสี $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ ด้วยเครื่องสังเคราะห์ 15
 อัตโนมัติในการตรวจวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมาก
 ปิติมา รักชนะ วท.ม. นิวเคลียร์เทคโนโลยี
 นิลมณี ทวีวัฒนโสภณ วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม
 ลลิตา ชุนเกาะ วท.ม. ฟิสิกส์รังสี
 กรวิษณุ ถวิลประวีติ วท.บ. รังสีเทคนิค
 ศุภลักษณ์ รัศมี วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม
- การพัฒนายุทธศาสตร์ศูนย์ภาพวินิจฉัยโดย MAPS Analysis 26
 และการบูรณาการแนวคิด Backbone Management
 และ Logic Model
 เอนก สุวรรณบัณฑิต วท.บ. (รังสีเทคนิค), ศศ.ม.(จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ)
 ประ.ด.(ปรัชญาและจิตวิทยา)

CHAPTER

สารบัญ

บทความวิชาการ

การจัดการกากกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	37
การกลั่นลมหายใจเข้าลึกร่วมกับระบบ ExacTrac Dynamic	
นุชรีย์ พูลเอียด วท.ม. วิทยาศาสตร์รังสี	
ปิติมา รักษาณะ วท.ม. นิวเคลียร์เทคโนโลยี	
ศุภลักษณ์ รัศมี วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม	
กรวิษณุ ถวิลประวัตติ วท.บ. รังสีเทคนิค	
การรักษาเนื้องอกเต้านมชนิด Fibroadenoma ด้วยวิธี	53
วิธีการสลายด้วยความเย็น	
อรชณานันท์ จีระศิริวรโชติ วท.บ. รังสีเทคนิค	
ฐิติพร กังวานสุระ วท.บ. รังสีเทคนิค	
วสันต์ ปั่นเขื่อนขันธ์ วท.บ. รังสีเทคนิค	
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อยกระดับ	65
ประสิทธิภาพงานบริหารเอกสาร: กรณีศึกษา	
ศูนย์รังสีร่วมรักษาศิริราช	
กานต์พิชชา เกิดศรีเล็ก บธ.บ. (การตลาด)	
การวินิจฉัยโรคต่อมลูกหมากโตในผู้สูงอายุด้วยอัลตราซาวด์	74
ผ่านทางหน้าท้อง	
มยุรี วรปรีชาชนม์ วท.บ. รังสีเทคนิค	
พรรณวิลาส กิตติพิชญ์กุล วท.บ. รังสีเทคนิค	

CHAPTER

สารบัญ

บทความวิชาการ

หลักการและเทคนิคของการตรวจสอบหัวใจ	86
สุมาส ชัยคำ วท.บ.รังสีเทคนิค	
มูฮัมมัดอามีน ลาเต๊ะ วท.บ.รังสีเทคนิค	
ความก้าวหน้าในการประเมินระดับความรุนแรง	96
ภาวะไขมันพอกตับด้วยเครื่องอัลตราซาวด์	
อรกานต์ ชติครุฑ วท.บ.รังสีเทคนิค	
กัลยาณี บุญยู่ วท.บ.รังสีเทคนิค	
อรพิน ทองจุด วท.บ.รังสีเทคนิค	
การตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ	108
สุมาส ชัยคำ วท.บ.รังสีเทคนิค	

บทความวิจัย

การสำรวจการรับรู้ความเสี่ยงและการป้องกันอันตรายจากรังสี: กรณีศึกษาในกลุ่ม
ประชาชนและเจ้าหน้าที่ที่ใช้บริการทางการแพทย์
โรงพยาบาลน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี

A Survey of Risk Perception and Radiation Hazard Prevention Behavior: A Case
Study of the Public and Medical Personnels at Nam Yuen Hospital,
Ubun Ratchathani Province

อุทัยรัตน์ ผันผาย วท.บ. รังสีเทคนิค

Received January 13, 2026; Revised January 18, 2026; Accepted April 24, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีของประชาชนทั่วไปและบุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้บริการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี รวมทั้งประเมินผลของการอบรมด้านความปลอดภัยทางรังสีต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรดังกล่าว และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเสี่ยงกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบกึ่งทดลอง ใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการอบรม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 398 คน ประกอบด้วยประชาชนทั่วไป 278 คน และบุคลากรทางการแพทย์ 120 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบสะดวกสำหรับประชาชนทั่วไป และการสุ่มแบบเจาะจงสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามออนไลน์ ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป แบบวัดความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเชื่อมั่น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การทดสอบ Paired t-test และการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการอบรม ประชาชนทั่วไปมีระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่บุคลากรทางการแพทย์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอย่างชัดเจน ภายหลังการอบรม ทั้งสองกลุ่มมีระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์มีการเปลี่ยนแปลงในระดับสูงกว่าประชาชนทั่วไป นอกจากนี้ พบว่าการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง

กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลน้ำเย็น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี

สรุปได้ว่า การอบรมด้านความปลอดภัยทางรังสีมีประสิทธิผลในการยกระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีของทั้งประชาชนทั่วไปและบุคลากรทางการแพทย์ โดยการรับรู้ความเสี่ยงเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการส่งเสริมพฤติกรรมความปลอดภัย ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการพัฒนาแนวทางการอบรม การสื่อสารความเสี่ยง และนโยบายด้านความปลอดภัยทางรังสีที่เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี; การป้องกันอันตรายจากรังสี; ความปลอดภัยทางรังสีทางการแพทย์; บุคลากรทางการแพทย์; โรงพยาบาลชุมชน

Abstract

This study aimed to investigate the levels of knowledge, radiation risk perception, and radiation protection behaviors among members of the general public and healthcare personnel receiving medical services at Nam Yuen Hospital, Ubon Ratchathani Province. It also evaluated the effects of radiation safety training on changes in these variables and examined the relationship between radiation risk perception and radiation protection behaviors. This research employed a quantitative quasi-experimental design using a one-group pretest–posttest approach. The sample consisted of 398 participants, including 278 members of the general public and 120 healthcare personnel. Participants were selected using convenience sampling for the general public and purposive sampling for healthcare personnel. The research instrument was an online questionnaire comprising demographic information, knowledge assessment, radiation risk perception, and radiation protection behaviors. The questionnaire was validated for content validity and reliability. Data were analyzed using descriptive statistics, paired t-tests, and Pearson's correlation coefficient. The results showed that prior to the training, the general public demonstrated moderate levels of knowledge, radiation risk perception, and radiation protection behaviors, whereas healthcare personnel had significantly higher mean scores in all domains. After the training, both groups exhibited statistically significant improvements in knowledge, radiation risk perception, and radiation protection behaviors, with greater improvements observed among healthcare personnel. In addition, radiation risk perception was positively correlated with radiation protection behaviors at a moderate to relatively high level.

In conclusion, radiation safety training was effective in enhancing knowledge, radiation risk perception, and radiation protection behaviors among both the general public and healthcare personnel. Radiation risk perception was identified as an important factor in promoting safe behaviors. The findings can be used to support the development of training programs, risk communication strategies, and radiation safety policies that are appropriate for the context of community hospitals.

Keywords: Radiation Risk Perception; Radiation Protection; Medical Radiation Safety; Healthcare Personnel; Community Hospital

บทนำ

รังสีทางการแพทย์นับเป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการวินิจฉัยและรักษาโรคในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป (General X-ray) หรือเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scan) ไปจนถึงการรักษาโรคมะเร็งด้วยรังสีรักษา (Radiotherapy) ซึ่งล้วนแต่เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพของประชาชนได้อย่างมีนัยสำคัญ [1],[2] อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ของรังสีทางการแพทย์นั้นมาพร้อมกับความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวได้หากไม่ได้รับการจัดการและป้องกันอย่างเหมาะสม การได้รับรังสีในปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานอาจนำไปสู่การทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อ หรือเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ [1],[6],[9] ดังนั้น การสร้างความรู้ความเข้าใจและการตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งทั้งในกลุ่มประชาชนผู้รับบริการและบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ปฏิบัติงาน[7],[8] ในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี เป็นโรงพยาบาลที่ภูมิศาสตร์ติดชายแดนไทย- กัมพูชา ซึ่งต้องให้บริการแก่ประชากรในพื้นที่จำนวนมากถึง 69,505 คน (ข้อมูล ณ ปี พ.ศ.2567)[3],[4] ภายใต้อำนาจกีดด้านทรัพยากรบุคคล พื้นที่ โดยมีอัตราส่วนประชากรต่อบุคลากรทางการแพทย์สูงถึง 223:1 ยิ่งสะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายในการสร้างเสริมและกำกับดูแลมาตรการความปลอดภัยทางรังสีให้ครอบคลุม และมีประสิทธิภาพ สถานการณ์ดังกล่าวอาจนำไปสู่ช่องว่างในการสื่อสาร และการให้ข้อมูลความเสี่ยงแก่ผู้ป่วย รวมถึงการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันของบุคลากรอาจไม่เป็นไปตาม

มาตรฐานเท่าที่ควร ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น[7],[8] แม้ว่าประเทศไทยจะมีพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ซึ่งกำหนดให้สถานพยาบาลต้องปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและจัดให้มีการอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงาน[5],[18] แต่ยังคงมีช่องว่างทางความรู้และการรับรู้ความเสี่ยงในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล อีกทั้งงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นศึกษาในสถาบันการแพทย์ขนาดใหญ่ในเขตเมือง [7],[8],[9] ซึ่งอาจไม่สามารถสะท้อนสถานการณ์และความต้องการที่แท้จริงของโรงพยาบาลชุมชนได้ การขาดข้อมูลเชิงลึกในบริบทของโรงพยาบาลน้ำเย็นจึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการออกแบบนโยบาย และแนวทางการสื่อสารเพื่อลดความเสี่ยงจากการสัมผัสรังสีได้อย่างเป็นรูปธรรม

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความจำเป็น และความสำคัญในการศึกษาวิจัยเรื่อง การรับรู้ความเสี่ยงและการป้องกันอันตรายจากรังสี กรณีศึกษาในกลุ่มประชาชน เจ้าหน้าที่ที่ใช้บริการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการรับรู้ความเสี่ยง และการป้องกันอันตรายจากรังสี ของกลุ่มเป้าหมายโดยตรง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการด้านความปลอดภัยทางรังสีในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน อีกทั้งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับโรงพยาบาลน้ำเย็น ในการพัฒนาและปรับปรุงมาตรการป้องกันอันตรายจากรังสี การออกแบบโปรแกรมการอบรม และการกำหนดแนวทางการสื่อสารความเสี่ยงให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ซึ่งจะเอื้อต่อการยกระดับความปลอดภัยทางรังสี

และเสริมสร้างความเชื่อมั่นของผู้รับบริการ และสังคม ต่อระบบบริการทางการแพทย์อย่างยั่งยืน ในบริบทของ โรงพยาบาลชายแดนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจระดับการรับรู้และความเข้าใจของ บุคลากรทางการแพทย์เกี่ยวกับความเสี่ยงจากรังสี, ประเมินความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพ, และสำรวจทัศนคติความกังวลต่อ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการใช้รังสีในทาง การแพทย์.
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ความเสี่ยง และการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยวิเคราะห์ ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ, ประสบการณ์การทำงาน, และระดับการศึกษา รวมถึงศึกษาปัจจัย ด้านองค์กร เช่น การฝึกอบรมและนโยบาย ความปลอดภัย

สมมติฐาน

1. ประชาชน และเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ของ โรงพยาบาลน้ำยืมมีระดับการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีในระดับดีถึงปานกลาง
2. มีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระดับการรับรู้ ความเสี่ยงจากรังสีกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี
3. ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ เช่น อายุ ระดับ การศึกษา และประสบการณ์การทำงาน มีผลต่อ การรับรู้ความเสี่ยงและพฤติกรรมการป้องกัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสำรวจ และ ประเมินระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรม การป้องกันอันตรายจากรังสีทางการแพทย์ของ ประชาชน และบุคลากรที่ใช้บริการของ โรงพยาบาลน้ำ ยืม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นโรงพยาบาลชุมชนที่อยู่ พื้นที่แนวชายแดนไทย-กัมพูชา มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับการระบุปัญหา และ เติมเต็มช่องว่างทางความรู้ที่ยังขาดการศึกษาอย่างเป็น ระบบ นอกจากนี้ ยังมุ่งศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับ การรับรู้ความเสี่ยง และการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยพิจารณาทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับ การศึกษา และประสบการณ์การทำงาน รวมถึงปัจจัย ด้านองค์กร เช่น การฝึกอบรมและนโยบายด้านความ ปลอดภัยทางรังสี ผลการวิจัยที่ได้มีเป้าหมายสูงสุดเพื่อ นำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาแนวทาง มาตรการ และนโยบายด้านความปลอดภัยทางรังสีที่ เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลชุมชน โดยเฉพาะ อันจะนำไปสู่การยกระดับความปลอดภัยในการใช้รังสี ทางทางการแพทย์ และเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ป่วย และบุคลากรทางการแพทย์อย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ในรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยใช้รูปแบบการ ทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดผลก่อน และหลังการ ทดลอง (One-Group Pre-test and Post-test Design) เพื่อ เปรียบเทียบระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และ พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีก่อน และหลัง การเข้าร่วมโปรแกรมอบรม[10] โดยแสดงสรุปเป็น

กิจกรรมดังตารางที่ 1 อ่างอิงหลักการด้านความปลอดภัย ไทย โดยออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของ
ทางรังสีตามแนวทางของ International Atomic Energy โรงพยาบาลชุมชน
Agency (IAEA) และกฎหมายที่เกี่ยวข้องของประเทศ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของโปรแกรมอบรมความปลอดภัยในการใช้รังสีทางการแพทย์

องค์ประกอบ	รายละเอียด
ชื่อโปรแกรม	โปรแกรมอบรมความปลอดภัยในการใช้รังสีทางการแพทย์สำหรับประชาชนและบุคลากรทางการแพทย์
กลุ่มเป้าหมาย	ประชาชนทั่วไปที่ใช้บริการทางการแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ของโรงพยาบาลน้ำยี่น อำเภอน้ำยี่น จังหวัดอุบลราชธานี
วัตถุประสงค์ของโปรแกรม	เพื่อเพิ่มพูนความรู้ เสริมสร้างการรับรู้ความเสี่ยง และส่งเสริมพฤติกรรม การป้องกันอันตรายจากรังสีทางการแพทย์
เนื้อหาการอบรม	1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรังสีทางการแพทย์และการนำไปใช้ในทางการแพทย์ 2) ความเสี่ยงและผลกระทบของรังสีต่อสุขภาพในระยะสั้นและระยะยาว 3) หลักการป้องกันอันตรายจากรังสีตามแนวคิด ALARA (As Low As Reasonably Achievable) 4) แนวทางปฏิบัติและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากรังสีของผู้รับบริการและบุคลากรทางการแพทย์
รูปแบบการสอน	การบรรยายเชิงให้ความรู้ร่วมกับการสื่อสารแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive lecture) และการยกตัวอย่างสถานการณ์จริง โดยใช้วัสดุ และอุปกรณ์ทางรังสีที่ใช้งานจริงประกอบการสาธิต
สื่อที่ใช้ในการอบรม	สไลด์นำเสนอ (PowerPoint), อินโฟกราฟิก, ตัวอย่างสถานการณ์/กรณีศึกษา/เครื่องมือทางรังสี
ระยะเวลาอบรม	ดำเนินการอบรมเป็นระยะเวลา 2 วัน ตามแผนโครงการ
ผู้ดำเนินการอบรม	นักฟิสิกส์รังสี และผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยทางรังสีระดับเขตสุขภาพที่ 10 จากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 10 อุบลราชธานี ร่วมกับนักรังสีการแพทย์ โรงพยาบาลน้ำยี่น
การประเมินผล	ประเมินก่อนและหลังการอบรม (Pre-test / Post-test) โดยใช้แบบสอบถามชุดเดียวกัน เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรม การป้องกันอันตรายจากรังสี

การพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงาน สาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เลขที่เอกสารรับรอง SSSJ.UB 2567-11.032 โดยผู้เข้าร่วมได้รับการอธิบาย วัตถุประสงค์ ขั้นตอน สิทธิในการเข้าร่วม/ถอนตัว รวมถึงมาตรการรักษาความลับข้อมูล และได้ลงนามใน แบบแสดงเจตนายินยอม (Informed Consent Form) ก่อน เข้าร่วม[11],[12]

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือประชาชนทั่วไป และบุคลากร ทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานหรือให้บริการ ณ โรงพยาบาล น้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 398 คน โดย คำนวณจากประชากรทั้งหมดในเขตอำเภอ น้ำยืนจำนวน 69,505 คน ด้วยสูตรของ Slovin ที่ระดับความ คลาดเคลื่อน 5%[13] บุคลากรทางการแพทย์ใช้วิธีการ สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ส่วน ประชาชนทั่วไปใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling)[14]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือหลักคือ แบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยแบ่งเนื้อหาเป็น ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ข้อมูล ประชากรศาสตร์)

ส่วนที่ 2 แบบวัดการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี โดยใช้ มาตรฐานวัดประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)[15]

ส่วนที่ 3 แบบวัดพฤติกรรมกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยใช้มาตรฐานวัดประมาณค่า 5 ระดับ

ส่วนที่ 4 แบบทดสอบความรู้ ประกอบด้วยคำถามแบบ เลือกตอบ (Multiple Choice) และถูก/ผิด (True/False)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ความเที่ยงตรง (Validity) นำแบบสอบถามไป ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)[16]

ความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบสอบถามไป ทดลองใช้ (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด และ วิเคราะห์หาค่าความน่าเชื่อถือด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น โดยรวมเท่ากับ 0.871

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการวิจัยจะเริ่มขึ้นหลังผ่านการรับรอง จาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามหลัก ปฏิญญาเฮลซิงกิ[11] โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลก่อน การอบรม (Pre-test) ผู้เข้าร่วมที่แสดงความยินยอมจะทำ แบบสอบถามออนไลน์เพื่อวัดระดับความรู้ การรับรู้ และพฤติกรรม ณ จุดเริ่มต้น การดำเนินกิจกรรม แทรกแซง (Intervention) จัดโครงการอบรมความ ปลอดภัยในการใช้รังสีทางการแพทย์สำหรับเจ้าหน้าที่ และประชาชน[6],[18] และการเก็บข้อมูลหลังการอบรม (Post-test) ภายหลังจากการอบรม ผู้เข้าร่วมจะทำ แบบสอบถามชุดเดิมอีกครั้ง เพื่อวัดระดับการ เปลี่ยนแปลง ระยะเวลา การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2568

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้คำนวณค่าความถี่, ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย (Mean), และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) Paired t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อน และหลังการอบรม และ ANOVA เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มย่อย Correlation Analysis เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผลการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาการรับรู้ความเสี่ยงและการป้องกันอันตรายจากรังสีในกรณีศึกษาของโรงพยาบาลน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี ครั้งนี้ เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 398 คน แบ่งออกเป็นประชาชนทั่วไปจำนวน 278 คน (ร้อยละ 69.8) และบุคลากรทางการแพทย์จำนวน 120 คน (ร้อยละ 30.2) เมื่อพิจารณาลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง จำนวน 238 คน (ร้อยละ 59.8) รองลงมาคือ เพศชาย จำนวน 152 คน (ร้อยละ 38.2) และมีผู้ตอบแบบสอบถามที่ระบุเพศอื่น ๆ จำนวน 8 คน (ร้อยละ 2.0) ด้านอายุ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยทำงาน โดยกลุ่มอายุที่พบมากที่สุดคือช่วงอายุ 30-39 ปี รองลงมาคืออายุต่ำกว่า 30 ปี และช่วงอายุ 40-49 ปี ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยแรงงานที่มีโอกาสเข้ารับบริการทางการแพทย์และเกี่ยวข้องกับการใช้รังสีทางการแพทย์โดยตรง ในด้านระดับการศึกษา

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และมัธยมศึกษาตอนต้น ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานการศึกษาหลากหลาย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระดับความรู้และการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีที่แตกต่างกัน รายละเอียดลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดแสดงตารางที่ 1

ระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีก่อนการอบรม

ผลการประเมินก่อนการเข้าร่วมโครงการอบรม (Pre-test Results) พบว่า ประชาชนทั่วไป มีระดับความรู้การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้เท่ากับ $2.85 \pm .62$ คะแนน การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี 3.10 ± 0.60 คะแนน และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี 2.95 ± 0.65 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าประชาชนทั่วไปยังมีความรู้และพฤติกรรมด้านความปลอดภัยจากรังสีในระดับที่ควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม ในขณะเดียวกัน บุคลากรทางการแพทย์ มีคะแนนเฉลี่ยในทุกมิติสูงกว่าประชาชนทั่วไปอย่างชัดเจน โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ 3.30 ± 0.55 คะแนน การรับรู้ความเสี่ยง 3.55 ± 0.58 คะแนน และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี 3.45 ± 0.60 คะแนน ซึ่งสะท้อนถึงพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์การทำงาน และความคุ้นเคยกับการใช้รังสีทางการแพทย์ที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับประชาชนทั่วไป รายละเอียดคะแนนเฉลี่ยก่อนการอบรมของทั้งสองกลุ่ม แสดงตารางที่ 2

ผลต่อระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรม การป้องกันอันตรายจากรังสี

ภายหลังการเข้าร่วมโครงการอบรมความปลอดภัยในการใช้รังสีทางการแพทย์ (Post-test Results) พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นในทุกมิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินก่อนการอบรมสำหรับ กลุ่มประชาชนทั่วไป พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้เกี่ยวกับรังสีเพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางเป็น 3.15 ± 0.58 คะแนน ขณะที่คะแนนการรับรู้ความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็น 3.35 ± 0.57 คะแนน และคะแนนพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีเพิ่มขึ้นเป็น 3.20 ± 0.61 คะแนน ผลการทดสอบด้วยสถิติ Paired t-test แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ สะท้อนให้เห็นว่าโครงการอบรมสามารถช่วยยกระดับความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมด้านความปลอดภัยจากรังสีของประชาชนทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของกลุ่มประชาชนทั่วไป แสดงตารางที่ 3 และในส่วนของ กลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ พบว่าการอบรมส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยในทุกด้านเพิ่มขึ้นในระดับสูงกว่ากลุ่มประชาชนทั่วไปอย่างชัดเจน โดยคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้เพิ่มขึ้นเป็น 3.85 ± 0.48 คะแนน คะแนนการรับรู้ความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็น 4.05 ± 0.50 คะแนน และคะแนนพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีเพิ่มขึ้นเป็น 4.10 ± 0.46 คะแนน ผลการวิเคราะห์ด้วย Paired t-test พบว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้

เห็นว่า บุคลากรทางการแพทย์สามารถนำความรู้จากการอบรมไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีพื้นฐานความรู้เดิม และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านรังสีทางการแพทย์อยู่แล้ว การเปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังการอบรมของกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ แสดงตารางที่ 4

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี และ พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ใช้สถิติ Pearson's correlation coefficient เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรทั้งสอง ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง $r = 0.46-0.58$ ($p < 0.01$) ผู้ที่มีการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีในระดับสูง มีแนวโน้มที่จะปฏิบัติตามพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีได้ดีกว่าผู้ที่มีการรับรู้ความเสี่ยงในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาแยกตามกลุ่มพบว่า กลุ่มประชาชนทั่วไป มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางระหว่างการรับรู้ความเสี่ยง และ พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี ส่วนกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการรับรู้ความเสี่ยงมีบทบาทสำคัญต่อการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีประสบการณ์ และหน้าที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยทางรังสีโดยตรง ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสนับสนุนสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า

การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี และชี้ให้เห็นว่าการเสริมสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงจากรังสีเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมความ

ปลอดภัยในทั้งกลุ่มประชาชนและบุคลากรทางการแพทย์ รายละเอียดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แสดงตารางที่ 5

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 398)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถานะ		
ประชาชนทั่วไป	278	69.8
บุคลากรทางการแพทย์	120	30.2
เพศ		
ชาย	152	38.2
หญิง	238	59.8
อื่น ๆ	8	2
กลุ่มอายุ (ปี)		
< 30	102	25.6
30-39	138	34.7
40-49	92	23.1
> 50	66	16.6
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	48	12.1
มัธยมศึกษาตอนต้น	64	16.1
มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า	102	25.6
ปริญญาตรี/เทียบเท่า	156	39.2
สูงกว่าปริญญาตรี	28	7

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีก่อนการอบรม

ตัวแปร	ประชาชนทั่วไป (n = 278)	บุคลากรทางการแพทย์ (n = 120)
	ค่าเฉลี่ย ± SD	ค่าเฉลี่ย ± SD
ความรู้เกี่ยวกับรังสี	2.85±0.62	3.30±0.55
การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี	3.10±0.60	3.55±0.58
พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี	2.95±0.65	3.45±0.60

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังการอบรมของประชาชนทั่วไป (n = 278)

ตัวแปร	ก่อนอบรม	หลังอบรม	p-value
	ค่าเฉลี่ย ± SD	ค่าเฉลี่ย ± SD	
ความรู้เกี่ยวกับรังสี	2.85 ± 0.62	3.15 ± 0.58	< 0.05
การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี	3.10 ± 0.60	3.35 ± 0.57	< 0.05
พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี	2.95 ± 0.65	3.20 ± 0.61	< 0.05

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังการอบรมของบุคลากรทางการแพทย์ (n = 120)

ตัวแปร	ก่อนอบรม	หลังอบรม	p-value
	ค่าเฉลี่ย ± SD	ค่าเฉลี่ย ± SD	
ความรู้เกี่ยวกับรังสี	3.30 ± 0.55	3.85 ± 0.48	< 0.001
การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสี	3.55 ± 0.58	4.05 ± 0.50	< 0.001
พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี	3.45 ± 0.60	4.10 ± 0.46	< 0.001

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเสี่ยงและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี

กลุ่มตัวอย่าง	r	p-value	ระดับความสัมพันธ์
ประชาชนทั่วไป (n = 278)	0.46	< 0.01	ปานกลาง
บุคลากรทางการแพทย์ (n = 120)	0.58	< 0.01	ปานกลาง-สูง
รวมทั้งหมด (n = 398)	0.52	< 0.01	ปานกลาง

วิจารณ์

ผลการศึกษารังสีนี้แสดงให้เห็นว่า ระดับความรู้ การรับรู้ความเสี่ยง และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีของทั้งประชาชนทั่วไป และบุคลากรทางการแพทย์มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าประชาชนทั่วไปในทุกมิติ ทั้งก่อน และหลังการอบรม ผลการวิจัยดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์การทำงาน และการสัมผัสรังสีในทางปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับงานวิจัยในต่างประเทศ ผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Johnson และคณะ[9] ซึ่งรายงานว่าบุคลากรด้านรังสีวิทยา และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้รังสีในโรงพยาบาลมีระดับความรู้ และการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยสูงกว่าบุคลากรกลุ่มอื่น ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องและการตระหนักถึงผลกระทบของรังสีต่อสุขภาพในระยะยาว นอกจากนี้ แนวคิดด้านการรับรู้ความเสี่ยงและพฤติกรรมการป้องกันที่พบในงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับหลักการทางรังสีชีววิทยา ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการรับรู้ความเสี่ยงที่เหมาะสมมีบทบาทสำคัญต่อการลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็น และการปฏิบัติตามหลัก ALARA[1],[2],[6] ในส่วนของการเปรียบเทียบกับงานวิจัยในประเทศ ผลการศึกษานี้มีแนวโน้มสอดคล้องกับการศึกษาของสมชาย แซ่ลี และคณะ[7] ซึ่งพบว่าผู้ป่วย หรือประชาชนทั่วไปมีระดับการรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีอยู่ในระดับปานกลาง และการขาดข้อมูลหรือการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่

ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี ขณะเดียวกัน การศึกษาของกาญจนา วัฒนชัย และคณะ [8] รายงานว่าปัจจัยด้านการฝึกอบรมและนโยบายความปลอดภัยขององค์กรมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีของเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษารังสีที่พบว่า การอบรมสามารถยกระดับคะแนนด้านความรู้ การรับรู้ และพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยฉบับนี้มีลักษณะเฉพาะที่สะท้อนบริบทของโรงพยาบาลชุมชนในพื้นที่ชายแดน ซึ่งแม้จะไม่ได้เป็นพื้นที่ชายแดนที่มีการเคลื่อนย้ายข้ามประเทศอย่างเข้มข้น แต่ลักษณะทางภูมิศาสตร์และสังคมของพื้นที่ยังคงมีผลต่อรูปแบบการเข้าถึงบริการสุขภาพ และการสื่อสารด้านความเสี่ยง ประชาชนบางส่วนมีความหลากหลายด้านการศึกษา วัฒนธรรม และประสบการณ์การรับบริการทางการแพทย์ ซึ่งอาจส่งผลต่อระดับความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายจากรังสีและการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน โดยเฉพาะในกลุ่มประชาชนทั่วไปที่พบว่าคะแนนพื้นฐานก่อนการอบรมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับรายงานจากโรงพยาบาลขนาดใหญ่ในเขตเมือง[17] ผลการวิจัยจึงสะท้อนให้เห็นว่า แม้ประเทศไทยจะมีกฎหมายและมาตรฐานด้านความปลอดภัยทางรังสีที่ชัดเจน[5],[18] แต่การนำไปสู่การปฏิบัติในระดับพื้นที่ โดยเฉพาะในโรงพยาบาลชุมชนที่มีบริบทใกล้เคียงพื้นที่ชายแดน ยังจำเป็นต้องอาศัยกลไกการอบรมและการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ประชาชนและบุคลากรสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเข้าใจง่าย ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเสี่ยงและพฤติกรรมการป้องกัน

อันตรายจากรังสีที่พบความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางถึงสูง สนับสนุนแนวคิดด้านพฤติกรรมสุขภาพที่ระบุว่า การรับรู้ความเสี่ยงเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างเหมาะสม [12],[15] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่รายงานว่า การเพิ่มความตระหนักรู้สามารถนำไปสู่การลดพฤติกรรมเสี่ยงจากการใช้รังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าผลการวิจัยจะสะท้อนประสิทธิภาพของการอบรมได้อย่างชัดเจน แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณา ได้แก่ การใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวก่อน-หลัง ซึ่งอาจมีอิทธิพลจากปัจจัยแทรกซ้อน และการศึกษาที่จำกัดอยู่ในโรงพยาบาลแห่งเดียว อาจส่งผลกระทบต่ออ้างอิงผลไปยังบริบทอื่น อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดดังกล่าวไม่ลดทอนคุณค่าของงานวิจัยในฐานะข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สะท้อนสถานการณ์จริงของโรงพยาบาลชุมชนในบริบทพื้นที่ชายแดนระดับอำเภอได้อย่างชัดเจน

โดยสรุป งานวิจัยฉบับนี้มีความสอดคล้องกับองค์ความรู้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสามารถเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการในบริบทของโรงพยาบาลชุมชนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีลักษณะกึ่งชนบทและใกล้พื้นที่ชายแดน ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการพัฒนาแนวทางการอบรม การสื่อสารความเสี่ยง และการกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยทางรังสีของหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และระบบบริการสุขภาพระดับพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

สรุป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความรู้และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีของประชาชนทั่วไป และบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลน่าน จังหวัดอุบลราชธานี รวมถึงศึกษาผลของการอบรมด้านความปลอดภัยทางรังสีต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการอบรม ประชาชนทั่วไปมีระดับความรู้และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่บุคลากรทางการแพทย์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าประชาชนทั่วไปอย่างชัดเจน ภายหลังการเข้าร่วม โครงการอบรม พบว่าทั้งประชาชนทั่วไป และบุคลากรทางการแพทย์มีระดับความรู้ พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยบุคลากรทางการแพทย์มีการเปลี่ยนแปลงในระดับสูงกว่าประชาชนทั่วไป สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของพื้นฐานความรู้ และประสบการณ์ทางวิชาชีพที่เอื้อต่อการนำความรู้ไปปรับใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมอบรมด้านความปลอดภัยทางรังสีมีประสิทธิภาพในการยกระดับความรู้และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีทั้งในกลุ่มประชาชนทั่วไป และบุคลากรทางการแพทย์ โดยเฉพาะในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน ซึ่งประชาชนผู้รับบริการอาจมีพื้นฐานความรู้ด้านรังสีที่จำกัด งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาแนวทางการอบรม และการส่งเสริมพฤติกรรมความปลอดภัยทางรังสีให้เหมาะสมกับระบบบริการสุขภาพระดับชุมชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงพยาบาลน้ำยั้น จังหวัดอุบลราชธานี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณบุคลากรทางการแพทย์ เจ้าหน้าที่ และประชาชนผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณวิทยากร จากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 10 อุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนทางวิชาการ และถ่ายทอดความรู้ด้านความปลอดภัยทางรังสี ตลอดจนขอขอบคุณคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้คำแนะนำและพิจารณาอนุมัติโครงการวิจัย

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางด้านความปลอดภัยทางรังสี และการยกระดับคุณภาพบริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลชุมชนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Hall EJ, Giaccia AJ. Radiobiology for the radiologist. 7 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
- Joiner M, van der Kogel A, editors. Basic clinical radiobiology. 4 th ed. London: Hodder Arnold; 2009.
- กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. จำนวนประชากรและบ้าน ประจำปี พ.ศ. 2565 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมการปกครอง; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 10 ต.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statMONTH/statmonth/>
- จังหวัดอุบลราชธานี. ข้อมูลสถิติและสารสนเทศจังหวัดอุบลราชธานี [อินเทอร์เน็ต]. อุบลราชธานี; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 10 ต.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://wikipedia.org/wiki/อำเภอ้ำยั้น>
- ราชกิจจานุเบกษา. พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562. ราชกิจจานุเบกษา. 2562 เม.ย. 5;136(29 ก):1-36.
- International Atomic Energy Agency. Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. Vienna: IAEA; 2014.
- สมชาย แซ่ลี, และคณะ. การรับรู้ความเสี่ยงจากรังสีใน ผู้ป่วย ที่ เข้า รับ การ ตรวจ เอก ชเรย์. วารสารวิชาการรังสีเทคนิค. 2560;13(2):45-54.
- กาญจนา วัฒนชัย, และคณะ. ปัจจัยที่มีผลต่อการป้องกันอันตรายจากรังสีในเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค. วารสารวิจัยสาธารณสุข. 2562;32(1):89-98.
- Johnson L, et al. Radiation safety practices among radiology staff in hospitals. J Radiol Prot. 2017;37(2):568-82.
- Creswell JW, Creswell JD. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 5th ed. Thousand Oaks (CA): SAGE Publications; 2018.
- World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human

- subjects. JAMA. 2013;310(20):2191–4.
doi:10.1001/jama.2013.281053.
12. Polit DF, Beck CT. Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017.
 13. Tejada JJ, Punzalan JRB. On the misuse of Slovin's formula. Philippine Statistician. 2012;61(1):129–36.
 14. DePoy E, Gitlin LN. Introduction to research: Understanding and applying multiple strategies. 5th ed. St. Louis (MO): Elsevier Health Sciences; 2016.
 15. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. Arch Psychol. 1932;22(140):1–55.
 16. Lynn MR. Determination and quantification of content validity. Nurs Res. 1986;35(6):382–5.
 17. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013;310(20):2191–4.
 18. สุภาวดี ศรีสุข, และคณะ. ความรู้และการรับรู้ความเสี่ยงด้านรังสีเอกซ์ของผู้รับบริการทางการแพทย์. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2563;29(4):678–689.
 19. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการด้านรังสี. กรุงเทพฯ: บริษัท บีคอนด์ พับลิชชิง จำกัด; 2564.

บทความวิจัย

การสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 ด้วยเครื่องสังเคราะห์อัตโนมัติ
ในการตรวจวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมาก
Automated Preparation of ^{68}Ga -PSMA-11 in Prostate Cancer Diagnosis

ปีติมา รักษา วท.ม. นิเวศวิทยเทคโนโลยี
นิลมณี ทวีวัฒน โสภณ วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม
ลลิตา ชุนเกาะ วท.ม. ฟิสิกส์รังสี
กรวิษณุ ถวิลประวัตี วท.บ. รังสีเทคนิค
ศุภลักษณ์ รัศมี วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม

Received January 19, 2026; Revised March 31, 2026; Accepted April 24, 2026

บทคัดย่อ

การถ่ายภาพด้วยวิธีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยใช้สารเภสัชรังสี เช่น $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP สำหรับการถ่ายภาพกระดูกเพื่อประเมินการแพร่กระจายของมะเร็ง, ^{18}F -PSMA-1007 หรือ ^{68}Ga -PSMA-11 สำหรับการตรวจวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมาก การผลิต ^{68}Ga -PSMA-11 สามารถเตรียมได้ 2 วิธี ได้แก่ การสังเคราะห์ติดฉลากวิธีแมนนวล (Manual labelling) ซึ่งมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษมากนัก แต่ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องมีทักษะเฉพาะในการเตรียมสารเภสัชรังสี อีกทั้งยังมีความเสี่ยงในการได้รับรังสีในระดับค่อนข้างสูงในระหว่างการปฏิบัติงาน และการสังเคราะห์ติดฉลากวิธีอัตโนมัติ (Automated labelling) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติที่ติดตั้งอยู่ในตู้ปฏิบัติการ Hot cell พร้อมระบบป้องกันรังสีซึ่งทำให้สามารถลดการสัมผัสรังสีของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ เป็นการนำเสนอวิธีการผลิตสารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 ซึ่งมีเป็นสารเภสัชรังสีที่มีความเฉพาะเจาะจงกับตัวรับ (Receptor) บนเซลล์ของมะเร็งต่อมลูกหมาก ทำให้มีความแม่นยำในการตรวจสูง และนำเสนอวิธีการควบคุมคุณภาพสารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 สำหรับวินิจฉัยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

วิธีการดำเนินการ การเตรียมสารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 จะใช้สารกัมมันตรังสี Ga-68 ที่ได้มาจาก $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ Generator (ITM Medical Isotope GmbH) ซึ่งให้การสลายตัวเป็นอนุภาคโพสิตรอน นำไปติดฉลากกับ Prostate-specific Membrane Antigen-11 (PSMA-11) ด้วยเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีแบบอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne หลังจากนั้นทำการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพสารเภสัชรังสี

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลการดำเนินงาน สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีแบบอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne ใช้เวลาในการสังเคราะห์ประมาณ 20 นาที มีความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสีมากกว่า 97% และมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตามมาตรฐานเภสัชตำรับของประเทศอังกฤษ (British Pharmacopeia หรือ BP)

สรุปผล จากการศึกษาการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 ด้วยเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีแบบอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne ^{68}Ga -PSMA-11 ที่สังเคราะห์ได้นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ยอมรับตามเภสัชตำรับ สามารถใช้เป็นสารเภสัชรังสีสำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากได้

คำสำคัญ: ^{68}Ga -PSMA-11; มะเร็งต่อมลูกหมาก; สารเภสัชรังสี; PET/CT; เวชศาสตร์นิวเคลียร์

Abstract

Nuclear medicine imaging using radiopharmaceuticals. For example, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP is employed for bone scintigraphy to evaluate metastatic spread, while ^{18}F -PSMA-1007 or ^{68}Ga -PSMA-11 are utilized for the diagnosis of prostate cancer. The production of ^{68}Ga -PSMA-11 can be achieved through two methods. Manual labelling is relatively simple and does not require highly sophisticated equipment; however, it demands skilled personnel in radiopharmaceutical preparation and carries the disadvantage of higher radiation exposure during the process. In contrast, automated labelling employs an automated synthesizer system installed in a lead-shielded hot cell, where production is computer-controlled. This method effectively minimizes radiation exposure to the operators.

Propose This article presents a preparation of ^{68}Ga -PSMA-11, which is a radiopharmaceutical that is specific to membrane antigen of prostate cells, resulting in high detection accuracy and to presents the quality control method of ^{68}Ga -PSMA-11.

Method/Measure The preparation of ^{68}Ga -PSMA-11 uses radioactive material Ga-68, which is obtained from the $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ Generator (ITM Medical Isotope GmbH), which decays into positron particles, and is labeled with Prostate-specific Membrane Antigen-11 (PSMA-11) was produced using the Trasis EasyOne model automated synthesizer. After that, it is tested for quality before use in patients.

Result The radiochemical purity of ^{68}Ga -PSMA-11 used with the Trasis EasyOne model automated synthesizer was greater than 97% and the quality was in accordance with the pharmacopeia acceptance criteria. The total synthesis time around 20 minutes.

Conclusion The quality of ^{68}Ga -PSMA-11 used with the Trasis EasyOne model automated synthesizer was within the acceptance criteria of the pharmacopeia. It may be used as a radiopharmaceutical for prostate cancer patients in Siriraj Hospital.

