

การประเมินผลของการถ่ายภาพเอ็กซเรย์เต้านมและแขนขาโดยใช้ปริมาณรังสีต่ำ



น.ส. ชมเดือน ศตวุฒิ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๒

000581

1 1A023844

AN EVALUATION OF LOW DOSE MAMMOGRAPHY AND EXTREMITY RADIOGRAPHY

Miss Chomduen Satavuthi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1979

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประเมินผลของการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมและแขนขาโดยใช้ปริมาณรังสีต่ำ

โดย น.ส. ชมเดือน ศตวดี

แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์นายแพทย์บุญเที่ยง ศีตีสาร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

*สุประดิษฐ์ บุญนาค*  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*ศาสตราจารย์สุวรรณี แสงเพชร*  
..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์สุวรรณี แสงเพชร)

*ศาสตราจารย์นายแพทย์ร่มไทร สุวรรณิก*  
..... กรรมการ  
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ร่มไทร สุวรรณิก)

*วิจิตร เกษคุปต์*  
..... กรรมการ  
(อาจารย์วิจิตร เกษคุปต์)

*รองศาสตราจารย์นายแพทย์บุญเที่ยง ศีตีสาร*  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์บุญเที่ยง ศีตีสาร)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินผลของการถ่ายภาพ เอ็กซเรย์ เต้านมและแขนขาโดยใช้ปริมาณรังสีต่ำ
ชื่อนิสิต	นางสาวชมเดือน ศตวุฒิ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์นายแพทย์ บุญเที่ยง ศีตีสาร
แผนกวิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา	๒๕๒๑

### บทคัดย่อ

การถ่ายภาพรังสีเต้านม สามารถใช้เครื่องถ่ายภาพรังสีชนิดธรรมดาโดยถอดแผ่นฟิลเตอร์ออก และชนิดใช้สำหรับถ่ายภาพรังสีเต้านมโดยเฉพาะ โดยให้ค่าเควี อยู่ในช่วง ๒๕-๔๐ การใช้ระบบสกรีนจะสามารถลดปริมาณรังสีลงได้ประมาณ ๒๐-๔๐ เท่า คือ ระบบโกดักมินอาร์ฟิล์ม/สกรีนเปรียบเทียบกับฟิล์มแมมมาร์ท เอ็กซแอลและโกดัก เอ็กซโอแมท เอ็ม เอ ฟิล์ม จะสามารถลดปริมาณรังสีลงได้เฉลี่ย ๓๑ เท่าและ ๒๔ เท่าตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบการใช้เครื่องถ่ายภาพรังสีทั่วไปในการถ่ายเต้านมต้องให้ปริมาณรังสีแก่คนไข้มากกว่าการใช้เครื่องถ่ายภาพรังสีเต้านม เฉพาะนั้น ถึงเฉลี่ย ๑๐ เท่า และเมื่อเปรียบเทียบการใช้ระบบดูปอนท์โลโดสฟิล์ม/สกรีน และระบบโกดักมินอาร์ฟิล์ม/สกรีน ระบบแรกใช้ปริมาณรังสีมากกว่าระบบหลังถึงเฉลี่ย ๒.๒ เท่า และนอกจากนี้ระบบโกดักมินอาร์ฟิล์ม/สกรีน ยังให้คุณภาพทางภาพรังสีสมบูรณ์ที่สุดเมื่อเทียบกับระบบอื่น ๆ

