

การเตรียมที่โบรอกซีมที่ติดฉลากด้วย  $^{99m}\text{Tc}$  เพื่อใช้เป็นสารในการถ่ายภาพกล้ามเนื้อหัวใจ

นางสาว ปราณอม คงเพชร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-457-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 16998728

PREPARATION OF  $^{99m}\text{Tc}$ -TEBOROXIME FOR USE AS  
A MYOCARDIAL PERFUSION AGENT

Miss Pranom Khongpetch

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-633-457-3



หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเตรียมทีโพรอกซิมที่ติดฉลากด้วย  $^{99m}\text{Tc}$  เพื่อใช้เป็นสารในการ  
ถ่ายภาพกล้ามเนื้อหัวใจ

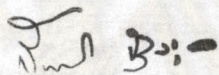
โดย นางสาว ปรานอม คงเพชร

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยากวิต ศิริอุปถัมภ์

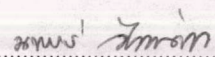
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ขจัดภัย ทิพยผ่อง

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

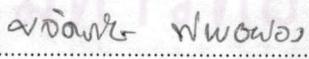


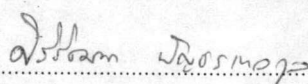
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสูววรรณ )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... ประธานกรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว )

 ..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยากวิต ศิริอุปถัมภ์ )

 ..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
( อาจารย์ ขจัดภัย ทิพยผ่อง )

 ..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริวัฒนา บัญชรเทวกุล )



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ปรานอม คงเพชร การเตรียมทีโบรอกซิมที่ติดฉลากด้วย  $^{99m}\text{Tc}$  เพื่อใช้เป็นสาร  
ในการถ่ายภาพกล้ามเนื้อหัวใจ ( PREPARATION OF  $^{99m}\text{Tc}$ -TEBOROXIME FOR  
USE AS A MYOCARDIAL PERFUSION AGENT. )

อ. ที่ปรึกษา :- ผศ. ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ อ. ที่ปรึกษาร่วม : อ. ชจักษ์ ทิพย์ผ่อง  
78 หน้า. ISBN 974-633-457-3

ได้ทำการสังเคราะห์สารประกอบทีโบรอกซิมเพื่อใช้เป็นสารเภสัชรังสีสำหรับถ่ายภาพ  
กล้ามเนื้อหัวใจ โดยเตรียมเป็นสารเภสัชสำเร็จรูปในรูปแบบผงแห้งที่พร้อมจะติดฉลากกับเทคนิคซีม -  
99เอ็ม โดยมีส่วนประกอบของ 1,2 ไซโคลเฮกเซนไดโอน ไดออกซิม 2.0 มิลลิกรัม แกมมา -  
ไซโคลเตกทริน 50.0 มิลลิกรัม กรดเมทิลโบรินิก 2.0 มิลลิกรัม กรดเพนทีค 2.0 มิลลิกรัม  
กรดซึตริก แอนไฮดรัส 9.0 มิลลิกรัม โซเดียมคลอไรด์ 100.0 มิลลิกรัม และ สเตนเนสคลอไรด์  
ไดไฮเดรต 60.0 ไมโครกรัม ความเป็นกรด - ค่าอยู่ในช่วง 2.5-3.0 จากการศึกษาหา  
สภาวะที่เหมาะสมในการติดฉลากพบว่าควรใช้เทคนิคซีม-99เอ็มความแรงรังสีไม่เกิน 100 มิลลิคูรี  
ปริมาตรไม่เกิน 3 มิลลิลิตร คัมในอ่างน้ำเดือด 15 นาที สารเภสัชรังสีที่ได้มีความบริสุทธิ์ทางเคมี -  
รังสีมากกว่าร้อยละ 95 และจากการทดสอบการกระจายตัวในสัตว์ทดลอง พบว่ามีการกระจายตัวไป  
ยังกล้ามเนื้อหัวใจและขับออกอย่างรวดเร็ว ในเวลา 1, 5 และ 15 นาทีหลังการฉีด พบว่ามีสาร  
เภสัชรังสีที่หัวใจร้อยละ 4.09, 1.55 และ 0.67 ของปริมาณสารที่ฉีด ตามลำดับ สารเภสัชสำเร็จรูป  
ที่เตรียมได้ก่อนติดฉลาก ถ้าเก็บไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส สามารถเก็บไว้ใช้ได้มากกว่า 90 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา .....นิวเคลียร์เทคโนโลยี.....  
สาขาวิชา .....นิวเคลียร์เทคโนโลยี.....  
ปีการศึกษา 2538 .....