Keywords: ^{68}Ga -PSMA-11; Prostate Cancer; Radiopharmaceutical; PET/CT; Nuclear Medicine

บทนำ

มะเร็งต่อมลูกหมากเป็นมะเร็งที่พบบ่อยมากในอันดับที่ 4 ของมะเร็งในเพศชาย จากสถิติของสถาบันมะเร็งแห่งชาติ ในปีพ.ศ.2563 พบอุบัติการณ์การเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก เป็นผู้ป่วยรายใหม่วันละ 13 คนหรือ 4,701 คนต่อปี คิดเป็น 8.4 ราย จากประชากรที่มีความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็ง 100,000 ราย เสียชีวิตวันละ 5 คนหรือ 1,830 คนต่อปี และมีอุบัติการณ์เพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น[1] โรคมะเร็งต่อมลูกหมากนับเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ และเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตอันดับต้นๆของประเทศต่างๆทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย

การตรวจหามะเร็งต่อมลูกหมากสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การตรวจทางทวารหนัก (Digital Rectal Examination) เป็นการตรวจต่อมลูกหมากโดยใช้นิ้วสอดเข้าไปทางทวารหนักเพื่อตรวจคลำขนาด รูปร่าง และความยืดหยุ่นความแข็งของต่อมลูกหมาก หากเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากมักจะคลำได้ก้อนแข็งผิวขรุขระ
2. การเจาะเลือดเพื่อตรวจปริมาณ PSA (Prostate-specific antigen) ซึ่งเป็นสารบ่งชี้มะเร็งต่อมลูกหมาก ผลตรวจค่า PSA ที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าปกติ (4 ng/ml) อาจเกิดจากมะเร็งต่อมลูกหมาก อย่างไรก็ตามค่า PSA ที่สูงขึ้นอาจเกิดได้จากการอักเสบของต่อมลูกหมาก ดังนั้นค่า PSA จึงไม่ได้ใช้ระบุโรคมะเร็งต่อมลูกหมากเพียงอย่างเดียว
3. การตรวจอัลตราซาวด์ของต่อมลูกหมากผ่านทางทวารหนัก (Transrectal Prostate Ultra-

sound) โดยการใช้เครื่องอัลตราซาวด์ขนาดเล็กสอดเข้าทางทวารหนัก มักใช้ร่วมกับการตัดชิ้นเนื้อต่อมลูกหมาก เพื่อตรวจหามะเร็งต่อมลูกหมาก

4. การตรวจชิ้นเนื้อต่อมลูกหมาก (Biopsy) ซึ่งปัจจุบันเป็นวิธีมาตรฐานในการวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมาก[2] โดยใช้อัลตราซาวด์ผ่านทางทวารหนัก เพื่อช่วยระบุตำแหน่งของบริเวณที่คาดว่าจะพบมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยแพทย์จะสอดเข็มตามข้อมูลจากอุปกรณ์อัลตราซาวด์ เพื่อหาตำแหน่ง และตัดชิ้นเนื้อจากต่อมลูกหมากของผู้ป่วยออกมา ซึ่งจะทำให้เมื่อผู้ป่วยมีค่า PSA มากกว่า 4 ng/ml หรือการตรวจทางทวารหนักมีความผิดปกติ โดยทั่วไปจะตัดชิ้นเนื้อต่อมลูกหมากอย่างน้อย 10-12 ชิ้น บริเวณ peripheral zone (standard core biopsy) และมากหรือน้อยขึ้นกับนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะทางคลินิกและดุลยพินิจของแพทย์ ผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นหลังการตัดชิ้นเนื้อทางทวารหนัก ได้แก่ ปัสสาวะปนเลือด, เลือดออกทางทวารหนัก, ต่อมลูกหมากอักเสบ, มีไข้สูงกว่า 38.5 องศาเซลเซียส, ปัสสาวะไม่ออก และการติดเชื้อในกระแสเลือด[2]
5. การถ่ายภาพด้วยวิธีการทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยใช้สารเภสัชรังสี เช่น $^{99m}\text{Tc-MDP}$ สำหรับถ่ายภาพกระดูก เมื่อมีแพร่กระจายของมะเร็ง เพื่อใช้ในการประเมินระยะและวางแผนการรักษา, $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$

และ ^{18}F -PSMA-1007 สำหรับตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก

ปัจจุบันมีการให้บริการตรวจวินิจฉัย และรักษาด้วยสารเภสัชรังสี (Radiopharmaceuticals) หลายชนิด โดยการนำสารกัมมันตรังสี (Radioisotope) มาติดฉลากกับสารเภสัช (Pharmaceuticals) ซึ่งเป็น Tracer หรือ สารตัวพาที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าไปในร่างกายเพื่อไปจับอวัยวะที่ต้องการ ได้แก่

- 1) เพื่อการวินิจฉัยโรคโดยใช้กัมมันตรังสีที่ปลดปล่อยอนุภาคแกมมา (Gamma) เช่น เทคนิเชียม-99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) สำหรับถ่ายภาพด้วยเครื่อง SPECT/CT (Single Photon Emission Computed Tomography / Computed Tomography), กัมมันตรังสีที่ปลดปล่อยอนุภาคโพสิตรอน (Positron) เช่น ฟลูออรีน-18 (^{18}F) และ แกลเลียม-68 (^{68}Ga) สำหรับการถ่ายภาพด้วยเครื่อง PET/CT (Positron Emission Tomography / Computed Tomography)
- 2) เพื่อการรักษาโดยใช้กัมมันตรังสีที่ปลดปล่อยอนุภาคเบตา (Beta Particle) เช่น ไอโอดีน-131 (^{131}I), ลูทีเชียม-177 (^{177}Lu) และกัมมันตรังสีที่ปลดปล่อยอนุภาคอัลฟา (Alpha Particle) เช่น แอคทีเนียม-225 (^{225}Ac)

การใช้สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 สำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยการนำสารกัมมันตรังสีแกเลียม-68 (^{68}Ga) มาติดฉลากกับ Prostate-specific Membrane Antigen (PSMA-11) ซึ่งเป็นโมเลกุลที่จำเพาะเจาะจงกับตัวรับ (receptor) บน

เซลล์มะเร็งต่อมลูกหมาก ทำให้วิธีการตรวจวินิจฉัยโดยใช้สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 มีความแม่นยำในการตรวจสูง

การสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การสังเคราะห์ติดฉลากวิธีแมนนวล (Manual labelling) ซึ่งมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษมากนัก สามารถควบคุมความผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการผลิตได้ เช่น การควบคุมความเร็วของการชะ ^{68}Ga -PSMA-11 ออกจาก Sep-Pak C18 เพื่อทำให้สารเภสัชรังสีบริสุทธิ์ แต่วิธีนี้อาจไม่เหมาะกับผู้ที่ยังไม่มีทักษะในการเตรียมสารเภสัชรังสีมากพอ เนื่องจากการเตรียม Sep-Pak C18 และขั้นตอนของการทำให้สารเภสัชรังสีบริสุทธิ์นั้นต้องอาศัยจังหวะการชะสารละลายที่เหมาะสม อีกทั้งยังมีความเสี่ยงในการได้รับรังสีในระดับค่อนข้างสูงในระหว่างการปฏิบัติงาน เพราะสารกัมมันตรังสี Ga-68 มีการสลายตัวให้อนุภาคโพสิตรอนที่มีค่าพลังงานสูง ถ้าผู้ปฏิบัติงานมีทักษะไม่มากพอจะทำให้ใช้เวลาในการเตรียมเพิ่มมากขึ้น ระยะเวลาในการได้รับรังสีก็มากขึ้นตามไปด้วย โดยเฉลี่ยระยะเวลาทั้งหมดในการเตรียม ^{68}Ga -PSMA-11 ด้วยวิธี manual labelling ประมาณ 60 นาที
2. การสังเคราะห์ติดฉลากวิธีอัตโนมัติ (Automated labelling) ปัจจุบันสาขาวิชาเวช-ศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล เปลี่ยนจากวิธี manual labelling มาใช้เครื่องสังเคราะห์สาร-

เภสัชรังสีอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne ในการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 โดยทำงานผ่านโปรแกรม Trasis-Supervision ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ปฏิบัติการ Hot cell ที่เป็นตัว isolate ชนิดที่มีการบดแก้วกันรังสี ซึ่งทำให้สามารถลดการสัมผัสรังสีของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เวลาในการสังเคราะห์เพียง 20 นาที

วิธีการสังเคราะห์ ^{68}Ga -PSMA-11 โดยใช้เครื่องสังเคราะห์อัตโนมัติ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลาการเตรียม และเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ปฏิบัติงาน

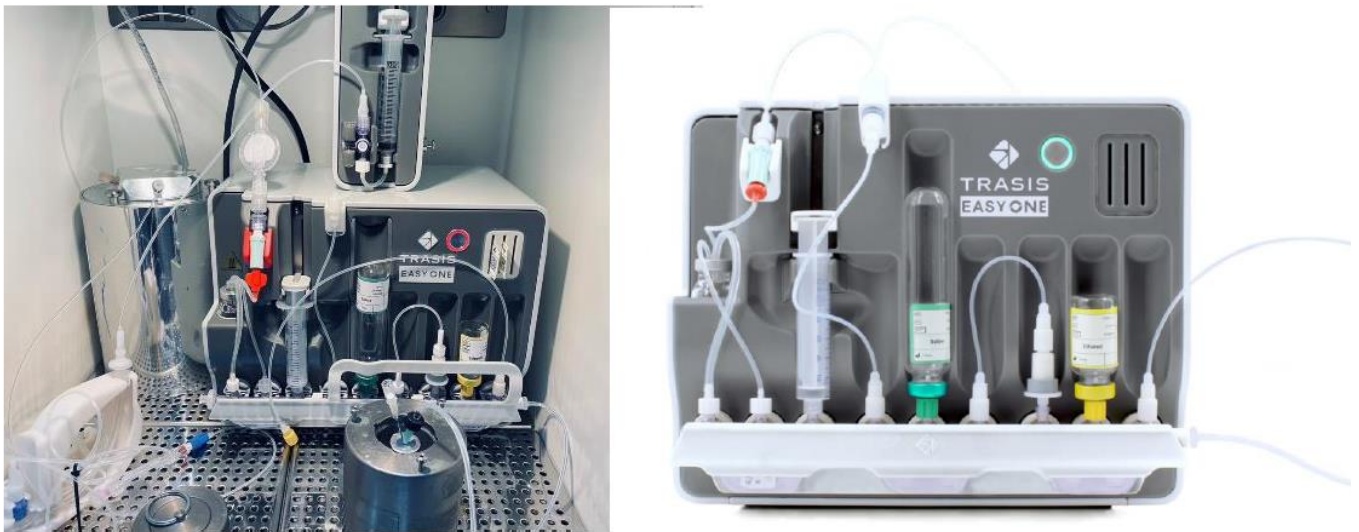
วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเสนอวิธีการผลิตสารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 ด้วยเครื่องสังเคราะห์อัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne
2. เพื่อนำเสนอวิธีตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสี (Radiochemical Purity) ของสารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11

วิธีการศึกษา

1. การสังเคราะห์สารเภสัชรังสีชนิด ^{68}Ga -PSMA-11 ด้วยเครื่องสังเคราะห์อัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne
การสังเคราะห์สารเภสัชรังสีชนิด ^{68}Ga -PSMA-11 สามารถสังเคราะห์ได้จากเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne โดยเริ่มจากการติดตั้ง Cassette, Reagent และอุปกรณ์ต่างๆ ตามลำดับ checklist การสังเคราะห์ ^{68}Ga -PSMA-

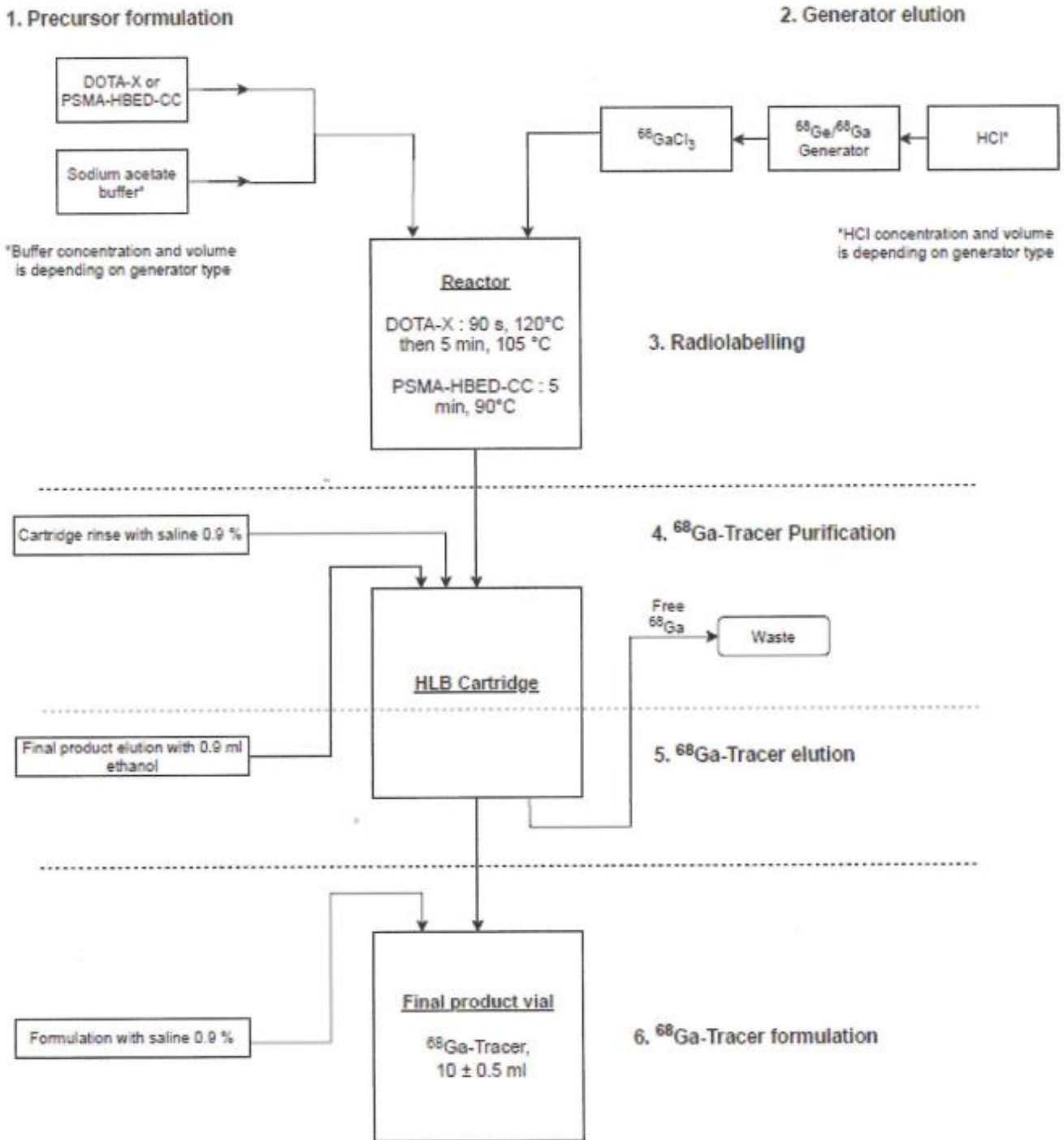
11 โดยใช้โปรแกรม Trasis-Supervision ซึ่งชะ $^{68}\text{GaCl}_3$ จาก $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ Generator (ITM Medical Isotope GmbH) ด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.05 โมลาร์ (0.05 M HCl) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ลงสู่ขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยา (reaction vial) ซึ่งมี PSMA-11 (GMP, ABX advanced biochemical compounds) ปริมาณ 20 ไมโครกรัมต่อผู้ป่วย 1 ราย ที่ผสมกับ Acetate buffer เข้มข้น 1 โมลาร์ ปฏิกิริยาการสังเคราะห์จะเกิดขึ้นในสภาวะกรด ที่อุณหภูมิ 90°C ในระยะเวลา 5 นาที จากนั้นเข้าสู่กระบวนการทำให้บริสุทธิ์ด้วยคอลัมน์ Oasis HLB Plus Short Cartridge โดยการดึง Crude Product ออกมาจากขวดทำปฏิกิริยาด้วย Syringe pump ผ่านคอลัมน์ ซึ่งจะดูดซับสารอินทรีย์อยู่ในคอลัมน์ ปล่อย Free ^{68}Ga -68 ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ และสารอนินทรีย์ชนิดอื่นซึ่งเป็น impurity ผ่านคอลัมน์ลงไปในขวดของเสีย (waste vial) จากนั้นใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร 0.9 มิลลิลิตร ชะสารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 ไปยังขวดผลิตภัณฑ์ (product vial) ผ่านตัวกรองชนิด MCE ขนาด 0.22 ไมโครเมตร เพื่อให้สารผลิตภัณฑ์ปราศจากเชื้อ และสิ่งเจือปนก่อนนำไปใช้ในผู้ป่วย เครื่องมือ, Cassette, Reagent และ Chemical Process Chart Flow ที่ใช้ในการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11 แสดงดังภาพที่ 1-4 ซึ่งใช้เวลาในการสังเคราะห์ทั้งหมด 20 นาที (ไม่รวมเวลาในการทำ Filter Integrity Test และล้าง Cassette)



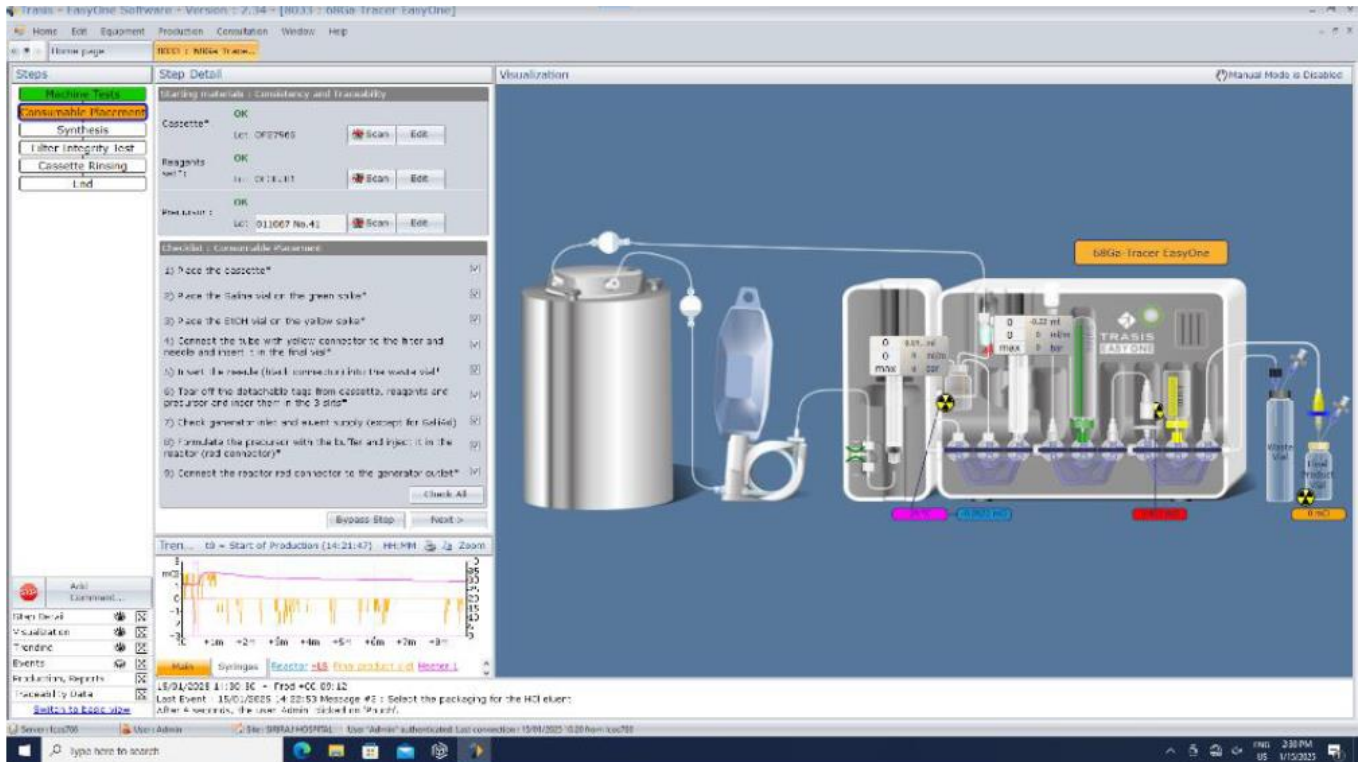
ภาพที่ 1 เครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne สำหรับใช้ในการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11



ภาพที่ 2 Cassette, Reagent kits และอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ^{68}Ga -PSMA-11



ภาพที่ 3 Chemical Process Chart Flow ในการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี ⁶⁸Ga-PSMA-11



ภาพที่ 4 โปรแกรมที่ใช้สังเคราะห์สารเภสัชรังสี ⁶⁸Ga-PSMA-11

ตารางที่ 1 วิธีการและเกณฑ์ที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของสารเภสัชรังสี ⁶⁸Ga-PSMA-11

Parameter	Test Method	Acceptance Criteria	Results (Mean ± SD from 5 production)
Appearance	Visual inspection	Colorless and Clear	Colorless and Clear
pH	pH paper	4.0 – 8.0	5.1 ± 0.2
Radionuclidic identity	Half-life measurement	62-74 minutes	66.93 ± 0.29 minutes
Radiochemical Purity	TLC	RCP ≥ 95%	98.43 ± 0.42%

เริ่มต้น (A_0) ที่ไว้ 5 นาที และทำการบันทึกค่าความแรงรังสีที่เวลา 5 นาที (A_5) คำนวณหาค่าครึ่งชีวิตจากค่าที่วัดได้ตามสูตร

$$T_{1/2} = \frac{-(0.693 \times t)}{\ln A_0 - \ln A_t}$$

โดย $T_{1/2}$ = Half-life (นาที)
 t = เวลา (นาที)
 A_0 = ความแรงรังสีที่เวลาเริ่มต้น (mCi)
 A_t = ความแรงรังสีที่เวลาผ่านไป t นาที (mCi)

- 4) ความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสี (Radiochemical Purity) ทำการทดสอบด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบเยื่อบาง (Thin Layer Chromatography หรือ TLC) ด้วยเฟสอยู่นิ่ง (Stationary Phase) เป็น ITLC-SG (Instant Thin Layer Chromatography glass microfiber impregnated with Silica Gel) และเฟสเคลื่อนที่ (Mobile Phase) เป็นตัวทำละลายผสมระหว่าง Methanol : 1 M Ammonium Acetate อัตราส่วน 1:1 จากนั้นตัดกระดาษ ITL-SG ออกเป็น 8 ส่วน นำแต่ละส่วนไปวัดปริมาณรังสีด้วย Gamma Well Counter ของเครื่องโคสคาลิเบร-เตอร์ (CRC-55tW, Capintec, United States)

ผลการศึกษา

สารเภสัชรังสี $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ ที่สังเคราะห์ด้วยเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne ใช้เวลาในการสังเคราะห์ 20 นาที มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตามเกณฑ์ตำรับของประเทศอังกฤษ

แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งเป็นผลเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากการสังเคราะห์ 5 ครั้งและมีความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสีมากกว่า 95% แสดงดังภาพที่ 5

วิจารณ์

สารเภสัชรังสี $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ ที่สังเคราะห์ด้วยเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne ใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่าการผลิตด้วยวิธี Manual Labelling ลดเวลาเหลือ 20 นาที จากเดิมที่ใช้เวลา 60 นาที และทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีน้อยกว่าวิธี Manual Labelling โดยจากเดิมผู้สังเคราะห์จะได้รับรังสีประมาณครั้งละ 12-15 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง จะเหลือเพียงครั้งละ 3-4 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง

การควบคุมคุณภาพของสารเภสัชรังสี $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ ที่ผลิตได้ทั้งลักษณะทางกายภาพ (Appearance), ความเป็นกรด-ด่าง (pH), เอกลักษณ์ทางรังสี (Radionuclidic identity) และความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสี (Radiochemical Purity) เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานเภสัชตำรับ

สรุปผลการศึกษา

สารเภสัชรังสี $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ ที่สังเคราะห์ด้วยเครื่องสังเคราะห์สารเภสัชรังสีอัตโนมัติ Trasis รุ่น EasyOne สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์สารเภสัชรังสี รวมถึงสามารถลดการสัมผัสรังสีของผู้ปฏิบัติงาน และสามารถผลิตสารเภสัชรังสีที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานเภสัชตำรับของประเทศอังกฤษ (British Pharmacopeia ; BP) สามารถใช้เป็นสารเภสัชรังสีสำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.พญ.เบญจภา เจริญหวาน และรศ.ดร.ชูอิจิ ชิระโทริ ที่ได้ให้การสนับสนุนให้บุคลากรได้มีการพัฒนาคุณภาพของงาน โดยการทำงานวิจัย และให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัย และขอขอบพระคุณนักเคมีรังสี ประจำ Hot Laboratory อาคารศูนย์โรคหัวใจฯ ชั้น 11 ทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันแก้ปัญหาและช่วยให้คำปรึกษาในระหว่างการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

1. Thanasitthichai S, Ingsirorat R, Chairat I, et al. National cancer institute. Cancer in Thailand Vol. XI 2019- 2021. Department of Medical Services Ministry of Public Health 2025.
2. สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. แนวทางการตรวจคัดกรอง วินิจฉัยและรักษา โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก. สำนักพิมพ์สมิตการพิมพ์ 2560.
3. European Pharmacopeia. European Pharmacopeia " GALLIUM (⁶⁸Ga) PSMA- 11 injection. Strasbourg, France: Council of Europe 2021.
4. Henrich U, Eder M. [⁶⁸Ga]Ga-PSMA-11: The First FDA-Approved ⁶⁸Ga-Radiopharmaceutical for PET Imaging of Prostate Cancer. Pharmaceuticals 2021; 713.
5. Fuscaldi L, Sobral D, Durante A, et al. Standardization of the [⁶⁸Ga]Ga-PSMA-11 Radiolabeling Protocol in an Automatic Synthesis Module: Assessments for PET Imaging of Prostate Cancer. Pharmaceuticals 2021; 385.
6. Szydlo M, Pogoda D, Kowalski T, et al. Synthesis and Quality Control of ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT Tracer used in Prostate Cancer Imaging and Comparison with 18F-Fluorocholine as a Reference Point. J Pharm Sci Emerg Drugs 2018; 6.
7. Brandwijk E, Aalbersberg E, Hosseini A, et al. Automated radiolabeling of [⁶⁸Ga]Ga-PSMA-11 (gallium (⁶⁸Ga)-gozetotide) using the Locametz® kit and two generators. EJNMMI Radiopharmacy and Chemistry 2024; 9.
8. Brandt M, Cardinale J, Aulsebrook M, et al. An Overview of PET Radiochemistry, Part 2: Radiometals. Journal of Nuclear Medicine 2018; 59: 1500.
9. Kako B, Romero A, Queiroz M, et al. Clinical PET/MRI, Chapter 2 -Radiopharmaceuticals and contrast agents Academic Press is an imprint of Elsevier 2023; 35.
10. ศัพทานุกรมนิวเคลียร์. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ 2547.
11. Maire R, Masset J. คู่มือการใช้งาน Trasis EasyOne ⁶⁸Ga- Tracer- Specific Application. [Publisher unknown] 2020.

บทความวิจัย

การพัฒนายุทธศาสตร์ศูนย์ภาพวินิจฉัยโดย MAPS Analysis และการบูรณาการแนวคิด Backbone Management และ Logic Model

Strategic Development of Imaging Center with MAPS Analysis and Integrating the Backbone Management and Logic Model

เอนก สุวรรณบัณฑิต วท.บ. (รังสีเทคนิค)

ศส.ม.(จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ)

ปร.ค.(ปรัชญาและจริยศาสตร์)

Received April 21, 2026; Accepted May 8, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ของศูนย์ภาพวินิจฉัยซึ่งเป็นองค์ประกอบโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของระบบสุขภาพสมัยใหม่ โดยมีบทบาทต่อความแม่นยำในการวินิจฉัย การกำหนดแผนการรักษา และการติดตามผลทางคลินิก อย่างไรก็ตาม ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลขนาดใหญ่และโรงเรียนแพทย์ ศูนย์ภาพวินิจฉัยต้องเผชิญความท้าทายด้านปริมาณผู้ป่วยสูง ความซับซ้อนของโรค และข้อจำกัดด้านทรัพยากร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบยุทธศาสตร์ศูนย์ภาพวินิจฉัยโดยบูรณาการแนวคิด Backbone Management, Logic Model และ MAPS Analysis เพื่อสร้างระบบบริหารที่มีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างและเชิงผลลัพธ์ การศึกษาใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงแนวคิด (conceptual analysis) โดยสังเคราะห์องค์ความรู้จากวรรณกรรมด้านการจัดการองค์กรสุขภาพและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ผลการศึกษาพบว่า Backbone Management ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสนับสนุน (structural enabler) ขณะที่ Logic Model เป็นเส้นทางเหตุ-ผล (causal pathway) และ MAPS Analysis เป็นเครื่องมือวิเคราะห์เชิงบริบท การบูรณาการทั้งสามกรอบทำให้สามารถกำหนดยุทธศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ความปลอดภัยอัจฉริยะ ประสิทธิภาพกระบวนการ การขับเคลื่อนด้วยข้อมูล และความเป็นเลิศด้านบุคลากร พร้อมทั้งกำหนดตัวชี้วัดที่ครอบคลุมด้านคุณภาพ เวลา และประสบการณ์ผู้ป่วย กรอบแนวคิดนี้มีศักยภาพในการยกระดับศูนย์ภาพวินิจฉัยสู่ระบบบริการอัจฉริยะอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ยุทธศาสตร์; ศูนย์ภาพวินิจฉัย; Backbone Management; Logic Model; MAPS Analysis

Abstract

This article presents a strategic analysis of diagnostic imaging centers, a critical infrastructure component of modern healthcare systems. They play a crucial role in diagnostic accuracy, treatment planning, and clinical outcome monitoring. However, within the context of large hospitals and medical schools, diagnostic imaging centers face challenges such as high patient volume, disease complexity, and resource constraints. This research aims to develop a strategic framework for diagnostic imaging centers by integrating Backbone Management, Logic Model, and MAPS Analysis to create a management system that is structurally and outcome-aligned. The study employs a conceptual analysis approach, synthesizing knowledge from literature on healthcare organizational management and strategic planning. The findings indicate that Backbone Management acts as a structural enabler, Logic Model serves as a causal pathway, and MAPS Analysis is a contextual analysis tool. Integrating these three frameworks allows for the definition of four strategic areas: intelligent safety, process efficiency, data-driven initiatives, and human resource excellence, along with comprehensive indicators encompassing quality, time, and patient experience. This conceptual framework has the potential to sustainably elevate diagnostic imaging centers to an intelligent service system.

Keywords: Strategy; Imaging Center; Backbone Management; Logic Model; MAPS Analysis

บทนำ

ศูนย์ภาพวินิจฉัย (Diagnostic Imaging Center) เป็นองค์ประกอบเชิงโครงสร้างพื้นฐานที่มีบทบาทเชิงยุทธศาสตร์ในระบบบริการสุขภาพสมัยใหม่ โดยเฉพาะในบริบทของการแพทย์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (data-driven medicine) และความแม่นยำสูง (precision medicine) การตรวจวินิจฉัยด้วยภาพ เช่น เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT), การถ่ายภาพด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) และอัลตราซาวด์ (Ultrasound) มิได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการวินิจฉัย แต่เป็นกลไกสำคัญในการกำหนดแผนการรักษา การติดตามผล และการตัดสินใจทางคลินิกในทุกสาขาวิชา (Kundel, 2018; Rehani, 2021) กล่าวได้ว่า ความถูกต้องและความทันเวลาของการตรวจทางรังสีวินิจฉัยมีผลโดยตรงต่อ

ผลลัพธ์ทางสุขภาพของผู้ป่วย (clinical outcomes) และคุณภาพโดยรวมของระบบบริการสุขภาพ

อย่างไรก็ตาม ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลขนาดใหญ่และโรงเรียนแพทย์ ศูนย์ภาพวินิจฉัยต้องเผชิญกับ “ความซับซ้อนเชิงระบบ” (system complexity) ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากปริมาณผู้รับบริการที่สูง (high-volume service environment) ความหลากหลายและความซับซ้อนของโรค (case complexity) และภารกิจหลายมิติที่ต้องดำเนินควบคู่กัน ได้แก่ การบริการทางคลินิก การผลิตบุคลากรทางการแพทย์ และการวิจัยทางการแพทย์ ความซับซ้อนดังกล่าวส่งผลให้ศูนย์ภาพวินิจฉัยมิใช่เพียงหน่วยบริการสนับสนุน (supporting unit) แต่เป็นระบบนิเวศทางการแพทย์ (medical ecosystem) ที่เชื่อมโยงกระบวนการดูแลผู้ป่วยทั้งระบบ

ในบริบทประเทศไทย ความท้าทายยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากระบบสุขภาพมีนโยบายมุ่งสู่การเข้าถึงบริการอย่างเท่าเทียม ภายใต้การกำกับของกระทรวงสาธารณสุข หรือหน่วยงานต้นสังกัด ทำให้ปริมาณผู้รับบริการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ทรัพยากรด้านบุคลากรและเครื่องมือยังมีข้อจำกัด นอกจากนี้ ศูนย์ภาพวินิจฉัยยังต้องปฏิบัติตามมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยของสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (สรพ.) ซึ่งกำหนดให้มีความถูกต้อง (accuracy) ความทันเวลา (timeliness) และความปลอดภัยผู้ป่วย (patient safety) ในระดับสูง

ภายใต้บริบทดังกล่าว ปัญหาเชิงระบบที่สำคัญสามารถจำแนกได้อย่างน้อย 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

ประการแรก ปัญหาความเสี่ยงด้านความปลอดภัยผู้ป่วย (Patient Safety Risk) กระบวนการให้บริการรังสีวินิจฉัยมีหลายจุดสัมผัส (multiple touchpoints) ตั้งแต่การลงทะเบียน การรอคอย การเรียกผู้ป่วย และการตรวจจริง ซึ่งเพิ่มโอกาสของความคลาดเคลื่อนในการระบุตัวผู้ป่วย (patient identification error) แม้ว่าจะมีมาตรการควบคุมคุณภาพอยู่แล้ว แต่ความซับซ้อนของกระบวนการและข้อจำกัดด้านกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) ทำให้การยืนยันตัวตนอาจไม่สอดคล้องกันในทุกจุดบริการ

ประการที่สอง ปัญหาประสิทธิภาพและความทันเวลา (Effectiveness and Timeliness Gap) ศูนย์ภาพวินิจฉัยในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ต้องรองรับผู้ป่วยจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาระยะเวลาการรอคอย (waiting time) ที่ยาวนาน และการไม่สามารถคาดการณ์ระยะเวลาการรับบริการได้อย่างแม่นยำ ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดของระบบบริหาร workflow และการจัดสรร

ทรัพยากร การขาดความโปร่งใสของข้อมูล (lack of transparency) ยังส่งผลต่อการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ป่วย แม้ว่าคุณภาพทางคลินิกจะอยู่ในระดับสูงก็ตาม

ประการที่สาม ปัญหาการขาดการบูรณาการเชิงระบบ (System Fragmentation) แม้ว่าศูนย์ภาพวินิจฉัยจะมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน ทั้งบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญสูง ระบบสารสนเทศ เช่น PACS และ RIS และโครงสร้างองค์กรที่รองรับการทำงานหลายมิติ แต่ยังคงพบปัญหาการทำงานแบบแยกส่วน (silo) ระหว่างหน่วยงาน การขาดการเชื่อมโยงข้อมูลแบบ real-time และการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเชิงระบบ (data-driven decision making) อย่างจำกัด ปัญหานี้ทำให้ทรัพยากรที่มีอยู่ไม่สามารถถูกใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

เมื่อพิจารณาในเชิงทฤษฎี ปัญหาดังกล่าวสะท้อนถึงช่องว่างระหว่างโครงสร้างและผลลัพธ์ (structure–outcome gap) กล่าวคือ องค์กรมีโครงสร้างและทรัพยากรที่เพียงพอ แต่ขาดกลไกการบูรณาการที่เชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (Galbraith, 2014; Senge, 2006) ส่งผลให้ไม่สามารถแปลงศักยภาพ (potential) ไปสู่ผลลัพธ์ (performance) ได้อย่างเต็มที่

ดังนั้น การพัฒนาศูนย์ภาพวินิจฉัยในบริบทดังกล่าวจึงไม่สามารถพึ่งพาการเพิ่มทรัพยากรเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัย “กรอบการจัดการเชิงระบบ” (system-based management framework) ที่สามารถเชื่อมโยงโครงสร้างองค์กร กระบวนการทำงาน และผลลัพธ์เข้าด้วยกันอย่างมีเอกภาพ แนวคิด Backbone Management จึงมีบทบาทสำคัญในฐานะกลไกโครงสร้าง (structural integrator) ที่ช่วยลดความแยก

ส่วนของระบบ ขณะที่ Logic Model ช่วยอธิบายเส้นทางเหตุ-ผลของการสร้างคุณค่า และ MAPS Analysis ช่วยวิเคราะห์บริบทเชิงกลยุทธ์

จากเหตุผลดังกล่าว การศึกษานี้จึงมุ่งบูรณาการทั้งสามแนวคิด เพื่อพัฒนากรอบยุทธศาสตร์สำหรับศูนย์ภาพวินิจฉัยที่สามารถตอบสนองต่อความท้าทายเชิงระบบ เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน และยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยของผู้ป่วยอย่างยั่งยืนในบริบทของระบบสุขภาพไทยและโรงเรียนแพทย์ในศตวรรษที่ 21

ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดหลักในการวิเคราะห์นี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ Backbone Management, Logic Model และ MAPS Analysis ภายใต้ฐานคิดของทฤษฎีระบบ (Systems Theory) และทฤษฎีการออกแบบองค์กร (Organizational Design Theory) เพื่อสร้างกรอบวิเคราะห์เชิงบูรณาการสำหรับศูนย์ภาพวินิจฉัยที่มีความซับซ้อนสูง

ทฤษฎี Systems Theory และ Organizational Design

1. Systems Theory

แนวคิดระบบมององค์กรเป็นระบบเปิด (open system) ที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เชื่อมโยงกันแบบไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear interactions) การเปลี่ยนแปลงในส่วนหนึ่งสามารถส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ (ripple effect) ต่อส่วนอื่นของระบบ (Senge, 2006) ในบริบทบริการสุขภาพ องค์กรยังมีลักษณะเป็นระบบปรับตัวเชิงซับซ้อน (Complex Adaptive Systems: CAS) ซึ่งมีความ

ไม่แน่นอนสูง ต้องอาศัยการเรียนรู้และการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง (Plsek & Greenhalgh, 2001)

นัยสำคัญคือ การปรับปรุงเฉพาะจุด (local optimization) อาจไม่ก่อให้เกิดผลลัพธ์เชิงระบบ หากขาดการบูรณาการทั้งระบบ (system-wide integration)

2. Organizational Design Theory

ทฤษฎีการออกแบบองค์กรเน้นความสอดคล้องเชิงโครงสร้าง (structural alignment) ระหว่างกลยุทธ์ โครงสร้าง กระบวนการ และทรัพยากร (Galbraith, 2014) โดยเฉพาะในองค์กรที่มีความซับซ้อนสูง เช่น โรงพยาบาล การออกแบบต้องคำนึงถึงได้แก่ การลด silo effect, การเพิ่มการประสานงาน (coordination) และการสร้างการไหลของข้อมูล (information flow) ที่มีประสิทธิภาพ

แนวคิด Backbone Management

Backbone Management มีรากฐานจากแนวคิด collective impact ซึ่งเสนอว่าการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนต้องมีหน่วยงานแกนกลาง (backbone organization) ทำหน้าที่ประสานความร่วมมือ สร้างระบบข้อมูล และสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจ (Kania & Kramer, 2011)

ในบริบทองค์กรสุขภาพ Backbone ไม่ใช่เพียงหน่วยงาน แต่เป็นรูปแบบของสถาปัตยกรรมการจัดการ (management architecture) ที่เชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ ขององค์กร

1. องค์ประกอบของ Backbone Management ประกอบด้วย

1) Operational Backbone เป็นกลไกการปฏิบัติงาน เช่น SOP, workflow และ resource

management ทำหน้าที่ลดความแปรปรวนและเพิ่ม reliability ของระบบ

2) Collaborative Backbone เป็นโครงสร้างการทำงานร่วมกัน เช่น cross-functional teams และ coordination mechanisms ช่วยลด fragmentation

3) Human Backbone เป็นโครงสร้างในด้านทุนมนุษย์ ได้แก่ ทักษะ แรงจูงใจ และ well-being ซึ่งกำหนดคุณภาพของผลลัพธ์

4) Digital Backbone เป็นโครงสร้างข้อมูล เช่น IT systems, dashboard และ AI ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเชิงข้อมูล (data-driven decision-making)

5) Cultural Backbone เป็นระบบคุณค่าและวัฒนธรรมองค์กรที่กำกับพฤติกรรมในระดับลึก (deep structure)

2. บทบาทเชิงระบบ

Backbone Management ทำหน้าที่ 3 ประการในองค์กร ได้แก่

- 1) Structural Integrator: เชื่อมองค์ประกอบองค์กร
- 2) Coordination Mechanism: ลดความซ้ำซ้อน
- 3) Adaptive Platform: สนับสนุนการปรับตัวของระบบ

แนวคิด Logic Model

Logic Model เป็นเครื่องมือการจัดการที่อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผล (causal relationship) ของโครงการหรือระบบ โดยประกอบด้วย 5 ส่วน (W.K. Kellogg Foundation, 2004) ได้แก่

Inputs – ทรัพยากร

Activities – กิจกรรม

Outputs – ผลผลิต

Outcomes – ผลลัพธ์

Impact – ผลกระทบระยะยาว

Logic Model เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้หน่วยงานเห็นเส้นทางการสร้างคุณค่า (value creation pathway) การเชื่อมโยงกิจกรรมกับผลลัพธ์ และสนับสนุนการประเมินผล (evaluation framework)

อย่างไรก็ตาม Logic Model มีข้อจำกัด คือ อาจไม่สะท้อนโครงสร้างองค์กรที่รองรับกระบวนการดังกล่าว

แนวคิด MAPS Analysis

MAPS Analysis เป็นเครื่องมือวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ที่ประกอบด้วย

M: Market – ความต้องการและแนวโน้ม

A: Adversaries – อุปสรรคและข้อจำกัด

P: Power – จุดแข็งและทรัพยากร

S: Shortfalls – ช่องว่างและปัญหา

การใช้ MAPS เน้นให้เข้าใจบริบทภายนอกและศักยภาพภายใน และเป็นฐานสำหรับการกำหนดยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ซึ่งได้รับความสนใจทดแทนแนวคิด SWOT/TOWS Analysis

วิธีวิเคราะห์

การศึกษาวิเคราะห์นี้ใช้วิธี conceptual synthesis โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ทบทวนวรรณกรรม
2. วิเคราะห์บริบทศูนย์ภาพวินิจฉัย
3. บูรณาการ Backbone + Logic Model + MAPS
4. สังเคราะห์เป็นยุทธศาสตร์

ผลการวิเคราะห์

1. MAPS Analysis สำหรับศูนย์ภาพวินิจฉัย

ผลการวิเคราะห์พบว่า

M: Market (บริบทความต้องการและโอกาส) ได้แก่

- 1) ปริมาณผู้ป่วยสูง (high-volume service)
- 2) ความต้องการตรวจ CT, MRI เพิ่มขึ้นต่อเนื่อง
- 3) ความคาดหวังด้าน timeliness + accuracy + transparency
- 4) แนวโน้ม precision medicine และ AI imaging

ในเชิงกลยุทธ์สะท้อนว่า ตลาดต้องการ “เร็ว + แม่นยำ + คาดการณ์ได้”

A: Adversaries (ข้อจำกัดและแรงกดดัน) ได้แก่

- 1) บุคลากรไม่เพียงพอ (radiologist shortage)
- 2) ภาระงานสูง -> burnout -> error risk
- 3) PDPA จำกัดการสื่อสาร
- 4) ระบบ workflow แบบ silo
- 5) เครื่องมือมีข้อจำกัดด้านเวลาใช้งาน

ในเชิงกลยุทธ์สะท้อน bottleneck หลัก = workflow + manpower + coordination

P: Power (ศักยภาพ/จุดแข็งจาก Backbone) ได้แก่

- 1) Operational Backbone: SOP มีอยู่แล้ว
- 2) Digital Backbone: มี PACS/RIS และสามารถพัฒนา dashboard
- 3) Human Backbone: บุคลากรเชี่ยวชาญสูง
- 4) Collaborative Backbone: มีโครงสร้างโรงเรียนแพทย์

- 5) Cultural Backbone: มุ่ง patient safety และ quality

ในเชิงกลยุทธ์สะท้อนว่า องค์กรมีทุนระบบสูง แต่ยังไม่ได้ optimization

S: Shortfalls (ช่องว่างสำคัญ) ได้แก่

- 1) Patient identification risk (multi-touchpoint)
- 2) Waiting time ไม่ predictable
- 3) Data ยังไม่ real-time decision support
- 4) Workload imbalance
- 5) Patient experience < 90%

ในเชิงกลยุทธ์สะท้อน gap หลัก = ระบบมองไม่เห็น (lack of visibility & integration)

2. ผลการสังเคราะห์เชิงยุทธศาสตร์

ตัวอย่างวิสัยทัศน์เชิงระบบ เช่น

“ศูนย์ภาพวินิจฉัยอัจฉริยะที่แม่นยำ ปลอดภัย ทันเวลา และโปร่งใส บนฐานข้อมูลและการทำงานร่วมกัน”

2.1 ยุทธศาสตร์หลัก

ผลการวิเคราะห์เสนอยุทธศาสตร์เป็น 4 ด้าน ได้แก่

- ยุทธศาสตร์ที่ 1: Smart & Safe Imaging System เน้นความแม่นยำและความปลอดภัย
- ยุทธศาสตร์ที่ 2: Efficiency & Flow Optimization ลดเวลารอและเพิ่ม throughput
- ยุทธศาสตร์ที่ 3: Data-Driven & Digital Transformation ใช้ข้อมูล real-time ขับเคลื่อนการตัดสินใจ
- ยุทธศาสตร์ที่ 4: People & Culture Excellence สร้างองค์กรแห่งความสุขและการเรียนรู้

2.2 กลยุทธ์ (Strategies) เชื่อมกับ Backbone

Management

Strategy 1: Smart Patient Identification System

ใช้ 2 identifiers + digital verification

เชื่อมกับ Digital + Operational Backbone

Strategy 2: Intelligent Workflow & Queue

Management

Dashboard (real-time queue visibility)

ลด bottleneck

Strategy 3: Integrated Collaborative Platform

cross-unit coordination system

case conference digitalization

Strategy 4: Workforce Optimization & Well-being

workload balancing

flexible scheduling

burnout prevention

Strategy 5: Imaging Data Ecosystem

data warehouse

AI-assisted analysis

research integration

2.3 แผนปฏิบัติการ (Action Plan)

Phase 1: Foundation (0-6 เดือน)

วิเคราะห์ workflow (process mapping)

ทำ RCA ด้าน patient identification

ออกแบบ Smart PI system

พัฒนา Dashboard prototype

Phase 2: Pilot (6-12 เดือน)

ทดลองใช้ Smart PI + Dashboard ใน 1 หน่วย และติดตั้ง

PI pad

Exam display

Queue monitor

training แบบ simulation

Phase 3: Scale-up (12-24 เดือน)

ขยายครบทุกหน่วยตรวจ

เชื่อม RIS/PACS/AI

เริ่ม data analytics

Phase 4: Optimization (24+ เดือน)

predictive scheduling

AI triage

research integration

2.4 KPI Framework

บูรณาการเชื่อมกับ Logic Model ได้ 6 มิติ ได้แก่

ด้านความปลอดภัย (Safety)

Patient identification error rate = 0

Incident near miss ลดลง > 80%

ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)

Diagnostic accuracy rate > 95%

Repeat imaging rate < 20%

ด้านเวลา (Timeliness)

Waiting time ลดลง > 30%

% on-time service > 90%

ด้านประสบการณ์บริการ (Experience)

Patient satisfaction > 90%

Perceived waiting transparency > 90%

ด้านบุคลากร (People)

Staff satisfaction > 80%

Commitment > 80 %

ด้านดิจิทัล (Digital)