การถ่ายภาพรังสีแขนขานั้น ใช้พลังงานรังสีขนาด ๔๕-๖๐ เควี เมื่อกำหนดให้ ๕๕ เควี คงที่ การใช้ระบบโกดัก เอ็กซโอแมท เร็วกว่าสกรีนร่วมกับฟิล์มชนิดอาร์พีที่ใช้ทั่ว ๆ ไปนั้น จะใช้ปริมาณรังสีน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบอื่น คือ น้อยกว่าเฉลี่ยประมาณ ๒๙%, ๕๐%, ๖๐%, ๖๕%, ๘๐% และ ๘๕% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบอาร์พีฟิล์ม/พาร์สปิดสกรีน, โกดัก เอ็กซโอแมท จี ฟิล์ม/โกดัก เอ็กซโอมาติคไฟดสกรีน, อาร์พีฟิล์ม/ดี เทลสปิด, ระบบโกดักมินอาร์ฟิล์ม/สกรีน, ระบบดูปอนท์โลโดสฟิล์ม/สกรีน และนอนสกรีนฟิล์มตามลำดับ โดยให้ระดับความดำเท่ากัน ทั้งนี้ โดยการใช้ระบบโกดัก เอ็กซโอแมท จี ฟิล์ม/โกดัก เอ็กซโอมาติคไฟดสกรีน, ระบบโกดักมินอาร์ฟิล์ม/สกรีน และระบบดูปอนท์โลโดสฟิล์ม/สกรีน จะให้ภาพที่มีคุณภาพดีกว่าการใช้ระบบอาร์พีฟิล์ม/พาร์สปิดสกรีน แต่จะต้องใช้ปริมาณรังสีสูงกว่าประมาณเฉลี่ย ๓ เท่า แต่เพื่อความเหมาะสมกับสภาพและเศรษฐกิจของโรงพยาบาลในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ระบบอาร์พีฟิล์ม/แคลเซียมทิงสเดนชนิดพาร์สปิด เป็นหลักนั้น เราสามารถปรับปรุงให้คุณภาพของภาพรังสีดีขึ้น โดยใช้หลักเซนซิโตเมทรีช่วยได้บ้าง

Thesis Title     An Evaluation of Low Dose Mammography and Extremity  
                  Radiography  
Name             Miss Chomduen Satavuthi  
Thesis Advisor   Dr. Boontiang Setisarn  
Department       Nuclear Technology  
Academic Year    1978

#### ABSTRACT

Mammography uses low kilovoltage energy from 25-40 kv. The general diagnostic x-ray equipment can be used by taking out filter from the x-ray tube. However the mammographic x-ray equipment is specific equipment for mammography. The non-screen film method requires the exposure approximately 10 times higher than the screen film method. Experiment with 62 subjects and phantom shows that the radiograph taken with the Du-pont Lo-dose system (screen film method) requires an exposure 2.2 times higher than the Kodak Min-R system (screen film method). The radiographic image from Kodak Min-R screen is sharper, high contrast and high resolution. For the non-screen film method, the results from 10 subjects show that Mammar XL film requires an exposure 3-4 times higher than Kodak MA film. The radiographic image of Kodak MA film shows good sharpness, high contrast and good detail. Taking all systems into consideration, Kodak Min-R system is considered the best both in radiation reduction and in radiographic image quality. Furthermore, different radiographic equipment also requires different exposure technique.

Extremities radiography uses energy from 45-60 kv. Non-screen film method will give a better image quality than screen method but using greater radiation. Usage comparison between X-Ray film/Par-speed screen and RP x-ray film/Kodak X-Omat regular screen show that the radiographic image is moderate in quality, but the latter uses only half of the radiation.

A better image quality can be obtained when using the combination of Kodak X-Omat G Film/Kodak X-Omatic fine screen, Kodak Min-R system and Dupont low dose system than RP film/Par-speed screen, but the exposure will increase by a factor greater than 3.

However, in consideration of the general economic situation and low dose purpose, coupled with the usual RP film/Par-speed screen image quality can be achieved by using the Sensitometry Method.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำทางด้านวิชาการจาก  
รองศาสตราจารย์นายแพทย์บุญเที่ยง ศีตีสาร และ นายสุวัฒน์ แดงพิบูลย์สกุล จึงขอขอบพระคุณ  
เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัชวาล อภัยพลชาญ นางอรุณี บริสุทธิ์ นางสาวสุพรรณิ  
บุญช่วย ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำและอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่และเครื่องมือ  
ขอขอบคุณ นายเจตทง เวชณุเคราะห์ นางสาวนวลทอง จาติกวณิชย์ ในด้าน  
การพิมพ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ง
สารบัญ .....	จ
รายการตารางประกอบ .....	ช
รายการภาพประกอบ .....	ฉ
บทที่ ๑ บทนำ .....	๑
๑.๑ ความเป็นมาของปัญหา . . . . .	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ .. . . . .	๒
๑.๓ ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยนี้ . . . . .	๒
๑.๔ วิธีดำเนินการวิจัย . . . . .	๓
บทที่ ๒ फिल्म .....	๔
๒.๑ โครงสร้างและส่วนประกอบของฟิล์ม . . . . .	๔
๒.๒ การบันทึกภาพของฟิล์ม . . . . .	๕
๒.๓ คุณสมบัติของฟิล์ม . . . . .	๖
๒.๔ ลักษณะ เกรนนิเนสของฟิล์ม . . . . .	๗
๒.๕ องค์ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ฟิล์ม . . . . .	๗
บทที่ ๓ อินเทนซิไฟอิงค์ สกรีน .....	๘
๓.๑ โครงสร้างและส่วนประกอบ . . . . .	๘
๓.๒ สารฟอสฟอรั . . . . .	๙
๓.๓ ชนิดของสารฟอสฟอรัที่ใช้ทำสกรีน . . . . .	๙
๓.๔ ประสิทธิภาพในการดูดกลืนรังสีเอ็กซ์ของแผ่นสกรีน . . . . .	๑๐
๓.๕ อิทธิพลของสกรีนที่มีต่อความไวของฟิล์ม . . . . .	๑๑