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....  
ชื่อ นามสกุล นามสกุล



## C618737 : MAJOR NUCLEAR TECHNOLOGY  
KEY WORD:  $^{99m}\text{Tc}$ -TEBOROXIME / MYOCARDIAL PERFUSION  
PRANOM KHONGPETCH : PREPARATION OF  $^{99m}\text{Tc}$ -TEBOROXIME FOR  
USE AS A MYOCARDIAL PERFUSION AGENT.  
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHYAGRIT SIRI-UPATHUM.  
THESIS CO-ADVISOR : KHAJADPAI THIPYAPONG. 78 pp.  
ISBN 974-633-457-3

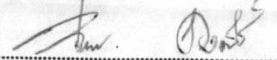
Teboroxime, the boronic acid aduct for myocardial imaging, had been synthesized. It's lyophilized kit consisted of 2.0 mg. 1,2 cyclohexanedione dioxime, 50.0 mg. gamma-cyclodextrin, 2.0 mg. methyl boronic acid, 2.0 mg. pentitic acid, 9.0 mg. anhydrous citric acid, 100.0 mg. sodium chloride, 60 ug. stannous chloride dihydrate and pH 2.5-3.0. A suitable labelling condition was add 3 ml. of  $^{99m}\text{Tc}$  with less than 100 mCi and heated in boiling water bath for 15 minutes. Radiochemical purity of the labelled product was greater than 95%. Biodistribution studied in rat showed that  $^{99m}\text{Tc}$ -teboroxime was transferred rapidly from blood into myocardial.  $^{99m}\text{Tc}$ -teboroxime content found at myocardial after 1, 5, and 15 minutes were 4.09, 1.55, and 0.65%, respectively. The lyophilized kit of teboroxime if stored at  $5^{\circ}\text{C}$  could be last for more than 90 days.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

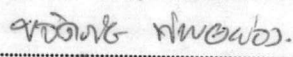
ภาควิชา.....นิวเคลียร์เทคโนโลยี.....

สาขาวิชา.....นิวเคลียร์เทคโนโลยี.....

ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ และ อาจารย์ขจิตภัย ทิพย์ผ่อง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านทั้งสอง  
ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ข้าราชการและเจ้าหน้าที่กองผลิตไอโซโทป สำนักงานพลังงานปรมาณู  
เพื่อสันติ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทดลองวิจัยมาโดยตลอด

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่กรุณาให้ทุน  
อุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ .....	ฒ

### บทที่

1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
สารประกอบเชิงซ้อน $^{99m}\text{Tc}$ -Teboroxime .....	4
2 ทฤษฎี .....	11
เวชศาสตร์นิวเคลียร์ .....	11
1. การตรวจวินิจฉัยทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ .....	11
2. เครื่องมือถ่ายภาพทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ .....	12
การตรวจหัวใจและหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจด้วยเทคนิคทางนิวเคลียร์ .....	19
1. กายวิภาคและหน้าที่ของหัวใจ .....	19
2. การไหลเวียนของเลือดผ่านหัวใจ .....	20
3. หลอดเลือดแดงโคโรนารี .....	22
4. โรคหัวใจและหลอดเลือด .....	23
5. เทคนิคการตรวจหัวใจและหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจโดยใช้สารไอโซโทปรังสี .....	23