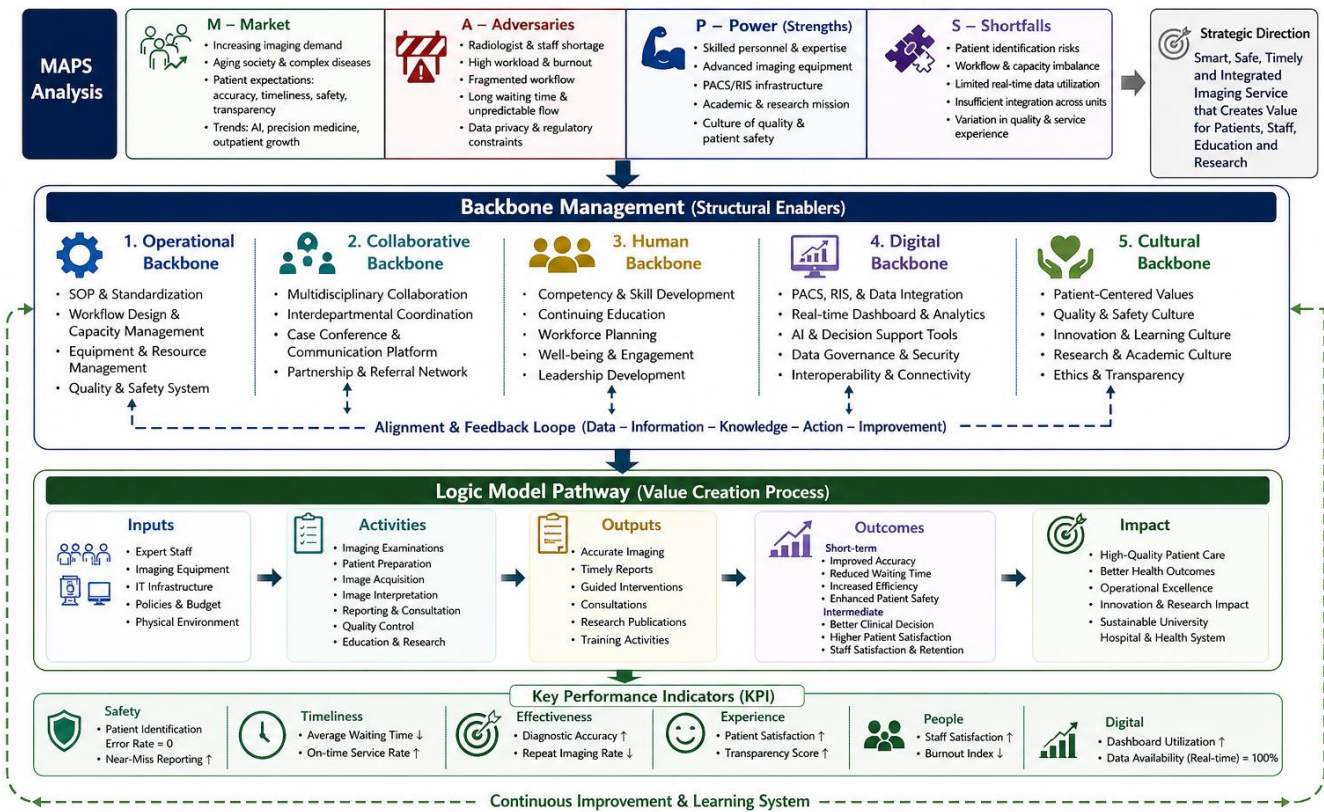
Dashboard utilization rate > 95%

Real-time data availability = 100%

ตัวแบบการจัดการยุทธศาสตร์เชิงบูรณาการศูนย์ภาพวินิจฉัย

จากการวิเคราะห์เพื่อสร้างแนวทางการบริหารศูนย์ภาพวินิจฉัย โดยผสาน MAPS Analysis, Backbone Management และ Logic Model เข้าด้วยกันในลักษณะของระบบหลายชั้น (multi-layered system) ที่เชื่อมโยงบริบท กลไกโครงสร้าง และผลลัพธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ผู้วิจัยขอเสนอ Integrated Strategic Management Model for Diagnostic Imaging Center ดังภาพ 1

Integrated Strategic Management Model for Diagnostic Imaging Center
: Backbone Management + Logic Model + MAPS Analysis



ภาพที่ 1 ตัวแบบการจัดการยุทธศาสตร์เชิงบูรณาการศูนย์ภาพวินิจฉัย

ที่มา : ภาพโดย ChatGPT.com

โดยตัวแบบแสดงในส่วนบนสะท้อนกระบวนการ MAPS Analysis ที่เป็นฐานการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ โดยระบุปัจจัยด้านความต้องการ ข้อจำกัด ศักยภาพและช่องว่าง ซึ่งนำไปสู่การกำหนดทิศทางยุทธศาสตร์ขององค์กร (strategic direction) โดยข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วนั้นจะต้องส่งลงมาที่ระดับโครงสร้าง Backbone Management ทำหน้าที่เป็นกลไกสนับสนุนหลัก ประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่ operational, collaborative, human, digital และ cultural backbone ซึ่งร่วมกันสร้างความสอดคล้องของระบบ และสนับสนุนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านกลไก feedback loop ที่เชื่อมข้อมูลสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การจัดการเชิงโครงสร้างจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผ่านเส้นทางสร้างคุณค่าตาม Logic Model ตั้งแต่ inputs, activities, outputs, outcomes ไปจนถึง impact ซึ่งสะท้อนความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผลของกระบวนการให้บริการทางรังสีวินิจฉัย ทำให้ระบบสร้างกำหนดตัวชี้วัด (KPI) ครอบคลุมมิติสำคัญ ได้แก่ ความปลอดภัย ประสิทธิภาพ เวลา ประสิทธิภาพผู้ป่วย บุคลากร และดิจิทัล เพื่อใช้ติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน

การจัดการยุทธศาสตร์เชิงบูรณาการศูนย์ภาพวินิจฉัยนี้สะท้อนแนวคิดว่าการยกระดับศูนย์ภาพวินิจฉัยให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน จำเป็นต้องบูรณาการการวิเคราะห์เชิงบริบท (MAPS) โครงสร้างองค์กร (Backbone) และตรรกะของผลลัพธ์ (Logic Model) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ภายใต้กลไกการเรียนรู้และปรับตัวอย่างต่อเนื่อง

อภิปรายผลการวิเคราะห์

กลไกการบูรณาการเชิงระบบ (systemic integration mechanism) ระหว่าง Backbone Management และ Logic Model แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างองค์กร (structure) และเส้นทางเหตุ-ผล (causal pathway) สามารถทำงานสอดคล้องประสานกันอย่างไรในการยกระดับผลลัพธ์ของศูนย์ภาพวินิจฉัยในบริบทที่มีความซับซ้อนสูง

โดยหลักการ Backbone Management ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างรองรับ (structural enabler) และ Logic Model ทำหน้าที่เป็นเส้นทางสร้างคุณค่า (value creation pathway) การเชื่อมโยงทั้งสองแนวคิดตั้งอยู่บนแนวคิด alignment และ fit ในทฤษฎีการออกแบบองค์กร ซึ่งระบุว่า ประสิทธิภาพขององค์กรเกิดจากความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ (Galbraith, 2014)

ดังนั้น การเชื่อมโยง Backbone กับ Logic Model จึงไม่ใช่เพียงการจับคู่เชิงแนวคิด แต่เป็นการฝังโครงสร้างลงในเส้นทางเหตุ-ผล” (embedding structure into causality) ช่วยแก้ปัญหา silo และเพิ่ม alignment ขององค์กร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด organizational design (Galbraith, 2014) และ systems thinking (Senge, 2006)

นอกจากนี้ MAPS Analysis ช่วยให้เข้าใจบริบทเชิงกลยุทธ์และกำหนดทิศทางการพัฒนาได้อย่างเหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ MAPS Analysis ช่วยให้องค์กรกำหนด strategic direction และการบูรณาการ Backbone

Management ช่วยสร้าง structural capacity ร่วมกับ Logic Model ที่ช่วยกำหนด causal pathway ทำให้เกิด Feedback loop เชื่อมทั้งระบบ ทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาลำคัญในองค์กรคือ มีทรัพยากร แต่ผลลัพธ์ไม่สอดคล้อง ทั้งนี้การเชื่อม Backbone กับ Logic Model ช่วยลดช่องว่าง Structure–Outcome Gap ผ่านแนวทาง 4 ประการ คือ

Alignment ทุกองค์ประกอบไปในทิศทางเดียวกัน

Visibility เห็นสถานะระบบแบบ real-time

Accountability เชื่อม KPI กับโครงสร้าง

Adaptability ปรับตัวได้ต่อเนื่อง

การประยุกต์ในศูนย์ภาพวินิจฉัย สามารถนำการเชื่อมโยงนี้ไปสู่ระบบต่าง ๆ ได้แก่

1. Smart Patient Identification ด้วยหลัก
Operational + Digital -> Safety outcome
2. Real-time Queue Management ด้วยหลัก
Digital -> Timeliness outcome
3. Multidisciplinary Collaboration ด้วยหลัก
Collaborative -> Clinical outcome
4. Workforce Well-being System ด้วยหลัก
Human -> Sustainability outcome

การเชื่อมโยง Backbone Management กับ Logic Model เป็นการบูรณาการระหว่างโครงสร้างและ ธรรมชาติของผลลัพธ์ทำให้ระบบองค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างผลลัพธ์ที่วัดได้ และองค์กรมีการปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการสร้างทั้งโครงสร้างและทิศทางการพัฒนา ทำให้องค์กร

สามารถยกระดับคุณภาพ ความปลอดภัย และนวัตกรรมได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

1. Best, A., Greenhalgh, T., Lewis, S., Saul, J. E., Carroll, S., & Bitz, J. (2012). Large-system transformation in health care: A realist review. *The Milbank Quarterly*, 90(3), 421–456. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2012.00670.x>
2. Bryson, J. M. (2018). *Strategic planning for public and nonprofit organizations: A guide to strengthening and sustaining organizational achievement* (5th ed.). Jossey-Bass.
3. Galbraith, J. R. (2014). *Designing organizations: Strategy, structure, and process at the business unit and enterprise levels* (3rd ed.). Jossey-Bass.
4. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
5. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business School Press.
6. Kania, J., & Kramer, M. (2011). Collective impact. *Stanford Social Innovation Review*, 9(1), 36–41.
7. Kania, J., Kramer, M., & Senge, P. (2018). *The water of systems change*. FSG.
8. Plsek, P. E., & Greenhalgh, T. (2001). The challenge of complexity in health care. *BMJ*,

323(7313), 625–628.

<https://doi.org/10.1136/bmj.323.7313.625>

9. Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization* (Rev. ed.). Doubleday.
10. W.K. Kellogg Foundation. (2004). *Logic Model development guide*. W.K. Kellogg Foundation.
11. World Health Organization. (2016). *Framework on integrated, people-centred health services*. WHO Press.

บทความวิชาการ

การจัดการกากกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์
Radioactive Waste Management in Nuclear Medicine

นุชรีย์ พูลเอียด	วท.ม. วิทยาศาสตร์รังสี
ปีติมา รักษาณะ	วท.ม. นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ศุภลักษณ์ รัศมี	วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม
กรวิษณุ ถวิลประวัตติ	วท.บ. รังสีเทคนิค

Received January 28, 2026; Revised April 24, 2026; Accepted April 30, 2026

บทคัดย่อ

เวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นสาขาทางการแพทย์ที่มีบทบาทสำคัญในการวินิจฉัยและรักษาโรค โดยการใช้วัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกปริมาณน้อยเพื่อสร้างภาพทางการแพทย์ หรือเพื่อการรักษาโรค แม้จะมีประโยชน์ทางคลินิก แต่กระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีทางการแพทย์ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพต่อบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย ประชาชนทั่วไป และสิ่งแวดล้อม ทั้งในปัจจุบัน และอนาคต จึงจำเป็นต้องมีการจัดการกากกัมมันตรังสีอย่างถูกต้องและเป็นระบบครอบคลุมตั้งแต่การคัดแยก การจัดเก็บ ไปจนถึงการกำจัดขั้นสุดท้าย รวมถึงแนวทางลดการเกิดกากกัมมันตรังสี ผ่านการวางแผนการใช้สารรังสีอย่างเหมาะสม การควบคุมปริมาณการใช้ และการป้องกันการปนเปื้อนโดยไม่จำเป็น โดยดำเนินการภายใต้แนวทางมาตรฐานสากล และกฎหมายด้านความปลอดภัยทางรังสีของประเทศ เพื่อเป้าหมายสูงสุดคือการลดระดับการได้รับรังสีให้อยู่ในขอบเขตที่ปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: กากกัมมันตรังสี; การคัดแยกกากกัมมันตรังสี; วัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก; สารเภสัชรังสี

Abstract

Nuclear medicine is a medical discipline that plays a significant role in the diagnosis and treatment of diseases through the use of small amounts of unsealed radioactive materials for medical imaging and therapeutic applications. Although it provides substantial clinical benefits, these procedures inevitably generate radioactive medical waste, which may pose potential risks to the health of healthcare personnel, patients, the general public, and the environment, both in the present and in the future. Therefore, the proper and systematic management of radioactive waste is essential, encompassing all stages from segregation and storage to final disposal. This also includes strategies for waste minimization, such as the appropriate planning of radioactive substance utilization, control of administered activity, and the prevention of unnecessary contamination. These practices should be implemented in accordance with international standards and national radiation safety regulations, with the ultimate objective of maintaining radiation exposure within levels that are safe for human health and the environment.

Keywords: Radioactive Waste; Waste Segregation; Unsealed Sources; Radiopharmaceuticals

บทนำ

สารเภสัชรังสีที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ส่วนใหญ่เป็นแบบไม่ปิดผนึก (unsealed source) ทำให้มีโอกาสเปื้อนหรือปนเปื้อนทางรังสีได้ง่าย และก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสี

กากกัมมันตรังสี หรือขยะรังสี คือของเสียที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ที่ประกอบหรือปนเปื้อนด้วยกัมมันตรังสีที่ไม่ประสงค์จะใช้งานต่อไป แต่ยังคงมีกัมมันตภาพรังสีระดับสูงกว่าเกณฑ์ปกติที่มีในธรรมชาติ

การจัดการกากกัมมันตรังสีในทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นกระบวนการที่สำคัญและซับซ้อน เพื่อความปลอดภัยของบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย ประชาชน และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้สารกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกในการวินิจฉัยและรักษาโรค

1. กากกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

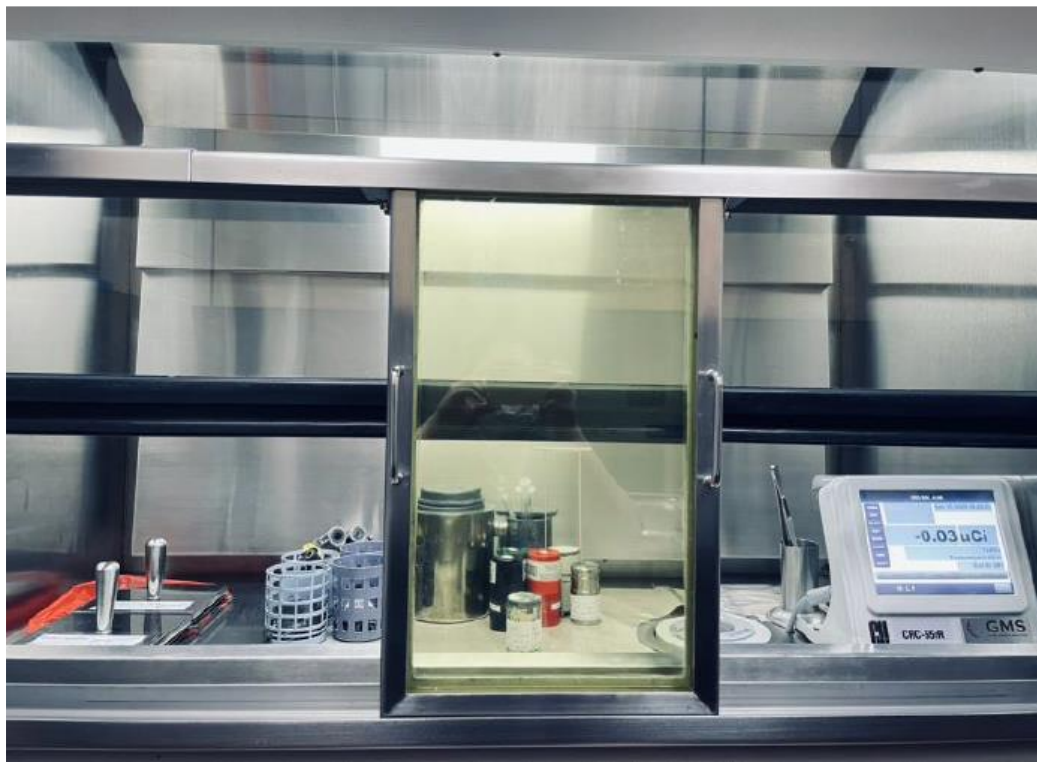
สารเภสัชรังสีเป็นวัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเหลว หรือก๊าซ ที่ไม่ถูกบรรจุอยู่ในภาชนะปิดมิดชิดถาวร ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยได้โดยการฉีด การกิน หรือการสูดดม สารเหล่านี้จะปลดปล่อยรังสีออกมาขณะที่อยู่ในร่างกายผู้ป่วย เพื่อการวินิจฉัยหรือรักษาโรค วัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดกากกัมมันตรังสีทางการแพทย์จากการรั่วไหลหรือฟุ้งกระจายในอากาศได้ง่าย

กากกัมมันตรังสีที่มาจากการใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ คือวัสดุใดๆ ที่สัมผัสหรือเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในการวินิจฉัยหรือรักษาโรค ส่วนใหญ่มาจาก

- 1.1 สารกัมมันตรังสีที่เหลือจากการใช้งาน เช่น สารเภสัชรังสี (radiopharmaceuticals) ที่ฉีดเข้าไปในร่างกายผู้ป่วย เพื่อการวินิจฉัยหรือรักษาโรค เช่น ไอโอดีน-131 (I-131) สำหรับวินิจฉัยหรือรักษาโรคเกี่ยวกับไทรอยด์ เทคนีเชียม-99เอ็ม (Tc-99m) สำหรับการตรวจวินิจฉัยต่างๆ
 - 1.2 ของเหลว หรือสารคัดหลั่ง ที่ขับออกจากผู้ป่วยที่ได้รับสารกัมมันตรังสีเข้าสู่ร่างกายผ่านทางระบบท่อน้ำทิ้งของโรงพยาบาล ก่อนทิ้งออกสู่สาธารณะ
 - 1.3 ขยะที่เป็นของเสีย ทั้งที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ รวมทั้งขยะเศษอาหารจากห้องฟักผู้ป่วยที่ได้รับสารกัมมันตรังสีเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรค
 - 1.4 น้ำเสียที่เกิดจากการซักล้าง การทำความสะอาด ภาชนะ อุปกรณ์ หรือเครื่องแต่งกาย ที่สัมผัสกับผู้ป่วยที่ได้รับสารกัมมันตรังสีเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรค
 - 1.5 ขยะอื่น ๆ เช่น ขวดหรือหลอดบรรจุสารกัมมันตรังสีที่ใช้งานแล้ว, กระจกนิรภัย เข็มฉีดยา ที่ใช้ฉีดสารเภสัชรังสี, ถุงมือที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี, สำลี กระดาษซับและผ้าก๊อซ ที่ใช้เช็ดหรือทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อน เป็นต้น
2. พื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับกากกัมมันตรังสี
 - 2.1 ห้องเก็บกากกัมมันตรังสี หรือพื้นที่เก็บสารกัมมันตรังสี
 - 2.2 บริเวณที่ใช้เตรียมสารเภสัชรังสี
 - 2.3 บริเวณที่ใช้บริหารสารเภสัชรังสีแก่ผู้ป่วย เช่น บริเวณที่ใช้ในการบริหาร ไอโอดีนรังสี (I-131) แก่ผู้ป่วยไทรอยด์
 - 2.4 ห้องฟักผู้ป่วยที่รับสารกัมมันตรังสีเพื่อการรักษา ประกอบด้วยฉากตะกั่วกั้นรังสีระหว่างผู้ป่วยกับแพทย์ และพยาบาลเมื่อต้องเข้ามาในห้องฟักผู้ป่วย
 - 2.5 ห้องน้ำสำหรับผู้ป่วยที่รับสารกัมมันตรังสีเพื่อการรักษา ควรเป็นพื้นที่ที่โล่ง และทำความสะอาดง่าย
 3. บุคคลที่เกี่ยวข้องกับกากกัมมันตรังสีและบทบาทหน้าที่
 - 3.1 นักฟิสิกส์การแพทย์ ทำหน้าที่ตรวจสอบความแรงรังสีที่ผิวถุงขยะก่อนคัดแยก หรือกำจัดทิ้ง
 - 3.2 เจ้าหน้าที่เก็บและทิ้งขยะ ทำหน้าที่คัดแยกประเภทของขยะ และเก็บรวบรวมไว้ในพื้นที่สำหรับเก็บกากกัมมันตรังสี
 - 3.3 บุคคลที่ทิ้งกากกัมมันตรังสี เช่น แพทย์ พยาบาล ผู้เตรียมสารเภสัชรังสี ผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วย ต้องแยกประเภทของกากกัมมันตรังสีก่อนทิ้งให้ถูกต้อง



ภาพที่ 1 ห้องเก็บกากกัมมันตรังสี แสดงบ่อพักกากรังสี แยกตามค่าครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี



ภาพที่ 2 ตู้ดูดควันสำหรับเตรียมสารเภสัชรังสี ชนิดมีคาร์บอนฟิลเตอร์ ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการทางรังสี



ภาพที่ 3 ตู้ดูดควันสำหรับบริหารสารเภสัชรังสี ชนิดมีคาร์บอนฟิลเตอร์ ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการทางรังสี



ภาพที่ 4 ห้องพักผู้ป่วยที่รับสารกัมมันตรังสีเพื่อการรักษา



ภาพที่ 5 ห้องน้ำผู้ป่วย

4. วัตถุประสงค์ของการจัดการกากกัมมันตรังสี

- 4.1 เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดการและการขจัดกากกัมมันตรังสี ประเภทก๊าซของเหลว หรือของแข็ง ที่มาจากการใช้ทางการแพทย์ด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์
- 4.2 เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์การจัดการและการขจัดกากกัมมันตรังสีที่เป็นต้นกำเนิดรังสีชนิดปิดผนึก (sealed sources)

5. อุปกรณ์ / เครื่องมือ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากกัมมันตรังสี

อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล โดยสามารถจำแนกตามการใช้งานดังนี้

5.1 อุปกรณ์สำหรับการแยก และบรรจุกากกัมมันตรังสี

- 1) ถังหรือภาชนะเฉพาะ (Radioactive waste containers) ใช้สำหรับบรรจุกากกัมมันตรังสีโดยแยกตามประเภท เช่น ของแข็ง ของเหลว โดยมีคุณสมบัติป้องกันการรั่วไหลและการแผ่รังสี
- 2) ถุงขยะ ที่มีสัญลักษณ์รังสี และใช้แยกประเภทของกากกัมมันตรังสีตั้งแต่ต้นทาง
- 3) ภาชนะสำหรับทิ้งของมีคม เช่น เข็ม หรืออุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ และปนเปื้อนรังสี

5.2 เครื่องมือวัดและสำรวจปริมาณรังสี

- 1) เครื่องวัดปริมาณรังสีเฉพาะบุคคล (Personal Radiation Dosimeter) คือ อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับ โดยอาศัยวัสดุที่สามารถกักเก็บพลังงานจากรังสีไว้ภายในโครงสร้างผลึก เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงเลเซอร์หรือแสงความยาวคลื่นเฉพาะ วัสดุจะปล่อยแสงเรืองออกมา ซึ่ง ความเข้มของแสง นี้ มีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ได้รับ
- 2) เครื่องวัดรังสีชนิดอ่านค่าเป็นตัวเลขได้ทันที (Electronic personal dosimeter) คือ อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณรังสีสำหรับบุคลากรที่สามารถ แสดงค่ารังสีแบบเรียลไทม์ บนหน้าจอดิจิทัล ผู้ใช้สามารถอ่านค่าปริมาณรังสีที่ได้รับทันทีขณะทำงานในบริเวณที่มีโอกาสได้รับรังสีปริมาณสูง ไม่ต้องรอส่งแผ่นไปอ่านค่าภายนอก
- 3) เครื่องสำรวจรังสี Survey meter คือ เครื่องมือสำหรับตรวจวัดระดับรังสีในสิ่งแวดล้อมแบบทันที ชนิด GM Counter ที่ผ่านการสอบเทียบประจำปีจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติหรือหน่วยงานที่ได้รับ การรับรองมาตรฐานการตรวจสอบเช่นสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ ใช้

สำรวจ ตรวจสอบ และประเมินพื้นที่ที่มีรังสี

- 4) เครื่องวัดปริมาณรังสีปนเปื้อนบนพื้นผิว (Surface Contamination Meter) คือ เครื่องวัดปริมาณรังสีปนเปื้อนบนพื้นผิว เช่น พื้นห้อง โตะปฏิบัติงาน พื้นผิวอุปกรณ์ เครื่องมือ เสื้อผ้า หรือผิวหนังผู้ปฏิบัติงาน

5.3 อุปกรณ์ป้องกันรังสี

- 1) ถุงมือป้องกันการปนเปื้อน
- 2) เสื้อคลุม
- 3) ฉากตะกั่ว

5.4 สถานที่ และอุปกรณ์สำหรับการจัดเก็บกากกัมมันตรังสี

- 1) ห้องหรือพื้นที่เฉพาะสำหรับเก็บของเสียจนกว่ากัมมันตภาพจะลดลง
- 2) ตู้ตะกั่ว เพื่อลดการแผ่รังสีออกสู่ภายนอก
- 3) ถังเก็บกากกัมมันตรังสีที่เป็นของเหลว เช่น ปัสสาวะจากผู้ป่วย

5.5 อุปกรณ์ติดตามและบันทึกข้อมูล

- 1) ป้ายสัญลักษณ์รังสี ที่ระบุ รหัส ชื่อ สารกัมมันตรังสี วันที่ตรวจสอบ วันที่สามารถกำจัดได้
- 2) ไบบันทึกประวัติการจัดเก็บ

5.6 ชุดอุปกรณ์สำหรับชำระการปนเปื้อน (decontamination box) เช่น ถุงมือ ถุงคลุม รองเท้า กระดาษชำระ สบู่เหลว และขวดน้ำ คีมคีบ ถุงขยะปกติและถุงขยะติดเชื้อ ถุงพลาสติก หนัวยาง เทปกาว ปากกาเคมี

ดินสอหรือปากกา สมุดบันทึก แผ่นพลาสติก กรรไกร เข็มหรือสายวัด ป้ายเดือน เขียนว่า “บริเวณรังสี” เป็นต้น

6. หลักการพื้นฐานในการจัดการกากกัมมันตรังสี

การจัดการกากกัมมันตรังสีทางการแพทย์มีหลักการสำคัญที่อ้างอิงตามมาตรฐานสากล เพื่อลดการสัมผัสรังสีให้น้อยที่สุด (ALARA principle: As Low As Reasonably Achievable) และป้องกันการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี

6.1 การแยกประเภทและคัดแยก (Segregation) กากกัมมันตรังสีจะต้องถูกแยกออกจากขยะทั่วไปทันที ณ แหล่งกำเนิด เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และลดปริมาณกากกัมมันตรังสีที่ไม่จำเป็น

- 1) ขยะไม่มีรังสี หรือขยะอื่นๆ จะถูกแยกเป็นขยะทั่วไปและขยะติดเชื้อ โดยขยะทั่วไปจะคัดแยกใส่ถุงขยะแห้งสีเหลือง และขยะติดเชื้อจะคัดแยกใส่ถุงขยะติดเชื้อสีส้ม
- 2) กากกัมมันตรังสี จะแยกตามประเภทของกากกัมมันตรังสี (ของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ กากกัมมันตรังสีติดเชื้อ/ไม่ติดเชื้อ) แยกตามชนิดของสารกัมมันตรังสี และค่าครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี เช่น I-131, Tc-99m เป็นต้น และทิ้งขยะแต่ละประเภท (เข็ม, กระจกฉีดยา, ถุงมือยาง, ขยะไม่มีรังสี) ลงในภาชนะที่กำหนด

เท่านั้น โดยอ่านป้ายที่ติดกำกับไว้ตรงที่เก็บขยะและทิ้งให้ถูกต้อง

- 6.2 จำกัดการเกิดกากให้น้อยที่สุด (Minimization) โดยพยายามลดปริมาณกากกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตั้งแต่การเลือกใช้สารกัมมันตรังสี การวางแผนการทำงาน และการใช้ซ้ำหรือการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
- 6.3 การทำให้เข้มข้นแล้วเก็บรวบรวม (Concentrate and Contain) สำหรับกากที่มีกัมมันตภาพสูงหรือมีครึ่งชีวิตยาวนาน (long half-life) จะต้องผ่านการทำให้เข้มข้นเพื่อลดปริมาตร และจัดเก็บในภาชนะที่ปลอดภัย มีการกำบังรังสีที่เหมาะสม
- 6.4 การเก็บแบบถ่วงเวลาให้นานขึ้นเพื่อปล่อยให้สารกัมมันตรังสีสลายตัวไปเอง (Delay and Decay) กากกัมมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตสั้น (เช่น Tc-99m ที่มีครึ่งชีวิตประมาณ 6 ชั่วโมง) สามารถเก็บพักไว้ในพื้นที่ควบคุม และมีการป้องกันรังสีที่เหมาะสม เพื่อรอเวลาจนกว่าระดับกัมมันตภาพรังสีจะลดลงถึงเกณฑ์ที่ปลอดภัยก่อนจะนำไปจัดการในรูปแบบขยะทั่วไปได้
- 6.5 การทำให้เจือจางแล้วระบายทิ้ง (Dilute and Disperse) สำหรับกากที่มีกัมมันตภาพต่ำและมีครึ่งชีวิตสั้น สามารถทำให้เจือจางและระบายทิ้งได้ โดยต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด

6.6 การบันทึกและติดตาม (Record Keeping and Monitoring) การบันทึกข้อมูลปริมาณขยะ, ประเภท และวิธีการจัดการเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้สามารถติดตามและ

ตรวจสอบย้อนหลังได้ รวมถึงการเฝ้าระวังระดับรังสีในพื้นที่จัดเก็บ

ตารางที่ 1 ขีดจำกัดการปนเปื้อนทางรังสี โดยอ้างอิงตามกฎกระทรวง ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561⁽⁴⁾

ชนิดของรังสี	ขีดจำกัดการปนเปื้อนทางรังสี (Bq/cm ²)	
	พื้นที่ควบคุม	พื้นที่ตรวจตรา
รังสีบีตา รังสีแกมมา และรังสี แอลฟาที่มีความเป็นพิษต่ำ	4	0.4
รังสีแอลฟาอื่น ๆ	0.4	0.04



ภาพที่ 6 ขยะไม่มีรังสีแยกเป็นขยะทั่วไปใส่ถุงสีเหลือง และขยะติดเชื้อใส่ถุงสีส้ม



ภาพที่ 7 ภาชนะแยกกากกัมมันตรังสีตามประเภทของกากกัมมันตรังสี

7. แนวทางการจัดการกากกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ตามข้อเสนอแนะ โดยทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA Safety Standards Series No. SSG-46) [1]

กากกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นกากรังสีครึ่งชีวิตสั้น บางชนิดสามารถจัดประเภทเป็นขยะทั่วไปได้หลังการกักเก็บชั่วคราวให้สลายตัวในระยะเวลาสั้นๆ และผ่านมาตรฐานการทิ้งกากกัมมันตรังสี โดยมีเกณฑ์พิจารณาก่อนจัดเก็บดังนี้

- 7.1 มีห้องกักเก็บรังสีชั่วคราว แยกจากบริเวณอื่นชัดเจน มีการระบายอากาศที่ดี
- 7.2 ภาชนะที่จัดเก็บต้องเหมาะสมทั้งขนาด ปริมาตร มีกำบังรังสี และป้องกันการรั่วซึม
- 7.3 มีบันทึกการจัดเก็บ ระบุที่มาของกากกัมมันตรังสี แยกประเภทตามช่วงเวลารอการสลายตัว และสถานะทางกายภาพของ กากรังสี โดยพิจารณาจากความแรงแรงรังสีเริ่มต้นและครึ่งชีวิต ตัวอย่างสถานะทางกายภาพได้แก่
 - 1) ขวด (vials) ที่ยังมีสารกัมมันตรังสีตกค้าง
 - 2) ของเสียทางชีวภาพ (biological wastes) ที่รอการย่อยสลาย
 - 3) ขยะติดเชื้อ (infectious waste) ที่ต้องผ่านการทำให้ปลอดเชื้อ
 - 4) เศษแก้ว กระบอกและเข็มฉีดยาที่ต้องแยกภาชนะเก็บ
 - 5) เครื่องกำเนิดรังสี ไอโอดีน-131 (Radionuclide generator)

6) ผ้าปูที่นอนจากห้องพักผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยรังสีไอโอดีน-131

7.4 การจัดการกากกัมมันตรังสีชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

- 1) การทิ้งกากกัมมันตรังสีครึ่งชีวิตยาว ให้พิจารณาจากความแรงแรงรังสีเริ่มต้นและครึ่งชีวิต ภายใต้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของหน่วยงาน รังสีไอโอดีน-131 ที่ใช้ ระวังเป็นพิเศษคือ ไอโอดีน-131 ที่ใช้ในการรักษา
- 2) รังสีไอโอดีน-131 ที่ใช้ตรวจวินิจฉัยส่วนใหญ่คือ เทคนีเชียม-99เอ็ม ครึ่งชีวิต 6 ชั่วโมง สามารถกักเก็บไว้ในเวลาสั้น ๆ 2.5 วัน (ประมาณ 10 ครึ่งชีวิต หรือมี สัดส่วนอัตราการสลายตัวเท่ากับ 1000)
- 3) การจัดการเทคนีเชียม-เจนเนอเรเตอร์ มี 2 ทางเลือกคือ
 - ก. ส่งคืนให้กับบริษัทผู้ทำหน้าที่จัดหาและส่งมอบสินค้าตามมาตรฐานการเคลื่อนย้ายวัสดุ กัมมันตรังสี
 - ข. กักเก็บรอการสลายตัว โมลิบดีนัม-99 ใน เทคนีเชียม-เจนเนอเรเตอร์ มีครึ่งชีวิต 2.75 วัน ระยะเวลาที่กักเก็บอยู่ระหว่าง 1.5-2 เดือน ขึ้นอยู่กับความแรงแรงรังสีเริ่มต้น หลังแยกคอลัมน์ออกจากตะกั่วกำบังรังสี ควร

- ตรวจสอบว่ามีการปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีอายุยาวนานหรือไม่ ถ้าไม่มี ให้เอาป้ายที่ติดฉลากวัสดุกัมมันตรังสีออก และจัดทิ้งเป็นขยะทั่วไป
- 4) กากกัมมันตรังสีจาก ฟลูออรีน-18 ครึ่งชีวิต 110 นาที กำจัดได้หลัง 24 ชั่วโมง
 - 5) กระจกและเข็มฉีดยาที่ใช้แล้วควรเก็บรวบรวมในภาชนะอยู่ในบริเวณที่มีกัมมันตรังสีใกล้เคียงบริเวณเตรียมสารเภสัชรังสี เมื่อเต็มแล้วปิดผนึกให้เรียบร้อย ติดฉลากวันที่ทิ้งได้ให้ชัดเจน ตรวจสอบอัตราการแผ่รังสีภายนอกก่อนทิ้งเมื่ออัตราการแผ่รังสีเท่ากับระดับรังสีพื้นหลัง หรือไม่เกิน 5 ไมโครซีเวิร์ทต่อชั่วโมง
 - 6) ขวดยาที่มีสารกัมมันตรังสีตกค้าง เช่น เทคนีเชียม-99เอ็ม, แกลเลียม-67, อินเดียม-111, ไอโอดีน-123, ไอโอดีน-131, ฟอสฟอรัส-32, สตรอนเชียม-89 และแทลเลียม-201 เป็นต้น ให้เก็บในภาชนะอยู่ภายในบริเวณที่มีกัมมันตรังสีเช่นเดียวกับ กระจกและเข็มฉีดยา แยกประเภทตามครึ่งชีวิต
 - 7) กากกัมมันตรังสีที่เป็นราดิโอไอโนวไคลด์อายุยาว ปริมาณน้อย เช่น เจอร์เมเนียม-68 ครึ่งชีวิต 271 วัน ควรแยกเก็บ
 - 8) ถุงมือและกระดาษที่ใช้ปูรองบริเวณทำงาน ให้เก็บในถุงพลาสติกรวบรวมไว้ใกล้เคียงบริเวณเตรียมสารเภสัชรังสี เมื่อเต็มแล้ว รอเวลาสลายตัว ตรวจสอบวัดอัตราการแผ่รังสีที่พื้นผิวก่อนทิ้งเป็นขยะทั่วไป
 - 9) ต้นกำเนิดรังสีชนิดปกปิด ที่ใช้สอบเทียบเครื่องวัดความแรงรังสี (activity meter) เพื่อใช้ควบคุมคุณภาพเครื่องมือทั้งเครื่องวัดรังสี และเครื่องถ่ายภาพรังสีเช่น แกมมา คาเมรา หรือใช้ทำเครื่องหมายทางกายวิภาค (anatomical marking) บนภาพสแกน ควรจัดทิ้งตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของหน่วยงานตามเกณฑ์มาตรฐาน
 - 10) สิ่งขับถ่ายจากผู้ป่วย เช่น ปัสสาวะ ที่ปนเปื้อน ไอโอดีน-131 ถ้าใช้ในการตรวจวินิจฉัย ไม่จำเป็นต้องกักเก็บ ผู้ป่วยสามารถขับถ่ายลงโถปัสสาวะได้เลย ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ยังคงใช้หลักการเจือจางหรือพักรอการสลายตัวโดยผ่านท่อระบายจากห้องพักรักษาผู้ป่วย เข้าสู่บ่อพักแบบต่อเนื่องหลายบ่อก่อนสูบทิ้งสู่ท่อระบายสาธารณะ ระบบจะออกแบบสำหรับกักเก็บสิ่งขับถ่ายจากผู้ป่วยโดยเฉพาะแยกจากผู้ป่วยทั่วไป แต่มีข้อควรระวังคือไม่ทิ้งลงสู่พื้นที่ทำเกษตรกรรม ระดับการ

ปนเปื้อน ไอโอดีน-131 ที่ตกลงสู่แม่น้ำ
ไม่ควรเกินเกณฑ์มาตรฐานคือ 0.04
เบ็กเคอเรลต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
(0.04 Bq/cc)

- 11) การจัดการกากกัมมันตรังสีสำหรับ
ผู้ป่วยกลับบ้านหลังได้รับการรักษา
ด้วยราดิไอโนวโคลด์ ควรแนะนำให้
ผู้ป่วยกอดน้ำทิ้งชำระ โถส้วมหลังใช้
งาน ระวังของเหลวกระเด็นเปื้อน
เปื้อนเป็นบริเวณกว้าง และ ทำความ
สะอาดฝักบัวและอ่างอาบน้ำทุกครั้ง
หลังใช้งาน ควรแยกทำความสะอาด
เสื้อผ้าจากคนอื่นๆในบ้าน

การจัดการกากกัมมันตรังสีในทางเวชศาสตร์
นิวเคลียร์เป็นกระบวนการที่สำคัญและซับซ้อน เพื่อ
ความปลอดภัยของบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย
ประชาชน และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการ
ใช้สารกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกในการวินิจฉัยและ
รักษาโรค

เมื่อกากกัมมันตรังสีที่มีค่าครึ่งชีวิตสั้นสลายตัว
จนอยู่ในระดับที่ปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐานแล้ว จะ
สามารถนำไปทิ้งร่วมกับขยะทั่วไปได้ ส่วนกากที่มี
กัมมันตภาพรังสีสูงหรือมีครึ่งชีวิตยาวจะต้องถูกบรรจุ
ในภาชนะที่ทนทานเป็นพิเศษ และขนส่งไปยังสถานที่
กำจัดกากกัมมันตรังสีแบบถาวร และการขนส่งกาก
กัมมันตรังสีต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย
สากล เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยสูงสุดตลอด
เส้นทาง

มาตรฐาน และข้อบังคับในประเทศไทย

ในประเทศไทย การจัดการกากกัมมันตรังสีทาง
การแพทย์อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของหน่วยงานที่
เกี่ยวข้องคือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ซึ่งมี
บทบาทในการออกกฎหมาย ข้อบังคับ และให้คำแนะนำ
ด้านความปลอดภัยทางรังสี รวมถึงการอนุญาต และการ
ตรวจสอบสถานพยาบาลที่ใช้สารกัมมันตรังสี เพื่อให้
มั่นใจว่าการปฏิบัติงานทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐาน
ความปลอดภัยระดับประเทศและสากล

ระดับค่ากัมมันตภาพของวัสดุที่ประกอบหรือ
ปนเปื้อนด้วยวัสดุกัมมันตรังสีที่อยู่ภายใต้การควบคุม
ตามกฎหมายกระทรวงการจัดการกากกัมมันตรังสี พ.ศ.
2561[1]

การจัดการกากกัมมันตรังสีตามกฎหมายกระทรวง
เรื่องการจัดการกากกัมมันตรังสี คือ กระบวนการ
รวบรวม คัดแยก จำแนก จัดเก็บ บำบัด ปรับสภาพ หรือ
ขจัดกากกัมมันตรังสี และให้หมายความรวมถึงการ
ขนส่งและการดำเนินการใด ๆ ในระหว่างกระบวนการ
ดังกล่าวด้วย ซึ่งการจัดการกากกัมมันตรังสี ทำได้โดยการ
จัดเก็บกากกัมมันตรังสีในสถานที่หรือที่จัดตั้งใดที่หนึ่ง
ที่เหมาะสมตามที่ระบุไว้ในใบอนุญาตโดยไม่ประสงค์
จะให้มีการนำกากกัมมันตรังสีมาดำเนินการอื่นใดอีก

ระดับค่ากัมมันตภาพของวัสดุที่ประกอบหรือ
ปนเปื้อน ด้วยวัสดุนิวเคลียร์หรือวัสดุกัมมันตรังสีที่อยู่
ภายใต้การควบคุมตามพระราชบัญญัตินี้ สามารถปลด
ออกจากการกำกับดูแลหรือปล่อยทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม
ได้ตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนด และต้อง
ควบคุมให้เกิดการปล่อยทิ้งกากกัมมันตรังสีให้น้อยที่สุด
ทั้งในเชิงปริมาณ และความเข้มข้น โดยการจัดเก็บเพื่อ
รอการสลายตัว การทำให้เจือจาง หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

เพื่อเลี้ยงหรือลดผลกระทบทางรังสีต่อประชาชน และ
สิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องควบคุมการปล่อยทิ้งกากกัมมันต-

รังสีเพื่อป้องกันมิให้ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้รับ
รังสีเกินกว่า 0.3 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

ตารางที่ 2 เกณฑ์ปลอดภัยสำหรับวัสดุที่ประกอบหรือปนเปื้อนด้วยวัสดุกัมมันตรังสีหรือวัสดุนิวเคลียร์ในรูปของแข็ง
ของเหลว หรือก๊าซที่มีปริมาณไม่เกิน 3 ตัน (ประกาศคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เรื่อง เกณฑ์ปลอดภัย พ.ศ.
2562)⁽²⁾

นิวไคลด์กัมมันตรังสี		ค่ากัมมันตภาพต่อปริมาณ (เบ็ก เคอเรลต่อกรัม)	กัมมันตภาพรวม (เบ็กเคอเรล)
ฟลูออรีน-18	F-18	1×10^1	1×10^6
โคบอลต์-57	Co-57	1×10^2	1×10^6
โคบอลต์-60	Co-60	1×10^1	1×10^5
แกดเลียม-67	Ga-67	1×10^2	1×10^6
แกดเลียม-68	Ga-68	1×10^1	1×10^5
เทคนีเชียม-99เอ็ม	Tc-99m	1×10^2	1×10^7
ไอโอดีน-131	I-131	1×10^2	1×10^6
ซีเซียม-137	Cs-137	1×10^1	1×10^4
ลูทีเชียม-177	Lu-177	1×10^3	1×10^7
เรเดียม-223	Ra-223	1×10^2	1×10^5
แอกทิเนียม-225	Ac-225	1×10^1	1×10^4

แม้จะมีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน แต่การจัดการกาก
กัมมันตรังสีทางการแพทย์ยังคงมีความยากอยู่อีกหลาย
ประการ เช่น

1. การเพิ่มขึ้นของการใช้สารเภสัชรังสี อัน
เป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
ด้านการวินิจฉัยและการรักษา ส่งผลให้
ปริมาณกากกัมมันตรังสีเพิ่มสูงขึ้นอย่าง
ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดภาระต่อระบบการ
จัดเก็บ การควบคุม และการกำจัดกาก

กัมมันตรังสี โดยเฉพาะในสถานพยาบาลที่
มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ และทรัพยากร

2. การจัดการกากกัมมันตรังสีที่มีค่าครึ่งชีวิต
ยาว ไม่สามารถใช้วิธีการเก็บรอกการ
สลายตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมือนสาร
กัมมันตรังสีที่มีค่าครึ่งชีวิตสั้น สาร
กัมมันตรังสีบางชนิดมีค่าครึ่งชีวิตยาวมาก
ซึ่งต้องการการจัดเก็บที่ปลอดภัยในระยะ
ยาวและมีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ

3. การจัดอบรมและพัฒนาศักยภาพของบุคลากรอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการจัดการกากกัมมันตรังสีต้องอาศัยทั้งความรู้ทางวิชาการ ความเข้าใจในมาตรฐานสากล และทักษะในการปฏิบัติงานจริง หากบุคลากรขาดความรู้หรือไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้อง อาจนำไปสู่ความเสี่ยงด้านการปนเปื้อน การได้รับรังสีเกินขีดจำกัด และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

บทสรุป

สารกัมมันตรังสีมีบทบาทสำคัญ และถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในหลายสาขาทั่วโลก โดยเฉพาะด้านการแพทย์ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการวินิจฉัยและรักษาโรค แม้จะก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ดังนั้น การจัดการกากกัมมันตรังสีอย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัยจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อน และการได้รับรังสี

การจัดการกากกัมมันตรังสีที่มีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยการควบคุมทางเทคนิค การปฏิบัติตามกฎหมาย และการสร้างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยแก่บุคลากร เพื่อให้กากกัมมันตรังสีได้รับการกำจัดอย่างปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

การจัดการกากกัมมันตรังสีเป็นกระบวนการสำคัญในการป้องกันอันตรายต่อบุคลากร สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยต้องอาศัยหลักการควบคุมรังสีที่เป็นมาตรฐาน กากกัมมันตรังสีจะถูกจำแนกตามชนิดระดับกัมมันตภาพ และอายุการสลายตัวของสาร

กัมมันตรังสี ก่อนดำเนินการเก็บ บรรจุ ติดย้าย และจัดเก็บอย่างถูกต้องตามหลักความปลอดภัย เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และจำกัดการแพร่กระจายของรังสี

ระบบการจัดการที่เป็นระบบจะสามารถช่วยให้มั่นใจได้ว่ากากกัมมันตรังสีทางการแพทย์จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ในอนาคตยังคงคาดหวังว่าจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การลดปริมาณกากกัมมันตรังสี การรีไซเคิล และกระบวนการบำบัดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะช่วยสร้างระบบจัดการกากกัมมันตรังสีที่ยั่งยืนได้ การประสานงานระหว่างภาครัฐ สถานพยาบาล และสถาบันการศึกษา เป็นปัจจัยสำคัญในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี

ในทุกขั้นตอนการกำจัดกากกัมมันตรังสีต้องยึดหลัก ALARA (As Low As Reasonably Achievable) โดยลดเวลาการปฏิบัติงานกับกากกัมมันตรังสี เพิ่มระยะห่าง และใช้เครื่องป้องกันอย่างเหมาะสม พร้อมบันทึกข้อมูลการจัดการทุกขั้นตอนอย่างมีระบบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ การจัดการกากกัมมันตรังสีที่มีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยทั้งหลักการที่ถูกต้อง การปฏิบัติตามกฎหมาย และการสร้างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย เพื่อให้การกำจัดกากกัมมันตรังสีเป็นไปอย่างปลอดภัยต่อทั้งมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.พญ.เบญจจาภา เขียวหวาน ที่ได้ให้การสนับสนุนให้บุคลากรได้มีการพัฒนาคุณภาพของงานโดยการทำงานวิจัย ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มลลิตี ตันตวิรุพห์ และคณาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัย

ทางรังสีทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ด้วยความเมตตาและเอาใจใส่ ส่งผลให้บทความฉบับนี้มีความสมบูรณ์ถูกต้อง และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

ท้ายที่สุดนี้ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครอบครัว รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านซึ่งมิได้เอ่ยนาม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน จนทำให้บทความฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. International Atomic Energy Agency. Radiation protection and safety in medical uses of ionizing radiation: safety standards for protecting people and the environment. Vienna: IAEA; 2018. (Specific Safety Guide No. SSG-46).
2. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. ประกาศคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เรื่อง เกณฑ์ความปลอดภัย พ.ศ. 2562. กรุงเทพฯ: สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ; 2562. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 303 ง (ประกาศ ณ วันที่ 18 ตุลาคม 2562).
3. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมใหม่ล่าสุด พ.ศ. 2562). กรุงเทพฯ: สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ; 2559. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนที่ 67 ก หมวด 6 หน้า 66–69 (ประกาศ ณ วันที่ 5 เมษายน 2562).
4. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. กฎกระทรวง การจัดการกากกัมมันตรังสี พ.ศ. 2561. กรุงเทพฯ: สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ; 2561. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 89 ก หน้า 7–11 (ประกาศ ณ วันที่ 5 พฤศจิกายน 2561).
5. International Commission on Radiological Protection. The 2007 recommendations of the ICRP. Ann ICRP. 2007;37(2-4). (ICRP Publication 103).
6. International Atomic Energy Agency. Management of radioactive waste. Vienna: IAEA; 2009. (Safety Guide WS-G-2.5).
7. International Atomic Energy Agency. Fundamentals of radioactive waste management. Vienna: IAEA; 2011. (Safety Standards Series No. GSR Part 5).
8. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM Jr, Boone JM. The essential physics of medical imaging. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
9. International Commission on Radiological Protection. Radiological protection in nuclear medicine. Ann ICRP. 2013;42(2). (ICRP Publication 122).
10. Office of Atoms for Peace (Thailand). Guidelines for management of radioactive waste in medical facilities. Bangkok: OAP; 2018.
11. International Atomic Energy Agency. Radioactive waste management: solutions for a sustainable future. Proceedings of an international conference; 2021 Nov 1–5; Vienna, Austria. Vienna: IAEA; 2023.