๓.๖	หน้าที่และคุณสมบัติของอินทเนลิฟอังก์ สกรีน .....	๑๑
๓.๗	ประโยชน์และโทษของการใช้แผ่นสกรีน .....	๑๒
๓.๘	คุณสมบัติของสกรีนที่มีอยู่ในปัจจุบัน ..	๑๒
๓.๙	ความสัมพันธ์ระหว่างฟิล์มและสกรีนที่ใช้ .....	๑๕
๓.๑๐	องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความไวของการใช้ฟิล์มร่วมกับสกรีน ..	๑๕
๓.๑๑	องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความคมชัดของภาพรังสี .....	๑๕
บทที่ ๔	การควบคุมคุณภาพของภาพรังสีโดยใช้หลักวิชา เชนซีโต เมททรี .....	๑๗
๔.๑	ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับแคแรคเตอร์สติกเคือบ ..	๑๗
๔.๒	ความหมายของแคแรคเตอร์สติกเคือบที่แสดงคุณสมบัติเฉพาะของฟิล์ม .....	๑๘
๔.๓	การเปรียบเทียบรูปร่างของแคแรคเตอร์สติกเคือบของฟิล์มเมื่อได้รับรังสีเอกซ์ โดยตรงและรังสีแสงจากสกรีน .....	๒๐
๔.๔	แฟคเตอร์ที่มีอิทธิพลต่อรูปร่างของเคือบ ..	๒๑
๔.๕	การคำนวณ ..	๒๒
๔.๖	หลักปฏิบัติเพื่อใช้พิจารณาคุณสมบัติของฟิล์ม .....	๒๓
บทที่ ๕	การดูดกลืนรังสีเอกซ์ในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ .....	๒๖
๕.๑	เนื้อเยื่อไขมัน .....	๒๖
๕.๒	เนื้อเยื่ออ่อนและของเหลวในร่างกาย ..	๒๘
๕.๓	เนื้อเยื่อกระดูก .....	๒๙
บทที่ ๖	การถ่ายภาพรังสีเอกซ์ทางการแพทย์ .....	๓๒
๖.๑	การถ่ายภาพรังสีโดยใช้พลังงานรังสีสูง .....	๓๒
๖.๒	การถ่ายภาพรังสีโดยใช้พลังงานรังสีต่ำ .....	๓๓
๖.๓	เครื่องถ่ายภาพรังสีเอกซ์ .....	๓๔
๖.๔	การเกิดภาพรังสีเอกซ์ ..	๓๕
บทที่ ๗	การถ่ายภาพรังสีเต้านมและแขนขา .....	๓๗
๗.๑	การถ่ายภาพรังสีเต้านม .....	๓๗
๗.๒	เทคนิคที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีเต้านม ..	๓๘



## รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

๓.๑	ลักษณะและคุณสมบัติของแร่ เอ็ทริกสกรีนที่มีอยู่ในปัจจุบัน	๑๓
๓.๒	โครงประกอบและคุณสมบัติของสกรีนที่มีใช้มากในประเทศไทย	๑๔
๕.๑	ตารางแสดงความหนาแน่นของ เนื้อ เยื่อต่าง ๆ	๒๑
๖.๑	ชนิดของ เครื่องถ่ายภาพรังสี เต้านม	๓๕
๘.๑	ข้อมูลการถ่ายภาพรังสี เต้านมจากคนไข้ ๖๒ ราย	๔๔
๘.๒	เปรียบเทียบขนาด เล็กที่สุดของ เนื้อเยื่อที่ใช้ระบบดูปอนท์โลโดสและมินอาร์สกรีน สามารถจับภาพได้	๔๕
๘.๓	แสดงค่าเปรียบเทียบคุณสมบัติของฟิล์มที่ใช้ถ่ายภาพรังสี เต้านม	๔๕
๘.๔	ข้อมูลความต้านส เตพเวดจากการใช้แคล เซียมทั้งส เตทสกรีนชนิดพาสปิด	๗๖
๘.๕	ข้อมูลความต้านส เตพเวดจากการใช้โกดัก เอ็กซ์โอมาติก เร็คกูล่าสกรีน	๗๗
๘.๖	ค่าความไวที่เปลี่ยนไปของฟิล์ม เมื่อใช้สกรีนต่างชนิดกัน	๗๘
๘.๗	เปรียบเทียบคุณสมบัติของฟิล์มชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณ	๗๘
๘.๘	ข้อมูลจากการวัดระดับความต้านฟิล์มที่รับรังสีจาก เครื่องไลท์ เซนซิโตมิเตอร์	๗๙
๘.๙	เปรียบเทียบความไวสัมพัทธ์ของระบบการใช้ฟิล์มชนิดต่าง ๆ ที่ ๕๕ เควี	๘๑
๘.๑๐	ข้อมูลแสดงคุณสมบัติของฟิล์มที่ได้จากการคำนวณโดยรับรังสีแสงจาก ไลท์ เซนซิโตมิเตอร์	๘๑

รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
๒.๑ แสดงโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นฟิล์ม _____	๔
๓.๑ โครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นอิน เทนลิไฟอังก์สกรีน _____	๘
๓.๒ แสดงปริมาณและชนิดของรังสีแสงที่ เรืองออกจากสกรีนชนิดต่าง ๆ _____	๙
๓.๓ แสดงเปอร์ เซนต์การดูดกลืนรังสี เอ็กซ์ในระดับพลังงานต่าง ๆ ของสกรีนต่าง ๆ _____	๑๐
๓.๔ แสดงความไวของฟิล์มที่มีต่อสกรีนต่างชนิดกัน _____	๑๑
๓.๕ แสดงลักษณะการใช้ฟิล์มร่วมกับแผ่นสกรีน _____	๑๕
๔.๑ แสดงให้เห็นถึงรูปร่างของกราฟแสดงถึงคุณสมบัติของฟิล์ม _____	๑๘
๔.๒ แสดงถึงการหาค่าเกรติ เอ็นทของฟิล์ม _____	๑๙
๔.๓ แสดงการพิจารณาคุณสมบัติของฟิล์มที่ตำแหน่งต่าง ๆ จากกราฟ _____	๒๐
๔.๔ แสดงให้เห็นถึงรูปร่างของกราฟที่ต่างกันของฟิล์มที่ได้รับโดยวิธีต่างกัน _____	๒๐
๔.๕ แสดงลักษณะของแผ่นฟิล์ม เซนซิโต เมทริก เอ็กซ์โพ เนอะ _____	๒๓
๕.๑ แสดงการเกิดปฏิกิริยาโฟโตอิ เล็คตริกและคอมตันในการดูดกลืนรังสี เอ็กซ์ใน เนื้อ เยื่อไขมัน _____	๒๗
๕.๒ แสดงความใกล้เคียงในการดูดกลืนรังสี เอ็กซ์พลังงาน ๑๐๐ เควี ของสาร ชนิดต่าง ๆ _____	๒๗
๕.๓ แสดงการเกิดปฏิกิริยาโฟโตอิ เล็คตริกและคอมตันในเนื้อ เยื่ออ่อนที่ระดับพลังงาน รังสีเอ็กซ์ต่าง ๆ กัน _____	๒๘
๕.๔ เป็นภาพที่แสดงปฏิกิริยาของรังสีและกระตุกในระดับพลังงานต่างกัน _____	๒๙
๕.๕ แสดงสัมประสิทธิ์ในการดูดกลืนรังสีของ เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ และระดับพลังงาน รังสีต่าง ๆ _____	๓๐
๗.๑ แสดงตำแหน่งการถ่ายภาพรังสี เต้านม _____	๔๐
๗.๒ ลักษณะเต้านมในวัยต่าง ๆ _____	๔๐

- ๘.๑ ตัวอย่างภาพรังสี เทสออฟ เจคโดยใช้ระบบโกดักมินอาร์และดูปอนท์โลโดส ——— ๔๖
- ๘.๒ ตัวอย่างภาพรังสี เต้านมถ่ายจาก เครื่องโตชิบาโดยใช้ฟิล์มถ่าย เต้านมชนิดต่าง ๆ — ๔๗
- ๘.๓ ตัวอย่างภาพรังสี เต้านมถ่ายจาก เครื่องฟิลลิปส์โดยใช้ฟิล์มถ่าย เต้านมชนิดต่าง ๆ — ๔๘
- ๘.๔ ตัวอย่างภาพรังสี เต้านมถ่ายจาก เครื่องซีจีอาร์ เซนโนกราฟ โดยใช้ฟิล์มถ่าย  
เต้านมชนิดต่าง ๆ ————— ๔๙
- ๘.๕ ตัวอย่างภาพรังสี เต้านมถ่ายจาก เครื่องซีเมนต์โดยใช้ฟิล์มถ่าย เต้านมชนิดต่าง ๆ — ๕๐
- ๘.๖ ตัวอย่างภาพรังสี เต้านมถ่ายจาก เครื่องซีจีอาร์ เซนโนกราฟ ระบบดูปอนท์โลโดส  
และโกดักมินอาร์ ————— ๕๑
- ๘.๗ ตัวอย่างภาพรังสี เต้านมถ่ายจาก เครื่องถ่ายรังสีธรรมดาโดยใช้ฟิล์มถ่าย เต้านม  
ชนิดต่าง ๆ ————— ๕๒
- ๘.๘ ตัวอย่างภาพสเตท เวคถ่ายโดยใช้แคลเซียมทังสเตนชนิดพาร์สปีดสกรีนร่วมกับ  
ฟิล์มอาร์พีต่าง ๆ ————— ๕๔
- ๘.๙ ตัวอย่างภาพคอนโทรลสตรีทของฟิล์มชนิดต่าง ๆ ถ่ายจาก เครื่องโกดัก เซนซีโต  
มิเตอร์ รุ่น ๑๐๑ ————— ๕๙
- ๘.๑๐ ตัวอย่างภาพแพนธอมมือจากการถ่ายโดยใช้แคลเซียมทังสเตนชนิดพาร์สปีดร่วมกับ  
ฟิล์มอาร์พีชนิดต่าง ๆ ————— ๖๐
- ๘.๑๑ ตัวอย่างภาพแพนธอมมือจากการถ่ายโดยใช้โกดัก เอ็กซ์โอมาติก เล็กกูล่าสกรีน  
ร่วมกับฟิล์มอาร์พีชนิดต่าง ๆ ————— ๖๑
- ๘.๑๒ ตัวอย่างภาพแพนธอมมือจากการใช้ระบบฟิล์ม/สกรีนและ เทคนิคต่าง ๆ กัน ——— ๖๒

กราฟ

หน้า

ชุดที่ ๑ แสดงเปรียบเทียบรูปร่างกราฟของฟิล์มเมื่อใช้อินเทนสิฟิอิงค์สกรีนต่างชนิดกัน  
ของฟิล์ม

- ก. ฟุจิ ..... ๖๓
- ข. ดูปอนท์ ..... ๖๔
- ค. โกดักอาร์ที ..... ๖๕
- ง. ซากูระ ..... ๖๖
- จ. ซี.อี.เอ. ..... ๖๗
- ฉ. อี๊กฟ้า ..... ๖๘

ชุดที่ ๒ แสดงรูปร่างของกราฟของฟิล์มต่าง ๆ คือ

- ก. ดูปอนท์ ..... ๖๙
- ข. อี๊กฟ้า ..... ๗๐
- ค. ฟุจิ ..... ๗๑
- ง. เอ็กซ์โอแมทจีฟิล์ม ..... ๗๒
- จ. โกดักอาร์ที ..... ๗๓
- ฉ. ซี.อี.เอ. ..... ๗๔
- ช. โกดักมินอาร์ ..... ๗๕

\_\_\_\_\_