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
สารเภสัชรังสี .....	27
1. คุณสมบัติของสารไอโซโทปรังสีที่ใช้เป็นสารเภสัชรังสี .....	27
2. คุณสมบัติของสารที่นำมาจับกับไอโซโทปรังสีเพื่อใช้เป็นสารเภสัชรังสี .....	28
3. การสะสมของสารเภสัชรังสีในอวัยวะเป้าหมาย .....	28
4. กลไกการเคลื่อนที่ของสารเภสัชรังสี .....	28
5. สารเภสัชรังสีเทคนิคีเทียม-99เอ็ม .....	30
6. การควบคุมคุณภาพสารเภสัชรังสี .....	32
3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย .....	38
การเตรียมสารประกอบสำเร็จรูปทีโบรอกซิมเพื่อนำมาติดฉลากกับเทคนิคีเทียม-99เอ็ม .....	38
1. ศึกษาหาปริมาณตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูป ทีโบรอกซิม .....	38
1.1 วิธีการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	39
1.2 การติดฉลากสารประกอบสำเร็จรูปทีโบรอกซิม ด้วยเทคนิคีเทียม-99เอ็ม .....	39
1.3 การหาความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสีของ <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	40
2. ศึกษา pH ที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูปทีโบรอกซิม .....	45
การศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการติดฉลากสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime ด้วย <sup>99m</sup> Tc .....	45
1. ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	45
2. ศึกษาปริมาณรังสีของเทคนิคีเทียม-99เอ็มเปอร์เทคนิคีเทที่เหมาะสมใน การติดฉลาก .....	46
3. ศึกษาปริมาตรของเทคนิคีเทียม-99เอ็มเปอร์เทคนิคีเทที่เหมาะสมในการติดฉลาก ...	46
ศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	46
การหาความบริสุทธิ์ทางชีวภาพของสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	47
ศึกษาการกระจายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime ในสัตว์ทดลอง .....	47
ศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	48



สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลอง .....	49
การเตรียมสารประกอบสำเร็จรูปทีโบรอกซิม .....	49
1. ปริมาณตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูปTeboroxime ....	49
2. pH ที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	51
การติดฉลากสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime ด้วย <sup>99m</sup> Tc .....	52
1. ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	52
2. ปริมาณรังสีของเทคนิคนี้เซียม-99เอ็มเปอ์เทคนิคที่เหมาะสมในการติดฉลาก .....	53
3. ปริมาตรของเทคนิคนี้เซียม-99เอ็มเปอ์เทคนิคที่เหมาะสมในการติดฉลาก .....	54
เสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	55
การกระจายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime ในหนูทดลอง .....	56
เสถียรภาพของสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime ชนิดผง .....	62
5 อภิปรายสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ .....	63
อภิปรายสรุปผลการทดลอง .....	63
1. การเตรียมสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	63
1.1 ปริมาณตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	63
1.2 pH ที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	64
2. การติดฉลากสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime ด้วย <sup>99m</sup> Tc .....	65
2.1 ผลการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	65
2.2 ปริมาณรังสีของ <sup>99m</sup> Tc ที่เหมาะสมในการติดฉลาก .....	66
2.3 ปริมาตรของเทคนิคนี้เซียม-99เอ็มเปอ์เทคนิคที่เหมาะสมในการติดฉลาก ...	66
3. เสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	67
4. การกระจายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime ในหนูทดลอง .....	67
5. เสถียรภาพของสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	69

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ข้อเสนอแนะ .....	69
1. การศึกษาการกระจายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน $^{99m}\text{Tc}$ -Teboroxime ใน สัตว์ทดลอง .....	70
รายการอ้างอิง .....	71
ภาคผนวก .....	75
ประวัติผู้เขียน .....	78