12. International Atomic Energy Agency. Regulations for the safe transport of radioactive material. Vienna: IAEA; 2018. (SSR-6).
13. International Atomic Energy Agency. Monitoring for compliance with exemption and clearance levels. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2012. (Safety Reports Series No. 67).
14. International Atomic Energy Agency. Management of radioactive waste from the use of radionuclides in medicine. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2000 Nov. (IAEA-TECDOC-1183).

บทความวิชาการ

การรักษาเนื้องอกเต้านมชนิด Fibroadenoma ด้วยวิธีการสลายด้วยความเย็น
Cryoablation of Breast Fibroadenoma

อรชฎานันท์ภัทร จีระสิริวรโชติ วท.บ. รังสีเทคนิค
จิตติพร กังวานสุระ วท.บ. รังสีเทคนิค
วสันต์ ปันเขื่อนขัตติย์ วท.บ. รังสีเทคนิค

Received February 2, 2026; Revised April 17, 2026; Accepted April 24, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการรักษาด้วยการใช้เข็มความเย็นสลายก้อนเนื้องอกชนิดปกติไม่ร้ายแรง (Fibroadenoma) ที่สามารถพบได้บ่อยในเพศหญิงวัยก่อนหมดประจำเดือน โดยเป็นการทำหัตถการใช้ขนาดเล็กและนำเข็มเข้าไปกลางก้อนเนื้องอก เพื่อปล่อยไนโตรเจนเหลวสร้างก้อนน้ำแข็งทำลายเซลล์ในระยะเวลาที่รวดเร็ว ส่งผลให้เซลล์เนื้องอกสลายจากความเย็นจัด พร้อมการติดตามผลอย่างต่อเนื่องด้วยการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง การตรวจเอกซเรย์เต้านม และการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการรักษาก้อนเนื้องอกอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การใช้เข็มความเย็นสลายก้อนเนื้องอก; เนื้องอกเต้านมชนิดปกติไม่ร้ายแรง; เต้านม

Abstract

This article aims to present Breast cryoablation of fibroadenoma, commonly benign found in premenopausal women. A minimally invasive technique that employs extreme cold liquid nitrogen through a cryoprobe is positioned in the center of the lesion. The cycle is activated and an ice ball forms around the tumor. The freezing temperatures destroy the tumor tissue. Continuous post-procedural follow-up with ultrasound, mammogram, and magnetic resonance imaging (MRI) was performed to evaluate treatment outcomes. Cryoablation is therefore considered an appropriate therapeutic option for patients seeking minimally invasive management that preserves cosmetic appearance of the breast, and may serve as a valuable alternative standard of care in clinical practice.

Keywords: Cryoablation; Fibroadenoma; Breast

บทนำ

มนุษย์มีการรับรู้และใช้ประโยชน์จากความเย็นมาอย่างยาวนาน โดยหลักฐานทางประวัติศาสตร์ชี้ให้เห็นว่าอารยธรรมอียิปต์โบราณ มีการใช้ cold compresses เพื่อรักษาบาดแผลและลดการอักเสบ และ Hippocrates (460–370 ปีก่อน ค.ศ.) ได้บันทึกการใช้ความเย็นในการบรรเทาอาการปวด ลดการเสียเลือด และรักษาอาการบาดเจ็บของกระดูกและเนื้อเยื่อ การใช้ความเย็นเพื่อบรรเทาอาการ (symptomatic relief) เช่นนี้ถือว่าการแพทย์เชิงประสบการณ์ (empirical medicine) โดยมีการใช้และยอมรับในแบบ pre-scientific ที่อาศัยการสังเกตผลลัพธ์เป็นฐาน

ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 James Arnott (ค.ศ. 1819–1879) ศัลยแพทย์ชาวอังกฤษเป็นผู้บุกเบิกการประยุกต์ใช้ความเย็นจัดเฉพาะที่เพื่อทำลายเนื้อเยื่อ โดยใช้ไนโตรเจนเหลวผสมเกล็ดในการลดอาการปวดและการเสียเลือด พร้อมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ในการรักษาผู้ป่วยมะเร็งเต้านม มะเร็งมดลูก และมะเร็งผิวหนัง นอกจากนี้

Arnott ยังได้เสนอแนวคิดเชิงคาดการณ์ถึงศักยภาพของความเย็นในการรักษาโรคมะเร็งให้หายขาดในอนาคต [1]

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดสำคัญของส่วนผสมน้ำแข็งและเกล็ดคือไม่สามารถสร้างอุณหภูมิที่ต่ำเพียงพอสำหรับการทำลายเนื้อเยื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อจำกัดดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนาและค้นหาสารทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น อากาศเหลวและออกซิเจนเหลว โดย Campbell White ได้เริ่มนำอากาศเหลวมาใช้ทางการแพทย์ในปี ค.ศ. 1899 เพื่อรักษาโรคผิวหนังหลากหลายประเภท รวมถึงมะเร็งผิวหนัง[2]

ในระยะถัดมา William Pusey ได้ส่งเสริมการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูปแบบ Carbon Dioxide Snow หรือที่เรียกว่าน้ำแข็งแห้ง ซึ่งมีความสะดวกในการจัดหา โดยคาร์บอนไดออกไซด์เหลวถูกบรรจุภายใต้ความดันในถังเหล็ก และเมื่อปล่อยออกมาจะเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้อุณหภูมิลดลงอย่างฉับพลัน

สามารถขึ้นรูปเป็นแท่งหรือเครื่องมือเฉพาะ เช่น pencils เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการรักษาที่แตกต่างกัน เช่น การรักษาปาน หูด และ โรคพุ่มพวง (lupus erythematosus)[3]

ต่อมาไนโตรเจนเหลวเริ่มถูกนำมาใช้ในการทางการแพทย์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 โดย Allington ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับอากาศเหลวและออกซิเจนเหลว แต่มีความปลอดภัยมากกว่าเนื่องจากไม่มีความเสี่ยงต่อการระเบิดเช่นเดียวกับออกซิเจนเหลว[4] ความก้าวหน้าที่สำคัญเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1961 เมื่อ Irving S. Cooper ได้พัฒนาโพรบไนโตรเจนเหลวที่สามารถสร้างอุณหภูมิต่ำได้ถึง -196 องศาเซลเซียส ซึ่งเปิดโอกาสให้เกิดการประยุกต์ใช้ในทางคลินิกอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในการรักษาโรคพาร์กินสันและความผิดปกติของการเคลื่อนไหวอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ[5]

โดยสรุป พัฒนาการของการใช้ความเย็นในทางการแพทย์สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเปลี่ยนผ่านจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติพื้นฐานไปสู่เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาวิธีการรักษาแบบไครโอเธอราปี (cryotherapy) และไครโอศัลยกรรม (cryosurgery) ในเวชศาสตร์สมัยใหม่

การพัฒนาเทคนิคการสลายด้วยความเย็น

(Cryoablation)

การพัฒนาเทคนิค Cryoablation ได้ก้าวหน้าอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะจากการศึกษาของ Caleffi ในปี ค.ศ. 1999 ซึ่งดำเนินการในผู้ป่วยที่เตรียมเข้ารับการผ่าตัดลดขนาดเต้านม เพื่อประเมินขอบเขตการทำลายเนื้อเยื่อและผลกระทบต่อความสวยงาม ผลการทดลองพบว่า ก้อนน้ำแข็ง (ice ball) ที่เกิดขึ้นระหว่าง

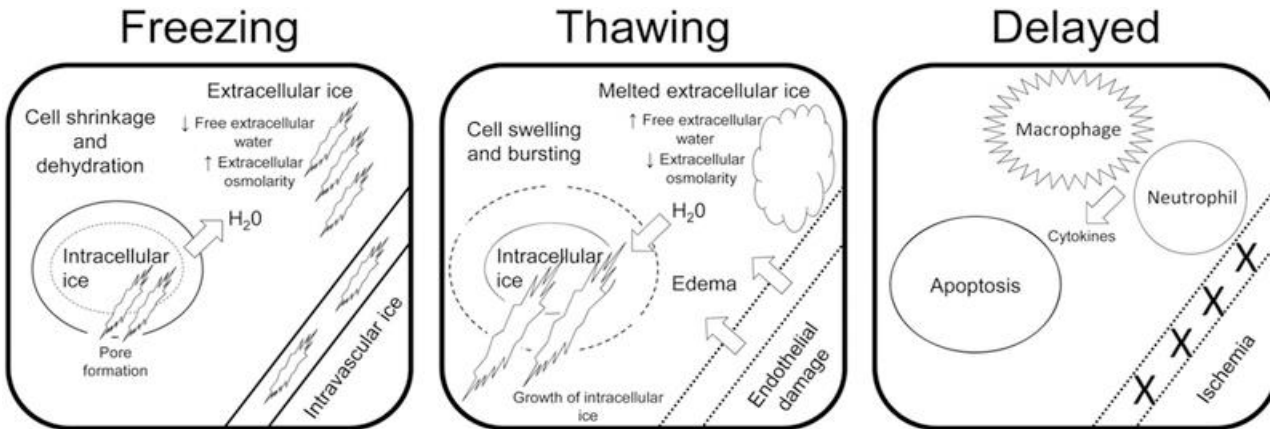
กระบวนการมีคุณสมบัติเป็นยาชาในตัว และสามารถสะท้อนคลื่นเสียงได้ดี ส่งผลให้สามารถระบุขอบเขตของบริเวณที่ถูกทำลายได้อย่างแม่นยำผ่านอัลตราซาวด์

ในเชิงเทคนิค ได้มีการพัฒนาจากวิธีดั้งเดิมแบบ Double HI FREEZE ซึ่งใช้ความเย็นสูงสุดคงที่ไปสู่แนวทาง Tailored Freeze ที่ปรับระดับความเย็นให้เหมาะสมกับขนาดของก้อนเนื้อ เพื่อลดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อปกติรอบข้าง และป้องกันภาวะแทรกซ้อน เช่น การเกิดก้อนแข็งตึกค้างหรือความผิดปกติในการตรวจแมมโมแกรมในระยะยาว

กระบวนการทำงานของระบบอาศัย Joule-Thomson effect โดยใช้ก๊าซอาร์กอนความดันสูงที่ขยายตัวผ่านหัวโพรบ ทำให้อุณหภูมิลดลงถึงประมาณ -140 ถึง -160 องศาเซลเซียส ในระยะละลายจะใช้ก๊าซฮีเลียมเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของหัวโพรบก่อนนำออก เทคนิคหลักคือวงจรแช่แข็ง-ละลาย-แช่แข็ง (freeze-thaw-freeze) ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันออสโมซิสอย่างรุนแรง ส่งผลให้เยื่อหุ้มเซลล์เสียหายร่วมกับภาวะขาดออกซิเจน จนนำไปสู่การตายของเซลล์

ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบที่ใช้ไนโตรเจนเหลว (LN2) ความดันต่ำแทนก๊าซอาร์กอน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นสูงกว่า สามารถลดอุณหภูมิที่ปลายหัวตรวจได้ถึง -160 ถึง -170 องศาเซลเซียส ช่วยลดระยะเวลาการรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำลายเนื้อเยื่อ อีกทั้งยังมีความปลอดภัยสูงกว่า เนื่องจากไม่ต้องใช้ระบบก๊าซความดันสูง

เทคโนโลยี cryoablation จึงเป็นวิธีการรักษาที่มีความแม่นยำ ปลอดภัย และลดผลกระทบด้านความงามอย่างมีประสิทธิภาพ[13]



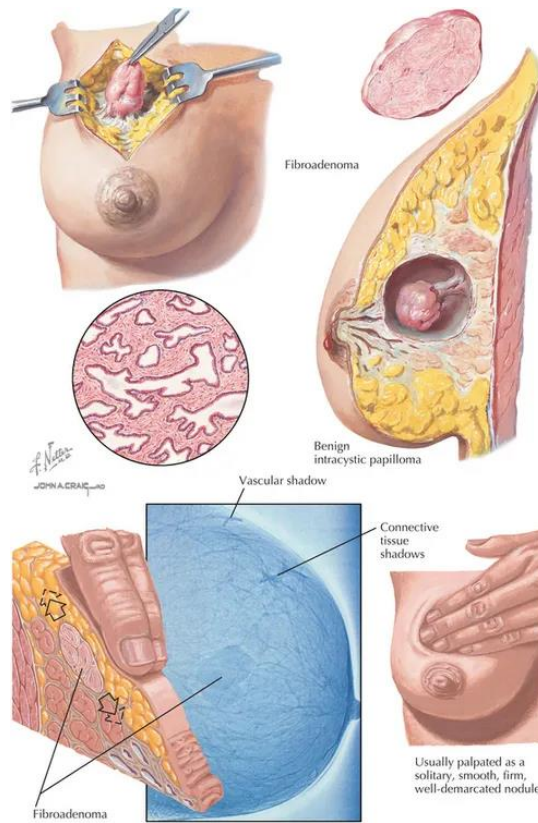
ภาพที่ 1 กลไกการบาดเจ็บของเซลล์จากการทำลายด้วยความเย็น
ที่มา : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6661161/>

เนื้องอกไฟโบรอะดีโนมา (Fibroadenomas)

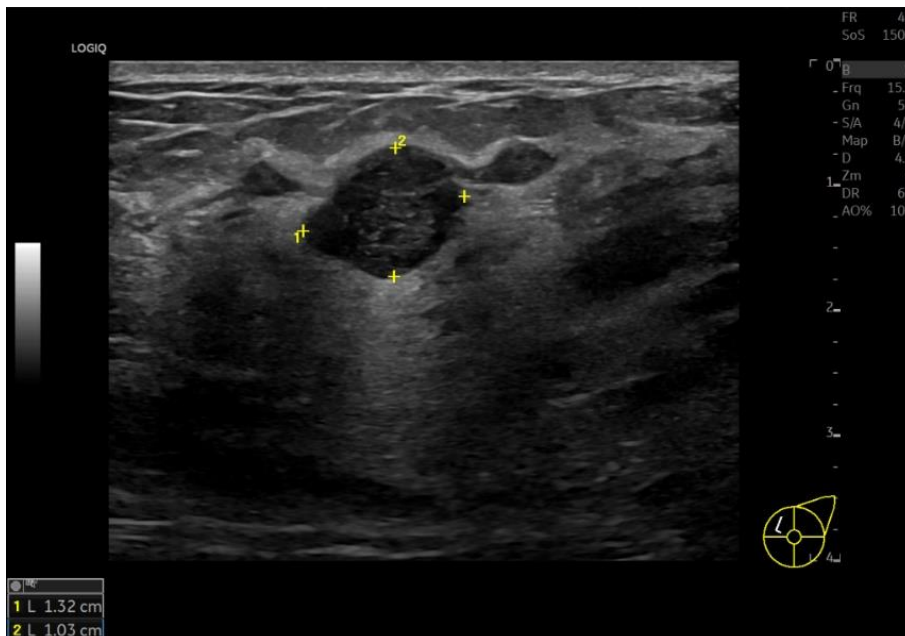
เนื้องอกเต้านมชนิดธรรมดา (Benign) ที่พบได้บ่อยที่สุดในผู้หญิง โดยเฉพาะในช่วงอายุ 20 ถึง 35 ปี เกิดจากการแบ่งตัวที่ผิดปกติของเนื้อเยื่อบุผิว (Epithelial) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue/Stromal) ของเต้านม มีลักษณะปรากฏเป็นก้อนเนื้อเดี่ยว มีลักษณะแน่น (firm) ไม่เจ็บ เคลื่อนที่ได้อิสระ (mobile) และมีความยืดหยุ่นคล้ายยาง (rubbery) ก้อนเนื้ออาจโตขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวัยรุ่นหรือสภาวะที่มีระดับเอสโตรเจนสูง มักตรวจพบโดยบังเอิญหรือจากการตรวจเต้านมด้วยตนเอง โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2 ถึง 3 เซนติเมตร แต่อาจมีขนาดใหญ่ได้ถึง 6 ถึง 10 เซนติเมตร พบเนื้องอกแบบหลายก้อน (multiple) ได้ร้อยละ 15 ถึง 20 และพบในเต้านมทั้งสองข้าง (bilateral) ได้ร้อยละ 10 ถึง 20 ของผู้ป่วย ก้อนเนื้อชนิดนี้ไวต่อฮอร์โมน โดยอาจมีขนาดใหญ่ขึ้นได้จากยาคุมกำเนิด การตั้งครรภ์ หรือการให้นมบุตร การทำแมมโมแกรมมักเป็นข้อหกลึกเสียงในผู้ป่วยอายุน้อย แต่สามารถใช้เพื่อการวินิจฉัยได้ในกรณีที่จำเป็น ขณะที่

การตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasonography) สามารถช่วยแยกแยะระหว่างก้อนเนื้อแข็ง (solid mass) และถุงน้ำ (cystic mass) ได้

ในช่วงวัยรุ่นตอนต้น ระหว่างตั้งครรภ์ หรือวัยใกล้หมดประจำเดือน ซึ่งเป็นช่วงที่มีการหลั่งเอสโตรเจนในระดับสูง เนื้องอกจะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วขึ้น ซึ่งเรียกว่า Giant mammary myxomas ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงเป็นเนื้อร้าย (malignant) พบได้น้อยมาก โดยมักปรากฏในรูปแบบของ Fibrosarcoma ที่เกิดบนพยาธิสภาพเดิมของ giant myxoma หลังวัยหมดประจำเดือน เนื้องอกมักจะฝ่อตัวลง แต่อาจคงเดิมหรือโตขึ้นได้หากได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจนทดแทน แนวทางการรักษาแบบดั้งเดิมคือการผ่าตัดเอาเฉพาะก้อนเนื้อออก (simple excision) เพื่อยืนยันการวินิจฉัยทางพยาธิวิทยา[10] Cryoablation เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สำหรับการรักษา ก้อนเนื้องอก เนื่องจากหลังจากทำหัตถการแล้วแล้ว ผู้ป่วยฟื้นตัวได้เร็ว ไม่ทิ้งรอยแผลเป็น และเห็นขอบเขตการรักษาได้ชัดเจนผ่านเครื่องคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound)[8],[9]



ภาพที่ 2 เนื้องอกเต้านมชนิดปกติไม่ร้ายแรง (Fibroadenoma) มีแนวทางการรักษาแบบดั้งเดิมคือการผ่าตัดเอาเฉพาะก้อนเนื้อออก
ที่มา : <https://rexresearch1.com/AnatomyLibrary/NetterReproductiveSystem1.pdf>



ภาพที่ 3 ภาพอัลตราซาวด์เนื้องอกเต้านม Fibroadenoma
ที่มา : ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบแนวทางการรักษาก้อนเนื้ออก Fibroadenoma

หัวข้อเปรียบเทียบ	การผ่าตัดเปิด (Surgical Excision)	เทคนิคบาดเจ็บน้อย (Minimally Invasive)
รูปแบบการรักษา	การผ่าตัดเพื่อนำก้อนเนื้อออกจากร่างกาย	การใช้พลังงานหรือเครื่องมือขนาดเล็กทำลายก้อนเนื้อโดยไม่ต้องผ่าตัด
ผลกระทบต่อความสวยงาม	มักทิ้งรอยแผลเป็นขนาดใหญ่	บาดเจ็บน้อยกว่ามาก รอยแผลมีขนาดเล็กเท่ารูเข็ม
การระงับปวดและความเสี่ยง	จำเป็นต้องใช้ยาสลบ หรือ ยาชาในปริมาณมาก	ใช้เพียงยาชาเฉพาะจุด (Local Anesthesia) ความเสี่ยงต่ำกว่า
ระยะเวลาพักฟื้น	ต้องนอนพักฟื้นในโรงพยาบาลนานหลายวัน	พักฟื้นสั้น (มักเป็นแบบผู้ป่วยนอก หรือ One-day surgery)
ค่าใช้จ่ายในการรักษา	สูง (เนื่องจากค่าห้องพักรักษาตัวและค่าห้องผ่าตัด)	ลดค่าใช้จ่ายด้านการพักรักษาตัวและทรัพยากรทางการแพทย์
เทคนิคการรักษา	การใช้มีดผ่าตัด (Scalpel)	Cryoablation, Laser, RF, Vacuum-assisted biopsy

เกณฑ์พิจารณาความเหมาะสม

ผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการสลาก้อนเนื้อชนิด Fibroadenoma โดยใช้เข็มความเย็นมีเกณฑ์ดังนี้

- 1) ต้องมีการยืนยันผลทางพยาธิวิทยา ก้อนเนื้อต้องได้รับการเจาะตรวจชิ้นเนื้อ (Biopsy) แล้วว่าเป็น Fibroadenoma เท่านั้น[9],[11]
- 2) ต้องไม่มีเซลล์ผิดปกติหรือความเสี่ยงสูงทางพยาธิวิทยาอื่น ๆ ร่วมด้วย[11]

- 3) ขนาดก้อนเนื้อที่แนะนำรักษาได้ถึงขนาด 4 ซม. แต่ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจะอยู่ในกลุ่มก้อนเนื้อขนาดเล็กกว่า 2 ซม. หากก้อนเนื้อใหญ่กว่า 2.5 ซม. มีโอกาสสูงที่จะยังคงหลงเหลือเนื้อเยื่อให้เห็นหรือคลำได้ในช่วง 6-12 เดือนแรก[9],[11],[12]
- 4) ระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างก้อนน้ำแข็ง (Ice ball) กับผิวหนัง ในขณะที่ทำหัตถการ ต้องมีระยะห่างจากผิวหนัง (Skin) มากกว่า 5 มิลลิเมตร[8]

- 5) ก้อนเนื้ออกในเต้านมสามารถเห็นได้จากภาพถ่ายด้วยคลื่นความถี่สูง (Ultrasound)[8]
- 6) ไม่อยู่ในระหว่างการตั้งครีโบริก รับประทานยาคุมกำเนิด หรือการกระตุ้นฮอร์โมนอื่น ๆ[12]

การทำหัตถการสลายก้อนเนื้อโดยใช้เข็มความเย็น

บทบาทของนักรังสีการแพทย์ในการทำหัตถการสลายก้อนเนื้อโดยใช้เข็มความเย็น ตามมาตรฐาน American College of Radiology (ACR Practice Parameters)[14] มีดังนี้

- 1) ตรวจสอบอุปกรณ์และเตรียมความพร้อมเครื่องคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound) ให้พร้อมใช้งานเพื่อระบุตำแหน่งรอยโรคให้แม่นยำ
- 2) ปรับค่าพารามิเตอร์ของภาพถ่ายคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound) เพื่อให้เห็นขอบเขตของก้อนเนื้อและตำแหน่งของเข็ม Cryoprobe อย่างชัดเจน
- 3) จัดทำผู้ป่วยให้เหมาะสมกับตำแหน่งที่ทำหัตถการ
- 4) ช่วยรังสีแพทย์ในการเก็บภาพคลื่นเสียงความถี่สูงระหว่างการทำหัตถการและสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาผ่านภาพคลื่นความถี่สูง โดยเฉพาะการขยายตัวของก้อนน้ำแข็ง (Ice Ball) เพื่อป้องกันการทำลายเนื้อเยื่อข้างเคียงที่สำคัญ
- 5) เตรียมชุดอุปกรณ์หัวเข็ม (Cryoprobe) ตามขนาดและลักษณะของรอยโรคและเตรียมระบบควบคุมความเย็น ตรวจสอบความพร้อมและประสิทธิภาพของเครื่องสร้างความเย็น (Cryoablation System) รวมถึงการเตรียม

ไนโตรเจนเหลวให้เพียงพอต่อกระบวนการ Freeze-Thaw Cycle

- 6) บริหารจัดการกระบวนการตามลำดับเวลา ของรอบการเยือกแข็งและการละลายน้ำแข็งให้ เป็นไปตามแผนการรักษา
- 7) บันทึกข้อมูลภาพคลื่นเสียงความถี่สูงแล้วส่งภาพเข้าระบบแพคส์ (PACS) และข้อมูลทางเทคนิค (Procedural Documentation) เช่น ระยะเวลาในการทำหัตถการ อุณหภูมิที่ใช้ และขนาดของ Ice Ball เพื่อใช้ในการติดตามผลการรักษา

อุปกรณ์สำหรับการทำหัตถการการสลายก้อนเนื้อโดยใช้เข็มความเย็น

- 1) ชุดอุปกรณ์และระบบควบคุมความเย็น IceSense cryosurgical system ประกอบด้วย เข็ม Cryoprobe, ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว (Liquid Nitrogen-based: LN2)
- 2) เครื่องคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound)
- 3) ชุดทำแผลแบบปลอดเชื้อและซามูรูปไต

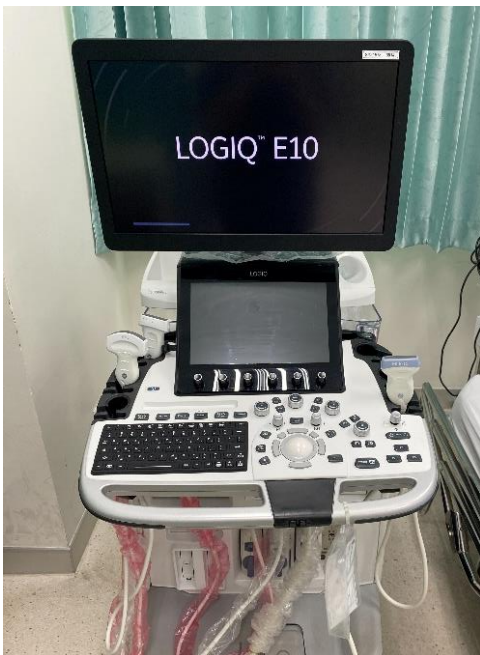


ภาพที่ 4 เข็ม Cryoprobe

ที่มา : <https://www.icecure-medical.com/products/prosense/>



ภาพที่ 5 ชุดอุปกรณ์และระบบควบคุมความเย็น IceSense cryosurgical system และ ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว (Liquid Nitrogen-based: LN2)



ภาพที่ 6 เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound)
ที่มา : ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล



ภาพที่ 7 ชุดทำแผลแบบปลอดเชื้อและชำมรูปไต
ที่มา : ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ขั้นตอนการทำหัตถการสลายก้อนเนื้อโดยใช้เข็มความเย็น

การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนวันทำหัตถการ

- 1) ผู้ป่วยต้องเข้ารับการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย
 - (1) การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count: CBC)
 - (2) การตรวจเพื่อวัดระยะเวลา(วินาที) ที่พลาสมาใช้ในการแข็งตัว (Prothrombin Time: PT)
 - (3) การตรวจค่าของเสียที่เกิดจากการสลายตัวของกล้ามเนื้อในร่างกาย (Serum Creatinine: Cr)
 - (4) ผลเกล็ดเลือด (Platelet) มากกว่า 80,000 ไมโครลิตร (µL) และมีระยะเวลาที่พลาสมาใช้ในการแข็งตัวน้อยกว่า 16 วินาที
- 2) ผู้ป่วยเข้ารับการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) พร้อมฉีดสารทึบแสงแกโดลิเนียม (Gadolinium: Gd)

- 3) ผู้ป่วยเข้ารับการตรวจเต้านมด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound) หลังจากการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 4) จัดทำใบนัดหมายการทำหัตถการ และชี้แจงรายละเอียดการทำหัตถการแก่ผู้ป่วย

การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนเข้าทำหัตถการ

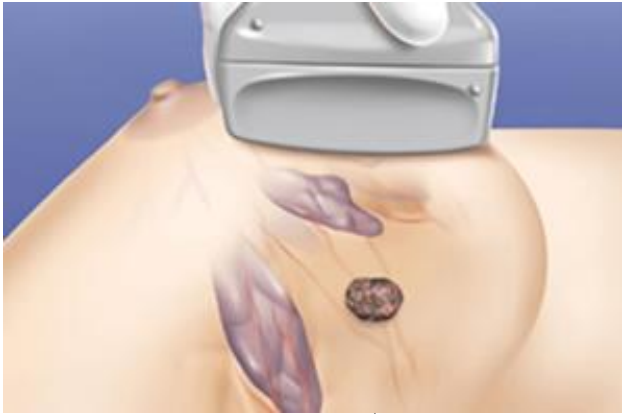
- 1) เจ้าหน้าที่ธุรการลงทะเบียนดูแลและนำผู้ป่วยให้เปลี่ยนเสื้อผ้าเป็นชุดของทางโรงพยาบาล
- 2) พยาบาลรังสีวิทยาดูแลเตรียมความพร้อมผู้ป่วย ตรวจสอบชื่อ-นามสกุลผู้ป่วย ชักประวัติผู้ป่วย วัดความดันโลหิต ตรวจสอบผลเลือด พร้อมอธิบายขั้นตอนการทำหัตถการและให้ผู้ป่วยลงนามยินยอมทำการทำหัตถการ
- 3) นักรังสีการแพทย์จัดทำผู้ป่วยให้อ่อนหงายบนเตียงทำหัตถการ ให้เต้านมข้างที่ต้องการทำการสลایก่อนเนื้ออยู่ทางฝั่งเดียวกับรังสีแพทย์
- 4) นักรังสีการแพทย์และพยาบาลใช้ผ้าปิดตาผู้ป่วย พร้อมยกแขนข้างเดียวกับเต้านมที่จะทำหัตถการไว้ด้านบนเหนือศีรษะ
- 5) พยาบาลทำความสะอาดบริเวณที่ต้องทำหัตถการ
- 6) นักรังสีการแพทย์คลุมหัวตรวจอัลตราซาวด์ (probe) ด้วยถุงพลาสติกชนิดปลอดเชื้อ (sterile technique)
- 7) นักรังสีการแพทย์เตรียมเข้าชื่อผู้ป่วยด้วยเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound)

ขั้นตอนการสลایก่อนเนื้องอกโดยใช้เข็มความเย็น

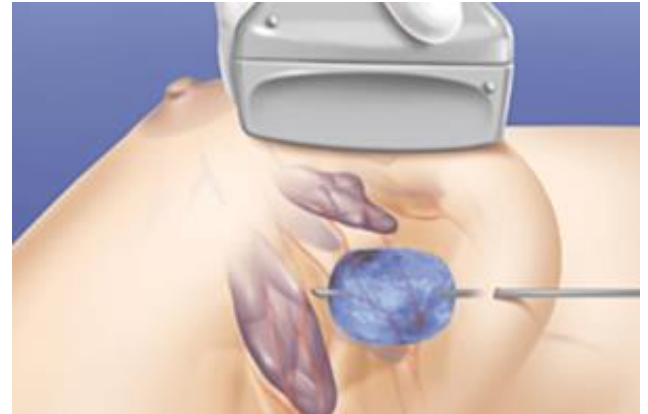
- 1) รังสีแพทย์ทำการตรวจเต้านมด้วยเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง เพื่อหาตำแหน่งก้อนเนื้องอก
- 2) เมื่อได้ตำแหน่งแล้วรังสีแพทย์จะทำการฉีดยาเฉพาะที่ จากนั้นใช้ใบมีดกรีดที่ผิวหนังทำการเปิดปากแผลขนาดเล็ก
- 3) รังสีแพทย์ใช้เข็มความเย็นสอดผ่านผิวหนังเข้าไปกลางก้อนเนื้องอก
- 4) รังสีแพทย์ใช้เข็มความเย็นเพื่อทำลายก้อนเนื้องอก โดยเครื่องจะปล่อยไนโตรเจนเหลวเข้ามาในระบบและสร้างก้อนน้ำแข็งครอบคลุมเนื้องอก ทำให้เนื้องอกบริเวณนั้นตาย โดยเนื้องอกที่ถูกแช่แข็งจะสะท้อนคลื่นเสียงความถี่สูงจึงทำให้เห็นภาพก้อนน้ำแข็งที่มีขอบเขตชัดเจน ทรงสมมาตร และเกิดเงาดำสนิททางด้านหลังในอัลตราซาวด์
- 5) นักรังสีการแพทย์ช่วยทำการถ่ายภาพการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงระหว่างการทำหัตถการในแต่ละขั้นตอน
- 6) เมื่อทำหัตถการเสร็จรังสีแพทย์นำเข็มความเย็นออกจากบริเวณเต้านม

หลังการทำหัตถการ

- 1) นักรังสีการแพทย์ตรวจสอบภาพคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound) แล้วส่งภาพเข้าระบบแพกส์ (PACS)
- 2) พยาบาลคอยสังเกตประเมินอาการผู้ป่วยหลังการทำหัตถการ และเฝ้าดูแลกดแผลห้ามเลือดต่อไปอีกประมาณ 30 นาที



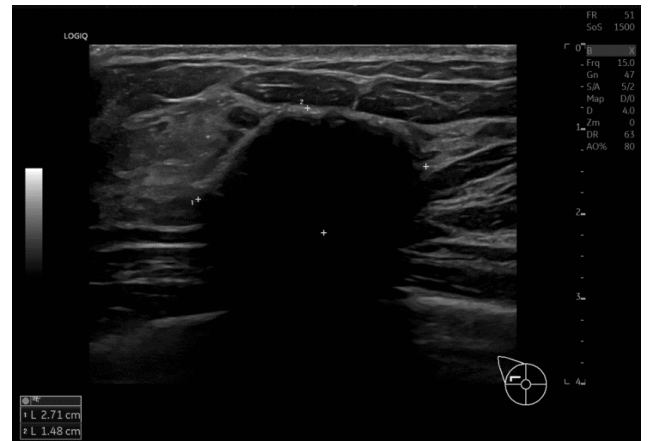
ภาพที่ 8 การตรวจหาตำแหน่งก้อนเนื้อด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound)



ภาพที่ 11 การใช้เข็มความเย็นเพื่อทำลายก้อนเนื้อออก
ที่มา : <https://parklaneradiology.co.za/cryoablation/>



ภาพที่ 9 การกรีดเปิดปากแผลบนเต้านม



ภาพที่ 12 ภาพการก่อตัวของก้อนน้ำแข็ง (Ice ball)
ที่มา : ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล



ภาพที่ 10 การใช้เข็มความเย็นสอดผ่านผิวหนังเข้าไปกลางก้อนเนื้อออก

ที่มา : <https://parklaneradiology.co.za/cryoablation/>

- 3) พยาบาลทำแผลผู้ป่วยและอธิบายการดูแลแผลหลังการทำหัตถการ
- 4) ให้ผู้ป่วยเปลี่ยนเสื้อผ้ากลับชุดเดิม
- 5) นักรังสีการแพทย์และพยาบาลเก็บและทำความสะอาดอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

การติดตามผลหลังทำการสลายก้อนเนื้อเต้านมชนิดปกติไม่ร้ายแรง

1. การติดตาม การตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) และการตรวจเต้านมด้วย

- คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) หลังการทำ
หัตถการ 6 สัปดาห์
2. การติดตามด้วยการตรวจเอกซเรย์เต้านม
(Mammogram) และการตรวจเต้านมด้วยคลื่น
เสียงความถี่สูง (ultrasound) หลังการทำ
หัตถการ 6 เดือน
 3. การติดตามด้วยการตรวจเอกซเรย์เต้านม
(Mammogram) และการตรวจเต้านมด้วยคลื่น
เสียงความถี่สูง (ultrasound) หลังการทำ
หัตถการ 12 เดือน

สรุป

การรักษาเนื้องอกเต้านมชนิดธรรมดา
(Fibroadenoma) ด้วยเทคนิคการใช้เข็มความเย็นสลาย
ก้อนเนื้อ (Cryoablation) กระบวนการนี้ใช้ไนโตรเจน
เหลว สร้างความเย็นจัดเพื่อทำลายเซลล์เนื้องอกโดยตรง
ผ่านการนำทางด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound) ทำ
ให้ระบุตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ ข้อดีคือช่วยลดความ
เจ็บปวด ไม่ต้องดมยาสลบ ไม่ทิ้งรอยแผลเป็นขนาดใหญ่
เหมือนการผ่าตัดแบบดั้งเดิม หลังจากทำหัตถการ
แล้วแล้วผู้ป่วยฟื้นตัวได้เร็วไม่ต้องนอนโรงพยาบาล
สามารถติดตามผลการรักษาในระยะยาวได้ด้วย
เครื่องมือทางรังสีวิทยาเพื่อให้นั่นใจในประสิทธิภาพ
และความปลอดภัยสูงสุดของผู้รับบริการ

เอกสารอ้างอิง

1. Arnott J. On the treatment of cancer, by the
regulated application of an anaesthetic
temperature. London: J. Churchill; 1851.
2. White AC. Liquid air: its application in medicine
and surgery. *Med Rec.* 1899;56:109-12.
3. Pusey WA. The use of carbon dioxide snow in the
treatment of naevi and other lesions of the skin.
JAMA. 1907;49:1354-1356.
4. Allington HV. Liquid nitrogen in the treatment of
skin diseases. *Calif Med.* 1950;72(3):153-155.
5. Cooper IS. Cryogenic surgery. A new method of
destruction or extirpation of benign or malignant
tissues. *N Engl J Med.* 1963;268(14):743-749.
6. Cooper SM, Dawber RP. The history of
cryosurgery. *J R Soc Med.* 2001;94(4):196-201.
7. Kaufman CS, Bachman B, Littrup PJ, et al.
Office-based ultrasound-guided cryoablation of
breast fibroadenomas. *Am J Surg* 2002;184:394–
400.
8. Caleffi M, Duarte Filho D, Borghetti K, Graudenz
M, Littrup PJ, Freeman-Gibb LA, et al.
Cryoablation of benign breast tumors: evolution
of technique and technology. *Breast.*
2004;13(5):397-407.
9. Kaufman CS, Littrup PJ, Freeman-Gibb LA,
Smith JS, Francescatti D, Simmons R, et al.
Office-based cryoablation of breast
fibroadenomas with long-term follow-up. *Breast
J.* 2005;11(5):344-50.
10. Netter FH. Diseases of the breast. In: Florin NJ,
editor. The Netter collection of medical
illustrations: Reproductive system. Vol. 2. 2nd ed.
Philadelphia: Elsevier; 2011. p. 298.

<https://rexresearch1.com/AnatomyLibrary/NetterReproductiveSystem1.pdf> [เข้าถึงเมื่อ 3 เมษายน 2569]

11. Sheth M, Lodhi U, Chen B, Park Y, McElligott S. Initial Institutional Experience With Cryoablation Therapy for Breast Fibroadenomas: Technique, Molecular Science, and Post-Therapy Imaging Follow-up. *J Ultrasound Med.* 2019;38(9):2509-2517. doi: 10.1002/jum.14980.
12. Nurko J, Mabry CD, Whitworth P, Jarowenko D, Oetting L, Potruch T, et al. Interim results from the FibroAdenoma Cryoablation Treatment Registry. *Am J Surg.* 2005;190(4):647-652. doi: 10.1016/j.amjsurg.2005.06.023.
13. Chang D., Mohan P., Amin A., et al. (2020). Liquid Nitrogen-Based Cryoablation in In Vivo Porcine Tissue: A Pilot Study. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2020;21(10):3069-3075.
14. American College of Radiology. *ACR Practice Parameter for the Performance of Ultrasound-Guided Percutaneous Breast Interventional Procedures.* Reston, VA: ACR; 2024.
15. <https://www.icecure-medical.com/products/prosense/> [เข้าถึงเมื่อ 13 เมษายน 2569]

บทความวิชาการ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อยกระดับประสิทธิภาพ
งานบริหารเอกสาร: กรณีศึกษาศูนย์รังสีร่วมรักษาศิริราช

Application of Artificial Intelligence (AI) to Enhance Document Management

Efficiency: A Case Study of the Siriraj Center of Interventional Radiology

กานต์พิชชา เกิดศรีเล็ก บช.บ. (การตลาด)

Received June 6, 2025; Revised September 18, 2025; Accepted January 30, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงานเอกสารภายในศูนย์รังสีร่วมรักษา ซึ่งมีลักษณะงานที่หลากหลายและซับซ้อน ส่งผลให้การดำเนินงานของเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะเลขานุการประจำหน่วยต้องเผชิญกับข้อจำกัดทั้งด้านเวลาและความแม่นยำของข้อมูล บทความนี้จึงมุ่งวิเคราะห์สภาพปัญหา แนวทางการนำ AI มาสนับสนุนการจัดการเอกสาร และประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานจริง บทความนี้ชี้ให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้ AI อย่างเหมาะสม มีศักยภาพในการลดระยะเวลาในการดำเนินงาน ลดความซ้ำซ้อนของกระบวนการ เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล และยกระดับประสิทธิภาพโดยรวมของระบบงานเอกสารได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังพบว่าการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิทัลอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องดำเนินควบคู่กับการพัฒนาทักษะของบุคลากร และการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถเป็นแนวทางต้นแบบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในหน่วยงานทางการแพทย์อื่นต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์; การจัดการเอกสาร; เลขานุการ

ศูนย์รังสีร่วมรักษาศิริราช โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Abstract

This article presents the application of Artificial Intelligence (AI) technology to enhance the efficiency of document management within the Interventional Radiology Center, where tasks are diverse and complex. These challenges have created limitations for staff-particularly unit secretaries-in terms of time management and data accuracy. The article aims to analyze the existing problems, explore approaches for integrating AI to support document workflows, and evaluate the outcomes from actual implementation. The findings indicate that appropriate application of AI can significantly reduce processing time, minimize procedural redundancy, improve data accuracy, and enhance the overall efficiency of the document management system. Furthermore, the study highlights that a sustainable transition to a digital system requires the development of personnel skills in parallel with systematic workflow improvements. These insights may serve as a model for other medical institutions seeking to adopt digital technology in a practical and sustainable manner.

Keywords: Artificial Intelligence; Document Management; Secretary,

บทนำ

ศูนย์รังสีร่วมรักษาศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่านกระบวนการทางรังสีร่วมรักษา ควบคู่ไปกับการผลิตบุคลากรทางการแพทย์ที่มีคุณภาพ และการส่งเสริมงานวิจัยทางการแพทย์อย่างต่อเนื่อง การดำเนินงานของศูนย์ฯ จำเป็นต้องพึ่งพาระบบการบริหารจัดการเอกสารที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องมีความหลากหลาย ทั้งด้านการแพทย์ วิชาการ การเงิน พัสดุ รวมถึงการบริหารทรัพยากรบุคคล ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สนับสนุนให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและสอดคล้องกับภารกิจหลักของหน่วยงาน

เลขานุการของศูนย์มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการงานเอกสารเหล่านี้ให้เป็นอย่างราบรื่น

และมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับความซับซ้อนของระเบียบและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทำให้รูปแบบการทำงานแบบดั้งเดิมเริ่มไม่สอดคล้องกับความต้องการในบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป[7] ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการปฏิวัติการทำงานในหลากหลายสาขา รวมถึงงานด้านการบริหารสำนักงานและการจัดการเอกสาร AI สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และยกระดับความแม่นยำในการประมวลผลและการตัดสินใจ[4][6]

บทความนี้จึงมุ่งนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการงานเอกสารของเลขานุการศูนย์รังสีร่วมรักษาศิริราช โดยวิเคราะห์สภาพปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน นำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ AI ใน

กระบวนการทำงานต่าง ๆ และศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบูรณาการ AI เข้ากับการทำงาน เพื่อยกระดับคุณภาพการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด[1]

การวิเคราะห์กระบวนการทำงานในปัจจุบัน

กระบวนการทำงานในปัจจุบันของเลขานุการศูนย์วิจัยร่วมรักษาศิริราช สามารถวิเคราะห์จำแนกสภาพปัญหาและความท้าทายหลักที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานได้ 5 ประการ ดังนี้

1. ปริมาณงานเอกสารที่หลากหลายและมีจำนวนมาก เลขานุการศูนย์ฯ ต้องรับผิดชอบงานเอกสารหลากหลายประเภท ได้แก่ การจัดทำหนังสือโต้ตอบทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน เช่น หนังสือเชิญประชุม หนังสือขอความอนุเคราะห์ เอกสารประกอบการประชุม เช่น วาระการประชุม เอกสารประกอบการพิจารณา รายงานการประชุมต่างๆ เอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณและพัสดุ การจัดเก็บและสืบค้นเอกสารสำคัญ รวมถึงการติดตามการดำเนินงานตามมติที่ประชุม ปริมาณงานที่มากเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงานและเพิ่มโอกาสของความผิดพลาดในการจัดทำเอกสาร[8]

2. ความซับซ้อนของระเบียบและขั้นตอนการปฏิบัติงาน การดำเนินงานในหน่วยงานราชการและโรงพยาบาลมีระเบียบและขั้นตอนที่เคร่งครัด โดยเฉพาะงานด้านการเบิกจ่ายงบประมาณและพัสดุ ที่ต้องปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงการคลังและพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ[11] ความซับซ้อนเหล่านี้ทำให้เลขานุการต้องใช้เวลาและความระมัดระวังสูงในการจัดทำเอกสาร

3. ความต้องการด้านความถูกต้องและความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล ในการทำงานประจำวัน เลขานุการมักต้องสืบค้นข้อมูลหรือเอกสารเก่าเพื่อประกอบการจัดทำเอกสารใหม่หรือเพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้บริหารอย่างรวดเร็ว ระบบการจัดเก็บเอกสารแบบเดิมที่จัดเก็บในแฟ้มเอกสารอาจไม่สามารถตอบสนองความต้องการนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อมีเอกสารจำนวนมากที่ต้องค้นหา[6]

4. การจัดการเวลาและการจัดลำดับความสำคัญของงาน เลขานุการต้องบริหารจัดการงานหลายด้านในเวลาเดียวกัน บางครั้งอาจมีงานเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการทันที ทำให้การจัดลำดับความสำคัญของงานและการบริหารเวลาเป็นความท้าทายที่สำคัญ

5. การสื่อสารและการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ เลขานุการต้องทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารและประสานงานระหว่างผู้บริหารกับบุคลากรภายในหน่วยงาน และระหว่างหน่วยงานกับหน่วยงานภายนอก ซึ่งต้องอาศัยทักษะการสื่อสารที่ดีและความละเอียดรอบคอบในการดำเนินงาน

ความท้าทายเหล่านี้ส่งผลให้เลขานุการต้องใช้เวลาและทรัพยากรจำนวนมากในการจัดการงานเอกสาร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมของการบริหารงานในศูนย์วิจัยร่วมรักษาศิริราช การนำเทคโนโลยี AI มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้

การประยุกต์ใช้ AI ในการจัดการงานเอกสาร

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการงานเอกสารของเลขานุการศูนย์วิจัยร่วมรักษาศิริราชได้หลากหลายรูปแบบ[3] ได้แก่

1. การจัดทำรายงานการประชุม

โดยการใช้ AI ประเภท Speech-to-Text และ NLP สามารถช่วยในการถอดเสียงจากการประชุมเป็นข้อความ และจัดทำรายงานการประชุมในรูปแบบมาตรฐานได้โดยอัตโนมัติ ระบบสามารถระบุผู้พูด สรุปประเด็นสำคัญ และจัดหมวดหมู่เนื้อหาตามวาระการประชุม ซึ่งช่วยประหยัดเวลาของเลขานุการในการจดบันทึกและพิมพ์รายงานการประชุมอย่างมาก[5] ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ระบบ AI สามารถระบุผู้พูดแต่ละคนในการประชุมและแยกรายการออกมาได้อย่างชัดเจน เช่น "อ.นพ.บxx (หัวหน้าศูนย์) กล่าวว่า....." หรือแม้กระทั่งช่วยสรุปประเด็นสำคัญตามวาระการประชุม พร้อมทั้งจัดหมวดหมู่เนื้อหาตามโครงสร้างรายงานการประชุมตามมาตรฐานของศูนย์ฯ

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ ได้แก่ ระบบถอดเสียงอัตโนมัติ เช่น Google Speech-to-Text API, Microsoft Azure Speech Service และซอฟต์แวร์การประชุมอัจฉริยะ เช่น Otter.ai, Fireflies.ai ที่สามารถจับประเด็นสำคัญและสรุปการประชุมได้โดยอัตโนมัติ

2. การร่างหนังสือโต้ตอบและเอกสารราชการ

ระบบ AI สามารถช่วยในการร่างหนังสือราชการและเอกสารโต้ตอบต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เลขานุการป้อนเข้าไป[5] เช่น เมื่อต้องการเชิญประชุมคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ เลขานุการเพียงใส่ข้อมูลพื้นฐาน เช่น วันเวลา สถานที่ และวาระการประชุม ระบบ AI จะสามารถสร้างร่างเอกสารที่มีรูปแบบถูกต้องตามระเบียบงานสารบรรณ ใช้ภาษาที่เป็นทางการและเหมาะสม โดยเลขานุการมีหน้าที่เพียงแค่ตรวจสอบความถูกต้องและปรับแต่งรายละเอียดเพิ่มเติมเท่านั้น

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ ได้แก่ ซอฟต์แวร์ประเภท Large Language Model (LLM) หรือ Generative AI เช่น claude.ai เป็นต้น

3. การจัดการเอกสารการเบิกจ่าย

การใช้เทคโนโลยี Optical Character Recognition (OCR) ร่วมกับ AI ช่วยแปลงข้อความที่อยู่ในรูปแบบของรูปภาพ เช่น เอกสารที่สแกน รูปถ่าย ไฟล์ PDF หรือแม้แต่ลายมือ ให้กลายเป็น ข้อความดิจิทัลที่สามารถแก้ไขหรือนำไปใช้งานต่อได้ เหมือนกับข้อความที่เราพิมพ์ในโปรแกรม Microsoft Word ช่วยประหยัดเวลา ไม่ต้องพิมพ์ข้อมูลจากเอกสารกระดาษใหม่ทั้งหมด ลดความผิดพลาดจากการคีย์ข้อมูลด้วยมือ

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ เช่น โปรแกรม ABBYY FineReader เนื่องจากมีความแม่นยำสูง จัดการเอกสารที่มีความซับซ้อน และรองรับภาษาไทยได้ในระดับดี

4. ระบบผู้ช่วยเสมือนอัจฉริยะ (Virtual Intelligent Assistant) ช่วยจัดการตารางนัดหมายจัดการการประชุมที่ไม่ซ้อนทับกัน โดยพิจารณาจากตารางงานของผู้เข้าร่วมประชุม พร้อมทั้งส่งเอกสารประกอบการประชุม และแจ้งเตือนล่วงหน้าก่อนถึงเวลาประชุม ช่วยในการบริหารจัดการเวลาให้เป็นไปอย่างมีระบบและราบรื่น

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ ได้แก่ ผู้ช่วยเสมือนอัจฉริยะ เช่น Microsoft Cortana, Google Assistant for Work และระบบจัดการการประชุม เช่น x.ai, Clara ที่สามารถประสานงานการนัดหมายผ่านอีเมล

แนวทางประยุกต์ใช้ AI ในงานเลขานุการ

แนวทางประยุกต์ใช้ที่ 1: การจัดการเอกสารการเบิกจ่ายด้วยระบบ AI

ในกระบวนการเบิกจ่ายตามรูปแบบเดิม เลขานุการจะต้องรับผิดชอบในการจัดเตรียมเอกสารประกอบการเบิกจ่ายประมาณ 15-20 ครั้งต่อเดือน โดยใช้เวลาเฉลี่ย 1 ถึง 2 ชั่วโมงต่อครั้ง(9) ภาระงานดังกล่าวประกอบด้วยกรรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด อาทิ ใบเสร็จรับเงิน ใบกำกับภาษี และใบสำคัญรับเงิน ประเภทต่าง ๆ เพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนจัดพิมพ์ลงในแบบฟอร์มเพื่อขออนุมัติเบิกจ่ายงบประมาณตามระเบียบราชการ ทั้งนี้ เลขานุการจำเป็นต้องพิมพ์ข้อมูลจากเอกสารต้นฉบับลงในแบบฟอร์มใหม่ทั้งหมดด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานและมีความเสี่ยงต่อการเกิดข้อผิดพลาดหรือการตกหล่นของข้อมูลสูง

กระบวนการหลังจากนำระบบ AI มาประยุกต์ใช้

1) ใช้เทคโนโลยี OCR ร่วมกับ AI สแกนเอกสารการเบิกจ่าย เช่น ใบเสร็จรับเงิน และดึงข้อมูลสำคัญโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องพิมพ์ข้อมูลจากเอกสารกระดาษใหม่ทั้งหมด

2) ระบบ AI ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารและข้อมูลตามระเบียบการเบิกจ่าย

3) ระบบสร้างแบบฟอร์มการเบิกจ่ายและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยอัตโนมัติ

ข้อสังเกต

- ลดเวลาในการดำเนินการเบิกจ่ายลงถึง 60%

- ลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลและการจัดทำเอกสาร

- มีฐานข้อมูลการเบิกจ่ายที่เป็นระบบสามารถวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งบประมาณในอนาคตได้

แนวทางประยุกต์ใช้ที่ 2: การจัดทำรายงานการประชุมด้วย AI

ในการดำเนินงานตามรูปแบบเดิม เลขานุการมีหน้าที่จัดบันทึกการประชุมควบคู่กับการบันทึกเสียงเพื่อใช้ในการถอดความและจัดทำรายงานการประชุม รวมถึงจัดส่งมติที่ประชุมให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุมเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง กระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยทักษะการฟังและการจับประเด็นที่แม่นยำ ตลอดจนทักษะการเขียนเชิงวิชาการที่สามารถถ่ายทอดข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่เกิดขึ้นในที่ประชุมอย่างเป็นกลางและชัดเจน ทั้งนี้ การจัดทำรายงานการประชุมแต่ละครั้งจึงต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ เพื่อให้เนื้อหามีความถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นไปตามระเบียบวาระที่กำหนด

กระบวนการทำงานหลังจากนำระบบ AI มาประยุกต์ใช้

1) ใช้ระบบบันทึกและถอดเสียงอัตโนมัติในการประชุม

2) ระบบ AI วิเคราะห์เนื้อหาการประชุม แยกแยะประเด็นตามวาระ และจัดทำร่างรายงานการประชุมโดยอัตโนมัติ

3) เลขานุการตรวจสอบและปรับแต่งรายงานการประชุมให้ถูกต้อง

4) ส่งรายงานการประชุมในรูปแบบดิจิทัลให้ผู้เข้าร่วมประชุมตรวจสอบผ่านระบบออนไลน์

ข้อสังเกต

- ลดเวลาในการจัดทำรายงานการประชุมลงถึง 70%

- รายงานการประชุมมีความถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น เนื่องจากระบบสามารถบันทึกและวิเคราะห์ทุกประเด็นที่มีการหารือ

- สามารถเข้าถึงข้อมูลการประชุมย้อนหลังได้อย่างรวดเร็ว ด้วยระบบการสืบค้นอัจฉริยะ

- ลดภาระงานของเลขานุการ ทำให้สามารถทุ่มเทเวลาให้กับงานอื่นที่มีความซับซ้อนและต้องใช้วิจารณญาณมากขึ้น[9]

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบูรณาการ AI กับงานเลขานุการ

การนำเทคโนโลยี AI มาประยุกต์ใช้ในงานเลขานุการจะประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ ดังต่อไปนี้

1) การพัฒนาทักษะและความรู้ของบุคลากร การนำ AI มาใช้ไม่ได้หมายความว่า จะทดแทนบทบาทของเลขานุการ แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เลขานุการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะดิจิทัลและความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ AI เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบ AI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางการดำเนินงาน

- จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยี AI ในงานสำนักงาน เพื่อให้บุคลากรรับรู้ประโยชน์และเชื่อว่าการใช้ AI จะช่วยเพิ่ม

ประสิทธิภาพการทำงาน ไม่ใช่เพิ่มภาระในการทำงาน สร้างการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน(13)

- สนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องผ่านการเรียนรู้ออนไลน์หรือชุมชนแลกเปลี่ยนความรู้

- สร้างวัฒนธรรมองค์กรที่เปิดรับนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลง หากบุคลากรในศูนย์รับรู้ถึงปัจจัยในทางบวกจะนำไปสู่เจตคติที่ดีต่อการใช้งาน AI และพฤติกรรมยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งจะเอื้อต่อการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบงานแบบอัจฉริยะ[12]

2) การเลือกเทคโนโลยี AI ที่เหมาะสมกับบริบทขององค์กร ไม่ใช่ทุกเทคโนโลยี AI ที่จะเหมาะสมกับทุกองค์กร การเลือกเทคโนโลยีควรพิจารณาจากความต้องการเฉพาะ ขนาดขององค์กร งบประมาณ และความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

แนวทางการดำเนินงาน

- ทำการวิเคราะห์ความต้องการและปัญหาที่ต้องการแก้ไขอย่างชัดเจน

- ทดลองใช้งานเทคโนโลยีในขอบเขตที่จำกัดก่อนการนำไปใช้ทั่วทั้งองค์กร

- คำนึงถึงความสามารถในการบูรณาการกับระบบที่มีอยู่เดิม

3) การปรับปรุงกระบวนการทำงาน การนำ AI มาใช้ไม่ใช่เพียงการเปลี่ยนเครื่องมือ แต่เป็นโอกาสในการทบทวนและปรับปรุงกระบวนการทำงานทั้งหมด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

แนวทางการดำเนินงาน

- วิเคราะห์กระบวนการทำงานปัจจุบันเพื่อระบุจุดที่สามารถปรับปรุงได้

- ออกแบบกระบวนการทำงานใหม่ที่บูรณาการ AI เข้ากับการทำงานของบุคลากร

- กำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพเพื่อติดตามและประเมินผลการปรับปรุง

4) การคำนึงถึงความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลในงานเลขานุการมักเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มีความอ่อนไหว การนำ AI มาใช้จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ

แนวทางการดำเนินงาน

- ปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

- กำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยของข้อมูลที่ชัดเจน

- ฝึกอบรมบุคลากรให้ตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล

5) การติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่องการนำ AI มาใช้ไม่ใช่จุดสิ้นสุด แต่เป็นกระบวนการที่ต้องมีการติดตามและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

แนวทางการดำเนินงาน

- กำหนดตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของการนำ AI มาใช้

- รวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้งานเพื่อนำมาปรับปรุง

- ติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี AI และพิจารณาการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้

แนวโน้มและทิศทางในอนาคตของการใช้ AI ในงานเลขานุการ

การพัฒนาของเทคโนโลยี AI ยังคงก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อลักษณะงานเลขานุการในอนาคต โดยมีแนวโน้มที่สำคัญ ดังนี้

1. การบูรณาการ AI กับเทคโนโลยีอื่นๆ ในอนาคต AI จะถูกบูรณาการกับเทคโนโลยีอื่นๆ มากขึ้น เช่น Internet of Things (IoT), Blockchain, และ Augmented Reality (AR) เพื่อสร้างระบบการทำงานที่อัจฉริยะและครบวงจรมากขึ้น เช่น การใช้ IoT ในการจัดการห้องประชุมอัจฉริยะที่สามารถเตรียมความพร้อมโดยอัตโนมัติตามข้อมูลการนัดหมาย(2)

2. การพัฒนาความสามารถด้านภาษาธรรมชาติที่ซับซ้อนมากขึ้น เทคโนโลยี NLP จะมีความสามารถในการเข้าใจและสร้างภาษาที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้สามารถจัดทำเอกสารที่มีความซับซ้อนสูง เช่น การร่างสัญญา การจัดทำรายงานวิเคราะห์ หรือการสรุปเอกสารทางวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การวิเคราะห์และคาดการณ์เชิงลึก AI จะมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและคาดการณ์แนวโน้มได้แม่นยำมากขึ้น ช่วยให้งานเลขานุการสามารถวางแผนงานและตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การคาดการณ์งบประมาณที่จะต้องใช้ในโครงการต่างๆ การวิเคราะห์แนวโน้มการใช้ทรัพยากรของหน่วยงาน

4. การผสมผสานระหว่างงานอัตโนมัติและงานที่ต้องใช้มนุษย์ ในอนาคต งานเลขานุการจะเป็นการผสมผสานระหว่างงานที่ดำเนินการโดยระบบอัตโนมัติและงานที่ต้องใช้ทักษะมนุษย์ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจในสถานการณ์ที่ซับซ้อน หรือการสื่อสารที่ต้องใช้ความละเอียดอ่อน โดยงานเลขานุการจะมีบทบาทในการกำกับดูแลและบริหารจัดการระบบ AI มากขึ้น

สรุป

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในงานเลขานุการของศูนย์รังสีร่วมรักษา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ถือเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและยกระดับคุณภาพการบริหารจัดการสำนักงานอย่างเป็นระบบ AI มีบทบาทสำคัญในการลดภาระงานที่มีลักษณะซ้ำซ้อนและใช้เวลามาก[9] อาทิ การจัดการเอกสารเบิกจ่าย การจัดทำรายงานการประชุม การร่างหนังสือโต้ตอบ และการจัดตารางนัดหมาย ทั้งนี้ส่งผลให้เลขานุการสามารถจัดสรรเวลาและศักยภาพไปสู่ภารกิจที่ต้องอาศัยทักษะขั้นสูงมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การประสานงานในลักษณะที่ซับซ้อน หรือการสื่อสารที่ต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบและความเข้าใจในบริบท

การบูรณาการเทคโนโลยี AI เข้ากับภารกิจงานเลขานุการจึงมิใช่เพียงการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือในการทำงาน หากแต่เป็นการปฏิรูปกระบวนการทำงานโดยรวม ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินควบคู่กับการพัฒนาทักษะบุคลากร การคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม การปรับปรุงโครงสร้างและกระบวนการทำงาน การให้ความสำคัญกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล ตลอดจนการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงได้อย่างยั่งยืน[4]

ในอนาคต บทบาทของเลขานุการจะขยายจากผู้ปฏิบัติงานด้านเอกสารไปสู่การเป็นผู้บริหารจัดการระบบและข้อมูล โดยต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น

การเตรียมความพร้อมของบุคลากรจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้สามารถปรับตัวและพัฒนาไปพร้อมกับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ศูนย์รังสีร่วมรักษาศิริราชมีแนวโน้มที่จะเป็นกรณีศึกษาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการบริหารสำนักงาน ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งในระดับโรงพยาบาลและสถาบันการศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับคุณภาพการบริหารจัดการและสนับสนุนการให้บริการ การเรียนการสอน และการวิจัยในระยะยาว อย่างไรก็ตาม การดำเนินการควรเป็นไปอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาถึงความพร้อมขององค์กรและบุคลากร เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของแต่ละหน่วยงาน อีกทั้งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลฯ ซึ่งสนับสนุนให้หน่วยงานภาครัฐปรับโครงสร้าง กระบวนการ และทักษะของบุคลากรเพื่อขับเคลื่อนไปสู่ระบบราชการอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญ[12]

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม; 2565.
2. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). แนวทางการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับหน่วยงานภาครัฐ. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล; 2564.

3. Accenture. Artificial Intelligence: Healthcare's New Nervous System [Internet]. 2023 [cited 2025 Jun 6] . Available from: <https://www.accenture.com/us-en/insights/health/artificial-intelligence-healthcare>
4. Gartner. Top Strategic Technology Trends for 2025. Gartner Research; 2024.
5. Harvard Business Review. Artificial Intelligence for Administrative Workflow. Boston (MA) : Harvard Business School Publishing; 2023.
6. IBM. The Impact of AI on Document Management. Yorktown Heights (NY) : IBM Watson Research Center; 2023.
7. McKinsey Global Institute. The Future of Work: Automation, Employment, and Productivity. New York: McKinsey & Company; 2024.
8. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. ปัญญาประดิษฐ์กับการปฏิรูประบบราชการไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย; 2565.
9. สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561–2580). กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม; 2565.
10. Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly. 1989;13(3):319–40.

บทความวิชาการ

การวินิจฉัยโรคต่อมลูกหมากโตในผู้สูงอายุด้วยอัลตราซาวด์ผ่านทางหน้าท้อง
Diagnosis of Benign Prostatic Hyperplasia in Older
Using Transabdominal Ultrasound

มยุรี วรรณวิลาส วรปรีชาชนม์ วท.บ.รังสีเทคนิค
กิตติพิชญ์กุล วท.บ.รังสีเทคนิค

Received March 6, 2026; Revised May 7, 2026; Accepted May 22, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการตรวจวินิจฉัยโรคต่อมลูกหมากโตในผู้สูงอายุด้วยอัลตราซาวด์ผ่านทางหน้าท้อง (Transabdominal Ultrasonography: TAUS) มุ่งเน้นความเหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีดังกล่าวในการใช้งานทางคลินิก ผลการศึกษาพบว่า TAUS เป็นวิธีที่ไม่รุกราน ปลอดภัย และเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ สามารถใช้ประเมินขนาดและปริมาตรของต่อมลูกหมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกรณีที่ปริมาตรมากกว่า 30 มิลลิลิตร แม้ว่าจะมีข้อจำกัดด้านความละเอียดของภาพเมื่อเปรียบเทียบกับ การตรวจผ่านทางทวารหนัก (Transrectal Ultrasonography: TRUS) ดังนั้น TAUS จึงมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการวินิจฉัยภาวะต่อมลูกหมากโตในผู้สูงอายุ และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการรักษาได้อย่างเหมาะสม โดยบุคลากรทางการแพทย์มีบทบาทสำคัญในการควบคุมคุณภาพของการตรวจเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

คำสำคัญ : การตรวจอัลตราซาวด์; โรคต่อมลูกหมากโต; ระบบทางเดินปัสสาวะ

ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Abstract

This article aims to present transabdominal ultrasonography (TAUS) as a diagnostic method for benign prostatic hyperplasia (BPH) in the elderly, focusing on its suitability and efficacy in clinical practice. The study found that TAUS is a non-invasive, safe, and suitable method for the elderly, effectively assessing prostate size and volume, particularly for volumes greater than 30 milliliters. Although it has limitations in image resolution compared to transrectal ultrasonography (TRUS), TAUS plays a crucial role in supporting the diagnosis of BPH in the elderly and can be used to plan appropriate treatment. Healthcare professionals have a vital role in ensuring the quality of the examination to achieve accurate and reliable results.

Keywords: Ultrasound Examination; Benign Prostatic Hyperplasia; Urology

บทนำ

ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ ตั้งแต่ พ.ศ.2567 มีประชากรที่มีอายุมากกว่า 60 ปี จำนวน 13.99 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 21.58 ของประชากรทั้งหมด และผู้สูงอายุชาย 6.15 ล้านคนคิดเป็นร้อยละ 43.95 จากจำนวนประชากรผู้สูงอายุทั้งหมด[1] ดังนั้นปัญหาสุขภาพในผู้สูงอายุจึงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะโรคและภาวะที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินปัสสาวะในเพศชาย ภาวะต่อมลูกหมากโต (Benign Prostatic Hyperplasia: BPH) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในผู้ชายตั้งแต่อายุ 45 ปีขึ้นไป และพบได้มากขึ้นกว่าร้อยละ 80 ในผู้สูงอายุที่มีอายุ 70 ปีขึ้นไป ภาวะดังกล่าวส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย เนื่องจากทำให้เกิดอาการผิดปกติของทางเดินปัสสาวะส่วนล่าง (Lower Urinary Tract Symptoms: LUTS) เช่น ปัสสาวะลำบาก ปัสสาวะบ่อย หรือรู้สึกถ่ายปัสสาวะไม่สุด[2] รองลงมาคือโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (Prostate cancer: PCa) และโรคต่อมลูกหมากอักเสบ (Prostatitis)

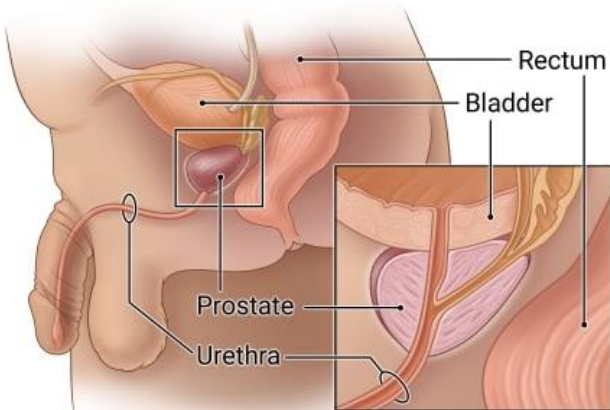
กายวิภาคของต่อมลูกหมาก

ต่อมลูกหมาก (prostate gland) เป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของระบบสืบพันธุ์ในเพศชาย มีลักษณะคล้ายลูกเกาลัด ตั้งอยู่บริเวณอุ้งเชิงกราน ล้อมรอบท่อปัสสาวะส่วนต้น (ภาพ 1) โดยสามารถแบ่งออกเป็นโซนทางกายวิภาค ได้แก่ peripheral zone, central zone, transition zone และ anterior fibromuscular stroma โดยทั่วไปต่อมลูกหมากปกติในผู้ใหญ่จะมีขนาดความกว้าง 4 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตรและมีความหนา 2 เซนติเมตร และมีปริมาตรไม่เกิน 30 มิลลิลิตร ซึ่งในการวินิจฉัยโรคต่อมลูกหมากโตจะใช้ปริมาตรเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัย หากปริมาตรมากกว่า 30 มิลลิลิตร ถือว่าต่อมลูกหมากโต[2]

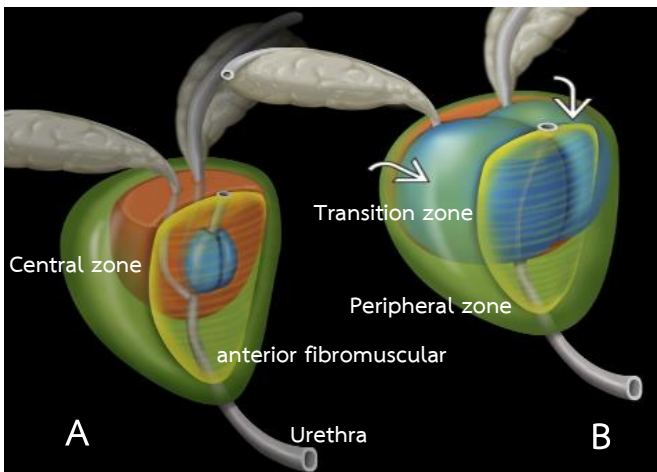
พยาธิสภาพของต่อมลูกหมากโต

ตำแหน่งหลักที่พบการเกิดภาวะต่อมลูกหมากโตชนิดไม่ร้ายแรง คือ บริเวณ transition zone [7] โดยต่อมลูกหมากจะมีขนาดเพิ่มขึ้นและกดเบียดท่อปัสสาวะ

ส่งผลให้การไหลของปัสสาวะและทางเดินปัสสาวะ ส่วนล่างผิดปกติ (ภาพ 2)



ภาพที่ 1 กายวิภาคของต่อมลูกหมาก
ที่มา: <https://www.nyp.org/healthlibrary/multimedia/prostate>



ภาพที่ 2 การขยายของต่อมลูกหมาก
ที่มา: <https://radiologykey.com/prostatic-hyperplasia/>

ปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับต่อมลูกหมาก

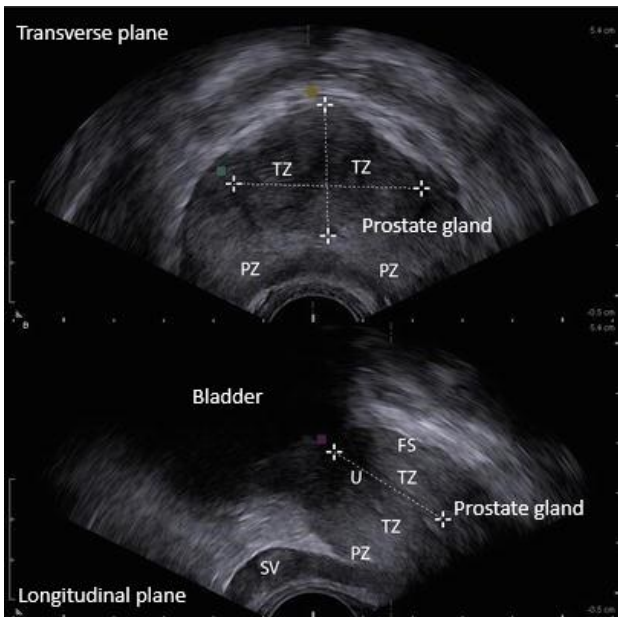
โรค	ปัจจัยเสี่ยง
ต่อมลูกหมากโต	<ul style="list-style-type: none"> - อายุที่เพิ่มขึ้น (> 45 ปี) - ฮอร์โมน Testosterone และ DHT - พันธุกรรม - ภาวะ Metabolic syndrome[2,8,9]
มะเร็งต่อมลูกหมาก	<ul style="list-style-type: none"> - อายุที่เพิ่มขึ้น - ฮอร์โมนเพศชาย - พันธุกรรม - เชื้อชาติ (พบมากในคนแอฟริกา-อเมริกัน)[10]
ต่อมลูกหมากอักเสบ	<ul style="list-style-type: none"> - การติดเชื้อแบคทีเรียในระบบทางเดินปัสสาวะ - การใส่สวนสายปัสสาวะ - การกลั้นปัสสาวะบ่อย - พฤติกรรมทางเพศเสี่ยง - การบาดเจ็บบริเวณอุ้งเชิงกราน - ภูมิคุ้มกันบกพร่อง[11]

การตรวจอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากสามารถดำเนินการได้ 2 วิธี ได้แก่ การตรวจอัลตราซาวด์ผ่านทางหน้าท้อง และการตรวจอัลตราซาวด์ทางทวารหนัก (Transrectal Ultrasound; TRUS)

การตรวจแบบ TRUS ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการประเมินโครงสร้างและพยาธิสภาพของต่อมลูกหมาก สามารถแสดงรายละเอียดของโครงสร้างภายในต่อมลูกหมากดังภาพ 3 รวมถึง zonal anatomy ได้แก่ peripheral zone (PZ), central zone และ transitional zone (TZ) ได้ชัดเจน เนื่องจากตำแหน่งของหัวตรวจอยู่ใกล้ต่อมลูกหมากโดยตรง ทำให้สามารถให้ภาพที่มีความละเอียด

(Spatial resolution) สูงกว่าการตรวจผ่านทางหน้าท้อง โดยเฉพาะในการตรวจหามะเร็งต่อมลูกหมากและการประเมินลักษณะของเนื้อเยื่อภายในต่อมลูกหมาก [3],[4],[5]

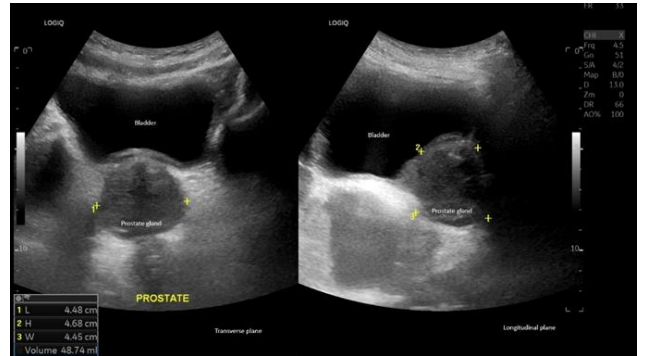
แม้ว่าการตรวจแบบ TRUS จะให้รายละเอียดของโครงสร้างต่อมลูกหมากได้อย่างชัดเจนและมีความแม่นยำสูง แต่ลักษณะการตรวจดังกล่าวจัดเป็นการตรวจแบบกึ่งรุกราน (semi-invasive procedure) เนื่องจากต้องสอดหัวตรวจผ่านทางทวารหนัก ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยบางราย โดยเฉพาะผู้สูงอายุ รู้สึกไม่สบายตัวหรือเกิดความวิตกกังวลระหว่างการตรวจ



ภาพที่ 3 ภาพอัลตราซาวด์ TRUS
ที่มา: <https://radiologykey.com/transrectal-ultrasound-of-the-prostate/>

ในทางกลับกัน การตรวจแบบ TAUS เป็นวิธีที่ไม่รุกราน (non-invasive technique) ผู้ป่วยยอมรับได้ง่าย และมีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนต่ำ อีกทั้งยังสามารถใช้ประเมินขนาดและปริมาตรของต่อมลูกหมากได้อย่าง

เหมาะสม โดยเฉพาะในการประเมินภาวะต่อมลูกหมากโต เนื่องจากสามารถมองเห็นขอบเขตของต่อมลูกหมาก ร่วมกับกระเพาะปัสสาวะได้ค่อนข้างชัดเจน แม้ว่าอาจจะมีข้อจำกัดด้านความละเอียดของภาพเมื่อเปรียบเทียบกับ TRUS [3],[4],[6]



ภาพที่ 4 ภาพอัลตราซาวด์ TAUS
ที่มา: แผนกรังสีวินิจฉัย ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

ดังนั้น การเลือกใช้วิธีตรวจที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ เพื่อให้ได้ผลการวินิจฉัยที่ถูกต้องและเอื้อต่อการวางแผนการรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ

การตรวจอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากผ่านทางหน้าท้อง

การตรวจอัลตราซาวด์เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินพยาธิสภาพของต่อมลูกหมาก โดยเฉพาะในผู้สูงอายุซึ่งเป็นกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงต่อโรคของต่อมลูกหมากเพิ่มขึ้นตามอายุ เช่น ภาวะต่อมลูกหมากโต และมะเร็งต่อมลูกหมาก

การตรวจแบบ TAUS มีข้อจำกัดด้านความละเอียดของภาพ เนื่องจากระยะห่างระหว่างหัวตรวจกับต่อมลูกหมากมากกว่า ส่งผลให้ความสามารถในการแสดงรายละเอียดของโครงสร้างภายในต่อมลูกหมาก

ลดลง จากรายงานการศึกษาหลายฉบับพบว่า TAUS มีค่าความไวอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 75-95 % ค่าความจำเพาะอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 65-80 % และความแม่นยำโดยรวมประมาณร้อยละ 50-75 % สำหรับการประเมินพยาธิสภาพของต่อมลูกหมาก TAUS ยังคงมีบทบาทสำคัญในเวชปฏิบัติทางคลินิก โดยเฉพาะในการประเมินขนาดและปริมาตรของต่อมลูกหมาก รวมถึงการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างต่อมลูกหมากกับกระเพาะปัสสาวะ [3,4,12,13] อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำของการวัดอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยบางประการ เช่น ความหนาของผนังหน้าท้อง หรือระดับการเต็มของกระเพาะปัสสาวะ ซึ่งสามารถทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ [6]

ข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจ

1. ผู้ป่วยที่มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินปัสสาวะส่วนล่าง ได้แก่ ถ่ายปัสสาวะบ่อย ห่างกันไม่เกิน 2 ชั่วโมง รู้สึกปัสสาวะไม่สุด ไม่สามารถกลั้นปัสสาวะได้ ปัสสาวะออกยาก ปวดปัสสาวะบ่อย โดยเฉพาะตอนกลางคืน เป็นต้น [2]
2. ผู้ป่วยที่มีค่า PSA (Prostate-Specific Antigen) ในเลือดสูงกว่า 4 ng/ml. [4]
3. การติดตามผลการรักษาและภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากและ BPH

การเตรียมตัวผู้ป่วยและประเด็นที่พบในผู้สูงอายุ

1. ผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติ และควรงดน้ำอย่างน้อย 3-4 แก้วก่อนการตรวจ

2. ผู้ป่วยต้องกลั้นปัสสาวะอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง ก่อนการตรวจ และจนกว่าจะตรวจเสร็จ

ข้อเสนอแนะสำหรับการเตรียมตัวผู้ป่วย เนื่องจากการมีปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะในปริมาณที่เหมาะสม ทำหน้าที่เป็น Acoustic window[3] ช่วยให้คลื่นเสียงผ่านเข้าสู่ต่อมลูกหมากได้ดีขึ้น ทำให้เห็นขอบเขตของต่อมลูกหมากได้ชัดเจน ลดความคลาดเคลื่อนในการวัดขนาดและปริมาตร ผู้สูงอายุบางรายไม่สามารถกลั้นปัสสาวะได้เป็นเวลานาน ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณภาพของภาพอัลตราซาวด์ ดังนั้นนักรังสีการแพทย์จึงต้องประเมินความพร้อมของผู้ป่วยเป็นรายบุคคล และปรับวิธีการตรวจให้เหมาะสม เช่น การเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเริ่มตรวจ เพื่อให้ได้ภาพที่สามารถนำไปประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเตรียมเครื่องมือและการตั้งค่าเครื่องอัลตราซาวด์

1. การเตรียมหัวตรวจ การตรวจอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมาก ใช้หัวตรวจ Curvilinear Probe ซึ่งเป็นหัวตรวจอัลตราซาวด์ที่มีลักษณะโค้งงอ และหน้าตัดกว้าง ความถี่ต่ำและสามารถทะลุผ่านเนื้อเยื่อได้ดี[14] เหมาะสำหรับการตรวจอวัยวะที่อยู่ลึก เช่น ต่อมลูกหมาก, กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น
2. การเลือกโปรแกรมและการตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัลตราซาวด์ มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของภาพและความแม่นยำต่อการวินิจฉัย เพื่อให้ได้ภาพที่เหมาะสม ตำแหน่งของต่อมลูกหมากอยู่บริเวณช่องท้องส่วนล่าง สำหรับศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช-

สมุทรสาครใช้เครื่องอัลตราซาวด์ รุ่น LOGIQ E10 ต้องเลือกโปรแกรม Abdomen Lower Protocol ร่วมกับการใช้ B-mode imaging เพื่อประเมินกายวิภาคของอวัยวะ

1. การจัดทำผู้ป่วยเพื่อการตรวจ นำผู้ป่วยขึ้นเตียง จัดทำให้ผู้ป่วยนอนหงายและจัดตั้งเครื่องตรวจ คลุมผ้าบนตัวผู้ป่วย โดยเปิดพื้นที่เฉพาะส่วนตรวจ ตั้งแต่บริเวณใต้สะดือถึงบริเวณท้องน้อย ทาเจลสำหรับอัลตราซาวด์ เพื่อเพิ่มสัญญาณ และลดแรงเสียดทานระหว่างหัวตรวจกับผิวหนังผู้ป่วย



ภาพที่ 7 การจัดทำผู้ป่วยให้นอนหงาย

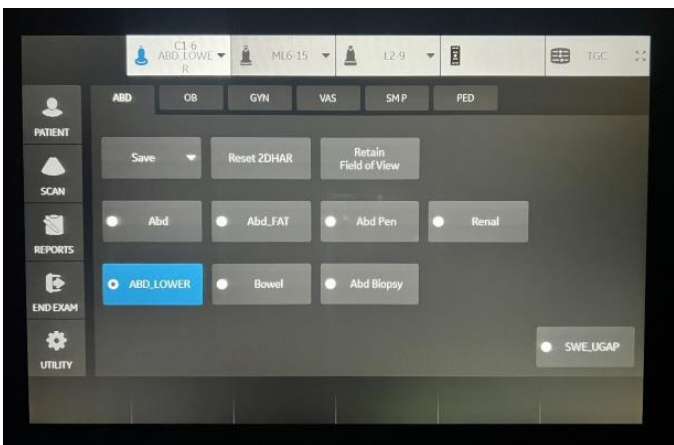


ภาพที่ 5 หัวตรวจ Curvilinear Probe

วิธีการตรวจอัลตราซาวด์

เริ่มต้นด้วยการวางหัวตรวจในแนวขวาง (Transverse plane) ลงบริเวณท้องน้อยหรือเหนือกระดูกหัวหน้าว (pubic bone) เล็กน้อย เลื่อนหาตำแหน่งของกระเพาะปัสสาวะ ทำการเอียงหัวตรวจลง (Caudad) เพื่อค้นหาตำแหน่งของต่อมลูกหมาก เนื่องจากตำแหน่งของต่อมลูกหมากอยู่ใต้ต่อกระเพาะปัสสาวะ

การวัดขนาดต่อมลูกหมากเพื่อคำนวณปริมาตร ต้องอาศัยการวางหัวตรวจในแนวที่เหมาะสม โดยหลักการทั่วไปจะทำการวัดความกว้าง (Width) ในแนวขวาง (Transverse plane) ระดับที่เห็นขอบเขตของต่อมลูกหมากชัดเจนที่สุด วัดความกว้างจากขอบนอกของต่อมลูกหมากที่กว้างที่สุดจากขอบซ้ายไปขอบขวา จากนั้นปรับหัวตรวจเข้าสู่แนวยาว (Longitudinal plane) วัดความสูง (Height) จากขอบด้านหน้าไปขอบด้านหลังของต่อม (Anteroposterior diameter) และวัดความยาว (Length) จากขอบบนลากลงขอบล่างโดยภาพที่เลือกใช้ ในการวัดต้องเป็นภาพที่ผ่านจุดกึ่งกลางของต่อมลูกหมาก และแสดงขอบเขตของต่อมลูกหมากครบถ้วน



ภาพที่ 6 การเลือก โปรแกรมการตรวจ
ที่มา: แผนกรังสีวินิจฉัย ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

ทุกด้าน เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนในการคำนวณ ปริมาตร[3,15,16] และระหว่างการตรวจจำเป็นต้องปรับ ค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา ดังตารางที่ 2

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ การเลือกแนวการ วัดอาจมีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับคุณภาพของภาพอัลตรา ซาวด์และความชัดเจนของขอบเขตต่อมลูกหมากในแต่ละ ระนาบ ในบางกรณี ภาพในแนว Longitudinal อาจถูก บังด้วยเงาของกระดูกหัวหน้า (pubic bone shadow) ส่งผลให้ไม่สามารถเห็นขอบเขตของต่อมลูกหมากได้ ครบถ้วน จึงอาจวัดได้เพียงความยาวของต่อมลูกหมาก เท่านั้น ขณะที่ความกว้างและความสูงอาจจำเป็นต้องวัด จากภาพในแนว Transverse แทน (ภาพที่ 8) อย่างไรก็ตาม หากภาพในแนว Longitudinal สามารถแสดง ขอบเขตของต่อมลูกหมากได้อย่างชัดเจนครบถ้วน ก็ สามารถทำการวัดทั้งความสูงและความยาวจากระนาบ เดียวกันได้ (ภาพ 9)

ดังนั้น การเลือกแนวการวัดที่เหมาะสมจึงต้อง อาศัยการประเมินคุณภาพของภาพอัลตราซาวด์เป็น สำคัญ เพื่อให้ค่าการวัดที่ได้มีความถูกต้องและสะท้อน ขนาดที่แท้จริงของต่อมลูกหมากมากที่สุด

หลักการการคำนวณปริมาตรต่อมลูกหมาก หา ได้จากสูตรปริมาตรของทรงรี (Ellipsoid formula) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินปริมาตรต่อม ลูกหมากจากภาพอัลตราซาวด์ [3,16]

$$V = \frac{\pi}{6} \times H \times W \times L$$

โดยที่ V : ปริมาตรของต่อมลูกหมาก หน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือมิลลิลิตร

H : ความสูง หน่วยเป็นเซนติเมตร

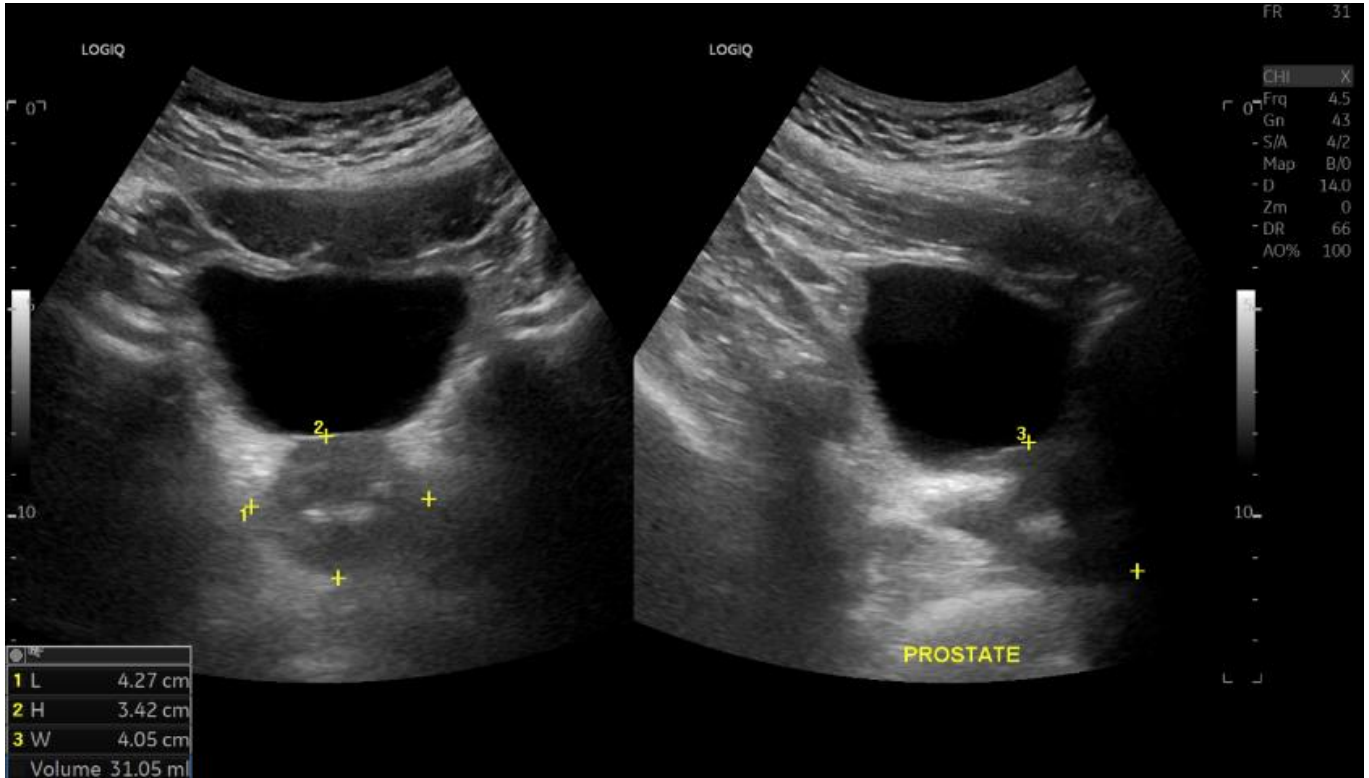
W : ความกว้าง หน่วยเป็นเซนติเมตร

L : ความยาว หน่วยเป็น เซนติเมตร

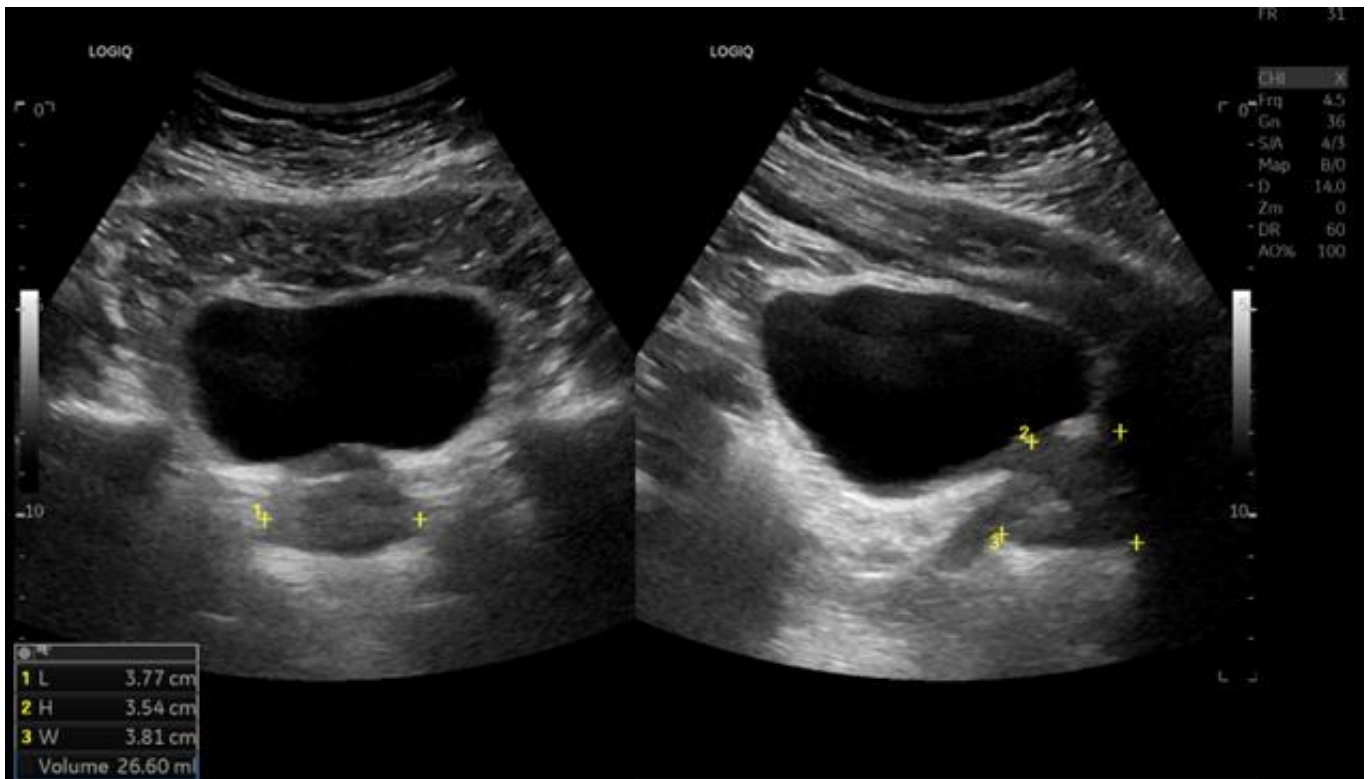
$\pi/6$: มีค่าเท่ากับ 0.5236

ตารางที่ 1 การตั้งค่าพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	การตั้งค่าที่แนะนำ	เหตุผล/ความสำคัญ
Depth (ความลึก)	ปรับความลึกตามขนาดตัวผู้ป่วย 8-20 ซม. และครอบคลุมกระเพาะปัสสาวะ	ให้ต่อมลูกหมากอยู่กึ่งกลางหน้าจอ ภาพที่ ได้จะชัดที่สุด
Gain / TGC	ปรับให้เห็นชั้นผนังของต่อมลูกหมากและ กระเพาะปัสสาวะเป็นสีดำ	ปรับความมืด/สว่างของภาพ เพื่อการ วินิจฉัยที่ไม่คลาดเคลื่อน
Dynamic Range	ประมาณ 60-70 dB	ปรับ Contrast ภาพให้เหมาะสม ช่วย แยกเยาะชั้นเนื้อเยื่อได้ดี



ภาพที่ 8 ภาพอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากวัดความกว้างและความสูงในแนว Transverse plane และวัดความยาวในแนว Longitudinal plane



ภาพที่ 9 ภาพอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากวัดความกว้างในแนว Transverse plane และวัดความยาวและความสูงในแนว Longitudinal plane

ที่มา: แผนกรังสีวินิจฉัย ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

ลักษณะของต่อมลูกหมากในอัลตราซาวด์

1. ต่อมลูกหมากปกติ ภาพอัลตราซาวด์ เนื้อเยื่อ มักมีความสะท้อนเสียงสม่ำเสมอ (Homogeneous) โดยโซนรอบนอก (Peripheral zone: PZ) มักมีลักษณะความเข้มเสียงสูงกว่าเล็กน้อย (Hyperechoic) เมื่อเทียบกับโซนกลาง (Central zone: CZ) และโซนเปลี่ยนผ่าน (Transition zone: TZ) ซึ่งทั้ง 2 โซนมีลักษณะเสียงสะท้อนต่ำ (Hypoechoic) ที่คล้ายคลึงกัน[7]
2. ต่อมลูกหมากโต ต่อมจะมีการขยายมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณโซน TZ ซึ่งมีเสียงสะท้อนแบบผสม (mixed echogenicity) ลักษณะทางอัลตราซาวด์มีความหลากหลาย ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อ[5]
3. มะเร็งต่อมลูกหมาก ส่วนใหญ่มักพบในบริเวณ PZ พบเนื้องอกมีลักษณะ Hypoechoic ได้บ่อยกว่าเนื้องอกที่มีลักษณะ Hyperechoic ไม่สามารถแยกแยะรอยโรคของมะเร็งต่อมลูกหมากออกจากต่อมลูกหมากอีกเสบเรื้อรังได้ ด้วยการตรวจแบบ TRUS เพียงอย่างเดียว[5,17] จำเป็นต้องส่งตรวจเพิ่ม เช่น MRI เพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยที่ถูกต้อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์
4. ต่อมลูกหมากอักเสบ พบได้ทุกโซนของต่อมลูกหมาก แต่ส่วนใหญ่จะพบในโซน PZ ต่อมจะมีลักษณะเป็น Hypoechoic[18]

ข้อจำกัดและแนวทางการแก้ไขในการตรวจอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากผ่านทางหน้าท้อง (TAUS)

ข้อจำกัดของการตรวจอัลตราซาวด์ต่อมลูกหมากผ่านทางหน้าท้องส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของภาพ แนวการวัด และลักษณะทางกายภาพของผู้ป่วย อย่างไรก็ตาม สามารถลดผลกระทบของข้อจำกัดดังกล่าวได้โดยการเลือกแนวภาพที่เหมาะสม การปรับค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัลตราซาวด์ และอาศัยประสบการณ์ของรังสีแพทย์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินปริมาตรต่อมลูกหมาก (ตาราง 3)

สรุป

การตรวจอัลตราซาวด์มีบทบาทสำคัญในการประเมินภาวะต่อมลูกหมากโต โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ซึ่งการตรวจแบบ TAUS เป็นทางเลือกที่เหมาะสมเนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่รุกราน ปลอดภัย และผู้ป่วยยอมรับได้ดี แม้จะมีข้อจำกัดด้านความละเอียดของภาพเมื่อเทียบกับ TRUS แต่ยังคงมีประสิทธิภาพเพียงพอในการประเมินขนาดและปริมาตรของต่อมลูกหมาก ความถูกต้องของผลการตรวจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ การเตรียมผู้ป่วย การมีปริมาณปัสสาวะที่เพียงพอต่อการประเมิน การเลือกแนวการวัดที่ถูกต้อง และการตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัลตราซาวด์อย่างเหมาะสม นักรังสีการแพทย์จึงมีบทบาทตั้งแต่การให้คำแนะนำผู้ป่วยเกี่ยวกับการเตรียมตัวก่อนการตรวจ การเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับใช้งาน ช่วยรังสีแพทย์ในการปรับเลือกพารามิเตอร์ การจัดท่าผู้ป่วยและตำแหน่งส่วนตรวจให้เหมาะสมต่อการตรวจ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและสามารถนำไปใช้สนับสนุนการวินิจฉัยและการวางแผนการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ตำแหน่งการเกิดโรคตามโซน [5]

โรค	ตำแหน่งทางกายวิภาค
ต่อมลูกหมากโต (BPH)	เกิดขึ้นในโซน TZ เบียดขยายไปโซน PZ และโซน CZ
มะเร็งต่อมลูกหมาก (PCa)	เกิดในโซน PZ 75-80% และ 15-20% ใน TZ
ต่อมลูกหมากอักเสบ (Prostatitis)	พบได้ทุกโซน โดยเฉพาะโซน PZ

ตารางที่ 3 ข้อจำกัดและการแก้ไขในการตรวจ TAUS [3,4,6,7]

ข้อจำกัด	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
ความแม่นยำในการวัดปริมาตรต่อมลูกหมาก	การเลือกแนวภาพไม่ผ่านจุดกึ่งกลางของต่อมลูกหมาก ทำให้ค่าที่วัดคลาดเคลื่อน	เลือกภาพที่แสดงขอบเขตของต่อมลูกหมากชัดเจนที่สุดทั้งแนวขวางและแนวยาว และวัดครบทั้ง 3 มิติ (H, W, L) ตามมาตรฐาน
การวางหัวตรวจและแนวการวัดไม่เหมาะสม	การเอียงหัวตรวจไม่ถูกต้อง หรือเลือกภาพเพียงระนาบเดียว	ตรวจสอบภาพในหลายระนาบ (transverse และ longitudinal) และเปรียบเทียบความสมมาตรของต่อมลูกหมากก่อนวัด
คุณภาพของภาพลดลงในผู้ป่วยอ้วนหรือผนังหน้าท้องหนา	คลื่นเสียงถูกดูดกลืนมาก ทำให้ความละเอียดของภาพลดลง	ใช้หัวตรวจความถี่ต่ำ ปรับค่า Depth และ Gain ให้เหมาะสม และเลือกตำแหน่งวางหัวตรวจที่ให้ acoustic window ดีที่สุด
ผู้ป่วยกลั้นปัสสาวะไม่ได้	ปริมาณปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะไม่เพียงพอ ทำให้ไม่เกิด acoustic window	ประเมินความพร้อมผู้ป่วยเป็นรายบุคคล และเริ่มตรวจในช่วงที่กระเพาะปัสสาวะมีปริมาณเหมาะสม
ประสบการณ์ของผู้ตรวจมีผลต่อการวัด	ผู้ตรวจที่มีประสบการณ์น้อยอาจเลือกแนวภาพไม่เหมาะสม	เพิ่มการฝึกปฏิบัติภายใต้แนวทางมาตรฐาน และใช้เกณฑ์การวัดเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

1. กรมกิจการผู้สูงอายุ. สถิติผู้สูงอายุ กันยายน 2568. [เข้าถึงเมื่อ 1 ตุลาคม 2568]. เข้าถึงได้จาก https://www.dop.go.th/th/statistics_page?cat=1&id=2578
2. Roehrborn CG. Benign prostatic hyperplasia: an overview. *Rev Urol.* 2005; 7(Suppl 9): S3–S14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1477638/>
3. Tyloch JF, Wiczorek AP. The standards of an ultrasound examination of the prostate gland Part 1. *J Ultrasonography.* 2016; 16(67): 378–390. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5269525/>
4. Tyloch JF, Wiczorek AP. The standards of an ultrasound examination of the prostate gland. *J Ultrasonography.* 2017; 17(68): 130–140. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5392554/>
5. Ramachandran D, Raja P, Munneke G, Patel U. Prostate carcinoma and transrectal ultrasound: imaging findings or procedure details. *ECR 2006*; Poster No. C-287. *European Society of Radiology*; 2006. doi:10.1594/ECR06/C-287. Available from: https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2006/C-287/imaging%20findings%20or%20procedure%20?utm_source.com
6. Natali T, Kurucz LM, Fusaglia M, Mertens LS, Ruers TJM, van Leeuwen PJ, Dashtbozorg B. Automatic prostate volume estimation in transabdominal ultrasound images. *Eur J Radiol.* 2025;191:112274. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0720048X25003602>
7. Banker H, Leslie SW, Selvarajan SK. Prostate Imaging. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567721/>
8. Gacci M, Corona G, Vignozzi L, Salvi M, Serni S, De Nunzio C, et al. Metabolic syndrome and benign prostatic enlargement: a systematic review and meta-analysis. *BJU Int.* 2015;115(1):24–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24602293/>
9. ยมนา ชนะนิต, ฉัฐนันท์ คำพิริยะพงศ์. การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะต่อมลูกหมากโต. *วารสารวิจัยสุขภาพและการพยาบาล.* 2565;38(2):11–23.
10. Rawla P. Epidemiology of prostate cancer. *World J Oncol.* 2019;10(2):63–89. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6497009/>
11. Davis NG, Silberman M. Acute bacterial prostatitis. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459257/>
12. Shareef S, Joshi A. Effectiveness of transabdominal ultrasonography in assessing benign versus malignant nature of prostatomegaly.

- nt J Res Med Sci. 2019;7(6):2297-23010.
Available from: <https://www.msjonline.org/index.php/ijrms/article/view/6488>
13. Xu Z, Song H, Huang H, Fu M, Tang Y, Zhang P, Zhang G, Li J. Diagnostic Value of Transabdominal Ultrasound-based Versus Magnetic Resonance Imaging-based Prostate-specific Antigen Density for Clinically Significant Prostate Cancer. *Eur Urol Open Sci.* 2026;84:70-76. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666168326000108>
 14. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. มาตรฐานคุณภาพเครื่องอัลตราซาวด์วินิจฉัยทางการแพทย์. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2568.
 15. Feng KK, Chiang IN, Huang CY, Pu YS. Analysis of transrectal and suprapubic ultrasonography for prostate size evaluation. *Urol Sci.* 2017;28(3):166–168. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187952261630416X>
 16. Guo S, Zhang J, Jiao J, et al. Comparison of prostate volume measured by transabdominal ultrasound and MRI with the radical prostatectomy specimen volume: a retrospective observational study. *BMC Urol.* 2023;23:62. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10111778/>
 17. Maricic A, Valencic M, Sotosek S, Oguic R, Ivancic A, Ahel J. Transrectal sonography in prostate cancer detection—our 25 years experience of implementation. *Coll Antropol.* 2010;34(Suppl 2):239-242. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21305738/>
 18. Kim HJ, Lim JW, Lee DH, Ko YT, Kim EJ. Granulomatous prostatitis: gray-scale transrectal ultrasonography and color Doppler ultrasonography findings. *J Korean Soc Ultrasound Med.* 2007;26(4):201-205. Available from: <https://www.e-ultrasonography.org/upload/jksmu-26-4-201.pdf>

บทความวิชาการ

หลักการและเทคนิคของการตรวจสวนหัวใจ

The Principles and Technical Aspects of Coronary Angiography

สุมาส	ชัยคำ	วท.บ.รังสีเทคนิค
มุฮัมมัดอามีน	ลาเต๊ะ	วท.บ.รังสีเทคนิค

Received February 20, 2026; Revised May 8, 2026; Accepted May 22, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนหลักการและเทคนิคของการตรวจสวนหัวใจในบริบทของรังสีร่วมรักษา ครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมผู้ป่วย การเลือกใช้สารทึบรังสี เทคนิคการเข้าถึงหลอดเลือดหัวใจทั้งทางข้อมือและขาหนีบ ตลอดจนการปรับแต่งพารามิเตอร์ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีเพื่อเพิ่มคุณภาพของภาพและลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงบทบาทของเทคโนโลยีขั้นสูงอย่าง การตรวจหลอดเลือดด้วยการลบภาพแบบดิจิทัลที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและการวางแผนการรักษา รวมทั้งการจัดการภาวะแทรกซ้อน และแนวทางการป้องกันความเสี่ยงจากรังสี โดยสรุป การตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจในยุคปัจจุบันได้พัฒนาไปอย่างมากด้วยการบูรณาการเทคโนโลยีทางรังสีร่วมรักษา ส่งผลให้สามารถวินิจฉัยและรักษาโรคหลอดเลือดหัวใจได้อย่างแม่นยำ ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการยกระดับคุณภาพการดูแลผู้ป่วยโรคหัวใจในเวชปฏิบัติสมัยใหม่

คำสำคัญ : การตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจ; รังสีร่วมรักษา; โรคหลอดเลือดหัวใจ; เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปี

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ศูนย์หัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Abstract

This article aims to review the principles, technical aspects, and recent advancements of coronary angiography within the context of interventional radiology. Key components discussed included patient preparation, catheter selection, contrast media administration, and vascular access techniques via both radial and femoral approaches. Optimization of fluoroscopic imaging parameters to enhance image quality while minimizing radiation exposure is also emphasized. Furthermore, the integration of advanced imaging technologies such as digital subtraction angiography (DSA) is explored to improved diagnostic accuracy and procedural planning. The article also addresses the management of procedural complications and radiation safety considerations. In conclusion, coronary angiography has evolved significantly through the integration of interventional radiology techniques, resulting in enhanced diagnostic precision, improved therapeutic outcomes, and increased procedural safety. These advancements are essential for elevating the standard of care in contemporary cardiovascular practice.

Keywords: Coronary Angiography; Interventional Radiology; Coronary Artery Disease; Fluoroscopy

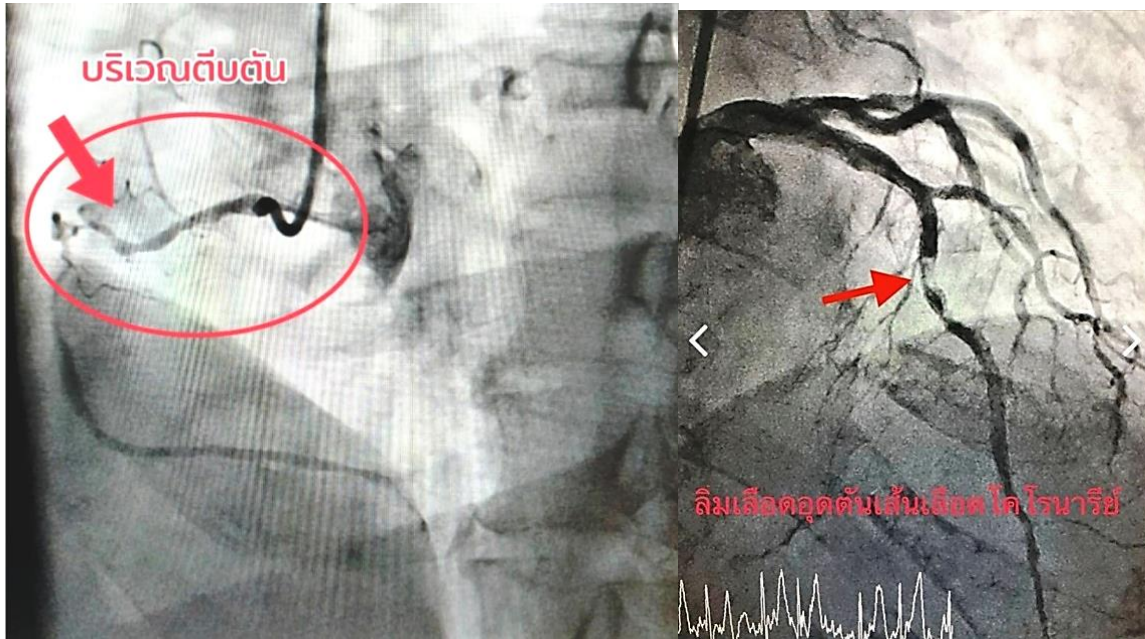
บทนำ

การตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจเป็นหัตถการทางรังสีร่วมรักษา (Intervention radiology) ที่มุ่งเน้นการตรวจวินิจฉัยโรคหลอดเลือดหัวใจตีบหรืออุดตันด้วยการฉีดสารทึบรังสีเข้าไปในหลอดเลือดหัวใจโดยตรงแล้วถ่ายภาพเอกซเรย์แบบต่อเนื่อง ดังภาพที่ 1 นอกจากนี้การตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจยังมีวัตถุประสงค์อื่น ๆ อีก ได้แก่ การประเมินก่อนทำการรักษาภาวะหลอดเลือดหัวใจตีบด้วยการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือด (Bypass) การขยายหลอดเลือดหัวใจด้วยบอลลูน (Angioplasty) การตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บหน้าอกหรือผลการทดสอบสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย (Stress test) ที่ผิดปกติ การตรวจในผู้ป่วยที่มีผลการตรวจหัวใจเป็นบวกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หรือเครื่องตรวจสนามแม่เหล็ก และการตรวจในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวาย เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จเชิงเทคนิคของการทำหัตถการนี้ครอบคลุมทั้งความสามารถในการเข้าถึงหลอดเลือด การใส่สายสวนอย่างเหมาะสม การได้ภาพถ่ายเอกซเรย์แบบต่อเนื่องที่มีคุณภาพเพียงพอต่อการวินิจฉัย และการควบคุมความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยหลักฐานทางวิชาการรายงานว่า อัตราความสำเร็จของหัตถการนี้สูงถึงร้อยละ 95-100 และมีอัตราภาวะแทรกซ้อนโดยรวมต่ำกว่าร้อยละ 1 [4] ความสำเร็จดังกล่าวเป็นผลมาจากการบูรณาการทักษะทางวิชาชีพที่หลากหลายของทีมสหวิชาชีพ การเลือกใช้เทคนิคสมัยใหม่ เช่น การเข้าถึงหลอดเลือดแดงหัวใจผ่านทางหลอดเลือดข้อมือ (Radial access) [5] การเข้าถึงหลอดเลือดโดยการนำทางด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์ (Ultrasound-guided) [6] เป็นต้น รวมถึงการใช้เทคโนโลยีถ่ายภาพสมัยใหม่ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มคุณภาพของภาพและลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ [7]

แม้จะมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องในด้านเทคนิคและเทคโนโลยี แต่องค์ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของความสำเร็จเชิงเทคนิคของการตรวจสอบหลอดเลือดหัวใจในบริบทของรังสีร่วมรักษา ยังคงน่าสนใจที่จะเรียบเรียงไว้เพื่อแสดงหลักการและเทคนิคการตรวจ การ

ปรับพารามิเตอร์เพื่อลดปริมาณรังสีแต่ยังคงคุณภาพของภาพร่วมกับการใช้เทคโนโลยีลบภาพแบบดิจิทัล (Digital subtraction) การบริหารจัดการสารทึบรังสี ตลอดจนการป้องกันอันตรายจากรังสี และการจัดการภาวะแทรกซ้อน



ภาพที่ 1 ภาวะหลอดเลือดหัวใจตีตัน
ที่มา : ศูนย์หัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ โรงพยาบาลศิริราช

การเตรียมผู้ป่วย

ผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำการตรวจจากแพทย์โรคหัวใจที่ดูแล และจากพยาบาลทีมห้องสวนหัวใจของโรงพยาบาล [8] โดยงดน้ำและอาหารต่าง ๆ เป็นเวลา 4-6 ชั่วโมงก่อนทำการตรวจ ทั้งนี้เพื่อลดผลแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการตรวจ เช่น อาเจียน สำลัก เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในกรณีฉุกเฉิน แพทย์อาจพิจารณาฉีดสารทึบรังสีโดยไม่ต้องงดน้ำงดอาหารก่อนการตรวจได้

หลังจากนั้นผู้ป่วยต้องเข้ารับการตรวจซักประวัติการได้รับยาต้านเกล็ดเลือด โดยเฉพาะยาแอสไพริน

มิน (Metformin) และยาวาร์ฟาริน (Warfarin) ในกรณีที่มีประวัติแพ้สารทึบรังสี แพทย์จะพิจารณาให้ยาแก้แพ้กลุ่มยาสเตียรอยด์ (Steroid) และไดเฟนไฮดรามิน (Diphenhydramin) แก่ผู้ป่วยอย่างน้อย 13 ชั่วโมงก่อนการตรวจ หรือ 4-6 ชั่วโมงก่อนตรวจในกรณีฉุกเฉิน

จากนั้นผู้ป่วยเข้ารับการตรวจเลือด เพื่อตรวจความสามารถในการกรองของเสียของไตได้แก่ ค่าครีเอตินิน (Creatinine) และตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram; EKG) เป็นลำดับถัดไป

เทคนิคการตรวจ

เมื่อถึงเวลาตรวจที่ห้องสวนหัวใจ นักรังสีการแพทย์จะแนะนำผู้ป่วยให้เปลี่ยนเสื้อผ้าและสวมชุดที่ห้องตรวจจัดเตรียมไว้ให้ ในระหว่างการตรวจ พยาบาลจะทำความสะอาดบริเวณที่จะเจาะเพื่อสวนสายสวน เช่น ขาหนีบ (Femoral) หรือข้อมือ (Radial) ทั้งสองข้าง โดยทาน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและปูผ้าปลอดเชื้อ ผู้ป่วยจะรู้ตัวตลอดการตรวจ จากนั้นแพทย์ผู้ทำการตรวจจะฉีดยาชาเข้าที่บริเวณขาหนีบ โดยส่วนใหญ่จะเป็นขาหนีบข้างขวา แต่ปัจจุบันนิยมเลือกฉีดยาชาเข้าที่บริเวณข้อมือ เนื่องจากใช้เวลาในการฟื้นตัวเร็วและเลือดออกน้อยกว่าขาหนีบ [9]

ในการทำหัตถการ แพทย์จะใช้เข็มเจาะหลอดเลือดแดง และสอดใส่สายสวน (Catheter) ผ่านหลอดเลือดแดงไปถึงหลอดเลือดแดงหัวใจ (Coronary artery) เมื่อปลายสายสวนอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการแล้ว แพทย์จะทำการฉีดสารทึบรังสีที่ผ่านสายสวนไปยังหลอดเลือดแดงหัวใจ แล้วถ่ายภาพด้วยเครื่องฟลูออโรสโคปี (Fluoroscopy) หลายมุม เพื่อหลีกเลี่ยงการซ้อนทับของหลอดเลือดแดงหัวใจ (Vessel overlap) หรือการย่อส่วนของหลอดเลือดแดงหัวใจ (Foreshortening)

โดยทั่วไปการถ่ายภาพมาตรฐาน (Standard views) ของหลอดเลือดแดงหัวใจจะมีทั้งหมด 6 วิว แบ่งเป็นหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้ายจะมี 4 วิว ได้แก่ RAO Caudal, RAO Cranial, LAO Cranial, และ LAO Caudal ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 และภาพที่ 2-5 ตามลำดับ สำหรับหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวามี 2 วิว ได้แก่ RAO Cranial และ LAO Cranial ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2 และภาพที่ 6-7 ตามลำดับ

หลังจากได้ภาพถ่ายหลอดเลือดแดงหัวใจครบถ้วนแล้ว แพทย์ผู้ทำการตรวจจะดึงสายสวนออกและกดบริเวณที่แทงเข็มไว้ประมาณ 10-20 นาที เพื่อให้เลือดหยุดสนิท หลังจากนั้นผู้ป่วยจำเป็นต้องนอนราบ ห้ามยกขาหรืองอขา คิมน้ำมาก ๆ เพื่อขับสารทึบรังสีที่เกิดอาการเลือดออก บวม หรืออาการผิดปกติต่าง ๆ หากไม่มีอาการใดแทรกซ้อน แพทย์จะให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้ภายใน 6-24 ชั่วโมงภายหลังจากการตรวจ

เทคนิคการตรวจ

การถ่ายภาพเอกซเรย์แบบต่อเนื่องด้วยเครื่องฟลูออโรสโคปีที่ใช้ในการตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจ ควรเลือกใช้แผ่นรับภาพชนิดแผ่นเรียบ (Flat panel detector; FPD) เพื่อให้ได้ภาพคมชัดและช่วยลดสัญญาณรบกวนบนภาพได้มาก [10] การถ่ายภาพเอกซเรย์แบบต่อเนื่องจะใช้เทคนิคการถ่ายภาพเป็นช่วงสั้น ๆ (Pulsed fluoroscopy) ในอัตราช่วงละ 15-30 ภาพต่อวินาที (Frame per second; fps) เพื่อให้ได้ภาพต่อเนื่องที่มีความละเอียดสูงและช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

การเลือกใช้สารทึบรังสีควรคำนึงถึงความเข้มข้นของสารทึบรังสีที่เท่ากับหรือใกล้เคียงกับความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายมนุษย์ (Iso-osmolar contrast media) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ป่วยที่มีภาวะไตเสื่อม นอกจากนี้ตำแหน่งของหลอดเลือดหัวใจยังเป็นตัวกำหนดปริมาณและอัตราการฉีดสารทึบรังสีด้วย โดยหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้าย (Left coronary artery; LCA) จะใช้ปริมาณสารทึบรังสี 6-8 มิลลิลิตร ในอัตราการฉีด 3-4 มิลลิลิตรต่อวินาที และหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวา (Right

coronary artery; RCA) จะใช้ปริมาณสารทึบรังสี 4-6 มิลลิลิตร ในอัตราการฉีด 2-3 มิลลิลิตรต่อวินาที

การประมวลผลภาพถ่ายเอกซเรย์แบบต่อเนื่อง จะใช้เทคนิคการตรวจหลอดเลือดด้วยการลบภาพแบบดิจิทัล (Digital Subtraction Angiography; DSA) เพื่อช่วยตัดพื้นหลัง (Background) ที่มีผลกระทบต่อ การมองเห็นหลอดเลือดหัวใจ ได้แก่ กระดูกและเนื้อเยื่อ เป็นต้น

เทคนิคการถ่ายภาพเอกซเรย์แบบต่อเนื่องด้วยเครื่องฟลูออโรสโคปีที่เหมาะสม (Optimization) มีหลายประการ ได้แก่

1. การลดอัตราการถ่ายภาพเหลือเพียง 7.5 fps ในขณะที่จัดท่าผู้ป่วย (Positioning)
2. การจำกัดขอบเขตลำรังสีให้เล็กเฉพาะบริเวณที่สนใจ, การใช้ภาพสุดท้ายในการแสดงผลแทนการถ่ายภาพต่อเนื่อง (Last frame hold)
3. การหลีกเลี่ยงการขยายภาพ (Minimize magnification)
4. การลดมุมของแผ่นรับภาพในการเอียงท่ามุมกับระนาบด้านหน้าขวา (Right anterior oblique; RAO) และระนาบด้านหน้าซ้าย (Left anterior oblique; LAO) ไม่เกิน 60 องศา
5. การใช้ระยะห่างแหล่งกำเนิดถึงแผ่นรับภาพที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดรังสีกระเจิง
6. การใช้ค่าผลคูณระหว่างปริมาณรังสีและพื้นที่ (Dose area product; DAP) เพื่อติดตามปริมาณรังสีที่ใช้ตลอดการตรวจ

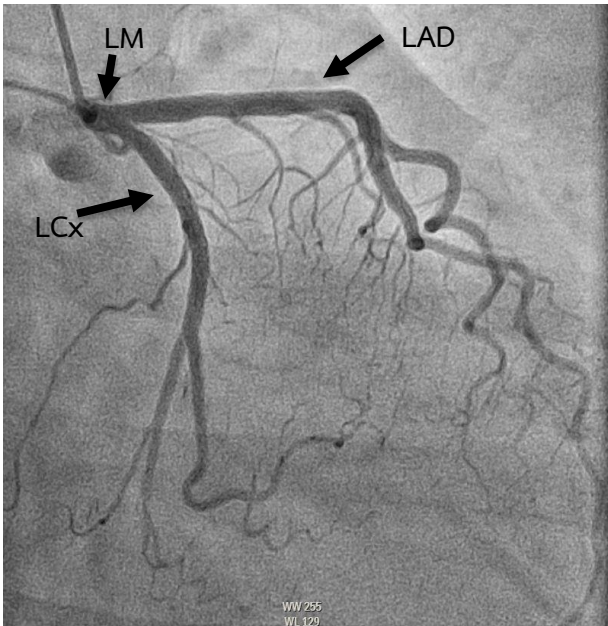
ภาวะแทรกซ้อนที่อาจได้จากการตรวจ

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นภายหลังการตรวจที่พบได้บ่อย ได้แก่

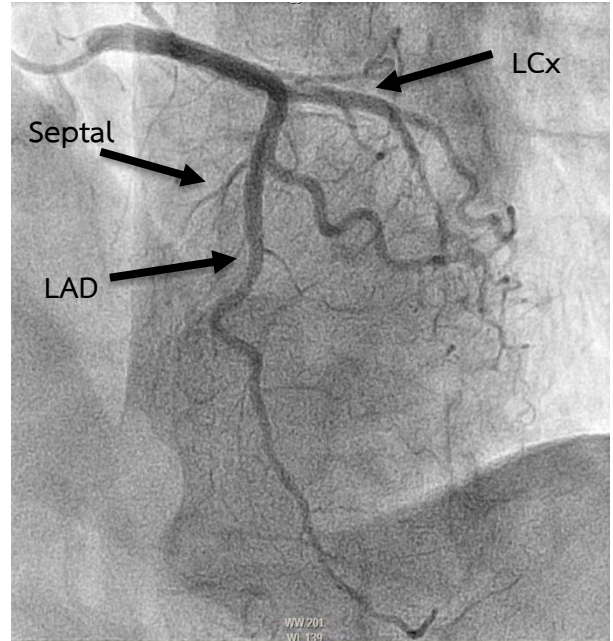
1. ภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดบริเวณที่แทงเข็ม เช่น 1) ฟกช้ำที่แผลหรือภาวะเลือดออกมากภายหลังจากที่ผู้ป่วยลุกเดิน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับยาต้านเกร็ดเลือดหลายชนิดร่วมกันจะมีโอกาสเกิดเลือดออกมากกว่าปกติ หากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ควรใช้ผ้าสะอาดกดแรงๆ และเรียกพยาบาลทันที 2) ภาวะหลอดเลือดทะลุเกิดการโป่งพองหรือมีทางเชื่อมระหว่างหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำที่บริเวณขาหนีบ เป็นภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดได้แต่พบน้อยมากแต่จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดอย่างเร่งด่วน
2. ภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ ได้แก่
 - 1) อาการคลื่นไส้จากการแพ้สารทึบรังสี พบได้ร้อยละ 2-5
 - 2) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะรุนแรง พบได้ร้อยละ 1-2
 - 3) ภาวะอัมพฤกษ์หรืออัมพาตจากหลอดเลือดสมองอุดตัน พบได้ร้อยละ 0.1 – 0.5
 - 4) การเสียชีวิตพบได้ร้อยละ 0.1-0.5

ข้อคำนึงสำคัญ พบว่า ผลการวิจัยของปานเทพ คณานุกรักษ์ [11] ระบุว่า มีอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติจากการตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจสูงถึงร้อยละ 4.98 และมีอุบัติการณ์ของการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) และภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute kidney injury) ที่สูงถึงร้อยละ 1.25 และ 7.5 ตามลำดับ จึงควรเพิ่มความระมัดระวังในการตรวจให้มากขึ้นไปอีก

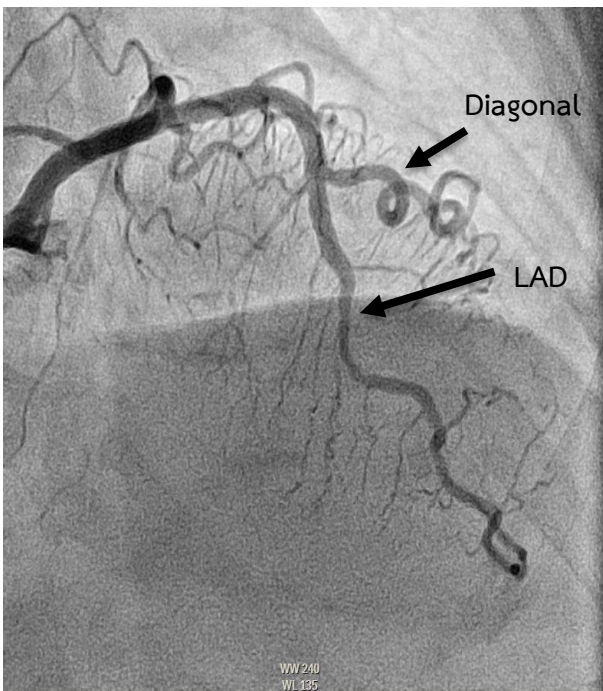
ตัวอย่างภาพรังสีหลอดเลือดหัวใจ



ภาพที่ 2 ภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้ายแบบ RAO-Caudal



ภาพที่ 4 ภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้ายแบบ LAO-Caudal



ภาพที่ 3 ภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้ายแบบ RAO-Cranial
ที่มา: ศูนย์หัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ โรงพยาบาลศิริราช



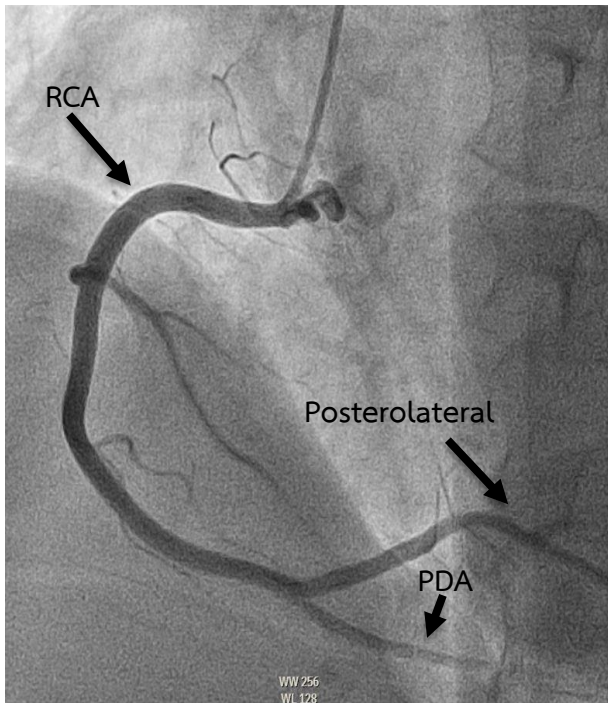
ภาพที่ 5 ภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้ายแบบ LAO-Cranial
ที่มา: ศูนย์หัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ โรงพยาบาลศิริราช

ตารางที่ 1 มุมถ่ายภาพมาตรฐาน (Standard views) ของการถ่ายภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างซ้าย (LCA)

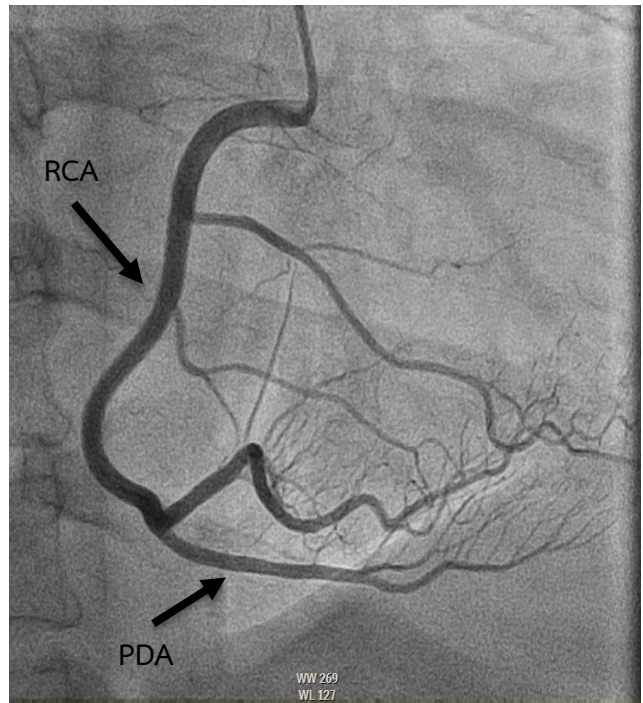
ชื่อ	คำอธิบาย	หลอดเลือดแดงหัวใจที่เห็นได้ชัด
RAO Caudal (ภาพ 2)	การถ่ายภาพรังสีแบบเอียงด้านหน้าขวา (RAO) โดยแผ่นรับภาพเอียงทำมุม 30 องศากับระนาบด้านหน้าขวาของผู้ป่วย และเอียงหลอดเลือดเอกรายไปทางเท้า (Caudal) ทำมุม 20-30 องศากับแนวตั้ง	หลอดเลือดแดงใหญ่ข้างซ้ายส่วนต้น (Left Main; LM), หลอดเลือดแดงหัวใจด้านซ้ายข้าง (Left Circumflex; LCx) และหลอดเลือดแดงหัวใจแนวลงด้านหน้าซ้าย (Left Anterior Descending; LAD)
RAO Cranial (ภาพ 3)	การถ่ายภาพรังสีแบบเอียงด้านหน้าขวา (RAO) โดยแผ่นรับภาพเอียงทำมุม 30 องศากับระนาบด้านหน้าขวาของผู้ป่วย และเอียงหลอดเลือดเอกรายไปทางศีรษะ (Cranial) ทำมุม 20-30 องศากับแนวตั้ง	ส่วนกลางและส่วนปลายของหลอดเลือดแดงหัวใจแนวลงด้านหน้าซ้าย (Left Anterior Descending; LAD) และแขนงแนวทแยง (Diagonal branches)
LAO Cranial (ภาพ 4)	การถ่ายภาพรังสีแบบเอียงด้านหน้าซ้าย (LAO) โดยแผ่นรับภาพเอียงทำมุม 45-60 องศากับระนาบด้านหน้าซ้ายของผู้ป่วย และเอียงหลอดเลือดเอกรายไปทางศีรษะ (Cranial) ทำมุม 20-30 องศากับแนวตั้ง	หลอดเลือดแดงหัวใจแนวลงด้านหน้าซ้าย (Left Anterior Descending; LAD), แขนงหลอดเลือดเอกรายกั้นหัวใจ (Septal branches) และหลอดเลือดแดงหัวใจด้านซ้ายข้าง (Left Circumflex; LCx)
LAO Caudal หรือ Spider view (ภาพ 5)	การถ่ายภาพรังสีแบบเอียงด้านหน้าซ้าย (LAO) โดยแผ่นรับภาพเอียงทำมุม 45 องศากับระนาบด้านหน้าซ้ายของผู้ป่วย เอียงหลอดเลือดเอกรายไปทางเท้า (Caudal) ทำมุม 20 องศากับแนวตั้ง	หลอดเลือดแดงใหญ่ข้างซ้ายส่วนต้น (Left main; LM), หลอดเลือดแดงหัวใจด้านซ้ายข้าง (Left Circumflex; LCX), หลอดเลือดแดงหัวใจแนวลงด้านหน้าซ้าย (Left Anterior Descending; LAD) และแขนงหลอดเลือดเอกรายหัวใจห้องล่างซ้าย (Obtuse Marginal branches; OM branches)

ตารางที่ 2 มุมถ่ายภาพมาตรฐาน (Standard views) ของการถ่ายภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวา (RCA)

ชื่อ	คำอธิบาย	หลอดเลือดแดงหัวใจที่เห็นได้ชัด
RAO Cranial (ภาพ 6)	การถ่ายภาพรังสีแบบเอียงด้านหน้าขวา (RAO) โดยแผ่นรับภาพเอียงทำมุม 30 องศาที่ระนาบด้านหน้าขวาของผู้ป่วยและเอียงหลอดเลือดเอกรเรย์ไปทางศีรษะ (Cranial) ทำมุม 10-20 องศาที่แนวตั้ง	ส่วนกลางและส่วนปลายของหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวา (RCA), หลอดเลือดแดงแนวลงด้านหลัง (Posterior Descending Artery; PDA) และแขนงหลอดเลือดเอียงหัวใจด้านหลัง (Posterolateral branches)
LAO Cranial (ภาพ 7)	การถ่ายภาพรังสีแบบเอียงด้านหน้าซ้าย (LAO) โดยแผ่นรับภาพเอียงทำมุม 45 องศาที่ระนาบด้านหน้าซ้ายของผู้ป่วยและเอียงหลอดเลือดเอกรเรย์ไปทางศีรษะ (Cranial) ทำมุม 10-20 องศาที่แนวตั้ง	ส่วนต้นของหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวา (RCA) และหลอดเลือดแดงแนวลงด้านหลัง (Posterior Descending Artery; PDA)



ภาพที่ 6 ภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวาแบบ RAO-Cranial
ที่มา: ศูนย์หัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ โรงพยาบาลศิริราช



ภาพที่ 7 ภาพหลอดเลือดแดงหัวใจข้างขวาแบบ LAO-Cranial

สรุป

การตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจ (Coronary angiography) เป็นหัตถการมาตรฐานที่มีความแม่นยำสูงในการประเมินความผิดปกติของหลอดเลือดหัวใจ และมีบทบาทสำคัญในกระบวนการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดหัวใจตีบหรือตัน นำไปสู่การวางแผนการรักษาโรคหัวใจขาดเลือด ผลจากการตรวจสามารถระบุตำแหน่งและความรุนแรงของโรคได้อย่างชัดเจน ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกอย่างมีประสิทธิภาพ และยังคงเป็นวิธีหลักที่เชื่อมโยงการวินิจฉัยและการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวชปฏิบัติยุคปัจจุบัน ในบริบทที่ร่วมรักษา ความสำเร็จของหัตถการขึ้นอยู่กับคุณภาพของภาพ การเข้าถึงหลอดเลือดหัวใจอย่างเหมาะสม และการควบคุมความปลอดภัยของผู้ป่วย การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มีส่วนช่วยลดปริมาณรังสีและเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย แม้ว่าหัตถการนี้มีความเสี่ยงต่ำ แต่ยังคงต้องอาศัยการคัดกรองผู้ป่วยและการเตรียมความพร้อมอย่างเป็นรอบคอบ การทำงานร่วมกันของทีมสหวิชาชีพเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของการตรวจ ในอนาคตการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดความคลาดเคลื่อนในการตรวจนี้ได้

เอกสารอ้างอิง

- Byrne RA, Fremes S, Capodanno D, Czerny M, Doenst T, Emberson JR, et al. 2022 Joint ESC/ EACTS review of the 2018 guideline recommendations on the revascularization of left main coronary artery disease in patients at low surgical risk and anatomy suitable for PCI or CABG. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2023; 64(2): ezad286.
- Collect JP, Thiele H, Barbato E, Barthelemy O, Bauersachs J, Bhatt D, et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). 2021; 42(14): 1289-1367.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019; 40: 87-165.
- Lapow JM, Pammal RS, Brozynski M, Sudol S, Patel SD, Feldstein E, et al. Complication rates following cerebral and coronary angiography: Nationwide analysis 2008-2014. *Cardio Rev.* 2024; 32(6): 507-512.
- Brener MI, Bush A, Miller JM, and Hasan RK. Influence of radial versus femoral access site on coronary angiography and intervention outcomes: A systematic review and meta-analysis.
- Omer I, Bukhari M, Alsharif M, Alsamadani A, Alahmadi D, Alsudais AS. Ultrasound-guided vs. standard coronary access in coronary angiography: A systematic review and meta-analysis. *J Saudi Heart Assoc.* 2024; 36(2): 111-118.

7. Kuon E, Weitmann K, Hummel A, Dorr M, Reffellmann T, Riad A, et al. Latest-generation catheterization systems enable invasive submillisievert coronary angiography. *Herz*. 2015; 40: 233-239.
8. ปวีณา ยามั่น. คู่มือการพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีก่อนและหลังการตรวจวินิจฉัยรักษาด้วยการสวนหลอดเลือดหัวใจและขยายเส้นเลือดหัวใจ [อินเทอร์เน็ต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ; 2563 [เข้าถึงเมื่อ 2 พ.ค. 2569]. เข้าถึงได้จาก: 1738122706837.pdf
9. แจ่มจันทร์ ประทีปมโนวงศ์. การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการสวนหัวใจผ่านทางหลอดเลือดแดงที่ข้อมือ: กรณีศึกษา. *วารสารพยาบาลโรคหัวใจและทรวงอก*. 2562; 30(2): 2-14.
10. American College of Radiology. *ACR Manual on Contrast Media: The premier resource for using contrast media in imaging* [Internet]. ACR; 2024 [cited 2026 April 28]. Available from: <https://www.acr.org/clinical-resources/clinical-tools-and-reference/contrast-manual>.
11. ปานเทพ คณานุรักษ์, ชุมพล เปี่ยมสมบุญ, จิตติ โหมิตชัยวัฒน์, รัชนิศ พรวิภาวี, กัมปนาท วีรกุล. อัตราการตายและภาวะแทรกซ้อนที่สูงจากการตรวจวินิจฉัยโรคหลอดเลือดโคโรนารีฝ่ายสายสวน โดยไม่มีการทำหัตถการต่อเนื่อง: ผลการศึกษา

ข้อมูลการขอเบิกย้อนหลังในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (พ.ศ. 2559-2563). *วารสารวิชาการสาธารณสุข*. 2565, 31(2):328-335.

บทความวิชาการ

ความก้าวหน้าในการประเมินระดับความรุนแรงภาวะไขมันพอกตับ
ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์

Advances in Ultrasonographic Assessment of Fatty Liver Disease

อรกานต์	ขัติกรูท	วท.บ.รังสีเทคนิค
กัลยาณี	บุญยู่	วท.บ.รังสีเทคนิค
อรพิน	ทองจูด	วท.บ.รังสีเทคนิค

Received January 15, 2026; Revised May 6, 2026; Accepted May 22, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนเทคนิค Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP) ซึ่งเป็นการตรวจอัลตราซาวด์เชิงปริมาณ โดยอาศัยการวัดค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนของคลื่นเสียงในเนื้อตับ เพื่อประเมินปริมาณและระดับความรุนแรงของไขมันสะสมในตับอย่างเป็นระบบ UGAP ใช้การเปรียบเทียบสัญญาณสะท้อนกลับของเนื้อตับกับ Reference Phantom และประเมินความน่าเชื่อถือของผลการวัดด้วยเกณฑ์ IQR/Median ไม่เกินร้อยละ 30 จากการทบทวนหลักการและการประยุกต์ใช้ พบว่า UGAP มีความไวและความแม่นยำสูงกว่าการตรวจแบบ B-mode สามารถตรวจพบภาวะไขมันพอกตับในระยะเริ่มต้นและเหมาะสมต่อการติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมันในตับ จึงเป็นเทคนิคที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ตรวจทางรังสีวิทยา

คำสำคัญ : ภาวะไขมันพอกตับ; อัลตราซาวด์; การลดทอนสัญญาณ; UGAP; การวัดเชิงปริมาณ

Abstract

This article aims to review the Ultrasound- Guided Attenuation Parameter (UGAP) has been developed as a quantitative ultrasound technique that measures the attenuation coefficient of ultrasound waves in hepatic tissue to systematically assess the amount and severity of hepatic fat accumulation. UGAP compares the backscattered signal amplitude from liver tissue with that of a reference phantom and evaluates measurement reliability using an interquartile range to median ratio (IQR/Median) of \square 30%. Based on a review of its principles and clinical application, UGAP demonstrates higher sensitivity and accuracy than conventional B-mode ultrasonography, enables detection of early-stage hepatic steatosis, and is suitable for longitudinal monitoring of changes in hepatic fat content. Therefore, UGAP represents a promising technique for clinical application in diagnostic radiology.

Keywords: Fatty Liver Disease; Ultrasound; Attenuation; UGAP; Quantitative Measurement

บทนำ

สถิติ ของประชากรไทยในปี 2565-2566 พบว่า ร้อยละ 25-30 ทั้งเพศชาย หญิงหรือผู้ที่มีน้ำหนักเกิน เกณฑ์ ส่วนใหญ่ตั้งแต่อายุ 30 ปีขึ้นไป มีภาวะไขมัน พอกตับและมักจะเป็น โดยไม่รู้ตัวเนื่องจากไม่มีอาการ แสดงหากไม่ได้รับการรักษาอาจทำให้เกิดภาวะตับ อักเสบ ตับแข็ง มะเร็งตับและมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรค หลอดเลือดหัวใจได้ ปัจจุบันยังไม่มียารักษาโรคไขมัน พอกตับ โดยเฉพาะแต่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ของตัวเองโดยการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ออก กำลังกายสม่ำเสมอ ควบคุมน้ำหนักตัวและค่าดัชนีมวล ภาย (BMI) ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ งดการสูบบุหรี่ งดการ ดื่มแอลกอฮอล์ เพื่อเป็นการป้องกันโรคดังกล่าวควรมี การตรวจสุขภาพเป็นประจำอย่างน้อยปีละครั้งเพื่อ สังเกตความเปลี่ยนแปลงของร่างกาย [1]

หลักการสร้างภาพอัลตราซาวด์ [2]

การสร้างภาพอัลตราซาวด์เป็นกระบวนการที่ เริ่มจากการรับสัญญาณสะท้อนของคลื่นเสียงจาก เนื้อเยื่อภายในร่างกาย (echo) แล้วนำมาผ่านการ ประมวลผลหลายขั้นตอนก่อนจะแสดงเป็นภาพบน จอภาพ กระบวนการนี้มีความสำคัญอย่างมากต่อ คุณภาพของภาพและความแม่นยำในการวินิจฉัย โดย สามารถอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

เมื่อหัวตรวจอัลตราซาวด์ส่งคลื่นเสียงความถี่สูง เข้าสู่ร่างกาย คลื่นเสียงจะเดินทางผ่านเนื้อเยื่อและเกิด การสะท้อนกลับเมื่อพบรอยต่อของเนื้อเยื่อที่มีคุณสมบัติ ทางกายภาพแตกต่างกัน เช่น ความหนาแน่นหรือค่า Acoustic impedance ที่ต่างกัน คลื่นสะท้อนที่กลับมานี้ เรียกว่า Echo หัวตรวจจะทำหน้าที่รับ Echo และใช้ คุณสมบัติของผลึกเพียโซอิเล็กทริกในการเปลี่ยน พลังงานเสียงให้กลายเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งใน

ระยะแรกจะเป็นสัญญาณแบบอนาล็อกที่มีความผันผวน ต่อเนื่องตามลักษณะของคลื่นเสียงที่รับมา

หลังจากได้สัญญาณไฟฟ้าอนาล็อก สัญญาณจะถูกส่งเข้าสู่ขั้นตอนการกรองสัญญาณ(Filtering) ซึ่งมีหน้าที่ลดสัญญาณรบกวนที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลของเนื้อเยื่อ สัญญาณรบกวนอาจเกิดจากระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่อง การกระเจิงของคลื่นเสียง หรือการสะท้อนกลับภายในร่างกาย เทคนิคที่ใช้ในการกรองสัญญาณ ได้แก่ Bandpass filtering เพื่อเลือกเฉพาะช่วงความถี่ที่เป็นประโยชน์ Spatial Filtering เพื่อลด speckle noise และ Temporal Filtering เพื่อลดสัญญาณรบกวนที่เกิดแบบสุ่ม การกรองสัญญาณช่วยเพิ่มอัตราส่วนระหว่างสัญญาณจริงต่อสัญญาณรบกวน ทำให้ข้อมูล Echo มีความชัดเจนมากขึ้น

ขั้นตอนต่อมาคือ Envelope detection ซึ่งเป็นกระบวนการดึงค่าความแรงของสัญญาณ Echo จากสัญญาณคลื่นความถี่สูงที่มีการแกว่งขึ้นลงอย่างรวดเร็ว สัญญาณ Echo ในรูปแบบดั้งเดิมเป็นสัญญาณ RF ที่มีความซับซ้อนและไม่เหมาะสมสำหรับนำไปสร้างภาพ (image appearance) โดยตรง Envelope detection จะทำหน้าที่คำนวณเส้นขอบหรือขนาดของสัญญาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงระดับความแรงของ Echo ในแต่ละตำแหน่ง เช่น ความสว่างของจุดภาพ (echogenicity) ในระบบ B-mode

เนื่องจากสัญญาณ Echo ที่ได้รับจากเนื้อเยื่อมีช่วงความแรงที่กว้างมาก (High Dynamic Range) โดยความแรงของสัญญาณสะท้อนอาจแตกต่างกันได้ตั้งแต่ระดับต่ำมากจนถึงสูงมาก ซึ่งอาจมีค่าต่างกันหลายลำดับชั้น (Orders of magnitude) อย่างไรก็ตามจอแสดงผลและระบบประมวลผลภาพสามารถแสดงระดับความ

สว่างได้ในช่วงจำกัด หากนำค่าความแรงของสัญญาณมาแสดงผลโดยตรง ภาพที่ได้จะมีความแตกต่างของความสว่างสูงเกินไป ส่งผลให้รายละเอียดของเนื้อเยื่อที่สะท้อนสัญญาณระดับกลางไม่สามารถแยกแยะได้อย่างชัดเจน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว เครื่องอัลตราซาวด์จึงใช้กระบวนการ Logarithmic Compression (Log compression) ซึ่งเป็นการลดช่วงความแตกต่างของค่าความแรงสัญญาณให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการแสดงผล โดยสัญญาณ Echo ที่มีความแรงสูงมากจะถูกลดระดับลง ขณะที่สัญญาณที่มีความแรงต่ำจะถูกขยายให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น ส่งผลให้ภาพมีการกระจายระดับความสว่างอย่างเหมาะสม และช่วยเพิ่มความสามารถในการแยกแยะรายละเอียดของเนื้อเยื่อ

หลังจากปรับสัญญาณเรียบร้อยแล้ว สัญญาณจะเข้าสู่ขั้นตอน Analog-to-Digital conversion ซึ่งเป็นการแปลงสัญญาณไฟฟ้าแบบต่อเนื่องให้กลายเป็นข้อมูลตัวเลขดิจิทัล กระบวนการนี้ประกอบด้วยการสุ่มตัวอย่างสัญญาณตามช่วงเวลาและการกำหนดค่าระดับสัญญาณให้เป็นค่าตัวเลขที่สามารถประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ ข้อมูลดิจิทัลที่ได้จะถูกนำไปใช้สร้างจุดภาพ (Pixel)

ในขั้นตอนสุดท้ายคือ Image formation ระบบจะนำข้อมูลตำแหน่งและความแรงของ Echo มาจัดเรียงเป็นภาพสองมิติ โดยระยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับจะถูกใช้กำหนดตำแหน่งความลึกของโครงสร้าง ส่วนความแรงของสัญญาณจะถูกแปลงเป็นระดับความสว่างของพิกเซล ภาพที่ได้จะแสดงผลแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถสังเกตการเคลื่อนไหวของอวัยวะและโครงสร้างภายในร่างกายได้อย่างต่อเนื่อง

หลักการฟิสิกส์ของอัลตราซาวด์

เมื่อคลื่นอัลตราซาวด์เคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อ พลังงานของคลื่นจะลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล จากปัจจัยหลัก ได้แก่ การดูดกลืน (Absorption) เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นความร้อน การกระเจิง (Scattering) ทำให้ทิศทางของคลื่นเปลี่ยนไป การสะท้อน (Reflection) ที่รอยต่อของเนื้อเยื่อ การลดทอนของคลื่นจะเพิ่มขึ้นตามความลึก ความถี่ของคลื่น ชนิดของเนื้อเยื่อ (ไขมันลดทอนคลื่นมากกว่าเนื้อเยื่ออ่อน) ดังนั้นสัญญาณจากเนื้อเยื่อส่วนลึกจะอ่อนกว่าส่วนตื้นอย่างมีนัยสำคัญ

ภาวะไขมันพอกตับหรือตับคั่งไขมัน (Fatty Liver Disease) เป็นกลุ่มของโรคที่เกิดจากการสะสมไขมันในตับมากเกินไปคือประมาณ 5-10% ของน้ำหนักตับ ทำให้ตับมีความหนาแน่นมากกว่าตับปกติ ส่งผลให้คลื่นอัลตราซาวด์ที่สะท้อนกลับมีแอมพลิจูด (Echo Amplitude) ที่เปลี่ยนแปลงไปดังนี้ ความไม่สม่ำเสมอของ acoustic impedance เพิ่มขึ้น เกิด scattering และ reflection มากขึ้น ที่ระดับ microscopic interface ผลลัพธ์คือ สัญญาณสะท้อนกลับ (Echo Amplitude) สูง ภาพ B-mode เห็นตับสว่าง (increased echogenicity) เมื่อเทียบกับไตหรือม้าม แต่หากพิจารณาด้านการดูดกลืนคลื่น (Attenuate) ของตับคั่งไขมันจะสูง คลื่นอัลตราซาวด์จะถูกดูดกลืนและกระเจิงมาก ทำให้สัญญาณที่เดินทางลึกลงไปจะอ่อนลงอย่างรวดเร็ว ปรากฏเป็นภาพอัลตราซาวด์ที่ชั้นลึกลงไปเห็นไม่ชัดเจน [3]

เทคนิคการตรวจหาภาวะไขมันพอกตับด้วยเครื่องอัลตราซาวด์

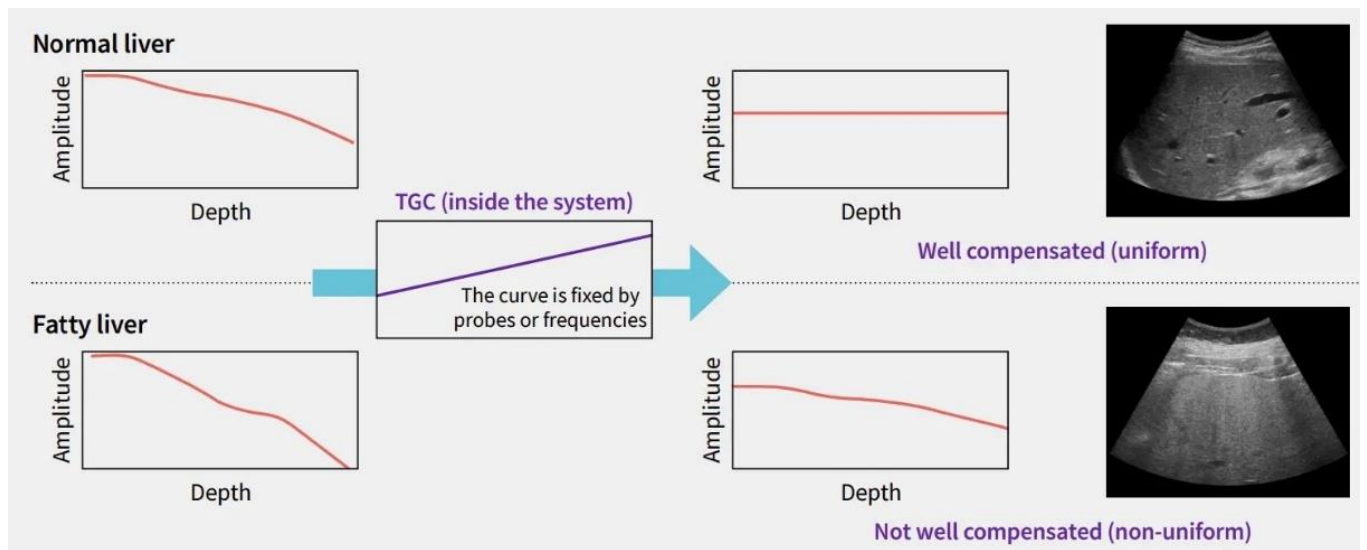
เทคนิคคลื่นเสียงความถี่สูงแบบธรรมดา (Conventional Ultrasound)

การตรวจวิเคราะห์โดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูงแบบธรรมดา (Brightness mode : B-mode) [4] คือ โหมดพื้นฐานในการตรวจอัลตราซาวด์ที่แสดงผลเป็นภาพสองมิติของเนื้อเยื่อภายในร่างกาย ผลการตรวจเป็นการแปลผลด้านประเมินเชิงคุณภาพ (Qualitative Assessment) ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความชำนาญ และประสบการณ์ของผู้ตรวจโดยอาศัยการประเมิน ความสว่างของเนื้อตับ (Increased Hepatic Echogenicity), ความสว่างของภาพที่สัมพันธ์กับโครงสร้างใกล้เคียง เช่น ไต, การมองเห็นหลอดเลือดในตับ (Vessel Blurring), การลดทอนของคลื่นเสียงด้านหลัง (Posterior Acoustic Attenuation) และการมองเห็นกระบังลม (Diaphragm Visualization) เป็นต้น แต่มีข้อจำกัดคือเมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านเนื้อเยื่อตับที่มีไขมันสะสมมากในการรับรู้เชิงภาพ (image appearance) ภาพอัลตราซาวด์ B-mode สว่างขึ้น (Increased echogenicity) จนมองไม่เห็นอวัยวะข้างเคียง เช่น หลอดเลือด กระบังลมหรือเส้นขอบของไต ฉะนั้นผู้ตรวจจึงจำเป็นต้องอาศัยฟังก์ชันที่เรียกว่า Time Gain Compensation (TGC)

Time Gain Compensation (TGC) เป็นเทคนิคการชดเชยความแรงของสัญญาณตามเวลา หลักการคือสัญญาณสะท้อนจากเนื้อเยื่อตื้นใช้เวลาในการเดินทางไปกลับของคลื่นเสียงน้อยก็จะใช้การขยายสัญญาณน้อย สัญญาณสะท้อนจากเนื้อเยื่อลึกใช้เวลาในการเดินทางไปกลับของคลื่นเสียงมากก็จะใช้การขยายสัญญาณมาก การขยายสัญญาณเป็นการขยายสัญญาณไฟฟ้าก่อนเข้าสู่

ขั้นตอน Analog-to-Digital conversion ไม่เกี่ยวข้องกับ การเพิ่มหรือลดคลื่นอัลตราซาวด์ มีจุดประสงค์เพื่อให้ ภาพที่ปรากฏมีความสว่างสม่ำเสมอและเห็น รายละเอียดโครงสร้างเท่ากันทั้งหมด ไม่ว่าจะอยู่ในส่วน ที่ต้นหรือส่วนที่อยู่ลึกลงไป ดังภาพที่ 1 ทำให้การ ประเมินภาวะไขมันพอกตับ (hepatic steatosis) ทำได้

โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภาพ Gray-scale [5] ซึ่งสะท้อนถึงปริมาณไขมันที่สะสมอยู่ในเซลล์ตับ กล่าวคือ ภาพอัลตราซาวด์เนื้อตับส่วนที่มีความขาว มากกว่าเนื้อตับบริเวณข้างเคียงในระดับเดียวกันจะ ประเมินเป็นภาวะไขมันพอกตับ



ภาพที่ 1 เทคนิคชดเชยการลดทอนสัญญาณ Time Gain Compensation ในภาวะตับปกติ และตับมีไขมัน

ข้อจำกัดของการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

แบบธรรมดา [6]

1. การประเมินภาวะไขมันพอกตับเป็นการ ประเมินเชิงคุณภาพขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของ ผู้ตรวจและการตั้งค่าเครื่อง เช่น การปรับ TGC ทำให้เกิดความแปรปรวนในการแปลผล ระหว่างบุคคล (Inter-observer Variability)
2. ความไวในการตรวจจับต่า มักไม่สามารถตรวจ พบไขมันพอกตับในระดับน้อยกว่า 20%
3. ความแม่นยำต่ำในการแยกระดับความรุนแรง ของไขมันสะสมในตับ

การประเมินภาวะไขมันพอกตับจึงพัฒนา มา เป็นการตรวจด้วย Fibroscan เป็นเทคนิค Non-invasive ที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรวจคัดกรองภาวะพังผืด และไขมันพอกตับ โดยไม่จำเป็นต้องเจาะตับ ตัวอย่างที่ ใช้กัน ในทางปฏิบัติคือ CAP (controlled attenuation parameter) ซึ่งติดตั้งอยู่ในเครื่อง FibroScan อย่างไรก็ตาม การตรวจด้วย FibroScan ก็ยังมีข้อจำกัด คือ ไม่ใช่ เครื่องสร้างภาพ (Non-imaging device) จำเป็นต้องใช้หัตถ์ ตรวจเฉพาะทาง ผู้ตรวจจึงไม่เห็นตำแหน่งตับที่แน่นอน ในขณะที่ตรวจ ทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงจุดที่มีความ ผิดปกติอื่นๆ หรือก้อนเนื้อได้ และมักจำกัดการใช้งาน

อยู่ในกลุ่มแพทย์เฉพาะทางด้านตับและทางเดินอาหาร (Gastroenterologists and Hepatologists)

ปัจจุบันจึงมีเทคนิคที่อาศัยการวัดค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนสัญญาณ (attenuation coefficient) เรียกว่า เทคนิคการลดทอนของคลื่นอัลตราซาวด์ หรือ Attenuation Technique Imaging (ATI) เป็นการลดทอนของคลื่นเสียงภายใต้การนำทางด้วยอัลตราซาวด์โหมด B (B-mode) ทำให้เห็นภาพตับแบบ Real-time และเลือกจุดที่ต้องการวัด (Region of Interest) ได้แม่นยำกว่า เป็นการแปลผลเชิงปริมาณ (Quantitative Assessment) ที่มีความไว ความจำเพาะและความแม่นยำสูงกว่าการประเมินคุณภาพ (Qualitative Assessment) อีกทั้งยังใช้ประเมินระดับความรุนแรงของโรคไขมันพอกตับได้ (Steatosis grade) สามารถพบได้จากเครื่องอัลตราซาวด์ รุ่น LOGIQ™ E10 ซึ่งใช้เทคนิค Attenuation Imaging Measurement ที่เรียกว่า Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP) [7]

เทคนิค Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP)

Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP) เป็นเทคนิคอัลตราซาวด์เชิงปริมาณ (Quantitative Ultrasound) [4] โดยอาศัยการวัดค่า Amplitude ของสัญญาณสะท้อนกลับ (backscatter RF signal) ของตับเทียบกับการวัดค่า Amplitude ของสัญญาณสะท้อนกลับ (backscatter RF signal) ของ Reference Phantom ที่ความถี่ระดับเดียวกันและคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนสัญญาณ (Attenuation Coefficient: AC) จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของแบบจำลองเนื้อเยื่อมนุษย์

(Cutoff Values) ที่ผู้ผลิตกำหนดเพื่อวัดระดับความรุนแรงของปริมาณไขมันสะสม ดังแสดงในตารางที่ 1 เทคนิค UGAP ได้รับการออกแบบให้มีความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) สูงโดยมีผลการศึกษายืนยันจากงานวิจัยของ Tada และคณะในปี 2019 [6] ซึ่งเปรียบเทียบค่า UGAP กับผลการตรวจ MRI proton density fat fraction (MRI-PDFF) พบว่า UGAP แสดงประสิทธิภาพในการจำแนกระดับ hepatic steatosis โดยมีค่า AUROC อยู่ในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ MRI-PDFF และสามารถใช้เป็นเครื่องมือเชิงปริมาณในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมันในตับได้อย่างต่อเนื่อง

หลักการพื้นฐานของ UGAP [8]

ในการตรวจอัลตราซาวด์ สัญญาณ echo ที่ได้รับจากเนื้อเยื่อจะได้รับผลกระทบจากปัจจัยหลายประการ เช่น กำลังส่งของเครื่อง (transmit power), ความไวของหัวตรวจ (transducer sensitivity), ระบบขยายสัญญาณ และการประมวลผลสัญญาณภายในเครื่อง ซึ่งล้วนเป็นแหล่งกำเนิดของ systematic error ที่อาจทำให้ค่าความแรงของสัญญาณแตกต่างกันระหว่างเครื่องหรือระหว่างการตรวจ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว UGAP จึงใช้ Reference Phantom เป็นตัวอ้างอิง โดยทราบค่า attenuation coefficient ที่แน่นอน ทำให้สามารถชดเชยผลกระทบจากดังกล่าวได้ และทำให้การวัดมีความเที่ยงตรงและทำซ้ำได้ (reproducibility) มากขึ้น

การคำนวณ Attenuation Coefficient ของเทคนิค UGAP

เมื่อคลื่นอัลตราซาวด์เดินทางผ่านเนื้อเยื่อ ความแรงของสัญญาณจะลดลงตามระยะทางในลักษณะเอ็กซ์

โปเนนเชียล ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสมการการลดทอน ดังนี้

$$A(z) = A_0 e^{-2\alpha z}$$

โดยที่

A(z) คือ Amplitude ของสัญญาณสะท้อนกลับ (backscatter RF signal) ที่ความลึก z

A₀ คือ Amplitude ของสัญญาณเริ่มต้น

α คือ ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอน (attenuation coefficient) มีหน่วยเป็น dB/cm/MHz

z คือ ระยะทางการเดินทางของคลื่นในเนื้อเยื่อ

ค่าคงที่ 2 แสดงถึงระยะทางไป-กลับของคลื่นอัลตราซาวด์ (transmit + receive)

ดังนั้นเมื่อนำ Amplitude ของสัญญาณสะท้อนกลับจากเนื้อตับ (A_{tissue}) มาเปรียบเทียบกับ Amplitude ของสัญญาณสะท้อนกลับที่ได้จาก Reference phantom (A_{phantom}) ที่ระดับความลึกเดียวกัน (A_{phantom}(z)/

A_{tissue}(z)) จะสามารถคำนวณค่า attenuation coefficient ของเนื้อตับได้จากสมการ

$$\alpha_{tissue} = \alpha_{phantom} + \frac{1}{2z} \ln \left(\frac{A_{phantom}}{A_{tissue}} \right)$$

สมการนี้แสดงให้เห็นว่า ค่า attenuation coefficient ของเนื้อตับขึ้นอยู่กับ อัตราส่วน Amplitude ของสัญญาณสะท้อนกลับระหว่าง Phantom และเนื้อตับ ที่ระดับความลึกเดียวกัน ในภาวะที่มีการสะสมของไขมันในตับเพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการกระเจิงและการดูดกลืนพลังงานของคลื่นอัลตราซาวด์มากขึ้น ทำให้ค่า A_{tissue} ลดลงอย่างชัดเจน ส่งผลให้ค่า attenuation coefficient (α_{tissue}) มีค่าสูงขึ้นตามระดับความรุนแรงของไขมันพอกตับ โดยค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนสามารถนำมาแบ่งระดับความรุนแรงของปริมาณไขมันสะสมในตับได้ ดังตารางที่ 1 โดยที่ S1, S2 และ S3 คือ Steatosis grade บ่งบอกปริมาณไขมันสะสมในตับ ระดับน้อย, ปานกลาง และ รุนแรง ตามลำดับ [4]

ตารางที่ 1 เกณฑ์มาตรฐาน (Cutoff Values) ของแบบจำลองเนื้อเยื่อมนุษย์ที่ผู้ผลิตกำหนด

Steatosis grading	S1 (mild)	S2 (moderate)	S3 (severe)
Attenuation coefficient cutoff value (dB/cm/MHz)	0.65	0.71	0.77

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของเทคนิค UGAP [9]

จำนวนชุดข้อมูล จะทำการวาง ROI (Region of interest) บนเนื้อเยื่อตับกลีบขวา เพื่อวัดค่าอย่างน้อย 10 ชุดข้อมูล ถึงจะมีความน่าเชื่อถือ (Reliable) จากนั้นนำมา

พิจารณาอัตราส่วนของค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ ต่อ ค่ามัธยฐาน (Interquartile Range to Median Ratio) ดังนี้

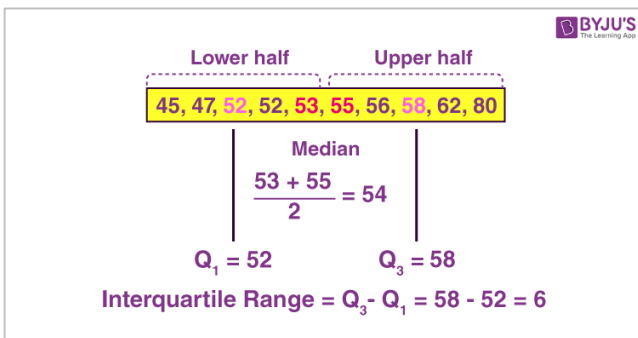
Interquartile Range (IQR) คือ ค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ ใช้แทนความแปรปรวนหรือการกระจายของค่าที่วัดได้ ได้จากการนำข้อมูลทั้งหมดมาเรียงจากน้อย

ไปมา เพื่อหาผลต่างระหว่างพิสัยของข้อมูลที่อยู่ระหว่างควอไทล์ที่ 3 (75th percentile) และควอไทล์ที่ 1 (25th percentile) โดยควอไทล์ที่ 1 (Q1) คือ มัธยฐานของครึ่งล่างของชุดข้อมูล และควอไทล์ที่ 3 (Q3) คือ มัธยฐานของครึ่งบนของชุดข้อมูล ซึ่งสะท้อนถึงการกระจายตัวของค่าที่วัดได้ (ภาพที่ 2)

Median (Med) คือ มัธยฐาน เป็นค่ากึ่งกลางของชุดข้อมูลที่เรียงแล้ว

IQR/Med Ratio คือ อัตราส่วนของความแปรปรวนต่อค่ากลางของข้อมูล เป็นตัวบ่งชี้ความสม่ำเสมอ (Homogeneity) และความแม่นยำ (Precision) ของการวัด จึงใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินความน่าเชื่อถือของค่าที่วัด ถ้าอัตราส่วนนี้มีค่าน้อย แสดงว่าค่า AC ที่วัดได้จากจุดต่างๆ ในตับมีความใกล้เคียงกันมาก (การกระจายน้อย) ซึ่งบ่งชี้ว่าค่าที่วัดได้นั้นมีความน่าเชื่อถือสูง

โดยกำหนดให้ใช้เกณฑ์ IQR/Med ไม่เกิน 0.30 หรือไม่เกิน 30% นั้นหมายความว่า ค่าที่วัดได้มีความเสถียร ใช้เพื่อควบคุมความแปรปรวนของการวัด AC และเพิ่มความน่าเชื่อถือ ตามคำแนะนำของ WFUMB (World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology) guidelines [5] [12] (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการหาตำแหน่งควอไทล์ที่ 1 (Q1), มัธยฐาน (Med) และ ควอไทล์ที่ 3 (Q3) ของข้อมูลจำนวน 10 ค่า ที่เรียงจากน้อยไปมาก

ที่มา : <https://byjus.com/maths/interquartile-range/>

ตารางที่ 2 เกณฑ์ในการประเมินความน่าเชื่อถือของผลตรวจ จากอัตราส่วน IQR/Med

เกณฑ์ความน่าเชื่อถือ	คำอธิบาย
IQR/Median ≤ 0.30 ($\leq 30\%$)	ค่า IQR/Med แคบหรือต่ำ บ่งบอกว่าค่าที่วัดได้เกาะกลุ่มกัน ชุดข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ค่าที่วัดได้กระจายน้อย
IQR/Median > 0.30 ($> 30\%$)	ค่า IQR/Median กว้างหรือสูง บ่งบอกว่าค่าที่วัดได้กระจายมาก ชุดข้อมูลมีค่าไม่สม่ำเสมอ ทำให้ผลที่ได้ไม่น่าเชื่อถือ ควรพิจารณาตรวจซ้ำหรือใช้การตรวจอื่นเพื่อยืนยัน

UGAP			
1 Med	0.88 dB/cm/MHz	1 Med	309.44 dB/m
1 IQR	0.02 dB/cm/MHz	1 IQR	5.36 dB/m
1 IQR/Med	1.7%	1 IQR/Med	1.7%
1 A1	0.89 dB/cm/MHz	1 A1	311.58 dB/m
1 A2	0.88 dB/cm/MHz	1 A2	307.59 dB/m
1 A3	0.85 dB/cm/MHz	1 A3	296.81 dB/m
1 A4	0.88 dB/cm/MHz	1 A4	309.57 dB/m
1 A5	0.97 dB/cm/MHz	1 A5	339.19 dB/m
1 A6	0.93 dB/cm/MHz	1 A6	324.48 dB/m
1 A7	0.87 dB/cm/MHz	1 A7	305.77 dB/m
1 A8	0.87 dB/cm/MHz	1 A8	305.72 dB/m
1 A9	0.88 dB/cm/MHz	1 A9	309.32 dB/m
1 A10	0.89 dB/cm/MHz	1 A10	311.58 dB/m

ภาพที่ 3 แสดงตารางสรุปผลการวัดค่า Attenuation coefficient (หน่วย dB/cm/MHz) และ ค่า Attenuation rate (หน่วย dB/m) ของเนื้อตับ ทั้งหมด 10 ค่า

ที่มา: ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

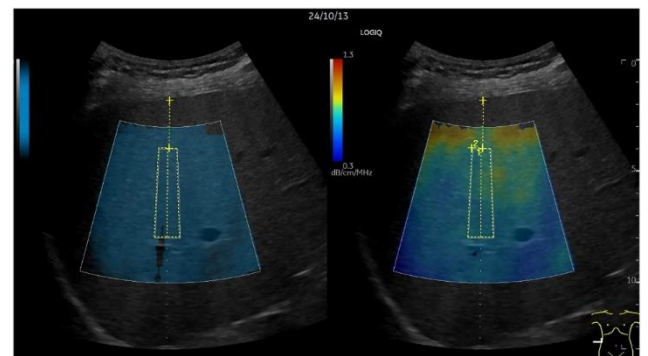
ตำแหน่งและขนาดของ Region of Interest แนะนำให้วาง ROI ที่ระดับความลึกประมาณ 2 เซนติเมตรจาก Liver capsule เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจาก reverberation artifact บริเวณต้น และกำหนดขนาด

ของ ROI ประมาณ 3 เซนติเมตร เพื่อลดความแปรปรวนของผลการวัดที่อาจเกิดจากตำแหน่งและความลึกที่แตกต่างกัน

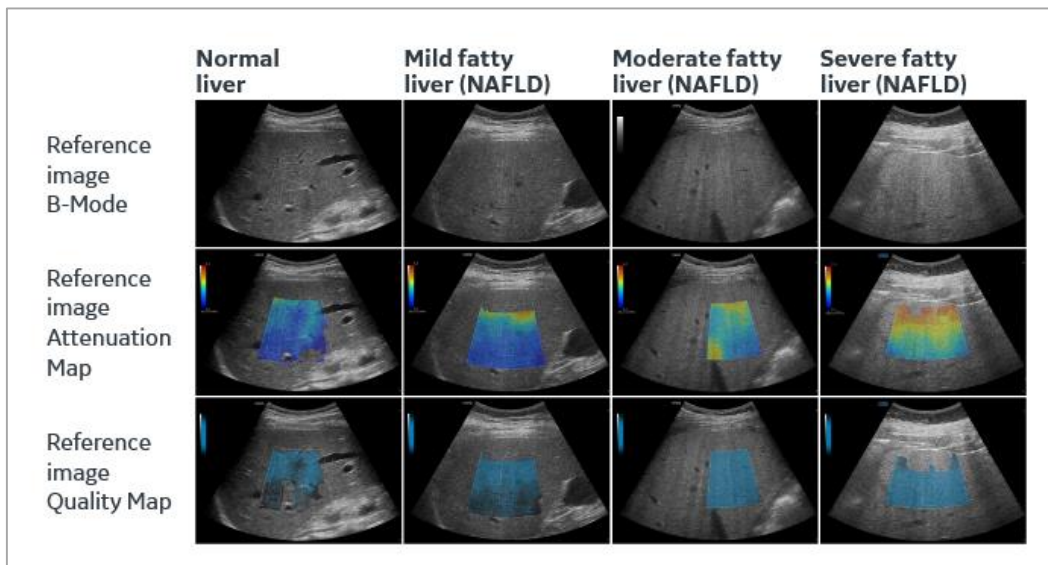
การวาง ROI ควรเลือกบริเวณเนื้อตับที่มีความสม่ำเสมอของสัญญาณ หลีกเลี่ยงโครงสร้างที่อาจรบกวนการวัด เช่น หลอดเลือด โครงสร้างพังคืด เงามซี่โครง (rib shadow) เงามจากปอดหรือก๊าซในลำไส้ บริเวณที่อยู่ตื้นหรือลึกเกินไป ผู้ป่วยที่มีผนังหน้าท้องหนาหรือผู้ป่วยที่มี Skin-to-capsule distance (SCD) หนา ซึ่งอาจส่งผลให้สัญญาณลดทอนลงไปมากจนการวัดค่าในส่วนลึกไม่สามารถวัดได้ บริเวณที่มีรอยโรคเฉพาะที่ (focal lesion) รวมถึงการกลั่นลมหายใจขณะตรวจเพราะส่งผลทำให้เกิด motion artifact ที่ส่งผลต่อความเสถียรของค่า AC

นอกจากนี้ เทคนิค UGAP ยังใช้การแสดงผลในรูปแบบ Color-coded maps ได้แก่ Attenuation map แสดงค่าการลดทอนสัญญาณในเนื้อตับในแต่ละตำแหน่งด้วยสีที่แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนถึงระดับการ

สะสมของไขมันในระดับแต่ละตำแหน่ง ควบคู่กับการใช้ Quality map เพื่อระบุบริเวณที่มีค่า Signal-to-noise ratio (SNR) เพียงพอสำหรับการวัด ช่วยลดความคลาดเคลื่อน เพิ่มความน่าเชื่อถือและความแม่นยำของผลการตรวจประเมินภาวะไขมันพอกตับ ดังนั้นจึงควรใช้ข้อมูลจาก Color-coded maps ทั้งสองรูปแบบร่วมกัน จึงช่วยให้ผู้ตรวจสามารถเลือกตำแหน่ง ROI ได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น [12] (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงฟังก์ชัน Color-coded maps ที่มีตัวอย่างการวาง ROI (A) Quality map และ (B) Attenuation map ที่มา : Byenfeldt et al., 2025.



ภาพที่ 5 ตัวอย่างภาพแบบ B-mode และภาพแผนที่สี (Color-coded maps) สำหรับระดับไขมันในตับที่แตกต่างกัน ที่มา : GE Healthcare, 2021

ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างภาพแบบ B-mode และ ภาพแผนที่สี (Color-coded maps) สำหรับระดับไขมัน ในตับที่แตกต่างกัน ดังนี้ Normal liver มีค่าการลดทอนต่ำ แสดงสีฟ้า/น้ำเงิน และ Mild/Moderate/Severe fatty liver มีการเพิ่มขึ้นของค่าการลดทอน เริ่มแสดงสีเขียว/

เหลือง/แดง ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่ายังมีไขมันมาก การลดทอนก็ยิ่งมาก

ความก้าวหน้าของเทคนิคการลดทอนสัญญาณ UGAP สามารถเปรียบเทียบได้ดังตาราง 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคุณสมบัติและภาพอัลตราซาวด์ช่องท้องส่วนบนระหว่างการตรวจด้วยรูปแบบ B-mode กับ เทคนิคการลดทอนสัญญาณ UGAP ในการตรวจหาภาวะไขมันพอกตับ

หัวข้อ	B-mode	UGAP
ประเภทการวัด	เชิงคุณภาพ (Qualitative)	เชิงปริมาณ (Quantitative)
หลักการ	ประเมินความสว่างของภาพตับเมื่อเทียบกับไต	วัดค่าการลดทอนของคลื่นเสียง (Attenuation coefficient)
หน่วยที่ใช้	ไม่มีหน่วย (ประเมินด้วยสายตา)	dB/cm/MHz
การแบ่งเกรด	แบ่งเป็น 4 ระดับ (Grade 0–3)	ค่าตัวเลขต่อเนื่อง สามารถนำไปเทียบกับเกณฑ์ (cut-off) เพื่อจัดระดับ Grade 0-3 ได้
ความแม่นยำ	ต่ำ – โดยเฉพาะในระยะเริ่มต้นของโรค	สูง – ตรวจพบแม้ไขมันสะสมเล็กน้อย
อิทธิพลจากผู้ตรวจ	สูง (ขึ้นกับประสบการณ์แพทย์)	ต่ำ (ระบบวัดและประมวลผลอัตโนมัติ)
การติดตามผล	ไม่แม่นยำ – ยากต่อการติดตามการเปลี่ยนแปลง	แม่นยำ – เหมาะสำหรับการติดตามผลการรักษา
การใช้งาน	ใช้ประเมินภาพรวมเบื้องต้นของตับ	ใช้ประเมินปริมาณไขมันในตับและเจาะจงพื้นที่ (ROI)
ค่าใช้จ่าย	ต่ำ	ปานกลางถึงสูง
การแสดงผล	แสดงภาพตับและโครงสร้างภายใน เช่น หลอดเลือด	แสดง attenuation map และ quality map ในแต่ละความลึก
การแปลผล	ดูความแตกต่างของความเข้มของสัญญาณสะท้อนกลับ (echogenicity) ในตับ	Attenuation coefficient cutoff value
ข้อจำกัด	อาศัยประสบการณ์ของผู้ตรวจ	ผู้ที่มีภาวะอ้วน/BMI สูง

สรุป

ภาวะไขมันพอกตับเป็นโรคที่มีพบได้มาก การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงแบบดั้งเดิม (conventional B-mode ultrasonography) ยังคงเป็นวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดด้านความเป็นเชิงคุณภาพและความแปรผันระหว่างผู้ตรวจส่งผลต่อความแม่นยำในการวินิจฉัยและการติดตามผล

Ultrasound- Guided Attenuation Parameter (UGAP) เป็นเทคนิคอัลตราซาวด์เชิงปริมาณ ให้ผลเป็นตัวเลขจากการวัดค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนของคลื่นเสียงในเนื้อตับ โดยอาศัยการเปรียบเทียบกับ reference phantom และการควบคุมคุณภาพของข้อมูลด้วยเกณฑ์ IQR/Median เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวัด จากหลักฐานที่มีอยู่ UGAP แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการตรวจจับภาวะไขมันพอกตับ มีความสามารถในการประเมินระดับไขมันสะสมในตับได้อย่างแม่นยำและทำการตรวจซ้ำได้ ซึ่งดีกว่าการตรวจแบบ B-mode โดยเฉพาะในระยะเริ่มต้นของโรค (mild steatosis)

ดังนั้น UGAP จึงสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเสริมในการตรวจอัลตราซาวด์ทางคลินิก เพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอในการประเมินภาวะไขมันพอกตับและมีบทบาทในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมันในตับในระยะยาว (longitudinal follow-up)

เอกสารอ้างอิง

1. ชีรวุฒิ อินทร์เจริญสานต์, นิตยา ธรรมแชะ, ศศิลา วัลย์ ศรีวงษ์, ปิยนัทร สีวรรณ. การสร้างระบบคะแนนเพื่อคัดกรองภาวะไขมันพอกตับในผู้ที่มารับการตรวจสุขภาพ. วารสารโรงพยาบาลแพร์. 2564;29(2):102-115.
2. Hoskins PR, Martin K, Thrush A. Diagnostic ultrasound: Physics and equipment. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2010.
3. Journal of Medical Ultrasound. Ultrasonographic Features Associated with Diffuse Hepatosteatos among Diabetic Obese and Normal Body Mass Index Patients [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2569]. เข้าถึงได้จาก : https://journals.lww.com/jmut/fulltext/2020/28040/ultrasonographic_features_associated_with_diffuse.7.aspx
4. GE Healthcare. Ultrasound- Guided Attenuation Parameter: LOGIQ™ E10 and LOGIQ E10s – White paper [อินเทอร์เน็ต]. Chicago (IL): GE Healthcare; 2021 [สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2568]. เข้าถึงจาก: <https://www.gehealthcare.com.au/-/jssmedia/global/products/files/ultrasound/logiq-e10/logiq-e10-guided-attenuation-parameter-anz-jb76082xx-2.pdf?rev=-1>
5. Park J, Lee JM, Lee G, Jeon SK, Joo I. Quantitative evaluation of hepatic steatosis using advanced imaging techniques: focusing on new quantitative ultrasound techniques. Korean J Radiol. 2022;23(1):13-29. doi:10.3348/kjr.2021.0112
6. Tada T, Kumada T, Toyoda H, Kobayashi N, Sone Y, Oguri T, Kamiyama N. Utility of attenuation coefficient measurement using an ultrasound-guided attenuation parameter for evaluation of hepatic steatosis: comparison with MRI-determined proton density fat fraction. AJR Am J

- Roentgenol. 2019;212(2) : 332- 339. doi:10.2214/AJR.18.20123
7. Byenfeldt M, Grönlund C, Nasr P, Lindam A, Ekstedt M, Lundberg P, et al. A comparative study between ultrasound-guided-attenuation-parameter (UGAP), controlled attenuation parameter (CAP), and proton density fat fraction (PDFF) for assessment of hepatic steatosis. 2025 Nov 30:124–132. doi:10.1080/00365521.2025.2594790.
 8. Nam K, Zagzebski JA, Hall TJ. Simultaneous backscatter and attenuation estimation using a least squares method with constraints. *Ultrasound Med Biol.* 2011;37(12):2096–2104. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2011.08.008.
 9. อานนท์ ศักดิ์วีระวิชัย. สถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบวกเบิกและกราฟิกทางสถิติด้วยการเขียนโปรแกรม R เบื้องต้น [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2568]. เข้าถึงจาก: <https://www.softnix.co.th/wp-content/uploads/2020/02/IQR-1.png>
 10. Hernaez R, Lazo M, Bonekamp S, Kamel I, Brancati FL, Guallar E, et al. Diagnostic accuracy and reliability of ultrasonography for the detection of fatty liver: a meta-analysis. *Hepatology.* 2011;54(3):1082–1090. doi:10.1002/hep.24452.
 11. Giovanna Ferraioli, Viksit Kumar, Arinc Ozturk, Kibo Nam, Chris L. de Korte, Richard G. Barr. US Attenuation for Liver Fat Quantification: An AIUM- RSNA QIBA Pulse- Echo Quantitative Ultrasound Initiative; 2022 [สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2568]. เข้าถึงจาก: <https://doi.org/10.1148/radiol.210736>
 12. Ferraioli G, Barr RG, Berzigotti A, Sporea I, Wong VWS, Reiberger T, et al. WFUMB guidelines/ guidance on liver multiparametric ultrasound. Part 2: Guidance on liver fat quantification. *Ultrasound Med Biol.* 2024. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2024.03.014.
 13. Zhao Y, Jia M, Zhang C, Feng X, Chen J, Li Q, et al. Reproducibility of ultrasound-guided attenuation parameter (UGAP) to the noninvasive evaluation of hepatic steatosis. *Sci Rep.* 2022 Feb 21;12:2876. doi:10.1038/s41598-022-06879-0.

บทความวิชาการ

การตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ Breast Cancer Diagnosis in Elderly Women

สุมาส

ชัยคำ

วท.บ.รังสีเทคนิค

Received March 20, 2026; Revised May 11, 2026; Accepted May 22, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนองค์ความรู้และแนวทางปัจจุบันในการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ โดยครอบคลุมวิธีการตรวจคัดกรองและตรวจวินิจฉัยที่สำคัญ ได้แก่ การตรวจเต้านมด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมและการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการตรวจคัดกรองด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมยังคงเป็นเครื่องมือหลักที่มีประสิทธิภาพในการตรวจพบโรคในระยะเริ่มต้น อย่างไรก็ตาม ในสตรีสูงอายุ การตัดสินใจเลือกใช้วิธีการตรวจควรพิจารณาเป็นรายบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สตรีสูงอายุที่มีเนื้อเต้านมหนาแน่นควรตรวจร่วมกับคลื่นเสียงความถี่สูง สามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโรค นอกจากนี้ การบูรณาการข้อมูลทางพยาธิวิทยาเข้ากับผลการตรวจทางรังสีวิทยา มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการวินิจฉัยที่ถูกต้องและครบถ้วน ดังนั้น แนวทางการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุควรยึดตามคำแนะนำขององค์กรสากลควบคู่ กับการปรับใช้ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย

คำสำคัญ : โรคมะเร็งเต้านม ; สตรีสูงอายุ ; การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านม ; การตรวจอัลตราซาวด์เต้านม

Abstract

This article aims to review current knowledge and diagnostic approaches for breast cancer in elderly women, covering key screening and diagnostic modalities, including mammography and ultrasonography.

A literature reviews indicated that mammographic screening remains the primary and most effective tool for early detection of breast cancer. However, in elderly women, the choice of diagnostic modality should be individualized. In particular, those with dense breast tissue may benefit from adjunctive ultrasonography, which can improve diagnostic accuracy. Furthermore, the integration of pathological findings with radiological imaging plays an essential role in achieving accurate and comprehensive diagnosis. Therefore, diagnostic approaches for breast cancer in elderly women should follow international guideline while being tailored to the individual characteristics of each patient.

Keywords: Breast Cancer; Elderly Women; Mammography, Breast Ultrasonography

บทนำ

มะเร็งเต้านมเป็นโรคมะเร็งที่พบบ่อยที่สุดและเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของสตรีทั่วโลก โดยข้อมูลล่าสุดจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) ระบุว่าในปี พ.ศ. 2565 มีผู้ป่วย ที่ผ่านการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งเต้านมประมาณ 2.3 ล้านราย และเสียชีวิต 670,000 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.13[1] อุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งเต้านมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัย[2] ในบริบทของประเทศไทย มะเร็งเต้านมเป็นมะเร็งที่พบบ่อยเป็นอันดับ 1 ในสตรีเช่นกัน ข้อมูลจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติ (National Cancer Institute, Thailand) และรายงานทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาลฉบับล่าสุด ระบุว่า อุบัติการณ์สูงสุดอยู่ในช่วงอายุ 40-65 ปีและส่วนใหญ่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคนิโรยละลุกลาม [3] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในหลายประเทศที่สตรีสูงอายุได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งเต้านมที่ล่าช้าเกินไป

[4][5][6] สิ่งเหล่านี้สะท้อนถึงข้อจำกัดของระบบคัดกรองและการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ได้อย่างชัดเจน

คณะทำงานเฉพาะกิจด้านบริการป้องกันโรคแห่งสหรัฐอเมริกา (US Preventive Services Task Force; USPSTF) ให้แนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ 3 กลุ่มประชากร ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มสตรีที่มีอายุตั้งแต่ 40 ปี ถึง 74 ปี ควรเข้ารับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านม อย่างน้อยทุก ๆ 2 ปี กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มสตรีที่มีอายุตั้งแต่ 75 ปีขึ้นไป ควรพิจารณาเป็นรายบุคคลในการส่งตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านม โดยประเมินประโยชน์และโทษจากการตรวจ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มสตรีที่มีเนื้อเต้านมหนาแน่น (dense breast) ควรพิจารณาเป็นรายบุคคลในการส่งตรวจเพิ่มเติมด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ (Ultrasound) หรือเครื่องสนามแม่เหล็ก (Magnetic Resonance Imaging; MRI) หากผลการวินิจฉัยโรคเป็นลบจากการส่งตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านม [7]

สำหรับในประเทศไทยแนะนำให้สตรีที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป เข้ารับการตรวจเต้านมโดยแพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ที่ได้รับการฝึกอบรม (Clinical Breast Examination; CBE) เป็นประจำทุกปี นอกจากนี้ควรตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมเป็นประจำทุกปีเช่นกันสำหรับสตรีที่มีอายุ 70 ปีขึ้นไป ให้พิจารณาเป็นรายบุคคล โดยพิจารณาถึงประโยชน์ของการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านม เมื่อเทียบกับเรื่องของสภาวะสุขภาพในขณะนั้น (co-morbidity) และการมีชีวิตรอดต่อไป (life expectancy) หากคาดว่าจะมีอายุต่อไปไม่เกิน 5 ปี ให้หยุดตรวจได้ [8]

การตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านม เริ่มจากแพทย์ทำการซักประวัติและประเมินความเสี่ยง ควบคู่กับการตรวจเต้านมเพื่อประเมินความผิดปกติของเต้านม และต่อมน้ำเหลืองบริเวณเต้านม รักแร้ และไหปลาร้า จากนั้นแพทย์ส่งตรวจเอกซเรย์เต้านม และอัลตราซาวด์เต้านม เพื่อทำการวินิจฉัย ในกรณีที่แพทย์สงสัยว่าความผิดปกตินั้นอาจจะเป็นมะเร็งเต้านม การตรวจหาความผิดปกติจะดำเนินการอย่างละเอียด โดยแพทย์ อาจใช้วิธีการเจาะชิ้นเนื้อด้วยเข็มเพื่อส่งตรวจ (biopsy) หรือใช้การตรวจเอกซเรย์เต้านมแบบสร้างภาพตัดชั้นสามมิติ (breast tomosynthesis) หรือการส่งตรวจด้วยเครื่องสนามแม่เหล็ก (MRI) [9] หากการตรวจวินิจฉัยพบว่าความผิดปกตินั้นเป็นมะเร็งเต้านม ผู้ป่วยจะได้รับการรักษาต่อไปตามขั้นตอนที่เหมาะสม [10]

สัญญาณเริ่มต้นของโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ

การระบุสัญญาณเริ่มต้นของโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ นับเป็นความท้าทายในวงการแพทย์ เนื่องจากมีความหลากหลายของอาการแสดงในแต่ละ

บุคคล หรืออาจจะไม่มีอาการแสดงใด ๆ เลย สัญญาณที่พบได้บ่อยที่สุดมีดังนี้ [11]

1. การเกิดก้อนหรือมวลใหม่บริเวณเต้านม รักแร้หรือกระดูกไหปลาร้าที่ไม่หายไป โดยโอกาสที่ก้อนในเต้านมจะเป็นมะเร็งที่อยู่ที่ย้อยละ 3.5 สำหรับสตรีที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป เมื่อเทียบกับสตรีที่มีอายุ 30 ปีขึ้นไปที่มีโอกาสเพียงร้อยละ 0.5 นอกจากนี้ก้อนหรือมวลใหม่ที่เกิดขึ้นมักแข็งกว่า หนาแน่นกว่า หรือแตกต่างจากเนื้อเยื่อเต้านมโดยรอบ และอาจมีอาการปวดร่วมด้วย
2. การเปลี่ยนแปลงของหัวนม ได้แก่ หัวนมบุ๋ม มีของเหลวไหลออกมา หรือมีอาการผิวหนังบริเวณรอบหัวนมหรือลานนมแห้ง ลอกเป็นขุยหรือหนาขึ้น

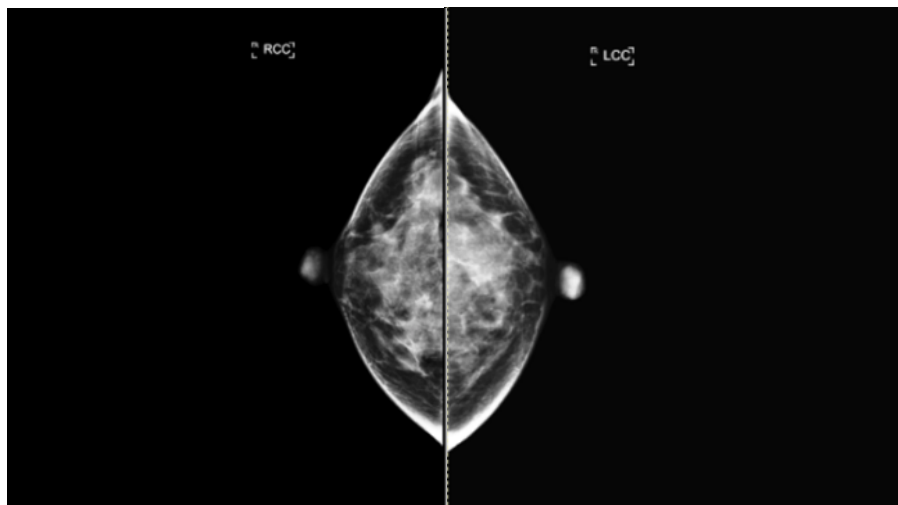
นอกจากนี้ ในผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการเจ็บหน้าอกบริเวณเต้านมหรือมีการบวมของเต้านมร่วมด้วย หากตรวจพบด้วยตัวเองหรือสงสัยอาการดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ควรรีบไปพบแพทย์ให้ตรวจวินิจฉัยโดยด่วน

การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านม (Mammography)

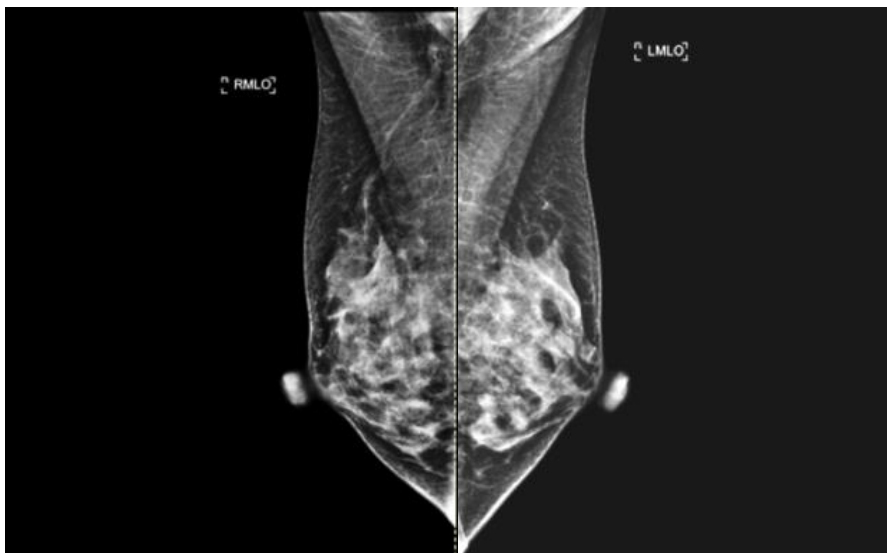
การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมเป็นการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมโดยใช้รังสีเอกซ์พลังงานต่ำ โดยทั่วไปมักทำการถ่ายภาพทั้งหมด 2 วิว ได้แก่ Craniocaudal view (CC) และ Mediolateral Oblique view (MLO) สามารถแสดงรายละเอียดโครงสร้างภายในเต้านมได้อย่างชัดเจน ประกอบด้วย ต่อมน้ำนม ท่อน้ำนมเปิดที่หัวนม ไชมัน หลอดเลือด ต่อมน้ำเหลือง และชั้นของผิวหนัง ลักษณะภาพถ่ายเต้านมของสตรีแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่เรื่องของขนาดไป

จนถึงโครงสร้างภายใน สาเหตุที่สำคัญคือ อายุ เชื้อชาติ วิวัฒนาการที่ต่างกัน การตั้งครรภ์ การเสื่อม การเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนภายในร่างกาย การมีประจำเดือน และการหมดประจำเดือน สิ่งเหล่านี้มีผลทำให้เกิดการกระตุ้นและยับยั้งการทำงานของเซลล์เต้านมสลับกันไป เต้านมจะมีการเจริญเติบโตเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ต่อม้าน้ำนมภายในจะมีการทำงานเต็มที่และมี

จำนวนมาก ซึ่งจะเห็นเป็นบริเวณสีขาวในภาพเอกซเรย์เต้านมทั้งสองวิวดังแสดงในภาพที่ 1ก และ 1ข เมื่ออายุมากขึ้นปริมาณฮอร์โมนในร่างกายจะลดลงหรือหมดไป การทำงานของต่อมน้ำนมก็จะเสื่อมและมีจำนวนน้อยลง มีไขมันเข้ามาแทนที่มากขึ้น(Fatty breast) และเห็นส่วนของท่อน้ำนมชัดเจนในภาพเอกซเรย์เต้านมทั้งสองวิว ดังแสดงในภาพที่ 2ก และ 2ข

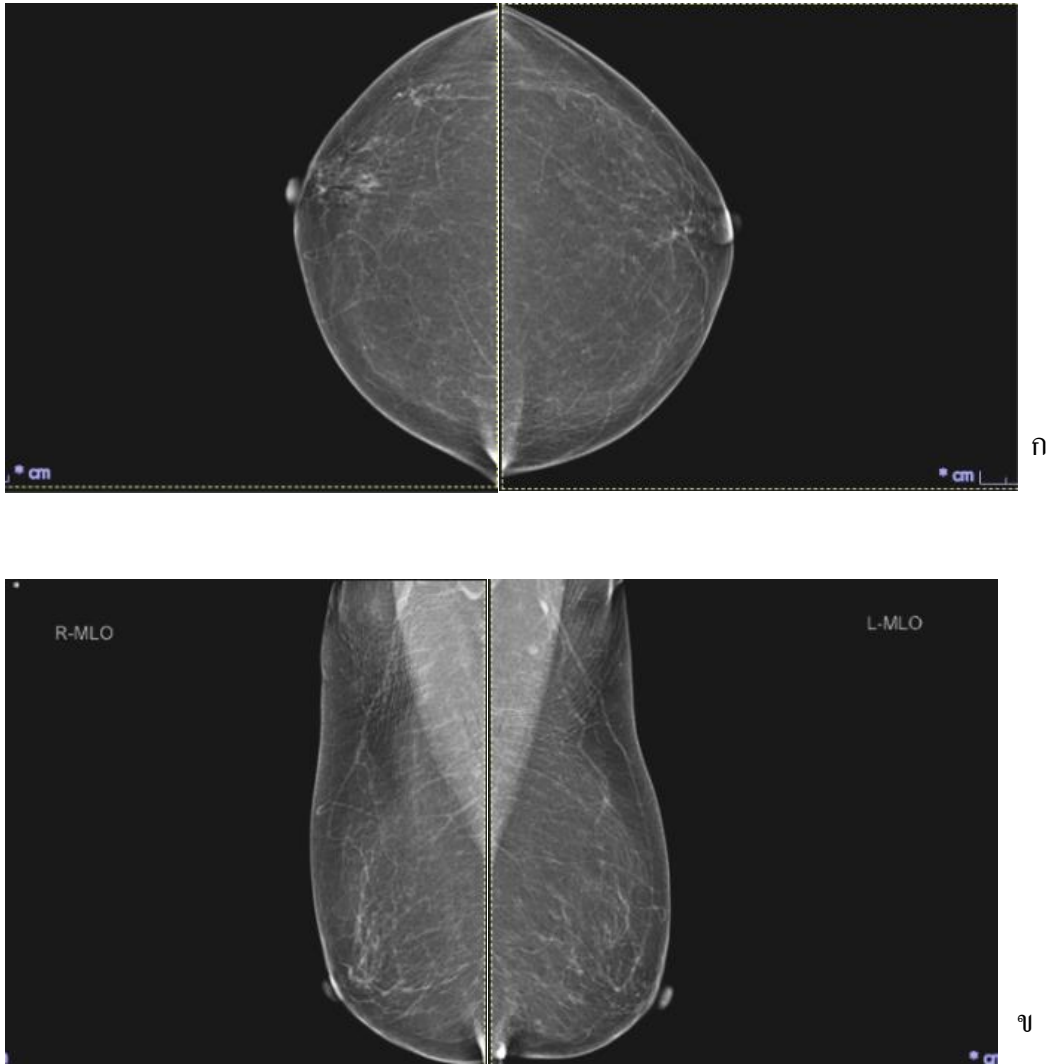


ก



ข

ภาพที่ 1 ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมของสตรีวัยเจริญพันธุ์ที่มีต่อมน้ำนมทำงานเต็มที่และมีจำนวนมาก
ที่มา: แผนกรังสีวิทยา ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมของสตรีสูงอายุที่มีต่อมน้ำนมทำงานเสื่อมลงและมีจำนวนน้อย
ที่มา: แผนกรังสีวิทยา ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

ถึงแม้ว่าการตรวจเอกซเรย์เต้านมจะเป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไปก็ตาม แต่การวินิจฉัยโรคจากภาพเอกซเรย์เต้านมที่ถูกต้องแม่นยำต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1. Good equipment หมายถึง เครื่องมือถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมต้องเป็นเครื่องที่มีคุณภาพดี ไม่ว่าจะป็นระบบอนาล็อกหรือดิจิทัลก็ตาม จะทำ

ให้ได้ภาพเอกซเรย์เต้านมที่เห็นโครงสร้างภายในอย่างชัดเจนและให้ปริมาณรังสีน้อย

2. Good technique หมายถึง การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมด้วยวิธีที่ถูกต้อง การจัดทำผู้ป่วยที่มี การดึงและกดเต้านมที่ดีและพอเหมาะ (good traction and compression) เพื่อให้โครงสร้างทุกส่วนของ เต้านมอยู่ครบบนแผ่นรับภาพ (image receptor) และมีการกระจายของโครงสร้างภายในอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้การตรวจโดย

การตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ

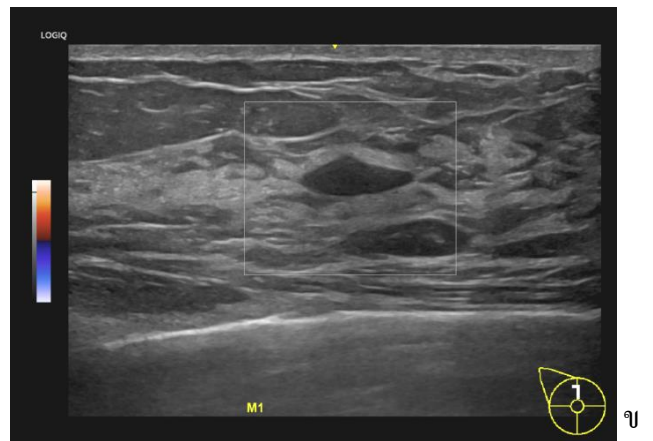
นักรังสีการแพทย์ที่มีความชำนาญเฉพาะ จะทำให้กระบวนการตรวจเป็นไปโดยง่าย ไม่ทำให้เกิดความเจ็บต่อผู้ได้รับการตรวจ

- 3. Good interpretation หมายถึง รังสีแพทย์ที่แปลผลภาพเอกซเรย์เต้านมเป็นผู้ที่มีความสำคัญมากที่สุดที่จะช่วยในการตรวจพบโรคมะเร็งเต้านมในระยะแรก จำเป็นต้องได้รับการเรียนรู้วิธีแปลผลอย่างถูกต้องและฝึกฝนอยู่เป็นประจำ เนื่องจากการตรวจพบความผิดปกติบนภาพเอกซเรย์เต้านมมีความหลากหลาย ได้แก่ หินปูน ถูน้ำ และเนื้องอก [12] ซึ่งอาจมีความเสี่ยงในการแปรผลเป็นผลบวกเทียม (false positive) หรือผลลบเทียม (false negative) ได้ [7]

การตรวจอัลตราซาวด์เต้านม (breast ultrasonography)

การตรวจอัลตราซาวด์เป็นการตรวจอวัยวะของร่างกายด้วยเครื่องมือที่ให้คลื่นเสียงความถี่สูงเป็นการตรวจวินิจฉัยที่ทำได้ง่าย ไม่เกิดความเจ็บปวด และหลีกเลี่ยงการใช้รังสี การตรวจอัลตราซาวด์เต้านมในสตรีสูงอายุมักใช้ร่วมกับการตรวจเอกซเรย์เต้านมในกรณีที่มีเนื้อเต้านมหนาแน่น (dense breast) เนื่องจากรังสีแพทย์ไม่สามารถตรวจวินิจฉัยความผิดปกติที่เกิดขึ้นบนภาพเอกซเรย์เต้านมได้อย่างชัดเจน แต่การตรวจอัลตราซาวด์เต้านมสามารถแยกพยาธิสภาพของก้อนที่เกิดขึ้นภายในเต้านมว่าเป็นถุงน้ำหรือก้อนเนื้อซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ถุงน้ำจะมีลักษณะเป็นก้อนขอบเรียบ ไม่มีจุดสะท้อนหรือจุดขาวอยู่ภายใน

ดังแสดงในภาพที่ 3ก แต่ก่อนเนื้องอกจะมีลักษณะเป็นก้อนที่มีจุดสะท้อนอยู่ภายใน ดังแสดงในภาพที่ 3ข

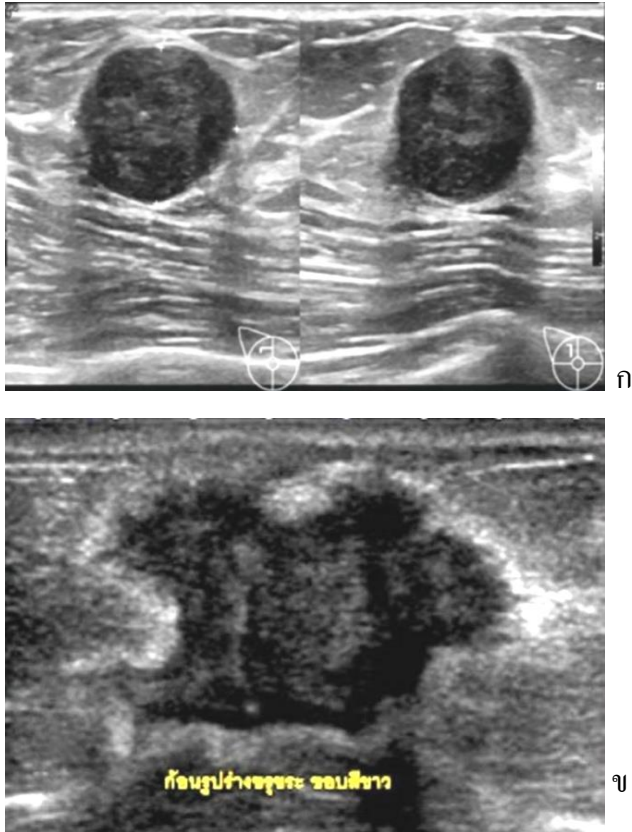


ภาพที่ 3 ภาพอัลตราซาวด์เต้านมที่สามารถแยกพยาธิสภาพของก้อนที่เกิดขึ้นภายในเต้านม

ที่มา: แผนกรังสีวิทยา ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

อัลตราซาวด์เต้านมสามารถบ่งชี้ความแตกต่างของก้อนเนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรง (benign tumor) และก้อนเนื้องอกชนิดร้ายแรง หรือมะเร็ง (malignant tumor) โดยก้อนเนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรงจะมีลักษณะรูปร่างรีก่อนไปทางกลม ขอบเรียบ ภายในก้อนมีสีดำและสีขาวปะปนกันไป ดังแสดงในภาพที่ 4 (ก) แต่สำหรับก้อนเนื้องอกชนิดร้ายแรงจะมีลักษณะรูปร่างไม่แน่นอน ขอบ

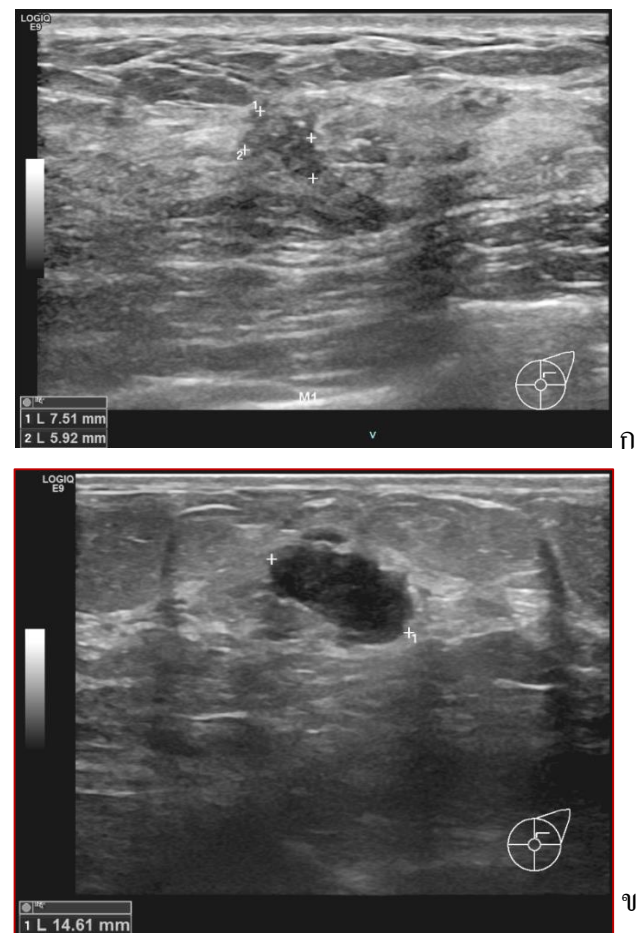
ขรุขระ ภายนอกก้อนมีสีขาวหนาล้อมรอบ ดังแสดงในภาพที่ 4 (ข)



ภาพที่ 4 ภาพอัลตราซาวด์เต้านมที่สามารถแยกพยาธิสภาพของก้อนที่เกิดขึ้นภายในเต้านม
ที่มา: แผนกรังสีวิทยา ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

นอกจากนี้ อัลตราซาวด์เต้านมยังช่วยบอกตำแหน่งของก้อนที่ตรวจพบ เมื่อแพทย์สงสัยว่าอาจจะเป็นก้อนเนื้ออกชนิดร้ายแรง จะทำการส่งชิ้นเนื้อบริเวณก้อนที่ตรวจพบออกมาตรวจทางพยาธิวิทยา โดยการใช้เข็มดูดออกหรือตัดชิ้นเนื้อ (biopsy) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน (gold standard) ซึ่งผลการตรวจทางพยาธิวิทยาจะสัมพันธ์กับภาพถ่ายอัลตราซาวด์เต้านมที่สามารถระบุระดับความรุนแรงของโรคมะเร็งเต้านมได้ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 5 ซึ่งเป็น โรคมะเร็งเต้านม

บริเวณท่อน้ำนมชนิดลุกลาม ที่มีการแยกแยะเซลล์ในระดับปานกลาง (moderately differentiated ductal carcinoma) ซึ่งจะแสดงลักษณะของเซลล์ทั้งปกติ และผิดปกติผสมกัน โดยอยู่ระหว่างมะเร็งที่มีการแยกแยะเซลล์ได้ดีและมะเร็งที่มีการแยกแยะเซลล์ได้ไม่ดี ดังแสดงในภาพที่ 5 (ก) และ โรคมะเร็งเต้านมบริเวณท่อน้ำนมชนิดลุกลาม ที่มีการแยกแยะเซลล์ในระดับต่ำ (poorly differentiated ductal carcinoma) ซึ่งจะแสดงลักษณะแตกต่างจากเซลล์ปกติมากที่สุด มีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตและแพร่กระจายได้เร็วกว่า มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์โรคที่แย่กว่า[13] ดังแสดงในภาพที่ 5 (ข)



ภาพที่ 5 ภาพอัลตราซาวด์เต้านม ที่สัมพันธ์กับผลการตรวจทางพยาธิวิทยา
ที่มา: แผนกรังสีวิทยา ศูนย์วิทยาการเวชศาสตร์ผู้สูงอายุศิริราช

คำแนะนำจากองค์กรอื่น ๆ ในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ

สมาคมมะเร็งแห่งอเมริกา (The American Cancer Society) แนะนำว่าสตรีที่มีปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งเต้านม ควรได้รับการตรวจคัดกรองด้วยการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมเป็นประจำทุกปีตั้งแต่อายุ 45 ปีขึ้นไป แต่สำหรับสตรีที่ไม่มีปัจจัยความเสี่ยงควรเริ่มตรวจคัดกรองตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป และควรตรวจตลอดชีวิตหากยังมีสุขภาพที่ดีอยู่ [14] วิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งอเมริกา (The American College of Obstetricians and Gynecologists) แนะนำว่าสตรีที่มีปัจจัยเสี่ยงควรได้รับการตรวจคัดกรองด้วยการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป เป็นประจำทุก 1-2 ปีจนกระทั่งถึงอายุ 75 ปี หลังจากนั้นให้อยู่ในดุลยพินิจของแพทย์ [15] ที่ควรประเมินผู้สูงอายุอย่างครบวงจร (geriatric assessment) โดยสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตของสตรีสูงอายุที่ป่วยเป็นโรคมะเร็งเต้านม ได้แก่ สุขภาวะทางกายและจิตใจ รวมทั้งความสามารถในการใช้ชีวิต [16] นอกจากนี้ วิทยาลัยรังสีแพทย์และสมาคมภาพถ่ายเต้านมแห่งอเมริกา (The American College of Radiology and the Society of Breast Imaging) แนะนำว่าสตรีที่มีปัจจัยเสี่ยง ควรได้รับการตรวจคัดกรองด้วยการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไปเป็นประจำทุกปีจนกระทั่งถึงอายุ 74 ปี หลังจากนั้นให้อยู่ในดุลยพินิจของแพทย์เช่นกัน และควรประเมินความเสี่ยงด้วยตัวเองตั้งแต่อายุ 25 ปี [17,18]

สรุป

การตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมในสตรีสูงอายุ จำเป็นต้องคำนึงถึงสุขภาพโดยรวม ทั้งทาง

ร่างกาย และจิตใจ อายุขัย และภาวะโรคร่วมของผู้ป่วยควบคู่ไปกับการเลือกวิธีตรวจที่เหมาะสม การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมยังคงเป็นการตรวจหลักในการคัดกรอง แต่สามารถใช้การตรวจอัลตราซาวด์เต้านมควบคู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวินิจฉัยโรค และในอนาคตอันใกล้ การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาเป็นเครื่องมือช่วยตรวจวินิจฉัยโรค จะช่วยเพิ่มโอกาสในการตรวจพบโรคได้เร็วมากขึ้น อีกทั้งเพิ่มโอกาสในการรักษา และ ทำให้สตรีสูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Breast cancer [Internet]. Geneva : World Health Organization ; 2025 [สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม พ.ศ. 2569]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
2. Giaquinto AN, Sung H, Newman LA, Freedman RA, Smith RA, Star J, et al. Breast cancer statistics 2024. CA Cancer J Clin. 2024;74(6): 477-495.
3. สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. ทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาล พ.ศ. 2566 (Hospital-Based Cancer registry 2023). กรุงเทพฯ : สถาบันมะเร็งแห่งชาติ; 2568.
4. Alfadul ESA, Tebaig B, Alrawa SS, Elgadi AT, Margani EMA, Adam MEB. et al. Delays in presentation, diagnosis, and treatment in Sudanese women with breast cancer: a cross-sectional study. Oncologist. 2024;29(6):e771-e778.
5. Nguyen SM, Nguyen QT, Nguyen LM, Pham AT, Pham AT, Luu HN. et al. Delay in the diagnosis

- and treatment of breast cancer in Vietnam. *Cancer Medicine*. 2021;10:7683-7691.
6. Hussain M, Hasan Z, Ali MA, Tapal Z, Saeed F and Aiman W. Delays in breast cancer diagnosis at a tertiary care facility in Karachi, Pakistan. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2021;33(2):248-251.
 7. US Preventive Services Task Force. Screening for Breast Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 2024;331(22):1918-1930.
 8. พูลพิศ ชงไชย. ข้อเสนอแนะสำหรับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในผู้หญิงไทย [อินเทอร์เน็ต]. ศูนย์ถันยรักษ์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล 2556 [สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม พ.ศ. 2569]. เข้าถึงได้จาก : https://www.si.mahidol.ac.th/th/healthdetail.asp?a_id=1041
 9. Ren W, Chen M, Qiao Y and Zhao F. Global guidelines for breast cancer screening: A systematic review. *Breast*. 2022;64:85-99.
 10. Sawaki M, Shimomura A, Shien T and Iwata H. Management of breast cancer in older patients. *Jpn J Clin Oncol*. 2022, 52(7):682-689.
 11. Imbesi P. Early signs of breast cancer in seniors [Internet]. *Griswold Home Care* [สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน พ.ศ. 2569]. เข้าถึงได้จาก <https://www.griswoldcare.com/blog/early-signs-of-breast-cancer-in-seniors/>
 12. สมาคมโรคเต้านมแห่งประเทศไทย. Mammogram [อินเทอร์เน็ต]. สมาคมโรคเต้านมแห่งประเทศไทย [สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน พ.ศ. 2569]. เข้าถึงได้จาก <https://www.thai-breast.org/TH/knowledge/mammogram.html>
 13. Schlamadinger D. Breast cancer grades and what they mean [Internet]. Breast Cancer Research Foundation (BCRF) [สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน พ.ศ. 2569]. เข้าถึงได้จาก <https://www-bcrf-org.translate.google/about-breast-cancer/breast-cancer-grades/>
 14. Oeffinger KC, Fontham ET, Etzioni R, et al. American Cancer Society. Breast cancer screening for women at average risk: 2015 guideline update from the American Cancer Society. *JAMA*, 2015;314(15):1599-1614.
 15. Committee on Practice Bulletins- Gynecology. Practice Bulletin Number 179: breast cancer risk assessment and screening in average-risk women. *Obstet Gynecol*. 2017;130(1):e1-e16.
 16. Lin Y, Xu Y, Wang C, Song Y, Xu Y, Zhang X, Huang X and Sun Q. Geriatric assessment for older patients with breast cancer: A single- institution study. *Front Oncol*. 2023;13:10131682
 17. Monticciolo DL, Malak SF, Friedewald SM, et al. Breast cancer screening recommendations inclusive of all women at average risk: update from the ACR and Society of Breast Imaging. *J Am Coll Radiol*. 2021;18(9):1280-1288.
 18. Monticciolo DL, Newell MS, Moy L, Lee CS, Destounis SV. Breast cancer screening for women at higher- than- average risk: updated

recommendations from the ACR. J Am Coll
Radiol. 2023;20(9):902-914.