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดง Absorbed radiation dose ที่อวัยวะต่างๆในคนหลังฉีดสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	8
2 แสดงออกซิเดชันสเตทของ Tc .....	31
3 ผลการศึกษาปริมาณ Sn <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O .....	49
4 ผลการศึกษาอิทธิพลของ pH ที่มีต่อค่าความบริสุทธิ์ทางเคมีรังสี .....	51
5 ผลการศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาในการต้มต่อสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	52
6 ผลการศึกษาปริมาณรังสีของเทคนิคซีเอ็ม-99เอ็มที่ใช้ในการติดฉลาก .....	53
7 ผลการศึกษาปริมาตร ของเทคนิคซีเอ็ม-99เอ็มเปอร์เทคนิคในการติดฉลาก .....	54
8 ผลการศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime .....	55
9 ผลการศึกษาการกระจายตัว (%ID. / Whole organ) ของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime ที่เตรียม ในหนูทดลองที่เวลา 1, 5, และ 15 นาทีหลังการฉีด เปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิง .....	56
10 ผลการศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime .....	62
11 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการสะสมที่หัวใจ/ตับของสารประกอบเชิงซ้อน <sup>99m</sup> Tc-Teboroxime ที่เตรียม กับค่าจากเอกสารอ้างอิง .....	68

ศูนย์วิทยุทางการแพทย์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1 สูตรโครงสร้างของ Teboroxime .....	4
2 สูตรโครงสร้างของ $Tc(dioxime)_3(\mu(OH)SnCl_3)$ .....	5
3 สูตรโครงสร้างของ $TcCl(dioxime)_3$ .....	6
4 สูตรโครงสร้างของ $TcCl(dioxime)_3 BR$ .....	6
5 กราฟระหว่างเวลา-ความแรงรังสีที่สะสมที่กล้ามเนื้อหัวใจโดยการฉีด $^{99m}Tc$ -Teboroxime ที่สภาวะ rest และหลังการใช้ Dipyridamole .....	9
6 ภาพกล้ามเนื้อหัวใจของสุนัขที่เป็นโรค Anterior descending coronary artery stenosis โดยใช้ $^{99m}Tc$ -Teboroxime ที่สภาวะ rest และหลังการใช้ Dipyridamole .....	9
7 ภาพกล้ามเนื้อหัวใจของสุนัขที่เป็นโรค Circumflex coronary artery stenosis โดยใช้ $^{99m}Tc$ -Teboroxime ที่สภาวะ rest และหลังการใช้ Dipyridamole .....	10
8 แสดงส่วนประกอบและหลักการทำงานของ Rectilinear scanner .....	12
9 แสดงส่วนประกอบและหลักการทำงานของ Gamma camera .....	14
10 แสดงภาพถ่ายรังสีของหัวใจโดยใช้หลักการถ่ายภาพตัดขวางด้วย SPECT .....	16
11 แสดงการจัดเครื่องวัดในระบบ Annihilation coincidence .....	17
12 แสดงการจัดหัววัดแบบ Multiple-coincident scheme .....	18
13 แสดงโครงสร้างของหัวใจ .....	19
14 แสดงการไหลเวียนของเลือดซึ่งมีลักษณะการไหลทางเดียวตลอดและเป็นวงจรเชื่อมต่อกัน .....	21
15 แสดงหลอดเลือดโคโรนารี .....	22
16 แสดงภาพหัวใจและหลอดเลือดถ่ายด้วยกล้องถ่ายภาพรังสีแกมมาหลังฉีด สารเภสัชรังสี .....	24
17 แสดงภาพรังสีของหัวใจหลังฉีด $^{99m}Tc$ -Pyrophosphate .....	25
18 แสดงการถ่ายภาพรังสีและภาพรังสีของหัวใจหลังใช้สารไอโซโทปรังสีประเภท Myocardial perfusion agent .....	26
19 แสดงการสลายตัวของเทคนิคเนียม-99เอ็ม .....	30
20 แกมมาสเปกตรัมของ $^{99m}Tc$ ที่มี $^{99}Mo$ ปนเปื้อน .....	36



## สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
21 ลักษณะของ Paper chromatograph .....	42
22 โคโรมาโตแกรมแสดงการแยกองค์ประกอบต่างๆของระบบที่ 1 ใช้ 0.9% NaCl เป็น mobile phase .....	43
23 โคโรมาโตแกรมแสดงการแยกองค์ประกอบต่างๆของระบบที่ 2 ใช้ 1:1 โดยปริมาตร ของ Acetone : 0.9% NaCl เป็น mobile phase .....	44
24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ กับร้อยละขององค์ประกอบ ของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	50
25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับร้อยละขององค์ประกอบของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	51
26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการต้มที่อุณหภูมิต่างๆกับความบริสุทธิ์ ทางเคมีรังสี .....	52
27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีของเทคนิคนี้เซียม-99เอ็มกับร้อยละของ องค์ประกอบของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	53
28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของเทคนิคนี้เซียม-99เอ็มเปอร์เทคนิคนี้เตทกับ ร้อยละขององค์ประกอบของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	54
29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาหลังการติดฉลากกับร้อยละขององค์ประกอบ ของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	55
30 กราฟแสดงการเปรียบเทียบกับการกระจายตัวของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Teboroxime ในหนูทดลอง กับค่าจากเอกสารอ้างอิง ที่ 1 นาทีหลังการฉีด .....	57
31 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการกระจายตัวของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Teboroxime ในหนูทดลองกับ ค่าจากเอกสารอ้างอิงที่ 5 นาทีหลังการฉีด .....	58
32 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการกระจายตัวของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Teboroxime ในหนูทดลองกับ ค่าจากเอกสารอ้างอิง ที่ 15 นาทีหลังการฉีด .....	59
33 กราฟแสดงการกระจายตัวของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Teboroxime ในหนูทดลองที่เวลา 1, 5 และ 15 นาทีหลังการฉีด .....	60
34 กราฟแสดงการกระจายตัวของ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Teboroxime ในหนูทดลองที่เวลา 1, 5 และ 15 นาทีหลังการฉีดจากเอกสารอ้างอิง .....	61



- 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บสารประกอบสำเร็จรูป Teboroxime  
กับร้อยละขององค์ประกอบของ  $^{99m}\text{Tc}$  ..... 62
- 36 ภาพถ่ายรังสีของหัวใจหลังฉีดสารประกอบเชิงซ้อน  $^{99m}\text{Tc}$ -Teboroxime ..... 68



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ACD	=	Annihilation Coincident Detection
$^{\circ}\text{C}$	=	degree celcius
CAD	=	Coronary Artery Disease
cm	=	centimeter
cps	=	count per second
CRT	=	Cathode Ray Tube
g	=	gram
GI	=	Gastrointestinal
hr	=	hour
keV	=	kiloelectrovolt
kGy	=	kilogray
LAO	=	Left Anterior Obique
LCA	=	Left Coronary Artery
LPS	=	Lipopolysaccharides
M	=	Mole
mCi	=	millicurie
mg	=	milligram
min	=	minute
ml	=	milliliter
mrad	=	millirad
MeV	=	Magelectronvolt
MCA	=	Multichannel analyzer
NMR	=	Nuclear Magnatic Rasonance
%	=	percent
PET	=	Positron Emission Tomography
RE	=	Reticuloendothelial
RCA	=	Right Coronary Artery

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

RCP	=	Radiochemical purity
SPECT	=	Single Photon Emission Computerized Tomography
$t_{1/2}$	=	half life
TLC	=	Thin Layer Chromatography
y	=	year
$\mu$	=	micron
$\mu\text{g}$	=	microgram
$\beta$	=	beta
$\gamma$	=	gamma
ชม.	=	ชั่วโมง
มล.	=	มิลลิลิตร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย